

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**  
**STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS**

**Edvardas Žutautas**

**OPTIMALIŲ MIKROKLIMATO PARAMETRŲ**  
**UŽTIKRINIMAS INDIVIDUALIUOSE NAMUOSE IR**  
**INŽINERINIŲ SISTEMŲ PROJEKTAVIMAS**

Baigiamasis magistro projektas

**Vadovas**  
dr. Lina Šeduikytė

**KAUNAS, 2018**

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS**

**OPTIMALIŲ MIKROKLIMATO PARAMETRŲ  
UŽTIKRINIMAS INDIVIDUALIUOSE NAMUOSE IR  
INŽINERINIŲ SISTEMŲ PROJEKTAVIMAS**

Baigiamasis magistro projektas  
Pastatų inžinerinės sistemos (kodas 621H24001)

**Vadovas**

dr. Lina Šeduikytė

**Recenzentas**

**Projektą atliko**

Edvardas Žutautas

**KAUNAS, 2018**

Darbą atliko SPM-6 gr. Studentas:

E. Žutautas

\_\_\_\_\_  
*vardas, pavardė*

\_\_\_\_\_  
*parašas, data*

Darbo vadovas:

L. Šeduikytė

\_\_\_\_\_  
*vardas, pavardė*

\_\_\_\_\_  
*parašas, data*

Katedros vedėjas:

T. Ždankus

\_\_\_\_\_  
*vardas, pavardė*

\_\_\_\_\_  
*parašas, data*

**Konsultantai:**

Projektinė dalis

Laura Stasiulienė

\_\_\_\_\_  
*vardas, pavardė*

\_\_\_\_\_  
*parašas, data*

Grafinė dalis

Ramūnas Gečys

\_\_\_\_\_  
*vardas, pavardė*

\_\_\_\_\_  
*parašas, data*

Ekonominė dalis

Odeta Viliūnienė

\_\_\_\_\_  
*vardas, pavardė*

\_\_\_\_\_  
*parašas, data*







## KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Statybos ir architektūros

(Fakultetas)

Edvardas Žutautas

(Studento vardas, pavardė)

Pastatų inžinerinės sistemos, 621H24001

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Baigiamojo projekto pavadinimas“

### AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

20 \_\_\_\_ m. \_\_\_\_\_ d.

Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Edvardo Žutauto**, baigiamasis projektas tema „Optimalių mikroklimato parametrų užtikrinimas individualiuose namuose ir inžinerinių sistemų projektavimas“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

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

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

\_\_\_\_\_  
(parašas)

Žutautas, Edvardas. Optimalių mikroklimato parametrų užtikrinimas individualiuose namuose ir inžinerinių sistemų projektavimas. *Magistro* baigiamasis projektas / vadovas dr. Lina Šeduikytė; Kauno technologijos universitetas, statybos ir architektūros fakultetas.

Mokslo kryptis ir sritis: pastatų inžinerinės sistemos

Reikšminiai žodžiai: *grindinis šildymas, mechaninis vėdinimas, kolektorius, katilas, sklendė, ventilis.*

Kaunas, 2018. 56 p.

## SANTRAUKA

*Baigiamajame magistro darbe atliktas esamo individualaus namo mikroklimato parametrų tyrimas ir atsižvelgus į gautus rezultatus suprojektuotos šildymo bei vėdinimo sistemos naujam gyvenamajam namui.*

*Suprojektuotas šilumos šaltinis – dujinis kondensacinis katilas. Katilas įrengiamas katilinės patalpoje. Nuo katilo suprojektuoti vamzdynai į du grindinio šildymo kolektorius, kurie įrengiami pirmame ir antrame aukšte sienoje. Iš kolektorių grindinio šildymo vamzdynai suprojektuoti visose patalpose išskyrus garažą, kuriame įrengiamas elektrinis radiatorius. Grindinio šildymo sistema projektuojama su termostatais temperatūros reguliavimui skirtingose patalpose. WC patalpose įrengiami elektriniai rankšluosčių džiovintuvai.*

*Vėdinimo sistema suprojektuota mechaninė. Parinktas vėdinimo įrenginys su rotaciniu rekuperatoriumi. Vėdinimo įrenginys statomas sandėliuke. Iš vėdinimo įrenginio oras tiekiamas į svetainę, darbo kambarį, holą bei miegamuosius. Oras ištraukiamas iš WC patalpų, svetainės, drabužinės bei sandėliuko. Projektuojama mechaninio vėdinimo sistema su CO<sub>2</sub> jutikliu svetainėje. Užkilus CO<sub>2</sub> vertei vėdinimo įrenginys padidina tiekiamo bei ištraukiamo oro kiekius. Atsidarius motorizuotai sklendei oro kiekis į svetainę tiekiamas didesnis nei įprastomis sąlygomis. Garaže bei katilinės patalpoje suprojektuoti oro pritekėjimo vožtuvai.*

*Šildymo ir vėdinimo sistemoms suskaičiuota sąmata.*

Žutautas, Edvardas. *Ensurance of Microclimate Parametres in Detached Houses and Design of Engineering Systems: Master 's thesis in engineering systems of buildings / supervisor assoc. dr. Lina Šeduikytė. The Faculty of Civil Engineering And Architecture, Kaunas University of Technology.*

Research area and field: engineering systems of buildings

Key words: *floor-heating, mechanical ventilation, manifold, boiler, valve*

Kaunas, 2018. 56 p.

## SUMMARY

*In master 's final wok analysis of microclimate parameters in an individual house is done, and according to the results, heating and ventilation systems for a new residential house are designed.*

*Heat source – a gas-fired condensing boiler. The boiler is located in a boiler room. There are pipelines from the boiler, which are constructed in two floor-heating manifolds, which are designed in the wall of the first and the second floor of the house. Floor-heating pipelines from manifolds are designed in all rooms except the garage where an electric radiator is installed. The system of floor-heating is designed by using thermostats to regulate temperature in different facilities. In the bathroom, electric dryers for towels are installed.*

*Ventilation system is blueprinted as mechanical. Ventilation installation with a rotary exchanger is chosen. Ventilation installation is located in a warehouse. From the ventilation installation the air is provided in the living room, work room, lounge and bedrooms. The air is extracted from bathrooms, the living room, cloakroom, and warehouse. The mechanical ventilation system with a CO<sub>2</sub> sensor is designed in the living room. When the level of CO<sub>2</sub> rises, the ventilation installation increases the amount of supplied and extracted air. When the motorized valve is open, the bigger amount of air is being provided in the living room than under normal conditions. In the garage and in the boiler room air inflow valves are designed.*

*Heating and ventilation systems have an estimate calculated.*

## TURINYS

1.	Tiriamoji dalis .....	10
1.1	Literatūros analizė .....	10
1.2	Tyrimo tikslas ir uždaviniai .....	13
1.3	Mikroklimato parametrų analizė .....	14
1.3.1	Tyrimo objektas .....	14
1.3.2	Tyrimo metodai.....	15
1.3.3	Tyrimų rezultatai.....	17
1.4	Respondentų apklausa .....	24
1.4.1	Apklauso tikslas .....	24
1.4.2	Apklauso rezultatai.....	24
1.5	Tiriamosios dalies išvados.....	26
2.	Projektinė dalis .....	27
2.1	Teisinių dokumentų apžvalga. Reikalavimai energiniam naudingumui .....	27
2.1.1	Projektinės vidaus patalpų ir lauko sąlygos .....	28
2.1.1	Oro kiekiai vėdinimui .....	28
2.1.2	Energijos taupymas .....	29
2.1.3	Automatizavimas .....	29
2.1.4	Šilumos nuostolių skaičiavimas .....	29
2.2	Architektūrinė dalis .....	30
2.2.1	Bendrieji duomenys .....	30
2.2.2	Pastato architektūrinė sandara .....	30
2.2.3	Atitvarų šilumos perdavimo koeficientai.....	31
2.2.4	Pastato ilginių šiluminių tiltelių vertės .....	31
2.3	Šildymo ir vėdinimo sistemos .....	32
2.3.1	Šildymo sistemos projektiniai sprendimai .....	32
2.3.2	Vėdinimo sistemos projektiniai sprendimai .....	33
2.3.3	Šildymo sistemos sprendinius pagrindžiantys skaičiavimai .....	34
2.3.3.1	Šilumos nuostolių skaičiavimas .....	34
2.3.3.2	Lyginamoji šiluminė charakteristika.....	35
2.3.3.3	Projektinis šilumos poreikis pastato šildymui .....	35
2.3.3.4	Šilumos šaltinio parinkimas .....	35
2.3.3.5	Šildymo prietaisų parinkimas.....	36

2.3.3.6	Šildymo sistemos hidrauliniai skaičiavimai.....	37
2.3.3.7	Papildomos įrangos parinkimas .....	37
2.3.4	Vėdinimo sistemos sprendinius pagrindžiantys skaičiavimai .....	39
2.3.4.1	Oro kiekių skaičiavimai.....	39
2.3.4.2	Difuzorių parinkimas.....	40
2.3.4.3	Aerodinaminiai skaičiavimai.....	43
2.3.4.4	Vėdinimo įrenginio parinkimas.....	43
2.3.4.5	Papildomos įrangos parinkimas .....	43
3.	Ekonominė dalis .....	44
4.	Išvados .....	45
5.	Literatūros sąrašas .....	46
6.	Priedai.....	47
1 priedas.	Šilumos šaltinis .....	48
2 priedas.	Vėdinimo įrenginys .....	49
3 priedas.	Medžiagų, įrengimų ir darbų kiekių žiniaraščiai.....	50
4 priedas.	Lokalinė samata .....	53
5 priedas.	Šilumos nuostolių skaičiavimas.....	61
6 priedas.	Šildymo sistemos skaičiuojamoji schema.....	67
7 priedas.	Vėdinimo sistemos skaičiuojamoji schema.....	68

## 1. TIRIAMOJI DALIS

### 1.1 LITERATŪROS ANALIZĖ

Patalpų mikroklimatas – patalpų oro temperatūros, temperatūrų skirtumo, santykinės oro drėgmės, oro judėjimo greičio derinys [1]. Nuo oro kokybės visų pirma priklauso gyvenimo ir darbo sąlygos. Svarbiausios sąlygos, lemiančios būsto kokybę bei garantuojančios ilgalaikę vertę – gerai pasirinkta vieta ir neužteršta aplinka. Oras miestų gatvėse yra užterštas automobilių išmetamosiomis dujomis ir į atmosferą per kaminus patenkančiomis gamybos atliekomis bei kitais teršalais, tačiau pastarųjų metu atlikti tyrimai rodo, jog patalpų oras didžiuosiuose miestuose gali būti kur kas labiau užterštas nei oras lauke [2]. Kiti tyrimai rodo, jog didžiąją laiko dalį (apie 80–90 %) žmonės praleidžia patalpose [3]. Taigi, patalpos teršalų poveikis žmogaus sveikatai gali būti didesnis nei lauko oro taršos. Iš dalies patalpų oro taršą lemia naujos statybas reglamentuojančios normos, skirtos energijai taupyti ir reikalaujančios izoliuoti patalpas nuo išorinės aplinkos. Laikantis šių normų yra statomi nauji namai ir atnaujinami seni, tačiau nesutvarkius vėdinimo sistemos – šiuo požiūriu daug problemų sukelia senosios statybos pastatai – uždarų patalpų ore kaupiasi įvairūs teršalai, kenksmingos žmogaus sveikatai medžiagos [4].

Patalpos vidaus oro tarša vyksta ne tik dėl išorės priežasčių, bet ir dėl žmonių buvimo joje. Dėl žmonių veiklos išsiskiria bioteršalai, nemalonūs kvapai ir tai lemia komforto stoką patalpoje esantiems žmonėms. Dažniausiai pasirenkamas tokios vidaus oro taršos indikatorius yra CO<sub>2</sub> koncentracija [5]. Anglies dvideginis CO<sub>2</sub> yra bespalvės bekvapės dujos, kurios turi didelę įtaką žmonių darbingumui. Priklausomai nuo to kiek žmonių yra patalpoje ir jų fizinio aktyvumo priklauso CO<sub>2</sub> kiekis. CO<sub>2</sub> koncentracija patalpoje suteikia informacijos apie vėdinimo lygį [6].

Amerikos šildymo, šaldymo ir kondicionavimo inžinierių asociacija (ASHRAE – „American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers“) nurodo, kad buvimas patalpoje yra komfortabilus tol, kol vidaus ir lauko oro CO<sub>2</sub> koncentracijos skirtumas yra ne didesnis kaip 700 ppm [7]. Miesto ore CO<sub>2</sub> koncentracija yra 300–400 ppm, taigi pastatuose CO<sub>2</sub> koncentracija ore neturėtų būti didesnė nei 1000 ppm. Be to, pagal CO<sub>2</sub> koncentraciją galima spręsti, ar patalpa turi tinkamą vėdinimą. Aukšta CO<sub>2</sub> koncentracija būna esant silpnai vėdinimo sistemai. CO<sub>2</sub> koncentracija susijusi su kambario oro temperatūra ir drėgniu bei yra atvirkščiai susijusi su oro pasikeitimo sparta. Mokslinių tyrimų duomenimis, darbo ir gyvenamųjų patalpų oro rodiklių verčių nukrypimai nuo nustatytų ar rekomenduojamų dydžių gali sukelti ne tik diskomforto jausmą, bet ir vadinamąjį nesveiko pastato sindromą [8].

Patalpose mikroklimatą nulemia trys pagrindiniai oro veiksniai – temperatūra, drėgmė ir judėjimas. Visų jų kompleksinis veikimas formuoja mūsų šiluminę savijautą patalpose.

Lietuvos higienos norma HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“ nustato gyvenamųjų patalpų ir lankytojams skirtų visuomeninių patalpų mikroklimato parametrų ribines vertes bei buto pagalbinių ir gyvenamųjų pastatų bendrojo naudojimo patalpų temperatūrų ribines vertes šaltuoju metų laikotarpiu. Mikroklimato parametrų ribinės vertės – optimalios mikroklimato parametrų vertės, kurioms esant aplinkoje, nėra neigiamo poveikio sveikatai [1]. Gyvenamųjų patalpų oro temperatūra turėtų svyruoti tarp 18–22 °C. Patalpoje, kurioje miegama, ji galėtų būti 2–3 °C žemesnė, nes vėsus ir grynas oras pagilina miegą, pagerina poilsį, greičiau užmiegama. Virtuvėje bei kitose patalpose, kur intensyviai dirbama, oro temperatūra taip pat turėtų būti bent pora laipsnių žemesnė.

Šiluminei savijautai didelę reikšmę turi oro santykinė drėgmė, kuri turėtų būti tarp 35–60 % [1]. Jeigu oro drėgmė didesnė, tai padidėja rizika sušalti, esant vėsiam patalpos orui arba perkaisti karštoje aplinkoje. Be to, didesnė oro drėgmė sudaro palankias sąlygas įvairiems mikroorganizmams gyvuoti, o drėgmės kondensacija ant vėsesnių paviršių sudaro nemalonų drėgmės jutimo jausmą. Oro judėjimas yra būtinas patalpose, nes priešingu atveju blogėja savijauta ir darbingumas. Oro judėjimo greitis patalpose turėtų būti nuo 0.05 m/s iki 0.15 m/s [1]. Patalpų vėdinimas padeda pašalinti įvairius teršalus, dulkes ir mikroorganizmus.

Patalpų mikroklimatui didelę įtaką turi temperatūros ir santykinio drėgno svyravimai. Didėjant temperatūrai, didėja žmogaus dėl prakaitavimo atiduodamos į aplinką šilumos dalis, tačiau didelis drėgmės kiekis ore mažina drėgmės garavimą per žmogaus odą. Aukšta temperatūra ir didelis oro drėgnumas sukelia tvankumo pojūtį, todėl šios kombinacijos reikėtų kiek įmanoma vengti.

Svarbu, kad per parą mikroklimato rodikliai žymiai nesvyruotų, nes tai nepalankiai veikia žmogaus sveikatą. Taupant šilumą patalpose, kambarius geriau vėdinti intensyviai, bet trumpai, negu po truputį ilgą laiką. Svarbu neužstatyti šilumos šaltinių baldais, nes tai trukdo šilumai sklirti patalpose.

Nuodingų junginių šaltiniu gali tapti ir statybai, apdailai ar baldams panaudotos medžiagos. Aplinkos oro kokybė neabejotinai turi įtakos gyventojų sergamumui. Epidemiologiniais tyrimais nustatyta, kad aplinkos oro tarša kietosiomis dalelėmis didina sergamumą įvairiomis respiracinėmis infekcijomis, kitomis kvėpavimo sistemos, širdies ligomis. Svarbu nuolat stebėti aplinkos oro užterštumą, ieškoti būdų, kaip pagerinti oro kokybę, ir atsižvelgti į kitas rizikos sveikatai mažinimo priemones. Gyventojai turi būti mokomi mažinti oro taršą, o tai turėtų teigiamos įtakos jų sveikatai [9].

Standartai, apibrėžiantys šiluminį komfortą, yra reikalingi pastatų projektuotojams, kurie turi pasirūpinti patalpų, kuriose šiluminiu atžvilgiu gyventojai jaustųsi komfortiškai. Gero mikroklimato sąvoka yra svarbi pastato grovei ne tik dėl komfortiškos gyventojų savijautos, bet ir tam, kad būtų pagerintas šilumos suvartojimas ir darnioji plėtra. Standarte, apibrėžiančiame priimtina mikroklimatą, turi būti atsižvelgta į visus šiuos požūrius [8].

Viename ir pasirinktų analizuoti mokslinių straipsnių tyrinėjamas aukšto energinio naudingumo bei pasyvių pastatų mikroklimatas Bergene, Norvegijoje [10].

Pasyvių namų šildymo sistemą sudaro grindinio šildymo sistema vonios kambaryje bei radiatorius svetainėje. Mažai energijos naudojančių pastatų šildymo sistemą sudaro elektrinis grindinis šildymas vonios kambaryje bei elektrinis radiatorius svetainėje. Kiekviename bute įrengtas lubinis rekuperatorius. Oro ištraukimas numatytas iš vonios kambario bei virtuvės, o tiekimas į miegamuosius ir svetainę. Taip pat virtuvėse įrengtas gartraukis.

Buvo atlikta gyventojų apklausa apie patalpų mikroklimatą ir šiluminį komfortą bei atlikti mikroklimato parametrų matavimai 4 butuose. Matuojama temperatūra, santykinė drėgmė ir CO<sub>2</sub> koncentracija.

Apklausa parodė, kad 76 % apklaustųjų nurodė, kad jų butuose oro kokybė gera arba labai gera, o pagrindines priežastis dėl ko kai kurių gyventojų oro kokybė netenkino buvo šios:

- 1) jaučiamas tvankumas patalpoje;
- 2) kvapai ruošiant maistą išplinta po visą butą;
- 3) tabako bei kiti kvapai atkeliaujantys iš kitų butų;
- 4) mažai galimybių reguliuoti vėdinimą.

56 % apklaustųjų nurodė, kad nejaučia jokių dėl oro kokybės pasireiškiančių simptomų atsikrausčius į naują butą. Trečdalis apklaustųjų nurodė, kad jų simptomai dingo arba sumažėjo persikėlus gyventi į šiuos butus. 12 % apklaustųjų nurodė, kad pradėjo jausti su oro kokybe susijusius simptomus.

Vertinant šiluminį komfortą butuose, 76 % respondentų nurodė, kad jis yra geras arba labai geras. Blogo šiluminio komforto priežastys nustatytos šios:

- 1) per šalta žiemos periodu;
- 2) per karšta vasaros periodu;
- 3) šaltos grindys žiemą;
- 4) sudėtinga sureguliuoti temperatūrą;

Visi butai turėjo daug langų atsuktų į pietus, ir tai galėjo turėti įtakos per dideliems šilumos pritekėjimams vasarą. Išorinę apsaugą nuo pritekėjimų naudojo 18 % apklaustųjų, o 70



% apklaustųjų naudojo vidinę apsaugą (užuolaidas, žaliuzes). 12 % apklaustųjų nenaudoja jokios apsaugos nuo šilumos pritekėjimų.

Gyventojai vidutiniškai 10 h laiko atidarytus langus vasarą ir 4 h žiemą. Pagrindinė priežastis dėl ko langai laikomi uždaryti, tai tam, kad būtų išvengta aplinkinio triukšmo ir šalto oro. O pagrindinė laikomų atidarytų langų priežastis nurodyta tam, kad būtų įsileista vėsesnio oro.

77 % apklaustųjų nurodė, kad grindinis šildymas laikomas įjungtas visus metus o ne tik per šildymo sezoną. 35 % respondentų, kurie atsakė, kad laiko grindinį šildymą įjungtą visus metus, geriau naudotų medines grindis, kurios jaučiamos šiltesnės, negu plytelės. Tai paveiktų retesnę grindinio šildymo sistemos panaudojimą.

85 % viso matavimo laiko CO<sub>2</sub> vertė neviršijo 750 ppm. 8 % laiko vertė buvo 750-900 ppm, 5 % laiko vertė buvo 900–1200 ppm ir 2 % laiko vertė viršijo 1200 ppm. Didžiausios CO<sub>2</sub> koncentracijos nustatytos miegamuosiuose nakties metu.

## **1.2 TYRIMO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI**

Darbo tikslas – atlikti individualių namų mikroklimato parametrų vertinimą ir remiantis galiojančiais normatyviniais dokumentais suprojektuoti pastato inžinerines sistemas.

Tiriamosios dalies uždaviniai:

- atlikti individualaus namo mikroklimato parametrų monitoringą;
- atlikti respondentų apklausą, siekiant išsiaiškinti respondentų elgesį pasirenkant šildymo ir vėdinimo sistemas, jų montavimą, ar kreipiamas dėmesys į ŠVOK sprendimus, energijos taupymo priemones;

## 1.3 MIKROKLIMATO PARAMETRŲ ANALIZĖ

### 1.3.1 TYRIMO OBJEKTAS

Tyrimo objektas yra 2 aukštų mūrinis gyvenamasis namas Garliavos apyl. sen., Teleičių k. (1 ir 2 pav.) Namo plotas 79.02 m<sup>2</sup>. Pastatas įrengtas 2015 m. rugsėjo mėnesį. Pirmame aukšte įrengta svetainė vienoje erdvėje su virtuve, laiptai į antrą aukštą, koridoriaus zonoje įrengtas ir tualetas. Svetainės vitrininiuose languose įrengta varstoma dalis išėjimui į terasą. Antrame aukšte įrengti kambariai – miegamieji, vonios kambarys.



1 pav. Pastato šiaurinis fasadas



2 pav. Pastato pietinis fasadas

Pastate sumontuota mechaninio vėdinimo sistema su priešpriešinių srautų rekuperatoriumi. Vėdinimo įrenginys tiekia nustatytą oro kiekį į patalpas. Sistema reguliuojama rankiniu būdu didinant arba mažinant tiekiamo ir ištraukiamo oro kiekį iš patalpų. Šilumos šaltinis – dujinis kondensacinis katilas. Sumontuota grindinio šildymo sistema, kuri valdoma tik nuo lauko temperatūros jutiklio. Gyventojai skundžiasi per žema temperatūra antrame aukšte. Pastate taip pat yra dujinė viryklė, židinytis, virtuvės ištraukiamasis garų rinktuvas. Namu gyventojai yra 2 žmonės ir šuo.

### 1.3.2 TYRIMO METODAI

Pastato patalpose buvo sudėti matavimo prietaisai temperatūrai, CO<sub>2</sub> koncentracijai ir santykiniam drėgmei nustatyti.

CO<sub>2</sub> koncentracija buvo matuojama 1 aukšto svetainėje „Fluke 975“ CO<sub>2</sub> matuokliu (3 pav.). Matavimo ribos nuo 0 ppm iki 5000 ppm.

Temperatūra ir santykinė drėgmė buvo matuojama „HOBO Temp/RH“ matuokliais (4 pav.). Matavimo ribos nuo -20 °C iki +70 °C temperatūrai ir nuo 0 % iki 95 % santykiniai drėgmei.

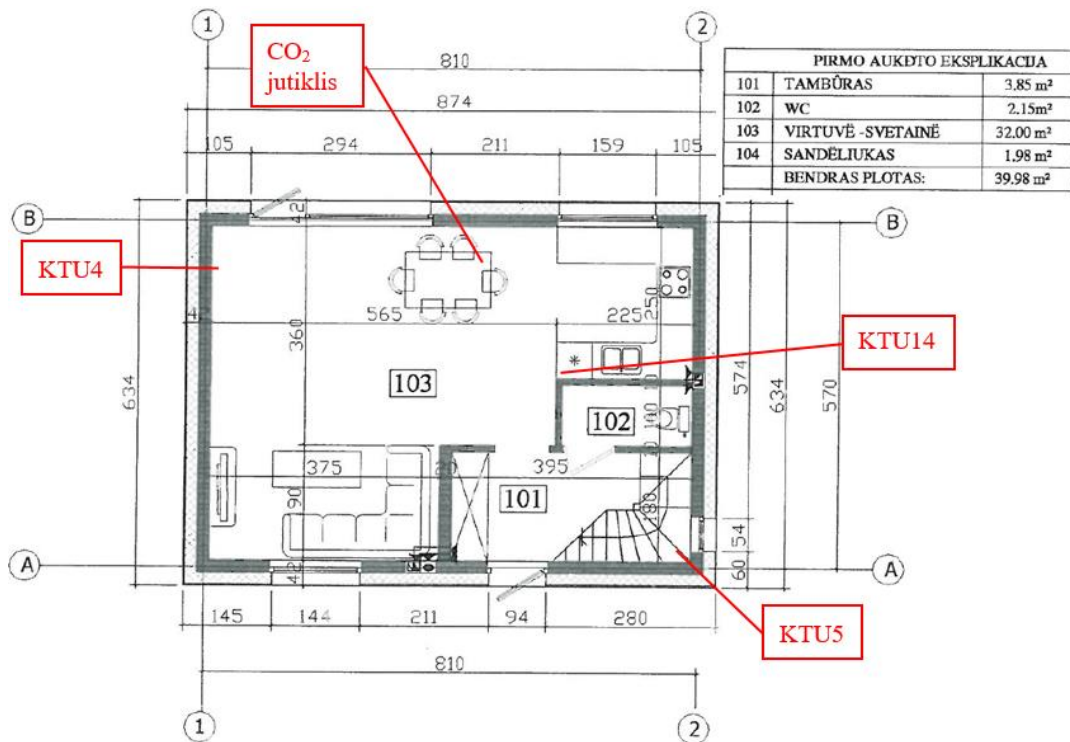


3 pav. „Fluke 975“ CO<sub>2</sub> matuoklis

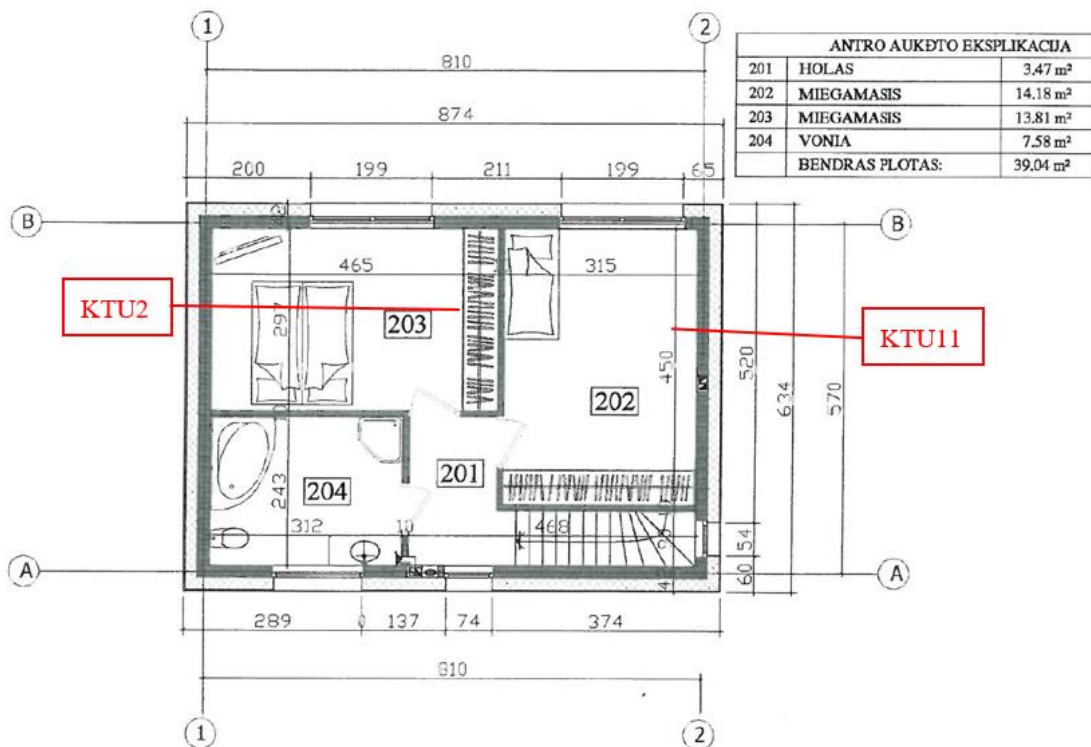


4 pav. „HOBO Temp/RH“ temperatūros ir santykinės drėgmės matuoklis

HOBO Temp/RH temperatūros ir santykinės drėgmės matuokliai buvo pastatyti 5 skirtingose vietose: svetainėje, virtuvėje, miegamuosiuose ir koridoriuje. „Fluke 975“ CO<sub>2</sub> matuoklis buvo pastattas svetainėje. Matuoklių pastatymo vietos aukštų planuose pavaizduotos 5 ir 6 pav.



5 pav. Pirmo aukšto plans su išdėliotais matavimo prietaisais.



6 pav. Antro aukšto plans su išdėliotais matavimo prietaisais

CO<sub>2</sub> koncentracija buvo fiksuojama 5 dienas nuo 2017-03-03 18:22:00 iki 2017-03-07 19:02:00. Matavimas kartojamas kas 5 min. Užbaigus matavimus, rezultatai apdoroti kompiuteriu.

Temperatūra ir santykinė drėgmė buvo matuojama 4 savaites. Matavimas kartojamas kas 10 min nuo 2017-03-03 20:00:00 iki 2017-03-21 10:40. Gauti duomenys pagal patalpas iškarpyti ir analizuoti dviem etapais.

#### 1. Darbo dienos:

pirmadienis–penktadienis 8.00–18.00. Darbo laikas, kada tikėtina kad žmonių nėra namie;  
pirmadienis–penktadienis 18.00–22.00. Laikas su gyventojais kada tikėtina kad jie namie;  
pirmadienis–penktadienis 23.00–6.00. Nakties režimas.

#### 2. Savaitgaliai:

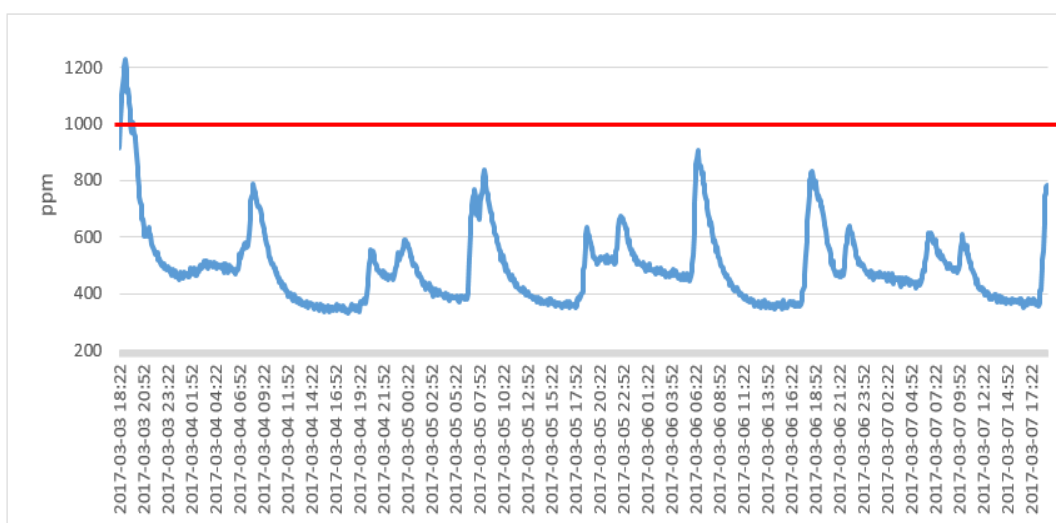
šeštadienis–sekmadienis 8.00–22.00;

šeštadienis–sekmadienis 23.00–6.00. Nakties režimas.

Prieš analizuojant duomenis atlikta individualaus namo gyventojų apklausa apie kasdienes įpročius. Gyventojai pildė anketas apie tai, kiek laiko praleidžia namuose, kokius įrenginius juose naudoja ir kokia veikla užsiima. Taip pat gyventojai kiekvieną dieną apibūdino savo savijautą esant pastate, užuodžiamus kvapus, oro kokybę, temperatūrą.

### 1.3.3 TYRIMŲ REZULTATAI

Didžiausia nustatyta CO<sub>2</sub> reikšmė 1229 ppm, mažiausia – 334 ppm. Apskaičiuota vidutinė CO<sub>2</sub> koncentracijos reikšmė per visą matavimo laikotarpį 493 ppm. CO<sub>2</sub> koncentracijos kitimas laike per 5 dienas pavaizduotas 7 pav.



7 pav. CO<sub>2</sub> koncentracijos kitimas viso matavimo metu

Iš grafiko matyti, kad CO<sub>2</sub> kiekis padidėja ryto metu apie 7.00–8.00 val., kai pabudę namo gyventojai ar šuo nueina į svetainę. Taip pat CO<sub>2</sub> kiekis matuojamoje vietoje pakyla namo gyventojams grįžus į pastatą iš darbų apie 17.00–18.00 val. (8 pav.)

Matavimo pradžioje pastebime CO<sub>2</sub> koncentracijos pakilimą iki ~1200 ppm. Tuo metu patalpoje buvo 4 žmonės ir šuo. Koncentracija tuo momentu viršijo normas ir tai rodo, kad kai patalpoje yra daugiau nei 2 žmonės, vėdinimo sistema nebepalaiko reikiamo mikroklimato.



**8 pav.** CO<sub>2</sub> koncentracijos kitimas svetainėje

Atsižvelgiant į CO<sub>2</sub> koncentraciją lauko ore, kuri Lietuvoje svyruoja tarp 300 ir 400 ppm galime teigti, kad pastato vėdinimo sistema užtikrina, kad leistinas CO<sub>2</sub> kiekis ore nebūtų viršijamas kai svetainėje būna tik du žmonės. Didžiausia vertė 1229 ppm pasiekama matavimo pradžioje, kadangi tuo laiku pastate buvo 4 žmonės. Kitais laiko momentais 1000 ppm CO<sub>2</sub> koncentracija nebuvo pasiekta. Vidutinė koncentracija visu matavimo periodu 493 ppm rodo, kad pastate gyvenant dviem žmonėms ir šuniui CO<sub>2</sub> koncentracija siekia tik pusę leistinos pagal ASHRAE rekomendacijas. Oro apykaita patalpoje tinkama.

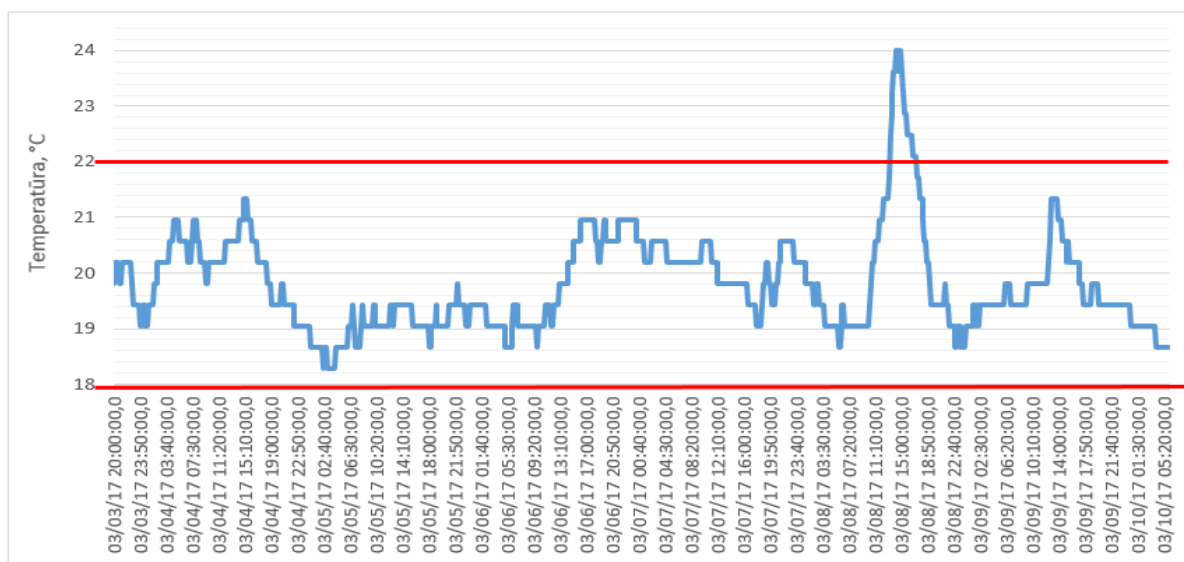
Nustatyta minimali, maksimali bei vidutinė temperatūros ir santykinės drėgmės reikšmė kiekvienoje patalpoje skirtingais intervalais. Duomenys pateikti 1 – 5 lentelėse.

**1 lentelė.** Svetainės mikroklimato parametrų suvestinė lentelė.

Darbo dienos	8.00-18.00	18.00-22.00	23.00:6.00	Savaitgaliai	8.00-22.00
Temperatūra, °C				Temperatūra, °C	
Min.	18.28	19.04	17.9	Min.	18.28
Maks.	26.34	25.17	21.71	Maks.	23.24
Vid.	21.62	20.78	19.48	Vid.	20.26
Santykinė drėgmė, %				Santykinė drėgmė, %	
Min.	23.4	23.4	23.4	Min.	23.4
Maks.	23.9	23.7	23.4	Maks.	23.5
Vid.	23.47	23.42	23.4	Vid.	23.40

Svetainėje nustatyta vidutinė santykinė drėgmė per visą matavimo laikotarpį 23.42 %. Tai rodo kad drėgmės kiekis patalpoje neatitinka Higienos normos HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“ nustatytos 35-60 % santykinės drėgmės. Minimali užfiksuota vertė 23.4 %, maksimali – 29.9 %.

Vidutinė oro temperatūra svetainėje 20.43 °C. Aukščiausia užfiksuota temperatūra 25.17 °C buvo užfiksuota laikotarpiu tarp 8.00 ir 18.00 h, žemiausia nakties metu tarp 23.00 ir 6.00 h 17.9 °C. Aukščiausia ir žemiausia vertės tam tikrais laikotarpiais viršija HN nustatytą 18–22 °C patalpos temperatūros palaikymą šaltuoju laikotarpiu. Svetainės temperatūros kitimas savaitės bėgyje pavaizduotas 9 pav.



**9 pav.** Temperatūros kitimas svetainėje

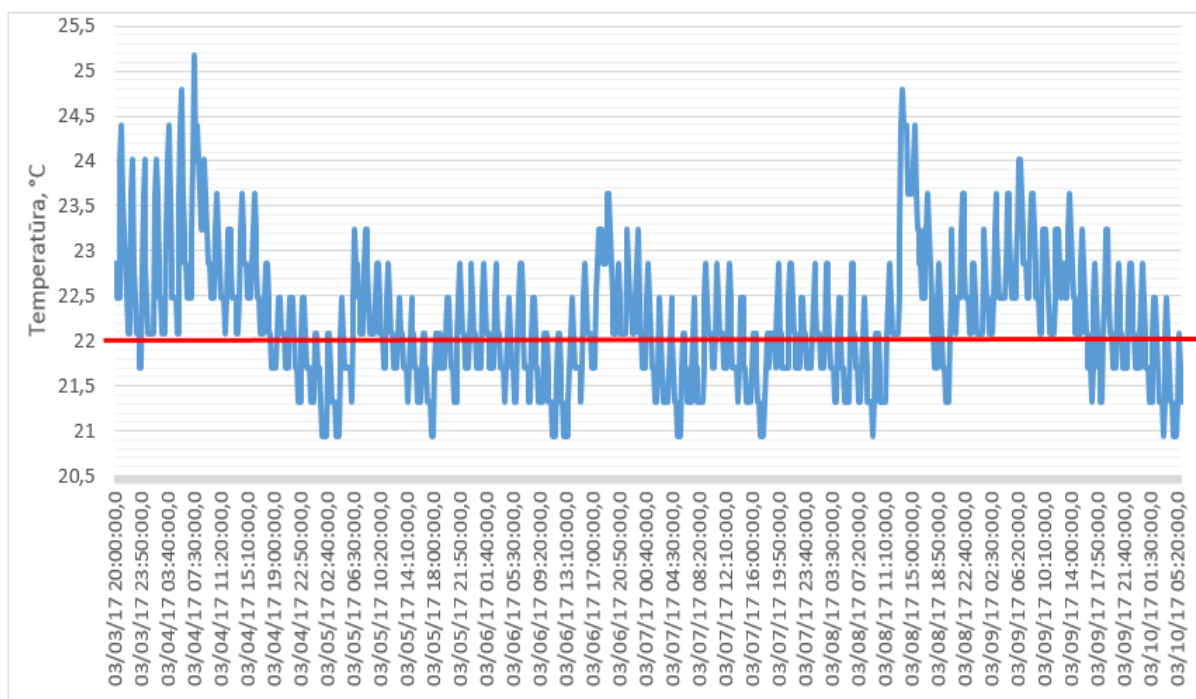


**2 lentelė.** Virtuvės mikroklimato parametrų suvestinė lentelė.

Darbo dienos	8.00-18.00	18.00-22.00	23.00:6.00	Savaitgaliai	8.00-22.00
Temperatūra, °C				Temperatūra, °C	
Min.	20.95	20.57	20.57	Min.	20.95
Maks.	27.91	26.73	25.17	Maks.	27.12
Vid.	22.98	22.77	22.20	Vid.	22.53
Santykinė drėgmė, %				Santykinė drėgmė, %	
Min.	23.4	23.4	23.4	Min.	23.4
Maks.	24.1	23.9	23.7	Maks.	24.0
Vid.	23.5	23.5	23.4	Vid.	23.5

Virtuvėje nustatyta vidutinė santykinė drėgmė per visą matavimo laikotarpį 23.48 %. Tai rodo kad drėgmės kiekis patalpoje neatitinka Higienos normos HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“ nustatytos 35-60 % santykinės drėgmės. Minimali užfiksuota vertė 23.4 %, maksimali – 24.1 %.

Vidutinė oro temperatūra virtuvėje 22.59 °C. Aukščiausia užfiksuota temperatūra 29.91 °C buvo užfiksuota laikotarpiu tarp 8.00 ir 18.00 h, žemiausia – 20.59 °C nakties metu tarp 23.00 ir 6.00 h. Kadangi virtuvėje ruošimas maistas ten atsiranda didesni šilumos išsiskyrimai ir patalpa dažniau būna perkaitinta. Vidutinė oro temperatūra viršija HN nustatytą 18–22 °C patalpos temperatūros palaikymą šaltuoju laikotarpiu. Virtuvės temperatūros kitimas savaitės bėgyje pavaizduotas 10 pav.



**10 pav.** Temperatūros kitimas virtuvėje

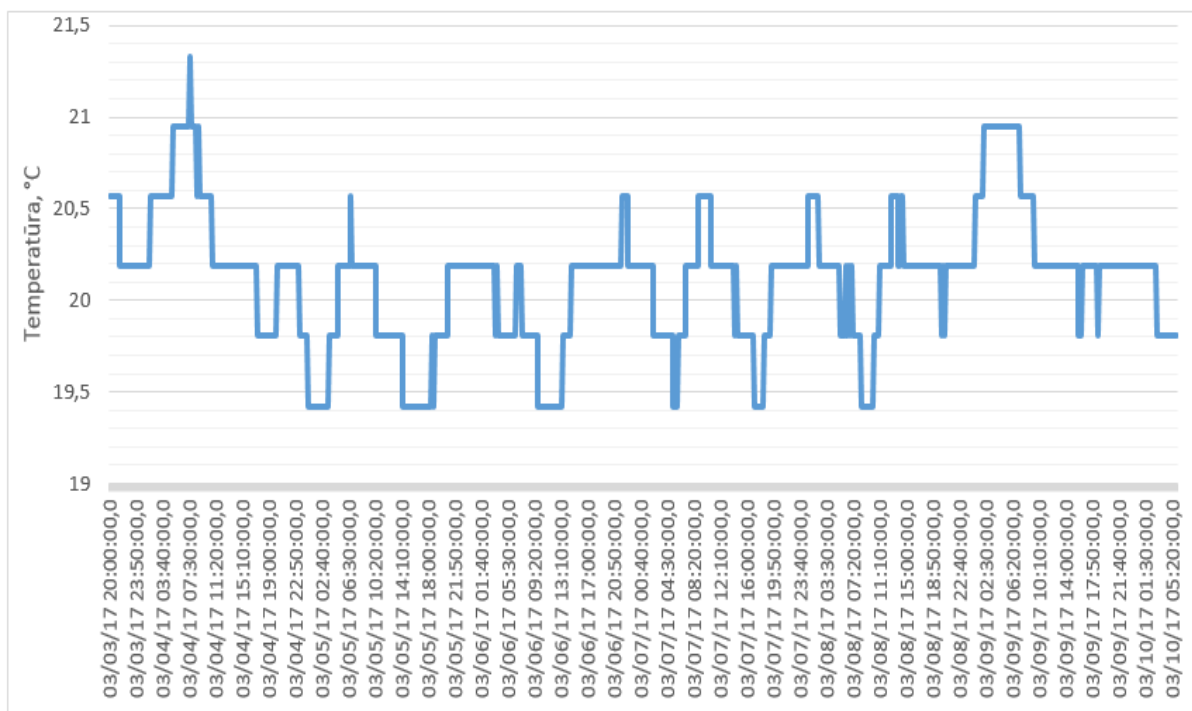


**3 lentelė.** Koridoriaus mikroklimato parametrų suvestinė lentelė.

Darbo dienos	8.00-18.00	18.00-22.00	23.00:6.00	Savaitgaliai	8.00-22.00
Temperatūra, °C				Temperatūra, °C	
Min.	19.42	19.04	19.42	Min.	19.42
Maks.	20.95	21.33	20.95	Maks.	20.95
Vid.	20.15	20.18	20.15	Vid.	20.18
Santykinė drėgmė, %				Santykinė drėgmė, %	
Min.	23.4	23.4	23.4	Min.	23.4
Maks.	23.4	23.4	23.4	Maks.	23.4
Vid.	23.4	23.4	23.4	Vid.	23.4

Koridoriaus patalpoje vidutinė santykinė drėgmė per visą matavimo laikotarpį 23,40 %. Tai rodo kad drėgmės kiekis patalpoje neatitinka Higienos normos HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“ nustatytos 35-60 % santykinės drėgmės.

Vidutinė oro temperatūra koridoriuje 20.17 °C. Aukščiausia užfiksuota temperatūra 21.33 °C buvo užfiksuota laikotarpiu tarp 18.00 ir 22.00 h, žemiausia – 19.04 °C metu tarp 18.00 ir 23.00 h. Vidutinė, aukščiausia ir žemiausia oro temperatūra neviršija HN nustatyto 18–22 °C patalpos temperatūros palaikymo šaltuoju laikotarpiu. Koridoriaus temperatūros kitimas savaitės bėgyje pavaizduotas 11 pav.



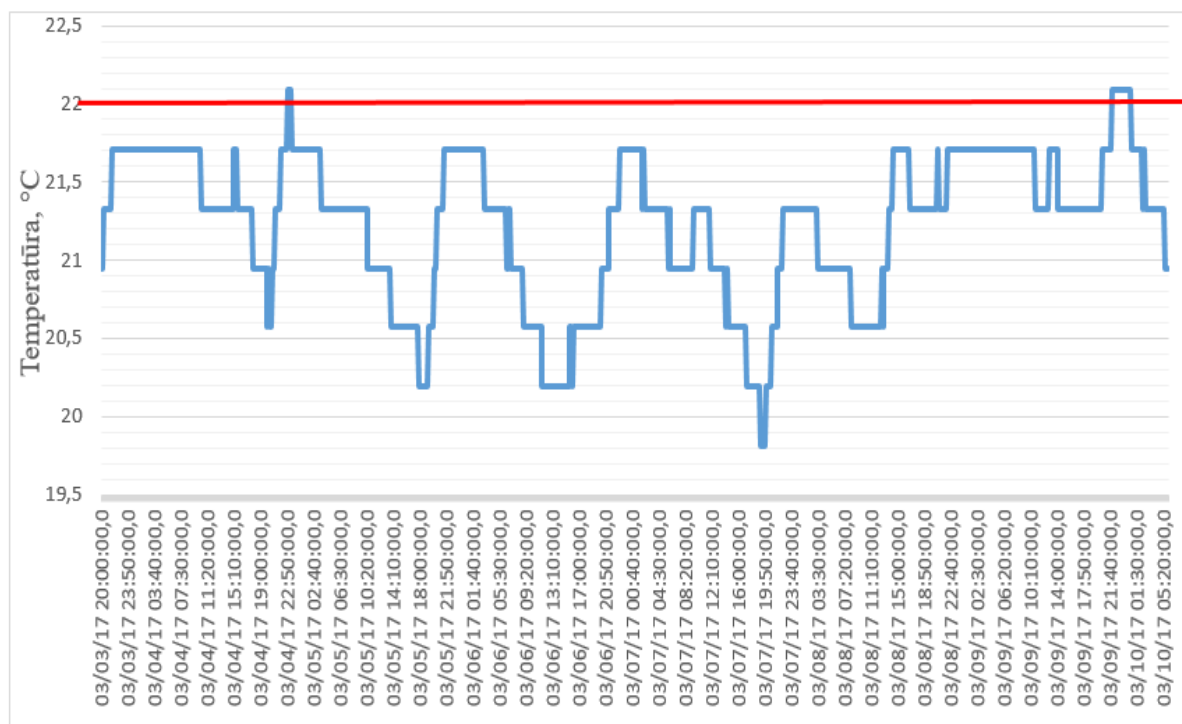
**11 pav.** Temperatūros kitimas koridoriuje

**4 lentelė. Miegamojo (202 patalpos) mikroklimato parametrų suvestinė lentelė.**

Darbo dienos	8.00-18.00	18.00-22.00	23.00:6.00	Savaitgaliai	8.00-22.00
Temperatūra, °C				Temperatūra, °C	
Min.	20.19	19.81	20.95	Min.	20.19
Maks.	23.63	23.63	22.86	Maks.	22.09
Vid.	21.70	21.75	21.78	Vid.	21.29
Santykinė drėgmė, %				Santykinė drėgmė, %	
Min.	23.4	23.4	23.4	Min.	23.4
Maks.	23.6	23.6	23.5	Maks.	23.4
Vid.	23.4	23.4	23.4	Vid.	23.4

202 patalpoje vidutinė santykinė drėgmė per visą matavimo laikotarpį 23.41 %. Tai rodo kad drėgmės kiekis patalpoje neatitinka Higienos normos HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“ nustatytos 35-60 % santykinės drėgmės. Minimali užfiksuota vertė 23.4 %, maksimali – 23.6 %.

Vidutinė oro temperatūra miegamajame 21.66 °C. Aukščiausia užfiksuota temperatūra 23.63 °C buvo užfiksuota laikotarpiu tarp 18.00 ir 22.00 h, žemiausia – 19.81 °C taip pat tarp 18.00 ir 23.00 h. Aukščiausia oro temperatūra viršija HN nustatytą 18–22 °C patalpos temperatūrą šaltuoju laikotarpiu. 202 patalpos temperatūros kitimas savaitės bėgyje pavaizduotas 12 pav.



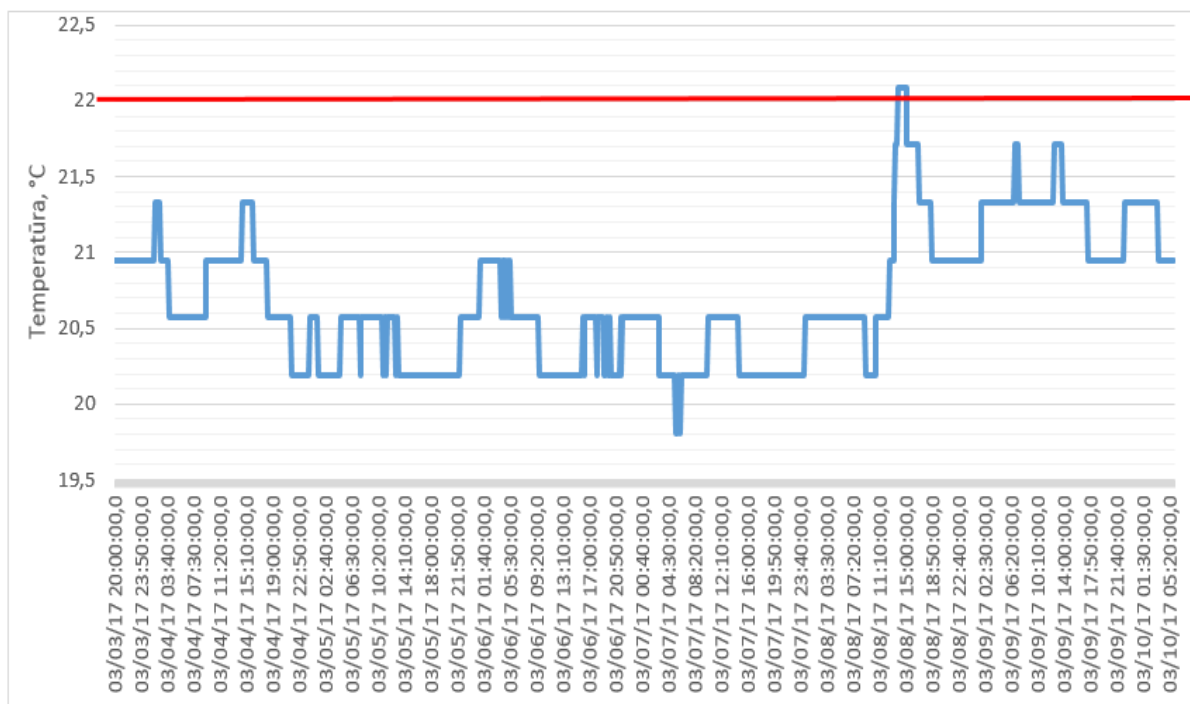
**12 pav. Temperatūros kitimas miegamajame (202 patalpoje)**

**5 lentelė. Miegamojo (203 patalpos) mikroklimato parametrų suvestinė lentelė.**

Darbo dienos	8.00-18.00	18.00-22.00	23.00:6.00	Savaitgaliai	8.00-22.00
Temperatūra, °C				Temperatūra, °C	
Min.	20.95	20.57	20.57	Min.	20.95
Maks.	27.91	26.73	25.17	Maks.	27.12
Vid.	22.98	22.77	22.20	Vid.	22.53
Santykinė drėgmė, %				Santykinė drėgmė, %	
Min.	23.4	23.4	23.4	Min.	23.4
Maks.	24.1	23.9	23.7	Maks.	24.0
Vid.	23.5	23.5	23.4	Vid.	23.5

203 patalpoje vidutinė santykinė drėgmė per visą matavimo laikotarpį 31.08 %. Tai rodo kad drėgmės kiekis patalpoje neatitinka Higienos normos HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“ nustatytos 35-60 % santykinės drėgmės. Minimali užfiksuota vertė 23.4 %, maksimali – 52.9 %.

Vidutinė oro temperatūra miegamajame 21.30 °C. Aukščiausia užfiksuota temperatūra 23.63 °C buvo užfiksuota laikotarpiu tarp 8.00 ir 18.00 h, žemiausia – 19.81 °C tarp 23.00 ir 6.00 h. Aukščiausia oro temperatūra viršija HN nustatytą 18–22 °C patalpos temperatūrą šaltuoju laikotarpiu. 203 patalpos temperatūros kitimas savaitės bėgyje pavaizduotas 13 pav.



**13 pav. Temperatūros kitimas miegamajame (203 patalpoje)**

Apibendrinant galime teigti, kad santykinė drėgmė pastate per maža. Tą galėjo įtakoti priešpriešinių srautų rekuperatorius, kuris negražina ištraukiamos drėgmės atgal į patalpas. Vidutinė temperatūra atitinka reikalavimus. Užfiksuoti temperatūros pakilimai virš HN normų dienos laikotarpiu parodo, kad saulės spinduliai prišildo pastatą dienomis.

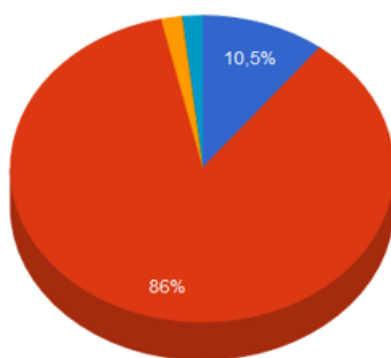
## 1.4 RESPONDENTŲ APKLAUSA

### 1.4.1 APKLAUSOS TIKSLAS

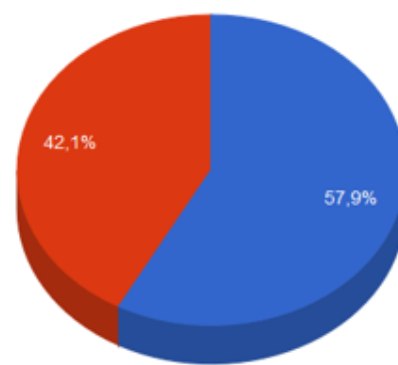
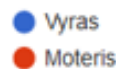
Elektroninė apklausos anketa sukurta ir atlikta siekiant išsiaiškinti nedidelio ploto (80-90 m<sup>2</sup>) namų paklausą, kas lemia pasirinkimą, ar kreipiamas dėmesys į ŠVOK sprendimus, energijos taupymo priemonės.

### 1.4.2 APKLAUSOS REZULTATAI

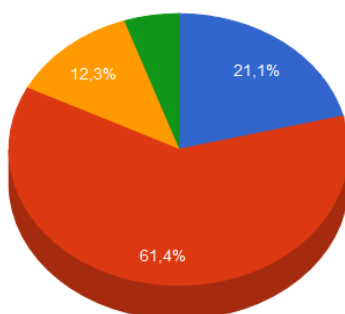
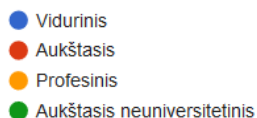
Apklausoje dalyvavo 58 respondentai. Apklausos rezultatai pateikti 14-21 pav.



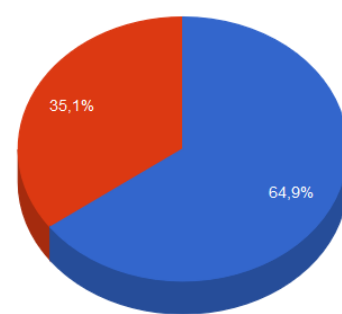
14 pav. Respondentų amžius



15 pav. Respondentų lytis

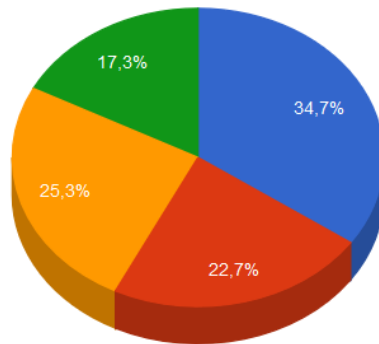


16 pav. Respondentų išsilavinimas



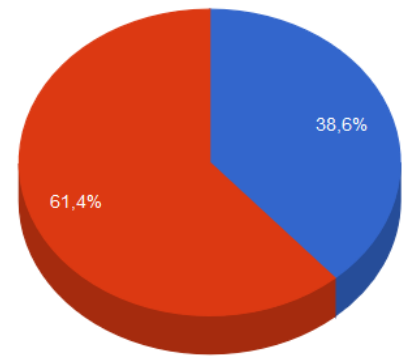
17 pav. Informacija ar respondentas planuojant naujo būsto įsigijimą svarstyti apie 80-90 m<sup>2</sup> gyvenamąjį namą

- Įsigijimo ar pastatymo kaina
- Šildymo kaina
- Įdiegti sprendimai, kurie lemia pastato energinį efektyvumą
- Kokybiška vėdinimo sistema



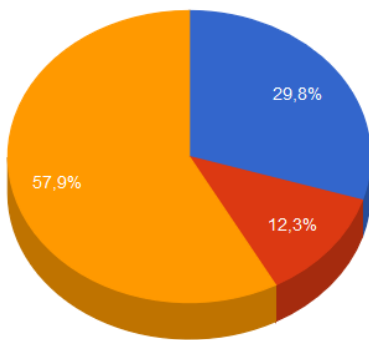
18 pav. Būsto įsigijimą lemiantys kriterijai

- Ne
- Taip



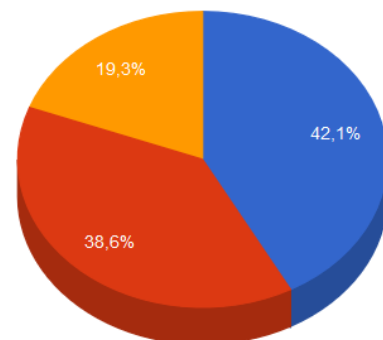
19 pav. Respondentų nuomonė ar reikalinga tokiam būstui mechaninio vėdinimo sistema

- Radiatorinis šildymas
- Orinis šildymas
- Grindinis šildymas



20 pav. Respondentų pasirinktas pastato šildymo sistemos tipas

- Samdyčiau sertifikuotus savo srities specialistus.
- Pasikonsultuočiau su specialistais, bet ieškočiau pigiausio įgyvendinimo varianto.
- Aš viską moku ir suprantu pats, pasitaręs su draugais – įgyvendinsiu projektą.



21 pav. Respondentų nuomonė apie ŠVOK sistemų projektavimą ir įrengimą

Analizuojant anketos duomenis galima pabrėžti tai, kad 61.4 % respondentų nuomone individualiam namui reikalinga mechaninio vėdinimo sistema. Tai rodo, kad Lietuvoje mechaninis vėdinimas ir jo svarba yra vertinama individualiame name.

Didžioji dalis užpildžiusių anketą pasirinktą grindinį šildymą (57.9 %), o radiatorinį – 29.8%. Iš to galime spręsti, Lietuvoje vis labiau plinta grindinio šildymo sistema.

42.1 % respondentų įsirengdami ŠVOK sistemas savo būste samdytų sertifikuotus savo srities specialistus ir visą darbą patiktėtų jiems. Tik mažuma (19.3 %) viską įsirenginėtų savarankiškai. Kalbant apie būsto įsigijimą, visi nurodyti būsto įsigijimą lemiantys kriterijai išsidėsto beveik vienoda svarba. Labiausiai įtakos turėtų visa įsigijimo ir pastatymo kaina (34.7 % respondentų nuomone).

## 1.5 TIRIAMOSIOS DALIES IŠVADOS

1. Apibendrinant literatūros apžvalgą galime teigti, kad naujos statybos gyvenamuosiuose pastatuose didžiausi trūkumai mikroklimato aspektu yra tvankumas patalpose dėl neefektyvios vėdinimo sistemos. Taip pat CO<sub>2</sub> koncentracija labai retai, bet viršija norminę vertę.
2. Tirtu gyvenamojo namo mikroklimatas nevisiškai atitiko mikroklimato rodiklių, nurodytų HN 42:2009 „gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“. Vidutinė temperatūra pastate buvo 21.23 °C. Vidutinė santykinė drėgmė pastate 24.96 %.
3. Kai pastate būna tik namo gyventojai (2 žmonės ir šuo) vidutinė CO<sub>2</sub> koncentracija matavimo periodu 493 ppm tenkino ASHRAE rekomendacijas, tačiau, kai patalpoje yra daugiau nei 2 žmonės, vėdinimo sistema nebepalaiko reikiamo mikroklimato, kadangi CO<sub>2</sub> koncentracija pradeda kilti ir galiausiai viršija leistiną 1000 ppm ribą.
4. Elektroninės apklausos rezultatai parodė, kad mechaninio vėdinimo sistemos svarba Lietuvoje turi didelę reikšmę. 61.4% respondentų mano, kad mechaninis vėdinimas reikalingas individualiame name.

## 2. PROJEKGINĖ DALIS

Atsižvelgiant į atlikto mikroklimato parametrų 80 m<sup>2</sup> gyv. name tyrimo rezultatus projektuojant ŠVOK sistemas naujai statomam vienbučiam gyvenamajam namui numatomi šie sprendimai:

- tiekiamo oro kiekio valdymas svetainės patalpoje pagal CO<sup>2</sup> jutiklį;
- vėdinimo įrenginys parenkamas su rotaciniu šilumokaičiu, nes jo savybė gražinti dalį drėgmės į patalpas;
- patalpų temperatūros valdymas šaltuoju laikotarpiu numatomas su atskirų patalpų termostatais.

### 2.1 TEISINIŲ DOKUMENTŲ APŽVALGA. REIKALAVIMAI ENERGINIAM NAUDINGUMUI

Statomi statiniai turi būti suprojektuoti ir pastatyti iš tokių statybos produktų, kurių savybės per ekonomiškai pagrįstą statinio naudojimo trukmę užtikrintų šiuos esminius statinio reikalavimus:

- mechaninio atsparumo ir pastovumo, t. y. kad apkrovos, galinčios statinį veikti statybos ir naudojimo metu, nesukeltų šių pasekmių: viso statinio ar jo dalies griūties, didesnių deformacijų nei leistinos, žalos kitoms statinio dalims, įrenginiams ar sumontuotai įrangai; žalos dėl aplinkybių, kurių be didelių sunkumų ir išlaidų galima išvengti ar jas apriboti;

- gaisrinės saugos, t. y. kad kilus gaisrui statinio laikančiosios konstrukcijos tam tikrą laiką galėtų išlaikyti jas veikusias ir dėl gaisro atsiradusias apkrovas; būtų apribota: gaisro kilimo galimybė ir ugnies bei dūmų plitimas statinyje, gaisro išplitimas į gretimus statinius; statinyje esantys žmonės galėtų saugiai išeiti iš jo ar būtų galima juos išgelbėti kitomis priemonėmis; veiktų žmonių išpėjimo ir gaisro gesinimo sistemos; gelbėtojai galėtų saugiai dirbti;

- higienos, sveikatos ir aplinkos apsaugos, t. y. kad būtų nepažeistos statinyje ar prie jo esančių žmonių higienos sąlygos ir nekiltų grėsmė žmonių sveikatai dėl šių priežasčių: kenksmingų dujų išsiskyrimo, pavojingų kietųjų dalelių ar dujų atsiradimo ore, pavojingos spinduliuotės, vandens ar dirvožemio taršos, nuotekų, dūmų, kietųjų ar skystųjų atliekų netinkamo šalinimo, statinių konstrukcijų ar statinių vidaus drėgmės;

- apsaugos nuo triukšmo, t. y. kad statinyje ar prie jo būnančių žmonių girdimas triukšmas nekeltų grėsmės jų sveikatai, leistų miegoti, ilsėtis bei dirbti normaliomis sąlygomis [12].

Statomų pastatų, kuriems prašymas išduoti leidimą statyti naują statinį ar rašytinį įgalioto valstybės tarnautojo pritarimą statinio projektui pateiktas po 2016 m. lapkričio 1 d., kai statybą leidžiantys dokumentai neprivalomi, – statybos darbai pradėti po 2016 m. lapkričio 1 d., energinio naudingumo klasė turi būti ne žemesnė kaip A. Pagal „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ [13] rekuperatoriaus naudingumo koeficientas turi būti ne mažesnis už 0,65, o rekuperatoriaus ventiliatorių naudojamas elektros energijos kiekis neturi viršyti 0,75 Wh/m<sup>3</sup>. Energijos vartojimo efektyvumo rodiklių C<sub>1</sub> ir C<sub>2</sub> vertės turi atitikti šiuos reikalavimus  $0,375 \leq C_1 \leq 0,5$  ir  $C_2 \leq 0,85$ ;

### **2.1.1 PROJEKTINĖS VIDAUS PATALPŲ IR LAUKO SĄLYGOS**

Remiantis HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“ [1] parinkti patalpų mikroklimato parametrai.

Pagal STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ [13] nurodoma, kad projektinė lauko (išorės) oro temperatūra nustatoma pagal pastato masyvumą iš reglamento 13.1 lentelės. O pastato masyvumas gali būti nustatytas pagal reglamento 2.37 lentelę.

Remiantis STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ [13] atsižvelgiant į pastato masyvumą parinkta projektinė lauko oro temperatūra, parinktos pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientų vertės, ilginių šiluminių tiltelių vertės bei apskaičiuota reikalinga šilumos šaltinio galia.

Remiantis „Dujų sistemų pastatuose įrengimo taisyklės“ [14] nurodymais, pastate įrengta katilinė, parinkti reikalingi oro tiekimo kiekiai.

Remiantis „Pastatų karšto vandens sistemų įrengimo taisyklės“ [15] nurodymais buvo apskaičiuota reikalinga galia karšto vandens ruošimui.

### **2.1.1 ORO KIEKIAI VĖDINIMUI**

Pastate turi būti suprojektuotos ir įrengtos tokios mikroklimato bei oro kokybės parametras palaikančios ir reguliuojančios šildymo, vėdinimo sistemos, kad normaliai eksploatuojant patalpas normaliomis lauko sąlygomis visose to pastato patalpų veiklos zonose, arba tik numatytose vietose, optimaliai naudojant energiją būtų galima palaikyti norminius mikroklimato bei oro kokybės parametrus. Šios sistemos, būdamos pastato dalimi Oro kiekiai



patalpų vėdinimui gyvenamosios paskirties pastatui parinkti pagal STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ [16] 11 priede pateiktas rekomendacijas.

### **2.1.2 ENERGIJOS TAUPYMAS**

Statinys, jo šildymo, vėdinimo inžinerinės sistemos turi būti suprojektuoti bei pastatyti taip, kad juos naudojant būtų kuo mažesnės energijos sąnaudos, atsižvelgiant į vietovės klimatinės sąlygas ir pastato naudotojų reikmes. Energijos taupymo ir šilumos išsaugojimo techniniai rodikliai yra susiję su energijos naudojimu patalpoms šildyti, vandeniui šildyti, vėdinti [17].

### **2.1.3 AUTOMATIZAVIMAS**

Sistemų automatizavimas turi užtikrinti patikimą ir energiškai efektyvų sistemų veikimą. Automatikos sistemos atlieka šias funkcijas:

1. Reguliavimo – palaiko reikalaujamas oro parametrų reikšmes;
2. Saugumo – palaiko tokias parametrų reikšmes, kad ŠV ir OK sistemų įranga veiktų saugiai;
3. Užtikrina saugią statinio eksploataciją apsaugos nuo gaisro ir sprogimo požiūriu;

Pagal STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ [16] mechaninės vėdinimo sistemos turi būti automatizuotos.

### **2.1.4 ŠILUMOS NUOSTOLIŲ SKAIČIAVIMAS**

2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ [13] pastatų šilumos nuostolius sudaro:

1. Šilumos nuostoliai per atitvaras (sienas, grindis, stogą, langus, duris ir kt.);
2. Šilumos nuostoliai per ilginius šiluminius tiltelius (sienų ir langų sandūros, stogo ir sienos sandūros ir kt.);
3. Šilumos nuostoliai dėl vėdinimo (infiltracija, natūralaus vėdinimo sistemos, mechaninio vėdinimo sistemos, išorinių durų varstymas).

Atitvarų bei ilginių šiluminių tiltelių vertės parinktos pagal 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ [13] 4 ir 7 lenteles.

## 2.2 ARCHITEKTŪRINĖ DALIS

### 2.2.1 BENDRIEJI DUOMENYS

Gyvenamasis namas suprojektuotas 0.0922 ha sklype, Vilniuje. Sklypo forma stačiakampė. Projektuojamo gyvenamojo namo 1 aukšto grindų altitudė  $\pm 0.000 = 163.80$  m.

Sklypą iš visų pusių supa nuosavi kaimyniniai sklypai. Įvažiavimas į sklypą suprojektuotas iš vakarinės pusės. 428.14 m<sup>2</sup> sklypo plotas apsodinamas veja. Betoninių trinkelų danga išklotas 144.94 m<sup>2</sup> sklypo plotas. Projektuojamo pastato užimamas sklypo plotas – 245 m<sup>2</sup>. Bendrieji statinio ir sklypo rodikliai pateikiami 2.1 lentelėje.

2.1. lentelė. Bendrieji sklypo ir statinio rodikliai.

Pavadinimas	Mato vienetai	Rodiklis
I. Sklypas		
1.1. Sklypo plotas	m <sup>2</sup>	922
1.2. Sklypo užstatymas	m <sup>2</sup>	245
1.3. Statinių užimamas plotas	m <sup>2</sup>	245
1.4. Apželdintas plotas	m <sup>2</sup>	428.14
1.5. Automobilių stovėjimo vietų skaičius	vnt.	1
1.6. Sklypo užstatymo intensyvumas	%	24.17
1.7. Sklypo užstatymo tankumas	%	26.55
1.8. Apželdintas sklypo plotas	%	44.13
II. Pastatai		
Gyvenamieji pastatai		
1. Bendras plotas	m <sup>2</sup>	222.74
1.9. Gyvenamasis	m <sup>2</sup>	118.68
1.10. Naudingas	m <sup>2</sup>	183.66
1.11. Pagalbinis naudingas plotas	m <sup>2</sup>	64.98
1.12. Pagalbinis nenaudingas plotas	m <sup>2</sup>	3.32
1.13. Garažo plotas	m <sup>2</sup>	35.76
2. Pastato tūris	m <sup>3</sup>	1065
3. Aukštų skaičius	vnt.	2
4. Pastato aukštis	m	7.1

### 2.2.2 PASTATO ARCHITEKTŪRINĖ SANDARA

Gyvenamasis namas yra dviejų aukštų, stačiakampio plano, su sutapdintu stogu. Pagrindinis įėjimas iš pietinės dalies. Sklypo centre projektuojamas dviejų aukštų tūris. Naujai statomo tūrio pamatai – gręžtiniai poliniai, sienos – silikatinių blokelių mūras 200 mm, termoizoliacinis sluoksnis 300 mm. Perdanga - monolitinė plokštė – 220 mm. Pastato fasadai apdailinami klinkeriu. Pirmo ir antro aukšto patalpų eksplikacijos pateiktos 2.2. lentelėje.

## 2.2. lentelė. Pastato patalpų eksplikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas	Plotas m <sup>2</sup>	Eil. Nr.	Pavadinimas	Plotas m <sup>2</sup>
1	Tambūras	3.32	10	Vaikų vonios kambarys	7.91
2	Garažas	35.76	11	Holas	7.81
3	Katilinė	11.51	12	Vaiko kambarys	11.38
4	Darbo ir svečių kambarys	13.91	13	Vaiko kambarys	15.04
5	Sandėliukas	2.84	14	Tėvų vonios kambarys	9.27
6	WC	3.74	15	Drabužinė	8.25
7	Holas	13.62	16	Tėvų kambarys	14.71
8	Virtuvė	23.25	VISO:		74.40
9	Svetainė	40.51			
	VISO:	148.47			

## 2.2.3 ATITVARŲ ŠILUMOS PERDAVIMO KOEFICIENTAI

Pagal STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas [13] parinkti atitvarų perdavimo koeficientai. Koeficientai pateikiami 2.3 lentelėje.

### 2.3 lentelė. Atitvarų šilumos perdavimo koeficientai

Atitvaros pavadinimas	Norminė vertė $U_n$ , W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stogas	0.10
Perdanga	0.14
Išorinė siena	0.12
Langas	1.00
Durys	1.00
Grindys	0.14

## 2.2.4 PASTATO ILGINIŲ ŠILUMINIŲ TILTELIŲ VERTĖS

Pagal STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas [13] parinktos ilginių šiluminių tiltelių koeficientai  $\Psi_{f-w}$ . Koeficientai pateikiami 2.4 lentelėje.

### 2.4 lentelė. Ilginių šiluminių tiltelių šilumos perdavimo koeficientai.

Ilginio šiluminio tiltelio apibūdinimas	Ilgis, m	U, W/(m·K)
Pastato pamatų ir sienos sandūros ilginis šiluminis tiltelis	49.00	0.10
Pastato stogo ir sienų sandūros ilginis šiluminis tiltelis	70.67	0.00
Langų angokraščiai	98.76	0.05
Durų angokraščiai	21.04	0.05
Fasadų išoriniuose kampuose	24.8	0.00

## 2.3 ŠILDYMO IR VĒDINIMO SISTEMOS

### 2.3.1 ŠILDYMO SISTEMOS PROJEKTINIAI SPRENDIMAI

Pagal STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ pastato masyvumas pagal vidinę šiluminę talpą – 64923900 J/K (labai masyvus pastatas). Projektinė išorės oro temperatūra  $\theta_{e,ds}$  pastato šildymo sistemos šilumos šaltinio galiai skaičiuoti -24 °C.

Pastato projektiniai šilumos nuostoliai 8.24 kW. Lyginamoji šiluminė charakteristika – 44.04 W/m<sup>2</sup>. Šildymo sezono šilumos poreikis projektiniams šilumos nuostoliams padengti – 18643 kWh. Visas šildomas vanduo ruošiamas katilinėje. Šildymo šaltinis – dujinio kuro katilas, kurio projektinė galia 10 kW. Projektinės šilumnešio cirkuliuojančio šildymo sistemoje temperatūros: grindinio šildymo sistemai – 40/35 °C. Cirkuliacinio siurblio sukiamas slėgis – 12.1 m.v.s., debitas 1/41 m<sup>3</sup>/h. Karšto vandens ruošimui numatyta šilumnešį ruošia dujinis katilas. Šildymo sistemos maksimalus slėgis – 3 bar, minimalus slėgis – 0.9 bar. Patalpose projektuojama grindinio šildymo kolektorinė sistema. Pagrindiniai šildymo sistemos magistraliniai vamzdynai nuo šilumos šaltinio, pravedami pirmo aukšto grindų konstrukcijoje (daugiasluoksnis vamzdis), stovu pakyla į antrą aukštą. Stovas montuojamas statybinėse konstrukcijose numatytoje ertmėse. Montuojami 2 paskirstomieji kolektoriai. Po vieną kolektorių kiekviename aukšte įleidžiant į sienos konstrukciją. Kolektoriuose yra numatyta srauto atjungimo ir reguliavimo armatūra, oro ir vandens išleidimas. Kiekvieną grindų žiedą reguliuos elektroterminės pavaros ant reguliuojamo kolektoriaus, kurias valdys kiekvienos patalpos elektroniniai termostatai. Nuo kolektorių šilumnešis paskirstomas daugiasluoksniais PEX vamzdžiais, klojamais grindų konstrukcijoje. Garaže suprojektuotas elektrinis šildytuvas. Vonios kambariuose numatyti elektriniai rankšluosčių džiovintuvai. Vamzdynų ir armatūros išdėstymas pateikiamas brėžiniuose. Pastato šilumos nuostolių rezultatų suvestinė pateikta 2.5 lentelėje.

**2.5 lentelė.** Šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė lentelė.

Numeris	Pavadinimas	Plotas, m <sup>2</sup>	Temperatūra, °C	Šildymo galia, W
1	Tambūras	3.32	18	345
2	Garažas	35.76	10	598
3	Katilinė	11.51	18	668
4	Darbo ir svečių kambarys	13.91	20	31
5	Sandėliukas	2.84	18	78
6	WC	3.74	23	538
7	Holas	13.62	20	951
8	Virtuvė	23.25	22	1657
9	Svetainė	40.51	22	213
10	Vaikų vonios kambarys	7.91	23	725
11	Holas	7.81	20	536
12	Vaiko kambarys	11.38	22	608
13	Vaiko kambarys	15.04	22	327
14	Tėvų vonios kambarys	9.27	22	214
15	Drabužinė	8.28	20	751
16	Tėvų kambarys	14.71	22	345
		Viso: 222.87		Viso: 8240

### 2.3.2 VĒDINIMO SISTEMOS PROJEKTINIAI SPRENDIMAI

Gyvenamajam namui suprojektuota mechaninio vėdinimo sistema su rotaciniu rekuperatoriumi. Oro padavimas ir ištraukimas iš patalpų numatytas difuzoriais. Ant atšakų numatytos oro reguliavimo sklendės, kuriomis sureguliuojami reikalingi oro kiekiai. Vėdinimo įrenginio našumas 350 m<sup>3</sup>/h, pasipriešinimas 191 Pa. Atlikti vėdinimo sistemos aerodinaminio pasipriešinimo skaičiavimai. Projektuojant vėdinimo sistemas, įrengimai parinkti taip, kad keliamo triukšmo ir vibracijos lygis neviršytų higienos normų leidžiamų žmogui. Svetainėje numatytas CO<sub>2</sub> matuoklis, kuris, užkilus CO<sub>2</sub> koncentracijai duos signalą į vėdinimo įrenginį padidinti oro kiekį. Kad paduodamo ir išraukiamo oro kiekis padidėtų tik svetainėje, suprojektuotos motorizuotos sklendės ant ortakių į antrą aukštą. Oro išmetimas ir paėmimas į pastatą numatytas per lauko groteles sienose. Katilinėje ir garaže suprojektuoti oro pritekėjimo vožtuvai. Patalpoms apskaičiuoti oro kiekiai pateikti 2.6 lentelėje.

**2.6 lentelė.** Oro kiekių skaičiavimo suvestinė lentelė.

Numeris	Pavadinimas	Plotas, m <sup>2</sup>	Tūris, m <sup>3</sup>	Tiekiamo oro kiekis m <sup>3</sup> /h	Šalinamo oro kiekis m <sup>3</sup> /h
1	Tambūras	3.32	8.95	0	0
2	Garažas	35.76	89.40	100	100
3	Katilinė	11.51	31.07	111	111
4	Darbo ir svečių kambarys	13.91	37.57	36	0
5	Sandėliukas	2.84	7.67	0	10
6	WC	3.74	10.11	0	36
7	Holas	13.62	36.78	0	0
8	Virtuvė	23.25	63.36	60	80
9	Svetainė	40.51	112.56	60	80
10	Vaikų vonios kambarys	7.91	21.87	0	55
11	Holas	7.81	21.60	50	0
12	Vaiko kambarys	11.38	31.48	36	0
13	Vaiko kambarys	15.04	41.58	36	0
14	Tėvų vonios kambarys	9.27	25.62	0	55
15	Drabužinė	8.28	22.90	0	34
16	Tėvų kambarys	14.71	40.66	72	0
	Viso			350	350

### 2.3.3 ŠILDYMO SISTEMOS SPRENDINIUS PAGRINDŽIANTYS SKAIČIAVIMAI

#### 2.3.3.1 ŠILUMOS NUOSTOLIŲ SKAIČIAVIMAS

**2.7 lentelė.** Šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė lentelė.

Patalpos nr.	SŠN per atitvaras $\Sigma H_{el} = H_{en}$ , W/K	SŠN per ilgius šiluminius tiltelius $H_w$ , W/K	SŠN dėl vėdinimo ir inf.	$\Sigma H$ , W/K	Šildymo galia $P_h$ , W
1	7.18	0.91	0.12	8.21	345
2	34.06	1.50	1.21	36.78	1250
3	12.36	1.48	0.39	14.23	598
4	13.38	1.47	0.34	15.19	668
5	0.64	0.00	0.10	0.73	31
6	1.41	0.11	0.13	1.65	78
7,8,9	60.70	5.08	2.63	68.41	3147
10	3.91	0.36	0.27	4.54	213
11	16.21	0.00	0.27	16.47	725
12	10.18	1.07	0.39	11.64	536
13	12.25	0.47	0.51	13.23	608
14	6.33	0.46	0.31	7.10	327
15	4.58	0.00	0.28	4.86	214
16	14.81	1.03	0.50	16.34	751
Viso:	163.94	12.43	6.23	182.60	8240

### 2.3.3.2 LYGINAMOJI ŠILUMINĖ CHARAKTERISTIKA

$$q_{lyg} = \frac{\sum P_h}{\sum A_{šild. pat.}} = \frac{8240}{187.11} = 44.04 \text{ W/m}^2 \quad (1)$$

čia:

$\sum P_h$  – šildymo sistemos galia, W;

$\sum A_{šild. pat.}$  – šildomų patalpų plotas, m<sup>2</sup>.

### 2.3.3.3 PROJEKTINIS ŠILUMOS POREIKIS PASTATO ŠILDYMOI

$$Q_{en} = (\sum H \cdot (\theta_i - \theta_{em})) \cdot t \cdot 24 \cdot 10^{-3} = (182.6 \cdot (20.13 - 0,7)) \cdot 219 \cdot 24 \cdot 10^{-3} = 18643 \text{ kWh} \quad (2)$$

čia:

$\sum H$  – pastato savitieji šilumos nuostoliai, W/K;

$\theta_i$  – vidutinė patalpų temperatūra, °C;

$\theta_{em}$  – vidutinė lauko išorės temperatūra šildymo sezonu, °C;

$t$  – šildymo sezono trukmė, paromis.

### 2.3.3.4 ŠILUMOS ŠALTINIO PARINKIMAS

$$P_h = \sum H_H \cdot (\theta_{iH} - \theta_{e.ds}) + P_{hw} + A_p \cdot k_{RH} = 8240 + 1.2 + 187.11 \cdot 6 = 9364 \text{ W} \quad (3)$$

čia:

$\sum H_H$  – pastato skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai, W/K;

$\theta_{iH}$  – pastato patalpų temperatūra šildymo sezono metu, °C;

$\theta_{e.ds}$  – projektinė išorės temperatūra šilumos šaltinio galiai skaičiuoti, °C;

$P_{hw}$  – šiluminės galios priedas karštam buitiniam vandeniui ruošti, W. Šis galios priedas turi būti įvertintas, kai tas pats šilumos šaltinis naudojamas pastatui šildyti ir karštam buitiniam vandeniui ruošti.

$A_p$  – pastato šildomas plotas, m<sup>2</sup>;

$k_{RH}$  – šiluminės galios priedas, W/m<sup>2</sup>. Imamas iš STR 2.01.02:2016 13 priedo 13.2 arba 13.3 lentelės.

Parinkamas dujinis kondensacinis katilas 12 kW; 40-35°C. Plačiau žiūrėti 1 priede.

### 2.3.3.5 ŠILDYMO PRIETAISŲ PARINKIMAS

Grindinio šildymo skaičiavimai patalpose:

Parenkamas atstumas tarp vamzdelių:  $T=30$  cm

Pasirenkama grindų dangos šiluminė varža: parketas, kurio  $R_{\lambda,B}=0.10$  m<sup>2</sup>K/W;

Apskaičiuojama diferencialinė šildymo vandens temperatūra:  $\Delta\theta_H=17$  K;

Pasirenkam  $\varnothing 16 \times 2$  mm vamzdį;

Apskaičiuojama pro kaitinamąjį kontūrą pratekančio vandens masė: 181 kg/h;

Nustatome slėgio nuostolius vienam metrui: 1.9 mbar/m;

Apskaičiuojam slėgio nuostolius kontūre:  $\Delta p=Lw \cdot R \cdot 100=82 \cdot 2.7 \cdot 100=22140$  Pa

Patikrinamas vandens tekėjimo greitis.  $v=0.45$  m/s

Šilumos kiekis tenkantis kiekvienai patalpai pateiktas 2.8 lentelėje.

**2.8 lentelė.** Grindinio šildymo suteikiamas šilumos kiekis

Numeris	Pavadinimas	Plotas, m <sup>2</sup>	Temperatūra, °C	Šildymo galia, W	T, cm	Grindinio šildymo galia P, W
1	Tambūras	3.32	18	345	20	352
3	Katilinė	11.51	18	598	20	603
4	Darbo ir svečių kambarys	13.91	20	668	20	678
5	Sandėliukas	2.84	18	31	20	31
6	WC	3.74	23	78	20	90
7	Holas	13.62	20	538	20	542
8	Virtuvė	23.25	22	951	20	958
9	Svetainė	40.51	22	1657	20	1710
10	Vaikų vonios kambarys	7.91	23	213	20	219
11	Holas	7.81	20	725	20	729
12	Vaiko kambarys	11.38	22	536	20	546
13	Vaiko kambarys	15.04	22	608	20	640
14	Tėvų vonios kambarys	9.27	22	327	20	334
15	Drabužinė	8.28	20	214	20	222
16	Tėvų kambarys	14.71	22	751	20	752
	Viso:	187.10	Viso:	8240	Viso:	8406



### 2.3.3.6 ŠILDYMO SISTEMOS HIDRAULINIAI SKAIČIAVIMAI

Atliekant hidraulinius šildymo sistemos skaičiavimus buvo įvertintos vietinės kliūtys, slėgio nuostoliai dėl trinties bei slėgio nuostoliai šilumos šaltinyje. Atlikus hidraulinius skaičiavimus nustatyta, kad reikalingas cirkuliacinio siurblio debitas 8240 kg/h nugalint 12.03 kPa hidraulinį pasipriešinimą. Aerodinaminiai skaičiavimai pateikti 2.9 lentelėje.

2.9 lentelė. Aerodinaminiai skaičiavimai

Ruožo Nr.	Apkrova ΣP, W	Srauto masė G, kg/h	Ruožo ilgis l, m	Vamzdžio skersmuo d, mm	Lyginamieji trinties nuostoliai R, Pa/m'	Tėkmės greitis v, m/s	Dinaminis slėgis p <sub>din</sub> , Pa	Vietinių kliūčių koeficientų suma Σζ	Ruožo slėgio nuostoliai dėl vietinių kliūčių Z, Pa	Ruožo slėgio nuostoliai dėl trinties R <sub>xl</sub> , Pa	R <sub>xl</sub> +Z, kPa	Pastabos
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Skaičiuojamasis žiedas: 1-2-3-3'-2'-1'</b>												
											5	Katilas 12 kW
1	8240	1417	10.5	40x4	60	0.35	60	12.5	630.00	745.72	1.38	V- DN25(1), 4L(2,3), T(2,3)
2	4866	837	7.5	32x3	48	0.32	50	12.5	360.00	623.36	0.98	5L(2,3), V- DN25(1)
	608	105	70.00	16x2	42	0.45	99	0	2940.00	0.00	2.94	Grindinio šildymo kontūras
2'	4866	837	7.5	32x3	48	0.32	50	12.5	360.00	623.36	0.36	5L(2,3), V- DN25(1)
1'	8240	1417	10.5	40x4	60	0.35	60	12.5	630.00	745.72	1.38	V- DN25(1), 4L(2,3), T(2,3)
12.03 kPa												

### 2.3.3.7 PAPILDOMOS ĮRANGOS PARINKIMAS

Apskaičiuojamas vandens tūris sistemoje:

$$V_{\text{sist.}} = V_{\text{šš}} + V_{\text{v}} \quad (4)$$

čia:

$V_{\text{šš}}$  – vandens tūris šilumos šaltinyje, l;

$V_{\text{v}}$  – vandens tūris vamzdyne, l;

$$V_{\text{šš}} = 7 \text{ l};$$

$$V_{\text{v}} = 107 \text{ l}$$

$$V_{\text{sist.}} = 7 + 107 = 114 \text{ l}$$

Apskaičiuojamas vandens tūrio padidėjimas sistemoje:

$$V_e = V_{\text{sist.}} \cdot e \quad (5)$$

$e$  – vandens tūrio padidėjimo koeficientas esant maksimaliai šildymo sistemos temperatūrai. Kai maksimali šildymo sistemos temperatūra 40 °C,  $e=0,0074$ .

$$V_e = 117 \cdot 0,0074 \approx 0.8 \text{ l}$$

Apskaičiuojamas slėgio faktorius:

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} \quad (6)$$

čia:

$p_e$  – maksimalus šildymo sistemos slėgis, kai sistema vis dar veikia, bar;

$$p_e = p_{sv} - 0.5, \text{ bar} \quad (7)$$

čia:

$p_{sv}$  – apsauginio vožtuvo suveikimo slėgis, bar;

$p_0$  – minimalus šildymo sistemos slėgis, bar;

$$p_0 = p_{ST} + 0.5, \text{ bar}; \quad (8)$$

čia:

$p_{ST}$  – statinis šildymo sistemos slėgis, bar;

$$p_{ST} = \frac{H_{ST}}{10}, \text{ bar} \quad (9)$$

čia:

$H_{ST}$  – sistemos aukštis, m;

$$H_{ST} = 4 \text{ m};$$

$$p_{ST} = \frac{4}{10} = 0.4 \text{ bar}$$

$$p_0 = 0.4 + 0.5 = 0.9, \text{ bar}$$

$$p_e = 3 - 0.5 = 2.5 \text{ bar}$$

$$D_f = \frac{2.5 + 1}{2.5 - 0.9} = \frac{3.5}{1.6} = 2.19$$

Apskaičiuojamas išsiplėtimo indo tūris:

$$V_N = V_e \cdot D_f = 0.8 \cdot 2.19 \approx 2 \text{ l}$$

Išvada: dujiniame katile esančio integruoto išsiplėtimo indo talpos pakanka

## 2.3.4 VĒDINIMO SISTEMOS SPRENDINIUS PAGRINDŽIANTYS SKAIČIAVIMAI

### 2.3.4.1 ORO KIEKIŲ SKAIČIAVIMAI

Remiantis STR 2.09.02:2005 1 bei 11 priedu parenkami patalpoms reikalingi tiekiamo ir šalinamo oro kiekiai. Sudarytas oro kiekių balansas. Tiekiamo ir ištraukiamo oro kiekiai pateikti 2.10 lentelėje.

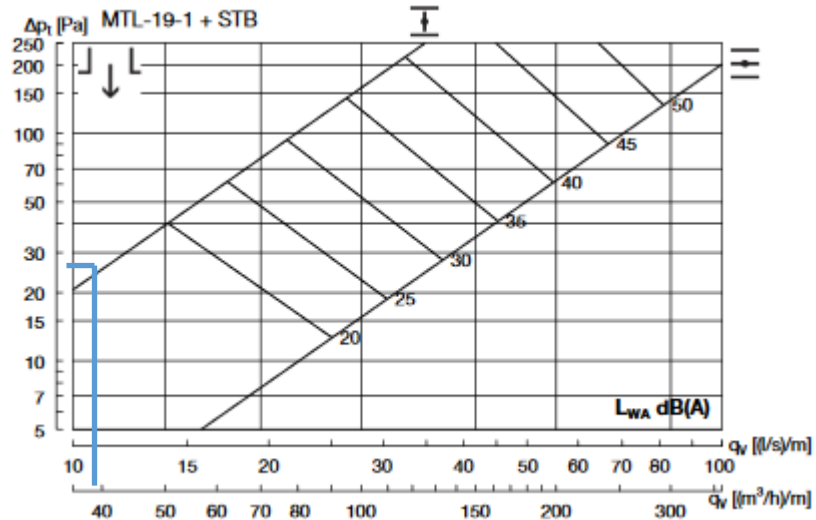
**2.10 lentelė.** Tiekiamo ir šalinamo oro kiekiai patalpoms.

Patalpos Nr., paskirtis	Patalpos plotas, m <sup>2</sup>	Patalpos aukštis, m	Patalpos tūris, m <sup>3</sup>	Norminės oro kiekio vertės		Norminis teikiamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Norminis šalinamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Projektinis teikiamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Projektinis šalinamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h
				Norminis teikiamo oro kiekis	Norminis šalinamo oro kiekis				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
<i>1 aukštas</i>									
Garažas	36.00	3.2	115	-	50 l/h auto	-	100	100	100
Tambūras	3.24	3.2	10	-	-	-	-	-	-
Katilinė	11.52	3.2	37	3h	3h	111	111	111	111
WC	3.98	3.2	13	-	12 l/s	-	43	-	36
Sandėliukas	3.00	3.2	10	-	1.3 m <sup>3</sup> /h 1m <sup>2</sup>	-	4	-	10
Svetainė/virtuvė	73.54	3.2	235	0,38 l/s 1m <sup>2</sup>	15 l/s	101	54	120	160
Darbo kambarys	14.01	3.2	45	0,38 l/s 1m <sup>3</sup>	-	19	-	36	-
						<b>230</b>	<b>312</b>	<b>156</b>	<b>206</b>
<i>2 aukštas</i>									
Holas	8.81	2.8	25	-	-	-	-	50	
Vaiko kambarys	11.52	2.8	32	0,38 l/s 1m <sup>3</sup>	-	16	-	36	-
Vaiko kambarys	15.22	2.8	43	0,38 l/s 1m <sup>3</sup>	-	21	-	36	-
Vaikų vonios kambarys	8.17	2.8	23	-	12 l/s	-	43	-	55
Tėvų vonios kambarys	9.63	2.8	27	-	12 l/s	-	43	-	55
Tėvų miegamasis	14.88	2.8	42	0,38 l/s 1m <sup>3</sup>	-	20	-	72	-
Drabužinė	8.40	2.8	24	-	1,3 m <sup>3</sup> /h 1m <sup>2</sup>	-	11	-	34
						<b>57</b>	<b>97</b>	<b>194</b>	<b>144</b>

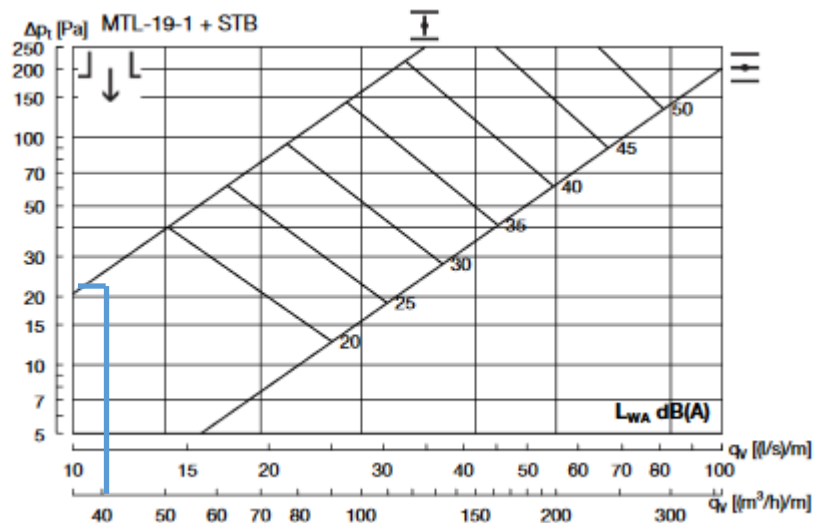
Viso: 350 350

### 2.3.4.2 DIFUZORIŲ PARINKIMAS

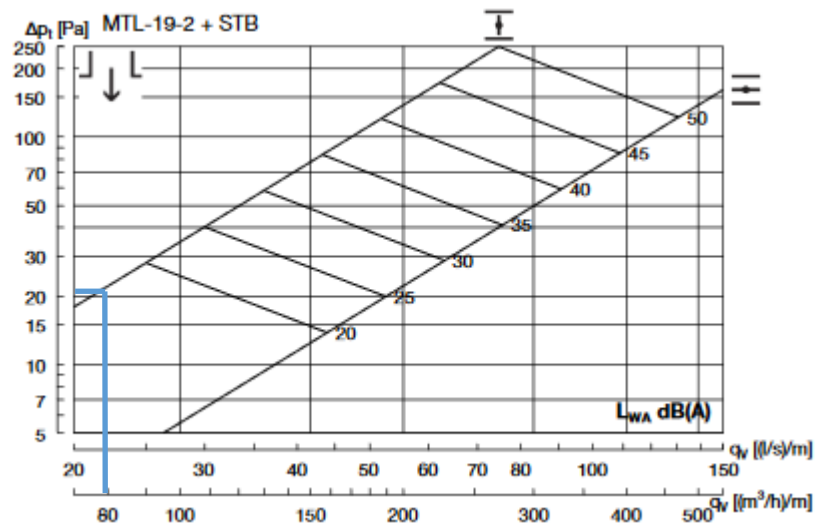
Parinkti pakabinamose lubose montuojami apvalūs plastikiniai oro skirstytuvai bei plyšiniai difuzoriai. Parinkimo diagramos pateiktos 22 – 27 pav.



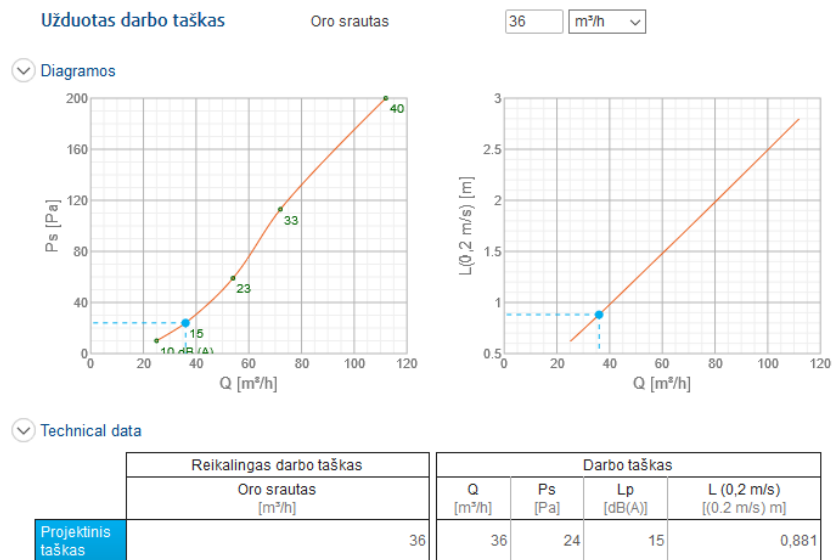
22 pav. Plyšinio difuzoriaus parinkimas miegamuosiuose.



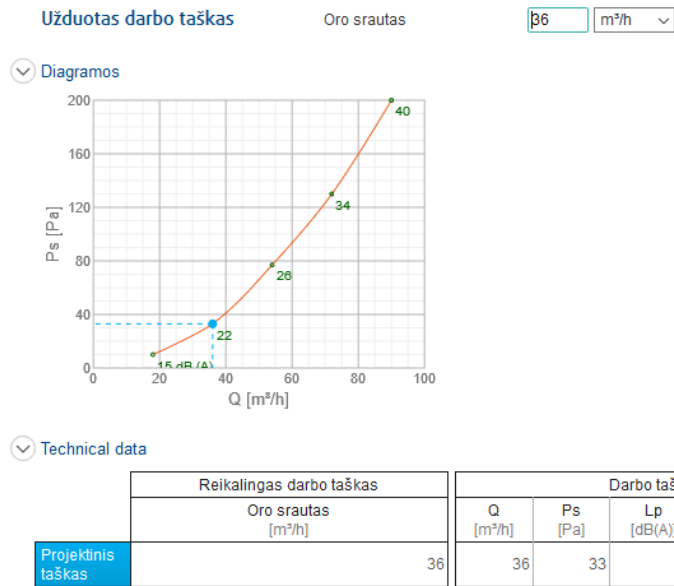
23 pav. Plyšinio difuzoriaus parinkimas koridoriuje.



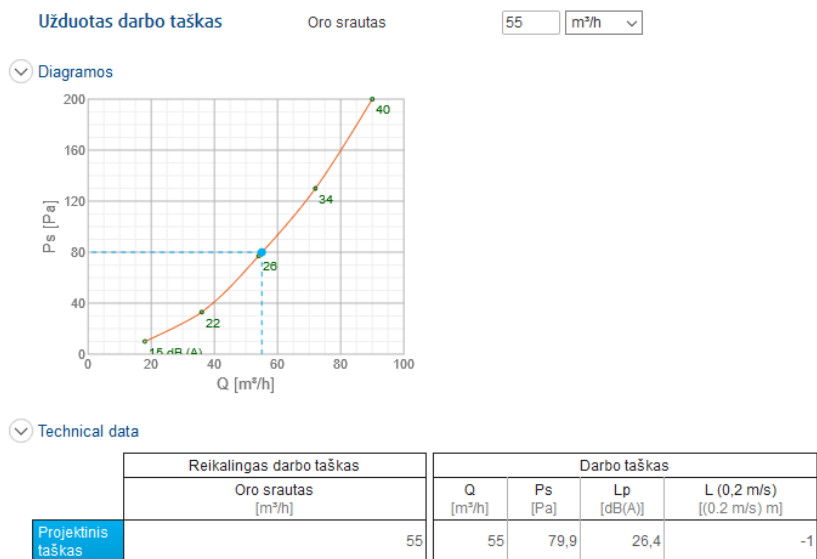
24 pav. Plyšinio difuzoriaus parinkimas svetainėje.



25 pav. Plyšinio difuzoriaus parinkimas svetainėje.



26 pav. Plyšinio difuzoriaus parinkimas 6 patalpoje.



27 pav. Plyšinio difuzoriaus parinkimas 10 ir 14 patalpoje.

### 2.3.4.3 AERODINAMINIAI SKAIČIAVIMAI

Atliekant aerodinaminius skaičiavimus įvertinti slėgio nuostoliai dėl trinties, vietinių kliūčių (alkūnių, trišakių, perėjimų), slėgio nuostoliai per oro skirstytuvus bei lauko grotas. Atlikus aerodinaminius skaičiavimus projektuojamai mechaninei vėdinimo sistemai nustatyta, kad reikalingas vėdinimo įrenginys, kuris prie 191 Pa aerodinaminio pasipriešinimo tiekėtų 350 m<sup>3</sup>/h oro kiekį. Aerodinaminiai skaičiavimai pateikti 2.11 lentelėje.

**2.11 lentelė.** Aerodinaminiai skaičiavimai

Ruožo Nr.	Debitas, m <sup>3</sup> /h	Ilgis, m	Ortakio skersmuo d, mm	Oro greitis, m/s	Trinties nuostoliai R, Pa/m'	Dinaminis slėgis p <sub>din</sub> , Pa	Ruožo slėgio nuostoliai dėl trinties R <sub>x1</sub> , Pa	Ruožo slėgio nuostoliai dėl vietinių kliūčių Z, Pa	R <sub>x1</sub> +Z, Pa	Pastabos
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12
1	55	1,00	100	1,95	1,80	2,28	1,80	0,00	81,80	S(80Pa), L(0.4Pa), P(1Pa), T(1.3Pa)
2	89	5,00	125	2,01	1,70	2,42	8,50	2,60	11,10	L(0.4Pa), P(1Pa), T(1.2Pa)
3	144	6,00	160	1,99	1,10	2,38	6,60	4,40	11,00	3L(2.4Pa), P(2Pa)
4	144	10,00	100x200	2,00	1,00	2,40	10,00	11,80	21,80	5L(10Pa), P(1.8Pa)
5	180	0,5	160	2,49	2,00	3,72	1,00	3,90	4,90	T(2Pa), P(1.9Pa)
6	350	2	200	3,09	1,90	5,73	3,80	3,00	6,80	P(3Pa)
7	350	3	100x400	2,43	1,90	3,54	5,70	8,00	53,70	2L(5Pa), P(3Pa), Gr(40Pa)
									191,10	

### 2.3.4.4 VĖDINIMO ĮRENGINIO PARINKIMAS

Parinkamas vėdinimo įrenginys su rotaciniu rekuperatoriumi. Įrenginys našumas turi būti 350 m<sup>3</sup>/h įveikiant 191.1 Pa aerodinaminį pasipriešinimą. Parinkamas firmos „Amalva“ vėdinimo įrenginys REGO 450VE-B. Plačiau apie įrenginį žiūrėti 2 priede.

### 2.3.4.5 PAPILDOMOS ĮRANGOS PARINKIMAS

Parinkamas kambarinis CO<sub>2</sub> jutiklis RTC.

Maitinimo įtampa: 24V AC/DC

CO<sub>2</sub> matavimo diapazonas 0 – 2000 ppm

Vienas perjungimo kontaktas (NO+NC) 250V AC, 2A

Saugos klasė IP30

Taip pat parenkama apvali reguliavimo sklendė AGRJ-M-d motorizuoto valdymo Ø160.

### 3. EKONOMINĖ DALIS

Skaičiuojamoji inžinerinių sistemų statybos kaina apima tyrinėjimo, projektavimo, bendrųjų ir specialiųjų darbų statybos vertę, įrenginių įsigijimo, montavimo, derinimo ir išbandymo, techninio personalo apmokymo ir kitas investuotojo išlaidas, susijusias su inžinerinių sistemų montavimu.

Statinio inžinerinių sistemų statybos skaičiuojamosos kainos nustatymo tikslas – apskaičiuoti ir iš anksto numatyti ekonomiškai pagrįstas statinio projektinių sprendinių parengimo, įgyvendinimo, statinio inžinerinių sistemų statybos vykdymo, projekto valdymo ir kitas išlaidas bei, atsižvelgiant į rinkos sąlygas, rangos sudarymo prielaidas, baigiamuosius statybos sutarties rezultatus, atsiskaitymo už atliktus darbus būdus, planuoti bendrą investicijų poreikį.

Sudaryta pastato šildymo ir vėdinimo sistemų lokalinė sąmata pagal inžinerinių sistemų sąnaudų žiniaraštį. Lokalinėje sąmatoje išvardyti sistemos įrengimo darbai, jų kiekiai, kaina. Sudarius lokalinę sąmatą sudarytas statybos išteklių poreikio žiniaraštis. Jis reikalingas projekte numatytiems statybos darbams atlikti. Statybos išteklių poreikių žiniaraštį sudaro: darbų kiekių žiniaraštis, mechanizmų poreikio žiniaraštis, medžiagų poreikio žiniaraštis, darbo sąnaudų poreikio žiniaraštis.

Pastato šildymo ir vėdinimo sistemos skaičiuojamoji kaina, apskaičiuota programa „Sistela“, naudojantis 2017 metų spalio mėnesio kainomis, lygi 22408 €. Lyginamoji charakteristika – 100.60 €/m<sup>2</sup>.

Šildymo ir vėdinimo sistemų darbų kaina susideda iš tiesioginių ir netiesioginių išlaidų. Tiesioginės išlaidos susideda iš statinio statybos darbų išlaidų (medžiagų, mechanizmų, darbo užmokesčio, soc. draudimo) bei statybvietės išlaidų, o netiesioginės išlaidos - iš pridėtinių išlaidų ir pelno. Atliekant skaičiavimus su programa „Sistela“, gauta, kad tiesioginės išlaidos yra 16462.97 €, o netiesioginės 2056.20 €. Detali sąmata pateikta 4 priede.



#### 4. IŠVADOS

1. Apskaičiuoti gyvenamojo namo šilumos nuostoliai – 8.24 kW. Lyginamoji šiluminė charakteristika – 44.04 W/m<sup>2</sup>. Šildymo sezono šilumos poreikis projektiniams šilumos nuostoliams padengti – 18643 kWh.
2. Pastate suprojektuota grindinio šildymo sistema su šilumos šaltiniu – dujino kuro kondensaciniu katilu. Kiekvieno kambario temperatūros reguliavimui bei energijos taupymui suprojektuoti termostatai, kuriais namo gyventojai galės nusistatyti pageidaujamą temperatūrą.
3. Pastatui suprojektuota mechaninio vėdinimo sistema. Parinktas vėdinimo įrenginys su rotaciniu rekuperatoriumi. Tiekiamo bei šalinamo oro kiekis 350 m<sup>3</sup>/h.
4. Geresnei oro kokybei užtikrinti svetainėje, suprojektuotas CO<sub>2</sub> jutiklis kuris duos signalą į vėdinimo įrenginį ir elektrifikuotą sklendę padidinti oro kiekį į svetainę.
5. Sudaryta šildymo ir vėdinimo sistemų medžiagų ir montavimo darbų sąmata. Šildymo sistemos įrengimo kaina: 15073.85 Eu. Vėdinimo sistemos įrengimo kaina: 7334.34 Eu

## 5. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Lietuvos higienos norma HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų Patalpų mikroklimatas“
2. The Inside Story: A Guide to Indoor Air Quality [interaktyvus] 2009. U. S. Environmental Protection Agency. Indoor Air Quality. Publications [žiūrėta 2017 m. kovo 2 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.epa.gov/iaq/pubs/insidest.html>>
3. Myers, I.; Maynard, R. L. 2005. Polluted air-outdoors and indoors, Occupational medicine 55: 432–438.
4. Agnė Matuliauskaitė Oro tarša kietosiomis dalelėmis, jos įtaka gyvenimo kokybei ir taršos mažinimo patalpose priemonės
5. Wang J, Zhang X. Recommended concentration limits of indoor air pollution indicators for requirement of acceptable indoor air quality. International Journal of Energy and Environment. 2010; 1(4): 697–704.
6. Lina Abaravičiūtė, Genė Šurkienė, Jonas Algis Abaravičius, Rimantas Stukas. Oro drėgnio, temperatūros ir CO<sub>2</sub> koncentracijos kaita studentų auditorijoje. 2013
7. ASHRAE. Interpretation IC 62-1999-03 of ASHRAE Standard 62-1999 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality. 2000 May 2.
8. Ilyas S, Emery AF, Heerwagen D. Assessments of the Natural Ventilation Function in a University Building using CO<sub>2</sub> Measurement. ASHRAE Transactions. 2010; 116(2): 41–8.
9. Nicol, J. F.; Humphreys, M. A. 2002. Adaptive thermal comfort and sustainable thermal standards for buildings, Energy and Buildings 34: 563–572
10. Magnar Bergea, Hans Martin Mathisen Perceived and measured indoor climate conditions in high-performance residential buildings
11. Haval A. Abdulkareem Thermal comfort through the microclimates of the courtyard. A critical review of the middle-eastern courtyard house as a climatic response
12. STR 2.01.01(2):1999 Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga.
13. STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“
14. „Dujų sistemų pastatuose įrengimo taisyklės“
15. „Pastatų karšto vandens sistemų įrengimo taisyklės“
16. STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“
17. STR 2.01.01(6):2008 „Esminis statinio reikalavimas „energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas“

## **6. PRIEDAI**

## 1 PRIEDAS. ŠILUMOS ŠALTINIS

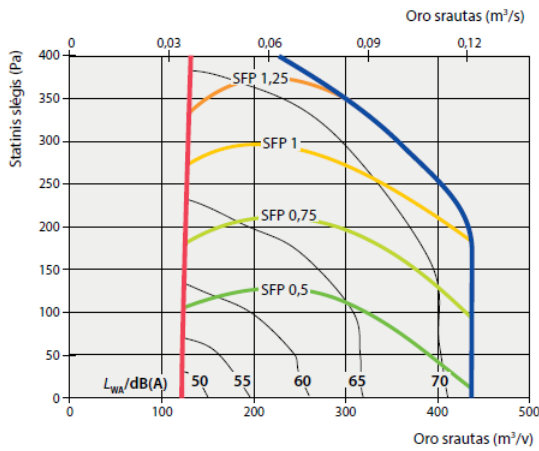
	Vienetai	Gamtinės dujos	Propanas <sup>1)</sup>
<b>Šiluminė galia/apkrova</b>			
Maks. vardinė šiluminė galia ( $P_{max}$ ) 40/30 °C	kW	15,2	15,2
Maks. vardinė šiluminė galia ( $P_{max}$ ) 50/30 °C	kW	15	15
Maks. vardinė šiluminė galia ( $P_{max}$ ) 80/60 °C	kW	14	14
Maks. vardinė šiluminė apkrova ( $Q_{max}$ )	kW	14,4	14,4
Min. vardinė šiluminė galia ( $P_{min}$ ) 40/30 °C	kW	2,3	2,3
Min. vardinė šiluminė galia ( $P_{min}$ ) 50/30 °C	kW	2,2	2,2
Min. vardinė šiluminė galia ( $P_{min}$ ) 80/60 °C	kW	2	2
Min. vardinė šildymo šiluminė apkrova ( $Q_{min}$ )	kW	2,1	2,1
Naudingumo koeficientas, maks. šildymo kreivės galia 40/30 °C	%		105,6
Naudingumo koeficientas, maks. šildymo kreivės galia 50/30 °C	%		104,2
Naudingumo koeficientas, maks. šildymo kreivės galia 80/60 °C	%		97,1
Naudingumo koeficientas, min. šildymo kreivės galia 36/30 °C	%		109,7
Naudingumo koeficientas, min. šildymo kreivės galia 40/30 °C	%		109
Naudingumo koeficientas, min. šildymo kreivės galia 50/30 °C	%		107
Naudingumo koeficientas, min. šildymo kreivės galia 80/60 °C	%		93,6
<b>Dujų prijungimo vertės</b>			
Gamtinės dujos H ( $H_{i(15\text{ °C})} = 9,5 \text{ kWh/m}^3$ )	$\text{m}^3/\text{h}$	1,53	-
Suskystintos dujos ( $H_i = 12,9 \text{ kWh/kg}$ )	kg/h	-	0,89
<b>Leidžiamasis dujų prijungimo slėgis</b>			
Gamtinės dujos H	mbar	17-25	-
Suskystintos dujos	mbar	-	25-35
<b>Išsiplėtimo indas</b>			
Pradinis slėgis	bar		0,75
Bendrasis tūris	l		8
<b>Skaičiuojamosios reikšmės skerspjūvių apskaičiavimui pagal EN 13384</b>			
Išmetamųjų dujų masės srautas, esant maks./min. vardinei šiluminei galiai	g/s	6,5/1	6,3/0,9
Išmetamųjų dujų temperatūra 80/60 °C, esant maks./min. vardinei šiluminei galiai	°C	75/62	75/62
Išmetamųjų dujų temperatūra 40/30 °C, esant maks./min. vardinei šiluminei galiai	°C	53/43	53/43
Likutinė trauka	Pa	125	190
CO <sub>2</sub> , esant maksimaliai vardinei šiluminei galiai	%	9,4	10,8
CO <sub>2</sub> , esant minimaliai vardinei šiluminei galiai	%	8,6	10,5
Išmetamųjų dujų verčių grupė pagal G 636/G 635	-	G61/G62	G61/G62
NO <sub>x</sub> -klasė	-	5	5

## 2 PRIEDAS. VĒDINIMO ĮRENGINYS

### Techniniai duomenys

	REGO 450VE
Įtampa/dažnis, V/Hz	~230 / 50 / 1 fazė
Maksimali srovė, A	5.45
Ventiliatoriaus galia, W	2 x 134
Šildytuvo galia, kW	1.0
Rotacinio šilumokaičio efektyvumas iki, %	83
Rotacinio šilumokaičio energijos grąžinimas, kW	~2.5
Įrenginio dydis (aukštis x plotis x gylis), mm	630 x 680 x 535
Prijungiami ortakiai, mm	4 x 160, 1 x 125
Tiekiamo/šalinamo oro filtras, mm	470 x 240 x 46-F7
Masė, kg	46
Vėdinimo įrenginio spalva	RAL 9010

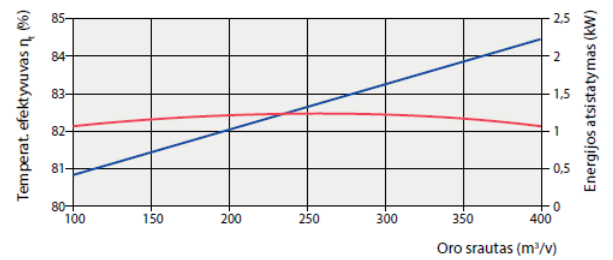
### REGO 450V charakteristikos



$$P[\text{kW}] = \text{SFP}[\text{kW}/(\text{m}^3/\text{s})] \cdot V[\text{m}^3/\text{s}]$$

Grafike nurodytas įrenginio su filtru F7 vieno ventiliatoriaus SFP.

### Temperatūrinis efektyvumas



Pritaikymas: -23°C RH 82% lauko oras  
21°C RH 45% patalpų oras

### 3 PRIEDAS. MEDŽIAGŲ, ĮRENGIMŲ IR DARBŲ KIEKIŲ ŽINIARAŠČIAI

3.1 lentelė. Medžiagų, įrengimų ir darbų kiekių žiniarašči

9	Elektrinis radiatorius su elektromechaniniu termostatu. Komplekte su tvirtinimo prie sienos kronšteinais, su laidu ir kištuku pajungimui į rozetę. Su apsauga nuo perkaitinimo. 674(h)x1295x84; 3,5 kg; 1000W; 230V; 50Hz	vnt.	1	
10	Elektrinis rankšluosčių džiovintuvas, 100W	vnt.	3	
11	Šildymo kolektorius 1“, 8 žiedų, komplekte su integruotais reguliavimo ventiliais, laikikliais, aklėmis, nuorinimo ir išleidimo ventiliais	vnt.	1	
12	Šildymo kolektorius 1“, 6 žiedų, komplekte su integruotais reguliavimo ventiliais, laikikliais, aklėmis, nuorinimo ir išleidimo ventiliais	vnt.	1	
13	Potinkinė kolektorinė spintelė 6-8 žiedams. 705(h)x690x80mm	vnt.	2	
14	Grindų šildymo vamzdis (daugiasluoksnis) Ø16x2.0	m	1000	
15	Daugiasluoksnis vamzdis Ø32x3.0	m	25	
16	Tas pats Ø25x3.0	m	20	
17	Plieninis presuojamas vamzdis Ø20, PN16	m	3	
18	Plieninė presuojama alkūnė 90° Ø20	vnt.	9	
19	Kaučiukinė izoliacija vid. Ø35mm, izol. δ=9mm.	m	25	
20	Tas pats Ø26mm	m	20	
21	Tas pats Ø18mm	m	30	
22	Apsauginis šarvas vamzdžiams Ø18, praeinantiems per temperatūrines siūles	kompl.	1	
23	Kraštinė kompensacinė juosta	m	210	
24	Profilis temperatūrinėms siūlėms	m	20	
25	Programuojamas kambario termostatas su ekranu	vnt.	10	
26	Termostatinė pavara kolektoriams	vnt.	14	
27	Elektros komutacinė dėžutė	vnt.	2	
28	Vamzdynų tvirtinimo medžiagos	kompl.	1	
29	Papildomos medžiagos montavimui	kompl.	1	
	<b>Šildymo sistemos montavimo darbai</b>			
1	Dujino katilo montavimas ir pajungimas	vnt.	1	
2	Boilerio montavimas ir pajungimas	vnt.	1	
3	Kolektoriaus montavimas ir pajungimas	vnt.	2	
4	Grindinio šildymo sistemos ir reikalingų priedų montavimas	m <sup>2</sup>	186	
5	Radiatorių montavimas	vnt.	1	
6	Šildymo sistemos reguliavimas ir hidraulinis išbandymas	sist.	1	
<b>Vėdinimas</b>				
1	Vertikalaus pajungimo vėdinimo įrenginys 350/350m <sup>3</sup> /h; 170/170Pa; Tiekiamo/šalinamo oro filtrai F7 klasės; tiekiamo/šalinamo oro ventiliatoriai su EC varikliais (2x134W); rotacinis šilumokaitis (84%); elektrinis oro šildytuvas (1kW); 1~,230V,50Hz. Masė 46 kg. Matmenys 630(h)x680x535 mm.	vnt.	1	KOMF OVEN T REGO 450 VE-B
2	Lankstus triukšmo slopintuvas Ø200, L-1.2m	vnt.	2	Amalva AKU-COMP 200, 6-1,2m

### 3.1 lentelės tęsinys

3	Linijinis plyšinio tipo oro tiekimo difuzorius (1x19mm plyšelis), pajungimo skersmuo 2xØ200, ilgis 2000mm	vnt.	2	Lindab MTL-19-1-2000
4	Linijinis plyšinio tipo oro tiekimo difuzorius (1x19mm plyšelis), pajungimo skersmuo Ø125, ilgis 1000mm	vnt.	2	Lindab MTL-19-1-1000
5	Linijinis plyšinio tipo oro tiekimo difuzorius (2x19mm plyšeliai), pajungimo skersmuo Ø200, ilgis 1000mm	vnt.	2	Lindab MTL-19-2-1000
6	Apvalaus skerspjuvio oro šalinimo difuzorius, pajungimo skersmuo Ø100	vnt.	5	
7	Tas pats Ø160	vnt.	1	
8	Apvalaus skerspjuvio oro tiekimo difuzorius, pajungimo skersmuo Ø100	vnt.	1	
9	Sieninės oro ištraukimo grotelės 600x100(h). Komplekte su reguliavimo sklende.	vnt.	1	
10	Lauko grotelės 400x150(h), η-0,6	vnt.	2	
11	Reguliavimo sklendė Ø100	vnt.	6	
12	Oro pratekėjimo vožtuvas Ø140	vnt.	2	
13	<b>Apvalus cinkuotos skardos ortakis Ø200</b>	<b>m</b>	<b>5</b>	
14	Tas pats Ø160	m	18	
15	Tas pats Ø125	m	16	
16	Tas pats Ø100	m	22	
17	<b>Lankstus ortakis Ø100</b>	<b>m</b>	<b>10</b>	
18	<b>Stačiakampis cinkuotos skardos ortakis 400x150</b>	<b>m</b>	<b>1,5</b>	
19	Tas pats 400x100	m	6	
20	Tas pats 300x100	m	10	
21	Tas pats 200x100	m	11	
22	<b>Cinkuotos skardos alkūnė 90° Ø200</b>	<b>vnt.</b>	<b>3</b>	
23	Tas pats Ø160	vnt.	5	
24	Tas pats Ø125	vnt.	3	
25	Tas pats Ø100	vnt.	10	
26	<b>Cinkuotos skardos alkūnė 60° Ø100</b>	<b>vnt.</b>	<b>1</b>	
27	<b>Cinkuotos skardos alkūnė 45° Ø100</b>	<b>vnt.</b>	<b>5</b>	
28	<b>Cinkuotos skardos trišakis Ø200-200-200</b>	<b>vnt.</b>	<b>1</b>	
29	Tas pats Ø200-100-200	vnt.	1	
30	Tas pats Ø160-160-160	vnt.	1	
31	Tas pats Ø160-100-160	vnt.	4	
32	Tas pats Ø125-125-125	vnt.	2	
33	Tas pats Ø125-100-125	vnt.	3	
34	<b>Cinkuotos skardos perėjimas Ø200xØ160</b>	<b>vnt.</b>	<b>6</b>	
35	Tas pats Ø200xØ100	vnt.	4	
36	Tas pats Ø160xØ125	vnt.	3	
37	Tas pats Ø160xØ100	vnt.	2	
38	Tas pats Ø125xØ100	vnt.	7	
39	<b>Cinkuotos skardos alkūnė 90°,200x100-200x100</b>	<b>vnt.</b>	<b>1</b>	
40	Tas pats 100x200-100x200	vnt.	2	

**3.1 lentelės tęsinys**

41	<b>Cinkuotos skardos alkūnė 45°,400x100-400x100</b>	vnt.	2	
42	Tas pats 100x300-100x300	vnt.	4	
43	Tas pats 100x200-100x200	vnt.	2	
44	<b>Cinkuotos skardos trišakis 300x100-200x100-300x100</b>	<b>vnt.</b>	<b>1</b>	
45	<b>Cinkuotos skardos perėjimas 600x100-Ø160</b>	<b>vnt.</b>	<b>1</b>	
46	400x100-Ø200	vnt.	2	
47	300x100-Ø200	vnt.	1	
48	300x100-Ø160	vnt.	1	
49	200x100-Ø160	vnt.	3	
50	400x150-400x100	vnt.	2	
51	Šiluminė izoliacija, s=30mm, $\lambda \leq 0,036 \text{W}/(\text{mK})$	m <sup>2</sup>	10	
52	Parenkamas kambarinis CO <sub>2</sub> jutiklis RTC.	vnt.	1	
53	Elektrifikuota reguliavimo sklendė	vnt.	1	
	<b>Vėdinimo sistemos įrengimo darbai</b>			
1	Vėdinimo įrenginio montavimo ir pajungimo darbai	vnt.	1	
2	Vėdinimo sistemos derinimas ir paleidimas	sist.	1	



## 4 PRIEDAS. LOKALINĖ SAMATA

### SAMATA

PATVIRTINTA: \_\_\_\_\_ TŪKST.EU.

UŽSAKOVO ATSAK. ATSTOVAS \_\_\_\_\_

PAREIGOS, V. PAVARDĖ

2018 M. \_\_\_\_\_ MEN. \_D.

### SUVESTINIS STATYBOS KAINOS APSKAIČIAVIMAS

Sudaryta pagal 2017.10 kainas

Statinių grupė **2018-01-04 Optimalių mikroklimato parametrų užtikrinimas individualiuose namuose ir inžinerinių sistemų projektavimas**

2018.01.04

Lapas 1

Išlaidų aprašymas	Kaina, (EUR)			Iš viso (su PVM)
	Statybos ir montavimo darbai	Įrenginiai	Kitos išlaidos	

#### III. Statinių ir jo dalių statyba bei įrengimas

1 Optimalių mikroklimato parametrų užtikrinimas individualiuose namuose ir inžinerinių sistemų projektavimas	22408.19	22408.19
Viso III:	22408.19	22408.19
Viso II-III:	22408.19	22408.19

Stud. E.Žutautas



### SAMATA

### OBJEKTINĖ SAMATA

Sudaryta pagal 2017.10 kainas

Statinių grupė **2018-01-04 Optimalių mikroklimato parametrų užtikrinimas individualiuose namuose ir inžinerinių sistemų projektavimas**

Statinyš **1 Optimalių mikroklimato parametrų užtikrinimas individualiuose namuose ir inžinerinių sistemų projektavimas**

2018.01.04

Lapas: 1

Lokalinės sąmatos Nr.	Lokalinės sąmatos pavadinimas	Skačiuojamoji kaina (EUR)			
		Statybos montavimo darbai	Įrenginiai	Viso su PVM	Viso be PVM
1	Šildymas	15073.85		15073.85	12457.73
2	Vėdinimas	7334.34		7334.34	6061.44
<b>Iš viso:</b>		<b>22408.19</b>		<b>22408.19</b>	<b>18519.17</b>

Stud. E.Žutautas



SUDERINTA: \_\_\_\_\_ TŪKST.EU.

TVIRTINU: \_\_\_\_\_ TŪKST.EU.

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

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

2018 M. MĖN. D.

2018 M. MĖN. D.

**LOKALINĖ ŠAMATA**

Sudaryta pagal 2017.10 kainas

**ŠAMATA****Statinių grupė**      **2018-01-04** Optimalių mikroklimato parametrų užtikrinimas individualiuose namuose ir inžinerinių sistemų projektavimas**Statiny**                      **1** Optimalių mikroklimato parametrų užtikrinimas individualiuose namuose ir inžinerinių sistemų projektavimas**Žiniaraštis**                      **1** Šildymas

2018.01.04

Suma žiniaraščiui 15073.85 EUR

Lapas 1

Sam. eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vienetas	Kiekis	Kaina EUR			
					D.ūžm.	Medžiagos	Mechanizm.	Iš viso
<b>1 Medžiagos</b>								
1	88001001	Dujinis kondensacinis katilas 12kW; 40-35°C; Naudingumo koeficientas: 109%; Dūmtraukio skersmuo Ø125mm; Išsiplėtimo indas 8l; Maksimalus darbinis vandens slėgis katile 3 bar; Matmenys: 815(h)x400x365 mm; Masė 35 kg	vnt	1.0		850.0		850.0
2	88001002	Tūrinis vandens šildytuvas karštam vandeniui. Su šilumos izoliacija – 50mm. Talpa 200l. Matmenys 650x1150mm, 110kg	vnt	1.0		684.0		684.0
3	2003-15	Rutuliniai ventiliai ilga rankenėle diam. 3/4"	vnt	2.0		13.18		13.18
4	2003-17	Rutuliniai ventiliai ilga rankenėle diam. 1"	vnt	4.0		38.32		38.32
5	2003-19	Rutuliniai ventiliai ilga rankenėle diam. 1 1/4"	vnt	5.0		77.75		77.75
6	88001003	Dūmtraukis-ortakis dujiniam katilui Ø125	m	1.0		99.0		99.0
7	88001004	Dūmtraukio-ortakio alkūnė 90° Ø125	vnt	1.0		87.35		87.35
8	88001005	Apvalios grotelės sienoje dūmtraukiui-ortakiui Ø1251	vnt	1.0		13.33		13.33
9	88001006	Elektrinis radiatorius su elektromechaniniu termostatu. Komplekte su tvirtinimo prie sienos kronšteinais, su laidu ir kištuku pajungimui į rozetę. Su apsauga nuo perkaitinimo. 674(h)x1295x84; 3,5 kg; 1000W; 230V; 50Hz	vnt	1.0		70.0		70.0
10	88001007	Elektrinis rankšluosčių džiovintuvas, 100W	vnt	3.0		180.0		180.0
11	88001008	Šildymo kolektorius 1", 8 žiedų, komplekte su integruotais reguliavimo ventiliais, laikikliais, aklėmis, nuorinimo ir išleidimo ventiliais	vnt	1.0		500.0		500.0
12	88001009	Šildymo kolektorius 1", 6 žiedų, komplekte su integruotais reguliavimo ventiliais, laikikliais, aklėmis, nuorinimo ir išleidimo ventiliais	vnt	1.0		400.0		400.0
13	88001010	Potinkinė kolektorinė spintelė 6-8 žiedams. 705(h)x690x80mm	vnt	2.0		50.0		50.0
14	1020-96	Grindų šildymo vamzdis	m	1000.0		1330.0		1330.0

2018.01.04		Statinių grupė 2018-01-04		Statiny 1		Žiniaraštis 1		Lapas 2	
Sam eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vienetas	Kiekis	Kaina EUR			Iš viso	
					D.ūžm.	Medžiagos	Mechanizm		
		(daugiasluoksnis) Ø16x2.0							
15	1020-99	Daugiasluoksniai vamzdžiai tiesūs 32x3.0mm (Tigris Alupex)	m	25.0		188.25		188.25	
16	1020-98	Daugiasluoksniai vamzdžiai ritėse 25x3mm	m	0.0					
17	88001011	Plieninis presuojamas vamzdis Ø20, PN16	m	3.0		34.77		34.77	
18	88001012	Plieninė presuojama alkūnė 90° Ø20	vnt	9.0		21.69		21.69	
19	88001013	Kaučiukinė izoliacija vid. Ø35mm, izol. d=9mm.	m	25.0		16.75		16.75	
20	88001014	Kaučiukinė izoliacija vid. Ø26mm, izol. d=9mm.	m	20.0		12.2		12.2	
21	88001015	Kaučiukinė izoliacija vid. Ø18mm, izol. d=9mm.	m	30.0		12.9		12.9	
22	88001016	Apsauginis šarvas vamzdžiams Ø18, praeinantiesiems per temperatūrines siūles	m	1.0		0.58		0.58	
23	88001017	Kraštinė kompensacinė juosta	m	210.0		115.5		115.5	
24	88001018	Profilis temperatūrinėms siūlėms	m	20.0		60.0		60.0	
25	88001019	Programuojamas kambario termostatas su ekranu	vnt	10.0		310.0		310.0	
26	88001020	Termostatinė pavara kolektoriams	vnt	14.0		238.0		238.0	
27	88001021	Elektros komutacinė dėžutė	vnt	2.0		21.2		21.2	
<b>Skyriuje 1</b>						5424.77		5424.77	
<b>2 Montavimo darbai</b>									
1	N18-151	Iki 25 kW galios dujinio kuro katilo montavimas	vnt.	1.0	42.67	2.18	0.15	45.0	
2	N18-35	Tūrinio boilerio, kurio talpumas iki 1000l, montavimas k8=1.02	kompl.	1.0	85.85	184.01		269.86	
3	N18-115	20 mm skersmens movinės uždaromosios armatūros montavimas, pjaunant sriegius ant vamzdžių galų	vnt	5.0	12.85	0.65		13.5	
4	N18-116	25 mm skersmens movinės uždaromosios armatūros montavimas, pjaunant sriegius ant vamzdžių galų	vnt	4.0	12.38	0.71		13.09	
5	N18-117	32 mm skersmens movinės uždaromosios armatūros montavimas, pjaunant sriegius ant vamzdžių galų	vnt	2.0	7.12	0.52		7.64	
6	R10-58	Dūmtraukių montavimas, kai skersmuo iki 150 mm	m	1.0	8.23	0.86	10.82	19.91	
7	N20P-0110	Alkūnių montavimas, kai alkūnių skersmuo iki 160 mm	vnt.	1.0	3.39	0.04	0.04	3.47	
8	N20P-0206	Grotelių montavimas	vnt.	1.0	4.52	0.4	0.09	5.01	
9	N21-247	Elektrinio radiatoriaus montavimas	vnt	1.0	5.16			5.16	
10	N21-247	Elektrinių rankšluosčių džiovintuvų montavimas	vnt	3.0	15.48			15.48	
11	N16P-1405	Dviejų kolektorių mazgo montavimas (kai atšakų skaičius 8.00)	vnt.	1.0	15.63	12.52		28.15	
12	N16P-1405	Dviejų kolektorių mazgo montavimas (kai atšakų skaičius 6.00)	vnt.	1.0	14.68	10.52		25.2	
13	N16P-1404	Spintų kolektoriniams mazgams montavimas	vnt.	2.0	11.68	0.8	0.2	12.68	
14	N16P-0301	Plastikinių vamzdžių klojimas grindų šildymui	m	1000.0	1168.0	2.79		1170.79	
15	N16-115	Daugiasluoksnio vamzdžio D15-32 mm tiesimas	m	45.0	149.8	33.87	1.35	185.02	
16	N16P-0101	Vandentiekio, šildymo, dujotiekio vamzdynų iš plieninių vamzdžių tiesimas, tvirtinant prie konstrukcijų (	m	3.0	6.66	1.11	0.06	7.83	



SUDERINTA: \_\_\_\_\_ TŪKST.EU.

TVIRTINU: \_\_\_\_\_ TŪKST.EU.

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

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

2018 M. MĖN. D.

2018 M. MĖN. D.

**LOKALINĖ SAJATA**

Sudaryta pagal 2017.10 kainas

**SAJATA**

**Statinių grupė**                    **2018-01-04** Optimalių mikroklimato parametrų užtikrinimas individualiuose namuose ir inžinerinių sistemų projektavimas

**Statiny**                                **1** Optimalių mikroklimato parametrų užtikrinimas individualiuose namuose ir inžinerinių sistemų projektavimas

**Žiniaraštis**                            **2** Vėdinimas

2018.01.04

Suma žiniaraščiui 7334.34 EUR

Lapas 1

Sam. eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vienetas	Kiekis	Kaina EUR			Iš viso
					D. užm.	Medžiagos	Mechanizm.	
<b>1 Medžiagos</b>								
1	88002001	Vertikalaus pajungimo vėdinimo įrenginys 350/350m <sup>3</sup> /h; 170/170Pa; Tiekiamo/šalinamo oro filtrai F7 klasės; tiekiamo/šalinamo oro ventiliatoriai su EC varikliais (2x134W); rotacinis šilumokaitis (84%); elektrinis oro šildytuvas (1kW); 1~.230V	vnt	1.0		1500.0		1500.0
2	88002002	Lankstus triukšmo slopintuvas Ø200, L-1.2m	vnt	2.0		107.5		107.5
3	88002003	Linijinis plyšinio tipo oro tiekimo difuzorius (1x19mm plyšelis), pajungimo skersmuo 2xØ200, ilgis 2000mm	vnt	2.0		56.0		56.0
4	88002004	Linijinis plyšinio tipo oro tiekimo difuzorius (1x19mm plyšelis), pajungimo skersmuo Ø125, ilgis 1000mm	vnt	2.0		44.0		44.0
5	88002005	Linijinis plyšinio tipo oro tiekimo difuzorius (2x19mm plyšeliai), pajungimo skersmuo Ø200, ilgis 1000mm	vnt	2.0		56.0		56.0
6	1082-81	Apvalaus skerspjūvio oro šalinimo difuzorius, pajungimo skersmuo Ø100	vnt	5.0		17.9		17.9
7	88002006	Apvalaus skerspjūvio oro tiekimo difuzorius, pajungimo skersmuo Ø100	vnt	1.0		3.58		3.58
8	88002007	Sieninės oro ištraukimo grotelės 600x100(h). Komplekte su reguliavimo sklende	vnt	1.0		63.0		63.0
9	88002008	Lauko grotelės 400x150(h), 0,6	vnt	2.0		42.0		42.0
10	88002009	Reguliavimo sklendė Ø160	vnt	6.0		99.0		99.0
11	88002010	Oro pratekėjimo vožtuvas Ø140	vnt	2.0		14.0		14.0
12	88002011	Apvalus cinkuotos skardos ortakis Ø200	m	5.0		21.6		21.6
13	88002012	Apvalus cinkuotos skardos ortakis Ø160	m	18.0		58.5		58.5
14	88002013	Apvalus cinkuotos skardos ortakis Ø125	m	16.0		40.8		40.8
15	88002014	Apvalus cinkuotos skardos ortakis Ø100	m	22.0		49.06		49.06
16	88002015	Lankstus ortakis Ø100	m	10.0		26.6		26.6
17	88002016	Stačiakampis cinkuotos skardos ortakis 400x150	m	1.0		30.41		30.41



2018.01.04		Statinių grupė 2018-01-04		Statynys 1		Žiniaraštis 2		Lapas 2	
Sam. eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vienetas	Kiekis	Kaina			Iš viso	
					D. užm.	Medžiagos	Mechanizm.		
18	88002017	Stačiakampis cinkuotos skardos ortakis 400x100	m	6.0		170.28		170.28	
19	88002018	Stačiakampis cinkuotos skardos ortakis 300x100	m	10.0		237.5		237.5	
20	88002019	Stačiakampis cinkuotos skardos ortakis 200x100	m	11.0		213.4		213.4	
21	88002020	Cinkuotos skardos alkūnė 90° Ø200	vnt	3.0		21.12		21.12	
22	88002021	Cinkuotos skardos alkūnė 90° Ø160	vnt	5.0		24.55		24.55	
23	88002022	Cinkuotos skardos alkūnė 90° Ø125	vnt	3.0		9.84		9.84	
24	88002023	Cinkuotos skardos alkūnė 90° Ø100	vnt	10.0		26.7		26.7	
25	88002024	Cinkuotos skardos alkūnė 60° Ø100	vnt	1.0		5.69		5.69	
26	88002025	Cinkuotos skardos alkūnė 45° Ø100	vnt	5.0		12.05		12.05	
27	88002026	Cinkuotos skardos trišakis Ø200-200-200	vnt	1.0		14.47		14.47	
28	88002027	Cinkuotos skardos trišakis Ø200-100-200	vnt	1.0		14.47		14.47	
29	88002028	Cinkuotos skardos trišakis Ø160-160-160	vnt	1.0		9.92		9.92	
30	88002029	Cinkuotos skardos trišakis Ø160-100-160	vnt	4.0		39.68		39.68	
31	88002030	Cinkuotos skardos trišakis Ø125-125-125	vnt	2.0		15.02		15.02	
32	88002031	Cinkuotos skardos trišakis Ø125-100-125	vnt	3.0		22.53		22.53	
33	88002032	Cinkuotos skardos perėjimas Ø200xØ160	vnt	6.0		43.68		43.68	
34	88002034	Cinkuotos skardos perėjimas Ø200xØ100	vnt	4.0		24.92		24.92	
35	88002033	Cinkuotos skardos perėjimas Ø160xØ125	vnt	3.0		15.45		15.45	
36	88002035	Cinkuotos skardos perėjimas Ø160xØ100	vnt	2.0		8.96		8.96	
37	88002036	Cinkuotos skardos perėjimas Ø125xØ100	vnt	7.0		32.27		32.27	
38	88002037	Cinkuotos skardos alkūnė 90°, 200x100-200x100	vnt	1.0		15.0		15.0	
39	88002038	Cinkuotos skardos alkūnė 90°, 100x200-100x200	vnt	2.0		30.0		30.0	
40	88002039	Cinkuotos skardos alkūnė 45°, 400x100-400x100	vnt	2.0		26.0		26.0	
41	88002040	Cinkuotos skardos alkūnė 45°, 100x300-100x300	vnt	4.0		48.0		48.0	
42	88002041	Cinkuotos skardos alkūnė 45°, 100x200-100x200	vnt	2.0		20.0		20.0	
43	88002042	Cinkuotos skardos trišakis 300x100-200x100-300x100	vnt	1.0		13.0		13.0	
44	88002043	Cinkuotos skardos perėjimas 600x100-Ø160	vnt	1.0		25.0		25.0	
45	88002044	Cinkuotos skardos perėjimas 400x100-Ø200	vnt	2.0		34.0		34.0	
46	88002045	Cinkuotos skardos perėjimas 300x100-Ø200	vnt	1.0		12.0		12.0	
47	88002046	Cinkuotos skardos perėjimas 300x100-Ø160	vnt	1.0		12.0		12.0	
48	88002047	Cinkuotos skardos perėjimas 200x100-Ø160	vnt	3.0		30.0		30.0	
49	88002048	Cinkuotos skardos perėjimas 400x150-400x100	vnt	2.0		38.0		38.0	
50	88002049	Šiluminė izoliacija, s=30mm, 0,036W/(mK)	m2	10.0		25.0		25.0	
51	88002050	Parinkamas kambarinis CO2 jutiklis	vnt	1.0		220.0		220.0	

2018.01.04		Statinių grupė 2018-01-04		Statiny 1		Žiniaraštis 2		Lapas 3	
Sam eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vienetas	Kiekis	Kaina EUR				
					D.ūžm.	Medžiagos	Mechanizm	Iš viso	
52	88002051	RTC. Elektrifikuota reguliavimo sklendė	vnt	1.0		87.0			87.0
<b>Skyriuje 1</b>						3827.45			3827.45
<b>2 Darbai</b>									
1	N20P-0602	Vėdinimo ir oro kondicionavimo įrenginių, kurių našumas iki 3000 m <sup>3</sup> /val. , montavimas , kai įrenginio našumas iki 500 m <sup>3</sup> /val.	vnt.	1.0	29.2	0.5	0.07		29.77
2	N20-935	Triukšmo slopintuvų montavimas apvaliuose ortakiuose, kurių ilgis 1,2m, o vidaus skersmuo iki 200 mm	vnt.	2.0	10.16	0.32	0.19		10.67
3	N20P-0207	Difuzorių montavimas , kai jungties skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm	vnt.	6.0	16.12				16.12
4	N20P-0207	Difuzorių montavimas , kai jungties skersmuo iki 160 mm	vnt.	8.0	15.42				15.42
5	N20-506	Grotelių montavimas k8=1.02	vnt	3.0	15.49	0.46			15.95
6	N20P-0201	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas apvaliuose ortakiuose , kai jungties skersmuo iki 160 mm	vnt.	8.0	18.75	0.3	0.56		19.61
7	N20P-0101	Plieninių apvalių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas , kai ortakio skersmuo iki 160 mm	m	66.0	127.2	6.11	0.66		133.97
8	N20P-0101	Plieninių apvalių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas , kai ortakio skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm	m	5.0	14.6	0.62	0.05		15.27
9	N20P-0102	Plieninių stačiakampių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas	m	28.0	53.96	3.46	0.28		57.7
10	N20P-0103	Plieninių apvalių atotraukų arba alkūnių, perėjimų, montavimas , kai atotraukos arba alkūnės skersmuo iki 160 mm	vnt.	44.0	156.75	10.19	0.22		167.16
11	N20P-0103	Plieninių apvalių atotraukų arba alkūnių, perėjimų montavimas , kai atotraukos arba alkūnės skersmuo daugiau 315 mm iki 500 mm	vnt.	7.0	51.92	2.43	0.04		54.39
12	N20P-0103	Plieninių apvalių atotraukų arba alkūnių, perėjimų montavimas , kai atotraukos arba alkūnės skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm	vnt.	20.0	105.12	6.18	0.1		111.4
13	N20P-0105	Plieninių apvalių trišakių montavimas , kai trišakio pagrindo skersmuo iki 160 mm	vnt.	10.0	49.06	3.47	0.05		52.58
14	N20P-0105	Plieninių apvalių trišakių montavimas , kai trišakio pagrindo skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm	vnt.	2.0	13.43	0.93	0.01		14.37
15	N26-212	Vamzdynų izoliavimas, kai izoliacijos storis 30 mm	m <sup>3</sup>	0.3	28.85	2.48			31.33
16	N18-134	Jutiklio montavimas	vnt	1.0	1.75	0.1			1.85
17	N20-924	Elektrifikuotos sklendės montavimas	vnt.	1.0	2.34	0.05	0.07		2.46
18	D3-33	Ventiliacijos sistemos derinimas	vnt.	1.0	56.36				56.36
<b>Skyriuje 2</b>						766.48	37.60	2.30	806.38
<b>Viso žiniaraštyje 2</b>						766.48	3865.05	2.30	4633.83
Papildomų medžiagų vertė 3.00%							115.95		
Papildomų mechanizmų vertė 3.00%								0.07	
Sezoniniai darbai 15.00% (0.00)									
Specifiniai darbai 17.00%						0.31			
Papildomas darbo užmokestis 8.00%(766.48+0.31)						61.34			

2018.01.04		Statinių grupė 2018-01-04		Statinys 1		Žiniaraštis 2			Lapas 4
Sam eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vienetas	Kiekis	Kaina EUR			Iš viso	
					D.ūžm.	Medžiagos	Mechanizm		
					<b>Viso:</b>	828.13	3981.00	2.37	4811.50
		Soc.draudimo išlaidos 31.00%(766.48+0.31+61.34)				256.72			
		<b>Statinio statybos išlaidos</b>			<b>Viso:</b>	1084.85	3981.00	2.37	5068.22
		Statybvietės išlaidos 9.00%							456.14
		<b>Iš viso tiesioginės išlaidos</b>							5524.36
		Pridėtinės išlaidos 30.00%(766.48+0.31+61.34)							248.44
		Pelnas 5.00%(5524.36+248.44)							288.64
		<b>Iš viso netiesioginės išlaidos</b>							537.08
							<b>Bendra vertė be PVM</b>		6061.44
		Pridėtinės vertės mokestis 21.00%							1272.90
							<b>Bendra vertė su PVM</b>		7334.34

Sudarė: E.Žutautas





## 5 PRIEDAS. ŠILUMOS NUOSTOLIŲ SKAIČIAVIMAS

Atitvara	$U, \text{W/m}^2\text{K}$
SIENA	0.12
STOGAS	0.1
GRINDYS	0.14
LANGAS	1
DURYS	1.4
VARTAI	1.4
EKSPL. STOGAS	0.1
VITRINOS	1
STIKL. DURYS	1

Patalpa	Temp. $\Theta_{\text{IB}}, ^\circ\text{C}$	Patalpa	Temp. $\Theta_{\text{IB}}, ^\circ\text{C}$
1	18	11	20
2	10	12	22
3	18	13	22
4	20	14	22
5	18	15	20
6	23	16	22
7	20		
8	22		
9	22		
10	23		

Pastato šiluminė talpa $C_p$ ( J/K)	69230700
-------------------------------------	----------

Išorės temp. $\Theta_{\text{e.ds}}, ^\circ\text{C}$	-24
---	-----

Pastato šildomas plotas $A_p, \text{m}^2$	187.11
---	--------

Pastato šildomas tūris $V_p, \text{m}^3$	562.53
--	--------

5.1 lentelė. Šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė

Patalpa	Atitvaros				Pataisos koeficientas $k_x$	Savitieji šilumos nuostoliai per atitvaras $H_{\text{atitvaros}}, \text{W/K}$	Suminiai savitieji šilumos nuostoliai per atitvaras $\Sigma H_{\text{atitvaros}}, \text{W/K}$	Suminiai savitieji šilumos nuostoliai per ilginius šiluminius tiltelius $\Sigma H_{\text{tilteliai}}, \text{W/K}$	Suminiai savitieji šilumos nuostoliai dėl vėdinimo ir inf. $\Sigma H_{\text{vent}}, \text{W/K}$	Suminiai savitieji šilumos nuostoliai $\Sigma H_{\text{H}}, \text{W/K}$	$(\Theta_{\text{IH}} - \Theta_{\text{e.ds}}), ^\circ\text{C}$	Šildymo galia $P_s, \text{W}$	
	Paviršius/ orientacija	Matmenys, m		Plotas $A_x, \text{m}^2$									$U_x, \text{W/m}^2\text{K}$
		Plotis	Aukštis										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Gr.	x	x	3.50	0.14	0.60	0.29	7.18	0.91	0.12	8.21	42	345
6	Gr.	x	x	4.74	0.14	0.60	0.40	1.41	0.11	0.13	1.65	47	78
	S/P	3.00	1.50	4.50	0.12	1.00	0.54						
	St.	x	x	4.74	0.10	1.00	0.47						
4	Gr.	x	x	14.49	0.14	0.60	1.22	13.38	1.47	0.34	15.19	44	668
	S/V	4.20	3.00	12.60	0.12	1.00	1.51						
	S/Š	4.65	3.00	13.95	0.12	1.00	1.67						
	V/V	2.85	3.00	8.55	0.88	1.00	7.52						
	St.	x	x	14.49	0.10	1.00	1.45						
3	Gr.	x	x	11.81	0.14	0.60	0.99	12.36	1.48	0.39	14.23	42	598
	S/P	3.00	3.00	9.00	0.12	1.00	1.08						

5.1 lentelės tęsinys

	L/V	x	x	1.30	0.88	1.00	1.14						
	S/V	5.16	3.00	15.48	0.12	1.00	1.86						
	D/P	1.00	2.10	2.10	1.28	1.00	2.69						
	D/V	1.10	2.43	2.67	1.28	1.00	3.42						
	St.	x	x	11.81	0.10	1.00	1.18						
5	Gr.	x	x	3.47	0.14	0.60	0.29	0.64	0.00	0.10	0.73	42	31
	St.	x	x	3.47	0.10	1.00	0.35						
7,8,9	Gr.	x	x	83.08	0.14	0.60	6.98	60.70	5.08	2.63	68.41	46	3147
	S/Š	12.25	3.00	36.75	0.12	1.00	4.41						
	S/R	7.65	3.00	22.95	0.12	1.00	2.75						
	L/Š	2.46	1.50	3.69	0.88	1.00	3.25						
	V/R	3.14	2.90	9.11	0.88	1.00	8.01						
	V/P	10.00	2.90	29.00	1.00	1.00	29.00						
	Stoglangis	1.00	2.00	2.00	0.90	1.00	1.80						
	St.	x	x	44.94	0.10	1.00	4.49						
16	St.	x	x	15.05	0.10	0.60	0.90	14.81	1.03	0.50	16.34	46	751
	Gr.	x	x	12.28	0.14	1.00	1.72						
	S/V	4.10	3.20	13.12	0.12	1.00	1.57						
	S/Š	4.60	3.20	14.72	0.12	1.00	1.77						
	Stikl.d./V	1.02	2.84	2.90	0.88	1.00	2.55						
	V/V	2.52	2.84	7.16	0.88	1.00	6.30						
15	St.	x	x	8.64	0.10	1.00	0.86	4.58	0.00	0.28	4.86	44	214
	Gr.	x	x	7.05	0.14	1.00	0.99						
	S	3.00	3.20	9.60	0.12	1.00	1.15						
	S	4.10	3.20	13.12	0.12	1.00	1.57						
14	St.	x	x	9.55	0.10	1.00	0.96	6.33	0.46	0.31	7.10	46	327
	S	2.14	3.20	6.85	0.12	1.00	0.82						
	L	2.44	2.12	5.17	0.88	1.00	4.55						
10	St.	x	x	8.51	0.10	1.00	0.85	3.91	0.36	0.27	4.54	47	213
	S	1.25	3.20	4.00	0.12	1.00	0.48						
	L	1.20	2.44	2.93	0.88	1.00	2.58						

5.1 lentelės tęsinys

11	St.	x	x	12.84	0.10	1.00	1.28	16.21	0.00	0.27	16.47	44	725	
	S	6.00	3.20	19.20	0.12	1.00	2.30							
	V	3.85	2.84	10.93	0.88	1.00	9.62							
	Stikl.d.	1.20	2.84	3.41	0.88	1.00	3.00							
12	St.	x	x	11.79	0.10	1.00	1.18	10.18	1.07	0.39	11.64	46	536	
	Gr.	x	x	9.79	0.14	1.00	1.37							
	S	3.80	3.20	12.16	0.12	1.00	1.46							
	S	4.20	3.20	13.44	0.12	1.00	1.61							
	L	2.88	1.80	5.18	0.88	1.00	4.56							
13	St.	x	x	15.68	0.10	1.00	1.57	12.25	0.47	0.51	13.23	46	608	
	Gr.	x	x	7.64	0.14	1.00	1.07							
	S	3.40	3.20	10.88	0.12	1.00	1.31							
	S	5.50	3.20	17.60	0.12	1.00	2.11							
	L	3.91	1.80	7.04	0.88	1.00	6.19							
2	Gr.	x	x	35.76	0.14	1.00	5.01	34.06	1.50	1.21	36.78	34	1250	
	St.	x	x	35.76	0.10	1.00	3.58							
	S/V	6.45	3	19.35	0.12	1.00	2.32							
	S/R	6.45	3	19.35	0.12	1.00	2.32							
	S/P	6.7	3	20.1	0.12	1.00	2.41							
	Vartai/P	5	2.3	11.5	1.40	1.00	16.10							
	L/V	1.66	0.7	2.324	1.00	1.00	2.32							
								Viso:	163.94	12.43	6.23	182.60		
												$\Sigma P_{\xi}, W$	8240	
												$k_p$	1.1	
												$P_{hw}, W$	1.20	
												$P_H, W$	9364	
												$q_{lyg}$ :	44.04	

**5.2 lentelė.** Šilumos nuostolių per ilginius šiluminius tiltelius skaičiavimas.

Patalpa	Šiluminio tiltelio priežastis	$\psi_x$ , W/mK	$l_x$ , m	Pataisos koeficientas $k_x$	Savitieji šilumos nuostoliai per ilginius šiluminius tiltelius $H_{\text{tilteliai}}$ , W/K	Suminiai savitieji šilumos nuostoliai per ilginius šiluminius tiltelius $\Sigma H_{\text{tilteliai}}$ , W/K
1	2	3	4	5	6	7
1	Siena ir pamatas	0.10	1.50	1.00	0.15	0.91
	Siena ir durys	0.05	3.70	1.00	0.19	
	Siena ir stogas	0.00	1.50	1.00	0.00	
	Siena ir durys	0.05	6.20	1.00	0.31	
	Išorinis kampas	0.00	3.00	1.00	0.00	
	Siena ir pamatas	0.10	2.60	1.00	0.26	
6	Siena ir pamatas	0.10	1.10	1.00	0.11	0.11
	Siena ir stogas	0.00	1.10	1.00	0.00	
3	Siena ir pamatas	0.10	3.00	1.00	0.30	1.48
	Siena ir stogas	0.00	3.00	1.00	0.00	
	Siena ir durys	0.05	6.20	1.00	0.31	
	Išorinis kampas	0.00	3.00	1.00	0.00	
	Siena ir pamatas	0.10	5.16	1.00	0.52	
	Siena ir durys	0.05	7.06	1.00	0.35	
	Siena ir stogas	0.00	5.16	1.00	0.00	
4	Siena ir pamatas	0.10	4.20	1.00	0.42	1.47
	Siena ir langas	0.05	11.70	1.00	0.59	
	Siena ir stogas	0.00	4.20	1.00	0.00	
	Išorinis kampas	0.00	3.00	1.00	0.00	
	Siena ir pamatas	0.10	4.65	1.00	0.47	
	Siena ir stogas	0.00	4.65	1.00	0.00	
7,8,9	Siena ir pamatas	0.10	12.25	1.00	1.23	5.08
	Siena ir langas	0.05	7.92	1.00	0.40	
	Išorinis kampas	0.00	3.00	1.00	0.00	
	Siena ir pamatas	0.10	7.70	1.00	0.77	
	Siena ir langas	0.05	17.88	1.00	0.89	
	Išorinis kampas	0.00	3.00	1.00	0.00	
	Siena ir pamatas	0.10	10.05	1.00	1.01	
	Siena ir durys	0.05	9.80	1.00	0.49	

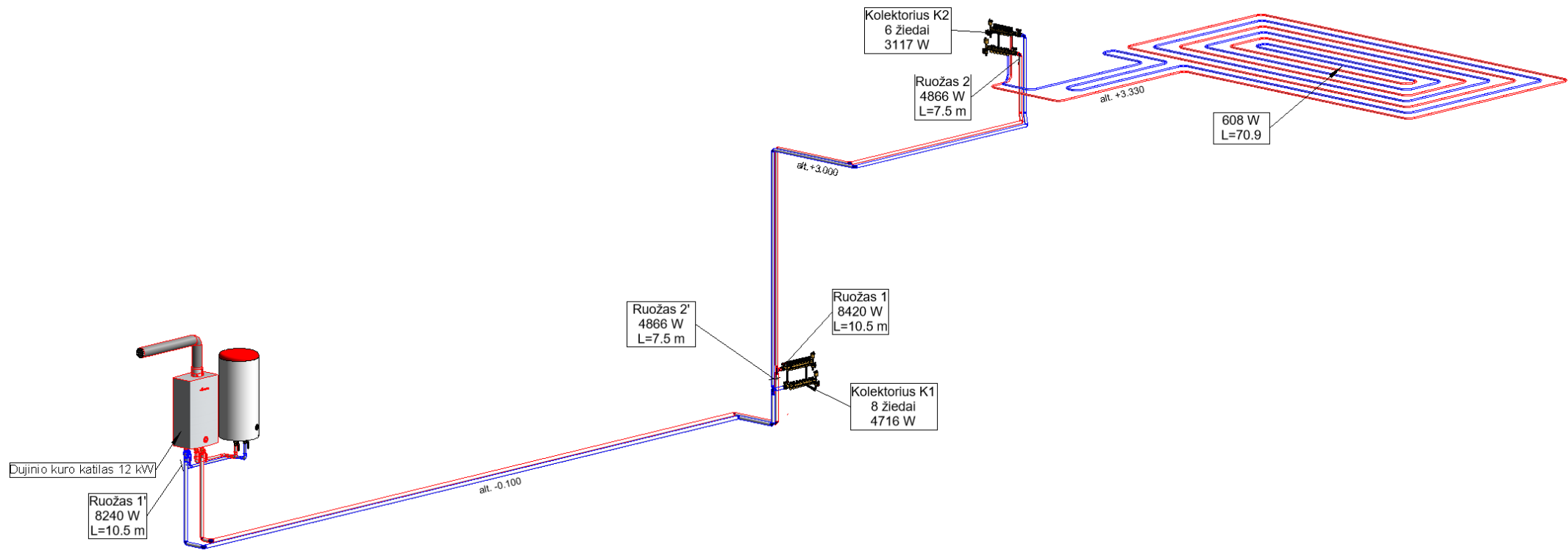
## 5.2 lentelės tęsinys

	Stoglangis	0.05	6.00	1.00	0.30	
	Vidinis kampas	0.00	3.00	1.00	0.00	
16	Siena ir grindys	0.10	1.05	1.00	0.11	1.03
	Siena ir durys	0.05	7.72	1.00	0.39	
	Siena ir langas	0.05	10.72	1.00	0.54	
	Siena ir stogas	0.00	4.10	1.00	0.00	
	Išorinis kampas	0.00	3.20	1.00	0.00	
	Siena ir stogas	0.00	4.60	1.00	0.00	
15	Siena ir stogas	0.00	3.00	1.00	0.00	0.00
	Išorinis kampas	0.00	3.20	1.00	0.00	
	Siena ir stogas	0.00	4.10	1.00	0.00	
14	Siena ir stogas	0.00	2.14	1.00	0.00	0.46
	Siena ir langas	0.05	9.12	1.00	0.46	
10	Siena ir stogas	0.00	1.25	1.00	0.00	0.36
	Siena ir langas	0.05	7.26	1.00	0.36	
12	Siena ir stogas	0.00	5.50	1.00	0.00	0.57
	Išorinis kampas	0.00	3.20	1.00	0.00	
	Siena ir stogas	0.00	3.40	1.00	0.00	
	Siena ir langas	0.05	11.42	1.00	0.57	
13	Siena ir stogas	0.00	4.20	1.00	0.00	0.47
	Siena ir langas	0.05	9.36	1.00	0.47	
	Išorinis kampas	0.00	3.20	1.00	0.00	
	Siena ir grindys	0.00	0.81	1.00	0.00	
	Siena ir stogas	0.00	3.80	1.00	0.00	
11	Siena ir grindys	0.00	6.00	1.00	0.00	1.07
	Siena ir stogas	0.00	6.00	1.00	0.00	
	Siena ir langas	0.05	13.38	1.00	0.67	
	Siena ir durys	0.05	8.08	1.00	0.40	
2	Išorinis kampas	0.05	6	1.00	0.30	1.50
	Vartai	0.05	14.6	1.00	0.73	
	Langai	0.05	9.44	1.00	0.47	

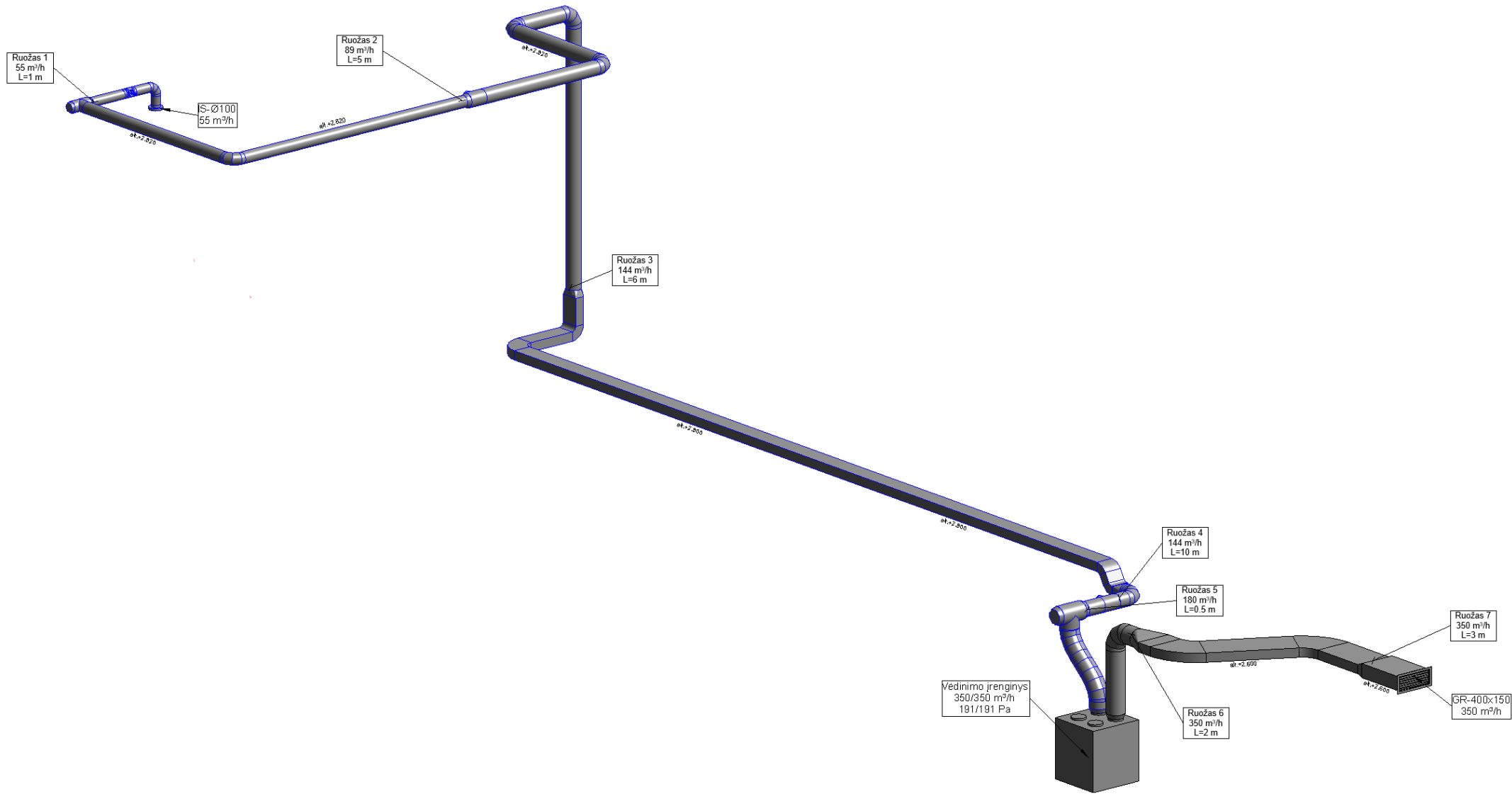
**5.3 lentelė.** Šilumos nuostolių dėl vėdinimo ir išorės oro infiltracijos suvestinė

Patalpa	Plotas $A_x, m^2$	$h_x, m$	$n_{50}, h^{-1}$	$V_{wind, m} m/s$	n	$V_{p, n50}, m^3$	Infiltruojamas išorės oro kiekis $V_{inf}, (m^3/h)/m^2$	$V_0, m^3$	$A_0, m^2/žmogui$	$k_{d1},$ kartai per parą/žmogui	$k_{d2}$	Infiltruojamas išorės oro kiekis dėl išorinių durų $v_{do}, (m^3/h)/m^2$	$\rho_{air} \cdot C_{air}, Wh/(m^3 \cdot K)$	Suminiai savitieji šilumos nuostoliai dėl vėdinimo ir inf. $\Sigma H_{vent}, W/K$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	18	19
1	3.32	3.2	1	4	1	514	0.10	1.50	60.00	7.00	1.00	0.01	0.34	0.12
2	35.76	3.2	1	4	1	514	0.10	-	-	-	-	-	0.34	1.21
3	11.51	3.2	1	4	1	514	0.10	-	-	-	-	-	0.34	0.39
4	13.91	3.2	1	4	1	514	0.10	-	-	-	-	-	0.34	0.47
5	2.84	3.2	1	4	1	514	0.10	-	-	-	-	-	0.34	0.10
6	3.74	3.2	1	4	1	514	0.10	-	-	-	-	-	0.34	0.13
7	13.62	2.8	1	4	1	514	0.10	-	-	-	-	-	0.34	0.46
8	23.25	2.8	1	4	1	514	0.10	-	-	-	-	-	0.34	0.79
9	40.51	2.8	1	4	1	514	0.10	-	-	-	-	-	0.34	1.38
10	7.91	2.8	1	4	1	514	0.10	-	-	-	-	-	0.34	0.27
11	7.81	2.8	1	4	1	514	0.10	-	-	-	-	-	0.34	0.27
12	11.38	2.8	1	4	1	514	0.10	-	-	-	-	-	0.34	0.39
13	15.04	2.8	1	4	1	514	0.10	-	-	-	-	-	0.34	0.51
14	9.27	2.8	1	4	1	514	0.10	-	-	-	-	-	0.34	0.31
15	8.28	2.8	1	4	1	514	0.10	-	-	-	-	-	0.34	0.28
16	14.71	2.8	1	4	1	514	0.10	-	-	-	-	-	0.34	0.50

## 6 PRIEDAS. ŠILDYMO SISTEMOS SKAIČIUOJAMOJI SCHEMA

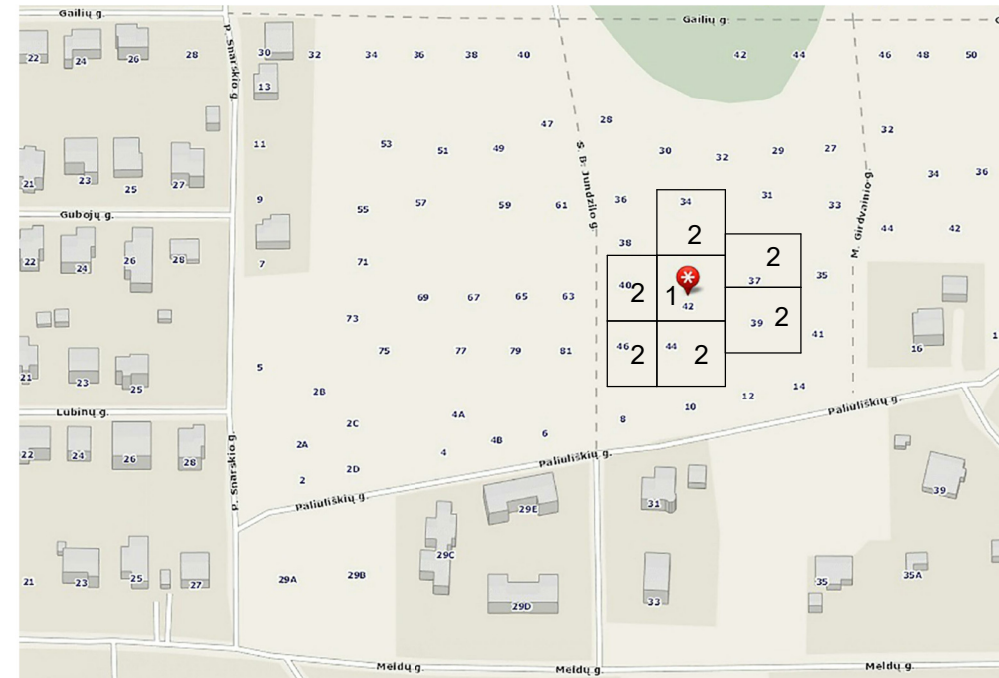


# 7 PRIEDAS. VĒDINIMO SISTEMOS SKAIČIUOJAMOJI SCHEMA





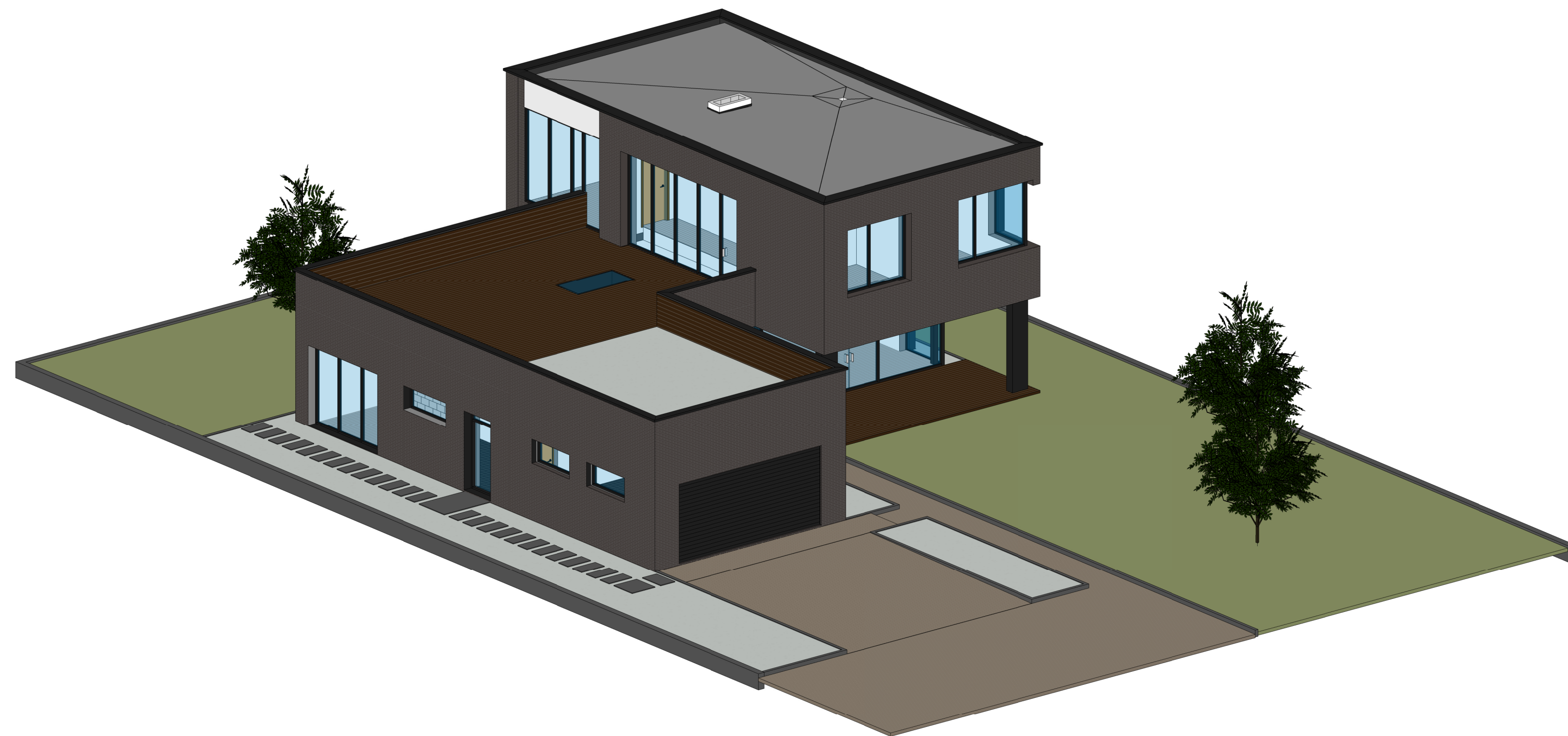
# SITUACIJOS SCHEMA



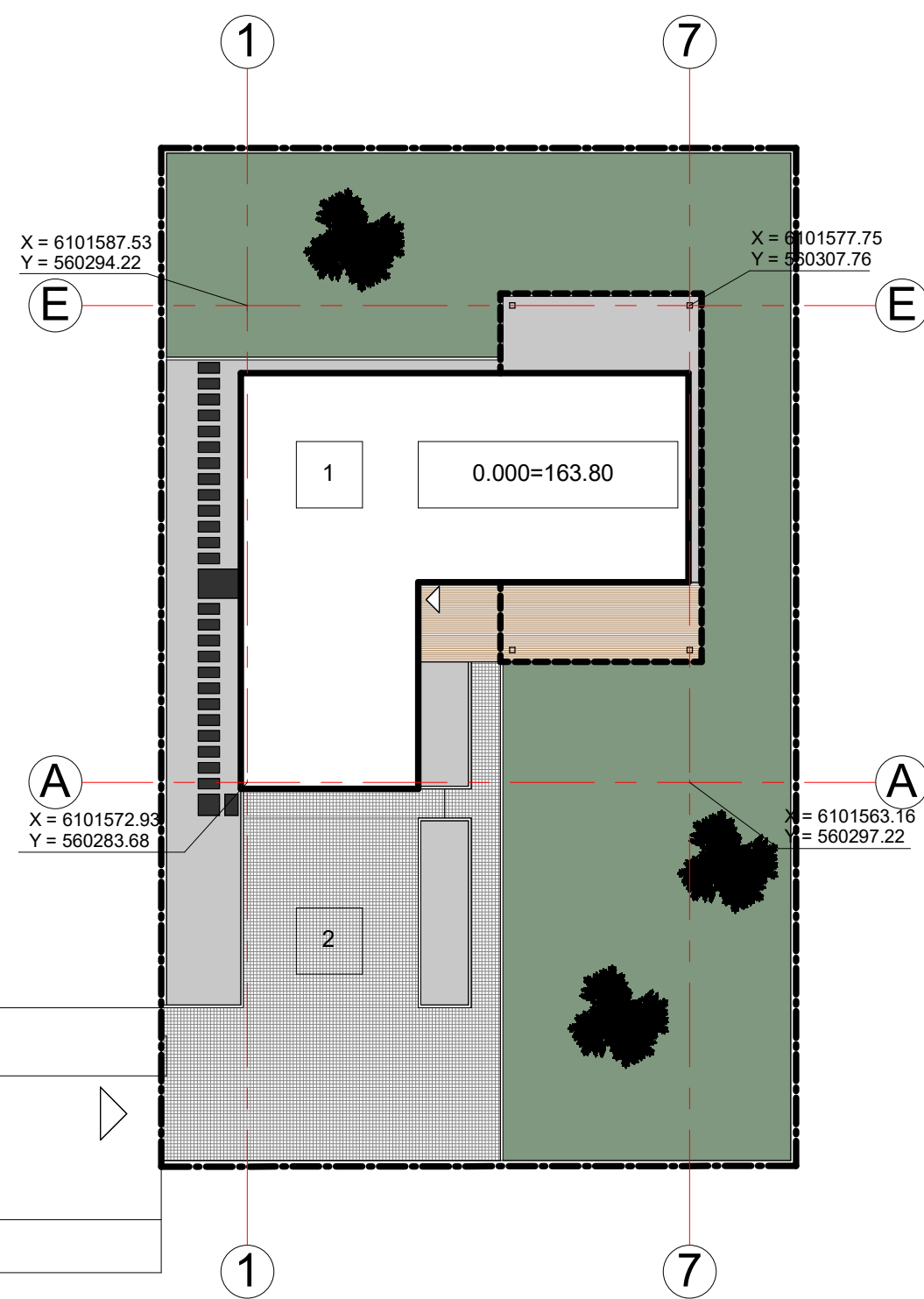
## Eksplikacija

- Projektuojamo namo sklypas 1
- Kaimyninis sklypas 2

# GYVENAMOJO NAMO 3D VAIZDAS



## SKLYPO PLANAS MASTELIS 1:250



## Eksplikacija

- Projektuojamas vienbutis gyvenamasis namas 1
- Projektuojama automobilių stovėjimo aikštelė 2

## Bendrieji statinio rodikliai

1. Sklypas
  - 1.1. Sklypo plotas 0.0922 ha
  - 1.2. Sklypo užstatymo plotas 245 m<sup>2</sup>
  - 1.3. Sklypo užstatymo tankis 26.55 %
  - 1.4. Sklypo užstatymo intensyvumas 24.17 %
  - 1.5. Apželdintas sklypo plotas 44.13 %
2. Gyvenamasis namas
  - 2.1. Butų skaičius 1
  - 2.2. Bendras pastato plotas 222.74 m<sup>2</sup>
    - 2.2.1. Gyvenamasis plotas 118.68 m<sup>2</sup>
    - 2.2.2. Naudingas plotas 183.66 m<sup>2</sup>
    - 2.2.3. Pagalbinis naudingas plotas 64.98 m<sup>2</sup>
    - 2.2.4. Pagalbinis nenaudingas plotas 3.32 m<sup>2</sup>
    - 2.2.5. Garažo plotas 35.76 m<sup>2</sup>
  - 2.3. Pastato tūris 1065 m<sup>3</sup>
  - 2.4. Pastato aukštų skaičius 2
  - 2.5. Pastato aukštis 7.1 m

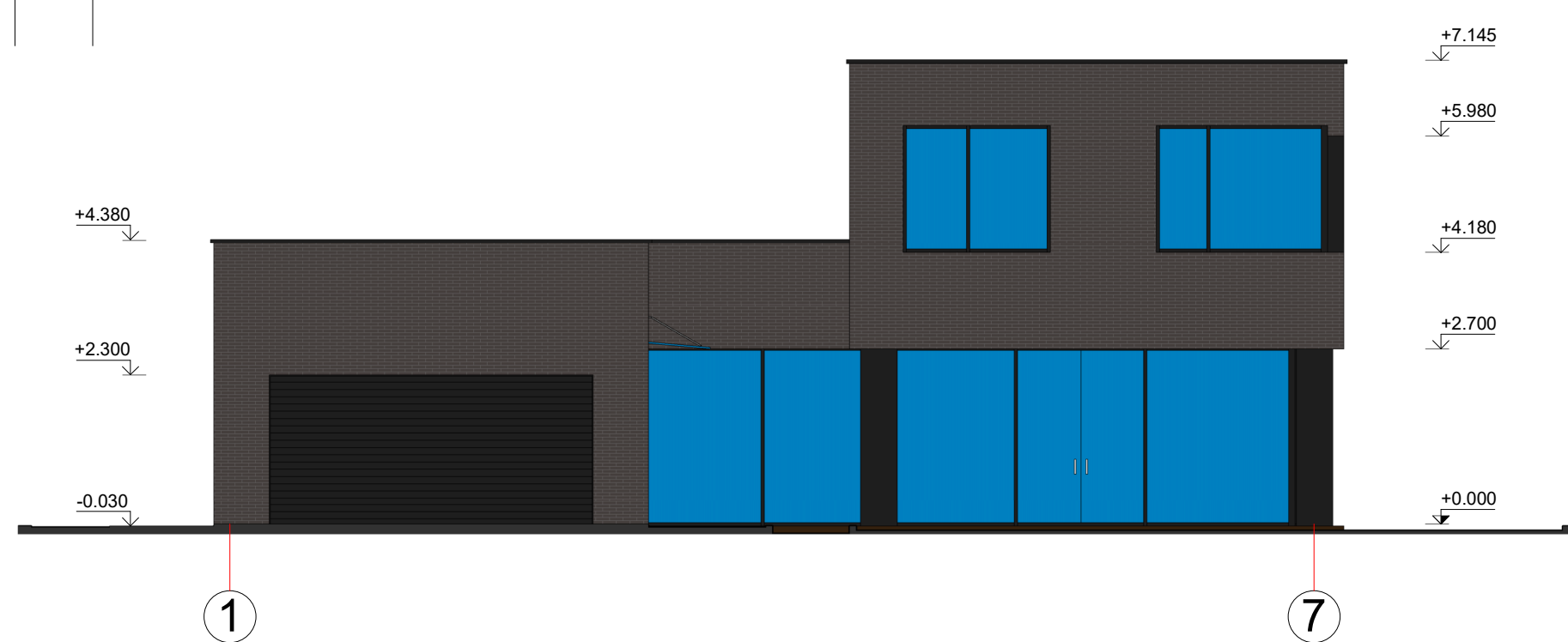
## Sutartiniai žymėjimai

- Sklypo ribos ————
- Pastato riba ————
- Pastato konsolinės dalies riba - - - - -
- Jėjimas į pastatą ◀
- Jvažiavimas į sklypą ▶

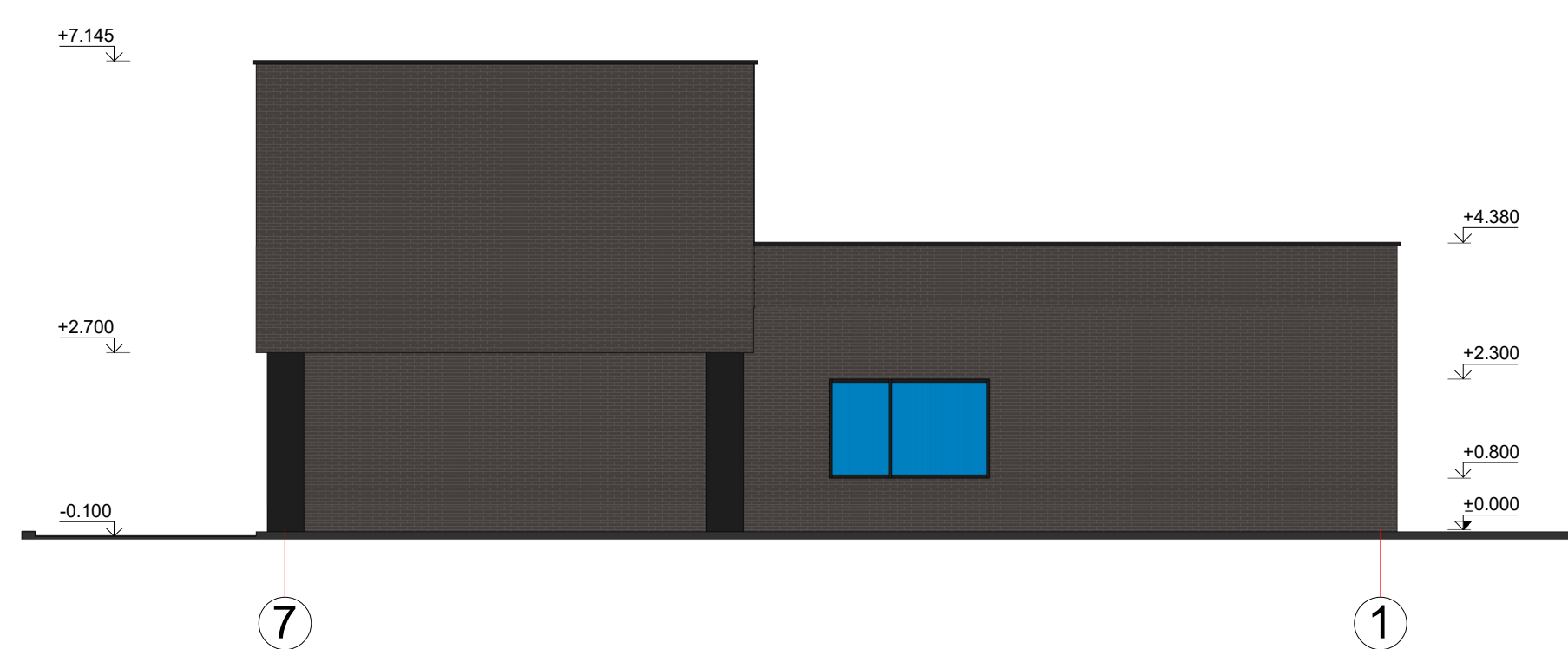
## Dangų eksplikacija

- Trinkelės (144.94 m<sup>2</sup>)
- Medinės lentos (32.10 m<sup>2</sup>)
- Akmenėlių skalda (86.98 m<sup>2</sup>)
- Veja (428.14 m<sup>2</sup>)
- Betoninė danga (10.80 m<sup>2</sup>)

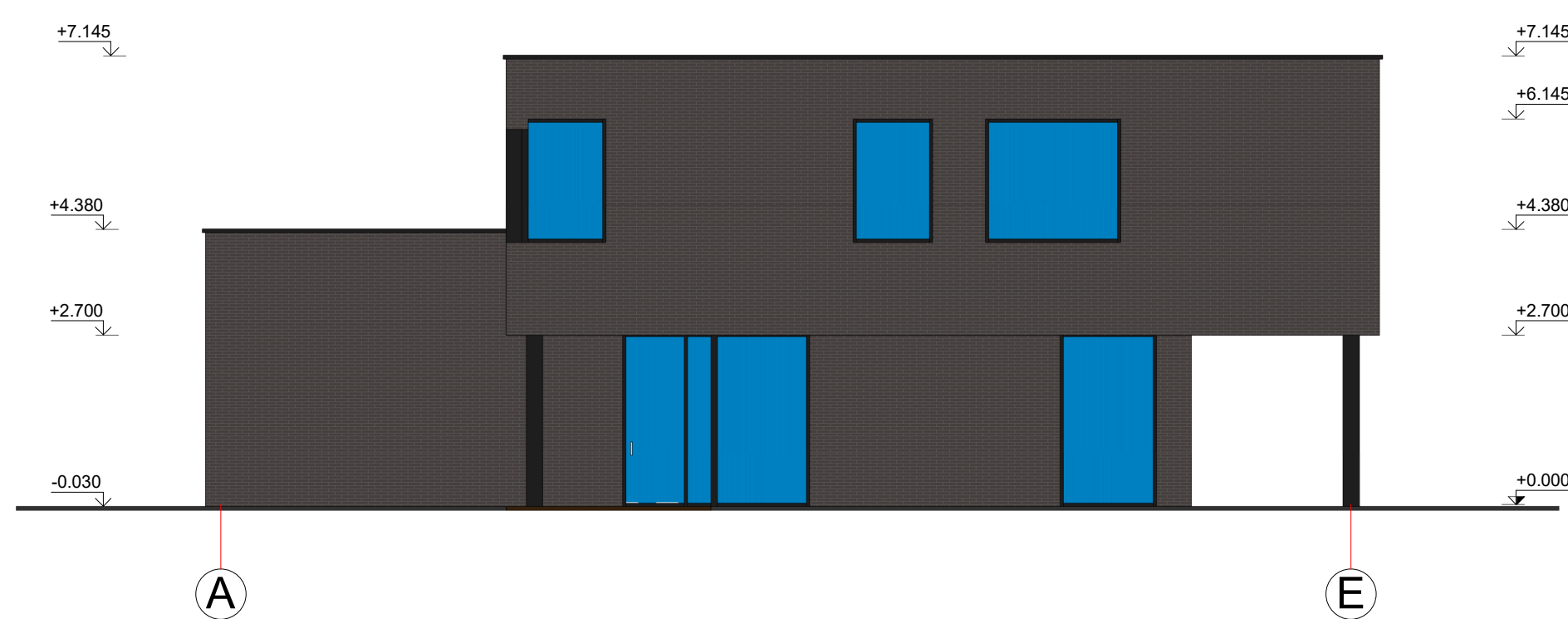
## FASADAS TARP AŠIŲ 1-7 MASTELIS 1 : 100



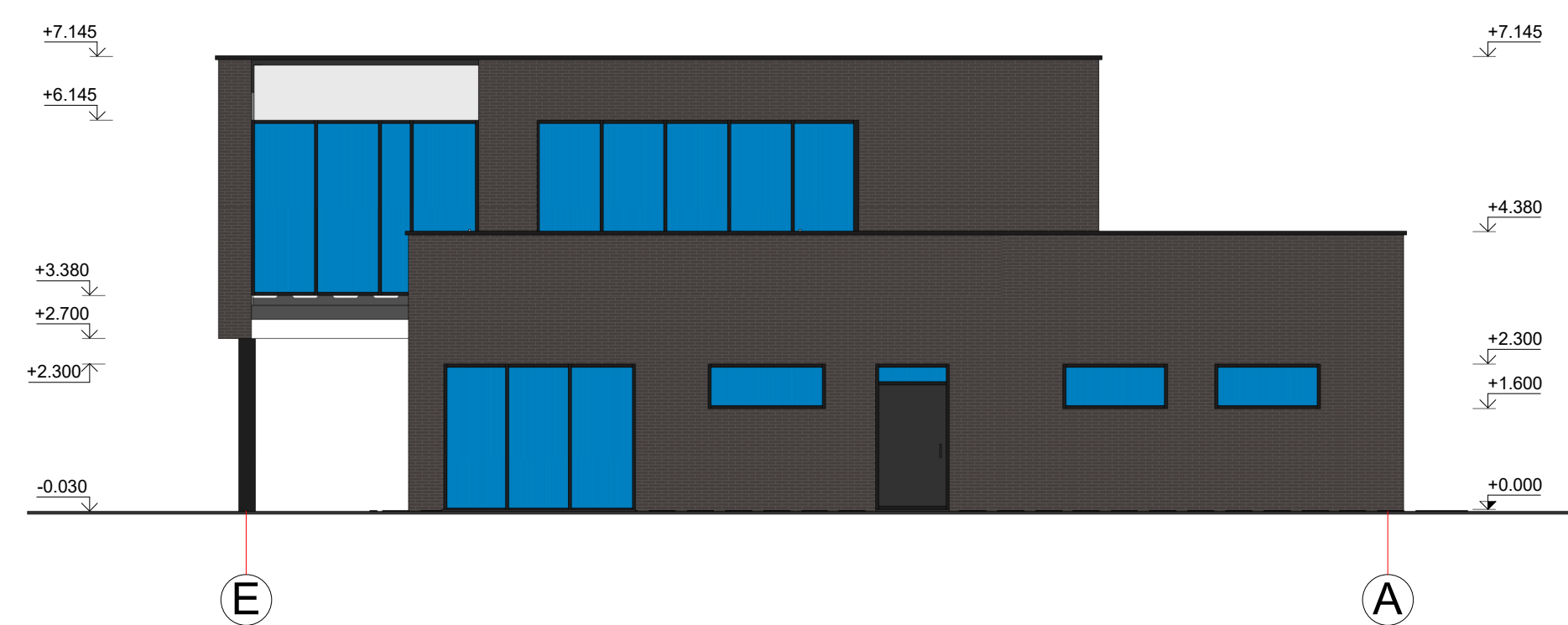
## FASADAS TARP AŠIŲ 7-1 MASTELIS 1 : 100



## FASADAS TARP AŠIŲ A-E MASTELIS 1 : 100



## FASADAS TARP AŠIŲ E-A MASTELIS 1 : 100



## Fasadų apdailos eksplikacija

- Klijuojamos klinkerio plytelės
- Tamsiai pilkos spalvos aliuminiai langų rėmai, angokraščių, palangių ir parapetų apskardinimas

JUNDZILO G.

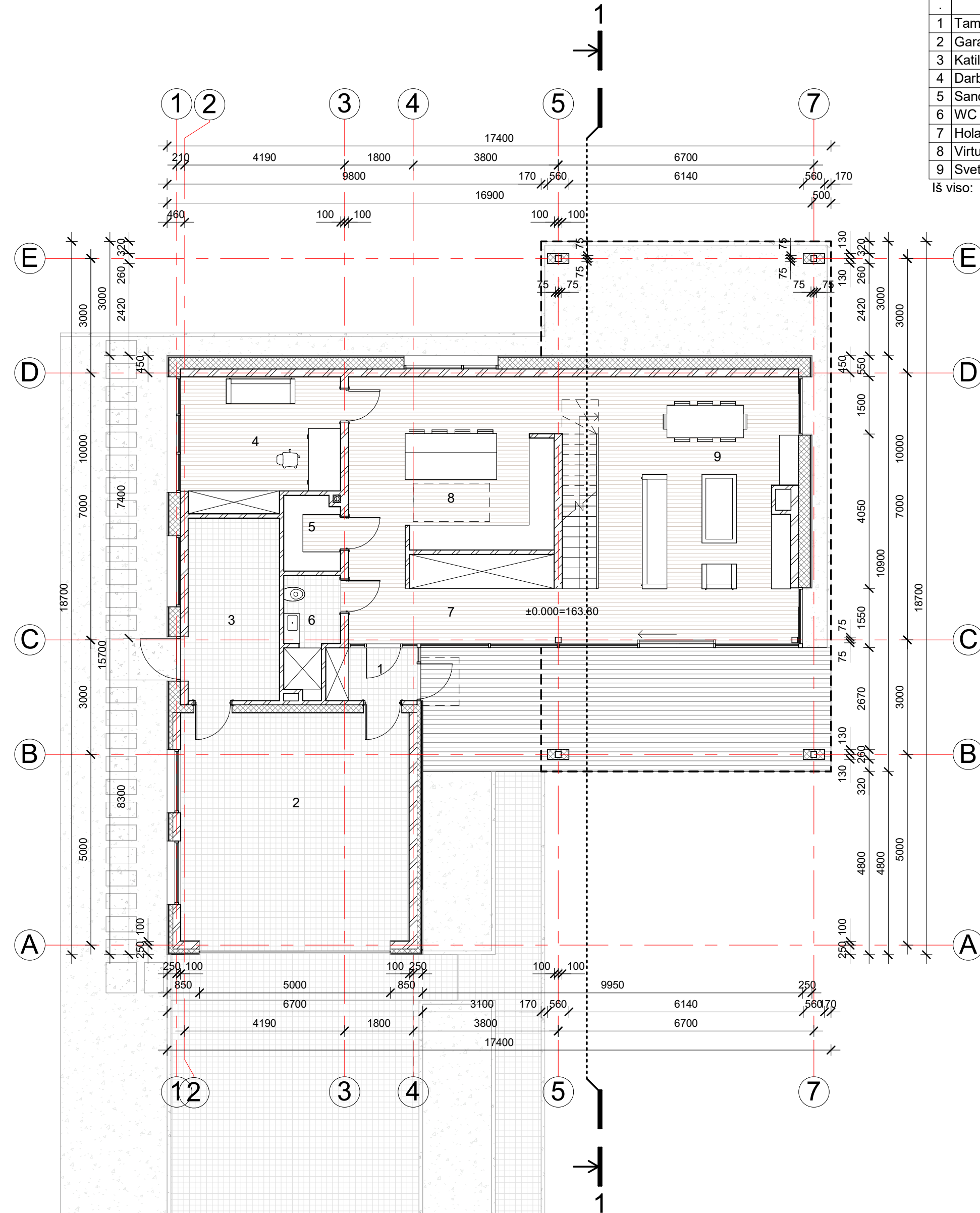
Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas			Magistro baigiamasis projektas	
SPM-6	Studentas	E. Žutautas	2018 01 10	OPTIMALIŲ MIKROKLIMATO PARAMETRŲ UŽTIKRINIMAS INDIVIDUALIUOSE NAMUOSE IR INŽINERINŲ SISTEMŲ PROJEKTAVIMAS	
Vadovas	L. Šeduikytė	2018 01 10			
gd	Konsult.	R. Gečys	2018 01 10		
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra Studentų g. 48, 51367 Kaunas			SITUACIJOS SCHEMA, SKLYPO PLANAS PASTATO 3D VAIZDAS, FASADAI	
TP				2018-TP-PESK-SA	Laida 0
				Lapas	Lapų
				1	4



# PIRMO AUKŠTO PLANAS MASTELIS 1 : 100

## Pirmo aukšto patalpų eksplikacija

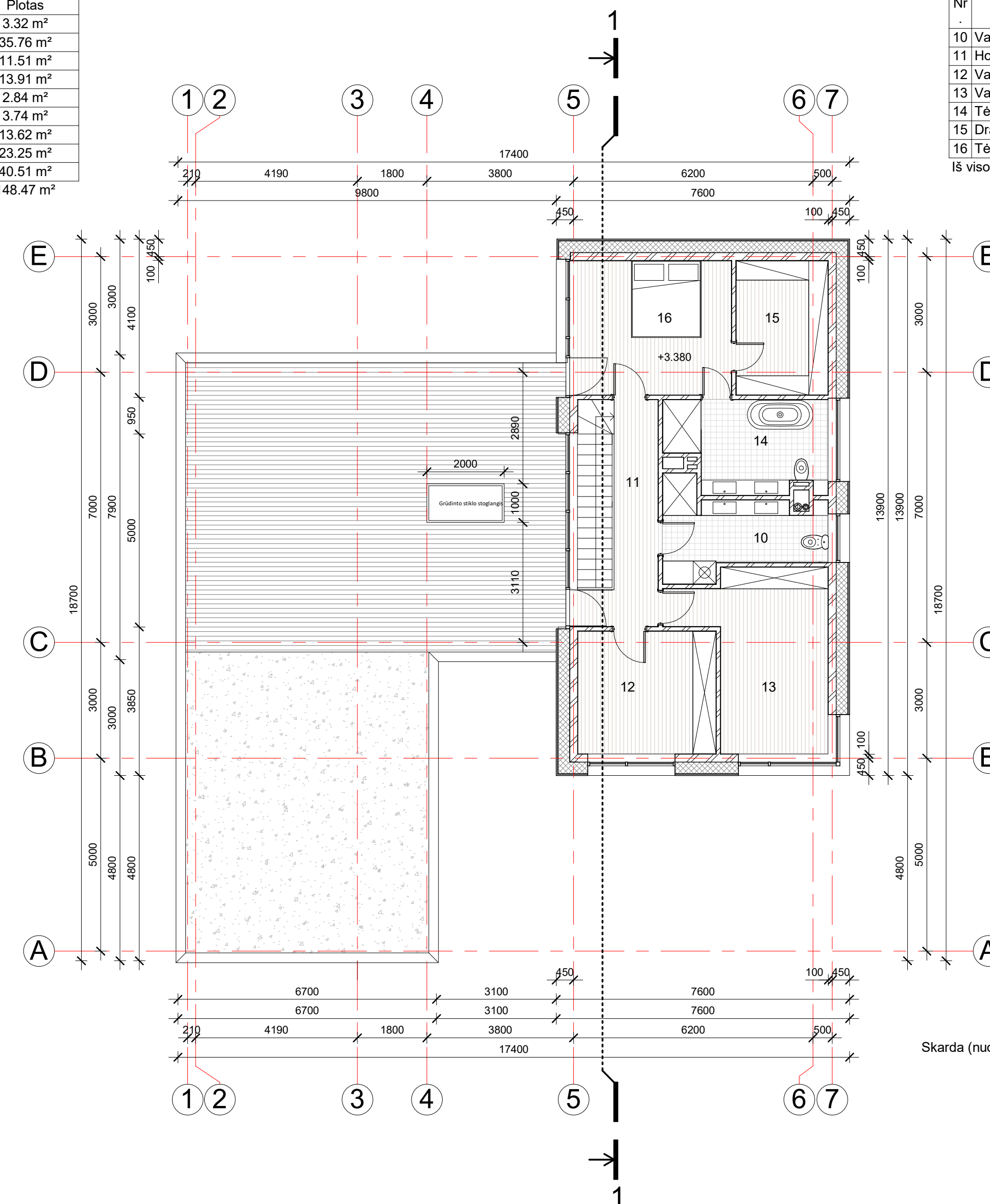
Nr	Pavadinimas	Plotas
1	Tambūras	3.32 m <sup>2</sup>
2	Garažas	35.76 m <sup>2</sup>
3	Katilinė	11.51 m <sup>2</sup>
4	Darbo ir svečių kambarys	13.91 m <sup>2</sup>
5	Sandėliukas	2.84 m <sup>2</sup>
6	WC	3.74 m <sup>2</sup>
7	Holas	13.62 m <sup>2</sup>
8	Virtuvė	23.25 m <sup>2</sup>
9	Svetainė	40.51 m <sup>2</sup>
Iš viso:		148.47 m <sup>2</sup>



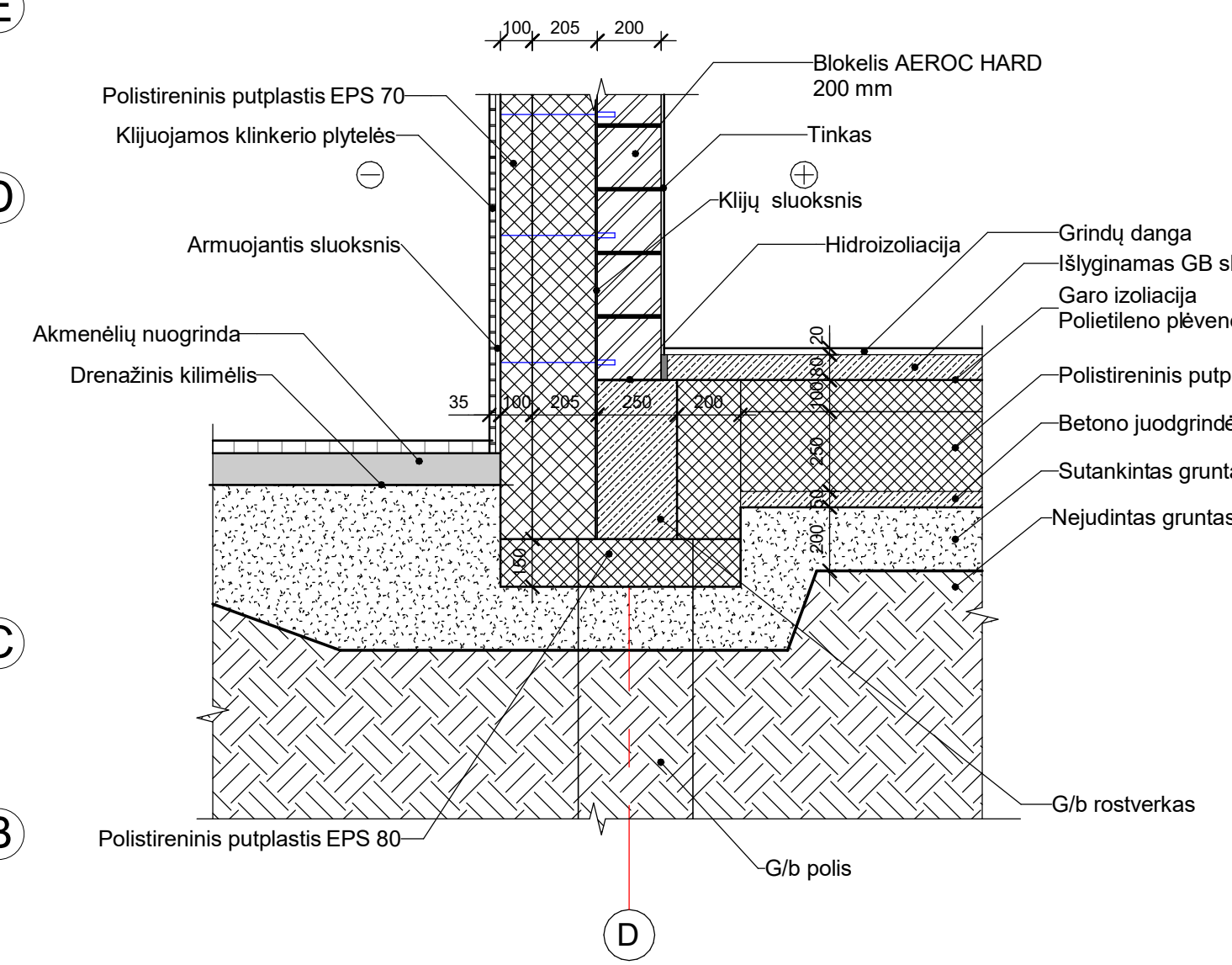
# ANTRO AUKŠTO PLANAS MASTELIS 1 : 100

## Antro aukšto patalpų eksplikacija

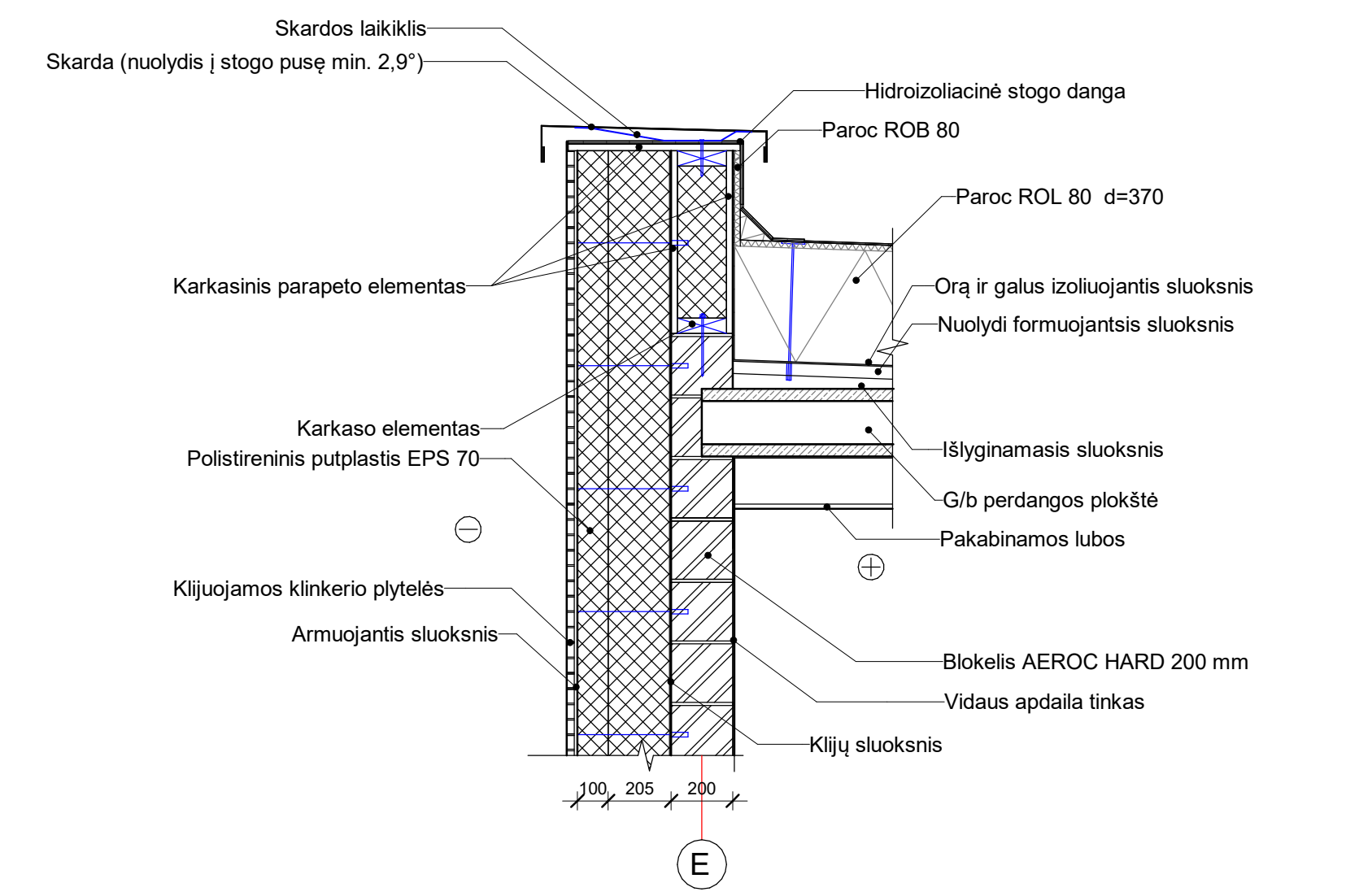
Nr	Pavadinimas	Plotas
10	Vaikų vonios kambarys	7.91 m <sup>2</sup>
11	Holas	7.81 m <sup>2</sup>
12	Vaiko kambarys	11.38 m <sup>2</sup>
13	Vaiko kambarys	15.04 m <sup>2</sup>
14	Tėvų vonios kambarys	9.27 m <sup>2</sup>
15	Drabužinė	8.28 m <sup>2</sup>
16	Tėvų kambarys	14.71 m <sup>2</sup>
Iš viso:		74.40 m <sup>2</sup>



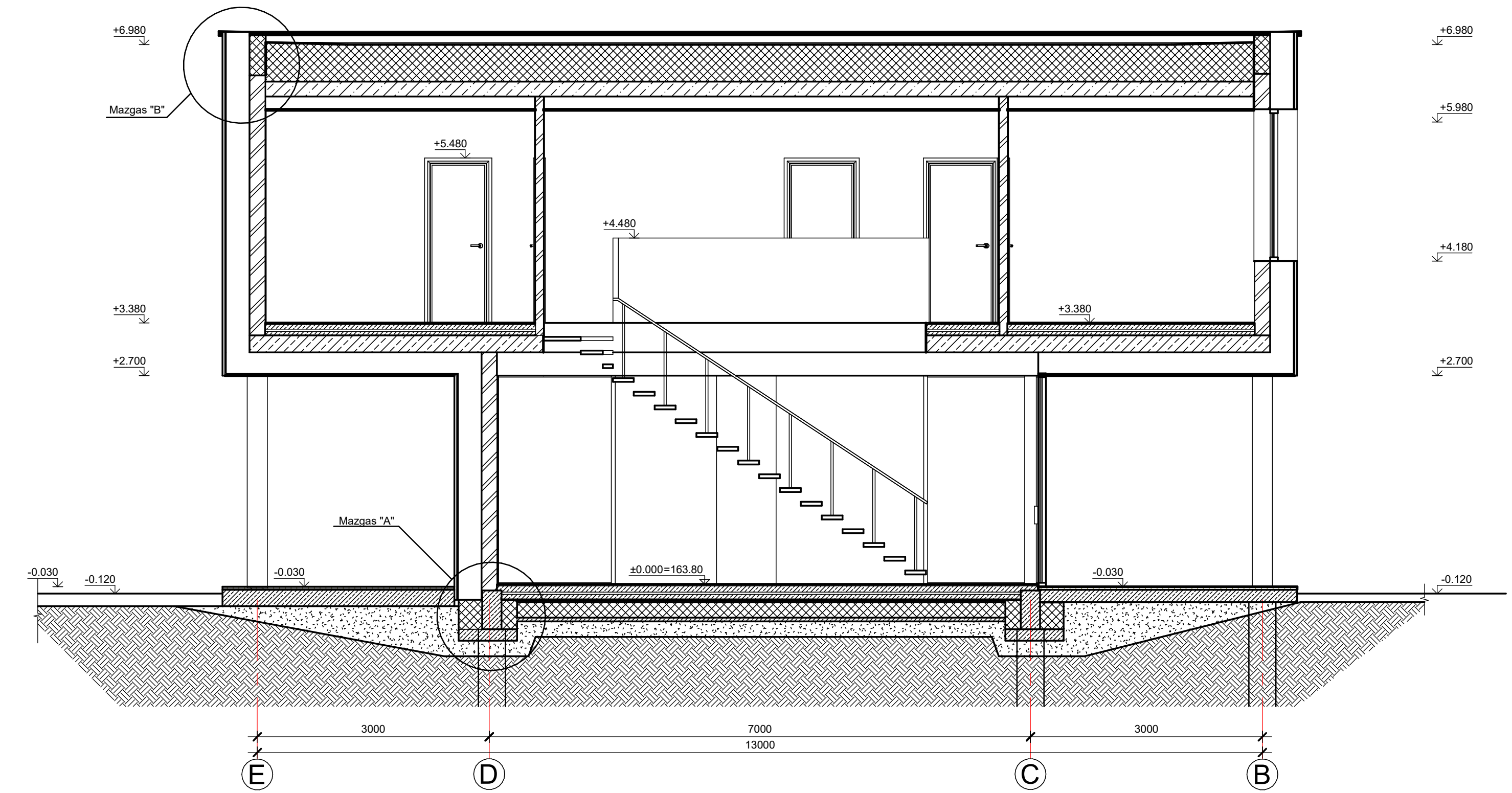
## MAZGAS "A" MASTELIS 1 : 20



## MAZGAS "B" MASTELIS 1 : 20



## PJŪVIS 1-1 MASTELIS 1 : 50

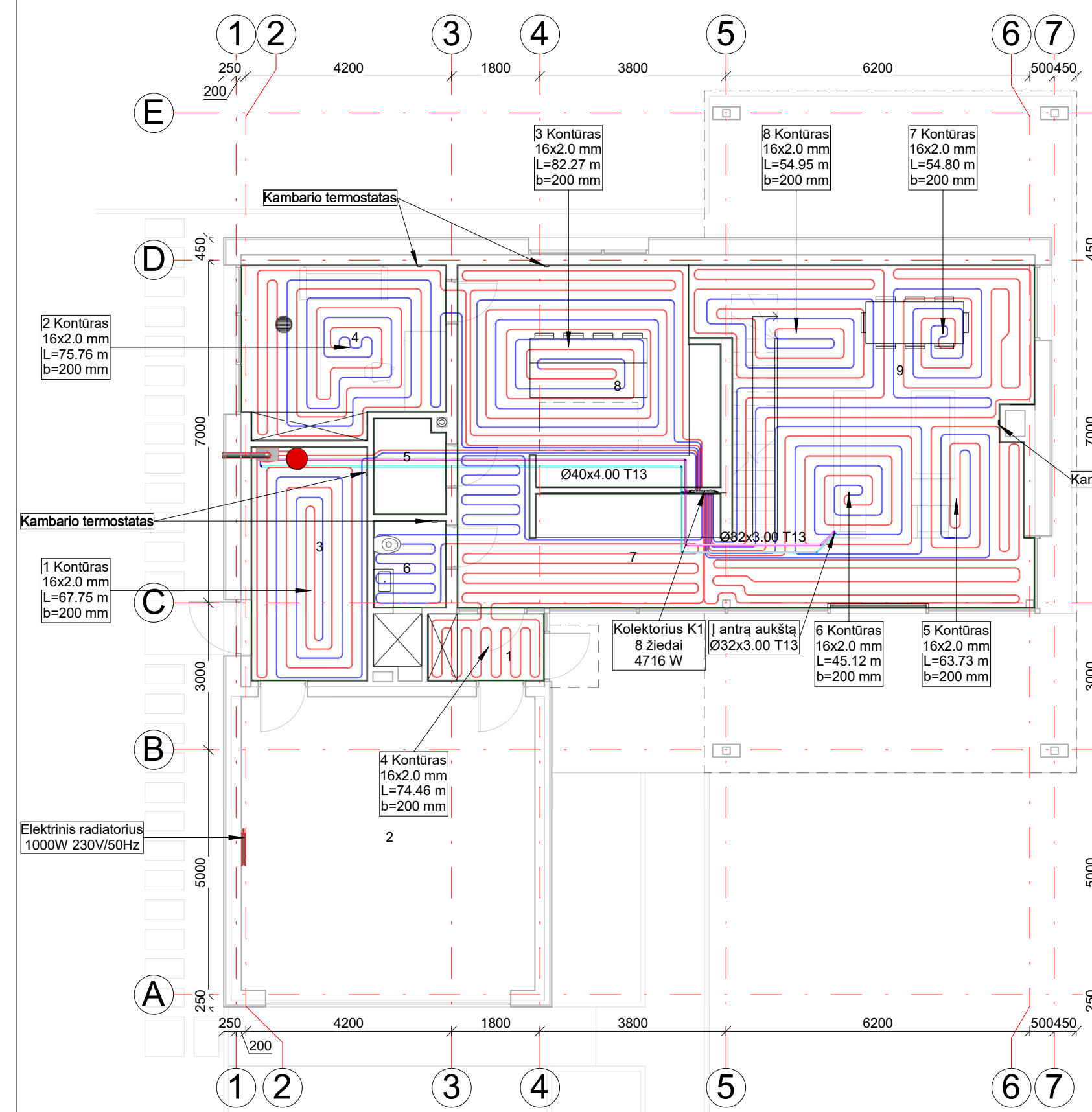


Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas			Magistro baigiamasis projektas	
SPM-6	Studentas	E. Žutaitis	2018 01 10	OPTIMALIŲ MIKROKLIMATO PARAMETRŲ UŽTIKRINIMAS	
	Vadovas	L. Šedukytė	2018 01 10	INDIVIDUALIUOSE NAMUOSE IR INŽINERINŲ SISTEMŲ	
gd	Konsult.	R. Gečys	2018 01 10	PROJEKTAVIMAS	
				AUKŠTŲ PLANAI, MAZGAS "A", MAZGAS "B",	Laida
				PJŪVIS 1-1	0
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra			2018-TP-PESK-SA	
TP	Studentų g. 48, 51367 Kaunas			Lapas	Lapų
				2	4



# 1 AUKŠTO PLANAS SU ŠILDYMO SISTEMA MASTELIS 1 : 100

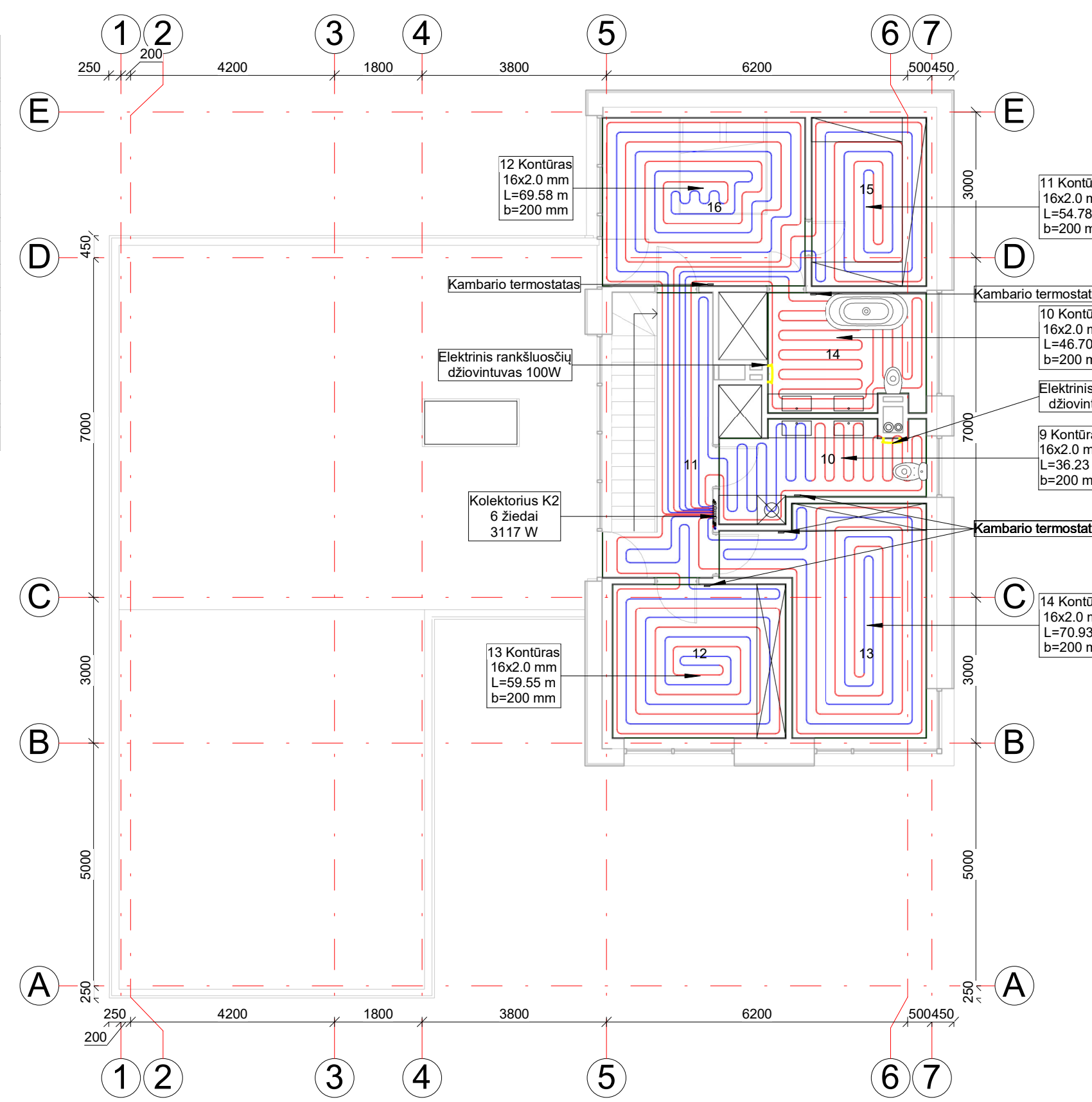
# 2 AUKŠTO PLANAS SU ŠILDYMO SISTEMA MASTELIS 1 : 100



Šildomų patalpų eksplikacija

Numeris	Pavadinimas	Plotas, m <sup>2</sup>	Temperatūra, °C	Šildymo galia, W
1	Tambūras	3.32	18	345
2	Garžas	35.76	10	1250
3	Katilinė	11.51	18	598
4	Darbo ir svečių kambarys	13.91	20	668
5	Sandėliukas	2.84	18	31
6	WC	3.74	23	78
7	Holas	13.62	20	538
8	Virtuvė	23.25	22	951
9	Sveitainė	40.51	22	1657
10	Vaikų vonios kambarys	7.91	23	213
11	Holas	7.81	20	725
12	Vaiko kambarys	11.38	22	536
13	Vaiko kambarys	15.04	22	608
14	Tėvų vonios kambarys	9.27	22	327
15	Drabužinė	8.28	20	214
16	Tėvų kambarys	14.71	22	751

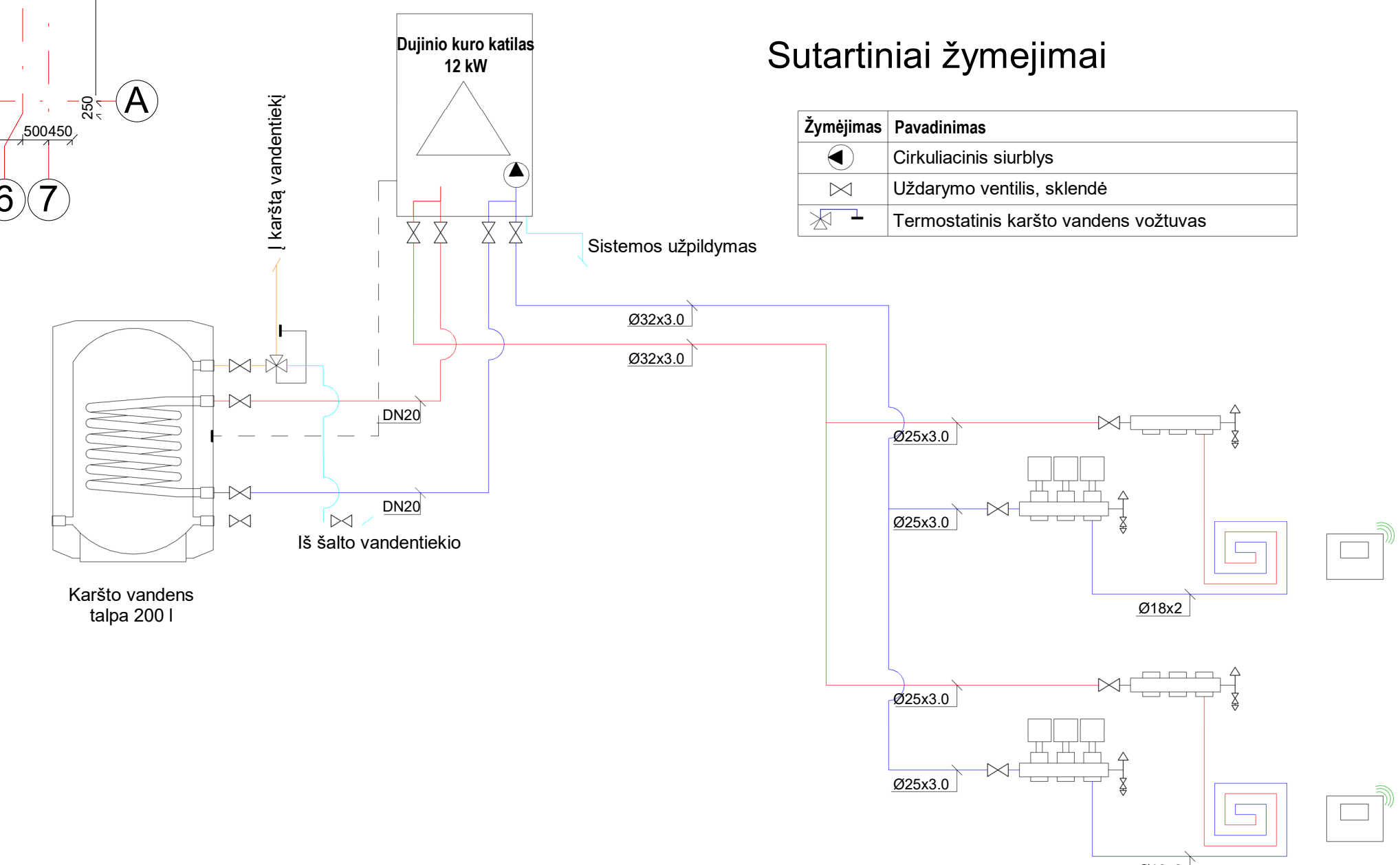
- Sutartiniai žymėjimai
- ø18x2.0 L=70m b=200 mm Vamzdžio skersmuo x sienelės storis, mm
  - K1 10 Ziedų 6000W Kolektoriaus numeris, Ziedų skaičius, Kolektoriaus šiluminė galia
  - Grindinio šildymo vamzdeliai
  - Vamzdžiai nuo katilo iki kolektoriaus
  - Vamzdžio diametras ir sienelės storis, mm
  - Izoliacijos storis, mm
  - Temperatūrinė siūlė



## Grindinio šildymo kontūrų specifikacija

Kontūras	Patalpos Nr.	Ø, mm	Ilgis, m	Žingsnis
1	Kontūras 3	16x2.0 mm	67.75	b=200 mm
2	Kontūras 4	16x2.0 mm	75.76	b=200 mm
3	Kontūras 8	16x2.0 mm	82.27	b=200 mm
4	Kontūras 1,6,7	16x2.0 mm	74.46	b=200 mm
5	Kontūras 9	16x2.0 mm	63.73	b=200 mm
6	Kontūras 9	16x2.0 mm	45.12	b=200 mm
7	Kontūras 9	16x2.0 mm	54.80	b=200 mm
8	Kontūras 9	16x2.0 mm	54.95	b=200 mm
9	Kontūras 10	16x2.0 mm	36.23	b=200 mm
10	Kontūras 14	16x2.0 mm	46.70	b=200 mm
11	Kontūras 15	16x2.0 mm	54.78	b=200 mm
12	Kontūras 11	16x2.0 mm	69.58	b=200 mm
13	Kontūras 12	16x2.0 mm	59.55	b=200 mm
14	Kontūras 13	16x2.0 mm	70.93	b=200 mm

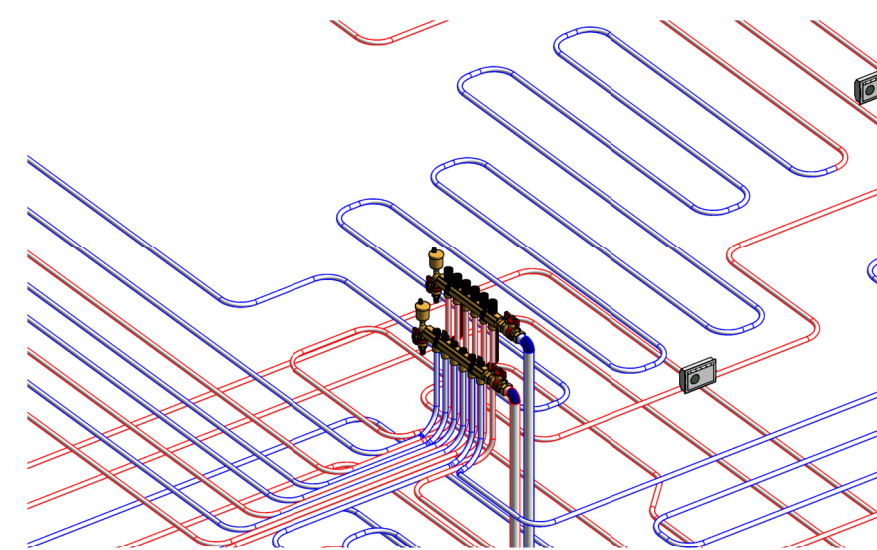
## ŠILDYMO SISTEMOS SCHEMA



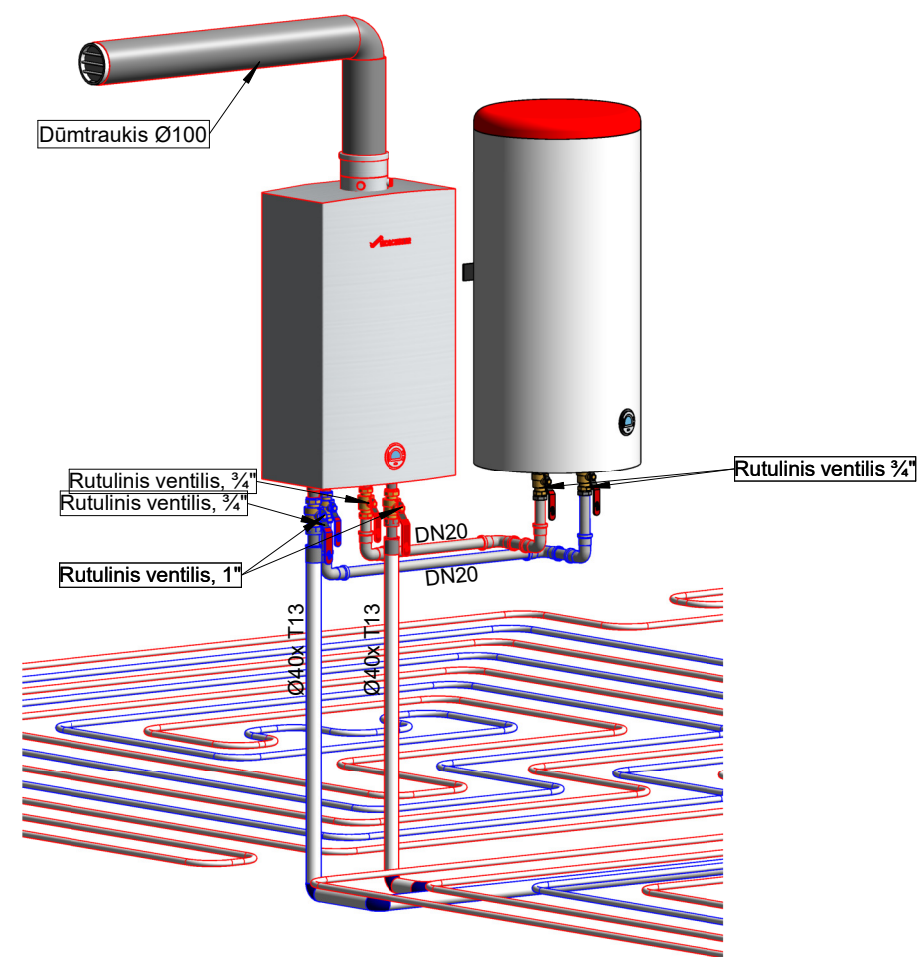
### Sutartiniai žymėjimai

Žymėjimas	Pavadinimas
↻	Cirkuliacinis siurblys
⊗	Uždarymo ventilis, sklendė
↔	Termostatinis karšto vandens vožtuvas

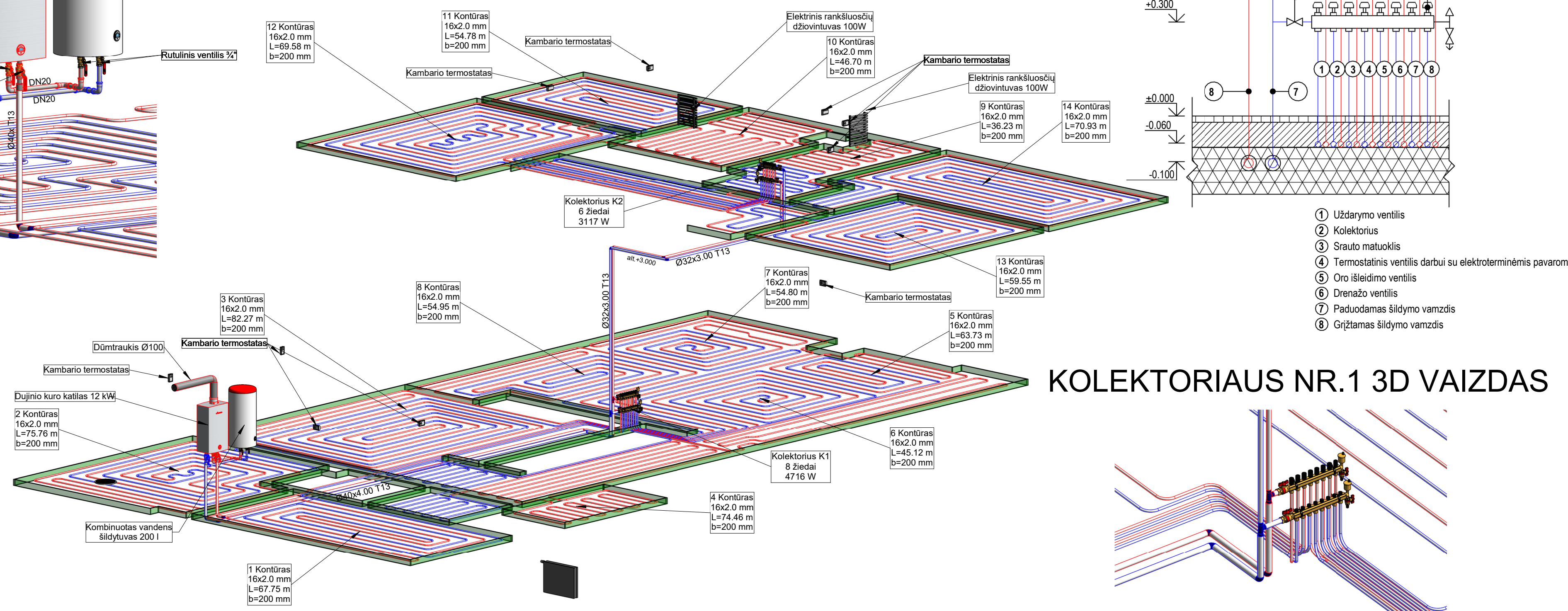
## KOLEKTORIAUS NR.2 3D VAIZDAS



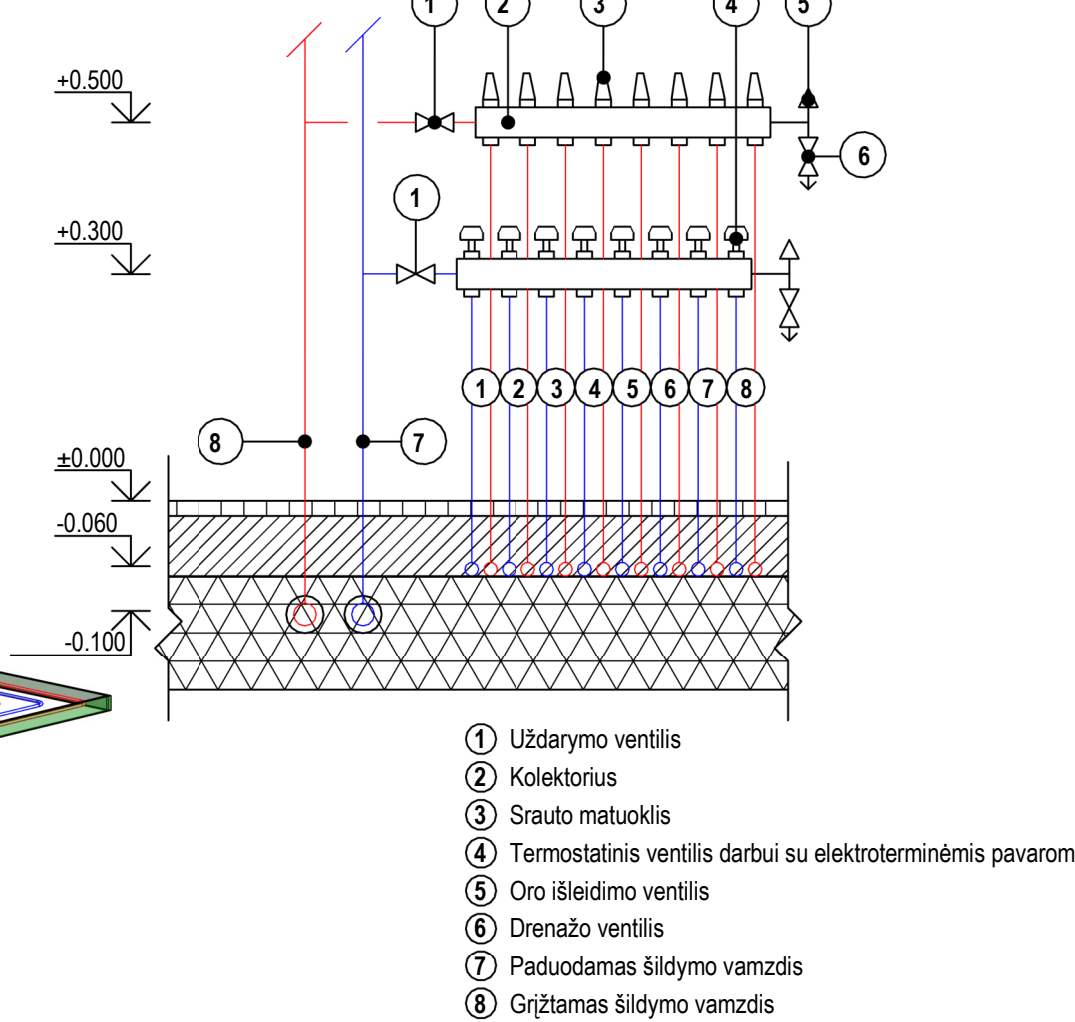
## KATILINĖS ĮRENGINIŲ 3D VAIZDAS



## ŠILDYMO SISTEMOS 3D VAIZDAS

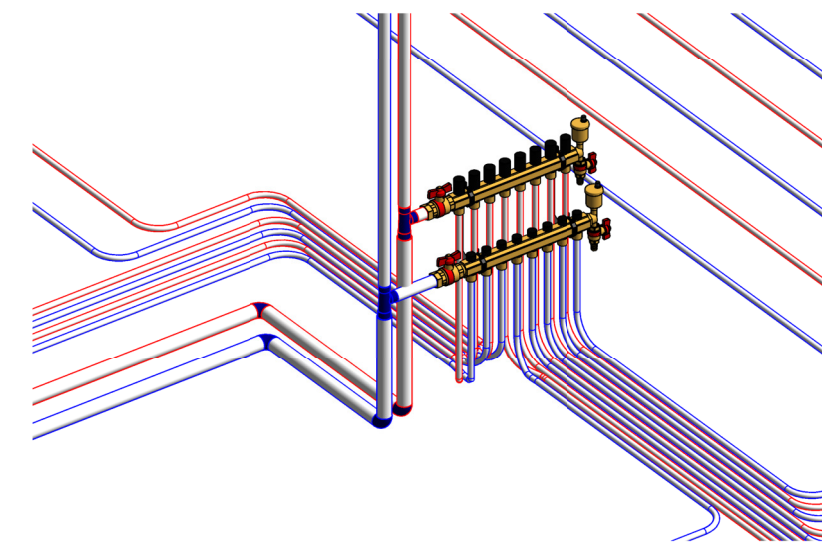


## KOLEKTORIAUS NR.1 SCHEMA

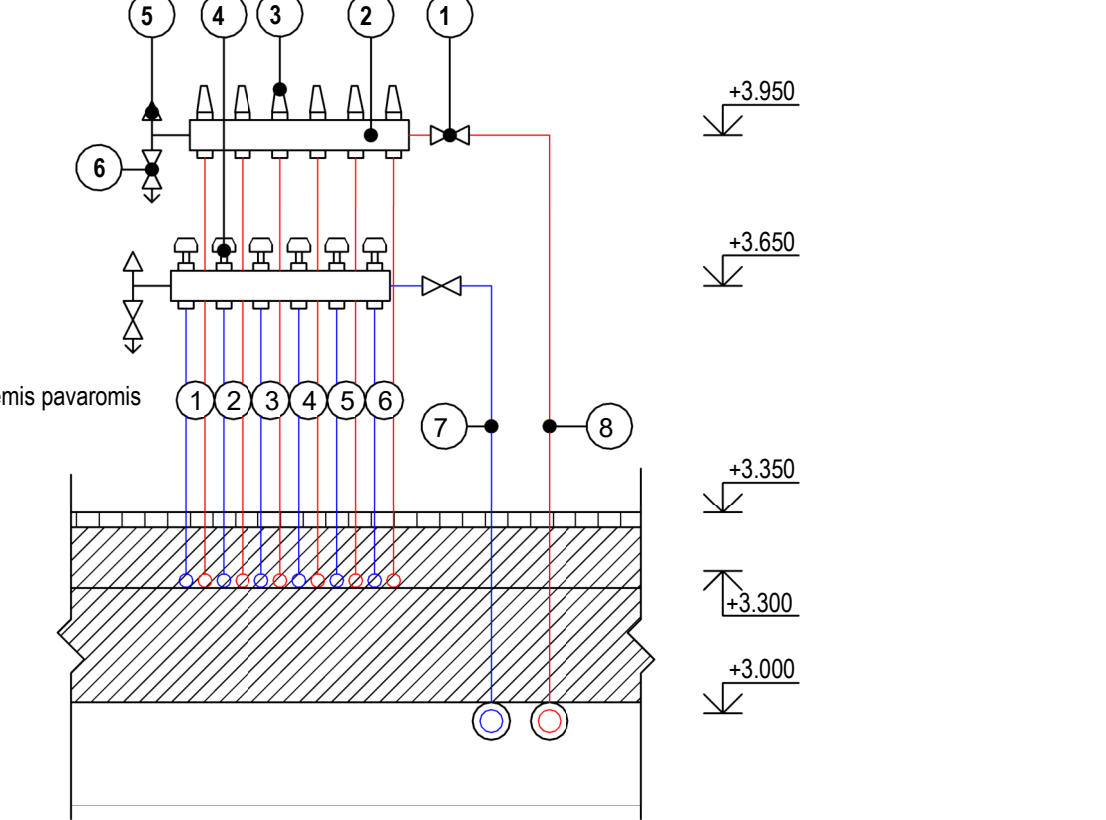


- Uždarymo ventilis
- Kolektorius
- Srauto matuoklis
- Termostatinis ventilis darbu su elektroterminėmis pavaromis
- Oro išleidimo ventilis
- Drenažo ventilis
- Paduodamas šildymo vamzdis
- Grįžtamas šildymo vamzdis

## KOLEKTORIAUS NR.1 3D VAIZDAS



## KOLEKTORIAUS NR.2 SCHEMA

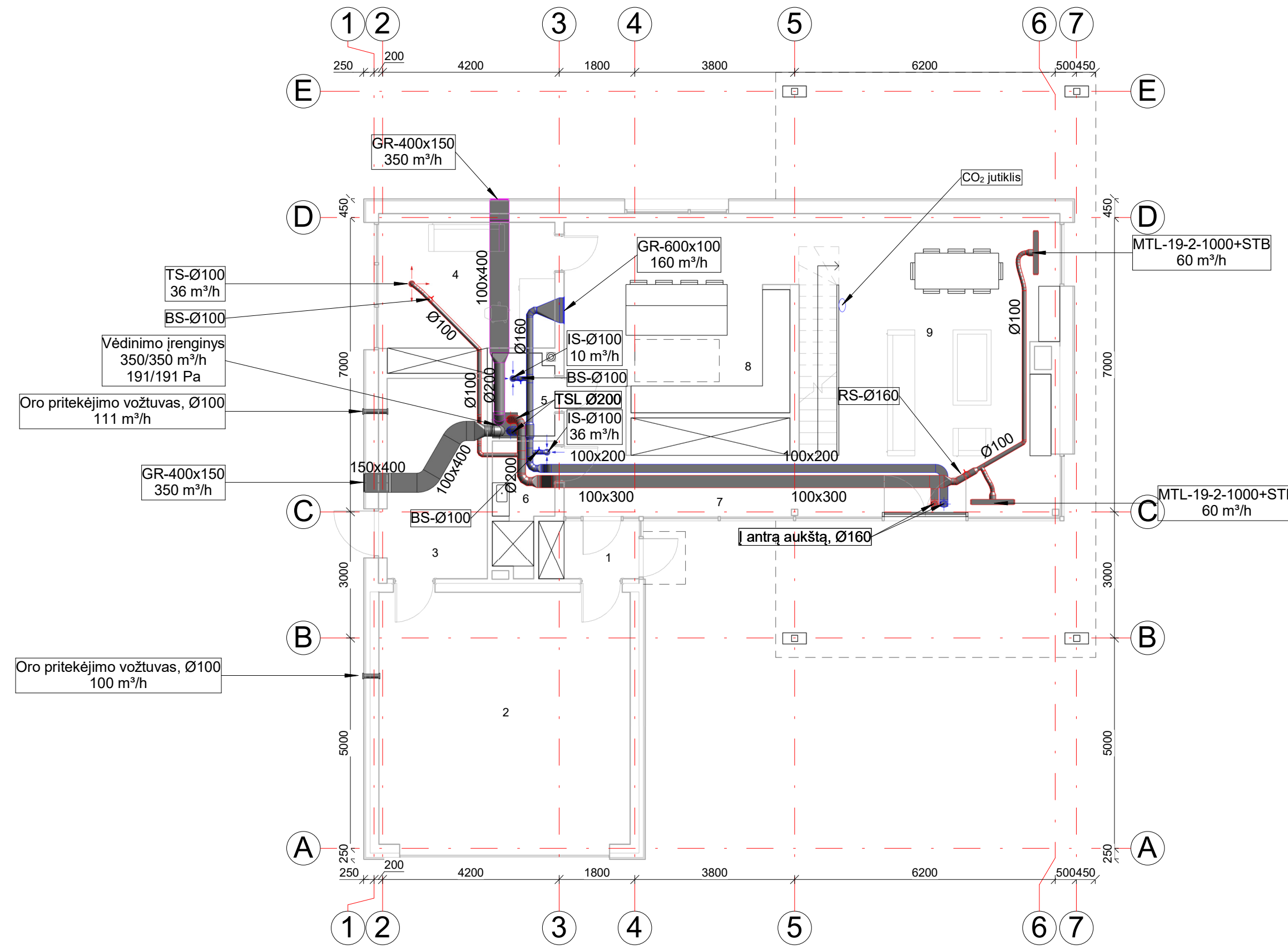


- Uždarymo ventilis
- Kolektorius
- Srauto matuoklis
- Termostatinis ventilis darbu su elektroterminėmis pavaromis
- Oro išleidimo ventilis
- Drenažo ventilis
- Paduodamas šildymo vamzdis
- Grįžtamas šildymo vamzdis

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis projektas
SPM-6	Studentas E. Žutautas	2018-01-10
gd	Vadovas L. Šedukytė	2018-01-10
	Konsult. R. Gečys	2018-01-10
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra	Laida
TP	Studentų g. 48, 51367 Kaunas	0
		Lapas Lapų
		3 4



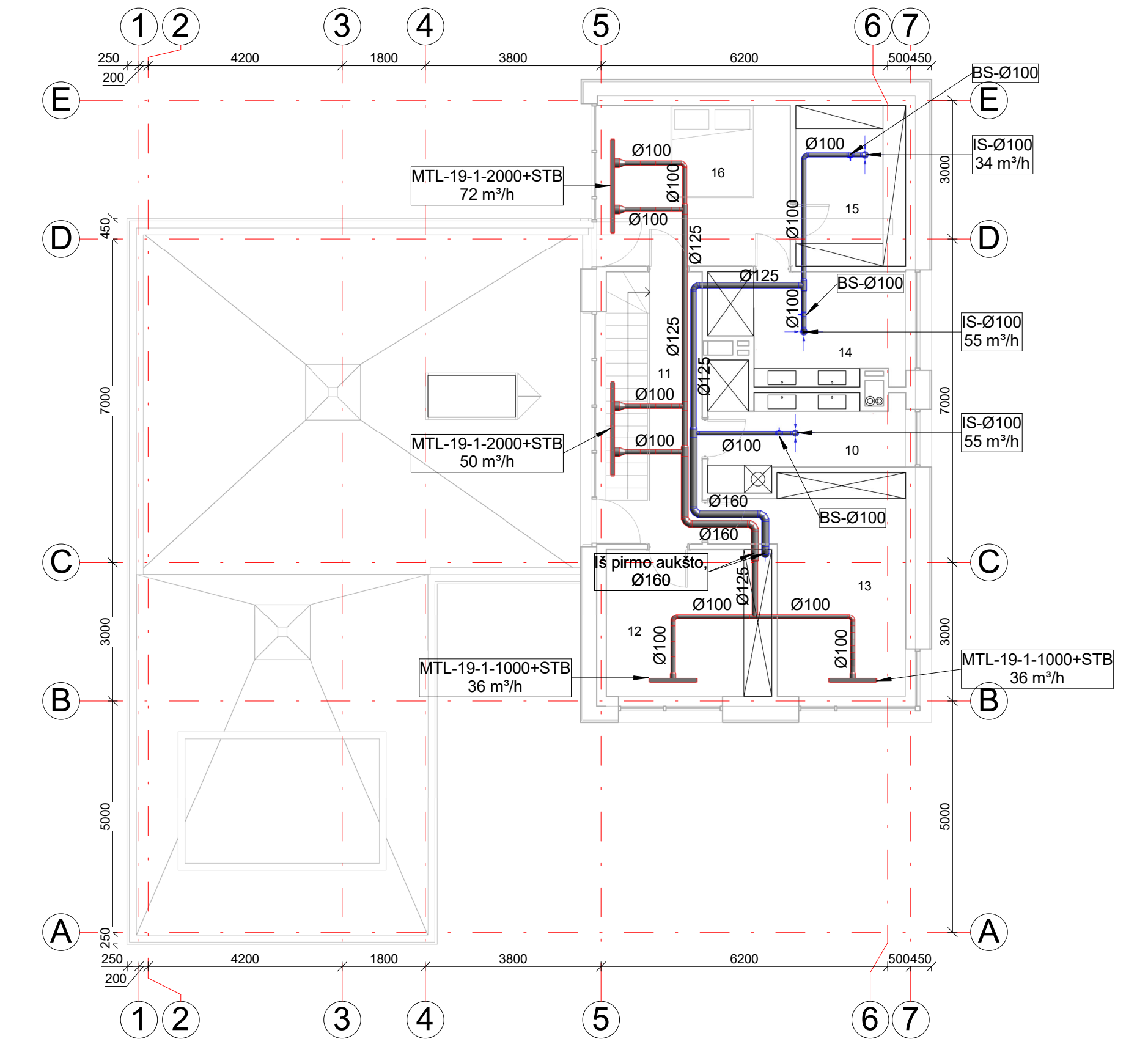
# 1 AUKŠTO PLANAS SU VĒDINIMO SISTEMA MASTELIS 1 : 100



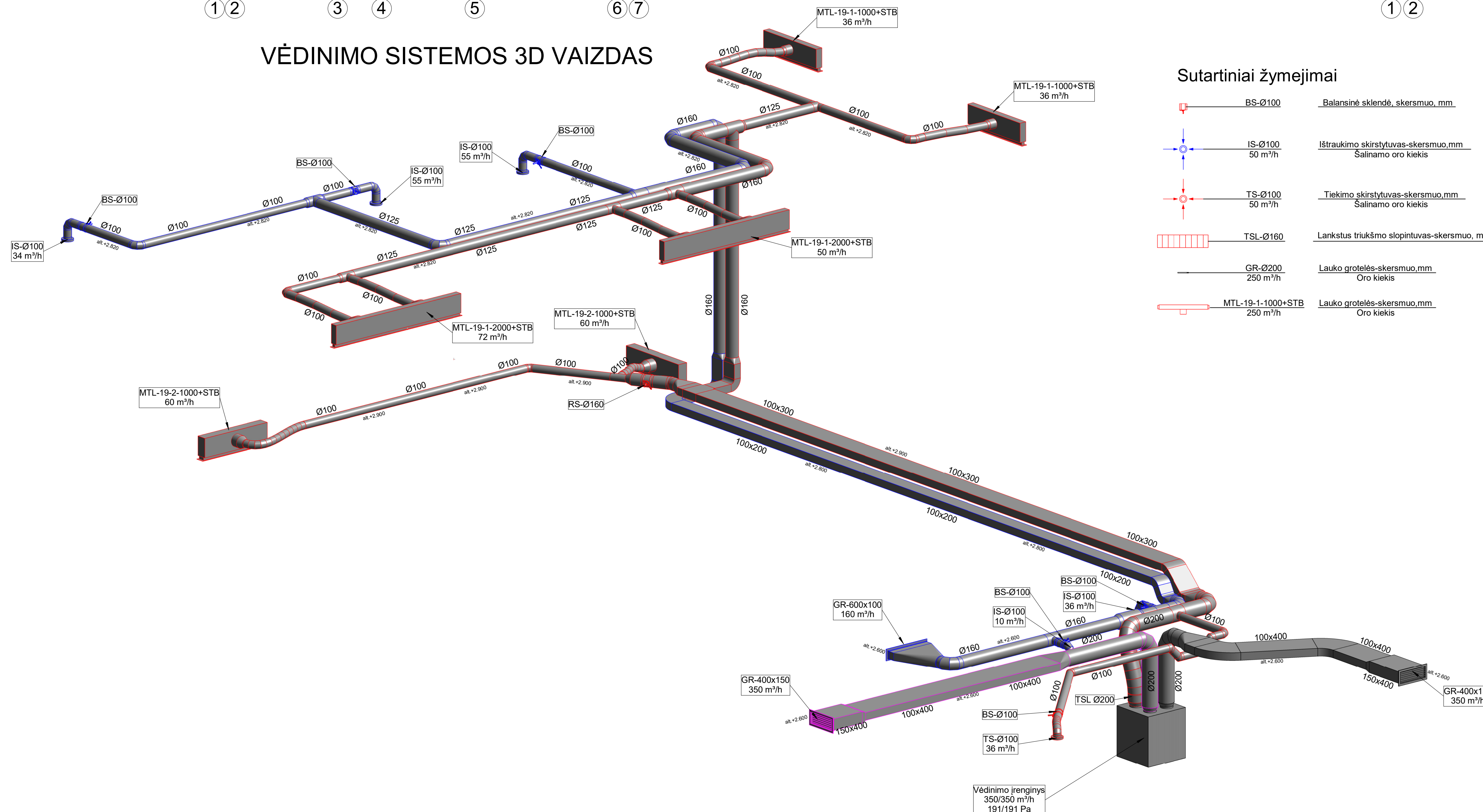
## Vėdinamųjų patalpų eksplikacija

Numeris	Pavadinimas	Plotas, m²	Tūris, m³	Tiekiamo oro kiekis	Šalinamo oro kiekis
1	Tambūras	3.32	8.95	0 m³/h	0 m³/h
2	Garažas	35.76	89.40	100 m³/h	100 m³/h
3	Katilinė	11.51	31.07	111 m³/h	111 m³/h
4	Darbo ir svečių kambarys	13.91	37.57	36 m³/h	0 m³/h
5	Sandėliukas	2.84	7.67	0 m³/h	10 m³/h
6	WC	3.74	10.11	0 m³/h	36 m³/h
7	Holas	13.62	36.78	0 m³/h	0 m³/h
8	Virtuvė	23.25	63.36	60 m³/h	80 m³/h
9	Svetainė	40.51	112.56	60 m³/h	80 m³/h
10	Vaikų vonios kambarys	7.91	21.87	0 m³/h	55 m³/h
11	Holas	7.81	21.60	50 m³/h	0 m³/h
12	Vaiko kambarys	11.38	31.48	36 m³/h	0 m³/h
13	Vaiko kambarys	15.04	41.58	36 m³/h	0 m³/h
14	Tėvų vonios kambarys	9.27	25.62	0 m³/h	55 m³/h
15	Drabužinė	8.28	22.90	0 m³/h	34 m³/h
16	Tėvų kambarys	14.71	40.66	72 m³/h	0 m³/h

# 2 AUKŠTO PLANAS SU VĒDINIMO SISTEMA MASTELIS 1 : 100



## VĒDINIMO SISTEMOS 3D VAIZDAS



## Sutartiniai žymėjimai

	BS-Ø100	Balansinė sklendė, skersmuo, mm		Ø100	Skersmuo, mm
	IS-Ø100 50 m³/h	Ištraukimo skirstytuvai-skersmuo, mm Šalinamo oro kiekis		Ø100	Skersmuo, mm
	TS-Ø100 50 m³/h	Tiekimo skirstytuvai-skersmuo, mm Šalinamo oro kiekis		Ø100	Skersmuo, mm
	TSL-Ø160	Lankstus triukšmo slopintuvai-skersmuo, mm		Ø100	Skersmuo, mm
	GR-Ø200 250 m³/h	Lauko grotelės-skersmuo, mm Oro kiekis		Ø100	Skersmuo, mm
	MTL-19-1-1000+STB 250 m³/h	Lauko grotelės-skersmuo, mm Oro kiekis		Ø100	Skersmuo, mm
		I lauką išmetamas oras		Ø100	Skersmuo, mm
		Iš lauko imamas oras		Ø100	Skersmuo, mm
		I patalpas paduodamas oras		Ø100	Skersmuo, mm
		Iš patalpų ištraukiamas oras		Ø100	Skersmuo, mm
		Lankstus ortakis		Ø100	Skersmuo, mm

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis projektas	
SPM-6	Studentas E. Žutaitis	2018 01 10	OPTIMALIŲ MIKROKLIMATO PARAMETRŲ UŽTICINIMAS INDIVIDUALIUOSE NAMUOSE IR INŽINERINIŲ SISTEMŲ PROJEKTAVIMAS
Vadovas	L. Šeduikytė	2018 01 10	
gd	Konsult. R. Gečys	2018 01 10	
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra Studentų g. 48, 51367 Kaunas	AUKŠTO PLANAI SU VĒDINIMO SISTEMA, VĒDINIMO SISTEMOS 3D VAIZDAS	
TP		2018-TP-PESK-V	Laida O
		Lapas	Lapų
		4	4