

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS**

**Robertas Rūtė**

**GYVENAMOJO NAMO ENERGINIO NAUDINGUMO  
ĮVERTINIMAS IR ATSINAUJINANČIŲ ENERGIJOS  
ŠALTINIŲ PRITAIKYMAS**

Baigiamasis magistro projektas

**Vadovas**

Doc. dr. Karolis Banionis

**KAUNAS, 2017**

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS**

**Gyvenamojo namo energinio naudingumo įvertinimas ir  
atsinaujinančių energijos šaltinių pritaikymas**

Baigiamasis magistro projektas  
Statinių inžinerinių sistemų magistras (621H24001)

**Vadovas**

Doc. dr. Karolis Banionis

**Recenzentas**

Doc. dr. Jolanta Šadauskienė

**Projektą atliko**

Robertas Rūtė

**KAUNAS, 2017**



## KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Statybos ir architektūros

(Fakultetas)

Robertas Rūtė

(Studento vardas, pavardė)

Statinių inžinerinių sistemų magistras, 621H24001

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Gyvenamojo namo energinio naudingumo įvertinimas ir atsinaujinančių energijos šaltinių  
pritaikymas“

### AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

20 17 m. 01 11 d.  
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Robertas Rūtė**, baigiamasis projektas tema „Gyvenamojo namo energinio naudingumo įvertinimas ir atsinaujinančių energijos šaltinių pritaikymas“ 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)

Rūtė, Robertas. Gyvenamojo namo energinio naudingumo įvertinimas ir atsinaujinančių energijos šaltinių pritaikymas. Magistro baigiamasis projektas / vadovas doc. dr. Karolis Banionis; Kauno technologijos universitetas, statybos ir architektūros fakultetas.

Mokslo kryptis ir sritis: Technologiniai mokslai, statybos inžinerija

Reikšminiai žodžiai: *gyvenamasis namas, energinio naudingumo įvertinimas, atsinaujinančios energijos šaltiniai.*

Kaunas, 2017. 56 p.

## **SANTRAUKA**

Baigiamajame magistro darbe atliktas gyvenamųjų namų energinio naudingumo įvertinimas naudojant skirtingas metodologijas. Atlikta gautų rezultatų analizė.

Suprojektuotos gyvenamųjų namų šilumos gamybos, šildymo, mechaninio vėdinimo bei vėsinimo sistemos.

Rūtė, Robertas. Evaluation of Energy Performance and Renewable Energy Sources Adaptation in Residential Building: Master's thesis in building engineering systems / supervisor assoc. prof. dr. Karolis Banionis. The Faculty of Civil Engineering and Architecture, Kaunas University of Technology.

Research area and field: Technology science, Civil engineering

Key words: *Residential building, Evaluation of energy performance, Renewable energy sources.*

Kaunas, 2017. 56 p.

## **SUMMARY**

The master thesis of evaluation of energy performance in residential building using difference methodology. Analysis of calculated results.

Residential building engineering systems are designed: heat production, heating, cooling, mechanical ventilation.

## TURINYS

1	ĮVADAS .....	8
2	TIRIAMASIS OBJEKTAS .....	9
2.1	Bendrieji duomenys .....	9
3	TIRIAMOJI DALIS. ....	10
3.1	Pasyvaus namo instituto (PHPP) metodas .....	10
3.2	Energinio naudingumo įvertinimas naudojant NRG programą .....	11
3.3	Energinio naudingumo įvertinimo skirtumai naudojant NRG ir PHPP .....	12
3.4	Pastato atitvaros ir inžinerinės sistemos.....	17
4	PROJEKTINĖ DALIS.....	20
4.1	Naudojama pastato energinio naudingumo įvertinimo metodika .....	20
4.2	Projektuojama šilumos gamybos sistema.....	21
4.3	Projektuojama šildymo sistema.....	22
4.4	Pastato šilumos nuostolių skaičiavimas .....	23
4.5	Projektuojama vėdinimo sistema .....	26
4.6	Projektuojama vėsinimo sistema.....	28
5	EKONOMINĖ DALIS .....	29
6	IŠVADOS .....	31
7	LITERATŪROS SĄRAŠAS .....	33
	PRIEDAI .....	34

## 1 ĮVADAS

Šiame tiriamajame darbe išnagrinėti mažai energijos naudojančių pastatų įvertinimo skirtumai pasitelkus Vokietijos *passive house* instituto parengtą PHPP (*passive house planning package*) metodiką ir Lietuvoje galiojančias statybos techniuose reglamentuose aprašytas įvertinimo metodikas, naudojant NRG programą.

Šio tiriamojo darbo tikslas yra palyginti dviejų dvibučių gyvenamųjų namų energinio naudingumo įvertinimus, naudojant:

- Pagal Lietuvos statybos techninius reglamentus (STR) parengtą energinio naudingumo įvertinimo NRG programą. Taikoma statybos techniuose reglamentuose aprašyta įvertinimo metodika.
- Pasyvaus namo instituto parengtą PHPP (*passive house planning package*) metodiką.

Tiriamojo darbo vienas iš tikslų yra ne tik nustatyti galutinių energinio naudingumo įvertinimo skirtumus, bet ir išnagrinėti, kodėl buvo gauti skirtingi rezultatai, aptarti įvertinimo metodikų skirtumus.

Remiantis atlikto tyrimo rezultatais pasirenkama viena iš nagrinėjamų metodikų, kuri bus taikoma projektuojant gyvenamųjų namų šilumos gamybos, šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemas.

Atliktas pasirinkto pastato inžinerinės sistemos įrengimo ekonominis įvertinimas naudojantis „Sistela“ - statybos sąmatų skaičiavimo programa.

## 2 TIRIAMASIS OBJEKTAS

### 2.1 Bendrieji duomenys

Projektuojami du gyvenamieji dvibučiai namai Liepų g. 12, Kaune, S.Dariaus ir S.Girėno aerodromo teritorijoje vadovaujantis pasyvaus namo instituto parengta metodika, nes šių dvibučių namų pagrindinis tikslas - tapti pirmaisiais Lietuvoje pasyviaisiais kotedžais, gauti pasyvaus namo instituto atitikties sertifikatą.

Gyvenamieji namai projektuojami S.Dariaus ir S.Girėno aerodromo teritorijoje, jiems priskiriamas „Aeronamų“ pavadinimas, nes šių namų kieme ne tik atsiveria vaizdas į oro uosto pakilimo taką, bet ir sklypo ribose projektuojami 3 lėktuvų angariai bei sraigtasparnio nusileidimo aikštelė.

Namai projektuojami mūriniai, atitvaros izoliuojamos termoizoliacinėmis medžiagomis, kad būtų pasiekti projektiniai šilumos laidumo koeficientai, šiluminių ilginių tiltelių vertės neviršytų projektinių verčių.

Pirmajame gyvenamajame name suprojektuoti du butai: pirmasis butas dviejų aukštų su nešildomu garažu, terasa ant stogo, patekimas į terasą laiptais iš 2 aukšto, o antrasis butas trijų aukštų. Antrajame name suprojektuoti du butai: pirmasis butas dviejų aukštų, o antrasis butas su nešildomu garažu, trijų aukštų su terasa. Aukštų planai pateikiami 2017-TP-PESK 1 brėžinyje.

Pagrindiniai šių namų architektūriniai akcentai - didelis skaidrių atitvarų plotas nukreiptas į pietvakarių pusę, dviejų butų fasado apdaila iš aliuminių skardos čerpelių, kitų dviejų namų - iš varinių skardos lakštų. Fasado ir stogo apdailos suprojektuotos iš tos pačios medžiagos. Fasadų ir pjūvių brėžiniai pateikti 2017-TP-PESK 2 ir 3 brėžiniuose.

### 3 TIRIAMOJI DALIS.

#### Gyvenamojo namo energinio naudingumo įvertinimas naudojant skirtingus metodologijas

##### 3.1 Pasyvaus namo instituto (PHPP) metodas

Šiame tiriamajame darbe buvo naudotas PHPP - pasyvaus namo įvertinimo paketas, kuriame yra pateikta metodinė medžiaga, skaičiavimų suvestinės lentelės ir kita privaloma (rekomenduojama) medžiaga įvertinimui gauti. Vadovaujantis nurodymais užpildžius visas privalomas formas pastato sąvybėms įvertinti yra gaunami rezultatai – suvestinė visų pastato energinio įvertinimo duomenų lentelė. Šie pastato išėities duomenys privalo atitikti visus pasyvaus namo instituto nustatytus reikalavimus norint gauti atitikties sertifikatą.

Šio tyrimo atveju buvo iš viso nagrinėjami 7 variantai galimiems pasyvaus namo atitikties kriterijams pasiekti:

- 4 variantai pirmojo dvibučio namo projektavimui.
- 3 variantai antrojo dvibučio namo projektavimui.

Rezultatai pateikiami 1 ir 2 prieduose.

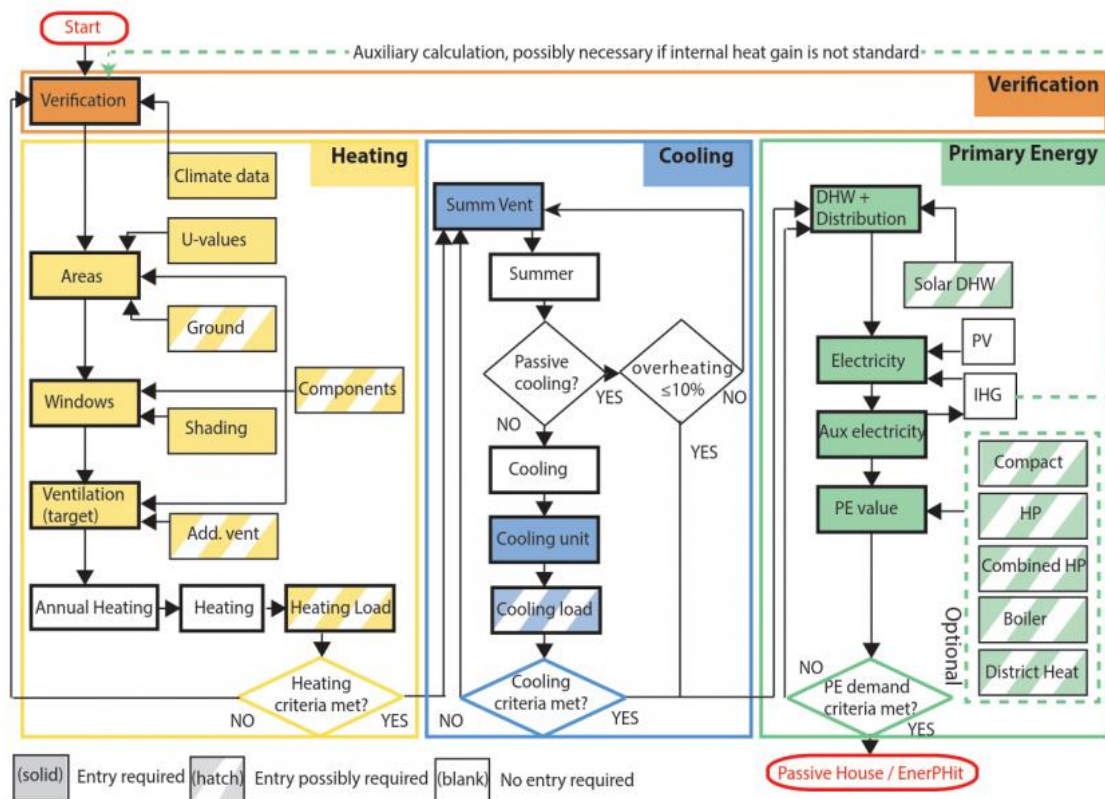
Pirmojo namo iš 4 svarstytinų variantų buvo pasirinktas 2 variantas (žr. 1 priedą), kuriame šilumos šaltinis yra dujinio kuro katilas. Šis variantas pasirinktas todėl, nes šiuo atveju užtenka užtikrinti  $N_{50}=0,5$  pastato sandarumą, lyginant su  $N_{50}=0,4$  sandarumu kitas atvejais. Tai pat, visais kitais atvejais reikėtų užtikrinti, kad bendras stiklinių atitvarų šilumos laidumo koeficientas  $U = W/m^2 \cdot K$  būtų nedidesnis nei  $0,77 W/m^2 \cdot K$ . Langai bei durys su tokiu žemu šilumos laidumo koeficientu gali ženkliai padidinti pastato statybos kaštus lyginant su  $0,81 W/m^2 \cdot K$ , taigi visi kiti variantai dėl ekonominių priežasčių buvo atmesti.

Antrasis namas yra geresnėje padėtyje pasaulio šalių orientacijos atžvilgiu, todėl jam yra keliami mažesni reikalavimai nepaisant to, kad jis yra beveik identiškas pirmajam namui. Antrajam namui yra parengti 3 svarstylini variantai, tačiau juose skiriasi tik šilumos šaltinis:

- dujinio kuro katilas
- šilumos siurblys oras-vanduo
- šilumos siurblys gruntas-vanduo

Siekiant suvienodinti gautus rezultatus pirmojo ir antrojo namo įvertinimuose pasirinktas dujinio kuro katilas skaičiavimams atlikti. Dujinio kuro katilu numatoma šildyti pastatą bei ruošti karštą vandenį turiniame vandens šildytuve. Šilumos šaltinio parinkimas šiuo atveju didelės reikšmės galutiniams PHPP sertifikavimo rezultatams nesudaro. PHPP metodo skaičiavimo principas pateikiamas 1 paveiksle.





**1 paveikslas. PHPP metodo vertinimo schema**

### 3.2 Energinio naudingumo įvertinimas naudojant NRG programą

Pagal PHPP metodiką nagrinėjamus pirmojo ir antrojo namo variantus buvo atliekamas energinio naudingumo įvertinimas vadovaujantis Lietuvoje galiojančiais statybų techniniais reglamentais ir naudojant NRG (toliau NRG STR) sertifikavimo programą.

Šiuo metu vadovaujantis Lietuvoje galiojančiais įstatymais, statybos techniniais reglamentais, statant ar projektuojant naujus gyvenamuosius namus privaloma užtikrinti, kad bus pasiekta ne žemesnė nei A energinio naudingumo klasė. Šis energinio naudingumo klasės reikalavimas įsigaliojo nuo 2016 metų lapkričio 1 dienos.

Pastato energinio naudingumo sertifikavimas - reglamentuotas procesas, kurio metu nustatomas pastato energijos sunaudojimas, įvertinamas pastato energinis naudingumas priskiriant pastatą energinio naudingumo klasei ir išduodamas sertifikatas.

Pastato energinio naudingumo sertifikavimas reikalingas tam, kad būtų galima įvertinti konkretaus pastato ar pastato dalies energinį naudingumą, priskiriant jį energinio naudingumo klasei. Pastato energinio naudingumo įvertinimas ir sertifikavimas atliekamas apskaičiuojant šilumos nuostolius per pastato išorines atitvaras (sienas, stogus, perdangas), langus, duris,

šiluminius tiltelius, šilumos pritekėjimus iš išorės, vidinius šilumos išsiskyrimus, energijos suvartojimą elektros energijai, karštam vandeniui, šildymui ir vėdinimui.

Šio tiriamojo darbo metu buvo įvertinti du projektuojami gyvenamieji namai naudojant NRG – pastatų energinio naudingumo sertifikavimo programą. Sertifikatai pateikti prieduose.

Atlikus abiejų namų įvertinimą nustatytos klasės

- Pirmajam namui nustatyta A+ energinio naudingumo klasė
- Antrajam namui nustatyta A+ energinio naudingumo klasė

Energinio naudingumo klasės įvertinimo sertifikatai pateikti prieduose.

### 3.3 Energinio naudingumo įvertinimo skirtumai naudojant NRG ir PHPP

#### Šiluminės energijos sąnaudos pastato šildymui

Palyginame pirmojo ir antrojo namo šilumos poreikį pastatui šildyti naudodami PHPP metodiką ir NRG programą. Rezultatai pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. Šilumos energijos sąnaudos pastatui šildyti

	Skaičiavimai atlikti PHPP metodu	Skaičiavimai atlikti naudojant NRG programą
Šiluminės energijos sąnaudos pirmajam namui šildyti (kWh/(m <sup>2</sup> *metai))	14,33	30,67
Šiluminės energijos sąnaudos antrajam namui šildyti (kWh/(m <sup>2</sup> *metai))	14,67	28,55

Iš rezultatų matyti, kad naudojant skirtingas metodikas gaunami skirtingi rezultatai, nors ir skaičiavimai atlikti tam pačiam pastatui.

Skaičiavimams atlikti buvo skaičiuojami visų pastato atitvarų (atskirai pirmajam ir antrajam namui) plotai, šiluminių tiltelių ilgiai, nustatinėjamos atitvarų orientacijos pasaulio šalių atžvilgiu. Gauti rezultatai suvienodinti, kad būtų tokie pat abiejose skaičiavimo metodikose ir gautume rezultatus taikant tokias pačias apibrėžtas sąlygas. Įvestų duomenų skirtumai atsiskleidžia atliekant grindų ant grunto ploto ir šiluminių tiltelių ilgio matavimus. Pagal pasyvaus namo metodiką grindų ant grunto plotas ir ilginių šiluminių tiltelių ilgiai skaičiuojami pagal pastato išorinių atitvarų matmenis. Remiantis Lietuvoje galiojančio STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“ 6 priedo duomenimis, grindų ant grunto, kurios apšiltintos pakraščiuose, matmenys imami pagal vidinius grindų matmenis.

Kai vidinės pertvaros suskirsto grindis į dvi ar daugiau dalių, pertvarų užimamas plotas grindų ant grunto ploto nesumažina.

PHPP pateikiamas grynasis pastato šildymo sistemų sąnaudų poreikis neįvertinus sistemų efektyvumo – nevertinama emisija, šildymo sistemos reguliavimas ir valdymas. Šilumos poreikis mechaninio vėdinimo sistemai skaičiuojamas pagal projektinį oro kiekį. Skirtingai skaičiuojami natūralios oro kaitos (dėl infiltracijos) dydis. PHPP nėra skaičiuojami ir įvertinami šilumos nuostoliai dėl durų varstymo.

Įtaką rezultatų skirtumams turi skirtingai vertinami šilumos išsiskyrimai ir pritekėjimai taikant skirtingas metodologijas. Palyginami pirmojo ir antrojo namo šilumos išsiskyrimai ir pritekėjimai skaičiuojant pagal PHPP metodiką ir NRG programą. Rezultatai pateikti 2 lentelėje.

**2 lentelė.** Šilumos išsiskyrimas ir pritekėjimai

	Skaičiavimai atlikti PHPP metodu		Skaičiavimai atlikti naudojant NRG programą	
Pirmojo namo vidiniai šilumos išsiskyrimai ir pritekėjimai	18,56 (vidiniai šilumos išsiskyrimai)	$\frac{kWh}{m^2 * metai}$	17,68 (vidiniai šilumos išsiskyrimai)	$\frac{kWh}{m^2 * metai}$
	91,83 (šilumos pritekėjimai iš išorės)		64,22 (šilumos pritekėjimai iš išorės)	
Antrojo namo šilumos išsiskyrimai ir pritekėjimai	18,40 (vidiniai šilumos išsiskyrimai)	$\frac{kWh}{m^2 * metai}$	17,63 (vidiniai šilumos išsiskyrimai)	$\frac{kWh}{m^2 * metai}$
	100,10 (šilumos pritekėjimai iš išorės)		69,75 (šilumos pritekėjimai iš išorės)	

Skiriasi dviejų lyginamų energinio naudingumo įvertinimo programų skaičiavimo metodikos įvertinant vidinius šilumos išsiskyrimus ir tai turi tiesioginę įtaką šiluminės energijos pastatui šildyti skaičiavimuose.

Atliekant šiluminės energijos sąnaudų skaičiavimus pastatui šildyti NRG STR apskaičiuoja:

- Vidiniai šilumos išsiskyrimai;
- Šilumos pritekėjimai iš pastato išorės.

NRG STR skaičiuodama šilumos išsiskyrimus ir pritekėjimus įvertina:

- patalpų plotą, tūrį;
- pastato paskirtį.

Šilumos pritekėjimų dėl saulės spinduliuotės skaičiavimus įtakoja šie veiksniai - atitvarų plotai, šiluminio laidumo charakteristikos, orientacija pasaulio šalių atžvilgiu, pastato padėtis aplinkoje.

Vidinius šilumos išsiskyrimus sudaro šios dedamosios:

- Šilumos išsiskyrimai nuo žmonių patalpose;
- Šilumos išsiskyrimai dėl el. prietaisų naudojimo;
- Šilumos išsiskyrimai nuo apšvietimo įrangos;
- Šilumos išsiskyrimai nuo karšto vandens vamzdynų.

Visi skaičiuojami dydžiai (žmonių skaičius, el. prietaisų skaičius bei išskiriama išskiriama šiluma ir t.t.) yra apskaičiuojami pagal norminius dydžius įvertinant namo plotą ir paskirtį.

Apskaičiuojant šilumos pritekėjimus NRG STR ir PHPP yra įvertinama šešėliavimo įtaka.

Lyginant su PHPP skaičiavimo metodika, šie dydžiai yra universalesni, tinkamesni esant pradinei projektavimo stadijai, kai yra žinoma tik pagrindinė informacija apie pastatą.

Kita vertus, taikant PHPP metodiką skaičiuojant yra atsižvelgiama ženkliai detaliau į kiekvieną šilumos pritekėjimams įtaką turintį elementą – pastato energijos sunaudojimo įvertinamas atliekamas individualiai situacijai.

PHPP įvertinami šilumos pritekėjimai dėl saulės spinduliuotės įvertinant šešėliavimą. Vertinant vidinius pastato šilumos išsiskyrimai įvertinami visi butyje naudojami prietaisai (šaldytuvai, televizoriai, skambimo mašinos, voryklės, kompiuteriai ir kt.) bei nurodomos jų galios, nurodomas tikslus žmonių skaičius, pagal kurį įvertinama prietaisų panaudojimo tikimybė. PHPP šilumos pritekėjimo bei išsiskyrimo skaičiavimai daug detalesni ir tikslesni, tačiau tinkami tik konkrečiai situacijai, privalo būti žinoma konkreči patalpų situacija, viskas suprojektuota iki ypač detalaus lygmens. Tai pat, kadangi yra įvertinamas tikslus žmonių skaičius ir apskaičiuojamos prietaisų panaudojimo tikimybės pagal PHPP metodiką – tai užduoda savotišką gyvenimo būdą gyventojams norint pasiekti projektines energijos sąnaudas. PHPP skaičiuojant šiluminės energijos sąnaudas pastatui šildyti yra naudojama aprašyta metodika, arba naudojamas  $2,1 \text{ W/m}^2$  nuolatinis šilumos išsiskyrimo dydis vidiniams šilumos pritekėjimams apskaičiuoti.

### Šiluminės energijos sąnaudos pastato vėsinimui

Palyginame pirmojo ir antrojo namo šiluminės energijos sąnaudas pastatui vėsinti naudodami PHPP metodiką ir NRG STR. Rezultatai pateikti 3 lentelėje.

**3 lentelė.** Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti

	Skaičiavimai atlikti PHPP metodu	Skaičiavimai atlikti naudojant NRG programą
Šiluminės energijos sąnaudos pirmajam namui vėsinti (kWh/(m <sup>2</sup> *metai))	7,92	10,51
Šiluminės energijos sąnaudos antrajam namui vėsinti (kWh/(m <sup>2</sup> *metai))	8,64	12,92

Vertindami šiluminės energijos poreikį pastatui vėsinti gauname nedidelį naudojamų metodikų rezultatų skirtumą. Panašiu principu, kaip ir skaičiuojant šiluminos išsiskyrimus ar pritekėjimus, pagal NRG STR metodiką skaičiuojant energijos poreikį vėsinimui įvertinamas tik patalpų plotas, tūris, atitvarų (ypač skaidrių) orientacija, šilumos pritekėjimai dėl saulės spinduliuotės. Įvertinama šešėliavimo įtaka šilumos pritekėjimam dėl saulės spinduliavimo. Lyginant su PHPP skaičiavimo metodika, šie dydžiai yra universalesni, tinkamesni esant pradinei projektavimo stadijai, kai dar nėra žinoma pakankamai daug informacijos apie pastatą.

Nepaisant to, kad PHPP yra apskaičiuoti didesni vidiniai šilumos išsiskyrimai ir pritekėjimai – apskaičiuojamos mažesnės šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti. PHPP skaičiuojant šiluminės energijos sąnaudas pastatui vėsinti yra naudojama aprašyta metodika vidiniams šilumos pritekėjimams apskaičiuoti, arba naudojamas 3,6 W/m<sup>2</sup> nuolatinis šilumos išsiskyrimo dydis. Skaičiuojant su NRG STR metodika yra skaičiuojamas vėsos poreikis patalpose palaikyti oro temperatūrai ne aukštesnei nei +24 °C, o skaičiuojant su PHPP vertinama, kad patalpos vėsinašios iki +25 °C. Šis vasarą patalpose palaikomų projektinių oro temperatūrų skirtumas turi įtaką energijos sąnaudų pastatui vėsinti skaičiavimuose. Tai pat, lauko oro temperatūros įvesties duomenys gali skirtis taikant skirtingas metodikas, nes PHPP yra galimybė įvesti šiuos duomenis, o NRG STR šie duomenys jau yra įvertinti pagal statybos techninius reglamentus.

Palyginame pirmojo ir antrojo namo šiluminės energijos sąnaudas karštam buitiniam vandeniui ruošti naudodami PHPP metodiką ir NRG STR. Rezultatai pateikti 4 lentelėje.

**4 lentelė.** Šilumos energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti.

	Skaičiavimai atlikti PHPP metodu	Skaičiavimai atlikti naudojant NRG programą
Pirmojo namo šiluminės energijos sąnaudos karštam buit. vandeniui ruošti	29,50 kWh/(m <sup>2</sup> *metai)	12,83 kWh/(m <sup>2</sup> *metai)
Antrojo namo šiluminės energijos sąnaudos karštam buit. vandeniui ruošti	26,80 kWh/(m <sup>2</sup> *metai)	11,69 kWh/(m <sup>2</sup> *metai)

Rezultatai rodo, kad naudojant skirtingas metodikas gaunami skirtingi rezultatai, nors ir atlikti to paties pastato skaičiavimai.

Skiriasi dviejų lyginamų energinio naudingumo įvertinimo programų skaičiavimo metodikos įvertinant gyvenamojo namo šiluminės energijos sąnaudas karštam buit. vandeniui ruošti ir sumines elektros energijos sąnaudas:

1. NRG STR skaičiuojama šiluminės energijos sąnaudas karštam buitiniam vandeniui ruošti įvertina pastato plotą ir paskirtį. Apskaičiuojamas norminis gyventojų skaičius, kuris naudojamas tolimesniuose karšto vandens sunaudojimo skaičiavimuose. Sunaudojamas vandens kiekis apskaičiuojamas 10,06 litrai/asmeniui per parą karšto vandens, kurio temperatūra 50 °C. Įvertinami turinio vandens šildytuvo bei karšto vandens vamzdynų šilumos nuostoliai.
2. PHPP metodikoje yra pirmiausia nustatomas tikslus gyventojų skaičius, nurodomas konkretus karšto vandens prietaisų skaičius. Šiuo atveju skiriasi kiekviename gyvenamajame name įrengtų prastuvų, vonių ir dušų skaičius – tai keičia karšto vandens sunaudojimo kiekius. Apskaičiuojamas faktinis karšto vandens vamzdyno šilumos perdavimo koeficientas. Apskaičiuojamas faktinis temperatūrų skirtumas, pagal numatytą temperatūrinį režimą bei apskaičiuojamai turinio vandens šildytuvo ir karšto vandens vamzdynų šilumos nuostoliai. Sunaudojamas vandens kiekis

apskaičiuojamas 25 litrai/asmeniui per parą karšto vandens, kurio temperatūra 60 °C.  
Tai pat, skiriasi cirkuliacijos atšakose skaičiavimo procedūra.

### 3.4 Pastato atitvaros ir inžinerinės sistemos

Projektuojamų gyvenamųjų namų atitvarų šilumos laidumo koeficientai, ilginių šilumos tiltelių vertės, pastato sandarumas bei parinktos pastato inžinerinės sistemos pateikiamos 5 lentelėje.

**5 lentelė.** Pagrindiniai pastato rodikliai

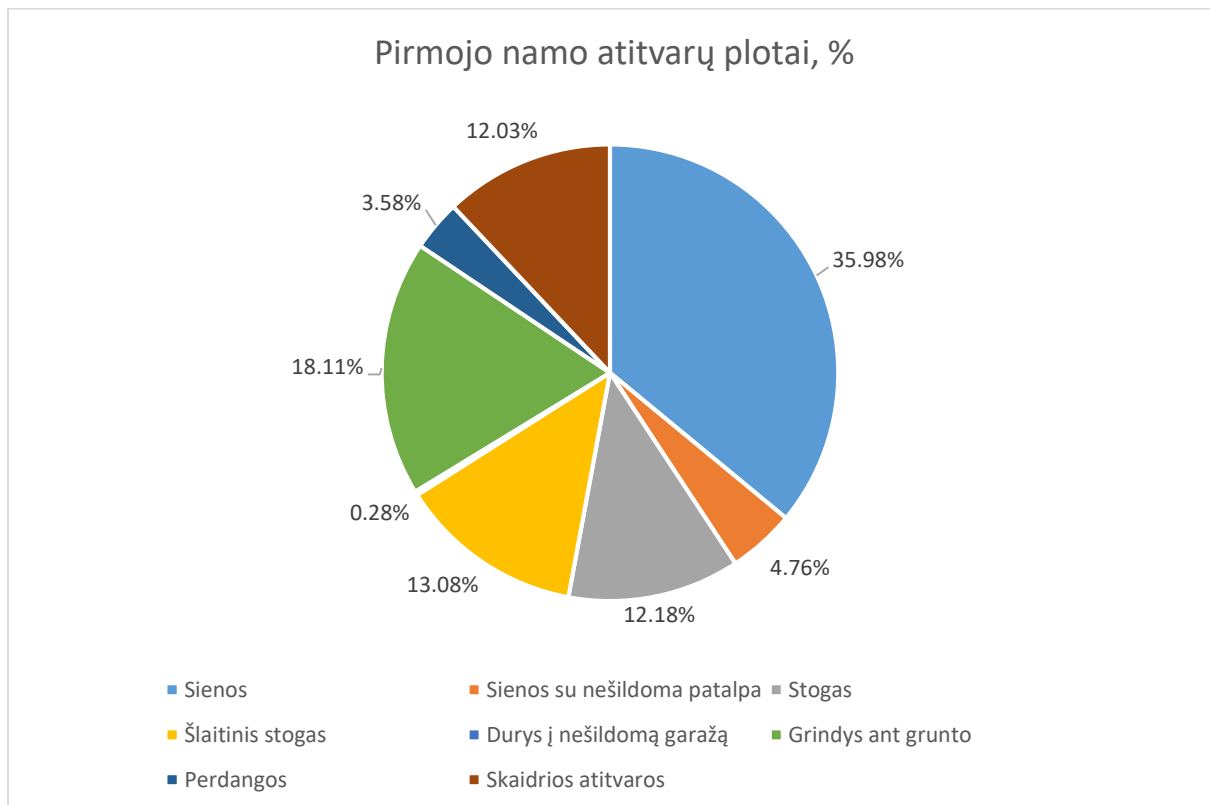
Rodiklis	Skaičiuotinas pirmojo namo rodiklis	Pirmojo namo rodikliai	Skaičiuotinas antrojo namo rodiklis	Antrojo namo rodikliai
Šildomas plotas, m <sup>2</sup>		221,1		225,4
<b>Atitvariniai elementai</b>	Plotas, m <sup>2</sup>	U, W/m <sup>2</sup> *K	Plotas, m <sup>2</sup>	U, W/m <sup>2</sup> *K
Sienos	245,02	0,091	267,8	0,091
Sienos su nešildoma patalpa	32,4	0,128	23,6	0,128
Stogas	82,94	0,081	80,2	0,081
Šlaitinis stogas	89,1	0,084	73,2	0,084
Durys į nešildomą garažą	1,89	0,101	-	0,101
Grindys ant grunto	123,29	0,101	135,5	0,101
Perdangos	24,38	0,138	12,2	0,138
Skaidrios atitvaros	81,94	0,81	88,7	0,81
Skaidrių atitvarų g. vertė %	0,58		0,57	
<b>Ilginiai šilumos tilteliai</b>	Ilgis, m	W/m*K	Ilgis, m	W/m*K
Grindų ant grunto ir sienos sandūra	42,5	0,04	45,7	0,04
Stogo ir sienos sandūra (išorinis k.)	29,04	-0,04	26,36	-0,04
Stogo ir sienos sandūra (vidinis k.)	18,08	0,05	14,28	0,05
Stogo ir sienos sandūra (vidinis k.)	18,08	0,05	14,28	0,05
Perdangos ir sienos sandūra (išorinis)	10,14	0	6,98	0

<b>5 lentelės tęsinys</b>				
Išorinis sienos kampas	35,22	-0,04	39,81	-0,04
Vidinis sienos kampas	29,52	0,05	29,52	0,05
Kraigas	9,59	-0,04	15,48	-0,04
Karnizas	19,18	-0,02	9,45	-0,02
Kraštas	19,08	-0,04	9,45	-0,04
Langų angokraščiai	124,6	0,05	131,3	0,05
Langų apačia		0,05		0,05
Durų angokraščiai (garažas)	6	0,05	-	0,05
Grindų ant grunto ir sienos sandūra garaže	10,14	0,04	6,98	0,04
Perdangos ir sienos sandūra garaže (vidinis)	10,14	0,04	6,98	0,04
Išorinis sienos kampas (garažas)	6,76	0	6,76	0
Vidinis sienos kampas (garažas)	3,38	0,05	3,38	0,05
<b>Pastato sandarumas</b>				
Sandarumo rodiklis, n <sub>50</sub>	639 m <sup>3</sup>	0,5	658 m <sup>3</sup>	0,5
<b><u>Pastato inžinerinės sistemos</u></b>				
<b>Vėdinimo sistemos charakteristikos</b>				
Šilumogražos efektyvumas %		87		87
Santykinės elektros energijos sąnaudos		0,31		0,31
Sistemos tiekiamas ir šalinamas oro kiekis		144		144
<b>Patalpų šildymo sistema</b>		Grindininis šildymas		Grindininis šildymas
Šilumos šaltinis		Dujinis katilas		Dujinis katilas
Sistemos sezoninis efektyvumas SPF/Katilo naud. koef. %		0,94		0,94

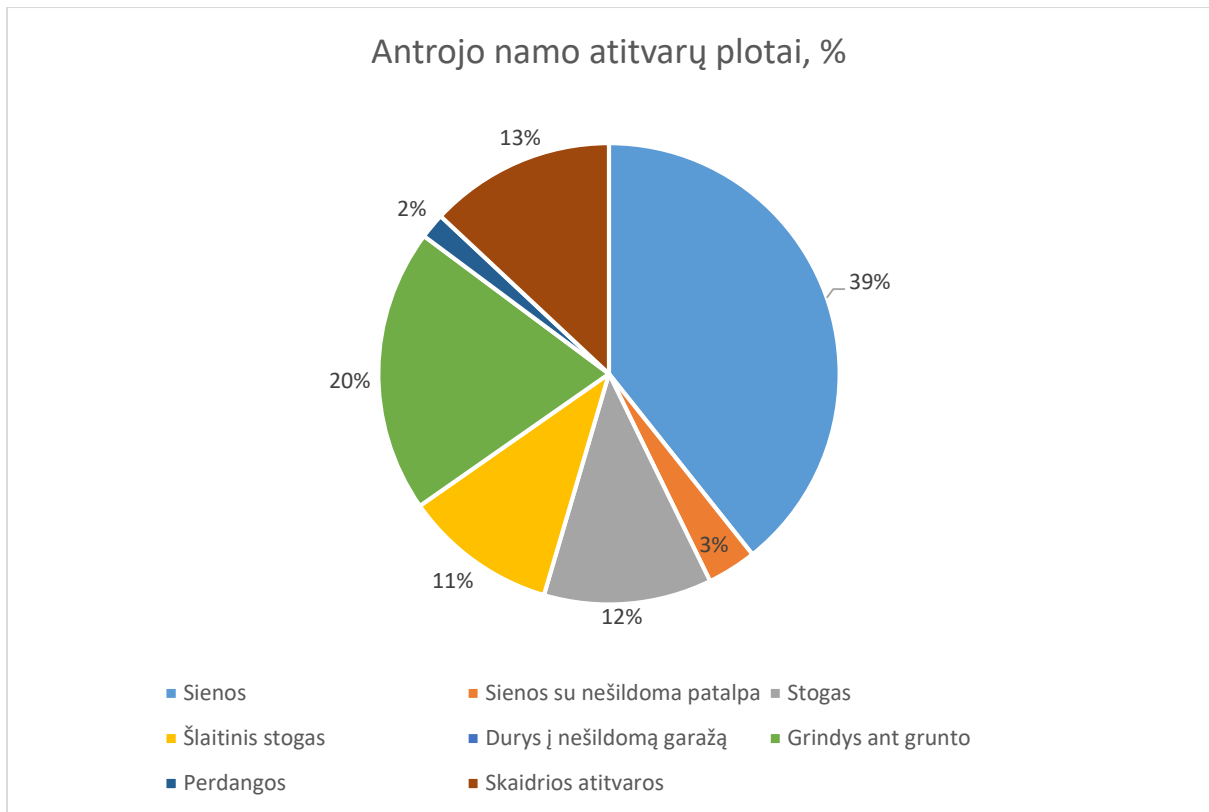


5 lentelės tęsinys				
<b>Patalpų vėsinimo sistema</b>		Tiekiamas oras, pasyvus vėsinimas		Tiekiamas oras, pasyvus vėsinimas
Sistemos sezoninis efektyvumas SEER		-		-
<b>Patalpų apšvietimas</b>		LED lemputės		LED lemputės
<b>Karšto vandens ruošimo sistema</b>		Dujinis katilas		Dujinis katilas
Vamzdynų šiluminės izoliacijos charakteristikos W/m*K		0,164		0,164

Įvertinamų atitvarų plotai procentine išraiška pateikiami 1 ir 2 grafikuose.



**1 grafikas.** Pirmojo namo atitvarų plotai procentais



**2 grafikas.** Antrojo namo atitvarų plotai procentais

## 4 PROJEKTINĖ DALIS.

### Gyvenamojo namo ŠVOK sistemų projektavimas panaudojant atsinaujinančios energijos šaltinius

#### 4.1 Naudojama pastato energinio naudingumo įvertinimo metodika

Atlikus tyrimą ir nustatius skirtumus tarp pastato energinio naudingumo įvertinimo metodikų pasirenkama viena metodika, kuria vadovaujantis suprojektuotos dviejų nagrinėjamų dvibučių gyvenamųjų namų inžinerinės sistemos. Suprojektuotos šios inžinerinės sistemos: šildymo, mechaninio vėdinimo, vėsinimo, šilumos gamybos sistema.

Inžinerinės sistemos suprojektuotos vadovaujantis NRG STR duomenimis bei metodine medžiaga. Lietuvoje projektuojant inžinerines sistemas privaloma vadovautis Lietuvos statybiniais reglamentais. Pasirinktas ši metodika ir dėl to, nes turimi visi reikalingi duomenys atlikti projektavimo darbus pagal Lietuvoje galiojančius statybinius reglamentus, skaičiavimai universalesni - pasikeitus esamai situacijai pastato inžinerinių sistemų nereikia koreguoti (skaičiavimai atlikami pagal norminius dydžius), nereikalingas papildomas šilumos šaltinis esant žemai temperatūrai žiemos metu.

Kadangi projektuojami du dvibučiai namai, tai kiekvienam butui projektuojamos atskiros inžinerinės sistemos, kad kiekvienas butas turėtų nepriklausomas inžinerines sistemas. Iš viso suprojektuotos 4 atskiros šildymo, mechaninio vėdinimo, šilumos gamybos ir vėsinimo inžinerinės sistemos.

## 4.2 Projektuojama šilumos gamybos sistema

Pastatui aprūpinti šiluma suprojektuota atsinaujinančius energijos šaltinius naudojanti šilumos gamybos sistema – oras/vanduo šilumos siurblys.

Kiekviename gyvenamojo namo bute suprojektuotos atskiros šilumos gamybos sistemos. Suprojektuota oras/vanduo šilumos siurblio sistema naudojama:

- Pastato šildymo sistemai;
- Karšto vandens ruošimui turiniame vandens šildytuve.

Pastato šildymui projektuojamų sistemų galia kinta nuo  $Q=2,6$  kW iki  $Q=5,5$  kW. Kadangi visi 4 butai, kuriems projektuojamos inžinerinės sistemos, yra skirtingi, tai ir šildymo poreikis kiekvienam butui skiriasi.

Kiekviename bute buitinio karšto vandens ruošimui numatomi 200 litrų talpos tūriniai vandens šildytuvai. Šiems šildytuvam apskaičiuota reikiama galia  $Q \sim 2$  kW. Kadangi butai kompaktiški, nuo techninės patalpos, kurioje įrengti šilumos gamybos ir karšto vandens ruošimo įrenginiai, nėra dideliu atstumu nutolusių karšto vandens naudojimo prietaisų – karšto vandens recirkuliacinės linijos nėra įrengiamos.

Pastato šilumos šaltinio projektinė šiluminė galia  $P$ ,  $W$ , nustatoma:

$$P = \frac{1.1 \cdot \sum Ph}{\eta_2 \cdot \eta_3} \quad (3.1)$$

$\eta_2$  – šilumos šaltinio naudingumo koeficientas, imamas iš šilumos šaltinio techninės dokumentacijos arba iš STR 2.09.04.2008;

$\eta_3$  – šildymo sistemos magistralinių skirstomųjų vamzdynų termoizoliacijos naudingumo koeficientas, imamas iš STR 2.09.04.2008.

Apskaičiuojamos ir parenkamos kiekvienam butui šilumos siurblių sistemos, kai  $Ph=4,6 \div 7.5$  kW.

Apskaičiuojama šiluminė galia šilumos siurblio sistemai:

$$P = \frac{1.1 \cdot (4.6 \div 7.5)}{1.1 \cdot 0.97} = 4,76 \div 7.73$$

Parenkamos kiekvienam butui šilumos siurblių sistemos, kurių šiluminė galia  $P=4,76 \div 7.73$  kW.

### 4.3 Projektuojama šildymo sistema

Projektuojamų dvibučių gyvenamųjų namų vieta – Kauno miestas.

Šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemų galiai paskaičiuoti įvertinti sekantys klimato duomenys Kauno miestui pagal RSN 156-94 “Statybinė klimatologija” duomenis:

- skaičiuotina išorės oro temperatūra šaltuoju metų laiku  $-22^{\circ}\text{C}$ ;
- skaičiuotina išorės oro temperatūra šiltuoju metų laiku  $+24,6^{\circ}\text{C}$ .

Šildymo sistemos šilumos tiekimui naudojami oras/vanduo šilumos siurbliai.

Projektuojamuose butuose suprojektuotos kolektorinės grindinio šildymo sistemos. Grindinio šildymo sistemos magistraliniai vamzdynai nuo techninių patalpų iki kolektorių vedami grindų konstrukcijoje, betono sluoksnyje arba virš apdailinės lubų konstrukcijos. Magistraliniai vamzdynai projektuojami iš daugiasluosnių  $\varnothing 32$ ,  $\varnothing 25$ ,  $\varnothing 20$  vamzdžių, kurie izoliuojami sintetines izoliacija. Izoliacijos storis: DN15-20 vamzdynam 6 mm, DN25-50 vamzdynam 9 mm. Grindinio šildymo kolektoriai numatomi su nuorinimo, vandens išleidimo įtaisais, balansiniu ventiliu, automatiniais srauto reguliatoriais su el. pavaromis atskiriems žiedams. Atskiri žiedai reguliatoriais valdomi pagal patalpose suprojektuotus grindinio šildymo termostatus. Kiekvienai patalpai numatomas atskiras termostatas reguliuojantis grindinio šildymo žiedą. Jeigu patalpoje daugiau nei vienas žiedas – vienas termostatas valdo visus patalpoje esančius grindinio šildymo žiedus. Grindinio šildymo žiedų vamzdynai nuo kolektorių montuojami betono sluoksnyje. Naudojami daugiasluksniai  $\varnothing 18 \times 2$  vamzdžiais. Pirmajame aukšte prie skaidrių atitvarų grindinio šildymo kontūrai sutankinami, visuose kituose aukštuose sutankinimai prie skaidrių atitvarų nenaudojami.

San. mazgų patalpose palaikoma  $+23^{\circ}\text{C}$ , visose kitose patalpose palaikoma  $+20^{\circ}\text{C}$  temperatūra, garažai nešildomi.

Dėl žematemperatūrio šildymo sistemos veikimo pasiekiamas aukštas naudingumo koeficientas šilumą gaminant šilumos siurbliais.

Visa šildymo sistema suprojektuota vadovaujantis reikalavimais A+ energinio naudingumo klasei.

Visi šildymo ir šilumos tiekimo vamzdynai kertantys pastato atitvaras turi būti tiesiami nedegios medžiagos dėkluose. Tarpas tarp dėklo ir atitvaros užpildomas nedegia medžiaga.

Sumontuotas šildymo sistemas išbandyti hidrauliškai ir subalansuoti.

Šildymo sistemos galios suprojektuotos pagal 6 lentelėje pateiktas oro temperatūras ir apskaičiuotas galias.

Tikslius šildymo sistemos brėžinius, šildymo kontūrų išdėstymą ir kitą informaciją žiūrėti 2017-TP-PESK 4 brėžinyje.

#### 4.4 Pastato šilumos nuostolių skaičiavimas

Pastato šilumos nuostoliai per atitvaras skaičiuojami pagal STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“ nurodymus.

##### Projektiniai savitieji patalpos šilumos nuostoliai $H$ , W/K

$$H = H_{en} + H_v; \quad (2)$$

$H_{en}$ - patalpos atitvarų projektiniai šilumos nuostoliai, W/K;

$H_v$ - patalpos šilumos nuostoliai dėl vėdinimo, W/K;

##### Patalpos projektiniai atitvarų šilumos nuostoliai $H_{en}$ , W/K

$$H_{en} = \sum H_{el} + \sum H_{\psi} + \sum H_g; \quad (3)$$

$H_{el}$  – atitvarų, išskyrus besiribojančių su gruntu, savitųjų šilumos nuostoliai, W/K;

$H_{\psi}$  – projektiniai savitieji ilginių šiluminių tiltelių šilumos nuostoliai, W/K;

$H_g$  – projektiniai savitieji atitvarų, besiribojančių su gruntu, šilumos nuostoliai, W/K;

**Patalpos atitvarų, išskyrus besiribojančiu su gruntu, savitieji šilumos nuostoliai  $H_{el}$  apskaičiuojami:**

$$H_{el} = U \cdot A \cdot k_a \cdot b_u \cdot (1 + \Delta k_0 + \Delta k_w + \Delta k_h); \quad (4)$$

$U$  – atitinkamos atitvaros arba atitvaros dalies projektinis šilumos perdavimo koeficientas, W/(m<sup>2</sup>K);

$A$  – atitinkamos atitvaros arba atitvaros dalies, su vienoda šilumine varža, plotas, m<sup>2</sup>;

$k_a$  – pataisa, kai patalpa ribojasi su kita projektinę temperatūrą turinčia patalpa;

$b_u$  – pataisa, jeigu atitvara ribojasi su nešildoma patalpa;

$k_0$  – pataisa, dėl atitvaros padėties pasaulio šalių atžvilgiu;

$k_w$  – pataisa, dėl vėjo įtakos;

$k_h$  – pataisa, dėl šildymo prietaisų rūšies;

Pataisų  $k_0$ ,  $k_w$ ,  $k_h$  vertės pateiktos STR 2.09.04:2008, 4-to priedo 4.2 lentelėje.

**Atitinkamo ilginio šiluminio tiltelio projektiniai savitieji šilumos nuostoliai  $H_{\psi}$  nustatomi pagal formulę:**

$$H_{\psi} = \Psi \cdot l \cdot k_a \cdot b_u \cdot (1 + \Delta k_0 + \Delta k_w + \Delta k_h); \quad (5)$$

$\Psi$  – ilginio šiluminio tiltelio šilumos perdavimo koeficientas, W/mK;

$l$  – ilginio šiluminio tiltelio ilgis, m.

Jei ilginis šiluminis tiltelis yra skiriančioje dvi patalpas atitvaroje, tada kiekvienai patalpai priskiriama puse nuostolius atsirandančių dėl šio tiltelio.

**Patalpos projektiniai savitieji vėdinimo šilumos nuostoliai  $H_v$ , W/K;**

$$H_v = \sum H_{ev} + \sum H_{in} + \sum H_{nv} + \sum H_{de}; \quad (6)$$

$H_{ev}$  – projektiniai savitieji šilumos nuostoliai dėl priverstinės vėdinimo sistemos, W/K;

$H_{in}$  – projektiniai savitieji šilumos nuostoliai dėl išorės oro infiltracijos, W/K;

$H_{nv}$  – projektiniai savitieji šilumos nuostoliai dėl natūralaus vėdinimo sistemos veikimo, W/K;

$H_{de}$  – projektiniai savitieji šilumos nuostoliai dėl išorinių durų varstymo, W/K;

**Patalpos su natūralia vėdinimo sistema projektiniai savitieji šilumos nuostoliai dėl vėdinimo  $H_{nv}$  – nustatomi:**

$$H_{nv} = c \cdot \rho_i \cdot L_{nv}; \quad (7)$$

$c$  – savitoji oro šiluma,  $c=0,279$  Wh/(kgK);

$\rho_i$  – patalpos oro tankis,  $\rho_i=1,2$ kg/m<sup>3</sup>;

$L_{nv}$  – išorės oro debitas dėl natūralaus vėdinimo, nustatomas pagal formulę, m<sup>3</sup>/h;

$$L_{nv} = n_{nv} \cdot A_p \cdot h \cdot \Delta k_c \cdot (1 + \Delta k_b) \cdot (1 + \Delta k_g); \quad (8)$$

$n_{nv}$  – oro apykaita patalpoje, kartai/h;

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

$h$  – patalpos aukštis, m;

$k_c$  – pataisa, įvertinanti infiltracijos padidėjimą kampinėse patalpose.

$k_b$  – pataisa, įvertinanti vėdinimo sistemos rūšį.

$k_g$  – pataisa, įvertinanti patalpos padėtį pastate, apskaičiuojama pagal formulę:

$$k_g = \left[ \frac{N}{2} - N_i + 1 \right] \cdot \frac{0.005}{\sqrt{N}}; \quad (9)$$

$N$  – aukštų skaičius;

$N_i$  – aukšto skaičius.

**Pastato lyginamoji šiluminė charakteristika  $q_{lyg.}$ :**

$$q_{lyg.} = \frac{\sum P}{A_{šild.}} = \left[ \frac{W}{m^2} \right]; \quad (10)$$

Detalūs šilumos nuostolių per atitvaras skaičiavimai pateikti prieduose.

6 lentelė. Šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė

Patalpa	SŠN per atitvaras $\Sigma H_{el}$ = $H_{en}$ , W/K	SŠN per ilginius šiluminius tiltelius $H_{\psi}$ , W/K	SŠN dėl vėdinimo ir inf. $H_v$ , W/K	$\Sigma H$ , W/K	Šildymo galia $P_h$ , W
1	2	3	4	5	6
1 Namas 1 Butas					
101/+20	28.19	1.62	10.40	40.21	1688.80
102/+20	2.10	0.00	1.09	3.19	134.07
103/+23	0.37	0.49	0.91	1.76	79.41
104/+10	9.49	0.49	5.16	15.14	635.75
201/+20	1.03	0.00	1.94	2.97	124.76
202/+23	4.84	0.38	2.01	7.23	325.45
203/+20	1.06	0.00	1.13	2.19	92.02
204/+20	8.20	0.45	3.45	12.10	508.02
205/+20	10.12	0.47	3.34	13.93	585.14
206/+20	8.44	0.46	3.45	12.35	518.59
1 Namas 2 Butas					
101/+20	16.25	1.05	9.29	26.59	1116.82
102/+20	1.43	0.00	1.33	2.76	115.73
103/+23	0.16	0.00	1.11	1.27	57.13
203/+20	4.19	0.40	3.15	7.74	325.08
204/+20	5.33	0.35	2.31	7.99	335.46
205/+20	4.95	0.33	2.17	7.45	312.89
301/+20	18.26	1.10	4.49	23.85	1001.67
2 Namas 1 Butas					
101/+20	15.88	1.03	9.32	26.22	1101.32
102/+20	1.39	0.00	1.30	2.70	113.19
201/+20	0.61	0.00	0.83	1.44	60.50
202/+20	4.69	0.40	2.51	7.60	319.28
203/+23	2.79	0.00	2.01	4.79	215.72
204/+20	11.72	0.65	4.53	16.90	709.81
2 Namas 2 Butas					
101/+10	7.76	0.49	2.31	10.56	443.43
102, 105, 106/+20	31.48	1.68	14.31	47.47	1993.85
103/+23	0.10	0.00	0.67	0.77	34.48
104/+20	0.06	0.00	0.43	0.49	20.48
201/+20	0.64	0.00	1.43	2.07	87.12
203/+20	5.12	0.00	2.97	8.09	339.66
204/+20	4.30	0.40	2.97	7.66	321.81
205, 206/+20, +23	18.10	0.94	6.30	25.34	1064.33
301/+20	23.29	0.95	3.94	28.19	1183.79

#### 4.5 Projektuojama vėdinimo sistema

Projektuojamų dvibučių namų patalpų vėdinimui suprojektuotos mechaninės vėdinimo sistemos. Kiekvienam butui numatyta atskira sistema. Oras tiekiamas ir šalinamas priverstinai naudojant vėdinimo įrenginį su rotaciniu šilumokaičiu ( $L=200\div 300\text{ m}^3/\text{h}$ , el. oro pašildymas, rotacinio šilumokaičio  $n \geq 0,87$ , F5 klasės filtrai). Vėdinimo įrenginys suprojektuotas techninėse patalpose, oro paėmimas ir šalinimas suprojektuoti iš skirtingų pastato pusių. Oro paėmimo ir šalinimo angos projektuojamos taip, kad būtų tiekiamas neužterštas lauko oras. Oras tiekiamas į gyvenamąsias patalpas (miegamuosius, svetainę), o šalinamas iš virtuvės, san. mazgų bei papildomai šalinamas iš laiptinės jeigu to reikia oro kiekių balansui atlikti. Tikslūs oro kiekiai nurodyti 7 lentelėje.

Sistemų oro kiekiai subalansuojami reguliavimo sklendžių ir difuzorių pagalba. Oro tiekimui, šalinimui numatyti apvalūs cinkuotos skardos ortakiai. Ortakiai turi būti pakankamai tvirti ir gerai pritvirtinti, kad liktų hermetiški ir nejudami bet kokiais sistemos darbo sąlygomis. Ortakius, kertančius perdangas ir pertvaras, numatoma montuoti nedegios medžiagos dėkluose. Tarpas tarp dėklo ir atitvaros užpildomas nedegia medžiaga. Ortakiai oro paėmimui nuo vėdinimo įrenginių iki lauko izoliuojami 50 mm storio šilumos izoliacija su aliuminio folijos padengimu.

Oro kiekiai projektuojamo pastato patalpų vėdinimui parenkami vadovaujantis STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“. Parinkti oro kiekiai pateikiami 7 lentelėje.

7 lentelė. Oro kiekiai

Patalpos Nr., paskirtis	Patalpos plotas, m <sup>2</sup>	Patalpos tūris, m <sup>3</sup>	Norminis tiekiamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Norminis šalinamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Projektinis tiekiamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Projektinis šalinamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h
1	2	3	4	5	6	7
1 Namas 1 butas						
101 Virtuvė su svetaine	37.64	0.0	51	54	98	54
102 Techninė patalpa	3.95	0.0	-	-	-	-
103 San. mazgas	3.29	0.0		44	-	44
104 Garažas	18.66	0.0	56	56	56	56
201 Holas	7.82	0.0	-	-	-	66
202 San. mazgas	8.11	0.0	-	44	-	72
203 Drabužinė	4.55	0.0	6	-	30	-
204 Kambarys	13.90	0.0	19	-	36	-
205 Kambarys	13.49	0.0	18	-	36	-



7 lentelės tęsinys

206 Kambarys	13.90	0.0	19	-	36	-
				Suma	236	236
1 Namasis 2 butas						
101 Virtuvė su svetaine	33.60	0.0	46	54	98	54
102 Techninė patalpa	4.81	0.0	-	-	-	-
103 San. mazgas	4.01	0.0	-	44	-	44
201 Holas	3.27	0	-	-	-	36
202 San. mazgas	5.05	0	-	44	-	72
203 Kambarys	12.70	0	17	-	36	-
204 Kambarys	9.32	0	13	-	36	-
205 Kambarys	8.75	0	12	-	36	-
301 Studija	27.20	0	37	-	38	38
				Suma	244	244
2 Namasis 1 butas						
101 Virtuvė su svetaine	33.72	0	46	54	98	54
102 Techninė patalpa	4.71	0	-	-	-	-
103 San. mazgas	3.92	0	-	44	-	44
201 Holas	3.34	0	-	-	-	-
202 Kambarys	10.13	0	14	-	36	-
203 San. mazgas	8.10	0	-	44	-	72
204 Kambarys	18.27	0	25	-	36	-
				Suma	170	170
2 Namasis 2 butas						
101 Garažas	8.35	0	25	25	25	25
102 Holas	7.46	0	-	-	-	-
103 San. mazgas	2.42	0	-	44	-	44
104 Techninė patalpa	1.54	0	-	-	-	-
105 Virtuvė	8.41	0	-	54	-	54
106 Svetainė su valgomoju	35.86	0	49	-	98	-
201 Holas	5.77	0	-	-	-	-
202 San. mazgas	5.60	0	-	44	-	44
203 Kambarys	11.96	0	16	-	36	-
204 Kambarys	11.96	0	16	-	36	-
205 Kambarys	16.83	0	23	-	36	-
206 San. mazgas	8.54	0	-	44	-	64
301 Studija	23.90	0	33	-	36	36
				Suma	242	242

#### 4.6 Projektuojama vėsinimo sistema

Projektuojamuose gyvenamuosiuose pastatuose suprojektuota pasyvi vėsinimo sistema.

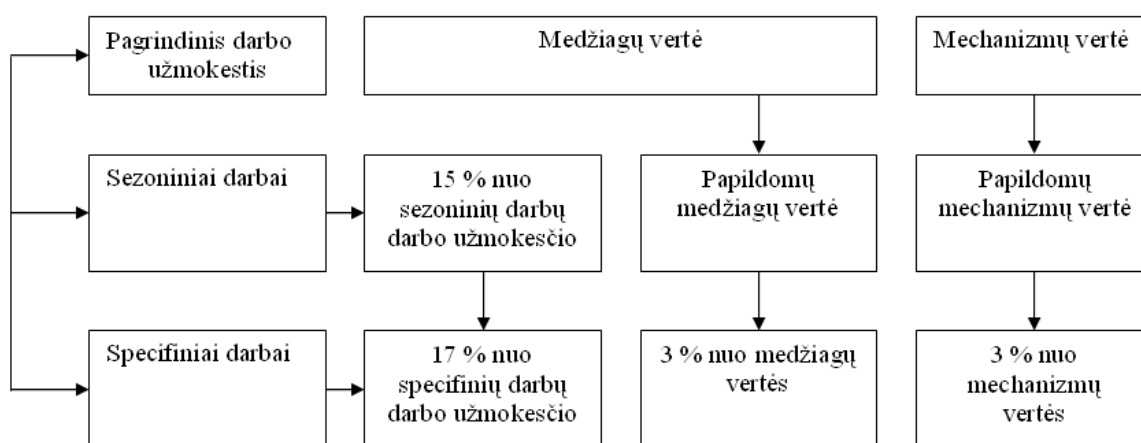
Pastato pietinėje pusėje esančiuose languose numatomos automatinės žaliuzės apsaugai nuo saulės spinduliuotės. Žaliuzių veikimas ir reguliavimas automatinis. Ši apsaugos priemonė nuo patalpų įkaitimo vasarą eliminuoja priverstinės (vandeninės ar freoninės) vėsinimo sistemos poreikį, tačiau esant aukštai aplinkos temperatūrai bei intensyviai saulės spinduliavimui patalpų temperatūra dienos eigoje pakyla. Tam, kad sumažinti patalpų oro temperatūrą numatoma naudoti vėdinimo įrenginį. Vėdinimo įrenginys nakties metu, kai lauko oras atvėsta, orą tiekia nenaudodamas šilumos rekuperacijos įrenginio (išjungiamas rotacinis šilumokaitis). Tokiu būdu yra atvėsinamos patalpos nenaudojant papildomos el. energijos. Lauko oro temperatūrai nukritus žemiau patalpose numatomos temperatūros įsijungia rotacinis šilumokaitis - apsaugos funkcija nuo peržemos tiekiamo oro temperatūros.

Šia pasyvaus vėsinimo sistema nakties metu atvėsinamos įkaitusios patalpos, o dienos metu apsaugomos nuo saulės spinduliuotės. Papildomos el. energijos patalpų vėsinimui sistema nenaudoja.

## 5 EKONOMINĖ DALIS

Statinio inžinerinės sistemos kainos apskaičiavimas – tai skaičiuojamasis investicijų poreikis, apimantis visas numatomas išlaidas inžinerinėms sistemoms įsigyti, projektui parengti ir įgyvendinti. Montavimo kaina nustatoma pagal detalius skaičiavimus.

Darbų atlikimui reikalingi mechanizmai ir medžiagos apskaičiuoti pagal detaliųjų resursų nomenklatūrą. Medžiagų vertė apskaičiuojama sumuojant darbų vienetui atlikti reikalingų medžiagų vertę, apskaičiuotą skaičiuojamosiomis arba rinkos kainomis, padauginus jas iš darbų vienetų kiekio. Papildomų medžiagų vertė yra 3% nuo apskaičiuotos pagrindinių medžiagų vertės. Mechanizmų eksploatacijos vertė apskaičiuojama sumuojant darbų vienetui atlikti reikalingų mechanizmų eksploatacijos sąnaudų vertę, apskaičiuotą skaičiuojamosiomis arba rinkos kainomis, padauginus jas iš darbų vienetų kiekio. Papildomų mechanizmų vertė yra 3% nuo apskaičiuotos mechanizmų eksploatacijos vertės. Darbininkų darbo užmokestis apskaičiuojamas sumuojant darbų vienetui atlikti reikalingų darbo sąnaudų vertę, apskaičiuotą darbo valandos skaičiuojamosiomis arba rinkos kainomis, padauginus jas iš darbų vienetų kiekio. Papildomas statybos darbuotojų darbo užmokestis yra 8% nuo norminio darbo užmokesčio, sezoninio darbo užmokesčio ir specifinių darbų užmokesčio sumos. Papildomas užmokestis dėl sezoninio darbų pobūdžio – 15 % nuo specialiųjų darbų darbo užmokesčio, o papildomas užmokestis dėl specifinių darbų pobūdžio - 17% nuo specialiųjų darbų darbo užmokesčio. Šios vertės schematiškai pateiktos 2 paveiksle.

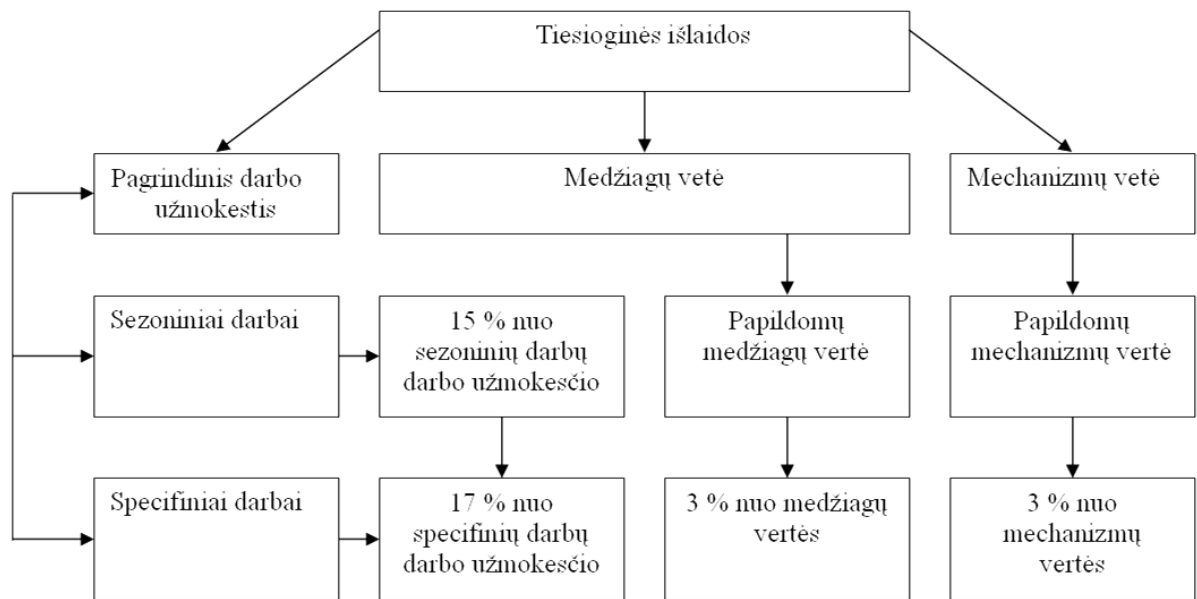


2 pav. Kainos skaičiavimo principai

Papildomas užmokestis dėl pavojingų darbų pobūdžio - 10% nuo pavojingų darbų darbo užmokesčio. Detaliųjų normatyvų įvertinta darbų kaina su priskaitymais, kuriuose įvertintos pridėtinės išlaidos - 30% nuo viso darbo užmokesčio, sezoninių ir specifinių darbų

užmokesčio ir papildomo darbo užmokesčio sumos be socialinio draudimo. Socialinio draudimo išlaidos apskaičiuojamos procentiniu normatyviniu dydžiu, t.y. 31% nuo apskaičiuotos darbo užmokesčio sumos. Statybvietės išlaidos sudaro 9% viso statinio statybos išlaidų. Pelnas yra apskaičiuojamas 5% nuo visų tiesioginių išlaidų ir pridėtinių išlaidų sumos.

Tiesioginės išlaidos grafiškai pavaizduotos 3 paveiksle.



**3 pav.** Tiesioginės išlaidos

Netiesiogines išlaidas sudaro numatoma rangovo bendrųjų bei administracinių išlaidų ir veiklos mokesčių dalis, kurią pagrįstai būtų galima priskirti statinio statybos veiklai ir kuri tiesiogiai susijusi su statinio statybos išlaidomis.

Naudodamas kompiuterinę sąmatų skaičiavimo programą „SISTELA“ atlikau detalizuotą šildymo sistemos įrengimo sąmatą pagal šiame magistro baigiamajame darbe projektuojamą variantą.

Objekto techniniai – ekonominiai rodikliai:

**8 lentelė. Objekto techniniai ekonominiai rodikliai**

Rodiklis	Mat.vnt.	Reikšmė
Pastato tūris	m <sup>3</sup>	1235
Pastato patalpų bendras plotas	m <sup>2</sup>	466
Inžinerinių tinklų (šildymo) kaina	tūkst. Eur.	56,7
1 m <sup>2</sup> šildymo sistemos kaina	Eur.	121

Suskaičiuota sąmata pateikta prieduose.

## 6 IŠVADOS

1. NRG STR apskaičiuotos šiluminės energijos sąnaudos pirmajam namui šildyti 30,67 kWh/(m<sup>2</sup>\*metai), PHPP apskaičiuota reikšme 14,33 kWh/(m<sup>2</sup>\*metai). Antrojo namo NRG STR - 28,55 kWh/(m<sup>2</sup>\*metai), PHPP - 14,67 kWh/(m<sup>2</sup>\*metai). NRG STR gautos reikšmės lyginant su PHPP yra 2,1 karto didesnės pirmajam namui, 2 kartus didesnės antrajam namui. Gautų skirtumų pagrindinės priežastys:
  - Skirtingai įvertinami vidiniai šilumos išsiskyrimai bei šilumos pritekėjimai dėl saulės spinduliuotės.
  - PHPP pateikiamas grynasis pastato šildymo sistemų sąnaudų poreikis neįvertinus sistemų efektyvumo – nevertinama emisija, šildymo sistemos reguliavimas ir valdymas.
  - PHPP šilumos poreikis mechaninio vėdinimo sistemai skaičiuojamas pagal projekcinį oro kiekį bei skirtingai skaičiuojamas natūralios oro kaitos (dėl infiltracijos) dydis.
  - PHPP nėra skaičiuojami ir įvertinami šilumos nuostoliai dėl durų varstymo.
2. NRG STR apskaičiuotos šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti 10,51 kWh/(m<sup>2</sup>\*metai), PHPP apskaičiuota reikšme 7,92 kWh/(m<sup>2</sup>\*metai). Antrojo namo NRG STR - 12,92 kWh/(m<sup>2</sup>\*metai), PHPP - 8,64 kWh/(m<sup>2</sup>\*metai). NRG STR gautos reikšmės lyginant su PHPP yra 32% didesnės pirmajam namui ir 49% didesnės antrajam namui. Gautų skirtumų pagrindinės priežastys:
  - NRG STR metodika yra skaičiuojamas vėsos poreikis patalpose palaikyti oro temperatūrai ne aukštesnei nei +24 °C, o skaičiuojant su PHPP vertinama, kad patalpos vėsinamos iki +25 °C.
  - Skirtingai įvertinami vidiniai šilumos išsiskyrimai bei šilumos pritekėjimai dėl saulės spinduliuotės.
  - Lauko oro parametrų įvesties duomenys gali skirtis taikant skirtingas metodikas.
3. NRG STR apskaičiuotos šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti 12,83 kWh/(m<sup>2</sup>\*metai), PHPP apskaičiuota reikšme 29,5 kWh/(m<sup>2</sup>\*metai). Antrojo namo NRG STR - 11,69 kWh/(m<sup>2</sup>\*metai), PHPP - 26,80 kWh/(m<sup>2</sup>\*metai). NRG STR gautos reikšmės lyginant su PHPP yra 2,3 kartus didesnės pirmajam namui bei antrajam namui. Gautų skirtumų pagrindinės priežastys:
  - NRG STR sunaudojamas vandens kiekis apskaičiuojamas 10,06 litrai/asmeniui per parą karšto vandens, kurio temperatūra 50 °C, PHPP - 25 litrai/asmeniui per parą karšto vandens, kurio temperatūra 60 °C.
  - PHPP skaičiuojamas faktinis vamzdyno šilumos perdavimo koeficientas bei temperatūrų skirtumas, pagal numatytą temperatūrinį režimą skaičiuojant tūrinio vandens šildytuvo ir vamzdynų šilumos nuostolius.
  - Skiriasi cirkuliacijos atšakose skaičiavimo procedūra.
4. Suprojektuotos atskiros šilumos siurblio oras/vanduo sistemos kiekvieno buto šilumos poreikiui tenkinti. Šiluma ruošiamą pastato šildymo sistemai ir buitinio karšto vandens ruošimui. Šilumos gamybos sistemos galia  $P = 4,8 \div 7.7 \text{ kW}$ .

5. Suprojektuotos inžinerinės sistemos: šildymo, mechaninio vėdinimo ir pasyvaus vėsinimo. Šildymo sistema – kolektorinė grindinio šildymo sistema su automatiniu valdymu. Vėdinimo sistema – mechaninė subalansuota oro tiekimo/ištraukimo sistema su rotaciniu rekuperatoriumi ( $n \geq 0,87$ ). Vėsinimo sistema – pasyvus vėsinimas apsisaugant dienos metu nuo saulės spinduliuotės automatinėmis žaliuzėmis ir patalpų vėsinimas vėsiu lauko oru nakties metu.
6. Apskaičiuota abiejų dvibučių namų šildymo sistemų įrengimo kaina įskaitant ir šilumos gamybos įrangą – 56 tūkst. eur., t.y. 121 eur/m<sup>2</sup>.

## 7 LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.09:2012 „Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas“. Vilnius, 2012;
2. Statybos techninis reglamentas STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“, Vilnius, 2005.
3. Statybos techninis reglamentas STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“, Vilnius, 2013.
4. Statybos techninis reglamentas 2.09.04:2008 „Pastato šildymo sistemos galia. Energijos poreikis šildymui“, Vilnius, 2008.
5. Lietuvos higienos norma HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų mikroklimatas“, Vilnius, 2009.
6. LST EN ISO 13790:2008 „Energetinės pastatų charakteristikos. Patalpoms šildyti ir aušinti sunaudojamos energijos skaičiavimas“.
7. Passive House Planning Package (PHPP 8.5), Darmštatas, 2013.

## **PRIEDAI**

1. Pirmojo namo energinio naudingumo įvertinimo sertifikatas NRG programa.
2. Antrojo namo energinio naudingumo įvertinimo sertifikatas NRG programa.
3. Šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė. Savitųjų šilumos nuostolių per ilginis šiluminius tiltelius skaičiavimo suvestinė. Savitųjų šilumos nuostolių dėl vėdinimo ir išorės oro infiltracijos skaičiavimo suvestinė.
4. Šildymo sistemos lokalinė sąmata.



# Pirmojo namo energinio naudingumo įvertinimo sertifikatas NRG programa

1 lapas / 2 lapų

## Pastato energinio naudingumo sertifikatas

**Nr. GV-0000-00000**

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:

Adresas:

...

...

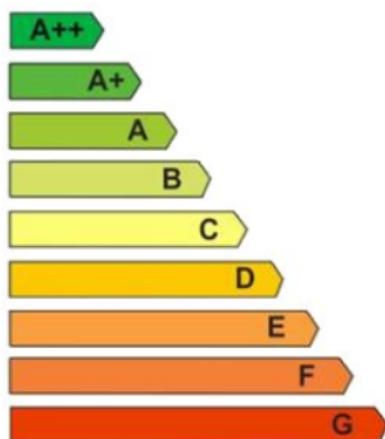
Pastato (jo dalies) paskirtis: Gyvenamosios paskirties 1 ir 2 butų pastatai (namai)

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m<sup>2</sup>): 221.10

Viso pastato šildomas plotas (m<sup>2</sup>): 0.00

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

Nustatyta pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė:



**A+**

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

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

Neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	99.51
Atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	0.00
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	0.00
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	30.67
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	10.51
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	12.83
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	18.45
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	0.90
<b>Pastato į aplinką išmetamas CO<sub>2</sub> kiekis (kgCO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>×metai)):</b>	<b>19.77</b>

### Sertifikavimo eksperto pastabos

Sertifikato išdavimo data :	0001-01-01	Sertifikato galiojimo terminas:	0001-01-01
Sertifikatą išdavė ekspertas	_____ parašas	n/d	0000 atestato numeris

## Pastato energinio naudingumo sertifikatas

Nr. GV-0000-00000

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:

Adresas:

...

...

Pastato (jo dalies) paskirtis: Gyvenamosios paskirties 1 ir 2 butų pastatai (namai)

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m<sup>2</sup>): 221.10Viso pastato šildomas plotas (m<sup>2</sup>): 0.00

Pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė:

A+

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

Pastato (jo dalies) pirminės energijos sąnaudos:

Norminės neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	296.44
Atskaitinės neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	397.44
Skaičiuojamosios neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	99.51
Skaičiuojamosios atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	0.00
Skaičiuojamųjų metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	0.00

Energijos sąnaudos pastatui (jo daliai) šildyti:	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	196.65	231.99	33.74
Atsinaujinančios pirminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	-	-	0.00
Šiluminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	151.27	193.32	30.67

Energijos sąnaudos pastatui (jo daliai) vėsinti:	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	0	0	9.81
Atsinaujinančios pirminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	-	-	0.00
Šiluminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	0	0	10.51

Energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti:	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	43.80	109.46	14.11
Atsinaujinančios pirminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	-	-	0.00
Šiluminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	33.69	71.54	12.83

Elektros energijos sąnaudos pastate (jo dalyje):	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos suminės sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	56.00	56.00	51.66
Atsinaujinančios pirminės energijos suminės sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	-	-	0.00
Elektros energijos suminės sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	20.00	20.00	18.45
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	9.00	9.00	0.90

Pastatui (jo daliai) šildyti naudojami šilumos šaltiniai ir šildomi plotai, kuriuose jie naudojami:

Šilumos šaltiniai:	Šildomi plotai (m <sup>2</sup> ):
Šil.šaltinis_1: Dujinis katilas be greitaeigio vandens šildymo	221.10

Pastatui (jo daliai) vėsinti naudojami orą šaldančių įrenginių tipai ir šildomi plotai, kuriuose jie naudojami:

Orą šaldančių įrenginių tipas:	Šildomi plotai (m <sup>2</sup> ):
Vėsinimo_sistema_1: Iš oro energiją imantis įrenginys	221.10

Pastatui (jo daliai) vėdinti naudojami vėdinimo sistemų tipai ir šildomi plotai, kuriuose jos naudojamos:

Vėdinimo sistemos tipas:	Šildomi plotai (m <sup>2</sup> ):
Vėdinimo_sistema_1: Rekup. su šildymu	221.10

Pastate (jo dalyse) karštam buitiniam vandeniui ruošti naudojami įrangos tipai ir šildomi plotai, kuriuose jie naudojami:

Karšto buitinio vandens ruošimo sistemos įrangos tipas:	Šildomi plotai (m <sup>2</sup> ):
Šil.šaltinis_1: Dujinis katilas be greitaeigio vandens šildymo	221.10

Pastato (jo dalies) į aplinką išmetamas CO<sub>2</sub> kiekis (kgCO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>×metai)):

19.77

Pastato (jo dalies) sandarumo matavimų duomenys (kartai per valandą):

0.4

Nuorodos išsamesnei informacijai gauti apie pastato (jo dalies) ekonomiškai efektyvų energinio naudingumo gerinimą:

[www.atnaujinkbusta.lt](http://www.atnaujinkbusta.lt); [www.bkaqentura.lt](http://www.bkaqentura.lt); [www.ena.lt](http://www.ena.lt)

Sertifikato išdavimo data:

0001-01-01

Sertifikato galiojimo terminas:

0001-01-01

Sertifikatą išdavė ekspertas

parašas

n/d

0000  
atestato numeris

Eil. Nr.	Energijos sąnaudų apibūdinimas	Skaičiuojamosios energijos sąnaudos kvadratiname metre pastato šildomo ploto per metus, kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)
1	2	3
1.	Šilumos nuostoliai per pastato sienas	5.48
2.	Šilumos nuostoliai per pastato stogą	3.06
3.	Šilumos nuostoliai per pastato perdangas, kurios ribojasi su išore	0.54
4.	Šilumos nuostoliai per atitvaras, kurios ribojasi su gruntu:	
4.1.	- per grindis ant grunto	0.00
4.2.	- per horizontaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto	0.00
4.3.	- per vertikaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto	1.77
4.4.	- per vertikaliai ir horizontaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto	0.00
4.5.	- per šildomo rūsio atitvaras, kurios ribojasi su gruntu	0.00
4.6.	- per grindis virš vėdinamų pogrindžių	0.00
4.7.	- per grindis virš nešildomų vėdinamų rūsių	0.00
5.	Šilumos nuostoliai per pastato langus, stoglangius, šveslangius ir kitas skaidrias atitvaras	12.75
6.	Šilumos nuostoliai per pastato išor. duris ir vartus, neįskaitant nuostolių dėl durų varstymo	2.79
7.	Šilumos nuostoliai per pastato ilginius šiluminius tiltelius	1.57
8.	Šilumos nuostoliai dėl pastato vėdinimo	2.50
9.	Šilumos nuostoliai dėl viršnorminės išorės oro infiltracijos	0.00
10.	Šilumos pritekėjimai iš išorės pastato (jo dalies) šildymo laikotarpiu	64.22
11.	Vidiniai šilumos išsiskyrimai pastato (jo dalies) šildymo laikotarpiu	17.68
12.	Šilumos nuostoliai, kuriuos pastato (jo dalies) šildymo laikotarpiu kompensuoja šilumos pritekėjimai iš išorės ir vidiniai šilumos išsiskyrimai	46.55
13.	Suminės elektros energijos sąnaudos pastate	18.45
14.	Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui	0.90
15.	Šiluminės energijos sąnaudos karštam vandeniui ruošti	12.83
16.	Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti	30.67
17.	Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti	10.51

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

# Antrojo namo energinio naudingumo įvertinimo sertifikatas NRG programa

1 lapas / 2 lapų

## Pastato energinio naudingumo sertifikatas

**Nr. GV-0000-00000**

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:

Adresas:

...

...

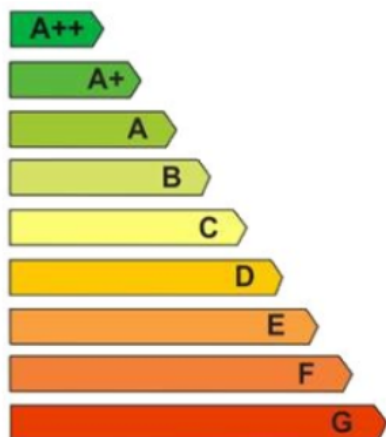
Pastato (jo dalies) paskirtis: Gyvenamosios paskirties 1 ir 2 butų pastatai (namai)

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m<sup>2</sup>): 225.40

Viso pastato šildomas plotas (m<sup>2</sup>): 0.00

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

Nustatyta pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė:



**A+**

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

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

Neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	97.96
Atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	0.00
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	0.00
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	28.55
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	12.92
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	11.69
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	19.18
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	0.90
<b>Pastato į aplinką išmetamas CO<sub>2</sub> kiekis (kgCO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>×metai)):</b>	<b>19.56</b>

### Sertifikavimo eksperto pastabos:

Sertifikato išdavimo data:

0001-01-01

Sertifikato galiojimo terminas:

0001-01-01

Sertifikatą išdavė  
ekspertas

\_\_\_\_\_

parašas

n/d

0000  
atestato numeris

## Pastato energinio naudingumo sertifikatas

Nr. GV-0000-00000

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris: Adresas:

...

...

Pastato (jo dalies) paskirtis: Gyvenamosios paskirties 1 ir 2 butų pastatai (namai)

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m<sup>2</sup>): 225.40Viso pastato šildomas plotas (m<sup>2</sup>): 0.00Pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė: **A+**

## Metinės rodiklių vertės vienam kvadratiniam metrui pastato (jo dalies) šildomo ploto:

## Pastato (jo dalies) pirminės energijos sąnaudos:

Nominės neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	288.47
Atskaitinės neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	391.21
Skaičiuojamosios neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	97.96
Skaičiuojamosios atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	0.00
Skaičiuojamųjų metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	0.00

Energijos sąnaudos pastatui (jo daliai) šildyti:	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	187.40	223.74	31.41
Atsinaujinančios pirminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	-	-	0.00
Šiluminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	144.16	186.45	28.55

Energijos sąnaudos pastatui (jo daliai) vėsinti:	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	0	0	12.06
Atsinaujinančios pirminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	-	-	0.00
Šiluminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	0	0	12.92

Energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti:	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	45.07	111.47	12.86
Atsinaujinančios pirminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	-	-	0.00
Šiluminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	34.67	72.85	11.69

Elektros energijos sąnaudos pastate (jo dalyje):	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos suminės sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	56.00	56.00	53.70
Atsinaujinančios pirminės energijos suminės sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	-	-	0.00
Elektros energijos suminės sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	20.00	20.00	19.18
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	9.00	9.00	0.90

## Pastatui (jo daliai) šildyti naudojami šilumos šaltiniai ir šildomi plotai, kuriuose jie naudojami:

Šilumos šaltiniai:	Šildomi plotai (m <sup>2</sup> ):
Šil. šaltinis_1: Dujinis katilas be greitaeigio vandens šildymo	225.40

## Pastatui (jo daliai) vėsinti naudojami orą šaldančių įrenginių tipai ir šildomi plotai, kuriuose jie naudojami:

Orą šaldančių įrenginių tipas:	Šildomi plotai (m <sup>2</sup> ):
Vėsinimo_sistema_1: Iš oro energiją imantis įrenginys	225.40

## Pastatui (jo daliai) vėdinti naudojami vėdinimo sistemų tipai ir šildomi plotai, kuriuose jos naudojamos:

Vėdinimo sistemos tipas:	Šildomi plotai (m <sup>2</sup> ):
Vėdinimo_sistema_1: Rekup. su šildymu	225.40

## Pastate (jo dalyse) karštam buitiniam vandeniui ruošti naudojami įrangos tipai ir šildomi plotai, kuriuose jie naudojami:

Karšto buitinio vandens ruošimo sistemos įrangos tipas:	Šildomi plotai (m <sup>2</sup> ):
Šil. šaltinis_1: Dujinis katilas be greitaeigio vandens šildymo	225.40

Pastato (jo dalies) į aplinką išmetamas CO<sub>2</sub> kiekis (kgCO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>×metai)):

Pastato (jo dalies) sandarumo matavimų duomenys (kartai per valandą):	0.5
---	-----

Nuorodos išsamesnei informacijai gauti apie pastato (jo dalies) ekonomiškai efektyvų energinio naudingumo gerinimą: [www.atnaujinkbusta.lt](http://www.atnaujinkbusta.lt); [www.bkaqentura.lt](http://www.bkaqentura.lt); [www.ena.lt](http://www.ena.lt)

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

Sertifikatą išdavė ekspertas \_\_\_\_\_ n/d 0000 atestato numeris  
parašas

Eil. Nr.	Energijos sąnaudų apibūdinimas	Skaičiuojamosios energijos sąnaudos kvadratiname metre pastato šildomo ploto per metus, kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)
1	2	3
1.	Šilumos nuostoliai per pastato sienas	5.33
2.	Šilumos nuostoliai per pastato stogą	2.53
3.	Šilumos nuostoliai per pastato perdangas, kurios ribojasi su išore	0.25
4.	Šilumos nuostoliai per atitvaras, kurios ribojasi su gruntu:	
4.1.	- per grindis ant grunto	0.00
4.2.	- per horizontaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto	0.00
4.3.	- per vertikaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto	1.65
4.4.	- per vertikaliai ir horizontaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto	0.00
4.5.	- per šildomo rūsio atitvaras, kurios ribojasi su gruntu	0.00
4.6.	- per grindis virš vėdinamų pogrindžių	0.00
4.7.	- per grindis virš nešildomų vėdinamų rūsių	0.00
5.	Šilumos nuostoliai per pastato langus, stoglangius, šviestlangius ir kitas skaidrias atitvaras	13.66
6.	Šilumos nuostoliai per pastato išor. duris ir vartus, neįskaitant nuostolių dėl durų varstymo	1.60
7.	Šilumos nuostoliai per pastato ilginius šiluminius tiltelius	1.46
8.	Šilumos nuostoliai dėl pastato vėdinimo	2.59
9.	Šilumos nuostoliai dėl viršnorminės išorės oro infiltracijos	0.00
10.	Šilumos pritekėjimai iš išorės pastato (jo dalies) šildymo laikotarpiu	69.75
11.	Vidiniai šilumos išsiskyrimai pastato (jo dalies) šildymo laikotarpiu	17.63
12.	Šilumos nuostoliai, kuriuos pastato (jo dalies) šildymo laikotarpiu kompensuoja šilumos pritekėjimai iš išorės ir vidiniai šilumos išsiskyrimai	48.66
13.	Suminės elektros energijos sąnaudos pastate	19.18
14.	Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui	0.90
15.	Šiluminės energijos sąnaudos karštam vandeniui ruošti	11.69
16.	Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti	28.55
17.	Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti	12.92

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



Šilumos nuostoliai

1Namas 1 Butas

9 lentelė. Šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė

Patalpa, temp., °C	Atitvaros					Pataisak <sub>a</sub> x b <sub>u</sub>	Pataisa dėl			SŠN per atitvaras H <sub>el</sub> , W/K	SŠN per atitvaras ΣH <sub>el</sub> = H <sub>en</sub> , W/K	SŠN per ilginius šiluminius tiltelius H <sub>ψ</sub> , W/K	SŠN dėl vėdinimo ir inf. H <sub>v</sub> , W/K	ΣH, W/K	(θ <sub>i</sub> - θ <sub>e</sub> ), °C	Šildymo galia P <sub>h</sub> , W
	Paviršius / orientacija	Matmenys, m		Plotas, m <sup>2</sup>	U, W/m <sup>2</sup> K		atitv. orientacija Δko	šildymo prietaisų rūšies Δk <sub>h</sub>	1+ΣΔk							
		Plotis	Aukštis													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
101/+20	IS/ŠR	3.21	3.80	12.20	0.09	1.00	0.05	0.10	1.15	1.28	28.2	1.6	10.4	40.2	42	1688.8
	IS/PR	8.50	3.80	14.59	0.09	1.00	0.00	0.10	1.10	1.46						
	L/PR	6.56	2.70	17.71	0.81	1.00	0.00	0.10	1.10	15.78						
	IS/ŠV	1.92	3.80	5.11	0.09	1.00	0.05	0.10	1.15	0.53						
	D/ŠV	0.91	2.40	2.18	0.81	1.00	0.05	0.10	1.15	2.03						
	VS/P	3.64	3.20	11.65	0.13	1.00	0.00	0.10	1.10	1.64						
	VS/V	5.84	3.20	16.92	0.13	1.00	0.00	0.10	1.10	2.38						
	Gr.			37.64	0.10	0.36	0.00	0.10	1.10	1.51						
102/+20	IS/PV	1.50	3.80	5.70	0.09	1.00	0.00	0.10	1.10	0.57	2.1	0.0	1.1	3.2	42	134.1
	IS/ŠV	3.45	3.80	13.11	0.09	1.00	0.05	0.10	1.15	1.37						
	Gr.			3.95	0.10	0.36	0.00	0.10	1.10	0.16						
103/+23	Gr.			3.29	0.10	1.00	0.00	0.10	1.10	0.37	0.4	0.5	0.9	1.8	45	79.4
104/+10	IS/ŠV	4.08	3.80	9.96	0.09	1.00	0.05	0.10	1.15	1.04	9.5	0.5	5.2	15.1	42	635.8
	IS/ŠR	6.38	3.80	24.24	0.09	1.00	0.05	0.10	1.15	2.54						
	Vartai/ŠV	2.31	2.40	5.54	0.81	1.00	0.05	0.10	1.15	5.16						
	Gr.			18.66	0.10	0.36	0.00	0.10	1.10	0.75						
201/+20	St	5.78	2.12	12.25	0.08	1.00	0.00	0.04	1.04	1.03	1.0	0.0	1.9	3.0	42	124.8

**9 lentelės tęsinys**

202/+2 3	IS/PV	1.50	3.10	4.65	0.09	1.00	0.05	0.04	1.09	0.46	4.8	0.4	2.0	7.2	45	325.4
	IS/ŠV	3.65	3.10	8.36	0.09	1.00	0.05	0.04	1.09	0.83						
	L/ŠV	2.46	1.20	2.95	0.81	1.00	0.05	0.04	1.09	2.61						
	St.			11.21	0.08	1.00	0.00	0.04	1.04	0.94						
203/+2 0	IS/ŠV	1.77	3.10	5.49	0.09	1.00	0.05	0.04	1.09	0.54	1.1	0.0	1.1	2.2	42	92.0
	St.			6.16	0.08	1.00	0.00	0.04	1.04	0.52						
204/+2 0	IS/ŠV	4.03	3.10	12.49	0.09	1.00	0.05	0.04	1.09	1.24	8.2	0.4	3.4	12.1	42	508.0
	IS/ŠR	5.54	3.10	12.59	0.09	1.00	0.05	0.04	1.09	1.25						
	D/ŠR	1.91	2.40	4.58	0.81	1.00	0.05	0.04	1.09	4.05						
	St			19.79	0.08	1.00	0.00	0.04	1.04	1.67						
205/+2 0	IS/ŠR	4.05	3.10	12.56	0.09	1.00	0.05	0.04	1.09	1.25	10.1	0.5	3.3	13.9	42	585.1
	IS/PR	4.64	3.10	6.46	0.09	1.00	0.00	0.04	1.04	0.61						
	L/PR	3.30	2.40	7.92	0.81	1.00	0.00	0.04	1.04	6.67						
	St.			18.89	0.08	1.00	0.00	0.04	1.04	1.59						
206/+2 0	IS/PR	3.86	3.10	4.12	0.09	1.00	0.00	0.04	1.04	0.39	8.4	0.5	3.4	12.3	42	518.6
	L/PR	3.27	2.40	7.85	0.81	1.00	0.00	0.04	1.04	6.61						
	st			17.05	0.08	1.00	0.00	0.04	1.04	1.44						

**1 Namas 2 Butas**

101/+2 0	IS/ŠR	1.50	3.80	5.70	0.09	1.00	0.05	0.10	1.15	0.60	16.3	1.0	9.3	26.6	42	1116.8
	IS/PR	6.75	3.80	14.69	0.09	1.00	0.00	0.10	1.10	1.47						
	L/PR	4.06	2.70	10.96	0.81	1.00	0.00	0.10	1.10	9.77						
	IS/PV	1.50	3.80	5.70	0.09	1.00	0.00	0.10	1.10	0.57						
	Gr.			33.60	0.10	0.36	0.00	0.10	1.10	1.34						
	IS/ŠV	1.75	3.80	4.47	0.09	1.00	0.05	0.10	1.15	0.47						
	D/ŠV	0.91	2.40	2.18	0.81	1.00	0.05	0.10	1.15	2.03						
102/+2 0	IS/ŠV	3.10	3.80	11.78	0.09	1.00	0.05	0.10	1.15	1.23	1.4	0.0	1.3	2.8	42	115.7
	Gr.			4.81	0.10	0.36	0.00	0.10	1.10	0.19						
103/+23	Gr.			4.01	0.10	0.36	0.00	0.10	1.10	0.16	0.2	0.0	1.1	1.3	45	57.1

**9 lentelės tęsinys**

203/+2 0	IS/ŠV	4.85	3.20	12.14	0.09	1.00	0.05	0.04	1.09	1.20	4.2	0.4	3.2	7.7	42	325.1
	L/ŠV	1.41	2.40	3.38	0.81	1.00	0.05	0.04	1.09	2.99						
204/+2 0	IS/PR	3.46	3.20	5.98	0.09	1.00	0.00	0.04	1.04	0.57	5.3	0.3	2.3	8.0	42	335.5
	L/PR	2.12	2.40	5.09	0.81	1.00	0.00	0.04	1.04	4.29						
	IS/ŠR	1.50	3.20	4.80	0.09	1.00	0.05	0.04	1.09	0.48						
205/+2 0	IS/PR	3.29	3.20	5.85	0.09	1.00	0.00	0.04	1.04	0.55	5.0	0.3	2.2	7.4	42	312.9
	L/PR	1.95	2.40	4.68	0.81	1.00	0.00	0.04	1.04	3.94						
	IS/PV	1.50	3.20	4.80	0.09	1.00	0.00	0.04	1.04	0.45						
301/+2 0	IS/ŠR	9.59	0.27	2.59	0.09	1.00	0.05	0.04	1.09	0.26	18.3	1.1	4.5	23.8	42	1001.7
	IS/ŠV			11.54	0.09	1.00	0.05	0.04	1.09	1.14						
	IS/PR			3.82	0.09	1.00	0.00	0.04	1.04	0.36						
	IS/PV	9.59	0.43	4.12	0.09	1.00	0.00	0.04	1.04	0.39						
	L/PR			7.72	0.81	1.00	0.00	0.04	1.04	6.50						
	St.	9.55	9.59	89.09	0.08	1.00	0.00	0.04	1.04	7.50						
	St. L	0.78	1.60	1.25	0.81	1.00	0.00	0.04	1.04	1.05						
St. L	0.78	1.60	1.25	0.81	1.00	0.00	0.04	1.04	1.05							

**2 Namas 1 Butas**

101/+20	IS/PR	5.80	3.80	11.62	0.09	1.00	0.00	0.10	1.10	1.16	15.9	1.0	9.3	26.2	42	1101.3
	IS/PV	1.50	3.80	5.70	0.09	1.00	0.00	0.10	1.10	0.57						
	IS/ŠR	1.50	3.80	5.70	0.09	1.00	0.05	0.10	1.15	0.60						
	IS/ŠV	2.78	3.80	8.38	0.09	1.00	0.05	0.10	1.15	0.88						
	D/ŠV	0.91	2.40	2.18	0.81	1.00	0.05	0.10	1.15	2.03						
	L/PR	3.86	2.70	10.42	0.81	1.00	0.00	0.10	1.10	9.29						
	Gr.			33.72	0.10	0.36	0.00	0.10	1.10	1.35						
102/+20	IS/ŠV	3.03	3.80	11.51	0.09	1.00	0.05	0.10	1.15	1.20	1.4	0.0	1.3	2.7	42	113.2
	Gr.			4.71	0.10	0.36	0.00	0.10	1.10	0.19						
103/+23	Gr.			3.92	0.10	0.36	0.00	0.10	1.10	0.16	0.2	0.0	1.1	1.2	45	55.8
201/+20	St	3.43	2.12	7.27	0.08	1.00	0.00	0.04	1.04	0.61	0.6	0.0	0.8	1.4	42	60.5

**9 lentelės tęsinys**

202/+20	St	3.43	3.42	11.73	0.08	1.00	0.00	0.04	1.04	0.99	4.7	0.4	2.5	7.6	42	319.3
	IS/ŠV	3.43	3.10	7.25	0.09	1.00	0.05	0.04	1.09	0.72						
	L/ŠV	1.41	2.40	3.38	0.81	1.00	0.05	0.04	1.09	2.99						
203/+23	St.	5.54	3.42	18.95	0.08	1.00	0.00	0.04	1.04	1.60	2.8	0.0	2.0	4.8	45	215.7
	IS/ŠV	2.37	3.10	7.35	0.09	1.00	0.05	0.04	1.09	0.73						
	IS/ŠR	1.50	3.10	4.65	0.09	1.00	0.05	0.04	1.09	0.46						
204/+20	St.	4.05	4.85	21.07	0.08	1.00	0.00	0.04	1.04	1.78	11.7	0.7	4.5	16.9	42	709.8
	IS/PR	5.80	3.10	17.98	0.09	1.00	0.00	0.04	1.04	1.70						
	IS/PV	1.50	3.10	4.65	0.09	1.00	0.00	0.04	1.04	0.44						
	L/PR	3.86	2.40	9.26	0.81	1.00	0.00	0.04	1.04	7.80						

**2 Namas 2 Butas**

101/+10	IS/ŠV	3.68	3.80	8.44	0.09	1.00	0.05	0.10	1.15	0.88	7.8	0.5	2.3	10.6	42	443.4
	IS/PV	3.62	3.80	13.76	0.09	1.00	0.00	0.10	1.10	1.38						
	Vartai/ŠV	2.31	2.40	5.54	0.81	1.00	0.05	0.10	1.15	5.16						
	Gr			8.35	0.10	0.36	0.00	0.10	1.10	0.33						
102, 105, 106/+20	IS/ŠV	5.77	3.80	17.17	0.09	1.00	0.05	0.10	1.15	1.80	31.5	1.7	14.3	47.5	42	1993.8
	IS/ŠR	1.50	3.80	5.70	0.09	1.00	0.05	0.10	1.15	0.60						
	IS/PV	6.09	3.80	23.14	0.09	1.00	0.00	0.10	1.10	2.32						
	IS/PR	8.50	3.80	14.29	0.09	1.00	0.00	0.10	1.10	1.43						
	VS/garazas	6.22	3.20	19.90	0.13	1.00	0.00	0.10	1.10	2.80						
	L/ŠV	1.07	2.40	2.57	0.81	1.00	0.05	0.10	1.15	2.39						
	D/ŠV	0.91	2.40	2.18	0.81	1.00	0.05	0.10	1.15	2.03						
	L/PR	6.67	2.70	18.01	0.81	1.00	0.00	0.10	1.10	16.05						
Gr.			51.73	0.10	0.36	0.00	0.10	1.10	2.07							
103/+23	Gr.			2.42	0.10	0.36	0.00	0.10	1.10	0.10	0.1	0.0	0.7	0.8	45	34.5
104/+20	Gr.			1.54	0.10	0.36	0.00	0.10	1.10	0.06	0.1	0.0	0.4	0.5	42	20.5
201/+20	IS/PV	2.12	3.20	6.78	0.09	1.00	0.00	0.04	1.04	0.64	0.6	0.0	1.4	2.1	42	87.1

9 lentelės tęsinys

203/+20	IS/ŠV	4.70	3.20	15.04	0.09	1.00	0.05	0.04	1.09	1.49	5.1	0.0	3.0	8.1	42	339.7
	IS/PV	3.62	3.20	8.20	0.09	1.00	0.00	0.04	1.04	0.78						
	L/PV	1.41	2.40	3.38	0.81	1.00	0.00	0.04	1.04	2.85						
204/+20	IS/ŠV	4.75	3.20	12.25	0.09	1.00	0.05	0.04	1.09	1.21	4.3	0.4	3.0	7.7	42	321.8
	IS/ŠR	1.50	3.20	4.80	0.09	1.00	0.05	0.04	1.09	0.48						
	L/ŠV	2.46	1.20	2.95	0.81	1.00	0.05	0.04	1.09	2.61						
205, 206/ +20, +23	IS/PR	8.20	3.10	9.41	0.09	1.00	0.00	0.04	1.04	0.89	18.1	0.9	6.3	25.3	42	1064.3
	IS/PV	3.85	3.10	11.94	0.09	1.00	0.00	0.04	1.04	1.13						
	L/PR	6.67	2.40	16.01	0.81	1.00	0.00	0.04	1.04	13.49						
	St.	9.45	3.26	30.81	0.08	1.00	0.00	0.04	1.04	2.60						
301/+20	IS/PR	2.72	7.55	4.31	0.09	1.00	0.00	0.04	1.04	0.41	23.3	1.0	3.9	28.2	42	1183.8
	IS/PV			12.20	0.09	1.00	0.00	0.04	1.04	1.15						
	IS/ŠR			12.20	0.09	1.00	0.05	0.04	1.09	1.21						
	IS/ŠV	0.73	9.50	6.94	0.09	1.00	0.05	0.04	1.09	0.69						
	L/PR	6.76	2.40	16.22	0.81	1.00	0.00	0.04	1.04	13.67						
	St./ŠV	5.86	9.45	55.38	0.08	1.00	0.00	0.04	1.04	4.66						
	St./P	1.88	9.45	17.77	0.08	1.00	0.00	0.04	1.04	1.50						

Patalpa, temp., °C	Šiluminio tiltelio priežastis	$\psi$ , W/m K	l, m	Patais a k <sub>a</sub> x b <sub>u</sub>	Pataisa dėl			SŠN per ilginius šilumini us tiltelius H <sub>ψ</sub> , W/K	ΣH <sub>ψ</sub> , W/ K
					atitv. orienta c. Δk <sub>o</sub>	šildym o prietai sų rūšies Δk <sub>h</sub>	1+ΣΔ k		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
101/+20	Siena ir pamatas/ŠR	0.00	3.21	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	1.6 2
	Siena ir pamatas/PR	0.00	8.50	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Siena ir pamatas/ŠV	0.00	1.92	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Grindys ant grunto ir siena(garazas)	0.00	9.38	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Perdanga ir siena(garazas)	0.00	9.38	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Vidinis kampas (garazas)	0.00	3.40	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Vidinis kampas (garazas)	0.00	3.40	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Durų angokraštis/ŠV	0.05	6.62	1.00	0.00	0.04	1.04	0.34	
	Durų angokraštis/garažas	0.05	6.00	1.00	0.00	0.04	1.04	0.31	
	Lango angokraštis/PR	0.05	18.5 2	1.00	0.00	0.04	1.04	0.96	
Išorinis kampas/PR	0.00	3.80	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00		
102/+20	Siena ir pamatas/PV	0.00	1.50	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	0.0 0
	Siena ir pamatas/ŠV	0.00	3.45	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Išorinis kampas/PR	0.00	3.80	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
104/+10	Siena ir pamatas/ŠR	0.00	6.38	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	0.4 9
	Siena ir pamatas/ŠV	0.00	4.08	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Išorinis kampas/ŠR	0.00	3.80	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Vartų angokraštis/Š	0.05	9.42	1.00	0.00	0.04	1.04	0.49	
202/+23	Sienas ir stogas/PV	0.00	1.50	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	0.3 8
	Sienas ir stogas/ŠV	0.00	3.65	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Lango angokraštis/ŠV	0.05	7.32	1.00	0.00	0.04	1.04	0.38	
	Išorinis kampas/ŠV	0.00	3.10	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
203/+20	Sienas ir stogas/ŠV	0.00	1.77	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	0.0 0
204/+20	Sienas ir stogas/ŠV	0.00	4.03	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	0.4 5
	Sienas ir stogas/ŠR	0.00	5.54	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Durų angokraštis/ŠR	0.05	8.62	1.00	0.00	0.04	1.04	0.45	
	Išorinis kampas/ŠR	0.00	3.10	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
205/+20	Sienas ir stogas/ŠR	0.00	4.05	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	0.4 7
	Sienas ir stogas/PR	0.00	4.64	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Lango angokraštis/PR	0.05	9.00	1.00	0.00	0.04	1.04	0.47	
	Išorinis kampas/PR	0.00	3.10	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	

10 lentelės tęsinys

<b>206/+20</b>	Sienas ir stogas/PR	0.00	3.86	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	0.4 6
	Lango angokraštis/PR	0.05	8.94	1.00	0.00	0.04	1.04	0.46	
	Vidinis kampas/PR	0.00	3.10	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	

**1 Namas 2  
Butas**

<b>101/+20</b>	Siena ir pamatas/ŠV	0.00	1.75	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	1.0 5
	Siena ir pamatas/ŠR	0.00	1.50	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Siena ir pamatas/PR	0.00	6.75	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Siena ir pamatas/PV	0.00	1.50	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Lango angokraštis/PR	0.05	13.5 2	1.00	0.00	0.04	1.04	0.70	
	Durų angokraštis/ŠV	0.05	6.62	1.00	0.00	0.04	1.04	0.34	
	Vidinis kampas/ŠR	0.00	3.80	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Išorinis kampas/PR	0.00	3.80	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Išorinis kampas/PV	0.00	3.80	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
<b>102/+20</b>	Siena ir pamatas/ŠV	0.00	3.10	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	0.0 0
	Vidinis kampas/ŠV	0.00	3.40	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
<b>203/+20</b>	Vidinis kampas/ŠR	0.00	3.20	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	0.4 0
	Vidinis kampas/ŠV	0.00	3.20	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Lango angokraštis/PR	0.05	7.62	1.00	0.00	0.04	1.04	0.40	
<b>204/+20</b>	Išorinis kampas/PR	0.00	3.20	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	0.3 5
	Lango angokraštis/PR	0.05	6.64	1.00	0.00	0.04	1.04	0.35	
<b>205/+20</b>	Išorinis kampas/PV	0.00	3.20	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	0.3 3
	Lango angokraštis/PR	0.05	6.30	1.00	0.00	0.04	1.04	0.33	
<b>301/+20</b>	Siena ir stogas vidinis/ŠR	0.00	9.59	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	1.1 0
	Siena ir stogas vidinis/PV	0.00	9.59	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Išorinis kampas/PR	0.00	0.85	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Išorinis kampas/PV	0.00	0.85	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Išorinis kampas/ŠR	0.00	0.85	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Išorinis kampas/ŠV	0.00	0.85	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Stoglangio angokraštis/PV	0.05	4.76	1.00	0.00	0.04	1.04	0.25	
	Stoglangio angokraštis/PV	0.05	4.76	1.00	0.00	0.04	1.04	0.25	
	Lango angokraštis/PR	0.05	11.5 8	1.00	0.00	0.04	1.04	0.60	
	Siena ir stogas išorinis/PV	0.00	9.59	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Siena ir stogas išorinis/ŠR	0.00	9.59	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Siena ir stogas išorinis/ŠV	0.00	9.55	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	

## 2 Namas 1 Butas

## 10 lentelės tęsinys

101/+20	Siena ir pamatas/PR	0.00	5.80	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	1.0 3
	Siena ir pamatas/PV	0.00	1.50	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Siena ir pamatas/ŠR	0.00	1.50	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Siena ir pamatas/ŠV	0.00	2.78	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Lango angokraštis/PR	0.05	13.1 2	1.00	0.00	0.04	1.04	0.68	
	Durų angokraštis/ŠV	0.05	6.62	1.00	0.00	0.04	1.04	0.34	
	Išorinis kampas/ŠR	0.00	3.80	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Išorinis kampas/PV	0.00	3.80	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Vidinis kampas/PV	0.00	3.80	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
102/+20	Siena ir pamatas/ŠV	0.00	3.03	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	0.0 0
	Vidinis kampas/ŠR	0.00	3.80	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
202/+20	Lango angokraštis/ŠV	0.05	7.62	1.00	0.00	0.04	1.04	0.40	0.4 0
	Siena ir stogas išorinis/ŠV	0.00	3.43	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Vidinis kampas/ŠR	0.00	3.10	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
203/+23	Siena ir stogas išorinis/ŠV	0.00	2.37	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	0.0 0
	Išorinis kampas/ŠR	0.00	3.10	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Siena ir stogas išorinis/ŠR	0.00	1.50	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
204/+20	Išorinis kampas/PV	0.00	3.10	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	0.6 5
	Vidinis kampas/PV	0.00	3.10	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Siena ir stogas išorinis/PR	0.00	5.80	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Siena ir stogas išorinis/PV	0.00	1.50	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Lango angokraštis/PR	0.05	12.5 2	1.00	0.00	0.04	1.04	0.65	
<b>2 Namas 2 Butas</b>									
101/+10	Išorinis kampas/PV	0.00	3.80	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	0.4 9
	Siena ir pamatas/PV	0.00	3.62	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Siena ir pamatas/ŠV	0.00	3.68	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Vartų angokraštis/ŠV	0.05	9.42	1.00	0.00	0.04	1.04	0.49	
102/+20	Siena ir pamatas/ŠV	0.00	5.77	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	1.6 8
	Siena ir pamatas/ŠR	0.00	1.50	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Siena ir pamatas/PV	0.00	6.09	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Siena ir pamatas/PR	0.00	8.50	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Vidinis kampas/PV	0.00	3.80	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Išorinis kampas/ŠR	0.00	3.80	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Išorinis kampas/PV	0.00	3.80	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Lango angokraštis/PR	0.05	18.7 4	1.00	0.00	0.04	1.04	0.97	
	Lango angokraštis/ŠV	0.05	6.94	1.00	0.00	0.04	1.04	0.36	
Durų angokraštis/ŠV	0.05	6.62	1.00	0.00	0.04	1.04	0.34		



10 lentelės tęsinys

	Perdanga ir siena(garazas)	0.00	6.22	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Vidinis kampas (garazas)	0.00	3.20	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Vidinis kampas (garazas)	0.00	3.20	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
203/+20	Lango angokraštis/PV	0.05	7.62	1.00	0.00	0.04	1.04	0.40	0.40
	Išorinis kampas/PV	0.00	3.20	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
204/+20	Lango angokraštis/ŠV	0.05	7.26	1.00	0.00	0.04	1.04	0.38	0.38
	Išorinis kampas/ŠR	0.00	3.20	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
205, 206	Lango angokraštis/PV	0.05	18.14	1.00	0.00	0.04	1.04	0.94	0.94
	Išorinis kampas/PV	0.00	3.10	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Vidinis kampas/PV	0.00	3.10	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Siena ir stogas išorinis/PR	0.00	8.20	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Siena ir stogas išorinis/PV	0.00	3.85	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Siena ir stogas išorinis/ŠR	0.00	3.85	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
301/+20	Lango angokraštis/PR	0.05	18.32	1.00	0.00	0.04	1.04	0.95	0.95
	Išorinis kampas/PR	0.00	3.12	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Išorinis kampas/PV	0.00	3.12	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Išorinis kampas/ŠR	0.00	0.83	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Išorinis kampas/ŠV	0.00	0.83	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Išorinis kampas/Kraigas	0.00	9.45	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Stogo ir sienos vidinis	0.00	9.45	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Stogo ir sienos išorinis	0.00	9.45	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Stogo ir sienos išorinis	0.00	9.45	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Stogo ir sienos išorinis	0.00	7.74	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	
	Stogo ir sienos išorinis	0.00	7.74	1.00	0.00	0.04	1.04	0.00	

11 lentelė. Šilumos nuostoliai dėl vėdinimo ir išorės oro infiltracijos

Patalpa	Oro kaita n...., h <sup>-1</sup>	Plotas A <sub>p</sub> , m <sup>2</sup>	h, m	Δk <sub>c</sub>	Δk <sub>b</sub>	N	N <sub>i</sub>	√N	k <sub>g</sub>	L <sub>tv</sub> , m <sup>3</sup> /h	c x ρ <sub>i</sub>	SŠN dėl vėdinimo ir inf. H <sub>v</sub> , W/K
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
101/+20	0.3	37.64	3.00	1.00	-0.1	2	1	1.41	0.0035	30.60	0.34	10.40
102/+20	0.3	3.95	3.00	1.00	-0.1	2	1	1.41	0.0035	3.21	0.34	1.09
103/+20	0.3	3.29	3.00	1.00	-0.1	2	1	1.41	0.0035	2.67	0.34	0.91
104/+20	0.3	18.66	3.00	1.00	-0.1	2	1	1.41	0.0035	15.17	0.34	5.16
201/+20	0.3	7.82	2.70	1.00	-0.1	2	2	1.41	0.0000	5.70	0.34	1.94
202/+20	0.3	8.11	2.70	1.00	-0.1	2	2	1.41	0.0000	5.91	0.34	2.01
203/+20	0.3	4.55	2.70	1.00	-0.1	2	2	1.41	0.0000	3.32	0.34	1.13
204/+20	0.3	13.9	2.70	1.00	-0.1	2	2	1.41	0.0000	10.13	0.34	3.45
205/+20	0.3	13.49	2.70	1.00	-0.1	2	2	1.41	0.0000	9.83	0.34	3.34

11 lentelės tęsinys

<b>206/+20</b>	0.3	13.9	2.70	1.00	-0.1	2	2	1.41	0.0000	10.13	0.34	3.45
<b>1 Namas 2 Butas</b>												
<b>101/+20</b>	0.3	33.6	3.00	1.00	-0.1	3	1	1.73	0.0043	27.33	0.34	9.29
<b>102/+20</b>	0.3	4.81	3.00	1.00	-0.1	3	1	1.73	0.0043	3.91	0.34	1.33
<b>103/+20</b>	0.3	4.01	3.00	1.00	-0.1	3	1	1.73	0.0043	3.26	0.34	1.11
<b>203/+20</b>	0.3	12.7	2.70	1.00	-0.1	3	2	1.73	0.0014	9.27	0.34	3.15
<b>204/+20</b>	0.3	9.32	2.70	1.00	-0.1	3	2	1.73	0.0014	6.80	0.34	2.31
<b>205/+20</b>	0.3	8.75	2.70	1.00	-0.1	3	2	1.73	0.0014	6.39	0.34	2.17
<b>301/+20</b>	0.3	27.2	1.80	1.00	-0.1	3	3	1.73	-0.0014	13.20	0.34	4.49
<b>2 Namas 1 Butas</b>												
<b>101/+20</b>	0.3	33.72	3.00	1.00	-0.1	2	1	1.41	0.0035	27.41	0.34	9.32
<b>102/+20</b>	0.3	4.71	3.00	1.00	-0.1	2	1	1.41	0.0035	3.83	0.34	1.30
<b>103/+20</b>	0.3	3.92	3.00	1.00	-0.1	2	1	1.41	0.0035	3.19	0.34	1.08
<b>201/+20</b>	0.3	3.34	2.70	1.00	-0.1	2	2	1.41	0.0000	2.43	0.34	0.83
<b>202/+20</b>	0.3	10.13	2.70	1.00	-0.1	2	2	1.41	0.0000	7.38	0.34	2.51
<b>203/+20</b>	0.3	8.1	2.70	1.00	-0.1	2	2	1.41	0.0000	5.90	0.34	2.01
<b>204/+20</b>	0.3	18.27	2.70	1.00	-0.1	2	2	1.41	0.0000	13.32	0.34	4.53
<b>2 Namas 2 Butas</b>												
<b>101/+20</b>	0.3	8.35	3.00	1.00	-0.1	3	1	1.73	0.0043	6.79	0.34	2.31
<b>102, 105, 106/+20</b>	0.3	51.73	3.00	1.00	-0.1	3	1	1.73	0.0043	42.08	0.34	14.31
<b>103/+20</b>	0.3	2.42	3.00	1.00	-0.1	3	1	1.73	0.0043	1.97	0.34	0.67
<b>104/+20</b>	0.3	1.54	3.00	1.00	-0.1	3	1	1.73	0.0043	1.25	0.34	0.43
<b>201/+20</b>	0.3	5.77	2.70	1.00	-0.1	3	2	1.73	0.0014	4.21	0.34	1.43
<b>203/+20</b>	0.3	11.96	2.70	1.00	-0.1	3	2	1.73	0.0014	8.73	0.34	2.97
<b>204/+20</b>	0.3	11.96	2.70	1.00	-0.1	3	2	1.73	0.0014	8.73	0.34	2.97
<b>205,206 /+20</b>	0.3	25.37	2.70	1.00	-0.1	3	2	1.73	0.0014	18.52	0.34	6.30
<b>301/+20</b>	0.3	23.9	1.80	1.00	-0.1	3	3	1.73	-0.0014	11.60	0.34	3.94

12 lentelė. Šildymo sistemos lokalinė sąmata

**LOKALINĖ SĄMATA**

Sudaryta pagal 2016.10 kainas

**Statinių grupė 1 Gyvenamasis namas**

**Statinyss 2 Gyvenamojo namo šildymo-vėdinimo sistemų projektavimas**

**Žiniaraštis 1 Šildymo sistemos lokalinė sąmata**

2017.01.05				Suma žiniaraščiui		56729.64 EUR	
Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR	
<b>1</b>	<b>Šildymo sistemos įrengimas</b>						
<b>1</b>	<b>N16P-1205</b>	vnt		4.0			
	Šilumos siurblio montavimas						
	Darbo sąn. kateg. 4.5	žm.val.	4.4	17.6	5.78	101.73	
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	4.0	16.0	0.09	1.44	
230413	Pasta sandarinimui	kg	0.035	0.14	15.45	2.16	
260719	Movinės jungtys	vnt.	2.0	8.0	22.0	176.0	
260960	Šilumos siurblys	vnt.	1.0	4.0	5500.0	22000.0	
570885	Vanduo	m3	0.015	0.06	1.3	0.08	
810006	Šukuoti linai	kg	0.04	0.16	8.72	1.4	
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.66	2.64	0.49	1.29	
N16P-1205	Darbo užm.	101.73	Medžiagos	22181.08	Mechanizmai	1.29	Iš viso 22284.10
<b>2</b>	<b>N16P-1206</b>	vnt		4.0			
	Tūrinių šildytuvų montavimas, kai šildytuvo talpa iki 200 l						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	4.7	18.8	5.62	105.66	
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	1.2	4.8	1.93	9.26	
230413	Pasta sandarinimui	kg	0.05	0.2	15.45	3.09	
260146	Tūrinis vandens šildytuvas	vnt.	1.0	4.0	450.0	1800.0	
260719	Movinės jungtys	vnt.			22.0		
570885	Vanduo	m3	0.2	0.8	1.3	1.04	
810006	Šukuoti linai	kg	0.06	0.24	8.72	2.09	
N16P-1206	Darbo užm.	105.66	Medžiagos	1815.48	Mechanizmai		Iš viso 1921.14
<b>3</b>	<b>N16P-1208</b>	vnt		8.0			
	Membraninių išsiplėtimo indų montavimas, kai išsiplėtimo indo talpa iki 25 l						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0.75	6.0	5.62	33.72	
230413	Pasta sandarinimui	kg	0.005	0.04	15.45	0.62	

260719	Movinės jungtys	vnt.		2.0	16.0	22.0	352.0
260962	Membraninis išsiplėtimo indas	vnt.		1.0	8.0	50.0	400.0
810006	Šukuoti linai	kg		0.006	0.048	8.72	0.42
N16P-1208	Darbo užm.	33.72	Medžiagos	753.04	Mechanizmai		Iš viso 786.76
<b>4 N16P-0301</b>		m				1868.0	
	Plastikinių vamzdžių klojimas grindų šildymui , rišant prie armatūros tinklo 18x2,0						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.		0.2	373.6	5.62	2099.63
120341	Plieninė viela	kg		0.003	5.604	0.9	5.04
260923	Plastikiniai vamzdžiai	m		1.0	1868.0	1.48	2764.64
N16P-0301	Darbo užm.	2099.63	Medžiagos	2769.68	Mechanizmai		Iš viso 4869.31
<b>5 N16P-0201</b>		m				72.0	
	Vandentiekio, šildymo ir suspausto oro vamzdinių iš plastikinių vamzdžių tiesimas, tvirtinant prie konstrukcijų (vamzdžio išorinis skersmuo iki 32 mm)						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.		0.48	34.56	5.62	194.23
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt		1.5	108.0	0.09	9.72
260923	Plastikiniai vamzdžiai	m		1.02	73.44	1.48	108.69
260938	Vamzdžių laikikliai	vnt		1.5	108.0	0.63	68.04
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val		0.06	4.32	0.49	2.12
N16P-0201	Darbo užm.	194.23	Medžiagos	186.45	Mechanizmai	2.12	Iš viso 382.80
<b>6 N16P-1404</b>		vnt				8.0	
	Spintų kolektoriniams mazgams montavimas						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.		1.0	8.0	5.62	44.96
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt		4.0	32.0	0.09	2.88
260801	Spinta kolektoriniam mazgui (komplekte)	vnt.		1.0	8.0	76.85	614.8
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val		0.2	1.6	0.49	0.78
N16P-1404	Darbo užm.	44.96	Medžiagos	617.68	Mechanizmai	0.78	Iš viso 663.42
<b>7 N16P-1405</b>		vnt				1.0	
	Dviejų kolektorių mazgo montavimas ( kai atšakų skaičius 6.00)						
	Darbo sąn. kateg. 4.25	žm.val.		2.48	2.48	5.7	14.14
230413	Pasta sandarinimui	kg		0.02	0.02	15.45	0.31
260115	Įvairi armatūra	vnt.		4.0	4.0	15.0	60.0

371727	Kolektorius vidaus vamzdynams	vnt			2.0	2.0	150.0	300.0
490028	Jungiamoji dalis su sriegiais	vnt			6.0	6.0	5.0	30.0
810006	Šukuoti linai	kg			0.024	0.024	8.72	0.21
N16P-1405	Darbo užm.	14.14	Medžiagos	390.52		Mechanizmai		Iš viso 404.66
<b>8</b>	<b>N16P-1405</b>	vnt					2.0	
	Dviejų kolektorių mazgo montavimas ( kai atšakų skaičius 5.00)							
	Darbo sąn. kateg.	4.25	žm.val.		2.4	4.8	5.7	27.36
230413	Pasta sandarinimui	kg			0.02	0.04	15.45	0.62
260115	Įvairi armatūra	vnt.			4.0	8.0	15.0	120.0
371727	Kolektorius vidaus vamzdynams	vnt			2.0	4.0	150.0	600.0
490028	Jungiamoji dalis su sriegiais	vnt			5.0	10.0	5.0	50.0
810006	Šukuoti linai	kg			0.024	0.048	8.72	0.42
N16P-1405	Darbo užm.	27.36	Medžiagos	771.04		Mechanizmai		Iš viso 798.40
<b>9</b>	<b>N16P-1405</b>	vnt					4.0	
	Dviejų kolektorių mazgo montavimas ( kai atšakų skaičius 3.00)							
	Darbo sąn. kateg.	4.25	žm.val.		2.24	8.96	5.7	51.07
230413	Pasta sandarinimui	kg			0.02	0.08	15.45	1.24
260115	Įvairi armatūra	vnt.			4.0	16.0	15.0	240.0
371727	Kolektorius vidaus vamzdynams	vnt			2.0	8.0	150.0	1200.0
490028	Jungiamoji dalis su sriegiais	vnt			3.0	12.0	5.0	60.0
810006	Šukuoti linai	kg			0.024	0.096	8.72	0.84
N16P-1405	Darbo užm.	51.07	Medžiagos	1502.08		Mechanizmai		Iš viso 1553.15
<b>10</b>	<b>N16P-1405</b>	vnt					1.0	
	Dviejų kolektorių mazgo montavimas ( kai atšakų skaičius 8.00)							
	Darbo sąn. kateg.	4.25	žm.val.		2.64	2.64	5.7	15.05
230413	Pasta sandarinimui	kg			0.02	0.02	15.45	0.31
260115	Įvairi armatūra	vnt.			4.0	4.0	15.0	60.0
371727	Kolektorius vidaus vamzdynams	vnt			2.0	2.0	150.0	300.0
490028	Jungiamoji dalis su sriegiais	vnt			8.0	8.0	5.0	40.0
810006	Šukuoti linai	kg			0.024	0.024	8.72	0.21
N16P-1405	Darbo užm.	15.05	Medžiagos	400.52		Mechanizmai		Iš viso 415.57
<b>11</b>	<b>N16P-1406</b>	100m					4.0	
	Vandentiekio ir šildymo sistemų vamzdynų hidraulinis bandymas							
	Darbo sąn. kateg.	4.8	žm.val.		10.4	41.6	5.92	246.27
230413	Pasta sandarinimui	kg			0.02	0.08	15.45	1.24
570885	Vanduo	m3			0.06	0.24	1.3	0.31

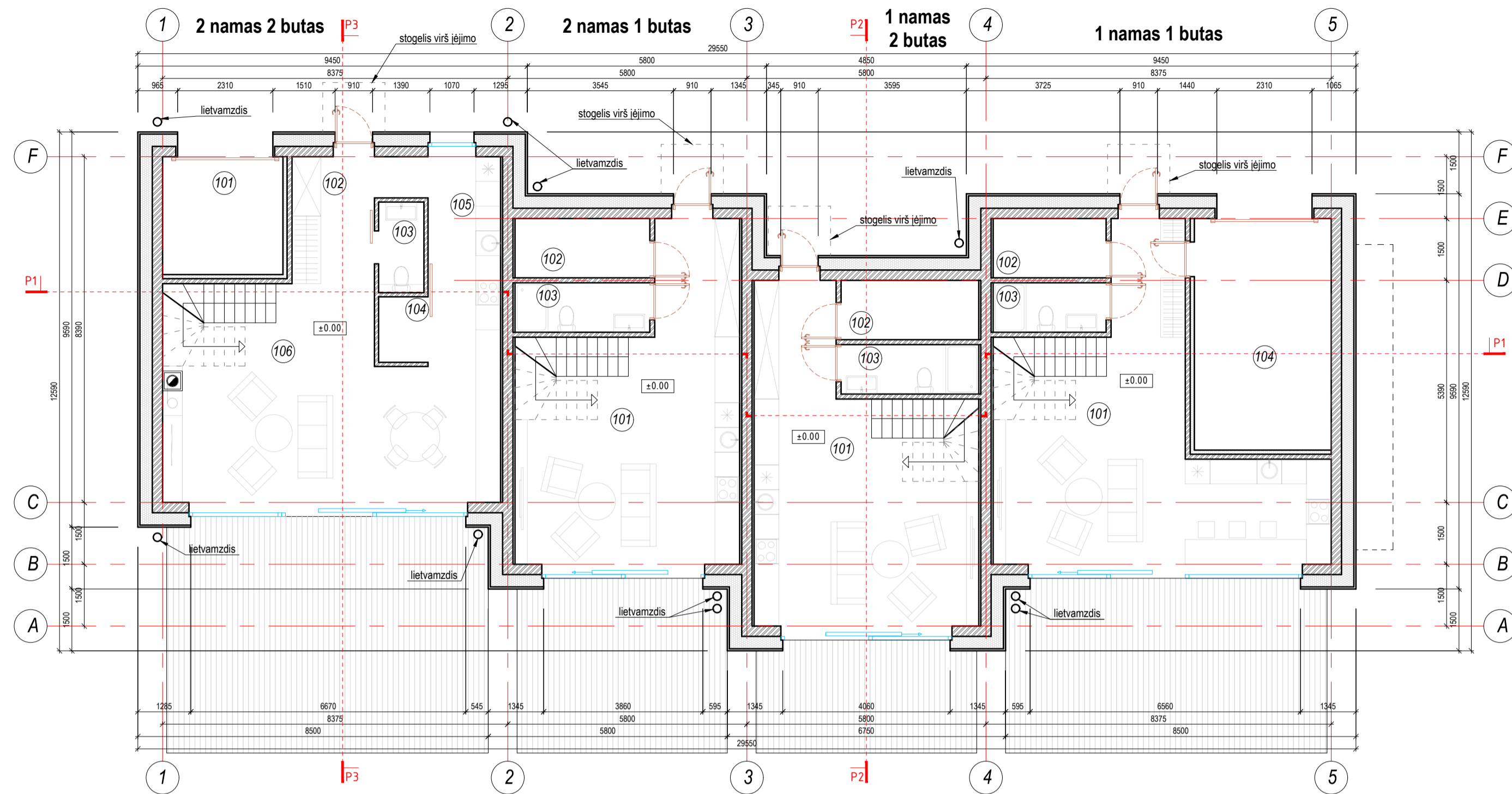
810006	Šukuoti linai	kg		0.02	0.08	8.72	0.7
342521	Agregatas bandymui hidrauliniu slėgiu	maš.val		1.8	7.2	2.87	20.66
N16P-1406	Darbo užm. 246.27	Medžiagos 2.25		Mechanizmai 20.66		Iš viso 269.18	
<b>12</b>	<b>N16P-0701</b>	vnt				4.0	
	Cirkuliacinių siurblių su movinėmis jungtimis montavimas Darbo sąn. kateg. 4.5	žm.val.		1.33	5.32	5.78	30.75
120049	Varžtai su veržlėmis (jvairūs)	kg		0.25	1.0	1.93	1.93
230413	Pasta sandarinimui	kg		0.014	0.056	15.45	0.87
260719	Movinės jungtys	vnt.		2.0	8.0	22.0	176.0
260720	Cirkuliacinis siurblys	vnt.		1.0	4.0	150.0	600.0
810006	Šukuoti linai	kg		0.021	0.084	8.72	0.73
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val		0.18	0.72	0.49	0.35
N16P-0701	Darbo užm. 30.75	Medžiagos 779.53		Mechanizmai 0.35		Iš viso 810.63	
<b>13</b>	<b>R63P-3305</b>	vnt				27.0	
	Reguliuojamosios armatūros priedų montavimas ( patalpų termostatai) Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.		0.22	5.94	5.62	33.38
261401	Balansinių ventilių termostatiniai elementai	vnt.		1.0	27.0	60.09	1622.43
R63P-3305	Darbo užm. 33.38	Medžiagos 1622.43		Mechanizmai		Iš viso 1655.81	
<b>14</b>	<b>R63P-3305</b>	vnt				36.0	
	Reguliuojamosios armatūros priedų montavimas ( pavaros debito ribotuvams) Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.		0.2	7.2	5.62	40.46
261402	Pavaros reguliuojamiems debito ribotuvams	vnt.		1.0	36.0	30.0	1080.0
R63P-3305	Darbo užm. 40.46	Medžiagos 1080.00		Mechanizmai		Iš viso 1120.46	
Iš viso skyriuje	1 Darbo užm. 3038	Medžiagos 34872		Mechanizmai 25		Iš viso 37935	
Viso žiniaraštyje	1 Darbo užm. 3038	Medžiagos 34872		Mechanizmai 25		Iš viso 37935	
	Papildomų medžiagų vertė 3.00%				1046		
	Papildomų mechanizmų vertė 3.00%					1	
	Sezoniniai darbai 15.00% (0)						
	Specifiniai darbai 17.00%						
	Papildomas darbo užmokestis 8.00%(3038)			243			
	<b>Viso:</b>			3281	35918	26	39225
	Soc.draudimo išlaidos 31.00%(3038+243)			1017			
	<b>Statinio statybos išlaidos</b>	<b>Viso:</b>		4298	35918	26	40242
	Statybvietės išlaidos 9.00%						3622

<b>Iš viso tiesioginės išlaidos</b>	43864
Pridėtinės išlaidos	787
24.00%(3038+243)	
Pelnas	2233
5.00%(43864+787)	
<b>Iš viso netiesioginės išlaidos</b>	3020
	<b>Bendra vertė be PVM</b>
	46884
Pridėtinės vertės mokestis 21.00%	9845.64
	<b>Bendra vertė su PVM</b>
	56729.64

Sudarė :

Robertas Rūtė

PIRMOJO AUKŠTO PLANAS  
MASTELIS 1:100



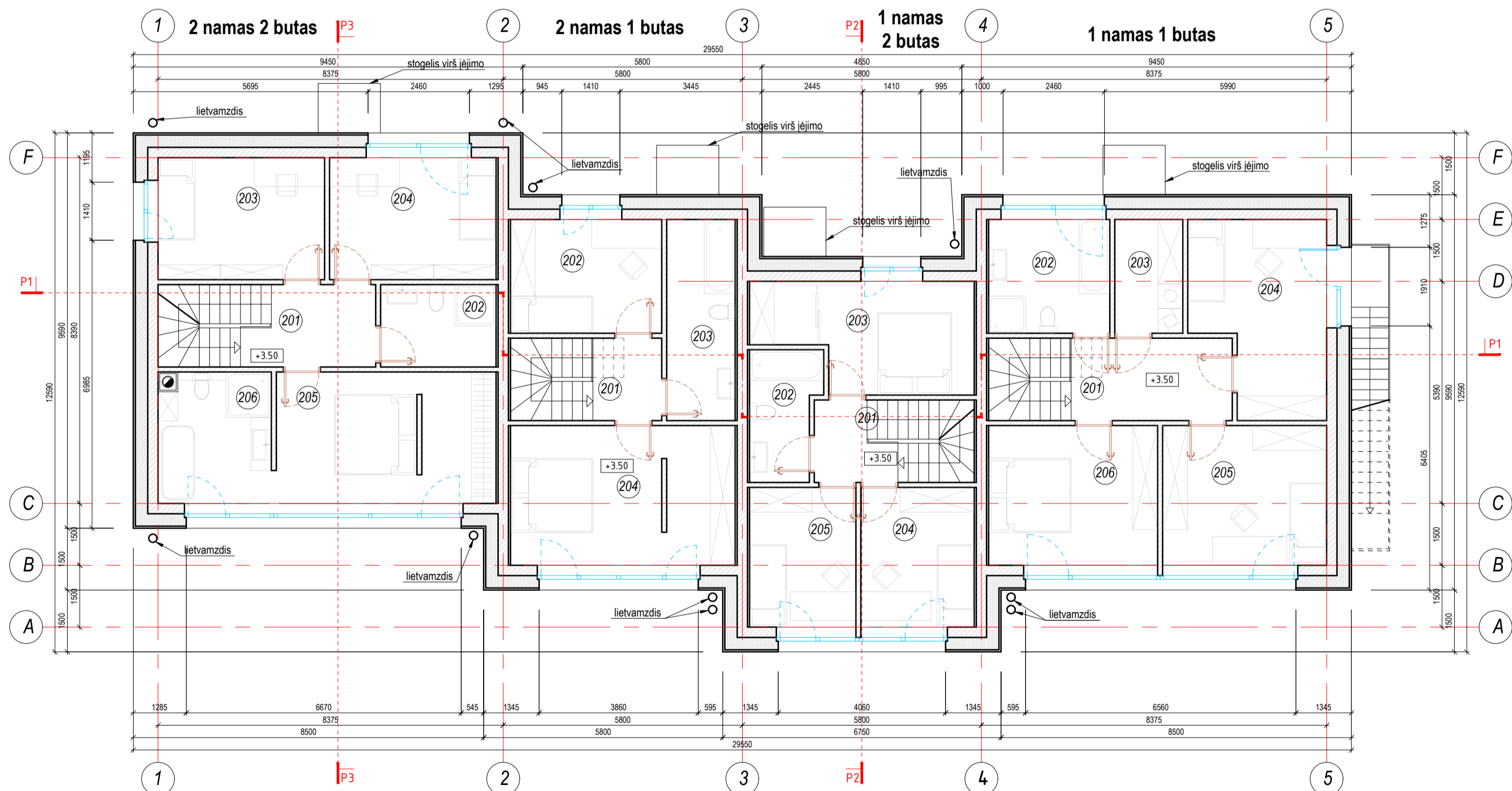
1 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
2 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
2 BUTAS		
101	GARAŽAS	8,35
102	HOLAS	7,46
103	SAN. MAZGAS	2,42
104	SKALBYKLA	1,54
105	VRTULVĖ	8,41
106	SVETAINĖ SU VALGOMUOJU	35,86
BENDRAS PLOTAS		64,04
BENDRAS BUTO PLOTAS		148,60

1 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
2 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
1 BUTAS		
101	VRTULVĖ SU SVETAINĖ	33,72
102	TECHNINĖ PATALPA	4,71
103	SAN. MAZGAS	3,92
BENDRAS PLOTAS		42,35
BENDRAS BUTO PLOTAS		82,19

1 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
1 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
2 BUTAS		
101	VRTULVĖ SU SVETAINĖ	33,60
102	TECHNINĖ PATALPA	4,81
103	SAN. MAZGAS	4,01
BENDRAS PLOTAS		42,42
BENDRAS BUTO PLOTAS		108,71

1 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
1 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
1 BUTAS		
101	VRTULVĖ SU SVETAINĖ	37,64
102	TECHNINĖ PATALPA	3,95
103	SAN. MAZGAS	3,29
104	GARAŽAS	18,66
BENDRAS PLOTAS		63,54
BENDRAS BUTO PLOTAS		125,31

ANTROJO AUKŠTO PLANAS  
MASTELIS 1:100



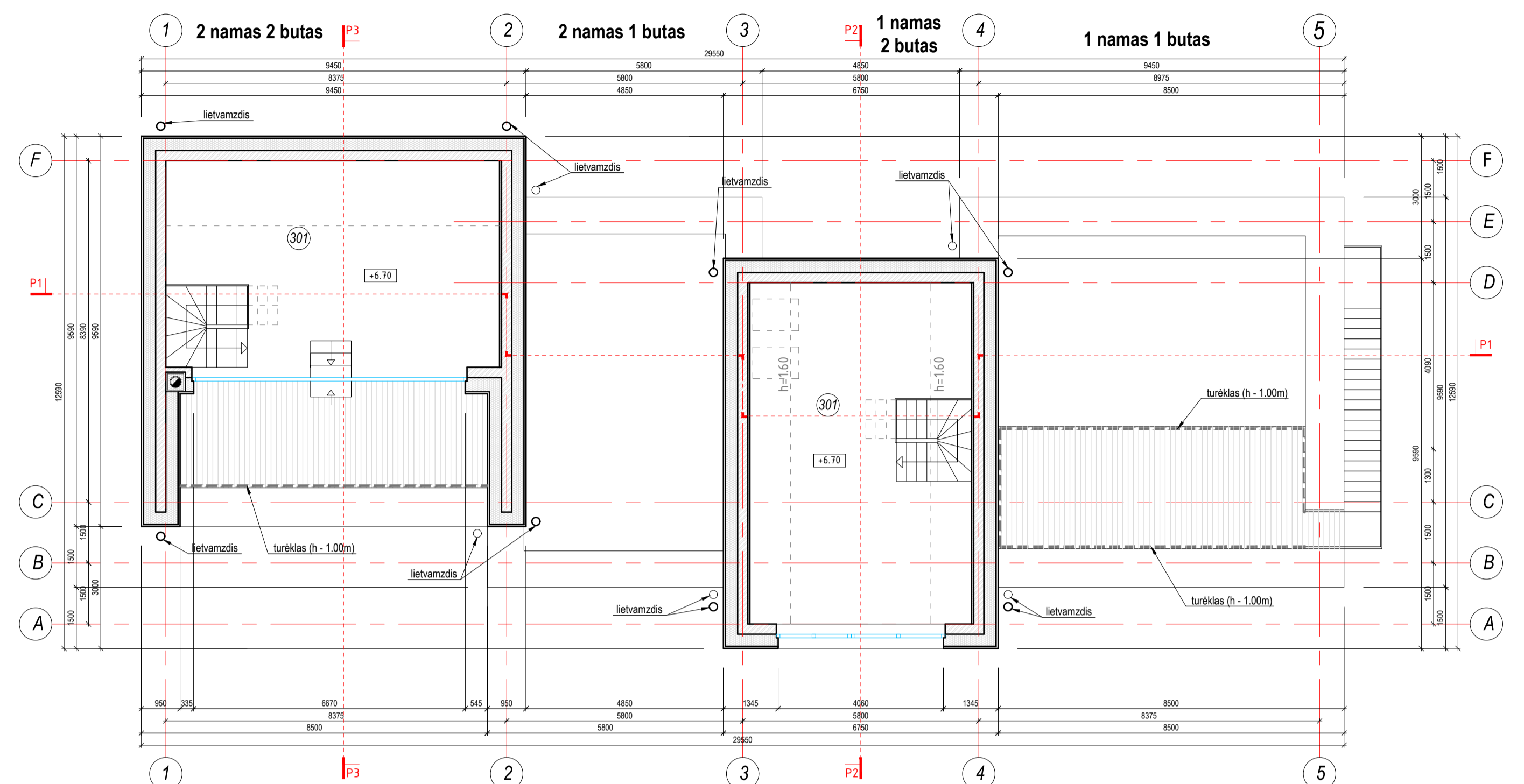
2 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
2 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
2 BUTAS		
201	HOLAS	5,77
202	SAN. MAZGAS	5,60
203	KAMBARYS	11,96
204	KAMBARYS	11,96
205	KAMBARYS	16,83
206	SAN. MAZGAS	8,54
BENDRAS PLOTAS		60,66
BENDRAS BUTO PLOTAS		148,60

2 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
2 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
1 BUTAS		
201	HOLAS	3,34
202	KAMBARYS	10,13
203	SAN. MAZGAS	8,10
204	KAMBARYS	18,27
BENDRAS PLOTAS		39,84
BENDRAS BUTO PLOTAS		82,19

2 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
1 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
2 BUTAS		
201	HOLAS	3,27
202	SAN. MAZGAS	5,05
203	KAMBARYS	12,70
204	KAMBARYS	9,32
205	KAMBARYS	13,49
206	KAMBARYS	8,75
BENDRAS PLOTAS		39,59
BENDRAS BUTO PLOTAS		108,71

2 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
1 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
1 BUTAS		
201	HOLAS	7,82
202	SAN. MAZGAS	8,11
203	DRABUŽINĖ	4,55
204	KAMBARYS	13,90
205	KAMBARYS	12,49
206	KAMBARYS	13,90
BENDRAS PLOTAS		61,77
BENDRAS BUTO PLOTAS		125,31

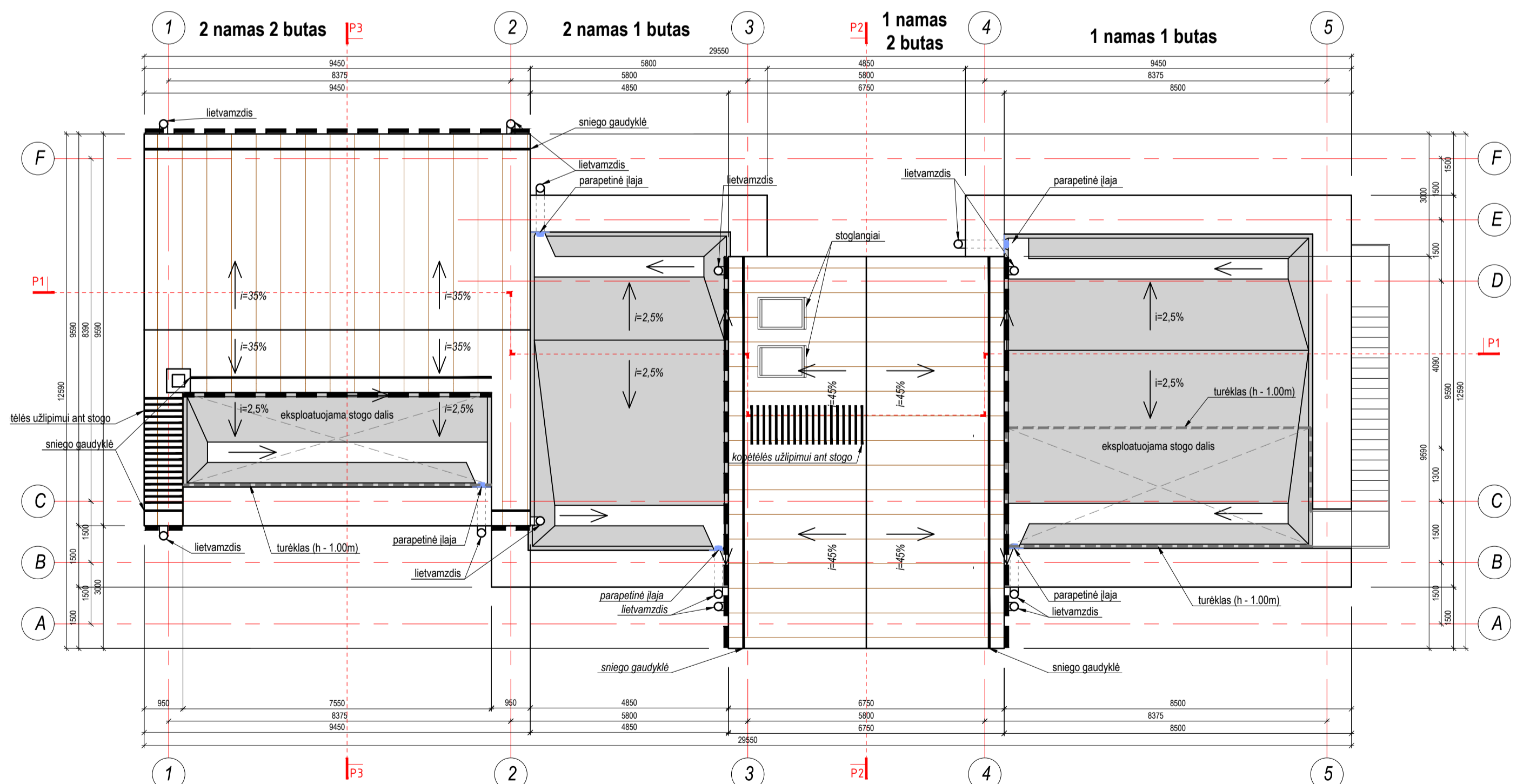
TREČIOJO AUKŠTO PLANAS  
MASTELIS 1:100



3 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
2 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
2 BUTAS		
301	STUDIJŲ	23,90
BENDRAS PLOTAS		23,90
BENDRAS BUTO PLOTAS		148,60

3 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
1 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
2 BUTAS		
301	STUDIJŲ	27,20
BENDRAS PLOTAS		27,20
BENDRAS BUTO PLOTAS		108,71

STOGO PLANAS  
MASTELIS 1:100



- SUTARTINAI ŽYMĖJIMAI
- LAUKO ATITVARA - 600 mm
  - Mūras - 250 mm, putų polistrolas - 300 mm, vėdinama fasado apdaila
  - VIDAUS ATITVARA (TARP BUTŲ) - 350 mm
  - Mūras - 250 mm, garso izoliacija & abiejų pusių - 50 mm.
  - VIDAUS ATITVARA (TARP BUTŲ IR GARAŽŲ) - 220 mm
  - Mūras - 120 mm, skūnos izoliacija - 100 mm.
  - VIDAUS PERTVARA - 120 mm
  - plytų mūras
  - LAUKO TERASA
  - Skarda VMZINC TITAN CINKAS, PIGMENTO red, valcavimas - CLASSIC. (anotagas - RAL 7006)
  - Bituminė stogo danga
  - Parapetų apdailinimas (spalvų derinimi prie fasado skardos)
  - Lietvamzdžiai

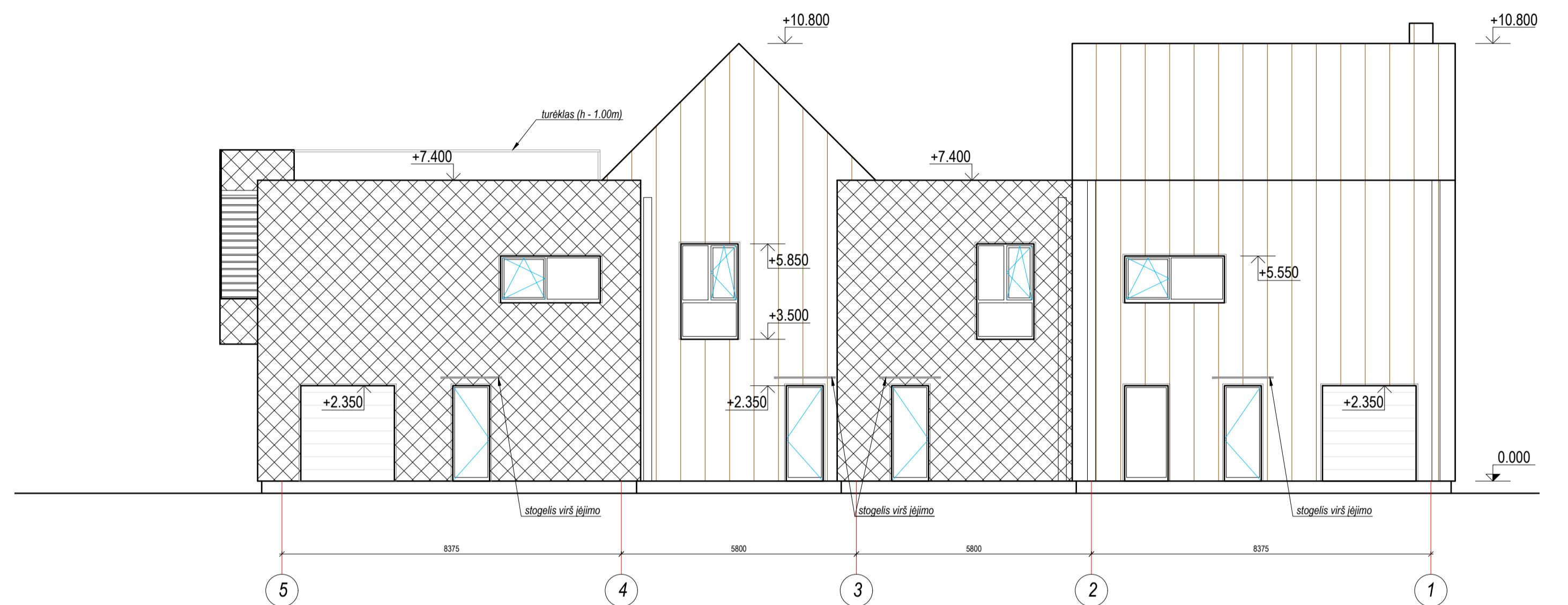
Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas		
SPM-5	Studentas R. Rūtė	Gyvenamojo namo šildymo-vėdinimo sistemų projektavimas		
	Vadovas K. Banionis			
GD	Konsult. V. Paukštys	Pirmojo, antrojo ir trečiojo aukštų planai, stogo planas		
Pr etapas	Pastatų energinių sistemų katedra LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	2017-TP-PESK	Laida	0
TP			Lapas	Lapų



FASADAS 1-5 MASTELIS 1:100



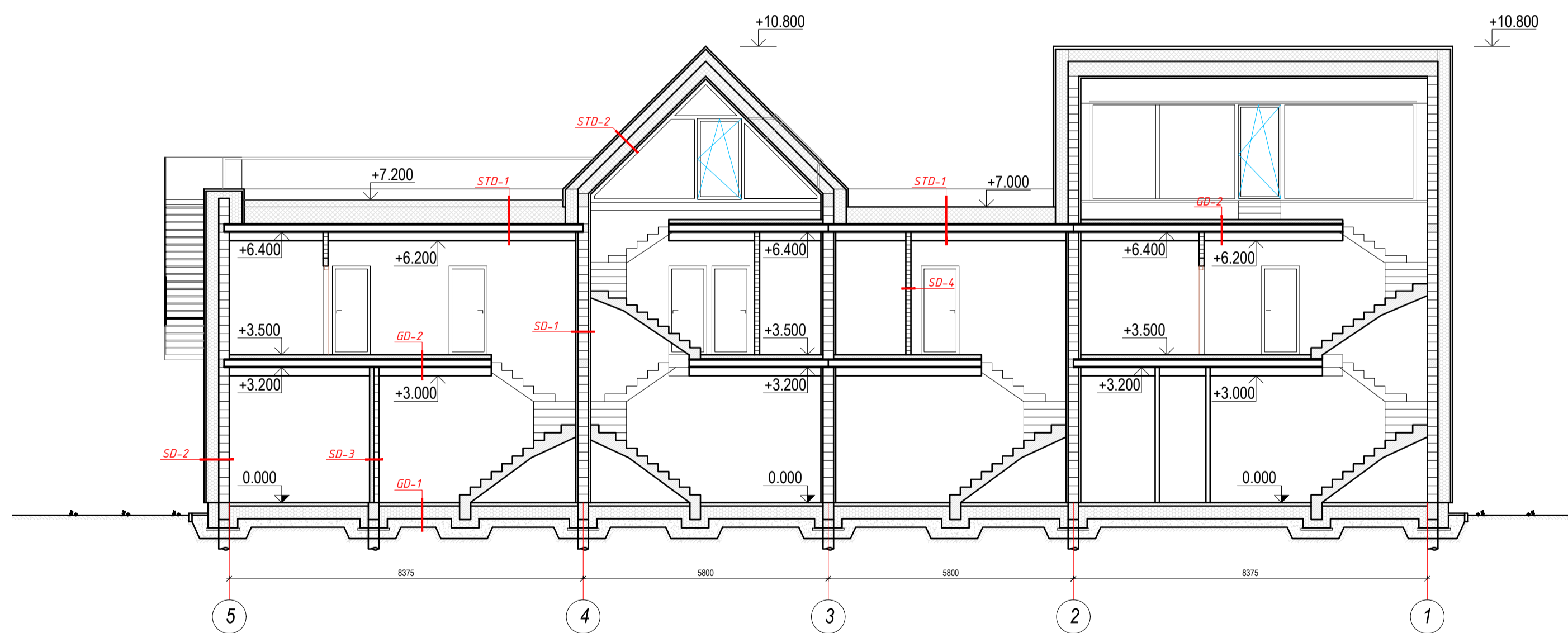
FASADAS 5-1 MASTELIS 1:100



SUTARTINIAI ŽYMĖJIMAI

	Alumininės skardos čerpelės PREFA DACHRAUTE, 07 heligrau P.10, 290mm x 290mm (analogas - RAL 7037)		Cokolis - struktūrinis tinkas RAL 7016
	Skarda VMZINC TITAN CINKAS, PIGMENTO red, valcavimas - CLASSIC (analogas - RAL 7006)		Termiškai apdorotos medinės dailylentės

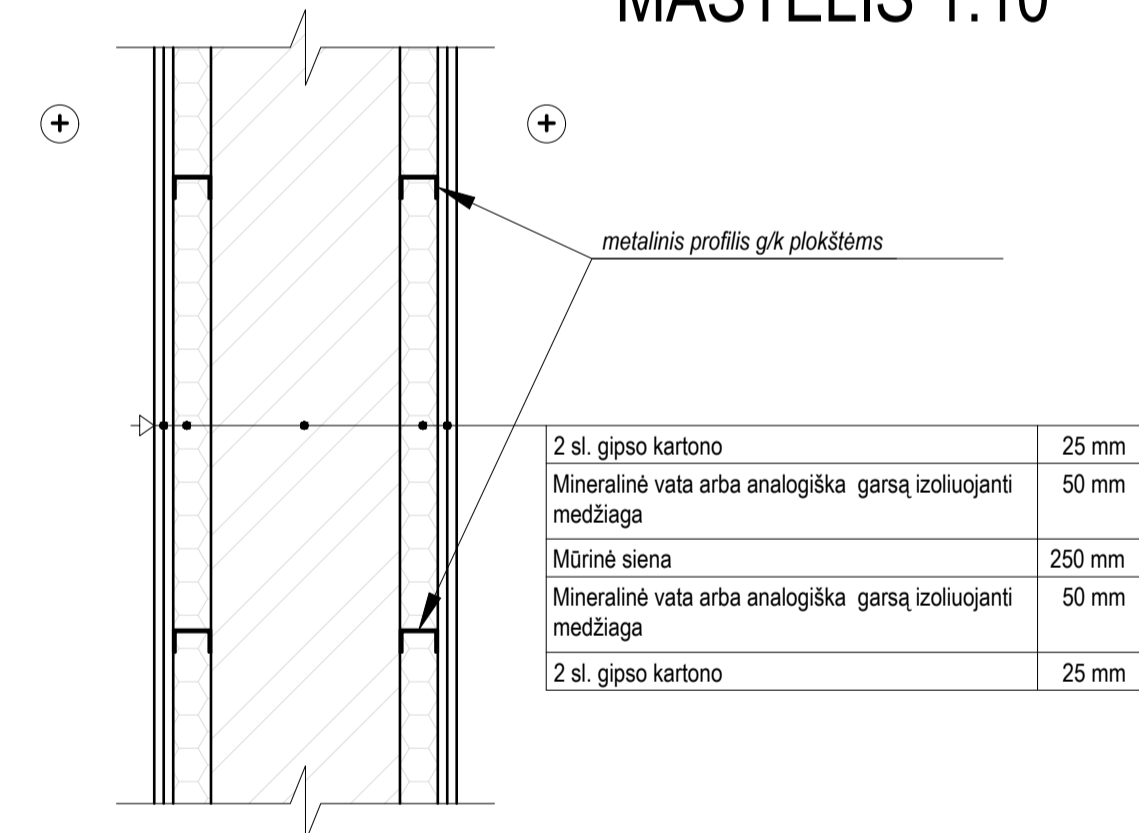
PJŪVIS 1-1 MASTELIS 1:100



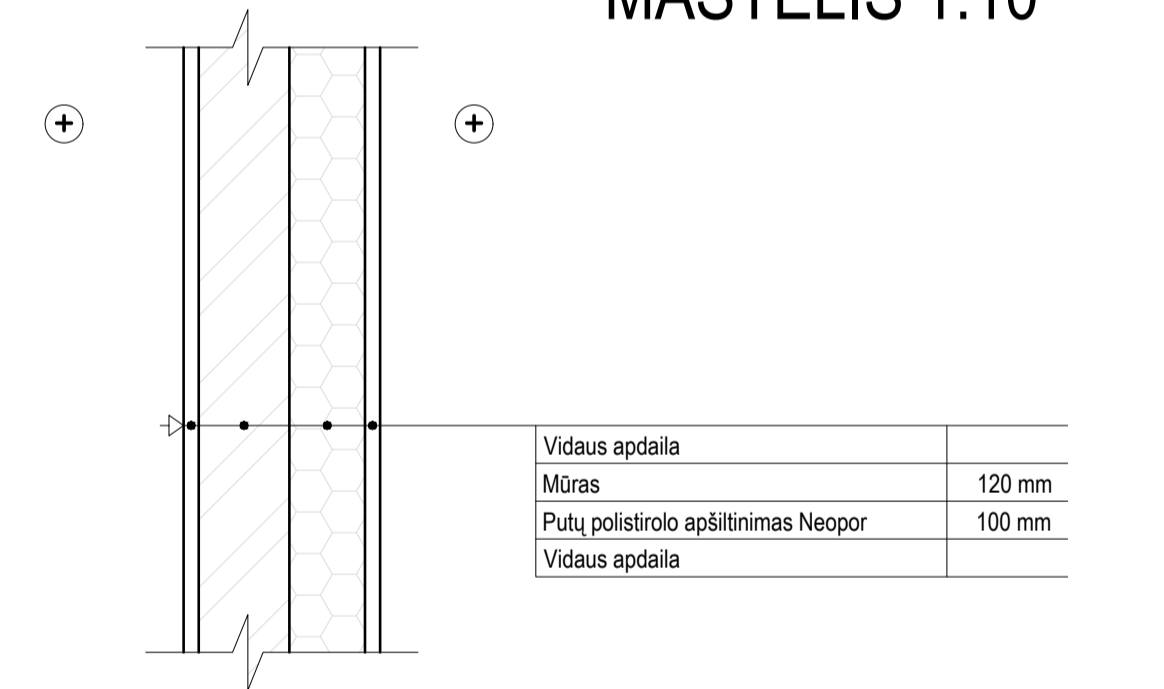
SUTARTINIAI ŽYMĖJIMAI

<b>GD-1</b>	Grindų ant grunto detalė	<b>SD-3</b>	Garažo sienos detalė
<b>GD-2</b>	Grindų ant perdangos detalė	<b>SD-4</b>	Vidinės pertvaros detalė
<b>SD-1</b>	Sienos tarp butų detalė	<b>STD-1</b>	Sutapdinto stogo detalė
<b>SD-2</b>	Lauko sienos detalė	<b>STD-2</b>	Siatinio stogo detalė

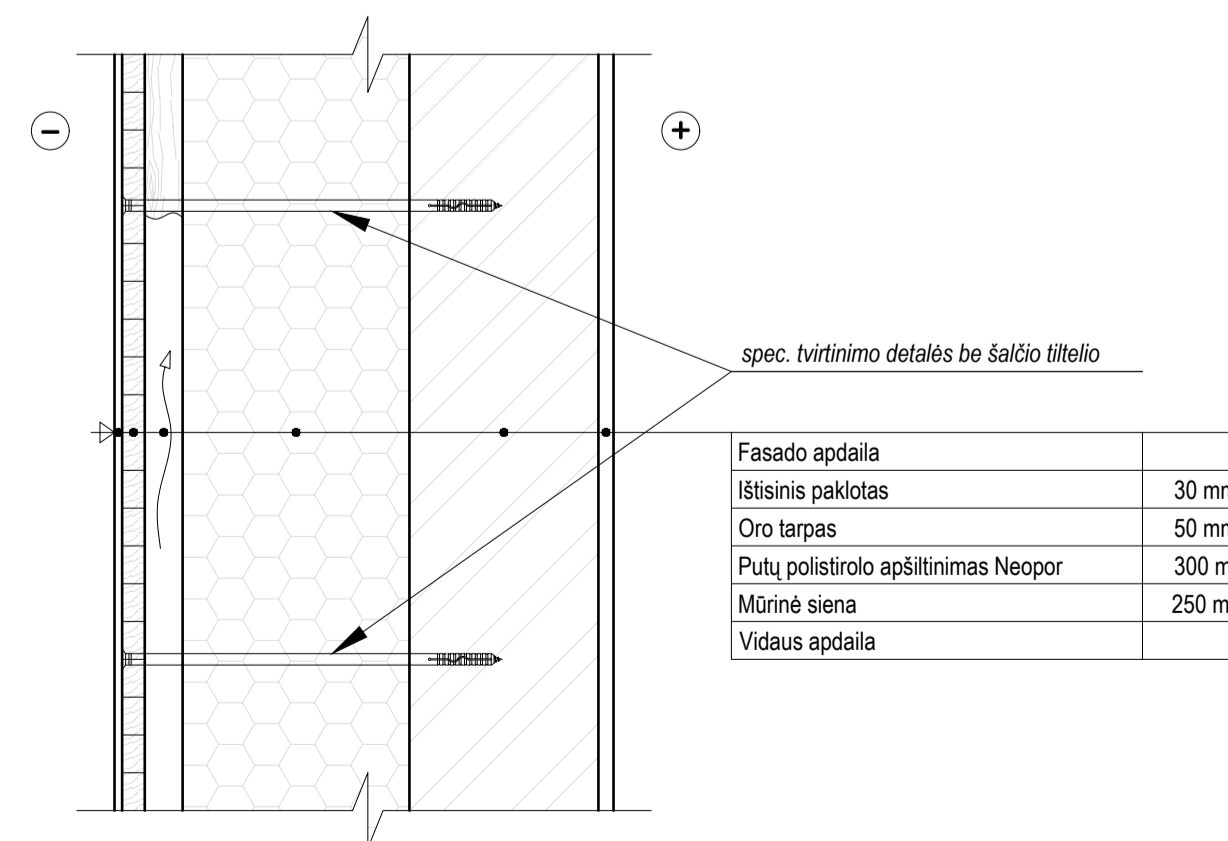
Sienos tarp butų detalė  
MASTELIS 1:10



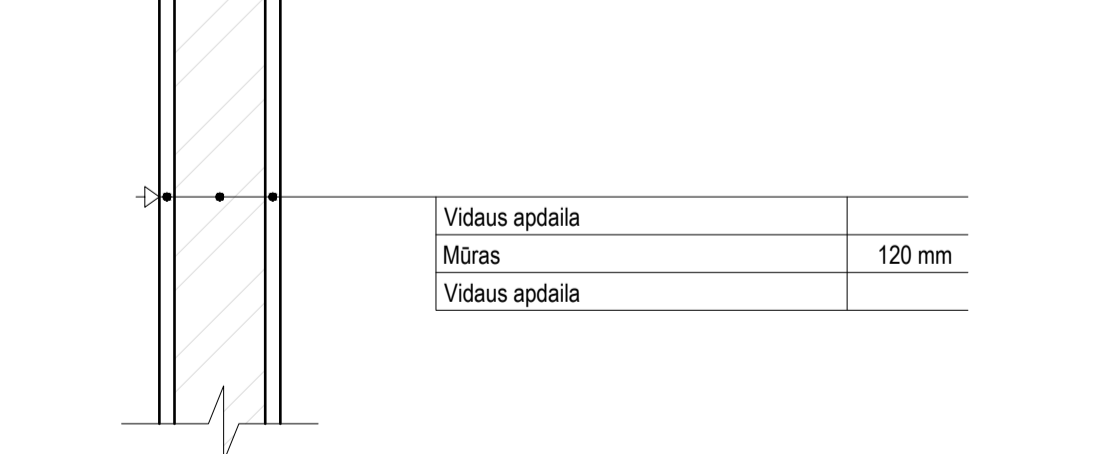
Garažo sienos detalė  
MASTELIS 1:10



Lauko sienos detalė  
MASTELIS 1:10

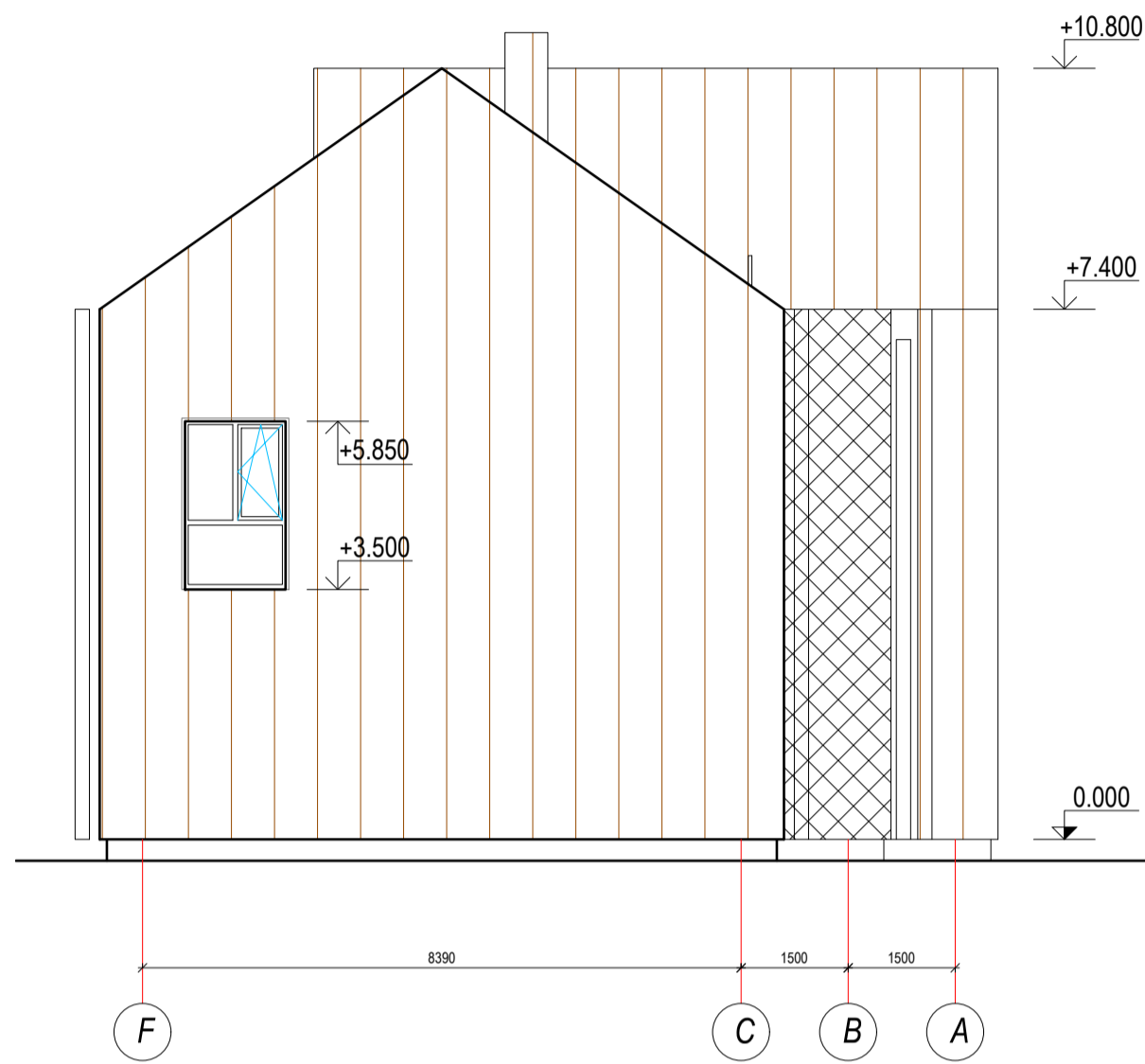


Vidinės pertvaros detalė  
MASTELIS 1:10

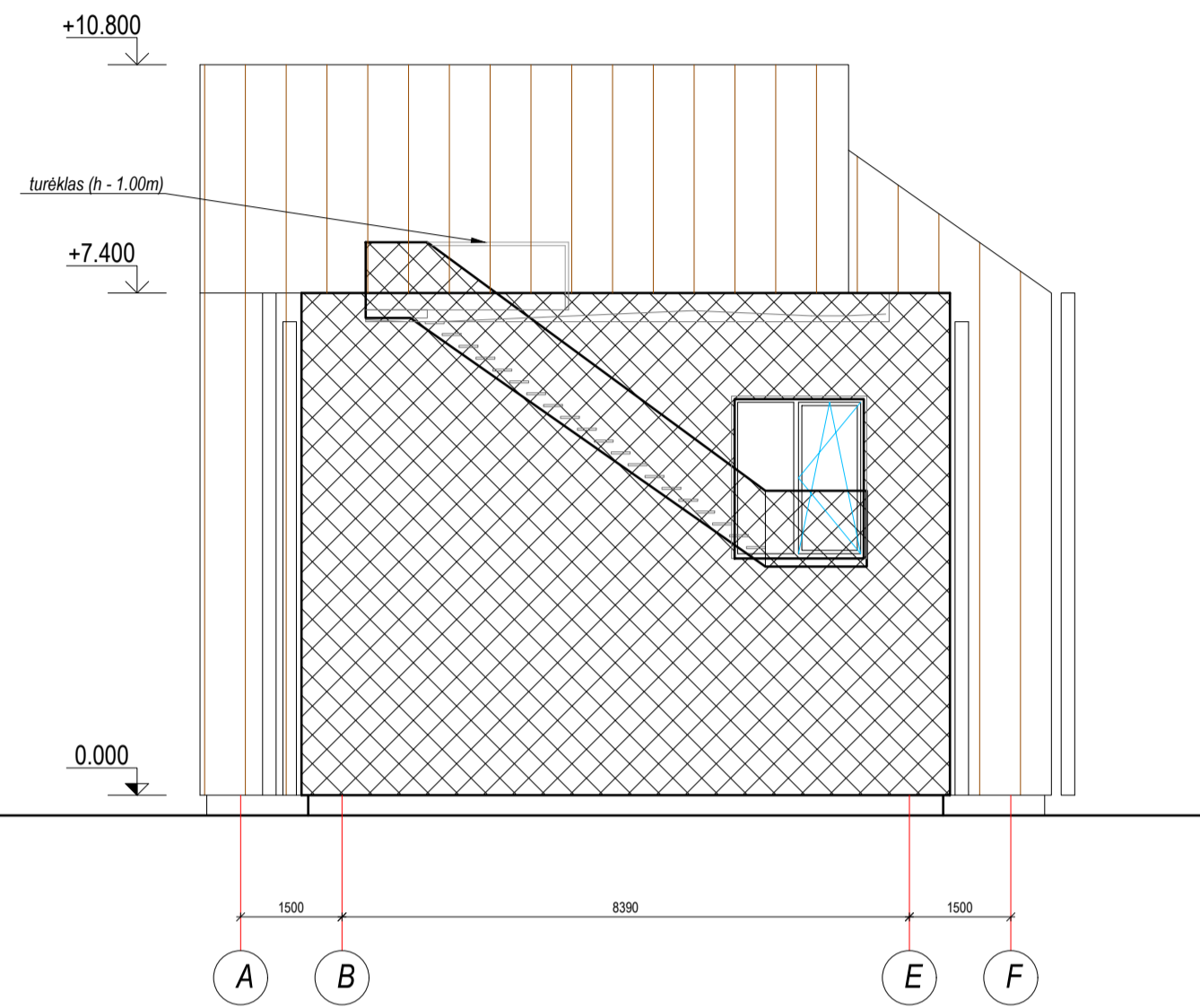


Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas
SPM-5	Studentas R. Rūtė	2017-01-01
Vadovas	K. Banionis	2017-01-01
GD	Konsult. V. Paukštys	2017-01-01
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra	2017-TP-PESK
TP	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	
		Gyvenamojo namo šildymo-vėdinimo sistemų projektavimas
		Fasadas 1-5, fasadas 5-1, pjūvis 1-1, detalių brėžiniai
		Laida
		0
		Lapas
		Lapų
		2
		5

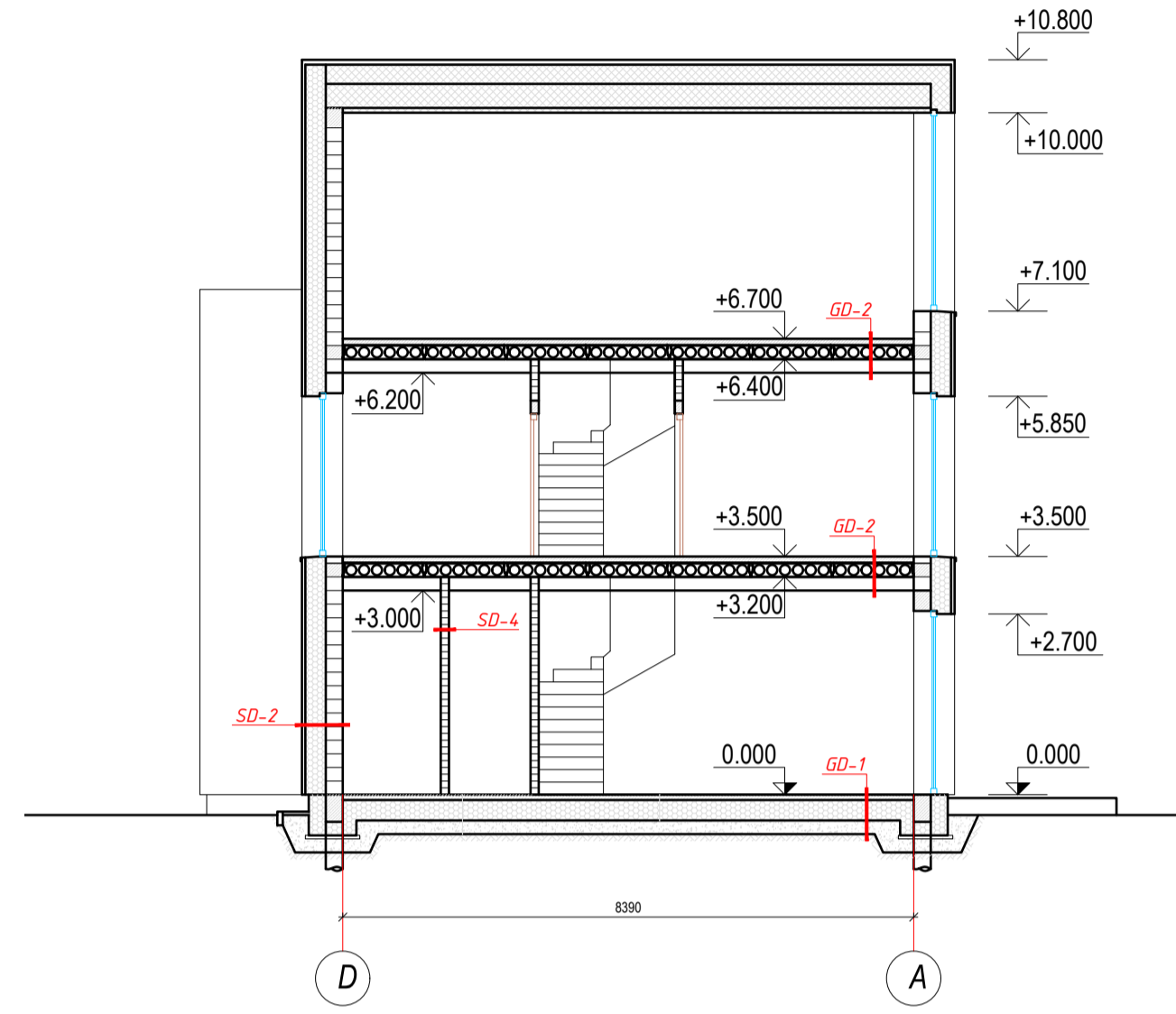
FASADAS F-A MASTELIS 1:100



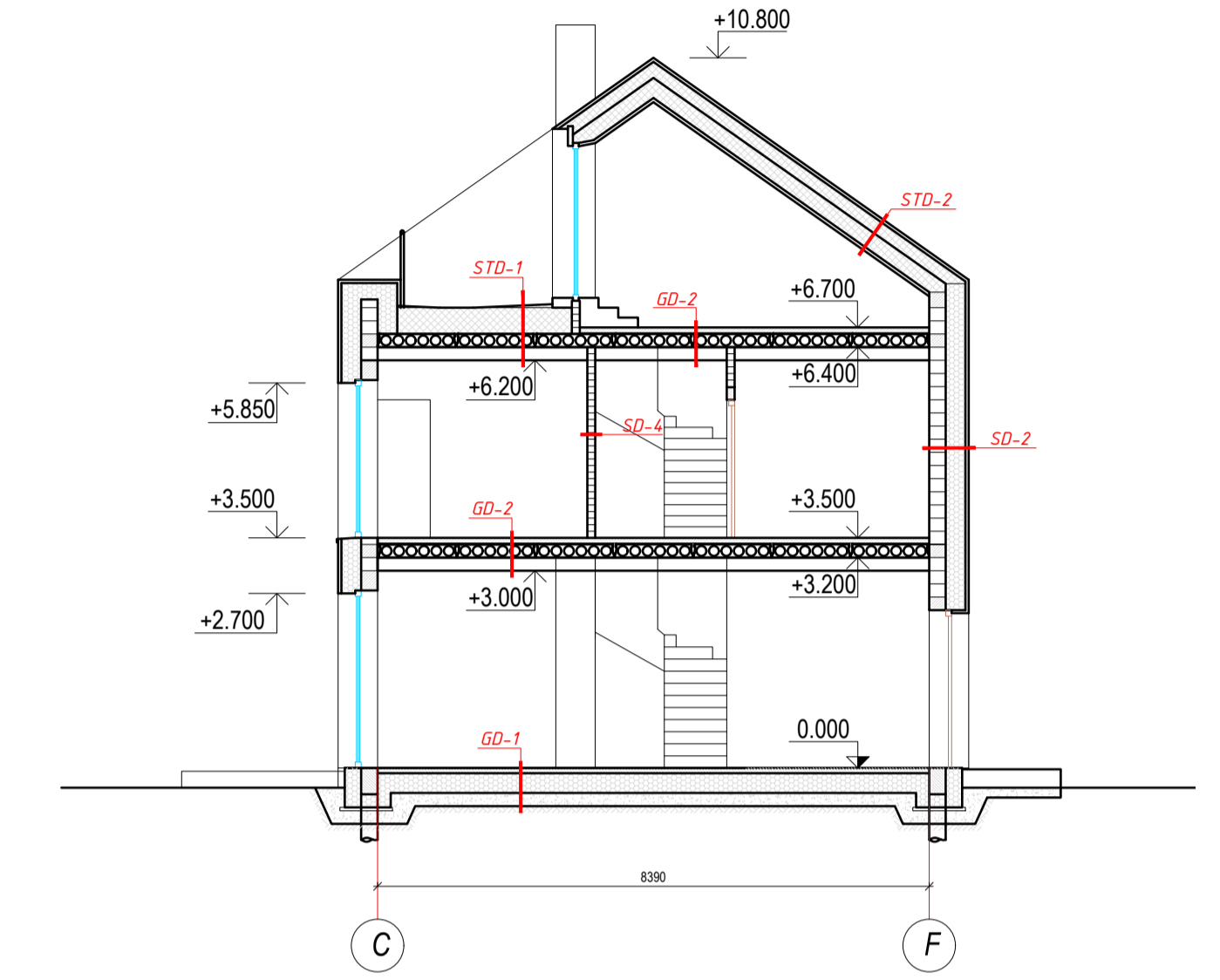
FASADAS A-F MASTELIS 1:100



PJŪVIS 3-3 MASTELIS 1:100



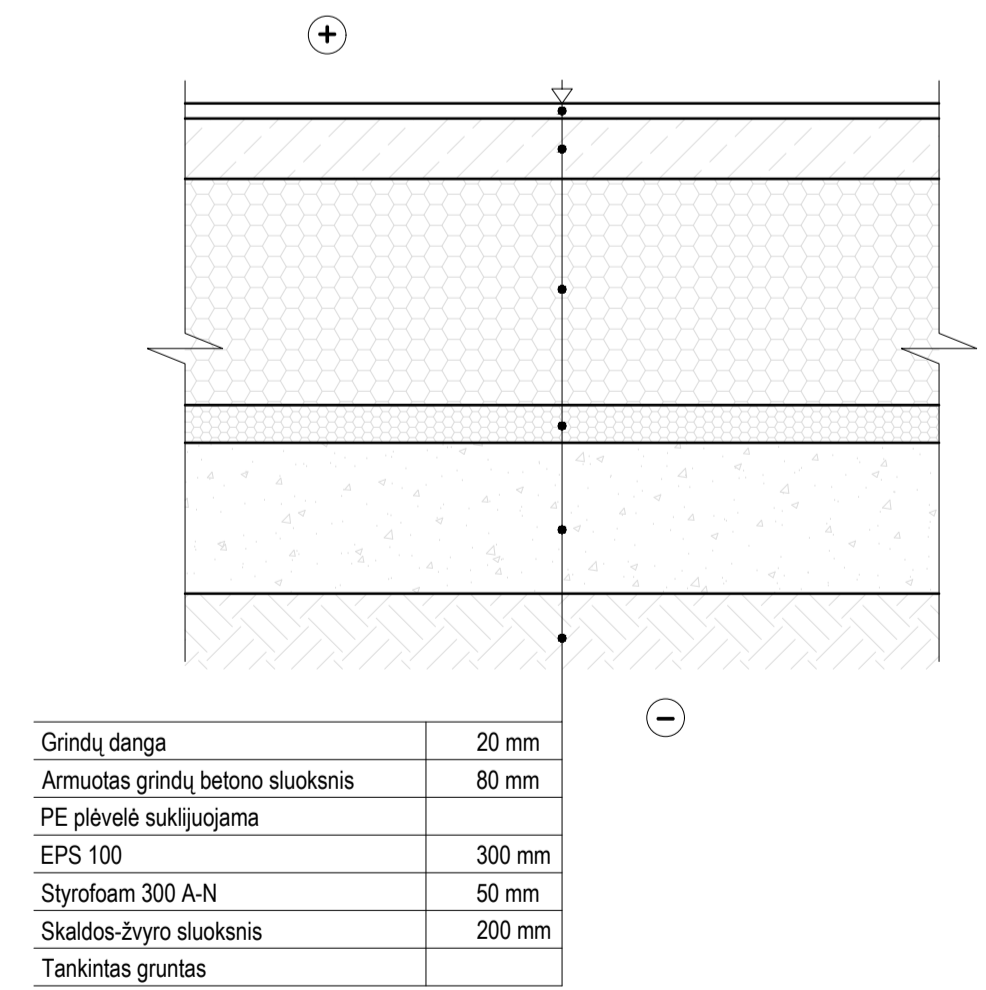
PJŪVIS 2-2 MASTELIS 1:100



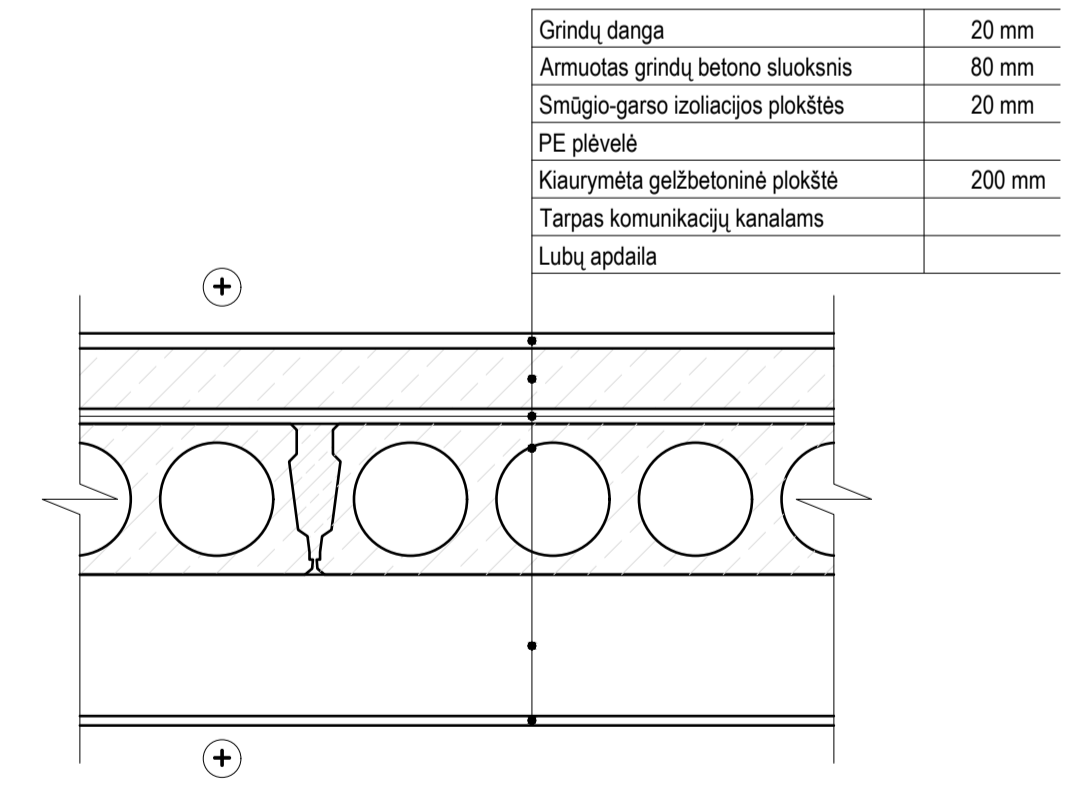
- SUTARTINIAI ŽYMĖJIMAI
- Alumininis skardos čerpelės PREFA DACHRAUTE, 07 haligrau P.10, 290mm x 290mm (analogas - RAL 7037)
  - Cokolis - struktūrinis tinkas RAL 7016
  - Skarda VMZINC TITAN CINKAS, PIGMENTO red. vaicavimas - CLASSIC (analogas - RAL 7006)
  - Termiškai apdorotos medinės dailylentės

- SUTARTINIAI ŽYMĖJIMAI
- GD-1** Grindų ant grunto detalė
  - GD-2** Grindų ant perdangos detalė
  - SD-1** Sienos tarp butų detalė
  - SD-2** Lauko sienos detalė
  - SD-3** Garažo sienos detalė
  - SD-4** Vidinės pertvaros detalė
  - STD-1** Sutapdinto stogo detalė
  - STD-2** Šlaitinio stogo detalė

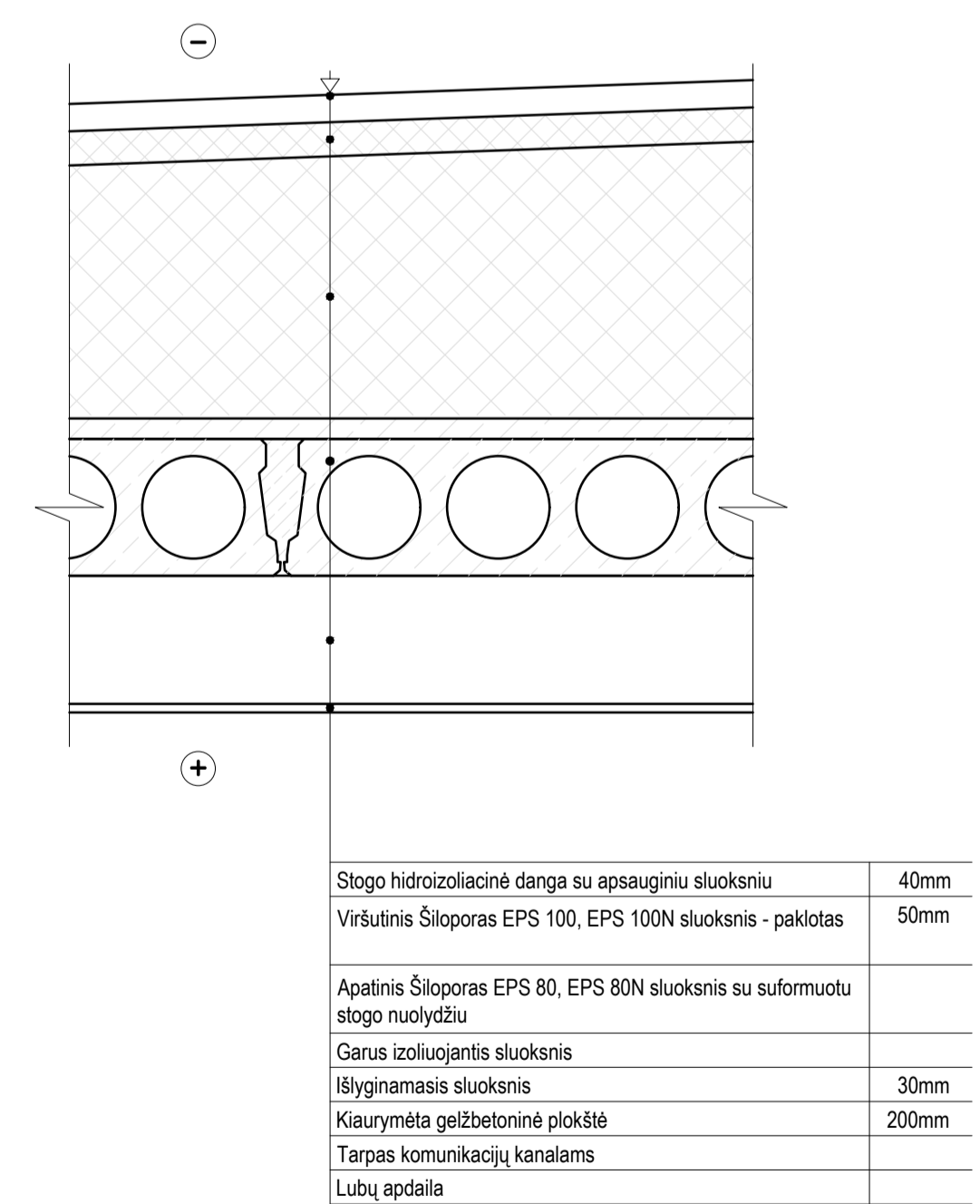
Grindų ant grunto detalė  
MASTELIS 1:10



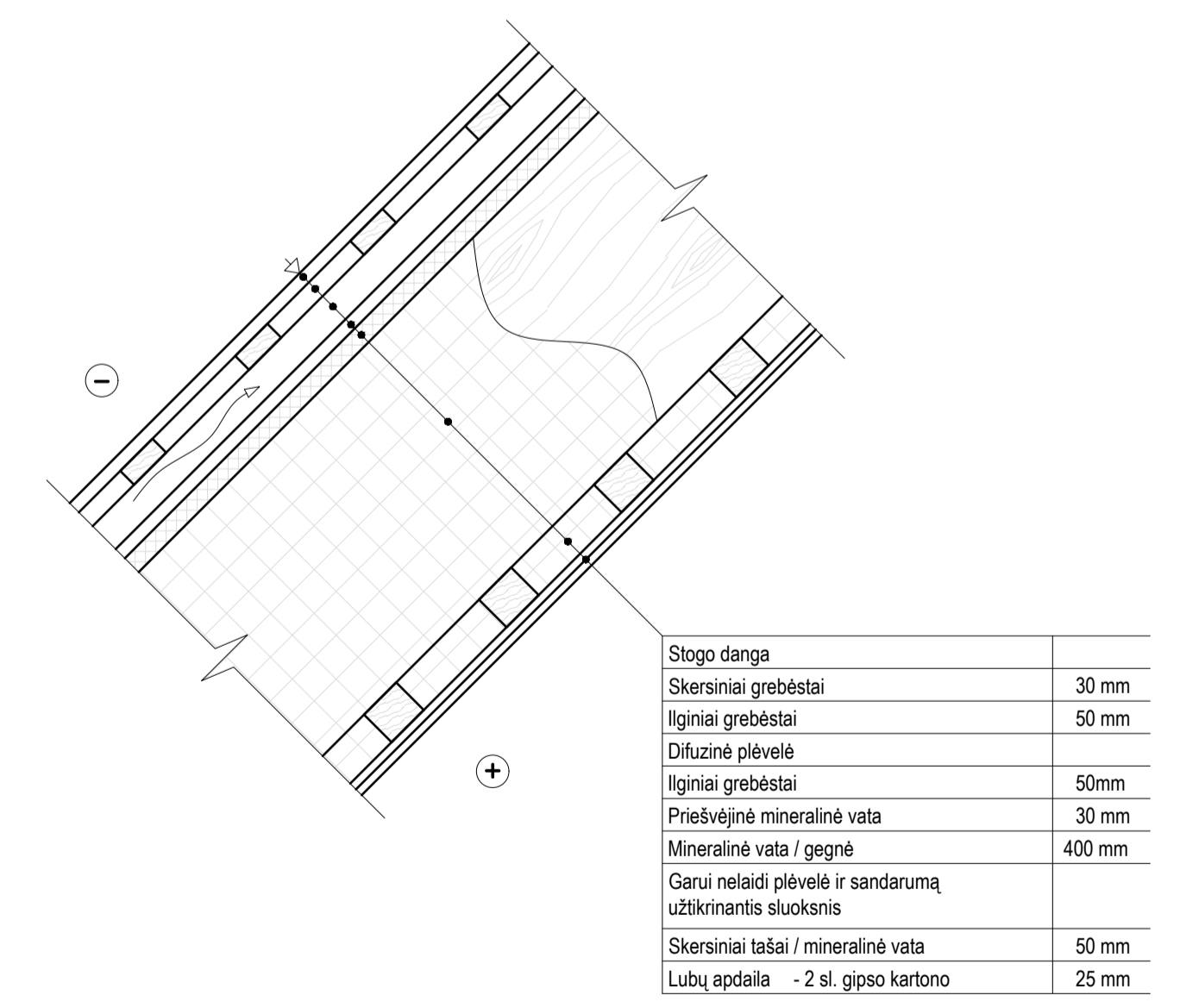
Grindų ant perdangos detalė  
MASTELIS 1:10



Sutapdinto stogo detalė  
MASTELIS 1:10



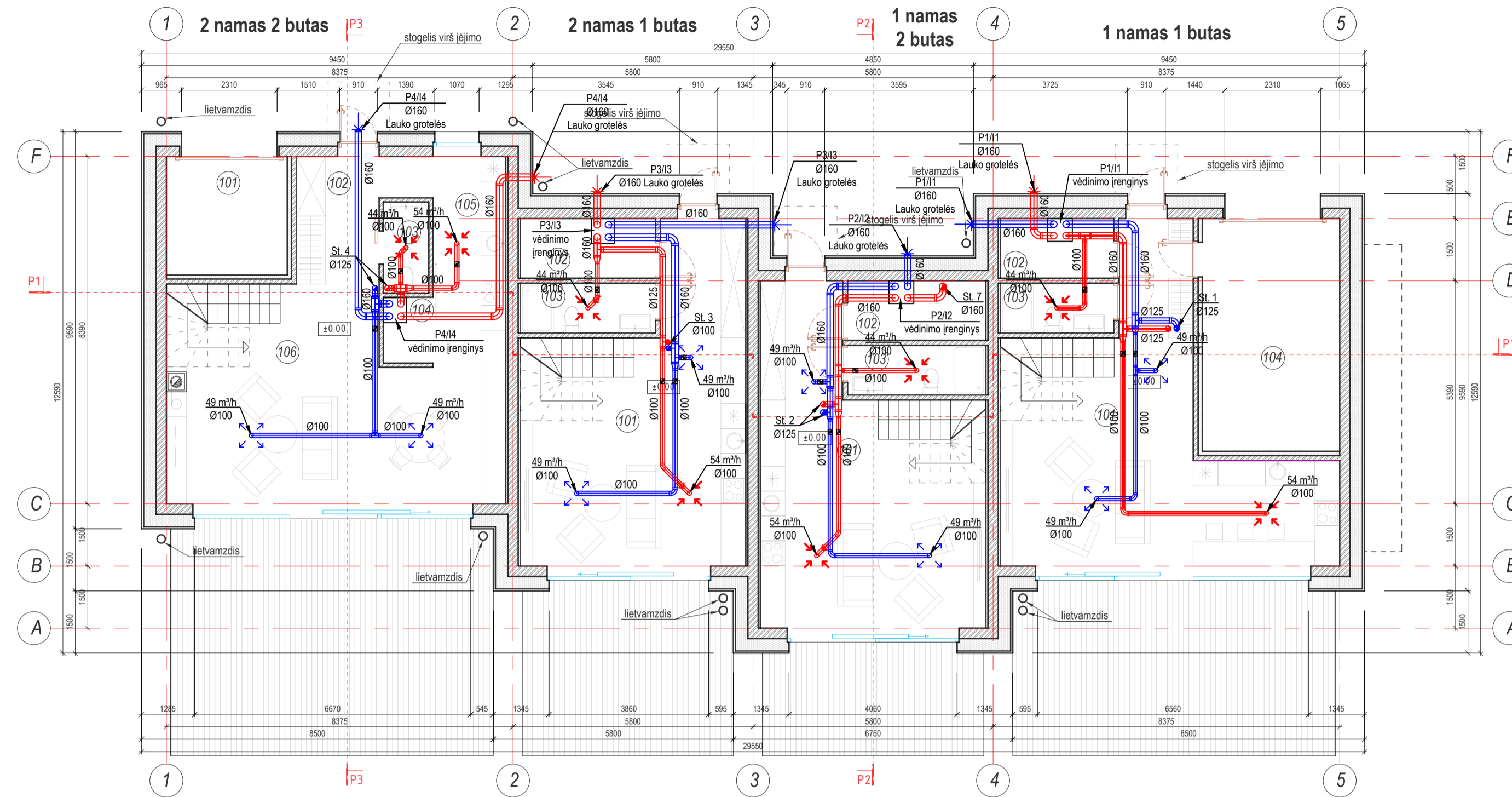
Šlaitinio stogo detalė  
MASTELIS 1:10



Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis darbas
SPM-5	Studentas R. Rotė	2017-01-01	Gyvenamojo namo šildymo-vėdinimo sistemų projektavimas
	Vadovas K. Banionis	2017-01-01	
GD	Konsult. V. Paukštys	2017-01-01	
Pr.etapas	Pastatų energinių sistemų katedra LT - 51367 Studentų 48, Kaunas		2017-TP-PESK
Lapas	3	Lapų	5

# PIRMOJO AUKŠTO PLANAS SU VĒDINIMO SISTEMOMIS MASTELIS 1:100

# TREČIOJO AUKŠTO PLANAS SU VĒDINIMO SISTEMOMIS MASTELIS 1:100

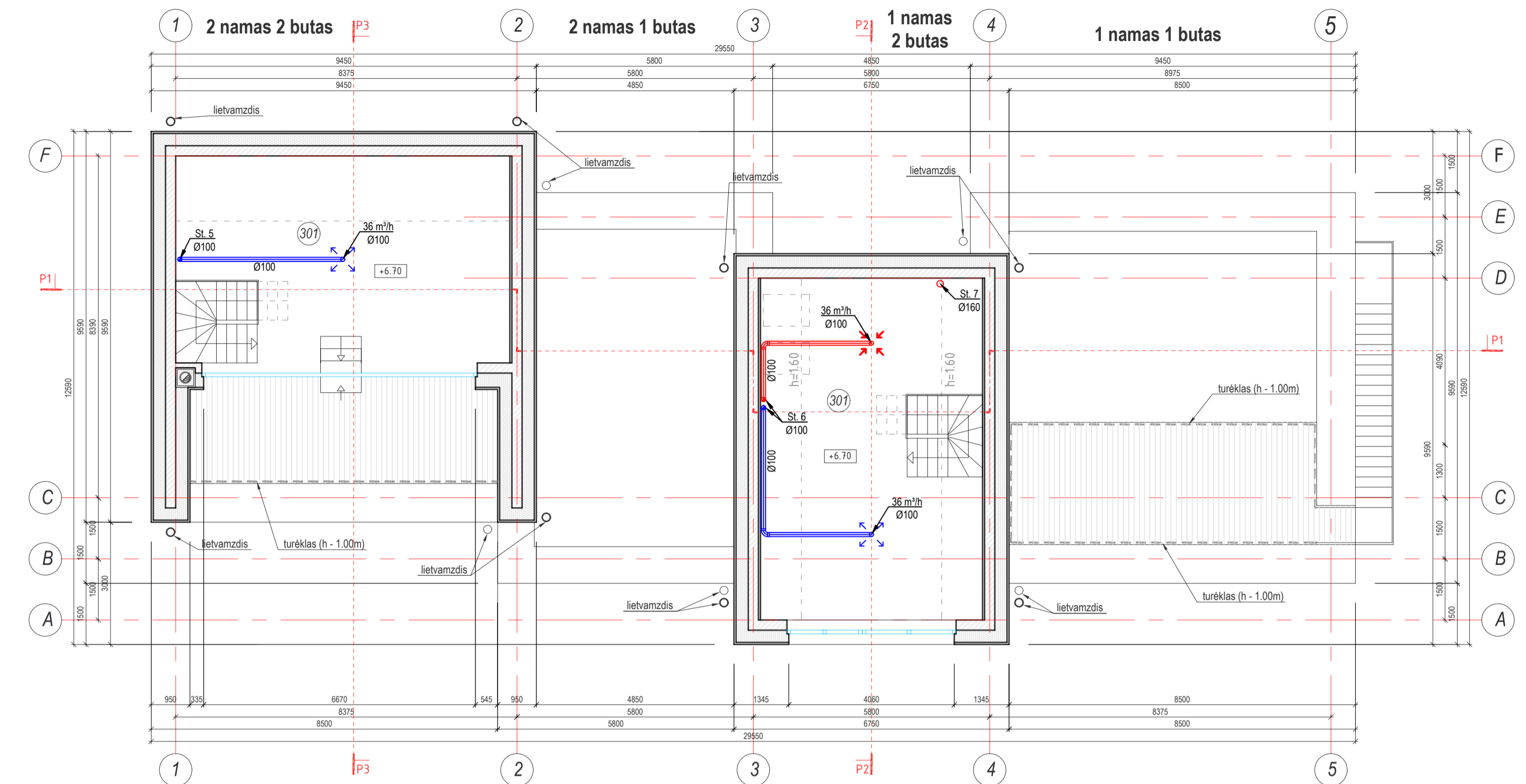


1 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
2 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
101	GARAŽAS	8.35
102	HOLAS	7.46
103	ISAN MAZGAS	2.42
104	ISKALBYKLA	1.54
105	VIRTUVĒ	8.41
106	SVETAINĒ SU VALGIMOJU	35.86
<b>BENDRAS PLOTAS</b>		<b>64.04</b>
<b>BENDRAS BUTO PLOTAS</b>		<b>148.60</b>

1 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
2 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
101	VIRTUVĒ SU SVETAINĒ	33.72
102	TECHNINĒ PATALPA	4.71
103	ISAN MAZGAS	3.92
<b>BENDRAS PLOTAS</b>		<b>42.35</b>
<b>BENDRAS BUTO PLOTAS</b>		<b>82.19</b>

1 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
1 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
101	VIRTUVĒ SU SVETAINĒ	33.60
102	TECHNINĒ PATALPA	3.95
103	ISAN MAZGAS	3.29
104	GARAŽAS	18.86
<b>BENDRAS PLOTAS</b>		<b>60.70</b>
<b>BENDRAS BUTO PLOTAS</b>		<b>108.71</b>

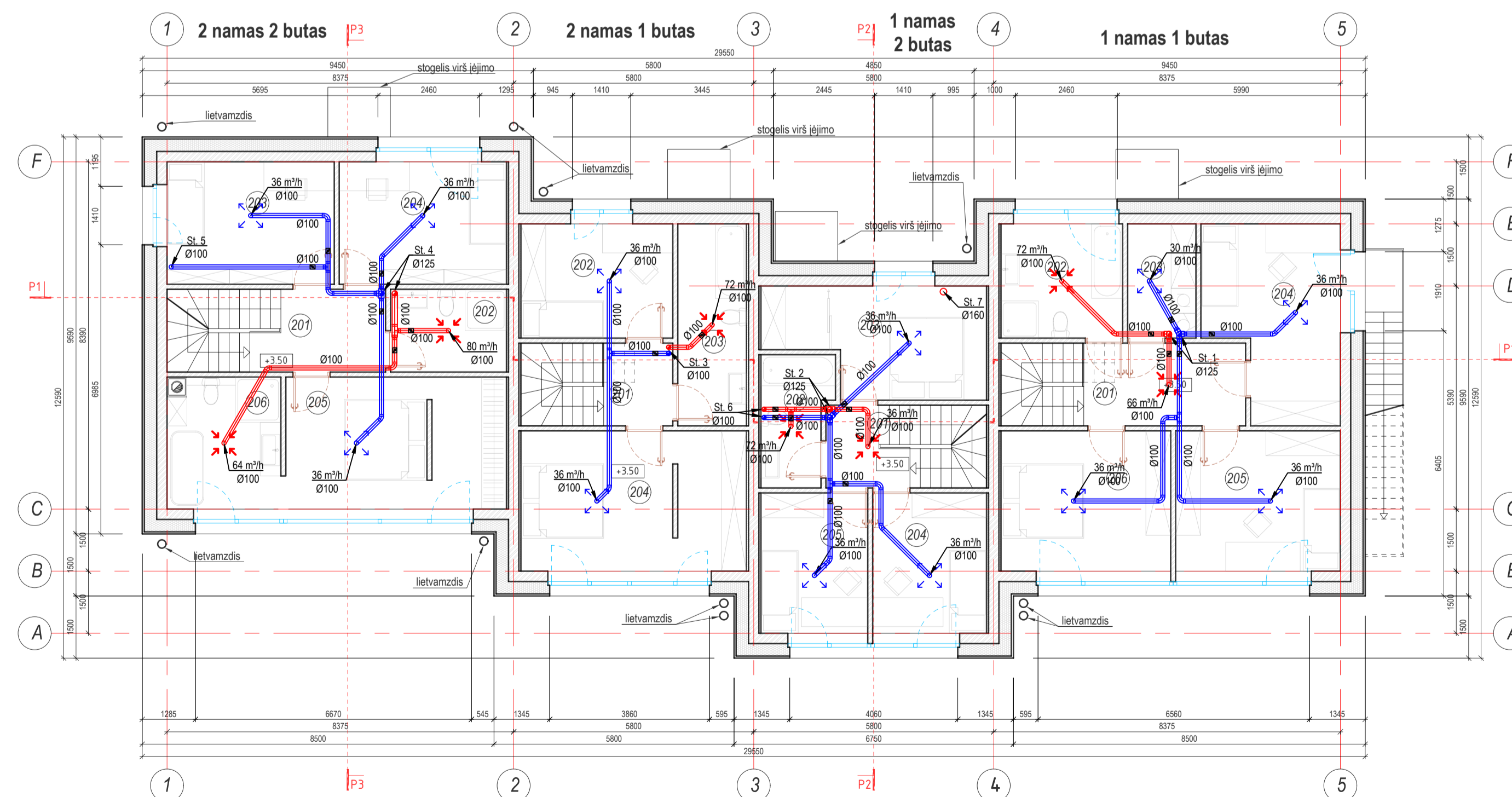
1 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
1 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
101	VIRTUVĒ SU SVETAINĒ	37.64
102	TECHNINĒ PATALPA	3.95
103	ISAN MAZGAS	3.29
104	GARAŽAS	18.86
<b>BENDRAS PLOTAS</b>		<b>63.74</b>
<b>BENDRAS BUTO PLOTAS</b>		<b>125.31</b>



3 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
2 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
301	STUDIJA	23.90
<b>BENDRAS PLOTAS</b>		<b>23.90</b>
<b>BENDRAS BUTO PLOTAS</b>		<b>148.60</b>

3 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
1 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
301	STUDIJA	27.20
<b>BENDRAS PLOTAS</b>		<b>27.20</b>
<b>BENDRAS BUTO PLOTAS</b>		<b>108.71</b>

# ANTROJO AUKŠTO PLANAS SU VĒDINIMO SISTEMOMIS. MASTELIS 1:100



2 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
2 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
201	HOLAS	5.77
202	ISAN MAZGAS	5.60
203	KAMBARYS	11.96
204	KAMBARYS	11.96
205	KAMBARYS	16.83
206	ISAN MAZGAS	8.54
<b>BENDRAS PLOTAS</b>		<b>60.66</b>
<b>BENDRAS BUTO PLOTAS</b>		<b>148.60</b>

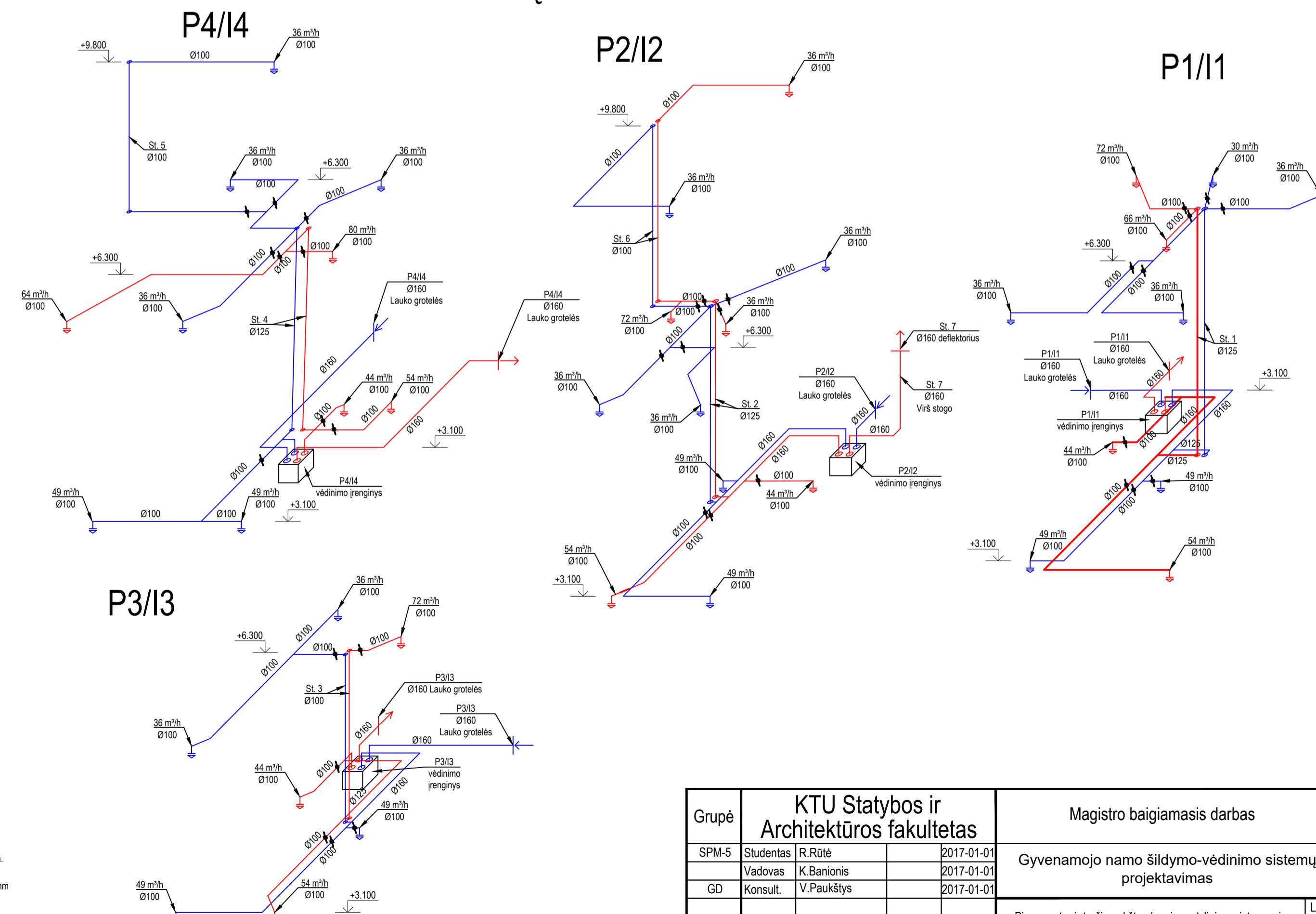
2 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
2 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
201	HOLAS	3.34
202	KAMBARYS	10.13
203	ISAN MAZGAS	8.10
204	KAMBARYS	18.27
<b>BENDRAS PLOTAS</b>		<b>39.84</b>
<b>BENDRAS BUTO PLOTAS</b>		<b>82.19</b>

2 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
1 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
201	HOLAS	3.27
202	ISAN MAZGAS	5.05
203	DRABUŽINĒ	12.70
204	KAMBARYS	9.32
205	KAMBARYS	13.49
206	KAMBARYS	8.75
<b>BENDRAS PLOTAS</b>		<b>59.09</b>
<b>BENDRAS BUTO PLOTAS</b>		<b>108.71</b>

2 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
1 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
201	HOLAS	7.82
202	ISAN MAZGAS	8.11
203	DRABUŽINĒ	4.55
204	KAMBARYS	13.90
205	KAMBARYS	13.49
206	KAMBARYS	13.90
<b>BENDRAS PLOTAS</b>		<b>61.77</b>
<b>BENDRAS BUTO PLOTAS</b>		<b>125.31</b>

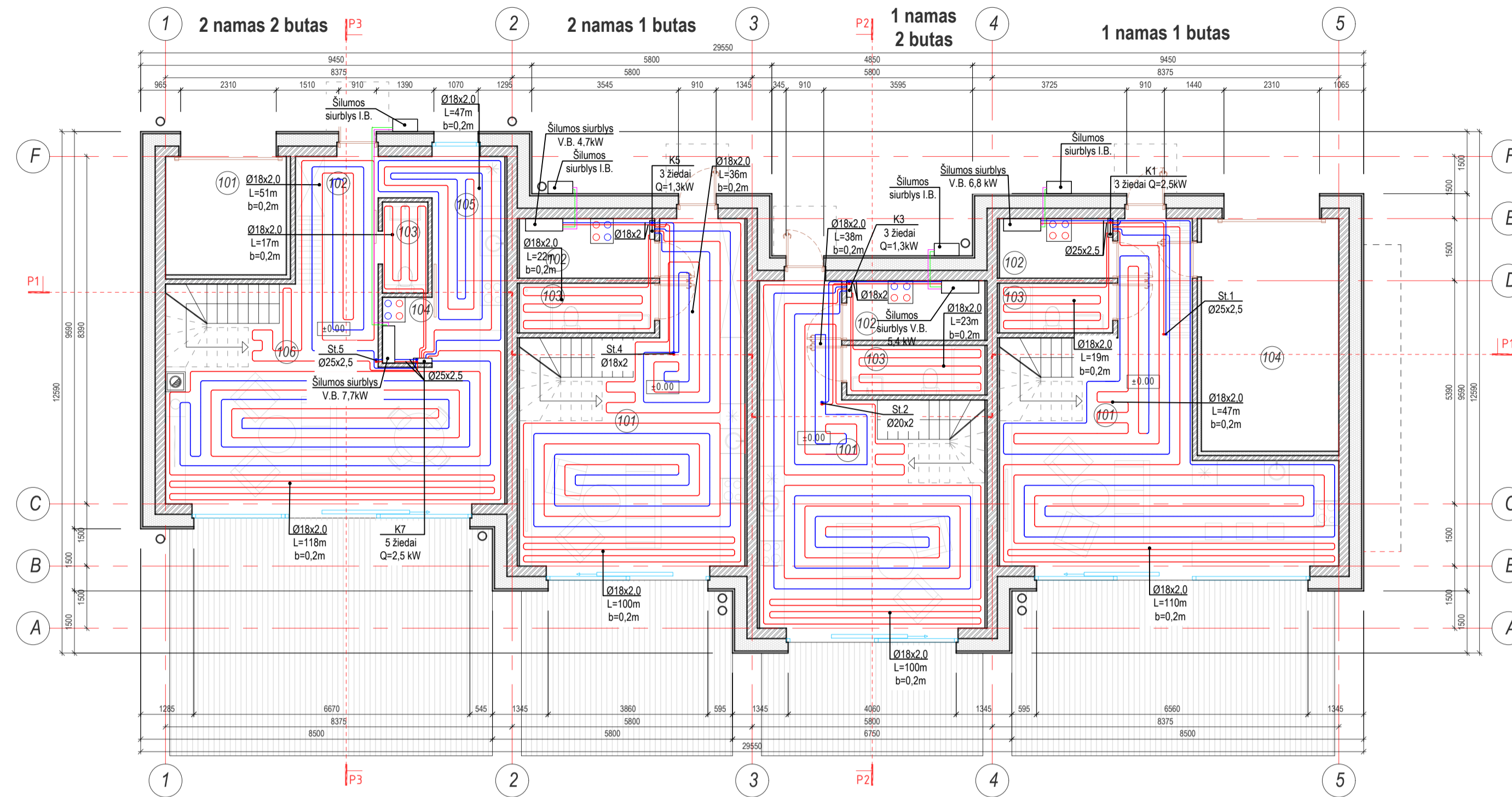
- SUTARTINAI ŽYMĖJIMAI**
- LAUKO ATITVĀRA - 600 mm
  - Mūras - 250 mm, putu polistirolas - 300 mm, vĒdinama fasado apdalle
  - VIDĀUS ATITVĀRA (TARP BUTU) - 350 mm
  - Mūras - 250 mm, garso izolacija - 100 mm
  - VIDĀUS ATITVĀRA (TARP BUTU IR GARĀŽO) - 220 mm
  - Mūras - 120 mm, silumos izolacija - 100 mm
  - VIDĀUS PERTVĀRA - 120 mm
  - plytū mūras
  - LAUKO TERASA

# VĒDINIMO SISTEMŲ AKSONOMETRINĒS SCHEMAS



Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis darbas
SPM-5	Studentas	R. Rūte	2017-01-01
	Vadovas	K. Banionis	2017-01-01
GD	Konsult.	V. Paukštys	2017-01-01
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra		Laida
TP	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas		
			Gyvenamojo namo šildymo-vėdinimo sistemų projektavimas
			Pirmo, antro ir trečio aukštų planai su vėdinimo sistemomis, vėdinimo sistemų aksonometrinės schemos
			0
			Lapas Lapų
			4 5

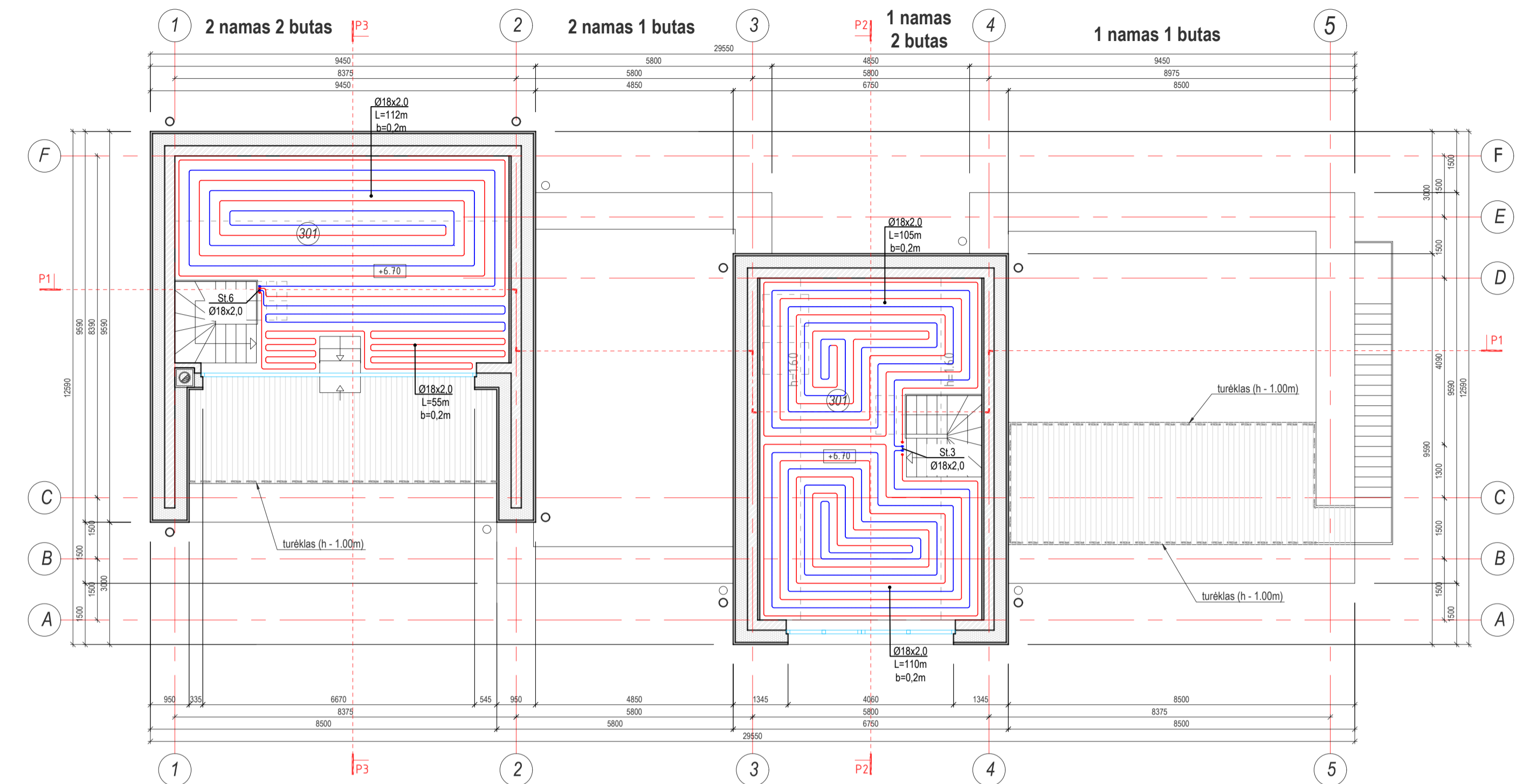
PIRMO AUKŠTO PLANAS SU ŠILDYMO SISTEMOMIS  
MASTELIS 1:100



1 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
2 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
101	GARAŽAS	8.35
102	HOLAS	7.46
103	SAN. MAŽGAS	2.42
104	ISLAIDYKLA	1.54
105	VIRTUVĖ	8.41
106	SVETAINĖ SU VALGIMUOJU	35.86
<b>BENDRAS PLOTAS</b>		<b>64.04</b>
<b>BENDRAS BUTO PLOTAS</b>		<b>148.60</b>

1 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
1 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
101	VIRTUVĖ SU SVETAINĖ	33.72
102	TECHNINĖ PATALPA	4.81
103	SAN. MAŽGAS	3.92
104	GARAŽAS	18.86
<b>BENDRAS PLOTAS</b>		<b>42.35</b>
<b>BENDRAS BUTO PLOTAS</b>		<b>108.71</b>

TREČIO AUKŠTO PLANAS SU ŠILDYMO SISTEMOMIS  
MASTELIS 1:100

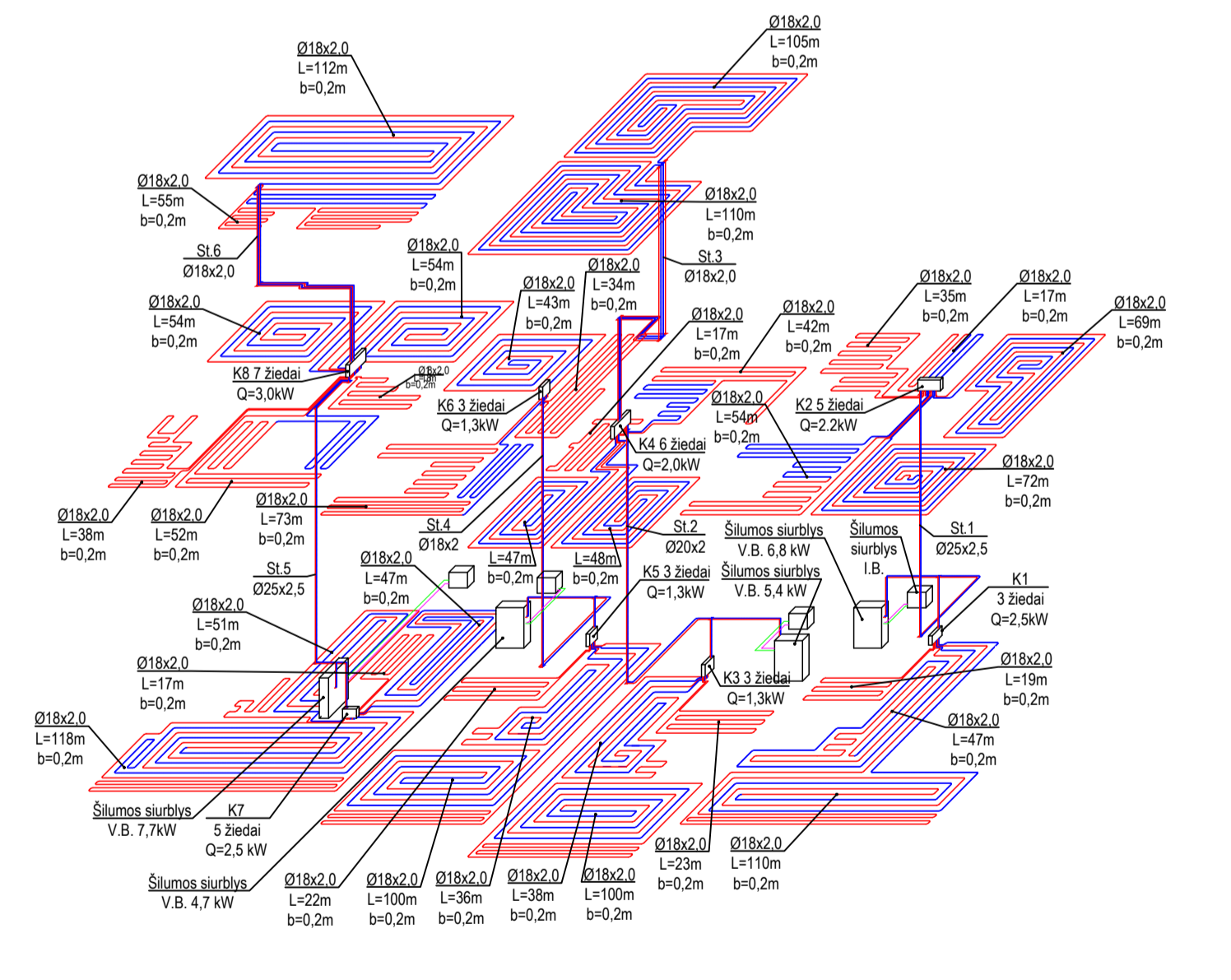


3 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
2 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
301	STUDIJŲ	23.60
<b>BENDRAS PLOTAS</b>		<b>27.20</b>
<b>BENDRAS BUTO PLOTAS</b>		<b>148.60</b>

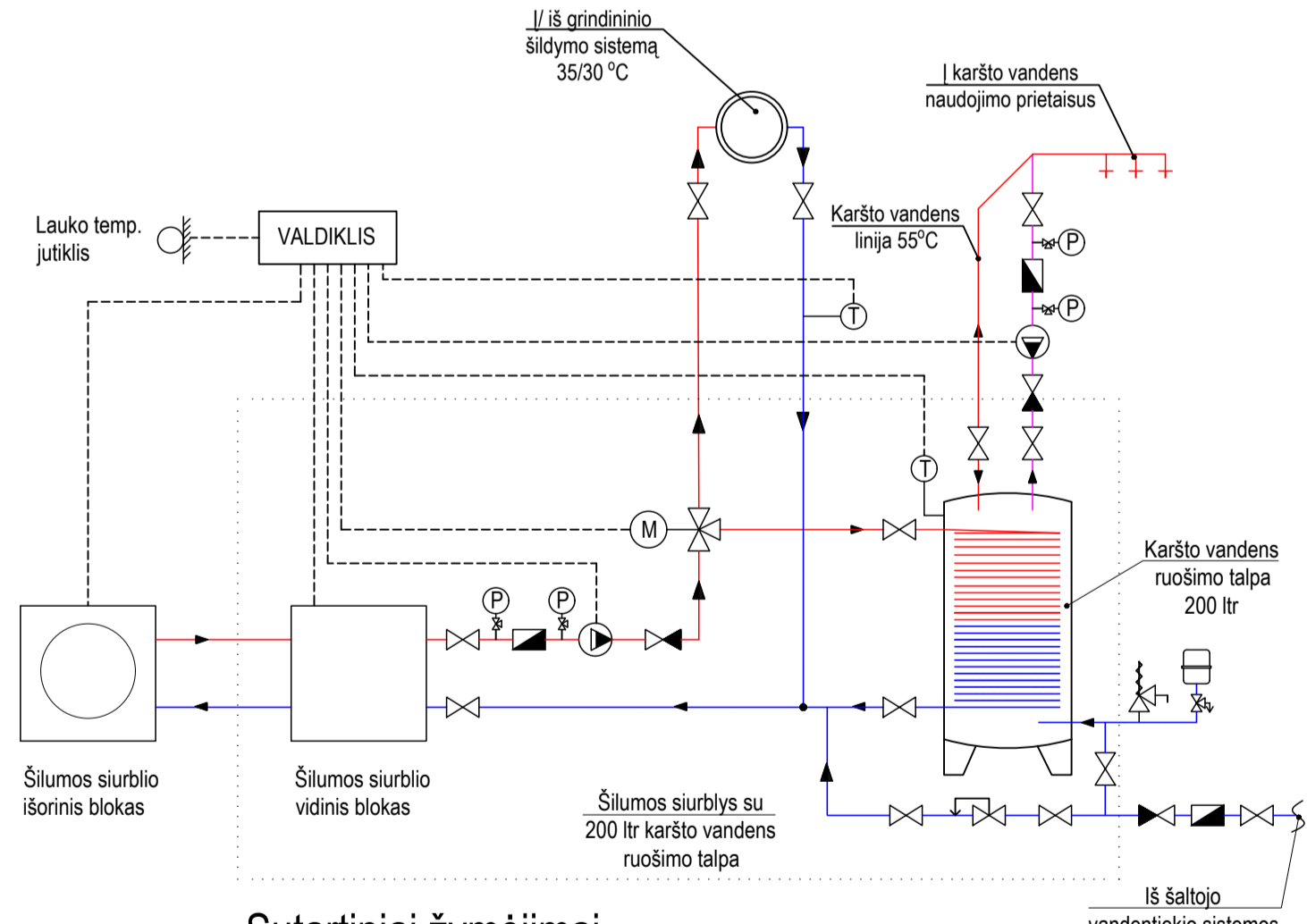
3 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
1 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
301	STUDIJŲ	27.20
<b>BENDRAS PLOTAS</b>		<b>27.20</b>
<b>BENDRAS BUTO PLOTAS</b>		<b>108.71</b>

- SUTARTINAI ŽYMĖJIMAI**
- LAUKO ATTIVARA - 600 mm
  - Mūras - 250 mm, putų polistirolas - 300 mm, vėdinama fasado apdaila.
  - VIDIAUS ATTIVARA (TARP BUTŲ) - 350 mm
  - Mūras - 250 mm, garso izoliacija iš abiejų pusių - 50 mm.
  - VIDIAUS ATTIVARA (TARP BUTŲ IR GARAŽŲ) - 220 mm
  - Mūras - 120 mm, šilumos izoliacija - 100 mm.
  - VIDYUS PERTIVARA - 120 mm
  - plytų mūris
  - LAUKO TERASA

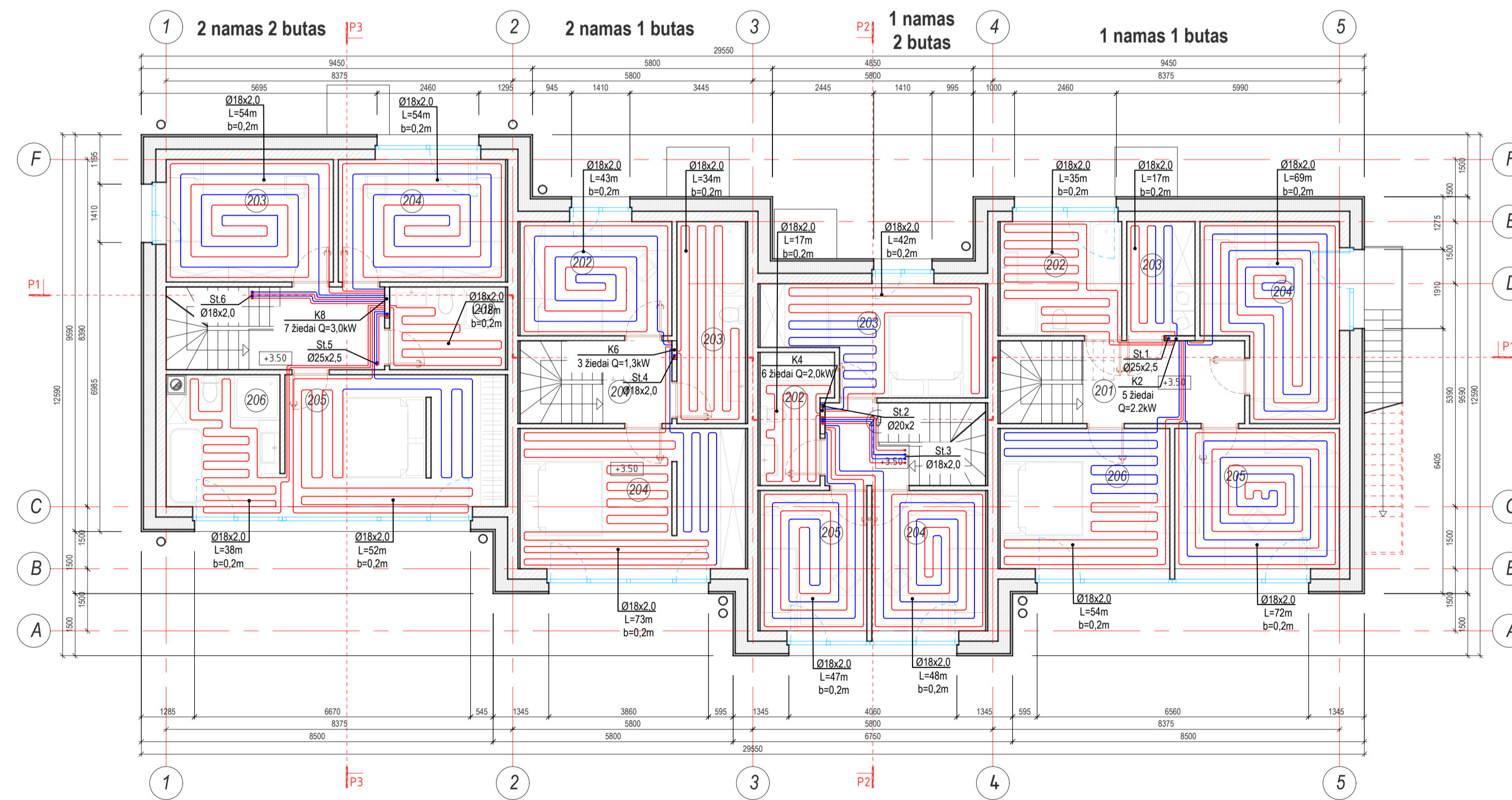
ŠILDYMO SISTEMOS AKSONOMETRINĖ SCHEMA



PRINCIPINĖ ŠILUMOS GAMYBOS SCHEMA



ANTRO AUKŠTO PLANAS SU ŠILDYMO SISTEMOMIS. MASTELIS 1:100



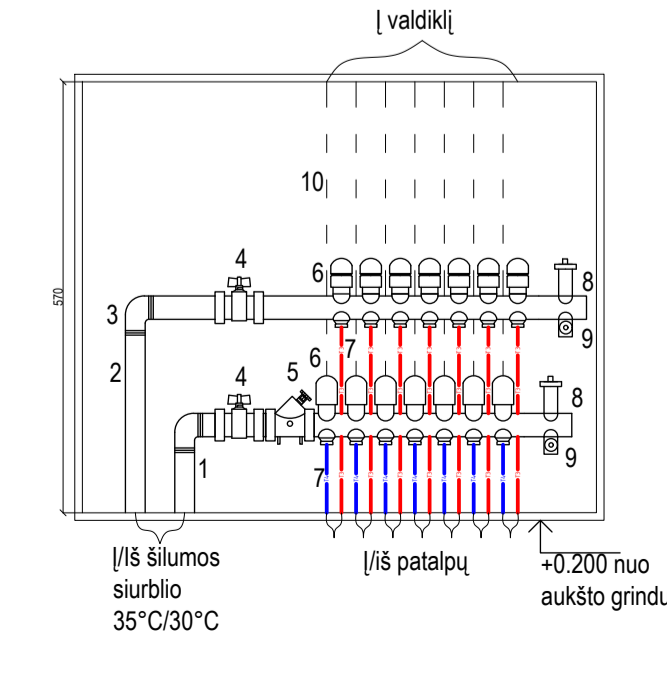
2 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
2 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
201	HOLAS	5.77
202	SAN. MAŽGAS	5.60
203	KAMBARYS	11.96
204	KAMBARYS	11.96
205	KAMBARYS	16.83
206	SAN. MAŽGAS	8.54
<b>BENDRAS PLOTAS</b>		<b>60.66</b>
<b>BENDRAS BUTO PLOTAS</b>		<b>148.60</b>

2 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
2 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
201	HOLAS	3.34
202	KAMBARYS	10.13
203	SAN. MAŽGAS	8.10
204	KAMBARYS	18.27
<b>BENDRAS PLOTAS</b>		<b>39.84</b>
<b>BENDRAS BUTO PLOTAS</b>		<b>82.19</b>

2 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
1 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
201	HOLAS	3.37
202	SAN. MAŽGAS	5.05
203	DRABUŽINĖ	12.70
204	KAMBARYS	9.32
205	KAMBARYS	8.75
206	KAMBARYS	13.49
207	KAMBARYS	13.90
<b>BENDRAS PLOTAS</b>		<b>59.69</b>
<b>BENDRAS BUTO PLOTAS</b>		<b>108.71</b>

2 AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
1 NAMAS		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
201	HOLAS	7.82
202	SAN. MAŽGAS	8.11
203	KAMBARYS	4.55
204	KAMBARYS	13.90
205	KAMBARYS	13.49
206	KAMBARYS	13.90
<b>BENDRAS PLOTAS</b>		<b>61.77</b>
<b>BENDRAS BUTO PLOTAS</b>		<b>125.31</b>

PRINCIPINĖ KOLEKTORIAUS DETALĖ. MASTELIS 1:100



**Sutartiniai žymėjimai**

Eil. Nr.	Pavadinimas
1	Tiekiamas šilumnešio vamzdis: Ø20x2
2	Grįžtamasis šilumnešio vamzdis: Ø20x2
3	Trišakis/Alkūnė
4	Uždaramasis ventilius
5	Balansinis ventilius
6	Elektroterminė pavarą
7	Šildymo vamzdžiai iš/į grindinį šildymą
8	Nuorintojas
9	Išleidimo armatūra
10	Valdiklio laidai

- Sutartiniai žymėjimai**
- Uždaramasis vožtuvas
  - Atbulinis vožtuvas
  - Filtras
  - Triegis vožtuvas su el. pavara
  - Temperatūros jutiklis
  - Išplėtimo indas
  - Manometras
  - Cirkuliacinis siurblys
  - Apsauginis vožtuvas

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis darbas
SPM-5	Studentas R. Rūtė	2017-01-02	Gyvenamojo namo šildymo-vėdinimo sistemų projektavimas
Vadovas	K. Banionis	2017-01-02	
GD	Konsult. V. Paukštys	2017-01-02	Pirmo, antro ir trečio aukštų planai su šildymo sistemomis, šildymo sistemos aksonometrinė schema, šildymo kolektoriaus principinė schema, šilumos gamybos principinė schema
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra LT - 51367 Studentų 48, Kaunas		
TP			Lapas Lapų
			2017-TP-PESK
			5 5