

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS
PASTATŲ ENERGINIŲ SISTEMŲ KATEDRA**

Šarūnas Bračiulis

**SKIRTINGŲ TIPŲ ŠILUMOS SIURBLIŲ ANALIZĖ IR
PRITAIKYMAS DAUGIABUČIAM NAMUI**

Baigiamasis magistro projektas

Vadovas

Lekt. dr. Rokas Valančius

KAUNAS, 2018

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS
PASTATŲ ENERGINIŲ SISTEMŲ KATEDRA**

**SKIRTINGŲ TIPŲ ŠILUMOS SIURBLIŲ ANALIZĖ IR
PRITAIKYMAS DAUGIABUČIAM NAMUI**

Baigiamasis magistro projektas
Darnūs ir energetiškai efektyvūs pastatai (kodas 621H24001)

Vadovas

(parašas) Lekt. dr. Rokas Valančius
(data)

Recenzentas

(parašas)
(data)

Projektą atliko

(parašas) Šarūnas Bračiulis
(data)

KAUNAS, 2018

Darba atliko SPM–6 gr.
Studentas:

Šarūnas Bračiulis

vardas, pavardė

parašas, data

Darbo vadovas:

Rokas Valančius

vardas, pavardė

parašas, data

Katedros vedėjas:

Tadas Ždankus

vardas, pavardė

parašas, data

Konsultantai:

Ekonominė dalis

Odeta Viliūnienė

vardas, pavardė

parašas, data

Grafinė dalis

Ramūnas Gečys

vardas, pavardė

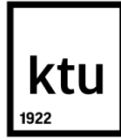
parašas, data

Vėdinimo dalis

Laura Stasiulienė

vardas, pavardė

parašas, data



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS

(Fakultetas)

Šarūnas Bračiulis
(Studento vardas, pavardė)

621H24001

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Baigiamojo projekto pavadinimas“

AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

20 _____ . _____ . _____ .
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Šarūno Bračiulio**, baigiamasis projektas tema „Skirtingų tipų šilumos siurblių analizė ir pritaikymas daugiabučiam namui“ 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)



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS**

MAGISTRO BAIGIAMOJO PROJEKTO UŽDUOTIS

TVIRTINU: Pastatų inžinerinių sistemų studijų
programos vadovas
lektorius Juozas Vaičiūnas

pareigos, vardas, pavardė, data, parašas

TVIRTINU: Pastatų energinių sistemų katedros
vedėjas
profesorius Tadas Ždankus

pareigos, vardas, pavardė, data, parašas

SPM–6 grupės studentui(ei)

Šarūnas Bračiulis

vardas, pavardė

Baigiamojo darbo tema: **Skirtingų tipų šilumos siurblių analizė ir pritaikymas
daugiabučiam**

namui

Pradiniai duomenys darbui: _____

Baigiamojo darbo turinys:

Aiškinamasis raštas

Atlikti

Statinio charakteristika, statybos vietos, statybos reglamentavimo ir teisės sąlygos

Architektūrinė dalis

Ekonominė dalis

- ekonominiai skaičiavimai

Statinio inžinerinių sistemų dalis

- šildymo, vėdinimo ir oro kondicionavimo dalis
- vandentiekio ir nuotekų šalinimo dalis
- dujotiekio dalis
- kitų inžinerinių sistemų dalis

Lauko inžinerinių sistemų dalis

Mokslinis tiriamasis darbas _____

Darbo sauga ir aplinkosauga

Brėžiniai

Brėžinių skaičius

Pastato planai, fasadas, pjūviai

Statinio inžinerinės sistemos

Ekonominiai rodikliai

Kiti brėžiniai:

Vadovas:

parašas

Lekt. dr. Rokas Valančius

pareigos, vardas, pavardė

Užduotį gavau:

parašas

Šarūnas Bračiulis

vardas, pavardė, data

Bračiulis, Šarūnas. *SKIRTINGŲ TIPŲ ŠILUMOS SIURBLIŲ ANALIZĖ IR PRITAIMYMAS DAUGIABUČIAM NAMUI*. Magistro baigiamasis projektas / vadovas lekt. dr. Rokas Valančius; Kauno technologijos universitetas, Statybos ir architektūros fakultetas.

Mokslo kryptis ir sritis:

Reikšminiai žodžiai: *šilumos siurblys, šildymas, vėdinimas, šilumos siurblio naudingumo koeficientas, šilumos siurblio sezoninis naudingumo koeficientas*.

Kaunas, 2018. 41 p.

SANTRAUKA

Magistro baigiamajame darbe atlikta skirtingų tipų šilumos siurblių analizė. Atlikti skirtingų šilumos siurblių modeliavimo rezultatai su programa Polysun, bei modeliavimo metu gautų rezultatų palyginimas.

Daugiabučiam namui apskaičiuoti šilumos nuostoliai. Suprojektuotos šildymo ir vėdinimo sistemos. Pagal gautus modeliavimo duomenis ir ekonominę vertinimą parinktas šilumos siurblys „oras – vanduo“, nustatyta sistemų įrengimo kaina, šilumos siurblyje gaminamos šiluminės energijos kaina.

Bračiulis, Šarūnas. *ANALYSIS OF DIFFERENT TYPES OF HEAT PUMPS AND DIMENSIONING FOR MULTIFAMILY BUILDING*: Master's thesis project / supervisor lect. dr. Rokas Valančius. The Faculty of civil engineering and architecture, Kaunas University of Technology.

Research area and field:

Key words: *heat pump, heating system, ventilation system, heat pump coefficient of performance, heat pump seasonal coefficient of performance*.

Kaunas, 2018. 41 p.

SUMMARY

The dissertation examines different types of heat pumps in the master thesis. Perform different heat pump simulation results with the program Polysun and comparing the results obtained during modeling.

Heat losses calculated for the multifamily building. Designed heating and ventilation systems. The heat pump "air-water" was selected according to the modeling data and economic evaluation, established systems installation price, the cost of heat energy generated in the heat pump.

TURINYS

ĮVADAS.....	9
1. LITERATŪROS ANALIZĖ	10
1.2. Šilumos siurblio veikimo principas.....	10
1.3. Šilumos siurblių panaudojimas	11
1.4. Šilumos siurblio efektyvumo koeficientas	12
1.5. Šilumos siurblio sezoninis efektyvumas	13
1.6. Energijos išgavimas iš žemės.....	14
1.7. Energijos išgavimas iš vandens.....	16
1.8. Energijos išgavimas iš oro.....	17
2. ŠILUMOS SIURBLIŲ EFEKTYVUMO KOEFICIENTŲ ANALIZĖ IR SKIRTINGŲ SISTEMŲ MODELIAVIMAS.....	18
2.1. Šilumos siurblio efektyvumo koeficiento analizė	18
2.2. Modeliavimo rezultatai	19
3. PASTATO ŠILDYMO IR VĖDINIMO SISTEMŲ PROJEKTAVIMAS	21
3.1. Teisinis reglamentavimas.....	21
3.1.1. Esminiai statinio reikalavimai	21
3.1.2. Normatyviniai statybos techniniai dokumentai.....	22
3.1.3 Reikalavimai šildymo sistemos projektavimui	22
3.1.4. Reikalavimai vėdinimo sistemų projektavimui.....	24
3.2. Architektūrinė dalis	24
3.2.1. Techniniai rodikliai	25
3.2.2. Pastato architektūriniai sprendimai	26
3.3. Projektiniai sprendimai	26
3.3.1. Šilumos nuostolių skaičiavimas	26
3.3.2. Šildymo sistema	28
3.3.4. Šildymo sistemos hidraulinis skaičiavimas.....	29
3.3.5. Cirkuliacinio siurblio parinkimas.....	29
3.3.6. Akumuliacinių talpų parinkimas	30

3.3.7. Išsiplėtimo indo parinkimas	30
3.3.8. Šildymo sistemos hidraulinis bandymas	31
3.3.9. Paleidimo – derinimo darbai	31
3.4. Vėdinimo sistemos	33
3.5. Aplinkosauga.....	35
4. Ekonominis vertinimas.....	36
IŠVADOS.....	38
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	39
PRIEDAI	41
1 Priedas. Vėdinimo sistemos sąnaudų kiekio žiniaraštis	41
2 Priedas. Šildymo sistemos įrengimo kiekių žiniaraštis	42
3 Priedas. Šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė	43
4 Priedas. Šilumos nuostolių per ilginis šiluminius tiltelius skaičiavimo suvestinė	59
5 Priedas. Šilumos nuostolių dėl vėdinimo ir išorės oro infiltracijos suvestinė.....	65
6 Priedas. Oro kiekių skaičiavimas	73
7 Priedas. Grindinio šildymo sistemos įrengimo lokalinė sąmata	79
8 Priedas. Šilumos siurblio „gruntas – vanduo“ katilinės įrengimo lokalinė sąmata.....	83
9 Priedas. Šilumos siurblio „oras – vanduo“, katilinės įrengimo lokalinė sąmata.....	86
10 Priedas. Vėdinimo sistemos lokalinė sąmata	88
11 Priedas. Išsiplėtimo indas	92
12 Priedas. Akumuliacinė talpa.....	93
13 Priedas. Šilumos siurbliai.....	93
14 Priedas. Mechaninis vėdinimo įrenginys	94
15 Priedas. Modeliavimo programos „Polysun“ rezultatai „oras – vanduo“ sistemai	95
16 Priedas. Modeliavimo programos „Polysun“ rezultatai „gruntas – vanduo“ sistemai.....	100

IVADAS

Iškastinės energijos vartojimo didėjimas, didina kenksmingų dujų emisiją, kuri įtakoja globalinę klimato kaitą. Aplinkos degradavimo procesai, bei jų sukeltos pasekmės ir padariniai, tampa vis akivaizdesni ir pastebimi. Atsižvelgiant į mažėjančius gamtos išteklius ir siekiant užtikrinti aukštą aplinkos apsaugos gerinimo lygį, bei taupų ir efektyvų pastatų šildymą vis dažniau energijai išgauti iš oro, vandens ar žemės, pasitelkiamos šilumos siurblių technologijos, tinkančios tiek naujam ar senam būstui.

Šio projekto tikslas – išanalizuoti „gruntas – vanduo“ ir „oras – vanduo“ tipų šilumos siurblius tinkamus daugiabučio namo šildymui Kauno priemiestyje, kuris neturi galimybės prisijungti prie centralizuoto šilumos tiekimo sistemos. Palyginti modeliavimo metu gautą šilumos siurblių sezoninį efektyvumo koeficientą bei kitus parametrus su gamintojų pateikiamais duomenimis. Pasitelkiant specializuota šilumos siurblių ir kitų sistemų modeliavimo programa „Polysun 8.1“ nustatyti skirtingų tipų šilumos siurblių efektyvumą skirtingais metų laikotarpiais, taip pat įvertinti tokių sistemų galimą atsipirkimo laiką lyginant su kitomis energijos rūšimis. Magistro baigiamajame darbe taip pat suprojektuotos šiuolaikinės šildymo ir vėdinimo inžinerinės sistemos daugiabučiam namui. Darbo pabaigoje pateikiamas tokių sistemų įrengimo sąmata.

1. LITERATŪROS ANALIZĖ

Pastatams šildyti ir karštam vandeniui ruošti vis dažniau naudojamos pažangios šilumos siurblių technologijos. Energija išgaunama iš oro, žemės ir vandens (upės, požeminai vandenys, ežerai) naudojant šilumokaičius [4]. Vėliau šiluma patenka į šilumos siurblio veikimo ciklą, kuriame pasiekama reikiama temperatūra šildymui [4].

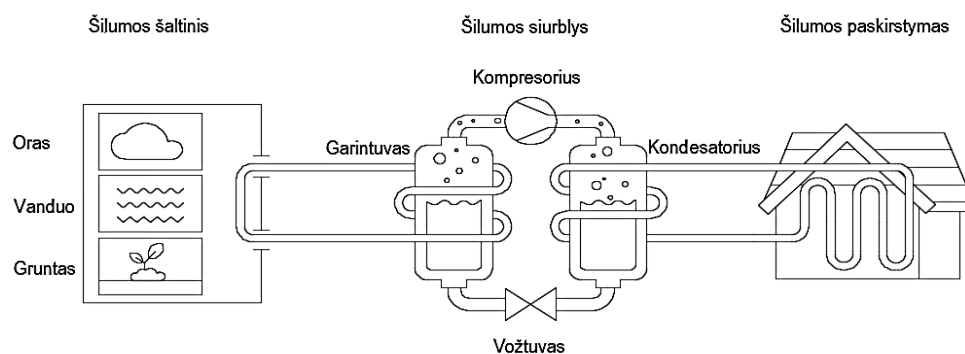
„Oras – vanduo“ šilumos siurbliai energiją išgauna naudodami lauko orą [4]. Šios sistemos privalumas – lengvas sistemos įrengimas. Šilumos siurbliai pasižymi aukštu energetinio efektyvumo koeficientu, esant itin žemai temperatūrai [4]. „Gruntas – vanduo“ šilumos siurblių horizontalūs ar vertikalūs kolektoriai, naudoja grunte esančią energiją – šilumos gamybai. Šio tipo įrenginiams reikia didesnių įrengimo sąnaudų lyginat su „oras – vanduo“ šilumos siurbliais [4].

Vieni svarbiausių šilumos siurblių privalumų yra aukštas energetinis efektyvumas ir žema CO₂ emisija, kuri išskiriama gaminant elektros energiją elektrinėse. Anglies dioksido išmetimo kiekio nustatymui yra naudojamas pirminės energijos koeficientas (PER), kuris būtinas ekologinio efektyvumo įvertinimui [4].

Anglies dioksido emisija iš elektros jėgainių yra ženkliai mažesnė lyginant su mažų vidaus šildymo sistemų [4]. Todėl perspektyvu dujinius, kieto ar skysto kuro katilus pakeisti modernesniais ir didesnio energetinio efektyvumo šilumos siurbliais [4].

1.2. Šilumos siurblio veikimo principas

Šilumos siurblys kontroliuoja temperatūrą, perduodant karštį. Įrenginį sudaro trys pagrindiniai komponentai: garintuvas, kondensatorius ir šaltnešis. Garintuvas išgauna energiją iš atsinaujinančių energijos šaltinių: oras, vanduo ar gruntas. Vėsinimo ciklas susideda iš keturių pagrindinių procesų: garų suspaudimo, kondensacijos, plėtimosi ir garavimo. Šaldymo agentas dujų formoje suspaudžiamas kompresoriumi. Suspaudimo proceso metu kyla dujų slėgis ir temperatūra. Šaldymo agentas patenka į kondensatorių, kuriame jis kondensuojasi ir tampa skysčiu, esant pastoviam slėgiui ir temperatūrai (žr. 1.1 pav.) [4].



1.1 pav. Principinė šilumos siurblio schema

Skystas agentas tiekiamas į išsiplėtimo vožtuvą, kuriame sumažinamas slėgis ir temperatūra. Garavimo etape, skysčio ir garų mišinys patenka į garintuvą, kuriame jis sugeria šilumą iš aplinkos ir pereina į garų būseną ir ciklas kartojasi vėl iš naujo. Paimama šiluma naudojama patalpoms šildyti, buitiniam karštam vandeniui ruošti [4].

1.3. Šilumos siurblių panaudojimas

Šilumos siurblys gali veikti su kitais energijos gaminimo prietaisais: dujų ar skysto kuro katilu, saulės kolektoriais ir t.t. Skirtingų šilumos šaltinių veikimas tarpusavyje valdomas šilumos siurblio valdikliu. Įrenginio darbą galima suprogramuoti visai savaitei pagal individualius vartotojo poreikius.

2008 m. sausio 23 d. Europos Parlamentas patvirtino „Atsinaujinančios energijos išteklių (AEI) taisyklės“, pagal kurias skatinama naudoti energiją gaunamą iš atsinaujinančių išteklių [4]. Šilumos siurbLIAI aprašomi kaip įrenginiai naudojantys atsinaujinančią energiją iš vandens, grunto ar oro. Tai – gerai išvystyta technologija, prisidedanti prie energijos taupymo ir klimato apsaugos. Įrenginiai gali būti naudojami gyvenamųjų, komercinių ar pramoninės paskirties pastatuose, vėsinimui, karšto vandens ruošimui ir šildymui [4]. Vėsinimo ir šiluminės energijos gamybai mažiausiai reikia 40,0 % visų pirminių energijos sąnaudų, sunaudojamų ES. Šilumos siurblių plataus masto naudojimas 2020 metais prognozuojama pasiekti iki 70 milijonų. Įdiegtos sistemos 21,5 % prisideda prie tikslingo išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų mažinimo [4]. Planuojama, kad 2020 m. šilumos siurbLIAI pagamins daugiau nei 770 mlrd. kW/h atsinaujinančios energijos, daugiau nei 900 mlrd. kW/h pirminės energijos [4].

Pastaraisiais metais įgyvendinta nemažai projektų daugiabučiuose namuose, kurių metu įdiegtos geoterminės energijos panaudojimo patalpoms šildyti ir karštam vandeniui ruošti sistemos. Aeroterminė energija vis plačiau naudojama visuomeninės paskirties pastatų šildymo – vėdinimo sistemose. Tikėtina, kad tokios plėtros tendencijos išliks ir ateityje [10].

Šilumos siurbLIAI naudojami komerciniuose objektuose, pramonės ir paslaugų įmonėse. Druskininkų sveikatingumo ir poilsio komplekse „Grand SPA Lietuva“ 2010 m. įdiegtos šildymo sistemos su šilumos siurbLIAIS, naudojančių giluminių gręžinių (iš viso 200 metrų gylio 147 gręžiniai) geoterminę šilumą, aplinkos oro šilumą ir nuotekų iš mineralinio vandens vonių šilumą [10]. Geoterminio šildymo sistemos, šiluminė galia 1,79 MW. Šildymo projekto vertė – 1,74 mln. € [10].

Kompanijų grupės „BOD group“ aukštųjų mokyklų tyrimų centras Vilniuje veikia nuo 2013 metų. 4 aukštų pastato bendras plotas 28 833,71 m², o šildomas plotas – 21 994 m² [10]. Pastate įrengta viena didžiausių geoterminio šildymo ir vėsinimo sistemų Lietuvoje (0,8 MW). Saulės elementų gamybos linijoms vėsinti geoterminė energija tiekama visus metus. Po pastatu išgręžti šimtas devyni 150 metrų gylio gręžiniai, įrengta dvylika 70 kW šilumos siurblių [10]. Veiksmingai naudojant geoterminę šilumą suprojektuotas ir instaliuotas žemos temperatūros grindinis šildymas. SiurbLIAIS

reikalingą elektros energiją tiekia ant stogo įrengti saulės šviesos elementai. Geoterminė energija sudaro apie 43,0 % visos per metus sunaudojamos šiluminės energijos, kita dalis gaunama iš Vilniaus miesto šilumos tinklų [10].

1.4. Šilumos siurblio efektyvumo koeficientas

Efektyvumo koeficientas yra tiekiamo į patalpą arba priimamo iš patalpos šilumos srauto ir suteikiamos energijos galios santykis. Efektyvumo koeficientai: EER – skaičiuojamas vėsinimo režime, COP – skaičiuojamas šildymo režime. Šie koeficientai yra apskaičiuojami pagal 1 ir 2 formules:

$$EER = \frac{Q_v}{W} \quad (1)$$

$$COP = \frac{Q_s}{W} \quad (2)$$

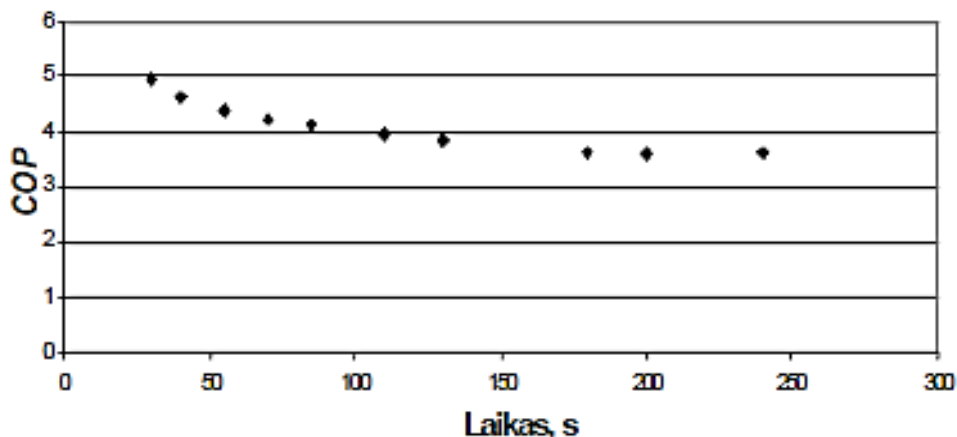
Čia:

Q_v – vėsinimo galia, W

Q_s – šildymo galia, W

W – elektros sąnaudos, W

Gamintojai standartiškai matuoja įrenginių koeficientus prie vienos lauko oro temperatūros. COP prie +7 °C, EER prie +35 °C [6]. Žėkas V. ir Martinaitis V. (2009 m.) tyrė realiai veikiančių šilumos siurblių efektyvumą. Buvo nagrinėjamas šilumos siurblys, sumontuotas renovuotame name, 175 m² gyvenamojo ploto. Pastate įrengta grindinė šildymo sistema, sumontuota mechaninė vėdinimo sistema su šilumogrąža. Pagrindinis šilumos šaltinis – šilumos siurblys, o jo generuojama šiluma paskirstoma grindinio šildymo, vėdinimo kameros ir karšto vandens ruošimo sistemoms. Šilumos siurblys šildymo ir šaldymo režimu veikė tik šildymo ir vėsinimo periodais. Nagrinėjami laikotarpiai pasirinkti laisvai, kaip geriausiai nusakantys šildymo sezono būdingus laikotarpius (žr.1.2 pav.) [2].

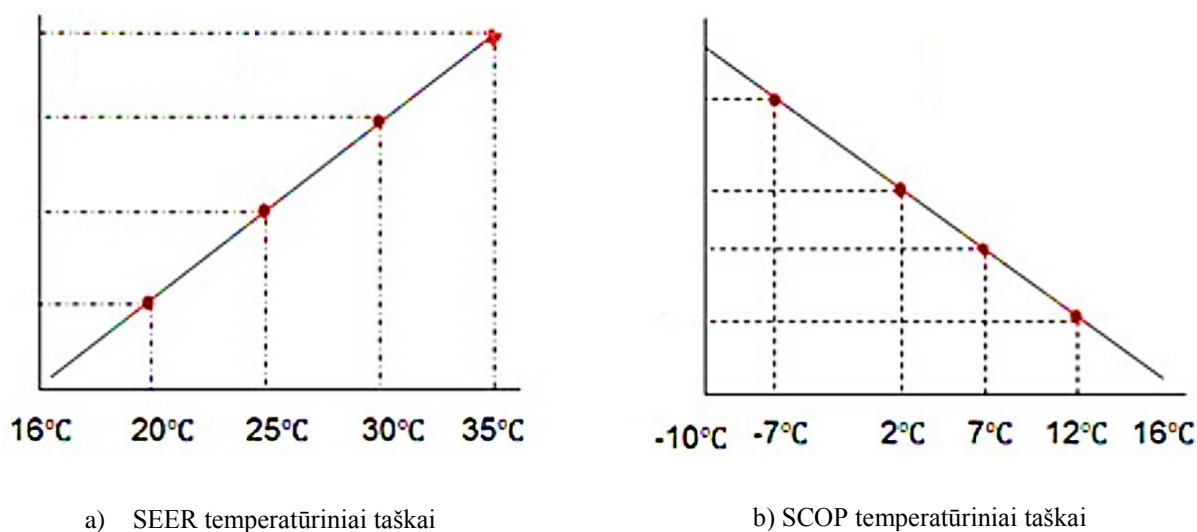


1.2 pav. COP reikšmių analizė [2]

Atlikus tyrimą nustatyta, kad esant staigiam apsupties temperatūrų pasikeitimui, šilumos siurblys reaguoja skirtingai, nes palaikomos skirtingos vidinių procesų temperatūros, keičiasi nuolatinio veikimo trukmė, įsijungimų dažnumas. Karštas vanduo ruošiamas pagal poreikį, kai grindinei patalpų šildymo sistemai šiluma nėra tiekiama. Šilumos siurblio vidutinis efektyvumo koeficientas įvairuoja nuo 3,7 iki 3,9 [2].

1.5. Šilumos siurblio sezoninis efektyvumas

Efektyvumo koeficientai sezono metu žymimi – SEER ir SCOP. Jie yra tikslesni, nes rodmenys apskaičiuojami keturiuose temperatūriniuose taškuose, pateiktuose 1.3 paveikslėlyje [6].



1.3 pav. SEER ir SCOP temperatūriniai taškai [6]

Sezoninis energijos vartojimo efektyvumo koeficientas (SEER) – bendras įrenginio energijos vartojimo efektyvumo koeficientas per visą vėsinimo sezoną, apskaičiuojamas norminį metinį vėsinimo poreikį padalijant iš metinių elektros energijos sąnaudų vėsinimui [6]. Sezoninis veiksmingumo koeficientas (SCOP) – bendras įrenginio veiksmingumo koeficientas, atitinkantis visą nustatytą šildymo sezoną ir apskaičiuojamas norminį metinį šildymo poreikį padalijant iš metinių elektros energijos sąnaudų šildymui [6]. Pagal 1.1 lentelės koeficientus yra nustatoma šilumos siurblio energijos klasė.

Atsižvelgiant į koeficientų SEER ar SCOP reikšmes yra parenkami šilumos siurblio energijos klasė. Naujausiais duomenimis, kad būtų pasiekta aukščiausia energijos klasė A+++, efektyvumo koeficientas vėsinimo režime SEER turi būti daugiau arba lygu 8,50, o šildymo režime naudingumo koeficientas SCOP daugiau arba lygu 5,10. Norint pasiekti energetiškai efektyviausią šiluminio siurblio energijos klasę, efektyvumo koeficientai turi būti kuo aukštesni.

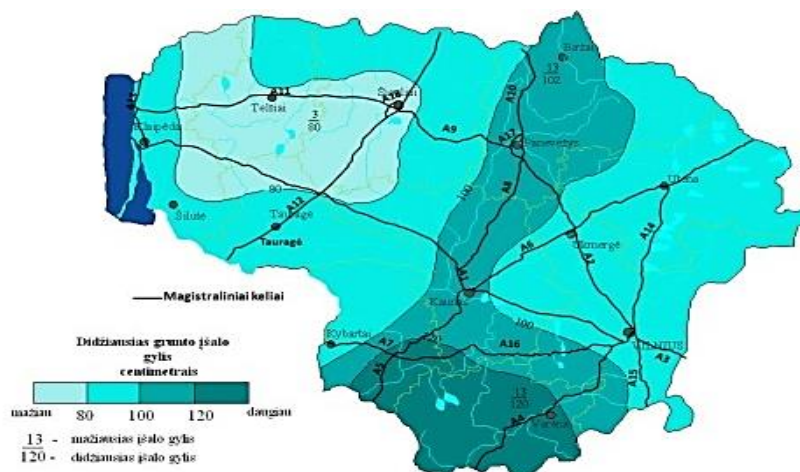
1.1 lentelė. Energijos klasės pagal koeficientus [27]

Energijos klasė	Efektyvumo koeficientas	
	Vėsinimo režimas (SEER)	Šildymo režimas (SCOP)
A+++	SEER \geq 8,50	SCOP \geq 5,10
A++	6,10 \leq SEER $<$ 8,50	4,60 \leq SCOP $<$ 5,10
A+	5,60 \leq SEER $<$ 6,10	4,00 \leq SCOP $<$ 4,60
A	5,10 \leq SEER $<$ 5,60	3,40 \leq SCOP $<$ 4,00
B	4,60 \leq SEER $<$ 5,10	3,10 \leq SCOP $<$ 3,40
C	4,10 \leq SEER $<$ 4,60	2,80 \leq SCOP $<$ 3,10
D	3,60 \leq SEER $<$ 4,10	2,50 \leq SCOP $<$ 2,80
E	3,10 \leq SEER $<$ 3,60	2,20 \leq SCOP $<$ 2,50
F	2,60 \leq SEER $<$ 3,10	1,90 \leq SCOP $<$ 2,20
G	SEER $<$ 2,60	SCOP $<$ 1,90

Jonynas R., Valančius R. ir Šuksteris V. (2009 m.) tyrė šilumos siurblio sezoninį energijos transformacijos koeficientą, individualiame gyvenamame name, Kauno rajone. Pastatas yra vieno aukšto, 140 m² šildomo ploto, 180 m² bendro ploto. Tyrimas atliktas tiesioginio matavimo metodu, naudojant apskaitos prietaisus. Namui šildyti ir karštam vandeniui ruošti įrengtas „gruntas – vanduo“ šilumos siurblys, kurio šiluminė galia yra 11 kW, elektrinė galia – 2,45 kW. Buvo nustatyta tiriamojo objekto šilumos siurblio realus sezoninis (20 mėnesių) transformacijos koeficientas (SPF) – 3,02, o pagaminta 1 kWh šiluminės energijos kainuoja 3,07 Eur, vertinant pagal 2009 metų dviejų laiko zonų tarifą ir elektrinių viryklių elektros energijos kainas [1].

1.6. Energijos išgavimas iš žemės

„Gruntas – vanduo“ tipo šilumos siurbLIAI išgauna energiją iš žemės, panaudojant horizontalų ar vertikalų kolektorių. Negilieji žemės sluoksniai (žemiau įšalo gylio) bei vandens neužšalantys sluoksniai yra vadinami žematemperatūriniais energijos ištekliais (žr. 1.4 pav.) [7].

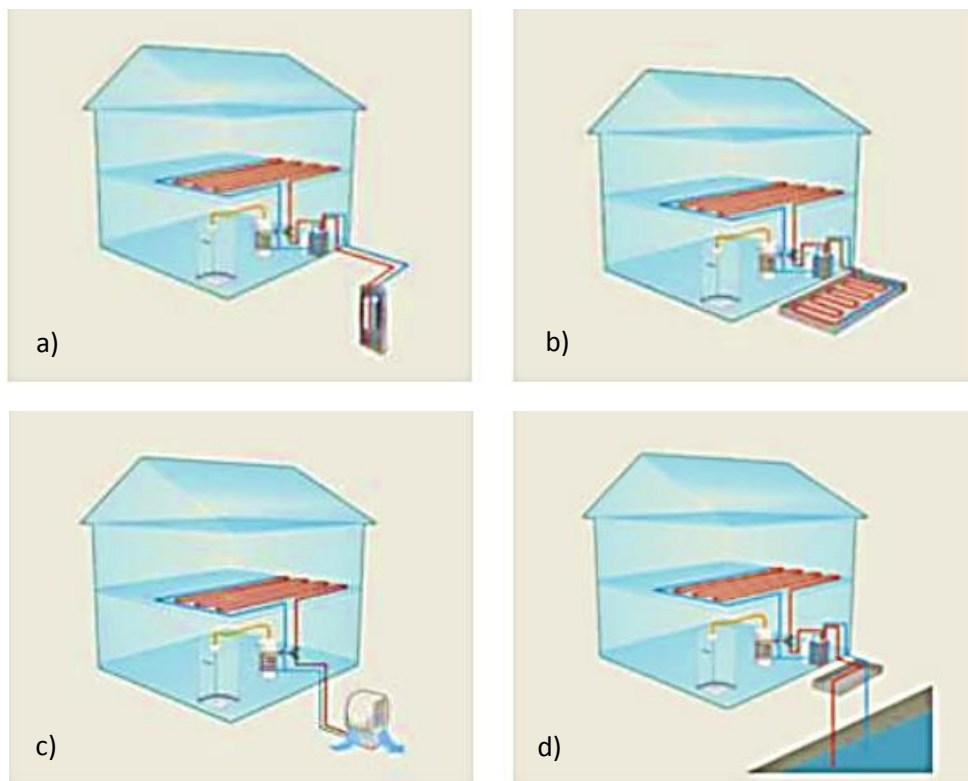


1.4 pav. Didžiausias ir mažiausias grunto įšalimo gylys centimetrais [7]

Žemės sluoksniuose per vasarą susikaupia didžiuliai saulės energijos kiekiai, kurie šiltuoju metų laikotarpiu atsinaujina [8]. Mažiausias grunto įšalo gylis būna Žemaičių aukštumose (apie 80 cm), giliausiai dirva įšala Pietų Lietuvoje, Vidurio Lietuvos žemumoje dirva palyginti taip pat giliai įšala (nuo 80 iki 120 cm) [7]. Tokių šiluminės energijos išteklių temperatūra siekia nuo 0 iki 10–15 °C ir daugiau, tačiau šią energiją vartoti tiesiogiai nėra efektyvu, todėl norint išplėsti taikymo diapozoną pasitelkiami geoterminiai šilumos siurbliai.

Grunte visada yra tam tikras kiekis vandens, kuris pripildo jo poras. Prisisotinę gruntai yra žemiau požeminio vandens lygio ir aukščiau. Moliniai gruntai labai jautrūs drėgmei, nes sugerdamas vandenį molis minkštėja, kinta jo savybės. Drėgno grunto savybės geresnės ir jis labiau tinkamas pastatams šildyti, naudojant šilumos siurblius.

Šilumai išgauti iš grunto naudojami vertikalūs ir horizontalūs kolektoriai (žr. 1.5 pav. a, b). Šilumos siurbliai yra identiški, skiriasi tik išorinė siurblio dalis skirta paimti šilumai. Grunto temperatūra, klimato sąlygos, šiluminė talpa, laidumas pagal grunto tipą, drėgmė, vandens srautai ir gruntinis vanduo lemia šilumos iš grunto paėmimą [8].



1.5 pav. Energijos išgavimo šaltiniai: a) energijos išgavimas iš žemės panaudojant vertikalius gręžinius, b) energijos išgavimas iš žemės panaudojant horizontalų kolektorių, c) energijos išgavimas iš vandens, d) energijos išgavimas iš oro [4]

Geoterminiai kolektoriai žemėje klojami horizontaliai. Jie gaminami iš sintetinės medžiagos, kuri sugeria šilumą iš žemės ir perduoda ją šilumos agentui (skystis, kuris sudarytas iš vandens ir glikolio mišinio). Vėliau skystis patenka į šilumos siurblių, kuriame žiemos režimu absorbuoja šilumą, esančią vandenyje ir dėl aušinimo ciklo naudojamas namo šildymo poreikiams tenkinti (teikiamas į radiatorius, vėdinimo įrenginius, spinduliuojančias plokštes) [4]. Šiai sistemai reikalingas žemės plotas du – tris kartus didesnis nei šildomos patalpos plotas [4]. Dviejų metrų gylyje temperatūra priklausomai nuo metų laikų įvairuoja apie 8–13°C temperatūra. Nuo 20 metrų gylio temperatūra nepriklausomai nuo metų laikų yra apie 8–10°C [8].

Horizontalūs vamzdynai Lietuvoje klojami 1,7–2,0 metrų gylyje, apie 30 cm žemiau įšalo zonos. Kloti vamzdžius aukščiau naudinga tik tokiose vietovėse, kur daug saulėtų dienų, nes grunto temperatūra pakeliama tiesiogiai saulės spinduliais. Pagrindinis trūkumas – įrengimui reikalingi dideli žemės plotai. Sistemos efektyvumas priklauso nuo grunto tipo ir drėgnumo [28].

Peseckas G. ir Skrinska A. (2012 m.) tyrė šilumos siurblio priklausomybę nuo grunto temperatūros. Buvo nagrinėjimas 350 m ilgio gruntinis kolektorius su 60 cm klojimo žingsniu, užkastu grunte 1,20 m gylyje. Tyrimo objektas – gruntas–žvyras su 20 % molio, kurio šilumos laidumo koef. – 0,87 W/mK. Pagal temperatūros laukų tyrimą nustatytas tinkamiausias kolektoriaus – vamzdžio klojimo žingsnis – 70 cm. Dėl mažesnio atstumo, grunto temperatūrai žemėjant 1 °C, efektyvumo koeficientas (COP) mažėja 0,091 dalimi, o esant ne mažesniai nei 70 cm atstumui – 0,069. 1,40 m ir 1,60 m kolektoriaus užkasimo gylis garantuoja stabilesnį COP per visą šilumos siurblio veikimo laikotarpį [8].

Vertikalaus ir horizontalaus geoterminio kolektoriaus veikimo principas mažai kuo skiriasi. Vamzdynų sistema įrengiama 30–100 m. gylyje, kurią sudaro vienas ar keli vamzdžiai per kuriuos teka vandens glikolio tirpalas. Kolektoriams užtenka minimalios erdvės. Išgaunamos energijos kiekis priklausomai nuo vietovės ir grunto savybių svyruoja tarp 30–100 W geoterminių vamzdžių metrui [4].

Žostautas M. ir Martinaitis V. (2012 m.) tyrė 3 aukštų pastato aprūpinimą šiluma su šiluminiu poliumi. Nustatyta šilumos siurblio su 36 poliais, kurių gylis 15 m, sukuriama šiluminė galia – 19,23 kW yra per maža, kad padengtų trijų aukštų šilumos nuostolius – 46,4 kW. Tiek galios užtektų tik vieno aukšto šilumos nuostoliams [9].

1.7. Energijos išgavimas iš vandens

Šuliniuose, ežeruose ir požeminiuose vandenyse gausu natūralios šilumos, todėl paranku energiją išgauti iš vandens. Lietuvoje aptinkamas trijų tipų požeminis vanduo: dirvožemio, gruntinis ir tarpfluoksnis. Dirvožemio vanduo yra mažai naudingas, nes vasarą jo beveik nebelyka, o žiemą užšąla. Gruntinis vanduo sudaro požemines tēkmes bei baseinus, todėl yra pastovus ir ypač tinkamas

šilumos siurblių naudojimui (žr. 1.6.5. pav.) [8]. Vanduo gali išlaikyti šilumą ilgą laiką ir palaikyti pastovią temperatūrą 9–12 °C diapazone [4]. Esant tokioms temperatūroms šilumos siurbliai veikia ekonomiškiausiai, gali išgauti didesnę efektyvumo koeficientą mažesnėmis energijos sąnaudomis. Vandens kiekis ir kokybė turi būti tikrinama iš anksto, bandant šilumos siurblius.

1.8. Energijos išgavimas iš oro

Labiausiai paplitęs energijos išgavimas, naudojant lauko orą. Lauko oras neriboto kiekio ir visur prieinamas. Šios sistemos privalumai – paprastas ir ekonomiškas įrengimas. Šiuolaikiniai oro šilumos siurbliai yra labai aukšto energijos suvartojimo efektyvumo net esant labai žemai temperatūrai [4].

Suvartotas šilumos kiekis priklauso nuo lauko temperatūros šildymo sezono metu. 1.2 lentelėje pateikta trijų šildymo sezono metu vidutinės lauko oro temperatūros [11].

1.2 lentelė. Vidutinė lauko oro temperatūra šildymo sezono metu [11]

Mėnuo	Šildymo sezonas		
	2013–2014	2014–2015	2015–2016
Spalis	+8,1°C	+3,5°C	+5,5°C
Lapkritis	+4,5°C	+2,5°C	+4,4°C
Gruodis	+1,7°C	-1,4°C	+2,1°C
Sausis	-5,9°C	-0,9°C	-8,4°C
Vasaris	+0,5°C	+0,1°C	+1,5°C
Kovas	+4,5°C	+4,2°C	+1,8°C
Balandis	+8,6°C	+6,8°C	+7,2°C

Atsižvelgiant į vidutinės lauko temperatūros duomenis, gautus šildymo sezono metu nuo 2013 iki 2016 metų, matyti jog šilčiausias mėnesis yra balandis. Balandžio mėnesio temperatūros reikšmės skirtingais metais įvairuoja nuo +7,2 iki +8,6 °C temperatūros. Šalčiausias mėnesis sausis, kurio temperatūros skirtingais metais įvairuoja nuo -0,9 iki -8,4 °C temperatūros [11]. Balandžio mėnesį, esant šildymo sezonui, kai oro temperatūra, kuri yra aukštesnė nei +7,0 °C, efektyviausia taikyti „oras–vanduo“ šiluminį siurbį [11].

2. ŠILUMOS SIURBLIŲ EFEKTYVUMO KOEFICIENTŲ ANALIZĖ IR SKIRTINGŲ SISTEMŲ MODELIAVIMAS

2.1. Šilumos siurblio efektyvumo koeficiento analizė

Sudaryta 2.1 lentelė, kurioje pateikti įrenginių efektyvumo koeficientai [12,13,14], nustatyti esant skirtingoms lauko oro temperatūrų reikšmėms. Lyginami panašių galių, trijų skirtingų gamintojų „gruntas – vanduo“ įrenginiai.

2.1 lentelė. COP koeficientai prie skirtingų šilumnešio ir šilumos temperatūrų

Gamintojas	Galia, kW	Kilmės šalis	Temperatūra B0/W		
			B0/W35	B0/W45	B0/55
Lampoassa VMI 9	10,44	Suomija	4,84	4,01	3,17
Villant VWS 102/2	10,4	Vokietija	4,60	3,90	3,20
Alpha Innotech Alterra SW102H3	9,5	Vokietija	5,05	4,02	2,82

Aukščiausią efektyvumo koeficientą turintis „gruntas – vanduo“ šilumos siurblys – Alpha Innotech Alterra SW102H3, nustatytas 5,05 koeficientas.

Lyginami trys skirtingi „oras – vanduo“ gamintojų įrenginiai. Šilumos siurbliui nustatomas aukščiausias efektyvumo koeficientas (COP), esant skirtingoms lauko oro temperatūrų reikšmėms ir pastoviai tiekiamai į sistemą šilumnešio temperatūrai COP turinti (žr. 2.2 lentelę).

2.2 lentelė. COP koeficientai esant skirtingoms lauko oro temperatūroms

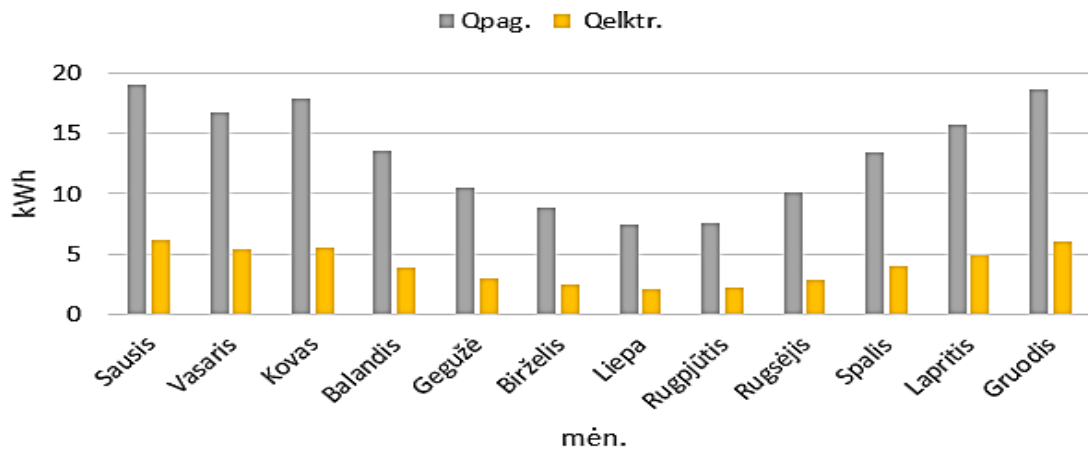
Gamintojas	Galia, kW	Kilmės šalis	Išorinio bloko triukšmo lygis, dB	Temperatūra, 35°C			
				-15	-7	+2	+7
Panasonic WH-SXF09D3E8	9	Japonija	49	2,55	2,81	3,53	4,74
Daikin ERLQ008CV3-EHBH08CB3V	10	Japonija	44	2,21	2,72	3,42	4,45
Mitsubishi PUHZ-HW112YHA	10	Japonija	53	2,24	2,65	3,41	4,43

Tiriamas panašios galios šilumos siurblių efektyvumo koeficientas COP. Remiantis duomenimis [15,16,17], buvo sudaryta lentelė, iš kurios nustatomas aukščiausias efektyvumo koeficientą COP turintį šilumos siurblių Panasonic WH-SXF09D3E8.

2. 2. Modeliavimo rezultatai

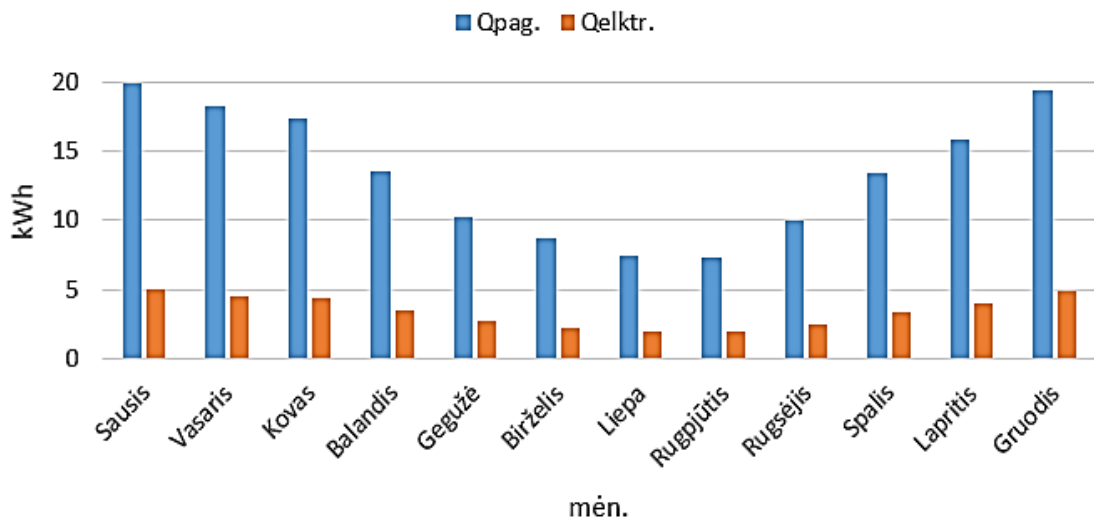
„Oras – vanduo“ ir „gruntas – vanduo“ sistemų modeliavimui naudojama specializuota programa „Polysun 8.1“, leidžianti nustatyti sistemų efektyvumą skirtingais metų laikotarpiais. Skaičiavimai atlikti, naujam projektuojamam pastatui Kaune, siekiant nustatyti ekonomiškiausią šildymo sistemą. Įvertinti energijos suvartojimai ir gauti duomenys „oras – vanduo“ ir „gruntas – vanduo“ sistemoms pateikti atitinkamai 15 ir 16 prieduose.

Pirmuoju atveju parinktas 40 kW šilumos siurblys „oras – vanduo“. Modeliuota grindinio šildymo sistema. Gauti sunaudotos ir pagamintos šiluminės energijos kiekiai pateikti 2.1 pav.



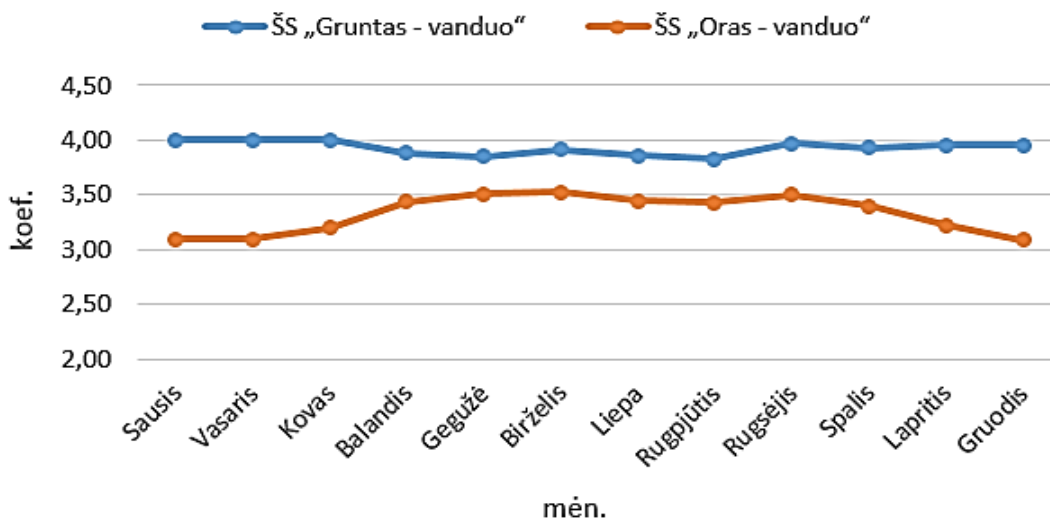
2.1 pav. ŠS „Oras – vanduo“ sunaudotos elektros energijos ir pagamintos šiluminės energijos, kWh grafikas

Antruoju atveju buvo parinktas 40kW šilumos siurblys „gruntas – vanduo“ (8 vertikalių U formos kolektorių, kurių ilgis 178 metrų, išdėstyto kas 10 metrų). Modeliuota grindinio šildymo sistema. Gauti sunaudotos ir pagamintos šiluminės energijos kiekiai pateikti 2.2 paveiksle. Energijos poreikis mažėja šiltuoju metų laikotarpiu nuo balandžio iki spalio mėnesių, kuomet šilumos siurblys naudoja energiją tikrai karšto vandens ruošimui.



2.2 pav. ŠS „Gruntas – vanduo“ sunaudotos elektros energijos ir pagamintos šiluminės energijos, kWh grafikas

Palyginti skirtingų šilumos siurblių sezoninio efektyvumo koeficientai, kurie pateikti 2.3 paveiksle. Energijos poreikis mažėja šiltuoju metų laikotarpiu nuo balandžio iki spalio mėnesių, kuomet šilumos siurblys naudoja energiją tikrai karšto vandens ruošimui.



2.3 pav. Sezoninis efektyvumo koeficiento grafikas

Atlikus sezoninį efektyvumo transformacijos koeficiento (SCOP) analizę nustatyta, kad „oras – vanduo“ šilumos siurblių sezoninis koeficientas prie neigiamų lauko oro temperatūrų mažėja, aukščiausias nustatytas naudingumo koeficientas yra 3,52, žemiausias 3,09.

Nustatytas aukščiausias šilumos siurblio „gruntas – vanduo“ efektyvumo koeficientas 4, žemiausias 3,88. Tai patvirtina, kad šilumos siurblio „gruntas – vanduo“ efektyvumo koeficientas yra didesnis ir mažiau priklausomas nuo neigiamų aplinkos oro temperatūrų.

2.3 lentelė. Pagrindiniai rezultatų duomenys (Šilumos siurbliai „oras – vanduo“, „gruntas – vanduo“)

Šilumos siurblys	Sunaudota šiluminė energija, kWh	Sunaudota elektros energija, kWh	Šiluminė energija karštam vandeniui, kWh	Šiluminė energija šildymui, kWh	SCOP	Šilumnešio temperatūra, °C
„Oras – vanduo“	110 852	48 655	92 323	65 553	3,30	35–40
„Gruntas – vanduo“	120 319	40 718	91 915	67 847	3,90	35–40

Remiantis 2.3 lentelės duomenimis, esant tokiai pat šilumnešio 35–40 °C temperatūrai daugiau elektros energijos sunaudota šilumos siurblys „oras – vanduo“ – 48655 kWh, negu „gruntas – vanduo“ – 40718 kWh siurblys. Daugiau šiluminės energijos šildymui sunaudoja „gruntas – vanduo“ siurblys – 67847 kWh, lyginant su „oras – vanduo“ šilumos siurbliu, kuris sunaudoja mažiau, atitinkamai 65553 kWh.

3. PASTATO ŠILDYMO IR VĒDINIMO SISTEMŲ PROJEKTAVIMAS

Magistro baigiamajame darbe, daugiabučiam namui projektuojamos šiuolaikinės šildymo ir vėdinimo sistemos.

Apskaičiavus šilumos poreikį pastatui šildyti parenkami trys „oras – vanduo“ tipo šilumos siurbliai. Suprojektuoti trys šilumos siurbliai, du po 16 kW ir vienas 9 kW (žr. 13 priedą), šildymui ir karšto vandens ruošimui. Šilumnešio tiekiamą temperatūrą ne daugiau +40 °C, grįžtamo ne daugiau kaip +30 °C – šildomas pastato plotas 1650 m².

Pastatui suprojektuota dvivamzdė, kolektorinė šildymo sistema. Butuose projektuojamos grindinio šildymo sistemos. Laidinių pirmuose aukštuose, šilumos nuostoliams padengti numatyti radiatoriai.

Butuose suprojektuotos atskiros mechaninės vėdinimo sistemos su šilumograža.

3.1. Teisinis reglamentavimas

Magistrinis baigiamasis darbas aliekamas remiantis esminiais statinio reikalavimais ir šiais normatyviniais dokumentais: statybos techniniais reglamentais, statybos taisyklėmis, Lietuvos standartais, techniniais įvertinimais, metodiniais nurodymais, rekomendacijomis.

3.1.1. Esminiai statinio reikalavimai

Statinys (jo dalis) turi būti suprojektuotas ir pastatytas iš tokių statybos produktų, kurių savybės per ekonomiškai pagrįstą statinio naudojimo trukmę užtikrintų šiuos esminius statinio reikalavimus:

Mechaninis atsparumas ir pastovumas. Inžinerinės sistemos turi būti suprojektuotos ir įrengtos taip, kad apkrovos, galinčios statinį veikti statybos ir naudojimo metu, nesukeltų viso statinio ar jo dalies griūties, didesnių deformacijų nei leistinos, žalos kitoms statinio dalims, įrenginiams ar sumontuotai įrangai [18].

Gaisrinė sauga. Turi būti apribota gaisro kilimo galimybė ir ugnies bei dūmų plitimas statinyje, gaisro išplitimas į gretimus statinius, veiktų žmonių išpėjimo sistemos, statinyje esantys žmonės galėtų saugiai išeiti iš jo ar būtų galima juos išgelbėti kitomis priemonėmis [19].

Higienos, sveikatos ir aplinkos apsaugos. Inžinerinės sistemos turi būti suprojektuotos taip, kad patalpose nebūtų kenksmingų dujų ore ar pavojingų dalelių, dūmų, drėgmės statinio dalyse ar jo dalių paviršiuose, vandens taršos [20].

Apsauga nuo triukšmo. Vėdinimo sistemos turi būti suprojektuotos ir įrengtos taip, kad esančių žmonių girdimo triukšmo lygis nekeltų grėsmės jų sveikatai ir atitiktų jų darbui, poilsiui bei miegui būtinas komfortines aplinkos sąlygas [21].

Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas. Šildymo, vėdinimo ir kitos inžinerinės sistemos turi būti suprojektuotos ir pastatytos taip, kad jas naudojant būtų kuo mažesnės energijos sąnaudos, atsižvelgiant į vietovės klimato sąlygas ir gyventojų poreikius. Pastatai turi būti sandarūs, tausojantys šiluminę energiją [22].

Saugus naudojimas. Statinys turi būti suprojektuotas ir pastatytas taip, kad statinį naudojant ar prižiūrint būtų išvengta nelaimingų atsitikimų (paslydimo, kritimo, susidūrimo, nudegimo, sužeidimo ar sužalojimo elektros srove, sprogo) rizikos [23].

3.1.2. Normatyviniai statybos techniniai dokumentai

1) statybos techniniai reglamentai – Vyriausybės įgaliotos institucijos teisės aktai (branduolinės energetikos objekto statiniams – šios institucijos ir Valstybinės atominės energetikos saugos inspekcijos teisės aktai), kurie nustato statinių, jų statybos, naudojimo ir priežiūros techninius reikalavimus tiesiogiai arba nuorodomis į standartus arba statybos ar statinių naudojimo ir techninės priežiūros taisykles [24];

2) statybos taisyklės, statinių naudojimo ir techninės priežiūros taisyklės – ministerijų, Vyriausybės įstaigų, kitų valstybės institucijų ar juridinių asmenų dokumentai, kuriuose nurodomi statybos techninių reglamentų įgyvendinimo būdai ir metodai [24];

3) pripažintos nacionalinės standartizacijos institucijos nustatyta tvarka parengti ir priimti statybos srityje taikomi Lietuvos standartai, taip pat kaip Lietuvos standartai perimti Europos ir tarptautiniai standartai [24];

4) techniniai įvertinimai – Reglamente (ES) Nr. 305/2011 nustatytais atvejais ir tvarka parengti ir išduoti Europos techniniai įvertinimai arba Aplinkos ministerijos nustatyta tvarka parengti ir išduoti nacionaliniai techniniai įvertinimai. Pastarieji rengiami tuo atveju, kai nėra parengtų atitinkamų Lietuvos ar Europos ir tarptautinių standartų, neplanuojama šių standartų rengti, taip pat kai juose numatytas vertinimo metodas yra netinkamas bent vienos esminės statybos produkto charakteristikos atžvilgiu arba kai atitinkamame standarte nenumatomas bent vienos esminės statybos produkto charakteristikos vertinimo metodas [24];

5) metodiniai nurodymai, rekomendacijos – statinio projektavimo ir statybos įmonių, valstybės, mokslo, studijų ir kitų institucijų paskelbti savanoriškai taikomi dokumentai, kuriuose nurodomi būdai ir metodai, kaip įgyvendinti statybos techninius reglamentus [24];

3.1.3 Reikalavimai šildymo sistemos projektavimui

Šildymo sistema turi būti projektuojama pagal pastato paskirtį, turi būti įvertintas komforto lygis ir specifiniai reikalavimai. Visais atvejais visi šildymo sistemos komponentai (šildymo prietaisai,

vamzdynų medžiaga, išdėstymas, valdomoji ir reguliuojamoji įranga) turi atitikti gaisrinės saugos ir higienos normų reikalavimus [25].

Šildymo sistemos energijos tiekėją pasirenka statinio statytojas (užsakovas), jei pasirinkti galima pagal teritorijų planavimo dokumentus. Parenkant šildymo sistemą turi būti įvertinta sistemos įrengimo ir naudojimo išlaidos, šildomų patalpų gaisrinės saugos ir higienos reikalavimai [25].

Šildymo sistemos šilumos punkte turi būti numatytos techninės priemonės, garantuojančios pakankamą šilumnešio cirkuliaciją visose šildymo sistemos šakose ir prietaisuose [25].

Daugiabučių gyvenamųjų pastatų šildymo sistemos projektuojamos taip, kad galima būtų įvertinti šilumos suvartojimą kiekviename bute, nepatenkant į jį [25].

Šildymo sistemos turi būti išbandomos ir priimamos naudoti laikantis Lietuvos standarto LST EN 14336:2004 „Pastatų šildymo sistemos. Vandeninių šildymo sistemų įrengimas ir priėmimas eksploatuoti“; nurodymų [25].

Šildymo galia apskaičiuojama remiantis STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“. Įvertinama pastato šilumos nuostoliai per atitvaras ir ilginius šiluminius tiltelius, šilumos nuostoliai dėl lauko oro infiltracijos ir patalpų vėdinimo [25].

Šildymo prietaisų tipas, eksploatacinės savybės, išorinis vaizdas, šildymo paviršiaus temperatūra turi atitikti higienos normų, gaisrinės saugos taisyklių, patalpos paskirties ir joje vykšančio technologijos proceso reikalavimus. Šildymo prietaisų atiduodamas į patalpą šilumos kiekis turi būti pakankamas patalpų projektinei temperatūrai palaikyti. Laiptinėse šildymo prietaisai turi būti išdėstomi žemutiniuose aukštuose. Daugiabučių gyvenamųjų namų laiptinių tambūruose, turinčiuose lauko duris, šildymo prietaisai nestatomi [25].

Šildymo sistemose vartojami metaliniai, daugiasluoksniai arba plastmasiniai vamzdžiai normaliomis eksploatacijos sąlygomis turi būti atsparūs šilumnešio temperatūros, slėgio, šilumnešio ir atitvarų medžiagų cheminiam, taip pat išoriniam mechaniniam poveikiui [25].

Šildymo sistemų su šildomaisiais elementais, įmontuotais į statybines konstrukcijas (grindis, lubas), paviršių temperatūra neturi viršyti vonios kambario grindų, – 33 °C, šildomos patalpos, kurioje žmonės būna nuolatos, grindų – 29 °C [25].

Šildymo ir šilumos tiekimo vamzdynai pastatuose tiesiami atvirai arba paslėptai – uždariais kanalais, nišomis, inžinerinių komunikacijų šachtomis, tuneliais arba statybinių konstrukcijų viduje apsauginiame šarve, išskyrus atvejus, kai vamzdynas ir statybinė konstrukcija sudaro vientisą šildymo elementą, pavyzdžiui, šiltas grindis, sienines šildymo paneles ir kt.

Šilumnešio išleidimo įtaisai turi būti žemiausiose vamzdynų vietose, šilumos punkte ir atskirose šildymo sistemos dalyse (šilumnešiui išleisti savitaka per įrangą, esančią bendrojo naudojimo patalpose), jeigu jo negalima išleisti šilumos punkte [25].

3.1.4. Reikalavimai vėdinimo sistemų projektavimui

Patalpos turi būti vėdinamos ir šildomos taip, kad norminė oro kokybė būtų palaikoma taupiai naudojant energiją. Į patalpą turi būti tiekiamas toks švaraus oro kiekis, kad patalpos oro kokybė atitiktų sveikatos priežiūros teisės aktų reikalavimus [25].

Lauko oro ėmimo angos turi būti įrengtos taip, kad tiekiamas oras būtų kuo švaresnis. Oro imamosios angos vieta parenkama pagal teršalų sklidimo atmosferoje ypatumus, reikalavimus tiekiamo oro švarumui, šalinamo oro kiekį ir jo užterštumą. Mažiausias atstumas nuo oro imamosios angos apačios iki žemės arba jos dangos paviršiaus – 2 m, ant vejos 1 m. Oro imamosios ir išmetamosios angos įrengiamos taip, kad krituliai nepakenktų pačiai vėdinimo sistemai ir statinio konstrukcijoms [25].

Švarus oras paprastai tiekiamas į tą patalpos dalį, kur oras užterštas mažiausiai, o šalinamas ten, kur teršalai išsiskiria intensyviausiai arba jų koncentracija didžiausia. Gyvenamųjų pastatų butų virtuvės, vonios, tualetų, gyvenamųjų patalpų oro kiekio projekcinės reikšmės pagal kategorijas pateiktos STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ Reglamento 11 priede. Tiekiamas oras vėdinamoje erdvėje turi būti paskirstomas taip, kad bet kuriomis normalios eksploatacijos sąlygomis nesukeltų diskomforto darbo zonoje [25].

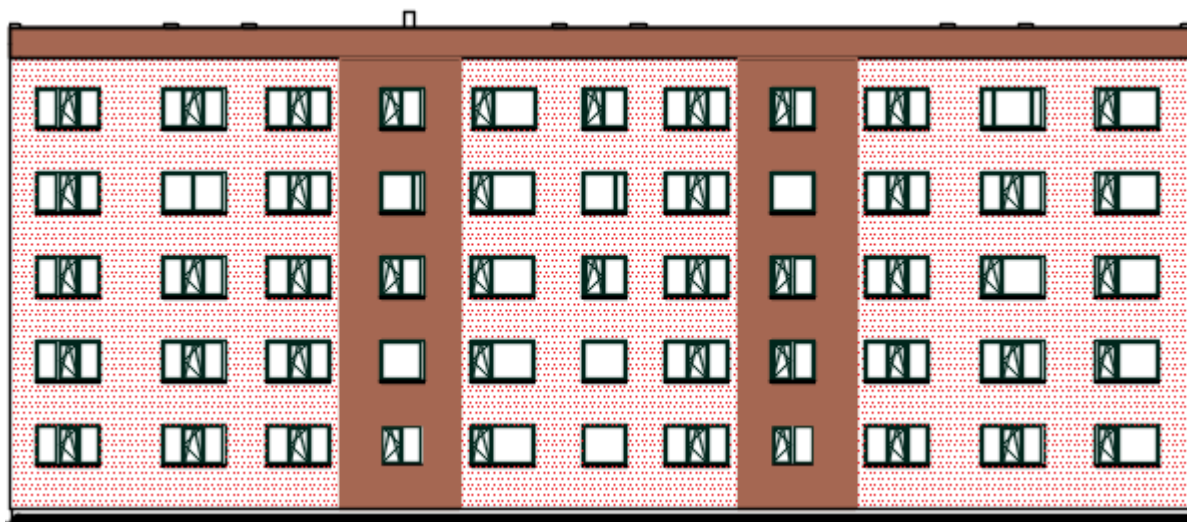
Šalinamas oras turi būti išmetamas lauk taip, kad nekeltų pavojaus žmonių sveikatai, gamtai ir statiniams. Užterštas šalinamasis oras išmetamas vertikaliai aukštyn per ortakius ar šachtas be stogelių [25].

Ortakiai ir kolektoriai turi būti pakankamai standūs ir gerai pritvirtinti, kad liktų sandarūs ir nejudami bet kokiomis sistemos darbo sąlygomis. Triukšmo slopintuvai parenkami pagal leidžiamą triukšmo lygį gyvenamuosiuose pastatuose [25].

Vėdinimo įrengimai, jų patalpos ir ortakiai galimose kondensacijos vietose padengiami šilumine izoliacija [25].

3.2. Architektūrinė dalis

Projektuojamas pastatas yra Kaune, Talino g. 2. Daugiabutis namas stovi taisyklingo 2866 m² stačiakampio formos sklype. Sklypo gruntas priemolis, reljefas lygus, projektuojama paviršiaus altitudė +110.00. Gretimuose sklypuose statomi namai, daugiabučiai.



3.1 pav. Pastato pietinis fasadas

Sklype įrengta asfaltuota automobilių stovėjimo aikštelė, didžioji sklypo dalis apželdinta veja, apšodinta medžiais ir gėlėmis. Takeliai aplink pastatą iškloti trinkelėmis. Iš rytų pusės suprojektuotas įvažiavimas iš Talino gatvės. Gerbūvio ir apželdinimo darbai nurodyti sklypo ir situacijos planuose.

3.2.1. Techniniai rodikliai

Bendrieji statinio rodikliai nustatomi pagal STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“ pateiktą tvarką. Skaičiavimo suvestinė pateikta 3.1 lentelėje.

3.1 lentelė. Statinio techniniai rodikliai

Eil. nr.	Pavadinimas	Mato vienetas	Kiekis
1	Sklypo plotas	m ²	2866
2	Sklypo užstatymo plotas	m ²	1371
3	Sklypo užstatymo intensyvumas	%	47,84
4	Statinio užimamas plotas	m ²	466
5	Apželdintas sklypo plotas	m ²	1495
6	Asfalto danga	m ²	660
7	Trinkelėlių danga	m ²	241
8	Automobilio stovėjimo vietų skaičius	vnt.	34
9	Pastato patalpų bendrasis plotas	m ²	1980
10	Pastato tūris	m ³	5544
11	Aukštų skaičius	vnt.	5
12	Pastato aukštis	m	16,71

3.2.2. Pastato architektūriniai sprendimai

Suprojektuotas penkių aukštų pastatas su rūsiu. Daugiabutį namą sudaro 3 laiptinės, kiekvieno aukšto laiptinėje yra po 2 butus. 10 butų kiekvienoje laiptinėje. Kiekviename bute numatomos skirtingo išplanavimo gyvenamosios patalpos, vonia, tualetai, virtuvė. Rūsyje įrengtas šilumos punktas, sandėliavimo ir pagalbinės patalpos

3.3. Projektiniai sprendimai

Projektiniai sprendimai parengti vadovaujantis Statybos įstatymu, esminiais statinio reikalavimais, normatyviniais statybos techniniais reglamentais.

3.3.1. Šilumos nuostolių skaičiavimas

Projektinė patalpų temperatūra parenkama pagal pastato ir patalpų paskirtį, vadovaujantis higienos normose HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“ pateiktomis 1 – a ir 2 – a lentelėmis. Kambariuose, koridoriuose parenkama 20°C, voniose ir tualetuose – 22 °C, laiptinėse – 16 °C. Projektinė lauko (išorės) oro temperatūra (–24°C) nustatoma pagal pastato masyvumą iš STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ reglamento 13.1 lentelės.

Skaičiuojami savitieji šilumos nuostoliai per atitvaras (sienas, grindis, stogą, duris). Įvertinama patalpos orientacija, matmenys, atitvarų perdavimo, pataisos koeficientai. Skaičiavimo suvestinė pateikta 3 priede.

Vertinami šilumos nuostoliai per ilginčius šiluminius tiltelius (sienų ir langų sandūras, stogo ir sienos sandūras ir kt.). Nustatoma tiltelio priežastis, orientacija, ilgis, pataisos koeficientai. Gauti duomenys pateikiami 4 priede.

Butų vėdinimo sistema yra mechaninė, todėl vertinami šilumos nuostoliai tik dėl vėdinimo infiltracijos, kurie nurodomi 5 priede.

Pastato butų šilumos nuostolių suvestinė pateikta 3.2 lentelėje.

3.2 lentelė. Šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė

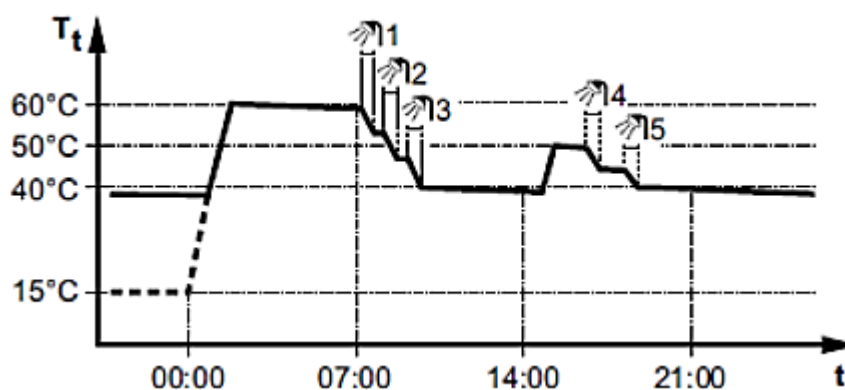
Buto nr.	SŠN per atitvaras ΣH_{atit} , W/K	SŠN per ilginis šiluminius tiltelius H_{tilt} , W/K	SŠN dėl vėdinimo ir inf. H_{vent} , W/K	ΣHH , W/K	Šildymo galia P_s , W
1	13,54	1,28	1,27	16,10	708,93
2	24,57	2,36	1,74	28,67	1262,15
3	8,75	0,94	1,27	10,96	482,50
4	17,99	1,59	1,74	21,32	938,35
5	8,75	0,94	1,27	10,96	482,50
6	17,99	1,24	1,74	20,98	923,17
7	8,75	0,94	1,27	10,96	482,50
8	17,99	1,24	1,74	20,98	923,17
9	13,31	1,40	1,27	15,98	703,92
10	24,26	2,50	1,74	28,50	1253,84
11	18,03	0,66	0,26	20,28	892,20
12	23,22	2,03	1,91	27,16	1196,45
13	11,91	1,30	1,59	14,80	651,21
14	15,40	1,66	1,91	18,97	834,96
15	11,91	1,30	1,59	14,80	651,21
16	15,40	1,66	1,91	18,97	834,96
17	11,91	1,30	1,59	14,80	651,21
18	15,40	1,66	1,91	18,97	834,96
19	17,42	1,87	1,59	20,87	919,15
20	22,85	2,39	1,91	27,15	1195,69
21	24,71	2,02	1,61	28,35	1248,09
22	13,84	0,51	1,30	15,56	689,16
23	18,06	1,24	1,61	20,92	920,42
24	8,90	0,94	1,30	11,14	490,08
25	18,06	1,24	1,61	20,92	920,42
26	8,90	0,94	1,30	11,14	490,08
27	18,06	1,24	1,61	20,92	620,42
28	8,90	0,94	1,30	11,14	490,08
29	24,39	2,51	1,61	28,52	1255,49
30	14,11	1,42	1,30	16,83	741,26
1 Laiptinė	24,10	3,19	1,61	28,89	1155,79
2 Laiptinė	29,50	3,41	1,83	34,74	1389,61
3 Laiptinė	24,10	3,19	1,61	28,89	1155,79

3.3.2. Šildymo sistema

Apskaičiavus šilumos poreikį pastatui šildyti, suprojektuota dvivamzdė, kolektorinė šildymo sistema. Laiptinių pirmuose aukštuose, šilumos nuostoliams padengti numatyti radiatoriai. Šilumos poreikis šildymo sistemai – 37,27 kW. Šilumnešio tiekama temperatūra 40 °C, grįžtamo – 30 °C. Šildomas pastato plotas 1650 m².

Daugiabučiam namui šildyti ir karštam vandeniui ruošti projektuojami trys „oras – vanduo“ šilumos siurbliai, kurių dviejų galia po 16 kW ir vieno – 9 kW. Naudingumo koeficienti – 4,28 ir atitinkamai – 4,74. Šilumos punktas numatytas rūsyje. Ten pakabinamos šilumos siurblių vidinės dalys, išoriniai blokai numatomi ant stogo. Įrenginys turi būti pakeltas virš stogo dangos daugiau nei 30 cm. Vidiniai ir išoriniai blokai jungiami izoliuotais variniais vamzdžiais.

Sistemoje numatomos atskiros akumuliacinės talpos skirtos šildymo ir buitinio karšto vandens ruošimui. Paduodamo šilumnešio temperatūra reguliuojama pagal lauko oro temperatūros daviklį ir temperatūrinę grafiko kritimo kreivę 3.2 paveiksle. Geriausias laikas ruošti karštą vandenį yra nakties ir dienos metas, kuomet šildymo poreikis yra mažesnis. Šilumos punkte numatomi membraniniai išsiplėtimo indai dėl sistemos šilumnešio tūrinio plėtimosi. Prie kiekvieno stovo sumontuoti balansiniai ventiliai šildymo sistemos balansavimui. Nuolatinei cirkuliacijai palaikyti numatomi cirkuliaciniai siurbliai. Vienam šilumos siurbliui, darbo metu nepasiekus į sistemą reikiamos paduoti šilumnešio temperatūros, įsijungia antras, o po to trečias.



3.2 pav. Karšto vandens ruošimo grafiko pavyzdys[5]

Butuose numatoma grindinio šildymo kolektoriai su srauto matuokliais ir elektroterminėmis pavaromis, automatiniais nuorinimo ventiliais, vandens išleidimo ventiliais. Kiekvienoje patalpoje šilumos atidavimą galima sumažinti ar padidinti reguliuojant patalpų termostatus, kurie prijungti prie valdiklio, priklausomai nuo vartotojų poreikių, užtikrinant normines patalpos temperatūras. Laiptinėse suprojektuoti plieniniai apatinio pajungimo radiatoriai su termostatiniais ventiliais ir termostatinėmis galvomis. Prietaisai pajungiami nuo šildymo sistemos kolektorių.

Grindinio šildymo vamzdžiai – daugiasluoksniai. Magistraliniai šildymo sistemos vamzdynai nuo šilumos punkto iki kolektorių montuojami iš plieninių vamzdžių, izoliuojant akmens vatos kevalais su aliuminio folija. Aukščiausiuose taškuose numatoma automatiniai nuorintuvai, žemiausiuose – vandens išleidimo drenažiniai vožtuvai. Kiekvienoje aukšto laiptinėje, kiekvienam butui numatomi šilumos apskaitos skaitikliai. Bendras šilumos skaitiklis numatomas šilumos punkte.

Karštas vanduo numatomas ruošti tūriniame vandens šildytuve. Kai talpoje karšto vandens temperatūra nukrenta žemiau +55 °C, temperatūrinis daviklio signalas perduodamas į šilumos siurblio valdymą. Tuomet perjungiamas triegis vožtuvas ir šilumos siurblys pradeda ruošti karštą vandenį. Vandens temperatūrai pasiekus nustatytą ribą, siurblys išsijungia. Numatomas trijų eigų vožtuvas su pavara, kurio paskirtis keisti šilumnešio srautą tarp šildymo ir karšto vandens sistemų. Šilumnešio srauto pirmumas numatomas karštam vandeniui ruošti. Akumuliacinėje talpoje numatomas elektrinis tenas, užtikrinantis šilumą karšto vandens ruošimui.

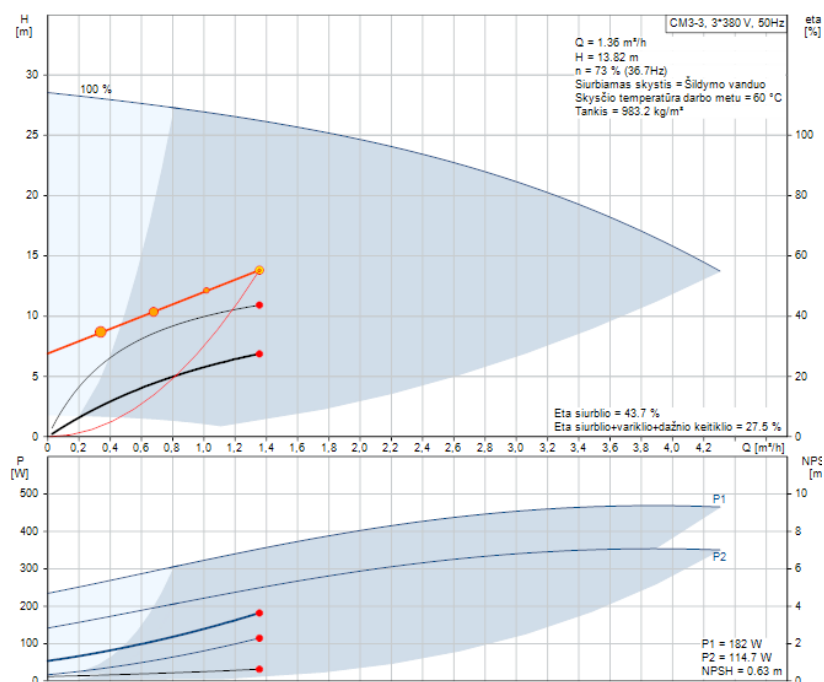
3.3.4. Šildymo sistemos hidraulinis skaičiavimas

Pagrindinis tikslas – parinkti optimalius vamzdžių skersmenis. Parenkant vamzdžius, lyginamieji trinties nuostoliai daugiasluoksniams vamzdžiams neturi viršyti 150 – 200 Pa/m, o plieniniams 50 – 120 Pa/m. Apskaičiuojamas tolimiausias žiedas, tam kad būtų galima parinkti cirkuliacinį siurblių.

Skaičiavimai pateikia 3.3 lentelėje.

3.3.5. Cirkuliacinio siurblio parinkimas

Cirkuliacinis siurblys parenkamas pagal šilumnešio debitą ir nepatogiausio žiedo slėgio nuostolius. Nepatogiausiame žiede gauti nuostoliai 63,15 kPa (žr. 3.3 lent.). Siurblio parinkimo diagrama pateikta 3.3 paveiksle [32].



3.3 pav. Cirkuliacinio siurblio veikimo schema

3.3.6. Akumuliacinių talpų parinkimas

Naudojant akumuliacines talpas, prailginamas šilumos siurblių eksploatacijos laikas. Įrenginiai dirba efektyviai nominaliu galingumu. Jų darbo režimas tampa tolygesnis, nes siurbLIAI įsijungia tik esant didesniems šilumos poreikiams. Akumuliacinė talpa parenkama pagal EN303–5 standarto metodiką. Akumuliacinės talpos tūris apskaičiuojamas pagal x formulę.

$$V_{at} = 15 * T_b * Q_n * \left(1 - 0.3 * \frac{Q_h}{Q_{min}}\right) \quad (1)$$

Čia:

Q_n – nominalus katilo galingumas, kW

T_b – degimo laikas, val

Q_h – pastato šilumos suvartojimas, kW

Q_{min} – minimalus galimas katilo galingumas, kW

Šilumos siurblių galia 41 kW. Priimama, kad Q_{min} sudaro 40 % nuo nominalaus galingumo Q_n .

$Q_{min} = 16.4$ kW, $T_h = 6$ val., $Q_h = 37,27$ kW

$$V_{at} = 15 * 6 * 41 * \left(1 - 0.3 * \frac{37,27}{16,4}\right) = 1180.8 \text{ l} \quad (2)$$

Pasitikrinimui. Pagal gamintojų rekomendacijas 1 kW katilo galios, reikėtų maždaug nuo 25 iki 50 litrų akumuliacinės talpos. 41 kW galingumo šilumos siurbliui apytiksliai reikėtų nuo 1025 iki 2050 litrų.

Parenkama 2000 litrų akumuliacinė talpa (žr. 12 priedą).

3.3.7. Išsiplėtimo indo parinkimas

Išsiplėtimo indų paskirtis – absorbuoti vandens plėtimąsi, kylantį dėl temperatūros padidėjimo ar sumažėjimo. Indo tūris šildymo sistemai paskaičiuojamas pagal „Reflex“ parinkimo metodiką:

Apskaičiuojamas priešslėgis:

$$P_0 \geq \frac{13,8}{10} + 0,2 = 1,58 \text{ bar} \quad (3)$$

Rekomendacija dėl apsauginių vožtuvų:

$$P_{av} \geq P_0 + 1,5 = 3,08 \text{ bar} \quad (4)$$

Sistemos tūrio apskaičiavimas:

$$V_s \geq 37,27 * 13,5 + 2000 = 2503 \text{ l} \quad (5)$$

Apskaičiuojamas nominalus tūris:

$$P_f \geq P_0 + 0,3 = 1,88 \text{ bar} \quad (6)$$

Pagal techninius duomenis ir gautus apskaičiavimus parenkama 400 litrų talpos indas. Pagrindiniai išsiplėtimo indo REFLEX N 400/10 duomenys: D=740 mm, H=1075 mm, h=245 mm. Leistinas darbinis slėgis –10 bar, priešslėgis –3,5 bar, leistina darbinė temp 70 °C (žr. 11 priede)

3.3.8. Šildymo sistemos hidraulinis bandymas

Šildymo sistemos išbandomos laikantis LST EN 14336:2004 „Pastatų šildymo sistemos. Vandeniųjų šildymo sistemų įrengimas ir priėmimas eksploatuoti“ nurodymų.

Hidraulinis vamzdynų bandymas atliekamas atlikus visus supresavimo, suvirinimo darbus ir sumontavus tvirtinimo detales, esant teigiamai temperatūrai patalpose. Bandoma 1,3 eksploataciniu slėgiu, tačiau ne mažesniu nei 1,0 MPa. Jei vamzdynuose, armatūros korpuse nerasta nutekėjimų, slėgis nesumažėjo per 30 min, sistema tinkama eksploatavimui. Atliekamas vamzdynų izoliavimas, kanalų, nišų, angų užtaisymas, apdailos darbai.

3.3.9. Paleidimo – derinimo darbai

Paleidimo – derinimo darbus, techninį aptarnavimą atlieka specialistai, turintys reikiamą kvalifikaciją ir leidimą šios rūšies darbams atlikti. Užsakovui turi būti pateikta visų atliktų darbų aktai ir kita reikalinga dokumentacija.

Priimant šildymo sistemą nustatoma:

- Ar darbai atlikti pagal projektą ir gamybos taisykles
- Ar teisingai atlikti vamzdynų sujungimai, vamzdžių sulenkimai, nuolydžiai
- Ar sandarios neišardomos ir išardomos jungtys
- Ar teisingai ir tvirtai pritvirtinti vamzdžiai,
- Ar sumontuota ir tinkamai veikia armatūra, apsauginiai mechanizmai, vandens ir oro išleidimo armatūra.

3.3 lentelė. Šildymo sistemos hidraulinių nuostolių skaičiavimo suvestinė

Ruožo Nr.	Apkrova $\Sigma P, W$	Srauto masė G, kg/h	Ruožo ilgis l, m	Vamzdžio skersmuo d, mm	Lyginamieji trinties nuostoliai R, Pa/m'	Tėkmės greitis v, m/s	Dinaminis slėgis p_{din}, Pa	Vietinių kliūčių koeficientų suma $\Sigma \zeta$	Ruožo slėgio nuostoliai dėl trinties R_{xl}, Pa	Ruožo slėgio nuostoliai dėl vietinių kliūčių Z, Pa	$R_{xl} + Z, kPa$	Pastabos
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Skaičiuojamasis žiedas: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-10'-9'-8'-7'-6'-5'-4'-3'-2'-1'												
1	29032	1363	3,1	42x1,5	101,8	0,584	166	6,4	316	1063	21,38	T(2,4), 2xL(2)
2	19230	903	1,9	42x1,5	48,8	0,387	73	3,2	93	233	0,33	T(2,4), P(0,8)
3	10571	496	1	35x1,5	43,7	0,315	48	3,5	44	169	0,21	T(2,6), P(0,9)
4	9169	431	13,2	28x1,5	110,9	0,449	98	0,8	1464	79	1,54	T(0,8)
5	8063	379	0,5	28x1,5	88,3	0,394	76	16	44	1210	1,25	T(3,2), L(2,8), VR(10)
6	6126	288	3,1	28x1,5	54,5	0,299	44	0,8	169	35	0,20	T(0,8)
7	4716	221	3,1	28x1,5	34,5	0,232	26	0,8	107	21	0,13	T(0,8)
8	3366	158	3,1	22x1,5	70,7	0,284	39	2	219	79	0,30	T(0,8), P(1,2)
9	1896	89	3,1	18x1,2	66,6	0,237	27	28	206	766	0,97	L(3), K(10), ŠS(15)
10	1155	54	3,4	16x2	114	0,267	35	1,4	388	49	0,44	P(1,4)
											10,00	Kolektorius (10)kPa;
10'	1155	54	3,4	16x2	114	0,267	35	1,4	388	49	0,44	P(1,4)
9'	1896	89	3,1	18x1,2	66,6	0,237	27	28	206	766	0,97	L(3), K(10), ŠS(15)
8'	3366	158	3,1	22x1,5	70,7	0,284	39	2	219	79	0,30	T(0,8), P(1,2)
7'	4716	221	3,1	28x1,5	34,5	0,232	26	0,8	107	21	0,13	T(0,8)
6'	6126	288	3,1	28x1,5	54,5	0,299	44	0,8	169	35	0,20	T(0,8)
5'	8063	379	0,5	28x1,5	88,3	0,394	76	16	44	1210	1,25	T(3,2), L(2,8), VR(10)
4'	9169	431	13,2	28x1,5	110,9	0,449	98	0,8	1464	79	1,54	T(0,8)
3'	10571	496	1	35x1,5	43,7	0,315	48	3,5	44	169	0,21	T(2,6), P(0,9)
2'	19230	903	1,9	42x1,5	48,8	0,387	73	3,2	93	233	0,33	T(2,4), P(0,8)
1'	29032	1363	3,1	42x1,5	101,8	0,584	166	6,4	316	1063	21,38	T(2,4), 2xL(2)
Viso											63,50	kPa

3.4. Vėdinimo sistemos

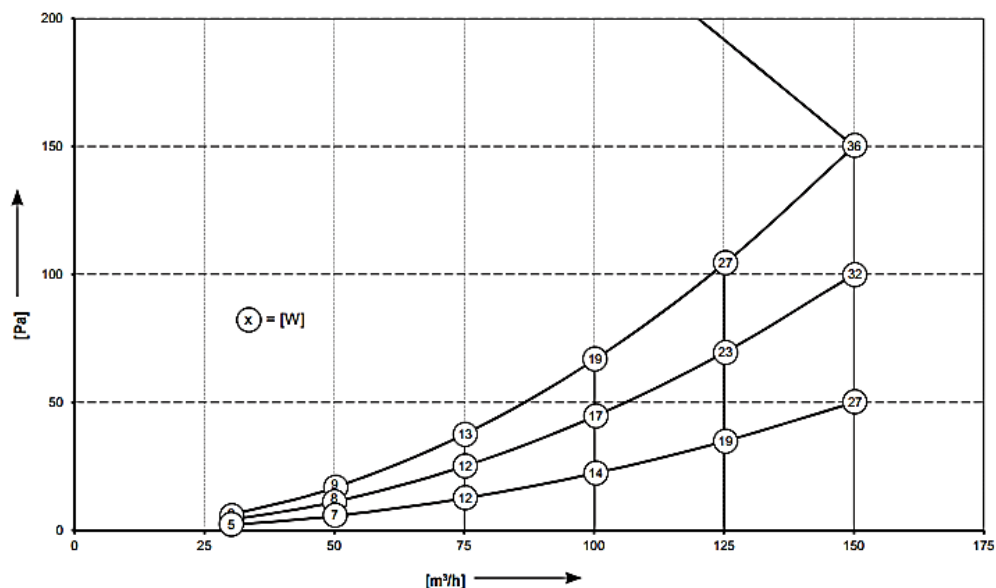
Oro kiekiai patalpų vėdinimui parenkami pagal STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ 11 priedo pateiktas reikšmes [25].

Detalus butų vėdinimo poreikis pateiktas 6 priede. Vėdinimo sistemų duomenų suvestinė pateikta 3.4 lentelėje.

3.4 lentelė. Vėdinimo sistemų duomenų suvestinė

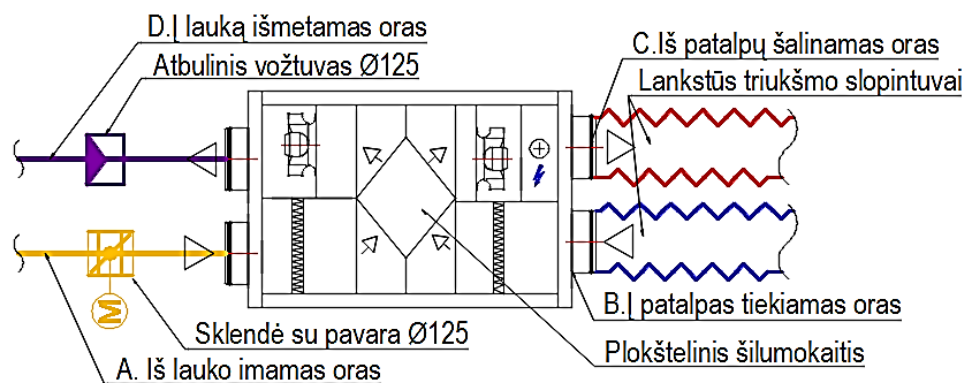
Eil. nr.	Sistemos pavadinimas	Tiekiamas oro kiekis, m ³ /h	Šalimas oro kiekis, m ³ /h	Slėgio nuostoliai, Pa
1	TIS-1	100	100	77
2	TIS-2	100	100	77
3	TIS-3	100	100	77
4	TIS-4	100	100	77
5	TIS-5	100	100	77
6	TIS-6	100	100	77
7	TIS-7	100	100	77
8	TIS-8	100	100	77
9	TIS-9	100	100	77
10	TIS-10	145	145	92
11	TIS-11	145	145	92
12	TIS-12	145	145	92
13	TIS-13	145	145	92
14	TIS-14	145	145	92
15	TIS-15	145	145	92
16	TIS-16	145	145	92
17	TIS-17	145	145	92
18	TIS-18	145	145	92
19	TIS-19	145	145	92
20	TIS-20	145	145	92
21	TIS-21	100	100	77
22	TIS-22	100	100	77
23	TIS-23	100	100	77
24	TIS-24	100	100	77
25	TIS-25	100	100	77
26	TIS-26	100	100	77
27	TIS-27	100	100	77
28	TIS-28	100	100	77
29	TIS-29	100	100	77
30	TIS-30	100	100	77

Pagal gautus oro kiekius ir slėgio nuostolius iš 3.2 lentelės parinkti vėdinimo prietaisai.



3.4 pav. Vėdinimo įrenginio ventiliatorių monograma

Daugiabučiame name, kiekviename bute suprojektuota mechaninė vėdinimo sistema su šilumogrąža. Numatyti palubiniai vėdinimo įrenginiai Brink Renovent Sky Plus 150 su integruotu elektriniu šildytuvu, EC technologijos ventiliatoriais. Juose įmontuotas plokštelinis priešpriešinių oro srautų šilumokaitis, kurio naudingumo koeficientas 95 %. Įrenginio filtrų klasė – G4.



3.5 pav. Principinė vėdinimo įrenginio schema

Suprojektuota lanksčių ortakių vėdinimo sistema. Lankstus ortakis $\varnothing 75$ mm naudojamas oro tiekimui ir šalinimui. Ortakiai pagaminti iš bekvapio polietileno su antistatiniais ir antibakteriniais priedais. Vidinis paviršius lygus, todėl pasižymi mažais slėgio nuostoliais, viduje nesikaupia dulkės ir mikroorganizmai. Oro paskirstymo dėžės vidus padengtas sintetinio kaučiuko izoliaciniu sluoksniu, komplektuojamos su perforuota plokšte viduje, kuri lemia tolygų oro pasiskirstymą. Dėžės naudojamos pereiti iš magistralinio ortakio, atvesto nuo vėdinimo įrenginio, į pasirinktą kiekį $\varnothing 75$ mm

skersmens lanksčių ortakių. Pajungimo dėžių ir lanksčių ortakių sujungimo vietose naudojamos tarpinės, siekiant užtikrinti sistemos sandarumą [26].

Įrenginiai montuojami butų vonios kambariuose, palubėje. Cinkuotos skardos ortakiais oras paimamas pro fasade esančias groteles, šalinamas pro ventiliacinę šachtą. Tiekiamo ir šalinamo oro ortakiai apšiltinami 50 cm akmens vatos izoliacija su aliuminio folija. Kolektovinės dėžės tvirtinamos koridoriuje, kurios sujungiamos lanksčiai slopintuvais su vėdinimo įrenginiu. Oras tiekiamas ir šalinamas pro lubose sumontuotus difuzorius. Kiekių žiniaraštis pateiktas 2 priede

3.5. Aplinkosauga

Statybos produktai turi būti naudojami tokie, kad iš jų nesiskirtų teršalų, kurie terštų gruntą ir aplinkos orą. Pasklidę teršalai gali turėti neigiamą poveikį aplinkai, žmonių sveikatai, gyvūnams, augalams bei ekosistemoms. Tikslinga naudoti statybos produktus, turinčius kokybę liudijančius dokumentus, kad sumažinti teršalų nepageidaujamą poveikį. Projektuojamam pastatui numatomos šiluminės taupymo priemonės:

- Patalpos temperatūros reguliavimas elektroterminėmis pavaromis.
- Patalpos temperatūros reguliavimas termostatais.
- Šilumos tiekimo ir šildymo sistemų vamzdžių izoliavimas šilumine izoliacija.
- Oro padavimo ir ištraukimo ortakių izoliavimas šilumine izoliacija.
- Mechaninės vėdinimo sistemos su šilumogražos įrenginiais.

Šilumos siurblio eksploatavimo trukmė priklauso nuo sumontavimo darbų, darbo sąlygų, naudojimo būdo. Reikia atlikti pastovią įrenginių priežiūrą. Netinkami naudojimui šilumos siurbliai turi būti pašalinti ir išvežti į pramoninių medžiagų sąvartyną, kaip reglamentuoja aplinkosaugos nuostatai ir įstatymai. Šilumos siurblio dalys, tokios kaip aušintuvai yra pavojingos aplinkai ir turi būti utilizuotos tam skirtose vietose.

4. Ekonominis vertinimas

Ekonominio vertinimo metu buvo palyginta sistemų „oras – vanduo“ ir „gruntas – vanduo“ katilinių įrengimo kaštai. Šamatos buvo skaičiuojamos su programa „SISTELA“.

Šamata „oras – vanduo“ pateikta 9 priede, šamata „gruntas – vanduo“ pateikta 8 priede. Gauti rezultatai pateikiami 4.1 lentelėje.

4.1 lentelė. *Kainų palyginimas*

Eil. nr.	Vertinimo kriterijus	Matavimo vienetas	Šilumos siurblio sistema	
			„Oras – vanduo“	„Gruntas – vanduo“
1	Sistemos įrengimo kaina	Eur	30 678,34	66 202,73
2	Sunaudota elektros energija per metus	kWh	48 655	40 718
3	Pagaminta šiluminė energija per metus	kWh	157 909	159 798
4	Šilumos siurblio sutaupyta energija per metus	kWh	110 852	120 319
5	1 kWh elektros energijos kaina	Eur	0,114	0,114
6	Gaminamos energijos kaina per metus	Eur	5 546,67	4 641,852
7	Sutaupyta per metus	Eur	12637,128	13716,366
8	Gaminamos energijos kaina, nevertinant šilumos siurblio įrengimo kaštų per 10 metų	Eur	55 466,7	46 415,52
9	Gaminamos energijos kaina, įvertinus šilumos siurblio įrengimo kaštus per 10 metų	Eur	86 145,04	112 618,25
10	1 kWh kaina nevertinant šilumos siurblio įrengimo kaštų	Eur	3,36	2,81
11	1 kWh kaina įvertinant šilumos siurblio įrengimo kaštus	Eur	5,22	6,83

Lyginant su 2017 metų elektros kainomis (0,114 Eur/kWh) apskaičiuotas sistemų atsipirkimas [29]. „Oras – vanduo“ katilinės įrengimas atsipirks po 2,4 metų. „Gruntas – vanduo“ katilinės įrengimas, įvertinant grėžinių kainą, atsipirks po 4,8 metų.

Atsižvelgiant į 2017 metų elektros kainas [29], buvo apskaičiuota šilumos siurblių gaminamos energijos kaina 10 metų laikotarpyje, įvertinus sistemų įrengimo kaštus ir palyginta su šilumos tinklų tiekiamos energijos kaina. Nustatyta, kad „gruntas – vanduo“ – 112618,25 Eur, „oras – vanduo“ – 86145,04 Eur ir šilumos tinklų – 80190,00 Eur (Kaune 4,86 Eur ct/kWh [31]). Šilumos siurblio sistemos įrengimas būtų ekonomiškai nepagrįstas jeigu pastatą būtų galima prijungti prie miesto šilumos tinklų.

Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija prognozuoja, jog vidutinė 2017 – 2018 metų šildymo sezono centralizuotai tiekiamos šilumos kaina bus apie 5,25 Eur ct/kWh, Kaune 4,86 Eur ct/kWh [31], o

nustatyta „oras – vanduo“ 3,36 Eur ct/kWh nevertinant šilumos siurblio sistemos įrengimo kaštų, 5,22 Eur ct/kWh – įvertinant šilumos siurblio įrengimo kaštus.

Apskaičiuota vėdinimo sistemos kaštai, sąmata pateikta 10 priede. Visų butų vėdinimo sistemos įrengimo kaina – 115450,94 Eur. 1 m² įrengimo kaina – 69,97 Eur/m². Šildymo sistemos įrengimo kaina – 37948,02 Eur. 1 m² įrengimo kaina – 23 Eur/m². Bendra vėdinimo ir šildymo sistemų įrengimo kaina – 184077,3 Eur. 1 m² įrengimo kaina – 111,56 Eur/m².

Šilumos kainų mažėjimą lemia platesnis biokuro, kuris yra tris – keturis kartus pigesnis už gamtines dujas, vartojimas šilumos gamybai. Šiuo metu centralizuotai tiekiamos šilumos dalis, pagaminama iš biokuro, išaugo virš 65 proc [30]. Kolkas išlieka reikšmingi šilumos kainų skirtumai atskirose savivaldybėse. Mažiausiai šiluma kainuoja miestuose, kurie atsisakė gamtinių dujų ir vartoja žymiai pigesnę vietinį biokurą. Daugiabučių gyvenamųjų namų gyventojai yra pagrindiniai šilumos vartotojai. Sąskaitos už šilumą kokybiškuose ir gerai prižiūrimuose namuose, lyginant su prastos būklės daugiabučiais, skiriasi iki 8–10 kartų. LŠTA duomenimis, iš 17 tūkst. daugiabučių namų, aprūpinamų centralizuotai tiekiamą šilumą, 10,5 tūkst. namų yra sovietinės statybos – standartiniai blokiniai, neašiltinti pastatai su nebalansuotomis vidaus šildymo sistemomis. Tokiuose pastatuose 2016/2017 m. 60 kv. metrų butas vidutiniškai per mėnesį suvartojo apie 1140 kWh (19 kWh/1 kv. m.) ir sąskaitos siekė apie 65 eurus, o 2017/2018 m. šildymo sezono metų sieks apie 60 eurų [30].

Mažiausiai energijos naudoja naujos statybos ir pilnai modernizuoti daugiabučiai, čia mokėjimai už šilumą buvo mažiausi – apie 30 eurų. Daugiausiai šilumos vartoja butai senuose ir pačios prasčiausios būklės šalies daugiabučiuose. Deja, dar yra apie 3 tūkst. tokių namų, kuriuose buto šildymui 2017/2018 m. vidutiniškai reikėjo apie 2100 kWh (35 kWh/1 kv. m.) šilumos, o tai gyventojams vidutiniškai kainavo apie 120 eurus. 2017/2018 m. toks butas vidutiniškai mokės apie 110 eur per mėnesį [30].

IŠVADOS

1. Atlikus literatūros analizę nustatyta, kad pastaraisiais metais ypatingai padidėjo šilumos siurblių „oras – vanduo“ naudingojo veiksmo koeficientai. Kai kurie gamintojai deklaruoja kad jų įrenginiai gali veikti net iki $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūros. Vis daugiau gamintojų pradėjo tokius įrenginius tiekti į rinką, sumažėjo tokių sistemų įrengimo kaštai.

2. Atlikus šilumos siurblių sezoninio efektyvumo koeficiento analizę nustatyta, kad „oras–vanduo“ šilumos siurblių efektyvumas mažėja proporcingai krentant lauko oro temperatūrai. Aukščiausias vidutinis nustatytas naudingumo koeficientas 3,52 yra šiltuoju metų laiku, žemiausias 3,09 sausio mėnesį. „Gruntas – vanduo“ šilumos siurblio efektyvumo koeficientas svyruoja tik nuo 4 iki 3,88 priklausomai nuo metų laiko. Tai patvirtina, kad šilumos siurblio „gruntas – vanduo“ efektyvumo koeficientas yra aukštesnis ir ne taip priklauso nuo neigiamų aplinkos oro temperatūrų, bei pastato šilumos poreikio.

3. Ekonominis šilumos siurblių „oras – vanduo“ ir „gruntas – vanduo“ palyginimas parodė, kad investicijos į „gruntas – vanduo“ šilumos siurblių sistemą būtų 66202,73 Eur ir tokios sistemos atsipirkimo laikas būtų 4,8 metų. „Oras – vanduo“ šilumos siurblių sistemos investicija būtų 30673,34 Eur, o atsipirkimo laikas siektų 2,4 metų. Kita vertus, jeigu projektuojamas daugiabutis turėtų galimybę prisijungti prie centralizuotų šilumos tinklų, šilumos siurblių įrengimas vertinant 10 metų laikotarpį būtų ekonomiškai netikslingas.

4. Daugiabučiam namui suprojektuotos šiuolaikinės mechaninio vėdinimo ir kombinuoto šildymo sistemos. Bendra vėdinimo ir šildymo sistemų įrengimo kaina – 184077,3 Eur, arba 111,56 Eur/m² šildomo pastato ploto. Apskaičiuota šilumos siurblio „oras – vanduo“ tiekiamos šilumos kaina – 3,36 Eur ct/kWh, nevertinant šilumos siurblio sistemos įrengimo kaštų, 5,22 Eur ct/kW – įvertinant šilumos siurblio įrengimo kaštus.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Jonynas R, Valančius R, Šuksteris V. Realus šilumos siurblio sezoninis energijos transformacijos. Mokslas – Lietuvos ateitis; 2009.
2. Žėkas V, Martinaitis V. Realiai veikiančio šilumos siurblio efektyvumo tyrimas. Mokslas – Lietuvos ateitis; 2009.
3. Šateikis I. Atsinaujinančios ir alternatyviosios energijos naudojimas šilumos gamybai. Technologija; 2003.
4. Internetinė prieiga: <http://www.clivet.lt/kompleksiniai-sprendimai/silumos-siurblys/>. [Žiūrėta 2017-04-14].
5. Internetinė prieiga: <http://geoterminissildymas.com/> [Žiūrėta 2017-04-14].
6. Internetinė prieiga: <http://www.eko2siluma.lt/pagalbos-centras/veikimo-principas/>. [Žiūrėta 2017-04-14].
7. Juknevičiūtė L, Laurinavičius A. An alysis and evaluation of depth of frozen ground affected by road climatic conditions. The baltic journal of road and bridge engineering; 2008.
8. Peseckas G, Skrinska A.K. Žemės grunto energijos pastatams šildyti, naudojant šilumos siurblius, panaudojimas. Mokslas – Lietuvos ateitis; 2012.
9. Žostautas M, Martinaitis V. Pastato aprūpinimas šiluma, šilumos siurbliu su šiluminiu poliumi. Mokslas – Lietuvos ateitis; 2012.
10. M. Marčiukaitis, E. F. Dzenajavičienė, V. Kveselis, J. Savickas, E. Perednis, A. Lisauskas, A. Markevičius ir kt. Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo Lietuvoje patirtis, reikšmė ir siekiai. Energetika. 2016;4: 247–267.
11. Jašinskaitė J. Šilumos punkto modernizacijos įtakos tyrimas energetinėms sąnaudoms. Baigiamasis magistro projektas. 2017.
12. Internetinė prieiga: https://www.lampoassa.fi/wp-content/uploads/2015/03/Vmi_manual_7-2017-WEB.pdf
13. Internetinė prieiga:
<http://www.vilpra.lt/public/uploads/shop/5ca8d7881d4a6f072c65197f578e826d.pdf>. [Žiūrėta 2017-04-14].
14. Internetinė prieiga: <https://www.alpha-innotec.de/fileadmin/sap/EN/A0030/83056800.pdf>. [Žiūrėta 2017-04-14].
15. Internetinė prieiga: http://www.komfovent.lt/files/silumos_siurbliai/Panasonic_Aquarea_wh-sxf-sxc.pdf. [Žiūrėta 2017-04-14].
16. Internetinė prieiga: https://orokondicionavimas.lt/files/pdf/daikin/ERLQ-CV3_DATABOOK.pdf. [Žiūrėta 2017-04-14].

17. Internetinė prieiga: <http://www.eko2siluma.lt/produktas/silumos-siurblys-oras-vanduo-su-integruotu-silumokaiciu/?output=pdf>. [Žiūrėta 2017-04-14].
18. STR 2.01.01(1):2005 „Esminis statinio reikalavimas. Mechaninis atsparumas ir pastovumas“, Valstybės žinios. 2005; 115:4195.
19. STR 2.01.01(2):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga“, Valstybės žinios. 2000;17:424.
20. STR 2.01.01(3):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga“, Valstybės žinios. 2000; 8: 215.
21. STR 2.01.01(5):2008 „Esminis statinio reikalavimas. Apsauga nuo triukšmo“. Valstybės žinios. 2008; 35:1256.
22. STR 2.01.01(6):2008 „Esminis statinio reikalavimas. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas“. Valstybės žinios; 2008; 35:1255
23. STR 2.01.01(4):2008 „Esminis statinio reikalavimas. Naudojimo sauga“. Valstybės žinios. 2008; 1:34.
24. STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“. TAR, 2016-11-11, Nr. 26687.
25. STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“. Valstybės žinios. 2005;75:2729.
26. Internetinė prieiga:
http://www.komfovent.lt/files/pdf/Lanksciu_ortakiu_vedinimo_sistema_2016.pdf. [Žiūrėta 2017-04-20].
27. Internetinė prieiga: <http://www.cold-heat.co.uk/energy-efficiency>. [Žiūrėta 2017-04-20].
28. Internetinė prieiga: <http://www.artva.lt/geoterminis-sildymas.html>. [Žiūrėta 2017-04-20].
29. Internetinė prieiga: <http://www.eso.lt/lt/namams/elektra/tarifai-kainos-atsiskaitymas-ir-skolos/kiek-kainuoja-elektra-2017-m..html>. [Žiūrėta 2017-04-20].
30. Internetinė prieiga: <http://www.lsta.lt/lt/articles/view/707> [Žiūrėta 2017-10-29].
31. Internetinė prieiga: http://www.regula.lt/SiteAssets/naujienu-medziaga/2017/2017-rugsejis/3_pav_2017_09_11.jpg [Žiūrėta 2017-10-29]
32. Internetinė prieiga:https://product-selection.grundfos.com/product-detail.front-page.html?from_suid=151523264678308592953693578005&pumpsystemid=315715895&qcid=315718389 [Žiūrėta 2017-12-29].

PRIEDAI

1 Priedas. Vėdinimo sistemos sąnaudų kiekio žiniaraštis

Eil. Nr.	Aprašymas	Mato vnt.	Kiekis
1	Palubinis vėdinimo įrenginys su plokšteline šilumokaičiui, Renovent Sky 150 plus	vnt.	30
2	Lankstus triukšmo slopintuvas Ø 125	vnt.	60
3	Kolektorinė dėžė Ø125-4xØ75	vnt.	50
4	Kolektorinė dėžė Ø125-6xØ75	vnt.	10
5	Difuzoriaus pajungimo dėžė Ø100-75x1	vnt.	160
6	Difuzoriaus pajungimo dėžė Ø125-75x2	vnt.	50
7	Tiekiamo oro diduzorius P-DVS 100	vnt.	100
8	Šalinamo oro difuzorius DVS 100	vnt.	60
9	Tiekiamo oro diduzorius DVS 125	vnt.	15
10	Šalinamo oro diduzorius DVS 125	vnt.	35
11	Mova 125	vnt.	175
12	Cinkuotos skardos alkūnė 90 Ø125	vnt.	65
13	Horizontalus stogelis (snapelis)	vnt.	30
14	Atbulinis vožtuvas Ø125	vnt.	30
15	Elektrinė oro uždarymo sklendė Ø125 su pavara	vnt.	30
16	Pereiga Ø160-125	vnt.	30
17	Apvalios aliuminės lauko grotelės	vnt.	30
18	Lankstus plastikinis ortakis Ø63(75)	m	1452
19	Ortakio tarpinė Ø75	vnt.	720
20	Cinkuotos skardos orakis Ø125	m	146
21	Cinkuotos skardos orakis Ø160	m	30
22	Akmens vata su aliuminio folija LAM 50mm	m ²	135
23	Tvitinimo medžiagos	kompl.	1
24	Montavimo darbai	kompl.	1
25	Vėdinimo sistemų paleidimas, derinimas	kompl.	1

2 Priedas. Šildymo sistemos įrengimo kiekių žiniaraštis

Eil. Nr.	Aprašymas	Mato vnt.	Kiekis
1.	Koletoriaus spintelė 2 žiedų kolektoriui	vnt.	18
2.	Koletoriaus spintelė 5 žiedų kolektoriui	vnt.	10
3.	Koletoriaus spintelė 6 žiedų kolektoriui	vnt.	15
4.	Koletoriaus spintelė 8 žiedų kolektoriui	vnt.	5
5.	Kolektorius 2 žiedų, komplekte su el. komutacine dežute, termostatu, vožtuvais su termostatinėmis pavaromis.	kompl.	18
6.	Kolektorius 5 žiedų, komplekte su el. komutacine dežute, termostatu, vožtuvais su termostatinėmis pavaromis.	kompl.	10
7.	Kolektorius 6 žiedų, komplekte su el. komutacine dežute, termostatu, vožtuvais su termostatinėmis pavaromis.	kompl.	15
8.	Kolektorius 8 žiedų, komplekte su el. komutacine dežute, termostatu, vožtuvais su termostatinėmis pavaromis.	kompl.	5
9.	Vamzdis 16x2	m	5465
10.	Vamzdis 20x2,25	m	24
11.	Vamzdis 22x2,5	m	72
12.	Vamzdis 32x3	m	15
13.	Radiatorius apatinio pajungimo su išankstinio nustatymo termostatinium ventiliu, laikikliais ir varžtų komplektu, 142W 600Lx900HxT33, 553W	vnt.	4
14.	Radiatorius apatinio pajungimo su išankstinio nustatymo termostatinium ventiliu, laikikliais ir varžtų komplektu, 1400Lx600HxT22, 701W	vnt.	2
15.	Šilumos izoliacijos akmens vatos kevalai su al. folija, 9mm storio, 16	m	180
16.	Šilumos izoliacijos akmens vatos kevalai su al. folija, 20mm storio, 20	m	24
17.	Šilumos izoliacijos akmens vatos kevalai su al. folija, 20mm storio, 22	m	72
18.	Šilumos izoliacijos akmens vatos kevalai su al. folija, 20mm storio, 32	m	15
19.	Izoliavimo darbai	kompl.	1
20.	Kolektoriaus spintelės ir kolektoriaus montavimo darbai	kompl.	1
21.	Grindinio šildymo vamzdžių klojimo darbai	kompl.	1
22.	Hidraulinis bandymas	kompl.	1
23.	Sistemos derinimo, paleidimo darbai	kompl.	1

3 Priedas. Šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė

Patalpa	Temp., °C	Atitvaros					Pataisos koef., k_x	SŠN per atitvaras H_{atit} , W/K	SŠN per atitvaras ΣH_{atit} , W/K	SŠN per ilginius šiluminius tiltelius H_{ilt} , W/K	SŠN dėl vėdinimo ir inf. H_{vent} , W/K	ΣH_H , W/K	$(\theta_{IH} - \theta_{e.ds})$, °C	Šildymo galia $P_{\dot{s}}$, W
		Pav., orient.	Matmenys, m		Plotas A_x , m ²	U_x , W/m ² K								
			Plotis	Aukštis										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 Aukštas														
2-6	20	IS/P	3,63	2,90	10,52	0,11	1,00	1,16	5,47	0,50	0,52	6,49	44,00	285,35
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		Gr	-	-	17,57	0,14	0,75	1,84						
2-5	20	IS/P	4,67	2,90	13,55	0,11	1,00	1,49	9,43	0,93	0,57	10,92	44,00	480,69
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		IS/V	5,50	2,90	15,94	0,11	1,00	1,75						
		V	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		Gr	-	-	19,47	0,14	0,75	2,04						
2-4	20	IS/V	5,72	2,90	16,59	0,11	1,00	1,82	5,42	0,54	0,28	6,24	44,00	274,37
		IS/Š	2,66	2,90	7,71	0,11	1,00	0,85						
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		Gr	-	-	10,19	0,14	0,75	1,07						
2-3	20	IS/Š	2,99	2,90	8,66	0,11	1,00	0,95	3,37	0,40	0,17	3,94	44,00	173,45
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		Gr	-	-	7,01	0,14	0,75	0,74						
2-2	22	Gr	-	-	2,88	0,14	0,75	0,30	0,30		0,07	0,37	46,00	17,04
2-1	20	Gr	-	-	5,51	0,14	0,75	0,58	0,58		0,13	0,71	44,00	31,25
1 Laiptinė	16	IS/Š	2,55	2,90	7,40	0,11	1,00	0,81	7,48	1,53	0,33	9,34	40,00	373,51
		D/Š	1,58	2,40	3,79	1,40	1,00	5,31						
		Gr	-	-	12,93	0,14	0,75	1,36						

3 priedas. Tęsinys

1-3	20	IS/Š	2,93	2,90	8,49	0,11	1,00	0,93	3,33	0,40	0,18	3,90	44,00	171,78
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		Gr	-	-	6,81	0,14	0,75	0,72						
1-4	20	IS/Š	2,17	2,90	6,29	0,11	1,00	0,69	3,53	0,37	0,34	4,24	44,00	186,35
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		Gr	-	-	11,01	0,14	0,75	1,16						
1-2	22	Gr	-	-	2,69	0,14	0,75	0,28	0,28		0,07	0,35	46,00	16,05
1-1	20	Gr	-	-	5,31	0,14	0,75	0,56	0,56		0,13	0,69	44,00	30,38
1-5	20	IS/P	4,09	2,90	11,85	0,11	1,00	1,30	5,85	0,51	0,56	6,92	44,00	304,38
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		Gr	-	-	19,79	0,14	0,75	2,08						
12-5	20	IS/Š	2,71	2,90	7,85	0,11	1,00	0,86	3,47	0,39	0,18	4,05	44,00	178,08
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		Gr	-	-	8,87	0,14	0,75	0,93						
12-4	20	IS/Š	2,35	2,90	6,81	0,11	1,00	0,75	3,14	0,20	0,17	3,52	44,00	154,72
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		Gr	-	-	6,79	0,14	0,75	0,71						
12-3	22	Gr	-	-	3,90	0,14	0,75	0,41	0,41		0,07	0,48	46,00	21,89
12-1	20	Gr	-	-	7,63	0,14	0,75	0,80	0,80		0,18	0,99	44,00	43,34
12-2	22	Gr	-	-	1,13	0,14	0,75	0,12	0,12		0,03	0,15	46,00	6,79
12-8	20	IS/P	2,65	2,90	7,68	0,11	1,00	0,84	4,65	0,46	0,36	5,48	44,00	240,90
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		Gr	-	-	12,82	0,14	0,75	1,35						
12-7	20	IS/P	3,90	2,90	11,32	0,11	1,00	1,24	5,69	0,51	0,53	6,73	44,00	296,23
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		Gr	-	-	18,90	0,14	0,75	1,98						

3 priedas. Tęsinys

12-6	20	IS/P	2,97	2,90	8,60	0,11	1,00	0,95	4,93	0,47	0,39	5,78	44,00	254,49
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		Gr	-	-	14,43	0,14	0,75	1,52						
2 Laiptinė	16	IS/V	1,49	2,90	4,32	0,11	1,00	0,48	9,78	1,36	0,55	11,69	40,00	467,60
		IS/Š	4,06	2,90	11,77	0,11	1,00	1,30						
		IS/R	1,49	2,90	4,32	0,11	1,00	0,48						
		D/Š	1,58	2,40	3,79	1,40	1,00	5,31						
		Gr	-	-	21,20	0,14	0,75	2,23						
11-3	20	IS/Š	2,45	2,90	7,11	0,11	1,00	0,78	3,18	0,21	0,18	3,56	44,00	156,62
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		Gr	-	-	6,80	0,14	0,75	0,71						
11-4	20	IS/Š	2,17	2,90	6,29	0,11	1,00	0,69	3,53	0,13	0,28	3,94	44,00	173,52
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		Gr	-	-	11,02	0,14	0,75	1,16						
11-2	22	Gr	-	-	2,66	0,14	0,75	0,28	0,28		0,07	0,35	46,00	15,99
11-1	20	Gr	-	-	5,25	0,14	0,75	0,55	0,55		0,15	0,70	44,00	30,78
11-6	20	IS/P	2,88	2,90	8,36	0,11	1,00	0,92	4,85	0,16	0,40	5,40	44,00	237,72
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		Gr	-	-	13,95	0,14	0,75	1,46						
11-5	20	IS/P	3,85	2,90	11,16	0,11	1,00	1,23	5,65	0,16	0,52	6,32	44,00	278,17
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		Gr	-	-	18,63	0,14	0,75	1,96						
22-4	20	IS/Š	2,71	2,90	7,85	0,11	1,00	0,86	3,88	0,15	0,35	4,38	44,00	192,70
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		Gr	-	-	13,72	0,13	0,75	1,34						
22-3	20	IS/Š	2,84	2,90	8,22	0,11	1,00	0,90	3,28	0,16	0,18	3,62	44,00	159,12
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		Gr	-	-	6,64	0,14	0,75	0,70						

3 priedas. Tęsinys

22-2	22	Gr	-	-	2,77	0,14	0,75	0,29	0,29		0,07	0,36	46,00	16,52
22-1	20	Gr	-	-	5,09	0,14	0,75	0,53	0,53		0,15	0,68	44,00	30,12
22-5	20	IS/P	4,09	2,90	11,85	0,11	1,00	1,30	5,85	0,20	0,56	6,61	44,00	290,70
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		Gr	-	-	19,81	0,14	0,75	2,08						
3 Laiptinė	16	IS/Š	2,55	2,90	7,40	0,11	1,00	0,81	7,48	0,15	0,33	7,95	40,00	318,19
		D/Š	1,58	2,40	3,79	1,40	1,00	5,31						
		Gr	-	-	12,93	0,14	0,75	1,36						
21-3	20	IS/Š	3,05	2,90	8,85	0,11	1,00	0,97	3,39	0,16	0,18	3,73	44,00	164,13
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		Gr	-	-	7,01	0,14	0,75	0,74						
21-4	20	IS/Š	2,82	2,90	8,18	0,11	1,00	0,90	5,56	0,51	0,29	6,36	44,00	279,98
		IS/R	5,72	2,90	16,60	0,11	1,00	1,83						
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		Gr	-	-	11,01	0,14	0,75	1,16						
21-6	20	IS/R	5,50	2,90	15,94	0,11	1,00	1,75	9,19	0,85	0,44	10,47	44,00	460,77
		IS/P	4,38	2,90	12,70	0,11	1,00	1,40						
		L/R	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		Gr	-	-	18,05	0,14	0,75	1,90						
21-5	20	IS/P	3,89	2,90	11,29	0,11	1,00	1,24	5,69	0,51	0,51	6,70	44,00	294,98
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		Gr	-	-	18,87	0,14	0,75	1,98						
21-2	22	Gr	-	-	3,10	0,14	0,75	0,33	0,33		0,07	0,39	46,00	18,13
21-1	20	Gr	-	-	5,29	0,14	0,75	0,56	0,56		0,13	0,68	44,00	30,10
2aukštas														
4-6	20	IS/P	3,63	2,90	10,52	0,11	1,00	1,16	3,62	0,36	0,52	4,50	44,00	198,19
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						

3 priedas. Tęsinys

4-5	20	IS/P	4,67	2,90	13,55	0,11	1,00	1,49	7,39	0,48	0,57	8,43	44,00	370,94
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		IS/V	5,50	2,90	15,94	0,11	1,00	1,75						
		L/V	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
4-4	20	IS/V	5,72	2,90	16,59	0,11	1,00	1,82	4,35	0,46	0,28	5,09	44,00	224,16
		IS/Š	2,66	2,90	7,71	0,11	1,00	0,85						
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
4-3	20	IS/Š	2,99	2,90	8,66	0,11	1,00	0,95	2,63	0,29	0,17	3,09	44,00	136,14
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
4-2	22	-	-	-	-	-	-	-			0,07	0,07	46,00	3,13
4-1	20	-	-	-	-	-	-	-			0,13	0,13	44,00	5,79
1 Laiptinė	16	IS/Š	2,55	2,90	7,40	0,11	1,00	0,81	3,59	0,38	0,32	4,29	40,00	171,69
		L/Š	1,58	2,20	3,48	0,80	1,00	2,78						
3-1	20	-	-	-	-	-	-	-			0,13	0,13	44,00	5,85
3-2	22	-	-	-	-	-	-	-			0,07	0,07	46,00	3,06
3-3	20	IS/Š	2,93	2,90	8,49	0,11	1,00	0,93	2,61	0,29	0,18	3,08	44,00	135,49
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
3-4	20	IS/Š	2,17	2,90	6,29	0,11	1,00	0,69	2,37	0,29	0,34	3,00	44,00	131,90
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
3-5	20	IS/P	4,09	2,90	11,85	0,11	1,00	1,30	3,77	0,36	0,56	4,69	44,00	206,21
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
14-1	20	-	-	-	-	-	-	-			0,18	0,18	44,00	8,09
14-2	22	-	-	-	-	-	-	-			0,03	0,03	46,00	1,33
14-3	22	-	-	-	-	-	-	-			0,07	0,07	46,00	3,06
14-5	20	IS/Š	2,71	2,90	7,85	0,11	1,00	0,86	2,54	0,29	0,18	3,01	44,00	132,64
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
14-4	20	IS/Š	2,35	2,90	6,81	0,11	1,00	0,75	2,43	0,29	0,17	2,89	44,00	127,13
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						

3 priedas. Tęsinys

14-8	20	IS/P	2,65	2,90	7,68	0,11	1,00	0,84	3,31	0,36	0,36	4,03	44,00	177,31
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
14-7	20	IS/P	3,90	2,90	11,32	0,11	1,00	1,24	3,71	0,36	0,53	4,60	44,00	202,47
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
14-6	20	IS/P	2,97	2,90	8,60	0,11	1,00	0,95	3,41	0,36	0,39	4,16	44,00	182,93
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
2 Laiptinė	16	IS/Š	3,14	2,90	9,11	0,11	1,00	1,00	3,78	0,38	0,32	4,48	40,00	179,21
		L/Š	1,58	2,20	3,48	0,80	1,00	2,78						
13-1	20	-	-	-	-	-	-	-			0,15	0,15	44,00	6,53
13-2	22	-	-	-	-	-	-	-			0,07	0,07	46,00	3,14
13-3	20	IS/Š	2,45	2,90	7,11	0,11	1,00	0,78	2,46	0,29	0,18	2,93	44,00	128,82
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
13-4	20	IS/Š	2,17	2,90	6,29	0,11	1,00	0,69	2,37	0,29	0,28	2,95	44,00	129,59
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
13-6	20	IS/P	2,88	2,90	8,36	0,11	1,00	0,92	3,38	0,36	0,40	4,14	44,00	182,16
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
13-5	20	IS/P	3,85	2,90	11,16	0,11	1,00	1,23	3,69	0,36	0,52	4,57	44,00	200,98
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
24-1	20	-	-	-	-	-	-	-			0,15	0,15	44,00	6,61
24-2	22	-	-	-	-	-	-	-			0,07	0,07	46,00	3,14
24-4	20	IS/Š	2,71	2,90	7,85	0,11	1,00	0,86	2,54	0,29	0,35	3,18	44,00	139,93
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
24-3	20	IS/Š	2,84	2,90	8,22	0,11	1,00	0,90	2,58	0,29	0,18	3,05	44,00	134,33
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
24-5	20	IS/P	4,09	2,90	11,85	0,11	1,00	1,30	3,77	0,36	0,56	4,68	44,00	206,08
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
3 Laiptinė	16	IS/Š	2,55	2,90	7,40	0,11	1,00	0,81	3,59	0,38	0,32	4,29	40,00	171,69
		L/Š	1,58	2,20	3,48	0,80	1,00	2,78						

3 priedas. Tęsinys

23-1	20	-	-	-	-	-	-	-			0,13	0,13	44,00	5,66
23-2	22	-	-	-	-	-	-	-			0,07	0,07	46,00	3,15
23-3	20	IS/Š	3,05	2,90	8,85	0,11	1,00	0,97	2,65	0,29	0,18	3,12	44,00	137,27
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
23-4	20	IS/Š	2,82	2,90	8,18	0,11	1,00	0,90	4,41	0,12	0,29	4,82	44,00	211,87
		IS/R	5,72	2,90	16,60	0,11	1,00	1,83						
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
23-6	20	IS/R	5,50	2,90	15,94	0,11	1,00	1,75	7,29	0,48	0,44	8,21	44,00	361,09
		IS/P	4,38	2,90	12,70	0,11	1,00	1,40						
		L/R	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
23-5	20	IS/P	3,89	2,90	11,29	0,11	1,00	1,24	3,71	0,36	0,51	4,58	44,00	201,37
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
3aukštas														
6-6	20	IS/P	3,63	2,90	10,52	0,11	1,00	1,16	3,62	0,36	0,52	4,50	44,00	198,19
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
6-5	20	IS/P	4,67	2,90	13,55	0,11	1,00	1,49	7,39	0,48	0,57	8,43	44,00	370,94
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		IS/V	5,50	2,90	15,94	0,11	1,00	1,75						
		L/V	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
6-4	20	IS/V	5,72	2,90	16,59	0,11	1,00	1,82	4,35	0,12	0,28	4,75	44,00	208,85
		IS/Š	2,66	2,90	7,71	0,11	1,00	0,85						
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
6-3	20	IS/Š	2,99	2,90	8,66	0,11	1,00	0,95	2,63	0,29	0,17	3,09	44,00	136,14
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
6-2	20	`-	`-	`-	`-	`-	`-	`-			0,07	0,07	44,00	2,99
6-1	22	-	-	-	-	-	-	-			0,13	0,13	46,00	

3 priedas. Tęsinys

1 Laiptinė	16	IS/Š	2,55	2,90	7,40	0,11	1,00	0,81	3,59	0,38	0,32	4,29	40,00	171,69
		L/Š	1,58	2,20	3,48	0,80	1,00	2,78						
5-1	20	-	-	-	-	-	-	-			0,13	0,13	44,00	5,85
5-2	22	-	-	-	-	-	-	-			0,07	0,07	46,00	3,06
5-3	20	IS/Š	2,93	2,90	8,49	0,11	1,00	0,93	2,61	0,29	0,18	3,08	44,00	135,49
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
5-4	20	IS/Š	2,17	2,90	6,29	0,11	1,00	0,69	2,37	0,29	0,34	3,00	44,00	131,90
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
5-5	20	IS/P	4,09	2,90	11,85	0,11	1,00	1,30	3,77	0,36	0,56	4,69	44,00	206,21
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
16-1	20	-	-	-	-	-	-	-			0,18	0,18	44,00	8,09
16-2	22	-	-	-	-	-	-	-			0,03	0,03	46,00	1,33
16-3	20	-	-	-	-	-	-	-			0,07	0,07	44,00	2,92
16-5	20	IS/Š	2,71	2,90	7,85	0,11	1,00	0,86	2,54	0,29	0,18	3,01	44,00	132,64
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
16-4	20	IS/Š	2,35	2,90	6,81	0,11	1,00	0,75	2,43	0,29	0,17	2,89	44,00	127,13
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
16-8	20	IS/P	2,65	2,90	7,68	0,11	1,00	0,84	3,31	0,36	0,36	4,03	44,00	177,31
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
16-7	20	IS/P	3,90	2,90	11,32	0,11	1,00	1,24	3,71	0,36	0,53	4,60	44,00	202,47
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
16-6	20	IS/P	2,97	2,90	8,60	0,11	1,00	0,95	3,41	0,36	0,39	4,16	44,00	182,93
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
2 Laiptinė	16	IS/Š	4,06	2,90	11,77	0,11	1,00	1,30	4,08	0,38	0,32	4,77	40,00	190,95
		L/Š	1,58	2,20	3,48	0,80	1,00	2,78						
15-1	20	-	-	-	-	-	-	-			0,15	0,15	44,00	6,53
15-2	22	-	-	-	-	-	-	-			0,07	0,07	46,00	3,14

3 priedas. Tēsinys

15-3	20	IS/Š	2,45	2,90	7,11	0,11	1,00	0,78	2,46	0,29	0,18	2,93	44,00	128,82
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
15-4	20	IS/Š	2,17	2,90	6,29	0,11	1,00	0,69	2,37	0,29	0,28	2,95	44,00	129,59
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
15-6	20	IS/P	2,88	2,90	8,36	0,11	1,00	0,92	3,38	0,36	0,40	4,14	44,00	182,16
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
15-5	20	IS/P	3,85	2,90	11,16	0,11	1,00	1,23	3,69	0,36	0,52	4,57	44,00	200,98
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
26-4	20	IS/Š	2,71	2,90	7,85	0,11	1,00	0,86	2,54	0,29	0,35	3,18	44,00	139,93
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
26-3	20	IS/Š	2,84	2,90	8,22	0,11	1,00	0,90	2,58	0,29	0,18	3,05	44,00	134,33
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
26-5	20	IS/P	4,09	2,90	11,85	0,11	1,00	1,30	3,77	0,36	0,56	4,68	44,00	206,08
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
26-1	20	-	-	-	-	-	-	-			0,15	0,15	44,00	6,61
26-2	22	-	-	-	-	-	-	-			0,07	0,07	46,00	
3 Laiptiņē	16	IS/Š	2,55	2,90	7,40	0,11	1,00	0,81	3,59	0,38	0,32	4,29	40,00	171,69
		L/Š	1,58	2,20	3,48	0,80	1,00	2,78						
25-1	20	-	-	-	-	-	-	-			0,13	0,13	44,00	5,66
25-2	22	-	-	-	-	-	-	-			0,07	0,07	46,00	3,15
25-3	20	IS/Š	3,05	2,90	8,85	0,11	1,00	0,97	2,65	0,29	0,18	3,12	44,00	137,27
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
25-4	20	IS/Š	2,82	2,90	8,18	0,11	1,00	0,90	4,41	0,12	0,29	4,82	44,00	211,87
		IS/R	5,72	2,90	16,60	0,11	1,00	1,83						
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						

3 priedas. Tęsinys

25-6	20	IS/R	5,50	2,90	15,94	0,11	1,00	1,75	7,29	0,48	0,44	8,21	44,00	361,09
		IS/P	4,38	2,90	12,70	0,11	1,00	1,40						
		L/R	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
25-5	20	IS/P	3,89	2,90	11,29	0,11	1,00	1,24	3,71	0,36	0,51	4,58	44,00	201,37
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
4 aukštas														
8-6	20	IS/P	3,63	2,90	10,52	0,11	1,00	1,16	3,62	0,36	0,52	4,50	44,00	198,19
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
8-5	20	IS/P	4,67	2,90	13,55	0,11	1,00	1,49	7,39	0,48	0,57	8,43	44,00	370,94
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		IS/V	5,50	2,90	15,94	0,11	1,00	1,75						
		L/V	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
8-4	20	IS/V	5,72	2,90	16,59	0,11	1,00	1,82	4,35	0,12	0,28	4,75	44,00	208,85
		IS/Š	2,66	2,90	7,71	0,11	1,00	0,85						
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
8-3	20	IS/Š	2,99	2,90	8,66	0,11	1,00	0,95	2,63	0,29	0,17	3,09	44,00	136,14
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
8-2	22	-	-	-	-	-	-	-			0,07	0,07	46,00	3,13
8-1	20	-	-	-	-	-	-	-			0,13	0,13	44,00	5,79
1 Laiptinė	16	IS/Š	2,55	2,90	7,40	0,11	1,00	0,81	3,59	0,38	0,32	4,29	40,00	171,69
		L/Š	1,58	2,20	3,48	0,80	1,00	2,78						
7-1	20	-	-	-	-	-	-	-			0,13	0,13	44,00	5,85
7-2	22	-	-	-	-	-	-	-			0,07	0,07	46,00	3,06
7-3	20	IS/Š	2,93	2,90	8,49	0,11	1,00	0,93	2,61	0,29	0,18	3,08	44,00	135,49
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						

3 priedas. Tęsinys

7-4	20	IS/Š	2,17	2,90	6,29	0,11	1,00	0,69	2,37	0,29	0,34	3,00	44,00	131,90
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
7-5	20	IS/P	4,09	2,90	11,85	0,11	1,00	1,30	3,77	0,36	0,56	4,69	44,00	206,21
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
18-1	20	-	-	-	-	-	-	-			0,18	0,18	44,00	8,09
18-2	22	-	-	-	-	-	-	-			0,03	0,03	46,00	1,33
18-3	20	-	-	-	-	-	-	-			0,07	0,07	44,00	2,92
18-5	20	IS/Š	2,71	2,90	7,85	0,11	1,00	0,86	2,54	0,29	0,18	3,01	44,00	132,64
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
18-4	20	IS/Š	2,35	2,90	6,81	0,11	1,00	0,75	2,43	0,29	0,17	2,89	44,00	127,13
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
18-8	20	IS/P	2,65	2,90	7,68	0,11	1,00	0,84	3,31	0,36	0,36	4,03	44,00	177,31
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
18-7	20	IS/P	3,90	2,90	11,32	0,11	1,00	1,24	3,71	0,36	0,53	4,60	44,00	202,47
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
18-6	20	IS/P	2,97	2,90	8,60	0,11	1,00	0,95	3,41	0,36	0,39	4,16	44,00	182,93
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
2 Laiptinė	16	IS/Š	4,06	2,90	11,77	0,11	1,00	1,30	4,08	0,38	0,32	4,77	40,00	190,95
		L/Š	1,58	2,20	3,48	0,80	1,00	2,78						
17-1	20	-	-	-	-	-	-	-			0,15	0,15	44,00	6,53
17-2	22	-	-	-	-	-	-	-			0,07	0,07	46,00	3,14
17-3	20	IS/Š	2,45	2,90	7,11	0,11	1,00	0,78	2,46	0,29	0,18	2,93	44,00	128,82
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
17-4	20	IS/Š	2,17	2,90	6,29	0,11	1,00	0,69	2,37	0,29	0,28	2,95	44,00	129,59
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
17-6	20	IS/P	2,88	2,90	8,36	0,11	1,00	0,92	3,38	0,36	0,40	4,14	44,00	182,16
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						

3 priedas. Tęsinys

17-5	20	IS/P	3,85	2,90	11,16	0,11	1,00	1,23	3,69	0,36	0,52	4,57	44,00	200,98
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
28-1	20	-	-	-	-	-	-	-			0,15	0,15	44,00	6,61
28-2	22	-	-	-	-	-	-	-			0,07	0,07	46,00	3,14
28-4	20	IS/Š	2,71	2,90	7,85	0,11	1,00	0,86	2,54	0,29	0,35	3,18	44,00	139,93
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
28-3	20	IS/Š	2,84	2,90	8,22	0,11	1,00	0,90	2,58	0,29	0,18	3,05	44,00	134,33
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
28-5	20	IS/P	4,09	2,90	11,85	0,11	1,00	1,30	3,77	0,36	0,56	4,68	44,00	206,08
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
3 Laiptinė	16	IS/Š	2,55	2,90	7,40	0,11	1,00	0,81	3,59	0,38	0,32	4,29	40,00	171,69
		L/Š	1,58	2,20	3,48	0,80	1,00	2,78						
27-1	20	-	-	-	-	-	-	-			0,13	0,13	44,00	5,66
27-2	22	-	-	-	-	-	-	-			0,07	0,07	46,00	3,15
27-3	20	IS/Š	3,05	2,90	8,85	0,11	1,00	0,97	2,65	0,29	0,18	3,12	44,00	137,27
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
27-4	20	IS/Š	2,82	2,90	8,18	0,11	1,00	0,90	4,41	0,12	0,29	4,82	44,00	211,87
		IS/R	5,72	2,90	16,60	0,11	1,00	1,83						
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
27-6	20	IS/R	5,50	2,90	15,94	0,11	1,00	1,75	7,29	0,48	0,44	8,21	44,00	361,09
		IS/P	4,38	2,90	12,70	0,11	1,00	1,40						
		L/R	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
27-5	20	IS/P	3,89	2,90	11,29	0,11	1,00	1,24	3,71	0,36	0,51	4,58	44,00	201,37
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
5Aukštas														

3 priedas. Tęsinys

10-6	20	IS/P	3,63	2,90	10,52	0,11	1,00	1,16	5,38	0,54	0,52	6,44	44,00	283,48
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		St	-	-	17,57	0,10	1,00	1,76						
10-5	20	IS/P	4,67	2,90	13,55	0,11	1,00	1,49	9,33	1,27	0,57	11,17	44,00	491,57
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		IS/V	5,50	2,90	15,94	0,11	1,00	1,75						
		L/V	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		St	-	-	19,47	0,10	1,00	1,95						
10-4	20	IS/V	5,72	2,90	16,59	0,11	1,00	1,82	5,37	0,25	0,28	5,90	44,00	259,54
		IS/Š	2,66	2,90	7,71	0,11	1,00	0,85						
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		St	-	-	10,19	0,10	1,00	1,02						
10-3	20	IS/Š	2,99	2,90	8,66	0,11	1,00	0,95	3,33	0,44	0,17	3,94	44,00	173,55
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		St	-	-	7,01	0,10	1,00	0,70						
10-2	20	St	-	-	2,88	0,10	1,00	0,29	0,29		0,07	0,36	44,00	15,66
10-1	20	St	-	-	5,51	0,10	1,00	0,55	0,55		0,13	0,68	44,00	30,04
1 Laiptinė	16	IS/Š	2,55	2,90	7,40	0,11	1,00	0,81	5,84	0,53	0,32	6,68	40,00	267,23
		L/Š	1,58	2,20	3,48	0,80	1,00	2,78						
		L/Š	1,58	0,75	1,19	0,80	1,00	0,95						
		St	-	-	12,93	0,10	1,00	1,29						
9-3	20	IS/Š	2,93	2,90	8,49	0,11	1,00	0,93	3,29	0,44	0,18	3,91	44,00	171,89
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		St	-	-	6,81	0,10	1,00	0,68						
9-4	20	IS/Š	2,17	2,90	6,29	0,11	1,00	0,69	3,47	0,40	0,34	4,21	44,00	185,12
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		St	-	-	11,01	0,10	1,00	1,10						

3 priedas. Tęsinys

9-2	22	St	-	-	2,69	0,10	1,00	0,27	0,27		0,07	0,34	46,00	15,43
9-1	20	St	-	-	5,31	0,10	1,00	0,53	0,53		0,13	0,66	44,00	29,21
9-5	20	IS/P	4,09	2,90	11,85	0,11	1,00	1,30	5,75	0,56	0,56	6,87	44,00	302,27
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		St	-	-	19,79	0,10	1,00	1,98						
20-5	20	IS/Š	2,71	2,90	7,85	0,11	1,00	0,86	3,43	0,43	0,18	4,04	44,00	177,62
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		St	-	-	8,87	0,10	1,00	0,89						
20-4	20	IS/Š	2,35	2,90	6,81	0,11	1,00	0,75	3,11	0,41	0,17	3,69	44,00	162,17
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		St	-	-	6,79	0,10	1,00	0,68						
20-3	22	St	-	-	3,90	0,10	1,00	0,39	0,39		0,07	0,46	46,00	21,00
20-1	20	St	-	-	7,63	0,10	1,00	0,76	0,76		0,18	0,95	44,00	41,67
20-2	22	St	-	-	1,13	0,10	1,00	0,11	0,11		0,03	0,14	46,00	6,53
20-8	20	IS/P	2,65	2,90	7,68	0,11	1,00	0,84	4,59	0,49	0,36	5,44	44,00	239,54
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		St	-	-	12,82	0,10	1,00	1,28						
20-7	20	IS/P	3,90	2,90	11,32	0,11	1,00	1,24	5,60	0,56	0,53	6,69	44,00	294,21
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		St	-	-	18,90	0,10	1,00	1,89						
20-6	20	IS/P	2,97	2,90	8,60	0,11	1,00	0,95	4,85	0,51	0,39	5,75	44,00	252,95
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		St	-	-	14,43	0,10	1,00	1,44						
2 Laiptinė	16	IS/Š	4,06	2,90	11,77	0,11	1,00	1,30	7,78	0,92	0,32	9,02	40,00	360,89
		L/Š	1,58	2,20	3,48	0,80	1,00	2,78						
		L/Š	1,58	0,75	1,19	0,80	1,00	0,95						
		StL	-	-	0,80	0,80	1,00	0,64						
		St	-	-	21,20	0,10	1,00	2,12						

3 priedas. Tęsinys

19-3	20	IS/Š	2,45	2,90	7,11	0,11	1,00	0,78	3,35	0,41	0,18	3,93	44,00	173,10
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		St	-	-	6,80	0,13	1,00	0,88						
19-4	20	IS/Š	2,17	2,90	6,29	0,11	1,00	0,69	3,47	0,40	0,28	4,16	44,00	182,85
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		St	-	-	11,02	0,10	1,00	1,10						
19-2	22	St	-	-	2,66	0,10	1,00	0,27	0,27		0,07	0,33	46,00	15,38
19-1	20	St	-	-	5,25	0,00	1,00	0,00	0,00		0,15	0,15	44,00	6,53
19-6	20	IS/P	2,88	2,90	8,36	0,11	1,00	0,92	4,78	0,50	0,40	5,68	44,00	249,88
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		St	-	-	13,95	0,10	1,00	1,40						
19-5	20	IS/P	3,85	2,90	11,16	0,11	1,00	1,23	5,55	0,55	0,52	6,62	44,00	291,42
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		St	-	-	18,63	0,10	1,00	1,86						
30-4	20	IS/Š	2,71	2,90	7,85	0,11	1,00	0,86	4,33	0,43	0,35	5,10	44,00	224,36
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		St	-	-	13,72	0,13	1,00	1,78						
30-3	20	IS/Š	2,84	2,90	8,22	0,11	1,00	0,90	3,25	0,43	0,18	3,86	44,00	169,78
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		St	-	-	6,64	0,10	1,00	0,66						
30-2	22	St	-	-	2,77	0,10	1,00	0,28	0,28		0,07	0,35	46,00	15,88
30-1	20	St	-	-	5,09	0,10	1,00	0,51	0,51		0,15	0,66	44,00	29,00
30-5	20	IS/P	4,09	2,90	11,85	0,11	1,00	1,30	5,75	0,56	0,56	6,87	44,00	302,23
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		St	-	-	19,81	0,10	1,00	1,98						

3 priedas. Pabaiga

3 Laiptinē	16	IS/Š	2,55	2,90	7,40	0,11	1,00	0,81	5,84	1,56	0,32	7,72	40,00	308,62
		L/Š	1,58	2,20	3,48	0,80	1,00	2,78						
		L/Š	1,58	0,75	1,19	0,80	1,00	0,95						
		St	-	-	12,93	0,10	1,00	1,29						
29-3	20	IS/Š	3,05	2,90	8,85	0,11	1,00	0,97	3,35	0,44	0,18	3,97	44,00	174,83
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		St	-	-	7,01	0,10	1,00	0,70						
29-4	20	IS/Š	2,82	2,90	8,18	0,11	1,00	0,90	5,51	0,54	0,29	6,34	44,00	279,11
		IS/R	5,72	2,90	16,60	0,11	1,00	1,83						
		L/Š	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		St	-	-	11,01	0,10	1,00	1,10						
29-6	20	IS/R	5,50	2,90	15,94	0,11	1,00	1,75	9,10	0,97	0,44	10,51	44,00	462,23
		IS/P	4,38	2,90	12,70	0,11	1,00	1,40						
		L/R	1,50	1,40	2,10	0,80	1,00	1,68						
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		St	-	-	18,05	0,10	1,00	1,81						
29-5	20	IS/P	3,89	2,90	11,29	0,11	1,00	1,24	5,59	0,55	0,51	6,66	44,00	292,97
		L/P	2,20	1,40	3,08	0,80	1,00	2,46						
		St	-	-	18,87	0,10	1,00	1,89						
29-2	22	St	-	-	3,10	0,10	1,00	0,31	0,31		0,07	0,38	46,00	17,41
29-1	20	St	-	-	5,29	0,10	1,00	0,53	0,53		0,13	0,66	44,00	28,94

ΣΠŠ, W 28666,85

kp 1,3

PH, W 37266,91

4 Priedas. Šilumos nuostolių per ilginius šiluminius tiltelius skaičiavimo suvestinė

Patalpa,	Temp., °C	Šiluminio tiltelio priežastis/ orientacija	ψ , W/mK	l_x , m	Pataisos koeficientas k_x	SŠN per ilginius šiluminius tiltelius H_{tilt} , W/K	ΣH_{tilt} , W/K
1	2	3	4	5	6	7	8
1 Aukštas							
2-6	20	Pamato ir sienos sandūra/P	0,05	3,63	0,75	0,14	0,50
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
2-5	20	Pamato ir sienos sandūra/P	0,05	4,67	0,75	0,18	0,93
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
		Pamato ir sienos sandūra/V	0,05	5,50	1,00	0,27	
		Lango angokraštis/V	0,05	5,80	1,00	0,29	
		Išorinių sienų kampas/PV	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
2-4	20	Pamato ir sienos sandūra/V	0,05	5,72	1,00	0,29	0,54
		Pamato ir sienos sandūra/Š	0,05	2,66	1,00	0,13	
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
		Išorinių sienų kampas/ŠV	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
2-3	20	Pamato ir sienos sandūra/Š	0,05	2,99	0,75	0,11	0,40
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
1 Laiptinė	16	Pamato ir sienos sandūra/Š	0,05	2,55	0,75	0,10	1,53
		Durų angokraštis/Š	0,18	7,96	1,00	1,43	
1-3	20	Pamato ir sienos sandūra/Š	0,05	2,93	0,75	0,11	0,40
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
1-4	20	Pamato ir sienos sandūra/Š	0,05	2,17	0,75	0,08	0,37
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
1-5	20	Pamato ir sienos sandūra/P	0,05	4,09	0,75	0,15	0,51
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
12-5	20	Pamato ir sienos sandūra/Š	0,05	2,71	0,75	0,10	0,39
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
12-4	20	Pamato ir sienos sandūra/Š	0,05	2,35	0,75	0,09	0,20
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
		Vidinių sienų kampas/ŠV	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
12-8	20	Pamato ir sienos sandūra/P	0,05	2,65	0,75	0,10	0,46
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
12-7	20	Pamato ir sienos sandūra/P	0,05	3,90	0,75	0,15	0,51
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
12-6	20	Pamato ir sienos sandūra/P	0,05	2,97	0,75	0,11	0,47
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
2 Laiptinė	16	Pamato ir sienos sandūra/V	0,05	1,49	0,75	0,06	1,36
		Pamato ir sienos sandūra/Š	0,05	4,06	1,00	0,20	
		Pamato ir sienos sandūra/R	0,05	1,49	1,00	0,07	
		Durų angokraštis/Š	0,18	7,96	1,00	1,43	
		Išorinių sienų kampas/ŠV	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
		Išorinių sienų kampas/ŠR	-0,06	2,90	1,00	-0,17	

4 priedas. Tęsinys

11-3	20	Pamato ir sienos sandūra/Š	0,05	2,45	0,75	0,09	0,21
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
		Vidinių sienų kampas/ŠR	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
11-4	20	Pamato ir sienos sandūra/Š	0,05	2,17	0,75	0,08	0,13
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
11-6	20	Pamato ir sienos sandūra/P	0,05	2,88	0,75	0,11	0,16
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
11-5	20	Pamato ir sienos sandūra/P	0,05	3,85	1,00	0,19	0,24
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
22-4	20	Pamato ir sienos sandūra/Š	0,05	2,71	0,75	0,10	0,15
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
22-3	20	Pamato ir sienos sandūra/Š	0,05	2,84	0,75	0,11	0,16
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
22-5	20	Pamato ir sienos sandūra/P	0,05	4,09	0,75	0,15	0,20
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
3 Laiptinė	16	Pamato ir sienos sandūra/Š	0,05	2,55	0,75	0,10	0,15
		Durų angokraštis/Š	0,18	7,96	1,00	1,43	
21-3	20	Pamato ir sienos sandūra/Š	0,05	3,05	0,75	0,11	0,16
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
21-4	20	Pamato ir sienos sandūra/Š	0,05	2,82	0,75	0,11	0,51
		Pamato ir sienos sandūra/R	0,05	5,72	1,00	0,29	
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
		Išorinių sienų kampas/ŠR	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
21-6	20	Pamato ir sienos sandūra/R	0,05	5,50	0,75	0,21	0,85
		Pamato ir sienos sandūra/P	0,05	4,38	0,75	0,16	
		Lango angokraštis/R	0,05	5,80	1,00	0,29	
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
		Išorinių sienų kampas/PR	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
21-5	20	Pamato ir sienos sandūra/P	0,05	3,89	0,75	0,15	0,51
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
2aukštas							
4-6	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
4-5	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,48
		Lango angokraštis/P	0,05	5,80	1,00	0,29	
		Išorinių sienų kampas/PV	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
4-4	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,46
		Išorinių sienų kampas/ŠV	0,06	2,90	1,00	0,17	
4-3	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
1 Laiptinė	16	Lango angokraštis/Š	0,05	7,56	1,00	0,38	0,38
3-3	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
3-4	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
3-5	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
14-5	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
14-4	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29

4 priedas. Tęsinys

14-8	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
14-7	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
14-6	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
2 Laiptinė	16	Lango angokraštis/Š	0,05	7,56	1,00	0,38	0,38
13-3	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
13-4	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
13-6	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
13-5	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
24-4	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
24-3	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
24-5	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
3 Laiptinė	16	Lango angokraštis/Š	0,05	7,56	1,00	0,38	0,38
23-3	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
23-4	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,12
		Išorinių sienų kampas/ŠR	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
23-6	20	Lango angokraštis/R	0,05	5,80	1,00	0,29	0,48
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
		Išorinių sienų kampas/PR	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
23-5	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
3aukštas							
6-6	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
6-5	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,48
		Lango angokraštis/P	0,05	5,80	1,00	0,29	
		Išorinių sienų kampas/PV	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
6-4	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,12
		Išorinių sienų kampas/ŠV	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
6-3	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
1 Laiptinė	16	Lango angokraštis/Š	0,05	7,56	1,00	0,38	0,38
5-3	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
5-4	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
5-5	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
16-5	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
16-4	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
16-8	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
16-7	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
16-6	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
2 Laiptinė	16	Lango angokraštis/Š	0,05	7,56	1,00	0,38	0,38
15-3	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
15-4	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
15-6	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
15-5	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
26-4	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
26-3	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29

4 priedas. Tęsinys

26-5	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
3 Laiptinė	16	Lango angokraštis/Š	0,05	7,56	1,00	0,38	0,38
25-3	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
25-4	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,12
		Išorinių sienų kampas/ŠR	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
25-6	20	Lango angokraštis/R	0,05	5,80	1,00	0,29	0,48
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
		Išorinių sienų kampas/PR	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
25-5	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
4 aukštas							
8-6	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
8-5	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,48
		Lango angokraštis/P	0,05	5,80	1,00	0,29	
		Išorinių sienų kampas/PV	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
8-4	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,12
		Išorinių sienų kampas/ŠV	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
8-3	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
1 Laiptinė	16	Lango angokraštis/Š	0,05	7,56	1,00	0,38	0,38
7-3	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
7-4	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
7-5	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
18-5	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
18-4	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
18-8	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
18-7	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
18-6	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
2 Laiptinė	16	Lango angokraštis/Š	0,05	7,56	1,00	0,38	0,38
17-3	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
17-4	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
17-6	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
17-5	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
28-4	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
28-3	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
28-5	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
3 Laiptinė	16	Lango angokraštis/Š	0,05	7,56	1,00	0,38	0,38
27-3	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,29
27-4	20	Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	0,12
		Išorinių sienų kampas/ŠR	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
27-6	20	Lango angokraštis/R	0,05	5,80	1,00	0,29	0,48
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
		Išorinių sienų kampas/PR	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
27-5	20	Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	0,36
5 Aukštas							

4 priedas. Tęsinys

10-6	20	Stogo ir sienos sandūra/P	0,05	3,63	1,00	0,18	0,54
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
10-5	20	Stogo ir sienos sandūra/P	0,05	4,67	1,00	0,23	1,27
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
		Stogo ir sienos sandūra/V	0,05	5,50	1,00	0,27	
		Lango angokraštis/V	0,05	5,80	1,00	0,29	
		Išorinių sienų kampas/PV	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
10-4	20	Stogo ir sienos sandūra/V	0,05	5,72	1,00	0,29	0,25
		Stogo ir sienos sandūra/Š	0,05	2,66	1,00	0,13	
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
		Išorinių sienų kampas/ŠV	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
10-3	20	Stogo ir sienos sandūra/Š	0,05	2,99	1,00	0,15	0,44
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
1 Laiptinė	16	Stogo ir sienos sandūra/Š	0,05	2,55	1,00	0,13	0,53
		Lango angokraštis/Š	0,05	7,96	1,00	0,40	
9-3	20	Stogo ir sienos sandūra/Š	0,05	2,93	1,00	0,15	0,44
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
9-4	20	Stogo ir sienos sandūra/Š	0,05	2,17	1,00	0,11	0,40
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
9-5	20	Stogo ir sienos sandūra/P	0,05	4,09	1,00	0,20	0,56
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
20-5	20	Stogo ir sienos sandūra/Š	0,05	2,71	1,00	0,14	0,43
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
20-4	20	Stogo ir sienos sandūra/Š	0,05	2,35	1,00	0,12	0,41
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
20-8	20	Stogo ir sienos sandūra/P	0,05	2,65	1,00	0,13	0,49
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
20-7	20	Stogo ir sienos sandūra/P	0,05	3,90	1,00	0,20	0,56
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
20-6	20	Stogo ir sienos sandūra/P	0,05	2,97	1,00	0,15	0,51
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
2 Laiptinė	16	Stogo ir sienos sandūra/Š	0,05	2,55	1,00	0,13	0,92
		Lango angokraštis/Š	0,05	4,66	1,00	0,23	
		Lango angokraštis/Š	0,05	7,56	1,00	0,38	
		Stoglangio angokraštis	0,05	3,60	1,00	0,18	
19-3	20	Stogo ir sienos sandūra/Š	0,05	2,45	1,00	0,12	0,41
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
19-4	20	Stogo ir sienos sandūra/Š	0,05	2,17	1,00	0,11	0,40
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
19-6	20	Stogo ir sienos sandūra/P	0,05	2,88	1,00	0,14	0,50
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
19-5	20	Stogo ir sienos sandūra/P	0,05	3,85	1,00	0,19	0,55
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
30-4	20	Stogo ir sienos sandūra/Š	0,05	2,71	1,00	0,14	0,43
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	

4 priedas.Pabaiga

30-3	20	Stogo ir sienos sandūra/Š	0,05	2,84	1,00	0,14	0,43
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
30-5	20	Stogo ir sienos sandūra/P	0,05	4,09	1,00	0,20	0,56
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
3 Laiptinė	16	Stogo ir sienos sandūra/Š	0,05	2,55	1,00	0,13	1,56
		Durų angokraštis/Š	0,18	7,96	1,00	1,43	
29-3	20	Stogo ir sienos sandūra/Š	0,05	3,05	1,00	0,15	0,44
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
29-4	20	Stogo ir sienos sandūra/Š	0,05	2,82	1,00	0,14	0,54
		Stogo ir sienos sandūra/R	0,05	5,72	1,00	0,29	
		Lango angokraštis/Š	0,05	5,80	1,00	0,29	
		Išorinių sienų kampas/ŠR	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
29-6	20	Stogo ir sienos sandūra/R	0,05	5,50	1,00	0,27	0,97
		Stogo ir sienos sandūra/P	0,05	4,38	1,00	0,22	
		Lango angokraštis/R	0,05	5,80	1,00	0,29	
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	
		Išorinių sienų kampas/PR	-0,06	2,90	1,00	-0,17	
29-5	20	Stogo ir sienos sandūra/P	0,05	3,89	1,00	0,19	0,55
		Lango angokraštis/P	0,05	7,20	1,00	0,36	

5 Priedas. Šilumos nuostolių dėl vėdinimo ir išorės oro infiltracijos suvestinė

Patalpa	Plotas A_x, m^2	h_x, m	n_{50}, h^{-1}	$v_{wind}, m/s$	n	$V_{p.n50}, m^3$	Infiltruoja mas išorės oro kiekis $V_{inf}, (m^3/h)/m^2$	V_0, m^3	$A_0, m^2/žmogui$	k_{d1} , kartai per paražmogui	k_{d2}	Infiltruoja mas išorės oro kiekis dėl išorinių durų $V_{do}, (m^3/h)/m^2$	$n_{vent.d}, 1/h$	Pastato šildomas plotas A_p, m^2	Pastato šildomas tūris V_p, m^3	Išorės oro kiekis pastato vėdinimu i, kai nėra tiekiamo oro pašildymo, $v_0, (m^3/h)/m^2$	$\rho_{air} \cdot C_{air}, Wh/(m^3 \cdot K)$	Suminiai saviteji šilumos nuostoliai dėl vėdinimo ir inf. $\Sigma H_{vent}, W/K$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	19	20
1 Aukštas																		
1-1	4,4	2,9	1	4,1	1	12,76	0,08885										0,34	0,13
1-2	2,2	2,9	1	4,1	1	6,38	0,08885										0,34	0,07
1-3	5,81	2,9	1	4,1	1	16,85	0,08885										0,34	0,18
1-4	11,12	2,9	1	4,1	1	32,25	0,08885										0,34	0,34
1-5	18,52	2,9	1	4,1	1	53,71	0,08885										0,34	0,56
1 Laiptinė	10,59	2,9	1	4,1	1	30,71	0,08885	1,50000	600	28	0,9	0,0026					0,34	0,33
2-1	4,36	2,9	1	4,1	1	12,64	0,08885										0,34	0,13
2-2	2,25	2,9	1	4,1	1	6,53	0,08885										0,34	0,07
2-3	5,69	2,9	1	4,1	1	16,50	0,08885										0,34	0,17
2-4	9,18	2,9	1	4,1	1	26,62	0,08885										0,34	0,28
2-5	18,78	2,9	1	4,1	1	54,46	0,08885										0,34	0,57
2-6	17,3	2,9	1	4,1	1	50,17	0,08885										0,34	0,52
11-1	4,91	2,9	1	4,1	1	14,24	0,08885										0,34	0,15
11-2	2,26	2,9	1	4,1	1	6,55	0,08885										0,34	0,07
11-3	5,83	2,9	1	4,1	1	16,91	0,08885										0,34	0,18
11-4	9,38	2,9	1	4,1	1	27,20	0,08885										0,34	0,28

5 priedas. Tęsinys

11-5	17,09	2,9	1	4,1	1	49,56	0,08885										0,34	0,52
11-6	13,13	2,9	1	4,1	1	38,08	0,08885										0,34	0,40
2 Laiptinė	17,59	2,9	1	4,1	1	51,01	0,08885	1,50000	600	28	0,9	0,0026					0,34	0,55
12-1	6,09	2,9	1	4,1	1	17,66	0,08885										0,34	0,18
12-2	0,96	2,9	1	4,1	1	2,78	0,08885										0,34	0,03
12-3	2,2	2,9	1	4,1	1	6,38	0,08885										0,34	0,07
12-4	5,64	2,9	1	4,1	1	16,36	0,08885										0,34	0,17
12-5	6	2,9	1	4,1	1	17,40	0,08885										0,34	0,18
12-6	12,81	2,9	1	4,1	1	37,15	0,08885										0,34	0,39
12-7	17,64	2,9	1	4,1	1	51,16	0,08885										0,34	0,53
12-8	11,95	2,9	1	4,1	1	34,66	0,08885										0,34	0,36
21-1	4,26	2,9	1	4,1	1	12,35	0,08885										0,34	0,13
21-2	2,27	2,9	1	4,1	1	6,58	0,08885										0,34	0,07
21-3	5,82	2,9	1	4,1	1	16,88	0,08885										0,34	0,18
21-4	9,7	2,9	1	4,1	1	28,13	0,08885										0,34	0,29
21-5	16,91	2,9	1	4,1	1	49,04	0,08885										0,34	0,51
21-6	14,46	2,9	1	4,1	1	41,93	0,08885										0,34	0,44
3 Laiptinė	10,59	2,9	1	4,1	1	30,71	0,08885	1,50000	600	28	0,9	0,0026					0,34	0,33
22-1	4,97	2,9	1	4,1	1	14,41	0,08885										0,34	0,15
22-2	2,26	2,9	1	4,1	1	6,55	0,08885										0,34	0,07
22-3	5,9	2,9	1	4,1	1	17,11	0,08885										0,34	0,18
22-4	11,49	2,9	1	4,1	1	33,32	0,08885										0,34	0,35
22-5	18,4	2,9	1	4,1	1	53,36	0,08885										0,34	0,56
2 Aukštas																		
3-1	4,4	2,9	1	4,1	1	12,76	0,08885										0,34	0,13
3-2	2,2	2,9	1	4,1	1	6,38	0,08885										0,34	0,07
3-3	5,81	2,9	1	4,1	1	16,85	0,08885										0,34	0,18

5 priedas. Tęsinys

3-4	11,12	2,9	1	4,1	1	32,25	0,08885										0,34	0,34
3-5	18,52	2,9	1	4,1	1	53,71	0,08885										0,34	0,56
1 Laiptinė	10,59	2,9	1	4,1	1	30,71	0,08885										0,34	0,32
4-1	4,36	2,9	1	4,1	1	12,64	0,08885										0,34	0,13
4-2	2,25	2,9	1	4,1	1	6,53	0,08885										0,34	0,07
4-3	5,69	2,9	1	4,1	1	16,50	0,08885										0,34	0,17
4-4	9,18	2,9	1	4,1	1	26,62	0,08885										0,34	0,28
4-5	18,78	2,9	1	4,1	1	54,46	0,08885										0,34	0,57
4-6	17,3	2,9	1	4,1	1	50,17	0,08885										0,34	0,52
13-1	4,91	2,9	1	4,1	1	14,24	0,08885										0,34	0,15
13-2	2,26	2,9	1	4,1	1	6,55	0,08885										0,34	0,07
13-3	5,83	2,9	1	4,1	1	16,91	0,08885										0,34	0,18
13-4	9,38	2,9	1	4,1	1	27,20	0,08885										0,34	0,28
13-5	17,09	2,9	1	4,1	1	49,56	0,08885										0,34	0,52
13-6	13,13	2,9	1	4,1	1	38,08	0,08885										0,34	0,40
2 Laiptinė	10,59	2,9	1	4,1	1	30,71	0,08885										0,34	0,32
14-1	6,09	2,9	1	4,1	1	17,66	0,08885										0,34	0,18
14-2	0,96	2,9	1	4,1	1	2,78	0,08885										0,34	0,03
14-3	2,2	2,9	1	4,1	1	6,38	0,08885										0,34	0,07
14-4	5,64	2,9	1	4,1	1	16,36	0,08885										0,34	0,17
14-5	6	2,9	1	4,1	1	17,40	0,08885										0,34	0,18
14-6	12,81	2,9	1	4,1	1	37,15	0,08885										0,34	0,39
14-7	17,64	2,9	1	4,1	1	51,16	0,08885										0,34	0,53
14-8	11,95	2,9	1	4,1	1	34,66	0,08885										0,34	0,36
23-1	4,26	2,9	1	4,1	1	12,35	0,08885										0,34	0,13
23-2	2,27	2,9	1	4,1	1	6,58	0,08885										0,34	0,07

5 priedas. Tęsinys

23-3	5,82	2,9	1	4,1	1	16,88	0,08885										0,34	0,18
23-4	9,7	2,9	1	4,1	1	28,13	0,08885										0,34	0,29
23-5	16,91	2,9	1	4,1	1	49,04	0,08885										0,34	0,51
23-6	14,46	2,9	1	4,1	1	41,93	0,08885										0,34	0,44
3 Laiptinė	10,59	2,9	1	4,1	1	30,71	0,08885										0,34	0,32
24-1	4,97	2,9	1	4,1	1	14,41	0,08885										0,34	0,15
24-2	2,26	2,9	1	4,1	1	6,55	0,08885										0,34	0,07
24-3	5,9	2,9	1	4,1	1	17,11	0,08885										0,34	0,18
24-4	11,49	2,9	1	4,1	1	33,32	0,08885										0,34	0,35
24-5	18,4	2,9	1	4,1	1	53,36	0,08885										0,34	0,56
3 Aukštas																		
5-1	4,4	2,9	1	4,1	1	12,76	0,08885										0,34	0,13
5-2	2,2	2,9	1	4,1	1	6,38	0,08885										0,34	0,07
5-3	5,81	2,9	1	4,1	1	16,85	0,08885										0,34	0,18
5-4	11,12	2,9	1	4,1	1	32,25	0,08885										0,34	0,34
5-5	18,52	2,9	1	4,1	1	53,71	0,08885										0,34	0,56
1 Laiptinė	10,59	2,9	1	4,1	1	30,71	0,08885										0,34	0,32
6-1	4,36	2,9	1	4,1	1	12,64	0,08885										0,34	0,13
6-2	2,25	2,9	1	4,1	1	6,53	0,08885										0,34	0,07
6-3	5,69	2,9	1	4,1	1	16,50	0,08885										0,34	0,17
6-4	9,18	2,9	1	4,1	1	26,62	0,08885										0,34	0,28
6-5	18,78	2,9	1	4,1	1	54,46	0,08885										0,34	0,57
6-6	17,3	2,9	1	4,1	1	50,17	0,08885										0,34	0,52
15-1	4,91	2,9	1	4,1	1	14,24	0,08885										0,34	0,15
15-2	2,26	2,9	1	4,1	1	6,55	0,08885										0,34	0,07
15-3	5,83	2,9	1	4,1	1	16,91	0,08885										0,34	0,18
15-4	9,38	2,9	1	4,1	1	27,20	0,08885										0,34	0,28

5 priedas. Tęsinys

15-5	17,09	2,9	1	4,1	1	49,56	0,08885											0,34	0,52	
15-6	13,13	2,9	1	4,1	1	38,08	0,08885												0,34	0,40
2 Laiptinė	10,59	2,9	1	4,1	1	30,71	0,08885												0,34	0,32
16-1	6,09	2,9	1	4,1	1	17,66	0,08885												0,34	0,18
16-2	0,96	2,9	1	4,1	1	2,78	0,08885												0,34	0,03
16-3	2,2	2,9	1	4,1	1	6,38	0,08885												0,34	0,07
16-4	5,64	2,9	1	4,1	1	16,36	0,08885												0,34	0,17
16-5	6	2,9	1	4,1	1	17,40	0,08885												0,34	0,18
16-6	12,81	2,9	1	4,1	1	37,15	0,08885												0,34	0,39
16-7	17,64	2,9	1	4,1	1	51,16	0,08885												0,34	0,53
16-8	11,95	2,9	1	4,1	1	34,66	0,08885												0,34	0,36
25-1	4,26	2,9	1	4,1	1	12,35	0,08885												0,34	0,13
25-2	2,27	2,9	1	4,1	1	6,58	0,08885												0,34	0,07
25-3	5,82	2,9	1	4,1	1	16,88	0,08885												0,34	0,18
25-4	9,7	2,9	1	4,1	1	28,13	0,08885												0,34	0,29
25-5	16,91	2,9	1	4,1	1	49,04	0,08885												0,34	0,51
25-6	14,46	2,9	1	4,1	1	41,93	0,08885												0,34	0,44
3 Laiptinė	10,59	2,9	1	4,1	1	30,71	0,08885												0,34	0,32
26-1	4,97	2,9	1	4,1	1	14,41	0,08885												0,34	0,15
26-2	2,26	2,9	1	4,1	1	6,55	0,08885												0,34	0,07
26-3	5,9	2,9	1	4,1	1	17,11	0,08885												0,34	0,18
26-4	11,49	2,9	1	4,1	1	33,32	0,08885												0,34	0,35
26-5	18,4	2,9	1	4,1	1	53,36	0,08885												0,34	0,56
4 Aukštas																				
7-1	4,4	2,9	1	4,1	1	12,76	0,08885												0,34	0,13
7-2	2,2	2,9	1	4,1	1	6,38	0,08885												0,34	0,07
7-3	5,81	2,9	1	4,1	1	16,85	0,08885												0,34	0,18

5 priedas. Tęsinys

7-4	11,12	2,9	1	4,1	1	32,25	0,08885										0,34	0,34
7-5	18,52	2,9	1	4,1	1	53,71	0,08885										0,34	0,56
1 Laiptinė	10,59	2,9	1	4,1	1	30,71	0,08885										0,34	0,32
8-1	4,36	2,9	1	4,1	1	12,64	0,08885										0,34	0,13
8-2	2,25	2,9	1	4,1	1	6,53	0,08885										0,34	0,07
8-3	5,69	2,9	1	4,1	1	16,50	0,08885										0,34	0,17
8-4	9,18	2,9	1	4,1	1	26,62	0,08885										0,34	0,28
8-5	18,78	2,9	1	4,1	1	54,46	0,08885										0,34	0,57
8-6	17,3	2,9	1	4,1	1	50,17	0,08885										0,34	0,52
17-1	4,91	2,9	1	4,1	1	14,24	0,08885										0,34	0,15
17-2	2,26	2,9	1	4,1	1	6,55	0,08885										0,34	0,07
17-3	5,83	2,9	1	4,1	1	16,91	0,08885										0,34	0,18
17-4	9,38	2,9	1	4,1	1	27,20	0,08885										0,34	0,28
17-5	17,09	2,9	1	4,1	1	49,56	0,08885										0,34	0,52
17-6	13,13	2,9	1	4,1	1	38,08	0,08885										0,34	0,40
2 Laiptinė	10,59	2,9	1	4,1	1	30,71	0,08885										0,34	0,32
18-1	6,09	2,9	1	4,1	1	17,66	0,08885										0,34	0,18
18-2	0,96	2,9	1	4,1	1	2,78	0,08885										0,34	0,03
18-3	2,2	2,9	1	4,1	1	6,38	0,08885										0,34	0,07
18-4	5,64	2,9	1	4,1	1	16,36	0,08885										0,34	0,17
18-5	6	2,9	1	4,1	1	17,40	0,08885										0,34	0,18
18-6	12,81	2,9	1	4,1	1	37,15	0,08885										0,34	0,39
18-7	17,64	2,9	1	4,1	1	51,16	0,08885										0,34	0,53
18-8	11,95	2,9	1	4,1	1	34,66	0,08885										0,34	0,36
27-1	4,26	2,9	1	4,1	1	12,35	0,08885										0,34	0,13
27-2	2,27	2,9	1	4,1	1	6,58	0,08885										0,34	0,07
27-3	5,82	2,9	1	4,1	1	16,88	0,08885										0,34	0,18

5 priedas. Tęsinys

27-4	9,7	2,9	1	4,1	1	28,13	0,08885										0,34	0,29
27-5	16,91	2,9	1	4,1	1	49,04	0,08885										0,34	0,51
27-6	14,46	2,9	1	4,1	1	41,93	0,08885										0,34	0,44
3 Laiptinė	10,59	2,9	1	4,1	1	30,71	0,08885										0,34	0,32
28-1	4,97	2,9	1	4,1	1	14,41	0,08885										0,34	0,15
28-2	2,26	2,9	1	4,1	1	6,55	0,08885										0,34	0,07
28-3	5,9	2,9	1	4,1	1	17,11	0,08885										0,34	0,18
28-4	11,49	2,9	1	4,1	1	33,32	0,08885										0,34	0,35
28-5	18,4	2,9	1	4,1	1	53,36	0,08885										0,34	0,56
5 Aukštas																		
9-1	4,4	2,9	1	4,1	1	12,76	0,08885										0,34	0,13
9-2	2,2	2,9	1	4,1	1	6,38	0,08885										0,34	0,07
9-3	5,81	2,9	1	4,1	1	16,85	0,08885										0,34	0,18
9-4	11,12	2,9	1	4,1	1	32,25	0,08885										0,34	0,34
9-5	18,52	2,9	1	4,1	1	53,71	0,08885										0,34	0,56
1 Laiptinė	10,59	2,9	1	4,1	1	30,71	0,08885										0,34	0,32
10-1	4,36	2,9	1	4,1	1	12,64	0,08885										0,34	0,13
10-2	2,25	2,9	1	4,1	1	6,53	0,08885										0,34	0,07
10-3	5,69	2,9	1	4,1	1	16,50	0,08885										0,34	0,17
10-4	9,18	2,9	1	4,1	1	26,62	0,08885										0,34	0,28
10-5	18,78	2,9	1	4,1	1	54,46	0,08885										0,34	0,57
10-6	17,3	2,9	1	4,1	1	50,17	0,08885										0,34	0,52
19-1	4,91	2,9	1	4,1	1	14,24	0,08885										0,34	0,15
19-2	2,26	2,9	1	4,1	1	6,55	0,08885										0,34	0,07
19-3	5,83	2,9	1	4,1	1	16,91	0,08885										0,34	0,18
19-4	9,38	2,9	1	4,1	1	27,20	0,08885										0,34	0,28
19-5	17,09	2,9	1	4,1	1	49,56	0,08885										0,34	0,52

5 priedas. Pabaiga

19-6	13,13	2,9	1	4,1	1	38,08	0,08885											0,34	0,40	
2 Laiptinē	10,59	2,9	1	4,1	1	30,71	0,08885												0,34	0,32
20-1	6,09	2,9	1	4,1	1	17,66	0,08885												0,34	0,18
20-2	0,96	2,9	1	4,1	1	2,78	0,08885												0,34	0,03
20-3	2,2	2,9	1	4,1	1	6,38	0,08885												0,34	0,07
20-4	5,64	2,9	1	4,1	1	16,36	0,08885												0,34	0,17
20-5	6	2,9	1	4,1	1	17,40	0,08885												0,34	0,18
20-6	12,81	2,9	1	4,1	1	37,15	0,08885												0,34	0,39
20-7	17,64	2,9	1	4,1	1	51,16	0,08885												0,34	0,53
20-8	11,95	2,9	1	4,1	1	34,66	0,08885												0,34	0,36
29-1	4,26	2,9	1	4,1	1	12,35	0,08885												0,34	0,13
29-2	2,27	2,9	1	4,1	1	6,58	0,08885												0,34	0,07
29-3	5,82	2,9	1	4,1	1	16,88	0,08885												0,34	0,18
29-4	9,7	2,9	1	4,1	1	28,13	0,08885												0,34	0,29
29-5	16,91	2,9	1	4,1	1	49,04	0,08885												0,34	0,51
29-6	14,46	2,9	1	4,1	1	41,93	0,08885												0,34	0,44
3 Laiptinē	10,59	2,9	1	4,1	1	30,71	0,08885												0,34	0,32
30-1	4,97	2,9	1	4,1	1	14,41	0,08885												0,34	0,15
30-2	2,26	2,9	1	4,1	1	6,55	0,08885												0,34	0,07
30-3	5,9	2,9	1	4,1	1	17,11	0,08885												0,34	0,18
30-4	11,49	2,9	1	4,1	1	33,32	0,08885												0,34	0,35
30-5	18,4	2,9	1	4,1	1	53,36	0,08885												0,34	0,56

6 Priedas. Oro kiekių skaičiavimas

Patalpos Nr.	Pavadinimas	Patalpos plotas, m ²	Patalpos tūris, m ³	Norminis tiekiamo oro kiekis m ³ /h	Norminis šalinamo oro kiekis m ³ /h	Parenkamas tiekiamo oro kiekis m ³ /h	Parenkamas šalinamo oro kiekis m ³ /h
1	2	3		5	6	7	8
1 Aukštas							
1-1	Koridorius	4,40	12,76	6,02		20	
1-2	Tualetas, vonia	2,20	6,38		44		45
1-3	Virtuvė	5,81	16,85		54		55
1-4	Kambarys	11,12	32,25	15,21		30	
1-5	Kambarys	18,52	53,71	25,34		50	
			Σ	46,57	98	100	100
2 Aukštas							
2-1	Koridorius	4,36	12,64	5,96		15	
2-2	Tualetas, vonia	2,25	6,53		44		45
2-3	Virtuvė	5,69	16,50		54		55
2-4	Kambarys	9,18	26,62	12,56		25	
2-5	Kambarys	18,78	54,46	25,69		30	
2-6	Kambarys	17,30	50,17	23,67		30	
			Σ	67,88	98	100	100
3 Aukštas							
11-1	Koridorius	4,91	14,24	6,72		15	
11-2	Tualetas, vonia	2,26	6,55		44		45
11-3	Virtuvė	5,83	16,91		54		55
11-4	Kambarys	9,38	27,20	12,83		25	
11-5	Kambarys	17,09	49,56	23,38		30	
11-6	Kambarys	13,13	38,08	17,96		30	
			Σ	60,89	98	100	100
4 Aukštas							
12-1	Koridorius	6,09	17,66	8,33		15	
12-2	Tualetas	0,96	2,78		44		45
12-3	Vonia	2,20	6,38		44		45
12-4	Virtuvė	5,64	16,36		54		55
12-5	Kambarys	6,00	17,40	8,21		30	
12-6	Kambarys	12,81	37,15	17,52		30	
12-7	Kambarys	17,64	51,16	24,13		40	
12-8	Kambarys	11,95	34,66	16,35		30	
			Σ	74,54	142,00	145,00	145,00
5 Aukštas							
21-1	Koridorius	4,26	12,35	5,83		15	
21-2	Tualetas, vonia	2,27	6,58		44		45
21-3	Virtuvė	5,82	16,88		54		55
21-4	Kambarys	9,70	28,13	13,27		25	

6 priedas. Tęsinys

21-5	Kambarys	16,91	49,04	23,13		30	
21-6	Kambarys	14,46	41,93	19,78		30	
			Σ	62,01	98,00	100,00	100,00
22-1	Koridorius	4,97	14,41	6,80		20	
22-2	Tualetas, vonia	2,26	6,55		44		45
22-3	Virtuvė	5,90	17,11		54		55
22-4	Kambarys	11,49	33,32	15,72		30	
22-5	Kambarys	18,40	53,36	25,17		50	
			Σ	47,69	98,00	100,00	100,00
2 Aukštas							
3-1	Koridorius	4,40	12,76	6,02		20	
3-2	Tualetas, vonia	2,20	6,38		44		45
3-3	Virtuvė	5,81	16,85		54		55
3-4	Kambarys	11,12	32,25	15,21		30	
3-5	Kambarys	18,52	53,71	25,34		50	
			Σ	46,57	98	100	100
4-1	Koridorius	4,36	12,64	5,96		15	
4-2	Tualetas, vonia	2,25	6,53		44		45
4-3	Virtuvė	5,69	16,50		54		55
4-4	Kambarys	9,18	26,62	12,56		25	
4-5	Kambarys	18,78	54,46	25,69		30	
4-6	Kambarys	17,30	50,17	23,67		30	
			Σ	67,88	98	100	100
13-1	Koridorius	4,91	14,24	6,72		15	
13-2	Tualetas, vonia	2,26	6,55		44		45
13-3	Virtuvė	5,83	16,91		54		55
13-4	Kambarys	9,38	27,20	12,83		25	
13-5	Kambarys	17,09	49,56	23,38		30	
13-6	Kambarys	13,13	38,08	17,96		30	
			Σ	60,89	98	100	100
14-1	Koridorius	6,09	17,66	8,33		15	
14-2	Tualetas	0,96	2,78		44		45
14-3	Vonia	2,20	6,38		44		45
14-4	Virtuvė	5,64	16,36		54		55
14-5	Kambarys	6,00	17,40	8,21		30	
14-6	Kambarys	12,81	37,15	17,52		30	
14-7	Kambarys	17,64	51,16	24,13		40	
14-8	Kambarys	11,95	34,66	16,35		30	

6 priedas. Tęsinys

			Σ	74,54	142,00	145,00	145,00
23-1	Koridorius	4,26	12,35	5,83		15	
23-2	Tualetas, vonia	2,27	6,58		44		45
23-3	Virtuvė	5,82	16,88		54		55
23-4	Kambarys	9,70	28,13	13,27		25	
23-5	Kambarys	16,91	49,04	23,13		30	
23-6	Kambarys	14,46	41,93	19,78		30	
			Σ	62,01	98,00	100,00	100,00
24-1	Koridorius	4,97	14,41	6,80		20	
24-2	Tualetas, vonia	2,26	6,55		44		45
24-3	Virtuvė	5,90	17,11		54		55
24-4	Kambarys	11,49	33,32	15,72		30	
24-5	Kambarys	18,40	53,36	25,17		50	
			Σ	47,69	98,00	100,00	100,00
3 Aukštas							
5-1	Koridorius	4,40	12,76	6,02		20	
5-2	Tualetas, vonia	2,20	6,38		44		45
5-3	Virtuvė	5,81	16,85		54		55
5-4	Kambarys	11,12	32,25	15,21		30	
5-5	Kambarys	18,52	53,71	25,34		50	
			Σ	46,57	98	100	100
6-1	Koridorius	4,36	12,64	5,96		15	
6-2	Tualetas, vonia	2,25	6,53		44		45
6-3	Virtuvė	5,69	16,50		54		55
6-4	Kambarys	9,18	26,62	12,56		25	
6-5	Kambarys	18,78	54,46	25,69		30	
6-6	Kambarys	17,30	50,17	23,67		30	
			Σ	67,88	98	100	100
15-1	Koridorius	4,91	14,24	6,72		15	
15-2	Tualetas, vonia	2,26	6,55		44		45
15-3	Virtuvė	5,83	16,91		54		55
15-4	Kambarys	9,38	27,20	12,83		25	
15-5	Kambarys	17,09	49,56	23,38		30	
15-6	Kambarys	13,13	38,08	17,96		30	
			Σ	60,89	98	100	100
16-1	Koridorius	6,09	17,66	8,33		15	

6 priedas. Tęsinys

16-2	Tualetas	0,96	2,78		44		45
16-3	Vonia	2,20	6,38		44		45
16-4	Virtuvė	5,64	16,36		54		55
16-5	Kambarys	6,00	17,40	8,21		30	
16-6	Kambarys	12,81	37,15	17,52		30	
16-7	Kambarys	17,64	51,16	24,13		40	
16-8	Kambarys	11,95	34,66	16,35		30	
			Σ	74,54	142,00	145,00	145,00
25-1	Koridorius	4,26	12,35	5,83		15	
25-2	Tualetas, vonia	2,27	6,58		44		45
25-3	Virtuvė	5,82	16,88		54		55
25-4	Kambarys	9,70	28,13	13,27		25	
25-5	Kambarys	16,91	49,04	23,13		30	
25-6	Kambarys	14,46	41,93	19,78		30	
			Σ	62,01	98,00	100,00	100,00
26-1	Koridorius	4,97	14,41	6,80		20	
26-2	Tualetas, vonia	2,26	6,55		44		45
26-3	Virtuvė	5,90	17,11		54		55
26-4	Kambarys	11,49	33,32	15,72		30	
26-5	Kambarys	18,40	53,36	25,17		50	
			Σ	47,69	98,00	100,00	100,00
4 Aukštas							
7-1	Koridorius	4,40	12,76	6,02		20	
7-2	Tualetas, vonia	2,20	6,38		44		45
7-3	Virtuvė	5,81	16,85		54		55
7-4	Kambarys	11,12	32,25	15,21		30	
7-5	Kambarys	18,52	53,71	25,34		50	
			Σ	46,57	98	100	100
8-1	Koridorius	4,36	12,64	5,96		15	
8-2	Tualetas, vonia	2,25	6,53		44		45
8-3	Virtuvė	5,69	16,50		54		55
8-4	Kambarys	9,18	26,62	12,56		25	
8-5	Kambarys	18,78	54,46	25,69		30	
8-6	Kambarys	17,30	50,17	23,67		30	
			Σ	67,88	98	100	100
17-1	Koridorius	4,91	14,24	6,72		15	
17-2	Tualetas, vonia	2,26	6,55		44		45
17-3	Virtuvė	5,83	16,91		54		55

6 priedas. Tęsinys

17-4	Kambarys	9,38	27,20	12,83		25	
17-5	Kambarys	17,09	49,56	23,38		30	
17-6	Kambarys	13,13	38,08	17,96		30	
			Σ	60,89	98	100	100
18-1	Koridorius	6,09	17,66	8,33		15	
18-2	Tualetas	0,96	2,78		44		45
18-3	Vonia	2,20	6,38		44		45
18-4	Virtuvė	5,64	16,36		54		55
18-5	Kambarys	6,00	17,40	8,21		30	
18-6	Kambarys	12,81	37,15	17,52		30	
18-7	Kambarys	17,64	51,16	24,13		40	
18-8	Kambarys	11,95	34,66	16,35		30	
			Σ	74,54	142,00	145,00	145,00
27-1	Koridorius	4,26	12,35	5,83		15	
27-2	Tualetas, vonia	2,27	6,58		44		45
27-3	Virtuvė	5,82	16,88		54		55
27-4	Kambarys	9,70	28,13	13,27		25	
27-5	Kambarys	16,91	49,04	23,13		30	
27-6	Kambarys	14,46	41,93	19,78		30	
			Σ	62,01	98,00	100,00	100,00
28-1	Koridorius	4,97	14,41	6,80		20	
28-2	Tualetas, vonia	2,26	6,55		44		45
28-3	Virtuvė	5,90	17,11		54		55
28-4	Kambarys	11,49	33,32	15,72		30	
28-5	Kambarys	18,40	53,36	25,17		50	
			Σ	47,69	98,00	100,00	100,00
5 Aukštas							
9-1	Koridorius	4,40	12,76	6,02		20	
9-2	Tualetas, vonia	2,20	6,38		44		45
9-3	Virtuvė	5,81	16,85		54		55
9-4	Kambarys	11,12	32,25	15,21		30	
9-5	Kambarys	18,52	53,71	25,34		50	
			Σ	46,57	98	100	100
10-1	Koridorius	4,36	12,64	5,96		15	
10-2	Tualetas, vonia	2,25	6,53		44		45
10-3	Virtuvė	5,69	16,50		54		55
10-4	Kambarys	9,18	26,62	12,56		25	
10-5	Kambarys	18,78	54,46	25,69		30	

6 priedas. Pabaiga

10-6	Kambarys	17,30	50,17	23,67		30	
			Σ	67,88	98	100	100
19-1	Koridorius	4,91	14,24	6,72		15	
19-2	Tualetas, vonia	2,26	6,55		44		45
19-3	Virtuvė	5,83	16,91		54		55
19-4	Kambarys	9,38	27,20	12,83		25	
19-5	Kambarys	17,09	49,56	23,38		30	
19-6	Kambarys	13,13	38,08	17,96		30	
			Σ	60,89	98	100	100
20-1	Koridorius	6,09	17,66	8,33		15	
20-2	Tualetas	0,96	2,78		44		45
20-3	Vonia	2,20	6,38		44		45
20-4	Virtuvė	5,64	16,36		54		55
20-5	Kambarys	6,00	17,40	8,21		30	
20-6	Kambarys	12,81	37,15	17,52		30	
20-7	Kambarys	17,64	51,16	24,13		40	
20-8	Kambarys	11,95	34,66	16,35		30	
			Σ	74,54	142,00	145,00	145,00
29-1	Koridorius	4,26	12,35	5,83		15	
29-2	Tualetas, vonia	2,27	6,58		44		45
29-3	Virtuvė	5,82	16,88		54		55
29-4	Kambarys	9,70	28,13	13,27		25	
29-5	Kambarys	16,91	49,04	23,13		30	
29-6	Kambarys	14,46	41,93	19,78		30	
			Σ	62,01	98,00	100,00	100,00
30-1	Koridorius	4,97	14,41	6,80		20	
30-2	Tualetas, vonia	2,26	6,55		44		45
30-3	Virtuvė	5,90	17,11		54		55
30-4	Kambarys	11,49	33,32	15,72		30	
30-5	Kambarys	18,40	53,36	25,17		50	
			Σ	47,69	98,00	100,00	100,00

7 Priedas. Grindinio šildymo sistemos įrengimo lokalinė sąmata

SUDERINTA: _____ TŪKST.LT.

TVIRTINU: _____ TŪKST.LT.

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

ATSAKINGAS
ATSTOVAS _____

**LOKALINĖ
SĄMATA**
Sudaryta pagal
2017.03 kainas

Statinių grupė Daugiabutis gyvenamasis namas

Statiny's Daugiabutis gyvenamasis namas

Žiniaraštis Grindinis šildymas

2017.12.14

Suma žiniaraščiui 37948.02 EUR

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
1	1					
1	N16P-1401	vnt		18,0		
	Vamzdžių kirtimosi su pastato konstrukcijomis vietų užtaisymas ugniai atspariomis mastikomis (perdangose)					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,33	5,94	5,62	33,38
573075	Ugniai atspari mastika	kg	0,25	4,5	7,64	34,38
N16P-1401	Darbo užm. 33.38 Medžiagos 34.38		Mechanizmai		Iš viso 67.76	
2	N16P-1401	vnt		11,0		
	Vamzdžių kirtimosi su pastato konstrukcijomis vietų užtaisymas ugniai atspariomis mastikomis (pertvarose)					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,22	2,42	5,62	13,6
573075	Ugniai atspari mastika	kg	0,25	2,75	7,64	21,01
N16P-1401	Darbo užm. 13.60 Medžiagos 21.01		Mechanizmai		Iš viso 34.61	
3	N16P-1406	100m		16,0		
	Vandentiekio ir šildymo sistemų vamzdinių hidraulinis bandymas					
	Darbo sąn. kateg. 4.8	žm.val.	10,4	166,4	5,92	985,09
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,02	0,32	15,45	4,94
570885	Vanduo	m ³	0,06	0,96		
810006	Šukuoti linai	kg	0,02	0,32	8,72	2,79
342521	Agregatas bandymui hidrauliniu slėgiu	maš.val	1,8	28,8	2,88	82,94
N16P-1406	Darbo užm. 985.09 Medžiagos 7.73		Mechanizmai 82.94		Iš viso 1075.76	
4	N16P-0301	m		5465,0		
	Plastikinių vamzdžių klojimas grindų šildymui, rišant prie armatūros tinklo					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,2	1093,0	5,62	6142,66
120341	Plieninė viela	kg	0,003	16,395	0,9	14,76
260923	Plastikiniai vamzdžiai	m	1,0	5465,0	0,55	3005,75
N16P-0301	Darbo užm. 6142.66 Medžiagos 3020.51		Mechanizmai		Iš viso 9163.17	
5	N16P-0201	m		82,0		

Vandentiekio, šildymo ir suspausto oro vamzdynų iš plastikinių vamzdžių tiesimas, tvirtinant prie konstrukcijų (vamzdžio išorinis skersmuo iki 32 mm)

	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,48	39,36	5,62	221,2
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	1,5	123,0	0,1	12,3
260938	Vamzdžių laikikliai	vnt	1,5	123,0	0,63	77,49
9260923	Plastikiniai vamzdžiai	m	1,02	83,64	1,95	163,1
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,06	4,92	0,5	2,46
N16P-0201	Darbo užm. 221.20	Medžiagos 252.89		Mechanizmai 2.46		Iš viso 476.55
6 N16P-0202		m		72,0		
	Vandentiekio, šildymo ir suspausto oro vamzdynų iš plastikinių vamzdžių tiesimas kanaluose (vamzdžio išorinis skersmuo iki 32 mm)					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,46	33,12	5,62	186,13
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	0,75	54,0	0,1	5,4
260938	Vamzdžių laikikliai	vnt	0,75	54,0	0,63	34,02
4 260923	Plastikiniai vamzdžiai	m	1,02	73,44	1,55	113,83
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,03	2,16	0,5	1,08
N16P-0202	Darbo užm. 186.13	Medžiagos 153.25		Mechanizmai 1.08		Iš viso 340.46
7 N16P-0204		vnt		27,0		
	Plastikinių vamzdžių jungimas presuojamomis movomis, alkūnėmis, perėjimais (vamzdžio išorinis skersmuo iki 32 mm)					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,15	4,05	5,62	22,76
490031	Jungiamoji dalis su presuojamomis jungtimis	kompl.	1,0	27,0	3,45	93,15
N16P-0204	Darbo užm. 22.76	Medžiagos 93.15		Mechanizmai		Iš viso 115.91
8 N16P-1404		vnt		18,0		
	Spintų kolektoriniams mazgams montavimas					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,0	18,0	5,62	101,16
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	4,0	72,0	0,1	7,2
22608525	Spinta kolektoriniam mazgui (komplekte) 2	vnt.	1,0	18,0	24,59	442,62
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,2	3,6	0,5	1,8
N16P-1404	Darbo užm. 101.16	Medžiagos 449.82		Mechanizmai 1.80		Iš viso 552.78
9 N16P-1404		vnt		10,0		
	Spintų kolektoriniams mazgams montavimas					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,0	10,0	5,62	56,2
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	4,0	40,0	0,1	4,0
52260801	Spinta kolektoriniam mazgui (komplekte), 5	vnt.	1,0	10,0	43,45	434,5

489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,2	2,0	0,5	1,0
N16P-1404	Darbo užm. 56.20	Medžiagos 438.50	Mechanizmai 1.00		Iš viso 495.70	
10 N16P-1404		vnt			15,0	
	Spintų kolektoriniams mazgams montavimas					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,0	15,0	5,62	84,3
120314	Medisraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	4,0	60,0	0,1	6,0
8260801	Spinta kolektoriniam mazgui (komplekte), 6	vnt.	1,0	15,0	56,86	852,9
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,2	3,0	0,5	1,5
N16P-1404	Darbo užm. 84.30	Medžiagos 858.90	Mechanizmai 1.50		Iš viso 944.70	
11 N16P-1404		vnt			5,0	
	Spintų kolektoriniams mazgams montavimas					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,0	5,0	5,62	28,1
120314	Medisraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	4,0	20,0	0,1	2,0
9260801	Spinta kolektoriniam mazgui (komplekte), 8	vnt.	1,0	5,0	72,74	363,7
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,2	1,0	0,5	0,5
N16P-1404	Darbo užm. 28.10	Medžiagos 365.70	Mechanizmai 0.50		Iš viso 394.30	
12 N16P-1405		vnt			18,0	
	Kolektorių mazgo montavimas (kai žiedų skaičius 2)					
	Darbo sąn. kateg. 4.25	žm.val.	2,8	50,4	5,7	287,28
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,02	0,36	15,45	5,56
260115	Įvairi armatūra	vnt.	4,0	72,0	15,0	1080,0
371727	Kolektorius vidaus vamzdynamams	vnt	1,0	18,0	42,0	756,0
490028	Jungiamoji dalis su sriegiais	vnt	0,111111	2,0	9,2	18,4
810006	Šukuoti linai	kg	0,024	0,432	8,72	3,77
N16P-1405	Darbo užm. 287.28	Medžiagos 1863.73	Mechanizmai		Iš viso 2151.01	
13 N16P-1405		vnt			10,0	
	Kolektorių mazgo montavimas (kai žiedų skaičius 5)					
	Darbo sąn. kateg. 4.25	žm.val.	2,8	28,0	5,7	159,6
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,02	0,2	15,45	3,09
260115	Įvairi armatūra	vnt.	0,9	9,0	15,0	135,0
490028	Jungiamoji dalis su sriegiais	vnt	0,2	2,0	9,2	18,4
810006	Šukuoti linai	kg	0,024	0,24	8,72	2,09
5371727	Kolektorius vidaus vamzdynamams	vnt	1,0	10,0	89,0	890,0
N16P-1405	Darbo užm. 159.60	Medžiagos 1048.58	Mechanizmai		Iš viso 1208.18	
14 N16P-1405		vnt			15,0	
	Dviejų kolektorių mazgo montavimas (kai žiedų skaičius 6)					
	Darbo sąn. kateg. 4.25	žm.val.	2,8	42,0	5,7	239,4
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,02	0,3	15,45	4,64
260115	Įvairi armatūra	vnt.	1,0	15,0	15,0	225,0
490028	Jungiamoji dalis su sriegiais	vnt	0,133333	2,0	9,2	18,4

810006	Šukuoti linai	kg	0,024	0,36	8,72	3,14
2371727	Kolektorius vidaus vamzdynam	vnt	1,0	15,0	93,0	1395,0
N16P-1405	Darbo užm. 239.40	Medžiagos 1646.18	Mechanizmai		Iš viso 1885.58	
15 N16P-1405		vnt		5,0		
	Kolektorių mazgo montavimas (kai žiedų skaičius 5)					
	Darbo sąn. kateg. 4.25	žm.val.	2,8	14,0	5,7	79,8
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,02	0,1	15,45	1,55
260115	Įvairi armatūra	vnt.	4,0	20,0	15,0	300,0
490028	Jungiamoji dalis su sriegiais	vnt	0,4	2,0	9,2	18,4
810006	Šukuoti linai	kg	0,024	0,12	8,72	1,05
1 371727	Kolektorius vidaus vamzdynam	vnt	1,0	5,0	127,0	635,0
N16P-1405	Darbo užm. 79.80	Medžiagos 956.00	Mechanizmai		Iš viso 1035.80	
16 N18-54-1		kw		4,0		
	Plienių šildymo radiatorių montavimas, tvirtinant kronšteinus medšraigčiais					
	Darbo sąn. kateg. 4.3	žm.val.	0,78	3,12	5,7	17,78
120314	Medšraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	4,0	16,0	0,1	1,6
140032	Radiatorinė įmova	vnt.	2,0	8,0	2,6	20,8
230105	Tirštai trinti dažai (geležies raudė)	kg	0,008	0,032	2,03	0,06
230111	Pokostas	kg	0,004	0,016	2,39	0,04
490005	Radiatorių tvirtinimo priemonės	kg	0,48	1,92	2,01	3,86
810006	Šukuoti linai	kg	0,004	0,016	8,72	0,14
1260804	Plieniniai radiatoriai	kw	1,0	4,0	143,23	572,92
390049	Elektrinis grąžtas	maš.val	0,17	0,68	0,5	0,34
N18-54-1	Darbo užm. 17.78	Medžiagos 599.42	Mechanizmai 0.34		Iš viso 617.54	
17 N18-54-1		kw		2,0		
	Plienių šildymo radiatorių montavimas, tvirtinant kronšteinus medšraigčiais					
	Darbo sąn. kateg. 4.3	žm.val.	0,78	1,56	5,7	8,89
120314	Medšraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	4,0	8,0	0,1	0,8
140032	Radiatorinė įmova	vnt.	2,0	4,0	2,6	10,4
230105	Tirštai trinti dažai (geležies raudė)	kg	0,008	0,016	2,03	0,03
230111	Pokostas	kg	0,004	0,008	2,39	0,02
260804	Plieniniai radiatoriai	kw	1,0	2,0	142,23	284,46
490005	Radiatorių tvirtinimo priemonės	kg	0,48	0,96	2,01	1,93
810006	Šukuoti linai	kg	0,004	0,008	8,72	0,07
390049	Elektrinis grąžtas	maš.val	0,17	0,34	0,5	0,17
N18-54-1	Darbo užm. 8.89	Medžiagos 297.71	Mechanizmai 0.17		Iš viso 306.77	
Iš viso skyriuje	1 Darbo užm. 8667	Medžiagos 12107	Mechanizmai 92		Iš viso 20866	
Viso žiniaraštyje	1 Darbo užm. 8667	Medžiagos 12107	Mechanizmai 92		Iš viso 20866	
	Papildomų medžiagų vertė	3.00%		363		
	Papildomų mechanizmų vertė	3.00%			3	
	Sezoniniai darbai	15.00% (0)				
	Specifiniai darbai	17.00%				
	Papildomas darbo užmokestis	8.00%(8667)	693			

	Viso:	9360	12470	95	21925
Soc.draudimo išlaidos 31.00%(8667+693)		2902			
Statinio statybos išlaidos	Viso:	12262	12470	95	24827
Statybvietės išlaidos 9.00%					2234
Iš viso tiesioginės išlaidos					27061
Pridėtinės išlaidos 30.00%(8667+693)					2808
Pelnas 5.00%(27061+2808)					1493
Iš viso netiesioginės išlaidos					4301
				Bendra vertė be PVM	31362
Pridėtinės vertės mokestis 21.00%					6586,02
				Bendra vertė su PVM	37948,02

Sudarė: Bračiulis

8 Priedas. Šilumos siurblio „gruntas – vanduo“ katilinės įrengimo lokalinė sąmata

SUDERINTA: _____ TŪKST.LT.

TVIRTINU: _____ TŪKST.LT.

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

ATSAKINGAS
ATSTOVAS _____

2012 M. MĖN. D.

2012 M. MĖN. D.

LOKALINĖ SĄMATA

Sudaryta pagal 2017.03
kainas

Statinių grupė Daugiabutis gyvenamas namas

Statinys Daugiabutis gyvenamas namas

Žiniaraštis „Gruntas – vanduo: katilinės įrengimas

2017.12.15

Suma žiniaraščiui 66202,73 EUR

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
1	1					
1	R63P-4411	vnt		1,0		
	Geoterminio šildymo gruntas/vanduo įrengimas šildymui ir karšto vandens ruošimui, kai šildymo galia daugiau 25kW iki 40kW (42,0kW)					
	Darbo sąn. kateg. 4.6	žm.val.	89,0	89,0	5,84	519,76
120003	Plieninė viela (suvirinimo)	kg	0,07	0,07	1,25	0,09
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	4,3	4,3	1,93	8,3
120314	Medisraigėčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	21,0	21,0	0,1	2,1
120334	Plieninė viela (cinkuota)	kg	0,132	0,132	1,18	0,16
210004	Dujinis deguonis (techninis)	m3	0,045	0,045	1,36	0,06
220743	Plastikiniai termoizoliuoti vamzdžiai	m	6,0	6,0	3,7	22,2
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,44	0,44	15,45	6,8
230425	Lipni folijos juostelė	m	7,0	7,0	0,04	0,28
240003	Acetilenas	m3	0,043	0,043	10,85	0,47
260111	Plieniniai vamzdžiai	m	12,75	12,75	5,1	65,03
260521	Srieginės jungtys	vnt.	50,0	50,0	3,5	175,0

260593	Variniai vamzdžiai	m		11,22	11,22	4,3	48,25
260720	Cirkuliacinis siurblys	vnt.		3,0	3,0	116,0	348,0
260723	Matavimo prietaisas	vnt.		9,0	9,0	47,0	423,0
260726	Paviršinis temperatūros arba slėgio daviklis	vnt.		5,0	5,0	59,0	295,0
260825	Folija padengti kevalai	m		24,0	24,0	4,2	100,8
260938	Vamzdžių laikikliai	vnt		11,0	11,0	0,63	6,93
260961	Akumuliacinė talpa	vnt.		2,0	2,0	1110,0	2220,0
260962	Membraninis išsiplėtimo indas	vnt.		1,0	1,0	45,0	45,0
260963	Trieigis movinis ventilis arba vožtuvas	vnt.		1,0	1,0	84,0	84,0
261402	Pavaros reguliuojamiems debito ribotuvams	vnt.		1,0	1,0	124,0	124,0
261410	Balansavimo ventiliai	vnt.		1,0	1,0	177,0	177,0
261460	Šilumos siurbliai gruntas /vanduo	vnt.		1,0	1,0	28040,0	28040,0
261461	Kompensaciniai bakeliai skysčiui	vnt.		1,0	1,0	200,0	200,0
261468	Šildymo ir karšto vandens sistemų reguliatoriai	vnt.		1,0	1,0	35,0	35,0
310221	Mechaninis filtras	vnt.		4,0	4,0	7,0	28,0
370006	Čiaupai iš spalvotų metalų	vnt.		7,0	7,0	6,44	45,08
371727	Kolektorius vidaus vamzdynamis	vnt		2,0	2,0	67,0	134,0
490036	Movinė uždarojoji armatūra	vnt		20,0	20,0	2,0	40,0
475878	Kolektoriai	m		712,0	712,0	18,0	12816,0
570885	Vanduo	m ³		0,75	0,75	0,79	0,59
810006	Šukuoti linai	kg		0,53	0,53	8,72	4,62
342521	Agregatas bandymui hidrauliniu slėgiu	maš.val		1,8	1,8	2,88	5,18
489034	Kranas ant automob. važiuoklės keliam.galios iki 10 t	maš.val		7,27	7,27	24,45	177,75
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val		5,7	5,7	0,5	2,85
489246	Mažosios mechanizacijos priemonės su elektros varikliu	maš.val		0,7	0,7	2,88	2,02
R63P-4411	Darbo užm. 519.76	Medžiagos 32679.76		Mechanizmai 187.80		Iš viso 33387.32	
2 N18-173		vnt				2,0	
	Iki 50 l talpos membraninio išsiplėtimo indo montavimas						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.		0,89	1,78	5,62	10,0
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg		0,4	0,8	1,93	1,54
230413	Pasta sandarinimui	kg		0,005	0,01	15,45	0,15
260962	Membraninis išsiplėtimo indas	vnt.		1,0	2,0	45,0	90,0
810006	Šukuoti linai	kg		0,006	0,012	8,72	0,1
N18-173	Darbo užm. 10.00	Medžiagos 91.79		Mechanizmai		Iš viso 101.79	
3 N18-116		vnt.				8,0	
	25 mm skersmens movinės uždarnosios armatūros montavimas, pjaunant sriegius ant vamzdžių galų						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.		0,53	4,24	5,62	23,83
230413	Pasta sandarinimui	kg		0,007	0,056	15,45	0,87
260115	Įvairi armatūra	vnt.		1,0	8,0	0,68	5,44
260719	Movinės jungtys	vnt.		2,0	16,0	5,6	89,6

810006	Šukuoti linai		kg	0,008	0,064	8,72	0,56	
N18-116	Darbo užm. 23.83	Medžiagos	96.47	Mechanizmai		Iš viso 120.30		
4 N18-114			vnt.			16,0		
Iki 15 mm skersmens movinės uždaromosios armatūros montavimas, pjaunant sriegius ant vamzdžių galų								
	Darbo sąn. kateg. 4.0		žm.val.	0,38	6,08	5,62	34,17	
230413	Pasta sandarinimui		kg	0,004	0,064	15,45	0,99	
260115	Įvairi armatūra		vnt.	1,0	16,0	0,68	10,88	
260719	Movinės jungtys		vnt.	2,0	32,0	5,6	179,2	
810006	Šukuoti linai		kg	0,004	0,064	8,72	0,56	
N18-114	Darbo užm. 34.17	Medžiagos	191.63	Mechanizmai		Iš viso 225.80		
5 N18-130			vnt.			5,0		
Termometrų, manometrų, termomanometrų montavimas, privirinant prievamzdį su sriegiais k8=1.05								
	Darbo sąn. kateg. 4.0		žm.val.	0,5	2,5	5,62	14,05	
120004	Plieninė viela (suvirinimo)		t	0,000008	0,00004	1245,7	0,05	
210004	Dujinis deguonis (techninis)		m3	0,0005	0,0025	1,36		
230413	Pasta sandarinimui		kg	0,002	0,01	15,45	0,15	
240003	Acetilenas		m3	0,00043	0,00215	10,85	0,02	
260723	Matavimo prietaisas		vnt.	1,0	5,0	47,0	235,0	
260724	Prievamzdis		vnt.	1,0	5,0	8,0	40,0	
810006	Šukuoti linai		kg	0,002	0,01	8,72	0,09	
N18-130	Darbo užm. 14.05	Medžiagos	275.31	Mechanizmai		Iš viso 289.36		
6 N18-101			vnt.			1,0		
Vandens valymo filtro, kurio skersmuo iki 50mm, montavimas								
	Darbo sąn. kateg. 3.89		žm.val.	3,2	3,2	5,53	17,7	
120004	Plieninė viela (suvirinimo)		t	0,000132	0,000132	1245,7	0,16	
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)		kg	1,58	1,58	1,93	3,05	
210004	Dujinis deguonis (techninis)		m3	0,224	0,224	1,36	0,3	
240003	Acetilenas		m3	0,208	0,208	10,85	2,26	
260114	Plieniniai flanšai		vnt.	2,0	2,0	10,18	20,36	
260160	Vandens valymo filtras		vnt.	1,0	1,0	4,4	4,4	
N18-101	Darbo užm. 17.70	Medžiagos	30.53	Mechanizmai		Iš viso 48.23		
Iš viso skyriuje	1 Darbo užm. 620	Medžiagos	33365	Mechanizmai	188	Iš viso 46989		
Viso žiniaraštyje	1 Darbo užm. 620	Medžiagos	33365	Mechanizmai	188	Iš viso 46989		
Papildomų medžiagų vertė 3.00%					1001			
Papildomų mechanizmų vertė 3.00%						6		
Sezoniniai darbai 15.00% (0)								
Specifiniai darbai 17.00%				1				
Papildomas darbo užmokestis 8.00%(620+1)				50				
Viso:				671	46796	194	47869	
Soc.draudimo išlaidos 31.00%(620+1+50)				208				
Statinio statybos išlaidos				Viso:	879	46796	194	47869
Statybvietės išlaidos 9.00%							4038	

Iš viso tiesioginės išlaidos	51907
Pridėtinės išlaidos 30.00%(620+1+50)	201
Pelnas 5.00%(51907+201)	1942//2605
Iš viso netiesioginės išlaidos	2143//2806
	Bendra vertė be PVM 54713
Pridėtinės vertės mokestis 21.00%	11490,0
	Bendra vertė su PVM 66202,73

Sudarė : Bračiulis

9 Priedas. Šilumos siurblio „oras – vanduo“, katilinės įrengimo lokalinė sąmata

SUDERINTA: _____ TŪKST.LT.

TVIRTINU: _____ TŪKST.LT.

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

ATSAKINGAS

ATSTOVAS _____

2012 M. MĖN. D.

2012 M. MĖN. D.

LOKALINĖ SĄMATA

Sudaryta pagal 2017.03
kainas

Statinių grupė Daugiabutis namas
Statinys Daugiabutis namas
Žiniaraštis „Oras – vanduo“ katilinės įrengimas

2017.12.15

Suma žiniaraščiui 30678.34 EUR

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
1	1					
1	R63P-4511	vnt		1,0		
	Geoterminio šildymo oras/vanduo įrengimas šildymui ir karšto vandens ruošimui , kai šildymo galia daugiau 25kW iki 40kW (42 kW)					
	Darbo sąn. kateg. 4.5	žm.val.	67,0	67,0	5,78	387,26
120003	Plieninė viela (suvirinimo)	kg	0,05	0,05	1,25	0,06
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	6,5	6,5	1,93	12,55
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	29,0	29,0	0,1	2,9
120334	Plieninė viela (cinkuota)	kg	0,36	0,36	1,18	0,42
210004	Dujinis deguonis (techninis)	m3	0,015	0,015	1,36	0,02
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,21	0,21	15,45	3,24
230425	Lipni folijos juostelė	m	13,5	13,5	0,04	0,54
240003	Acetilenas	m3	0,014	0,014	10,85	0,15
260521	Srieginės jungtys	vnt.	26,0	26,0	2,0	52,0
260593	Variniai vamzdžiai	m	20,4	20,4	4,3	87,72
260720	Cirkuliacinis siurblys	vnt.	3,0	3,0	116,0	348,0
260723	Matavimo prietaisas	vnt.	3,0	3,0	42,0	126,0
260726	Paviršinis temperatūros arba slėgio daviklis	vnt.	4,0	4,0	58,0	232,0
260825	Folija padengti kevalai	m	30,6	30,6	4,2	128,52
260923	Plastikiniai vamzdžiai	m	10,2	10,2	3,7	37,74

260938	Vamzdžių laikikliai	vnt		25,0	25,0	0,63	15,75
260961	Akumuliacinė talpa	vnt.		2,0	2,0	1142,0	2284,0
260963	Triegis movinis ventilis arba vožtuvas	vnt.		1,0	1,0	74,0	74,0
261054	Šaldymo skystis	kg		0,44	0,44	2,2	0,97
261402	Pavaros reguliuojamiems debito ribotuvams	vnt.		1,0	1,0	98,0	98,0
261462	Šilumos siurblys oras/vanduo	vnt.		1,0	1,0	16862,0	16862,0
261468	Šildymo ir karšto vandens sistemų reguliatoriai	vnt.		1,0	1,0	45,0	45,0
490036	Movinė uždarojoji armatūra	vnt		20,0	20,0	2,0	40,0
534013	Apipjauta mediena (spygliuočių, 1-3 rūš.)	m3		0,013	0,013	197,74	2,57
570885	Vanduo	m3		0,2	0,2	0,79	0,16
600043	Betono mišiniai	m3		0,255	0,255	72,82	18,57
810006	Šukuoti linai	kg		0,26	0,26	8,72	2,27
342521	Agregatas bandymui hidrauliniu slėgiu	maš.val		0,8	0,8	2,88	2,3
489034	Kranas ant automob. važiuoklės keliam.galios iki 10 t	maš.val		0,56	0,56	24,45	13,69
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val		3,6	3,6	0,5	1,8
489246	Mažosios mechanizacijos priemonės su elektros varikliu	maš.val		3,6	3,6	2,88	10,37
R63P-4511	Darbo užm. 387.26	Medžiagos	20475.15		Mechanizmai 28.16		Iš viso 20890.57
2 N18-114			vnt.				16,0
	Iki 15 mm skersmens movinės uždarnosios armatūros montavimas, pjaunant sriegius ant vamzdžių galų						
	Darbo sąn. kateg. 4.0		žm.val.	0,38	6,08	5,62	34,17
230413	Pasta sandarinimui	kg		0,004	0,064	15,45	0,99
260115	Įvairi armatūra	vnt.		1,0	16,0	0,24	3,84
260719	Movinės jungtys	vnt.		2,0	32,0	4,1	131,2
810006	Šukuoti linai	kg		0,004	0,064	8,72	0,56
N18-114	Darbo užm. 34.17	Medžiagos	136.59		Mechanizmai		Iš viso 170.76
3 N18-116			vnt.				8,0
	25 mm skersmens movinės uždarnosios armatūros montavimas, pjaunant sriegius ant vamzdžių galų						
	Darbo sąn. kateg. 4.0		žm.val.	0,53	4,24	5,62	23,83
230413	Pasta sandarinimui	kg		0,007	0,056	15,45	0,87
260115	Įvairi armatūra	vnt.		1,0	8,0	0,24	1,92
260719	Movinės jungtys	vnt.		2,0	16,0	4,1	65,6
810006	Šukuoti linai	kg		0,008	0,064	8,72	0,56
N18-116	Darbo užm. 23.83	Medžiagos	68.95		Mechanizmai		Iš viso 92.78
4 N18-101			vnt.				1,0
	Vandens valymo filtro, kurio skersmuo iki 50mm, montavimas						
	Darbo sąn. kateg. 3.89		žm.val.	3,2	3,2	5,53	17,7
120004	Plieninė viela (suvirinimo)	t		0,000132	0,000132	1245,7	0,16
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg		1,58	1,58	1,93	3,05

210004	Dujinis deguonis (techninis)	m3		0,224	0,224	1,36	0,3
240003	Acetilenas	m3		0,208	0,208	10,85	2,26
260114	Plieniniai flanšai	vnt.		2,0	2,0	10,18	20,36
260160	Vandens valymo filtras	vnt.		1,0	1,0	4,4	4,4
N18-101	Darbo užm. 17.70	Medžiagos 30.53		Mechanizmai		Iš viso 48.23	
Iš viso skyriuje	1 Darbo užm. 463	Medžiagos 20711		Mechanizmai 28		Iš viso 21202	
Viso žiniaraštyje	1 Darbo užm. 463	Medžiagos 20711		Mechanizmai 28		Iš viso 21202	
	Papildomų medžiagų vertė 3.00%				621		
	Papildomų mechanizmų vertė 3.00%					1	
	Sezoniniai darbai 15.00% (0)						
	Specifiniai darbai 17.00%						
	Papildomas darbo užmokestis 8.00%(463)			37			
	Viso:			500	21332	29	21861
	Soc.draudimo išlaidos 31.00%(463+37)			155			
	Statinio statybos išlaidos	Viso:		655	21332	29	22016
	Statybvietės išlaidos 9.00%						1981
	Iš viso tiesioginės išlaidos						23997
	Pridėtinės išlaidos 30.00%(463+37)						150
	Pelnas 5.00%(23997+150)						1207
	Iš viso netiesioginės išlaidos						1357
					Bendra vertė be PVM		25354
	Pridėtinės vertės mokestis 21.00%						5324,34
					Bendra vertė su PVM		30678,34

Sudarė : Bračiulis

10 Priedas. Vėdinimo sistemos lokalinė sąmata

SUDERINTA: _____ TŪKST.LT.

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

2012 M. MĖN. D.

TVIRTINU: _____ TŪKST.LT.

ATSAKINGAS
ATSTOVAS _____

2012 M. MĖN. D.

LOKALINĖ SĄMATA Sudaryta pagal 2017.03 kainas

Statinių grupė Daugiabutis gyvenamasis namas

Statinys Daugiabutis gyvenamasis namas

Žiniaraštis Vėdinimo sistema

2017.12.14

Suma žiniaraščiui 115450.94 EUR

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
1	1					
1	N20-161	m2		146,0		
	Ortakiai iš 0,5mm cinkuotos skardos, kurių D 125 mm k8=1.01					
	Darbo sąn. kateg. 3.56	žm.val.	1,32	192,72	5,32	1025,27
120038	Suvirinimo elektrodai	kg	0,0325	4,745	1,94	9,21

120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,0925	13,505	1,93	26,06
220095	Plastmasinis antgalis mūrvinėms	vnt.	1,57	229,22	0,42	96,27
483237	Apvalūs, cinkuoti ortakiai, 0,5mm storio, d 125mm	m2	1,0	146,0	3,41	497,86
520314	Plieninės pakabos su kronšteiniais ortakiams	kg	1,438	209,948	2,01	422,0
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,0776	11,3296	1,0	11,33
N20-161	Darbo užm. 1025.27	Medžiagos 1062.73	Mechanizmai		Iš viso 2088.00	
2 N20-161		m2		30,0		
	Ortakiai iš 0,5mm cinkuotos skardos, kurių D iki 160mm k8=1.01					
	Darbo sąn. kateg. 3.56	žm.val.	1,32	39,6	5,32	210,67
120038	Suvirinimo elektrodai	kg	0,0325	0,975	1,94	1,89
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,0925	2,775	1,93	5,36
220095	Plastmasinis antgalis mūrvinėms	vnt.	1,57	47,1	0,42	19,78
520314	Plieninės pakabos su kronšteiniais ortakiams	kg	1,438	43,14	2,01	86,71
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,0776	2,328	1,0	2,33
1483237	Apvalūs, cinkuoti ortakiai, 0,5mm storio, d 160mm	m2	1,0	30,0	4,31	129,3
N20-161	Darbo užm. 210.67	Medžiagos 245.37	Mechanizmai		Iš viso 456.04	
3 N20-517		vnt.		30,0		
	Atbulinių vožtuvų, kurių D i125mm, montavimas					
	Darbo sąn. kateg. 3.56	žm.val.	0,86	25,8	5,32	137,26
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,078	2,34	1,93	4,52
260188	Atbuliniai vožtuvai	vnt.	1,0	30,0	5,39	161,7
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,072	2,16	1,0	2,16
N20-517	Darbo užm. 137.26	Medžiagos 168.38	Mechanizmai		Iš viso 305.64	
4 N20-558		vnt.		30,0		
	Oro sklendžių su elektrine pavara, kurių D 125 mm montavimas					
	Darbo sąn. kateg. 3.44	žm.val.	1,69	50,7	5,25	266,18
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,273333	8,2	1,93	15,83
260191	Uždaras arba vožtuvas	vnt.	1,0	30,0	73,0	2190,0
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,042	1,26	1,0	1,26
N20-558	Darbo užm. 266.18	Medžiagos 2207.09	Mechanizmai		Iš viso 2473.27	
5 N20-934		vnt.		60,0		
	Triukšmo slopintuvų montavimas apvaliuose ortakiuose, kurių ilgis iki 600 mm, o vidaus skersmuo iki 125 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,61	36,6	5,62	205,69
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	1,0	60,0	0,1	6,0
120319	Kniedės	kg	0,01	0,6	1,93	1,16
260994	Apvalūs triukšmo slopintuvai	vnt	1,0	60,0	23,75	1425,0
342541	Polivinilchloridinė izoliacinė juosta	m	1,3	78,0	0,03	2,34
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,19	11,4	0,5	5,7
N20-934	Darbo užm. 205.69	Medžiagos 1434.50	Mechanizmai 5.70		Iš viso 1645.89	
6 N20-956		vnt.		30,0		

Vėdinimo agregato, kurio našumas iki 2000 m ³ /h, montavimas						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	9,2	276,0	5,62	1551,12
140029	Fitingai plieniniams vamzdžiams, d 15-70mm	vnt.	1,0	30,0	2,6	78,0
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,004	0,12	15,45	1,85
260997	Vėdinimo agregatai	vnt	1,0	30,0	1525,0	45750,0
N20-956	Darbo užm. 1551.12	Medžiagos 45829.85	Mechanizmai			Iš viso 47380.97
7 N20-498		vnt.		15,0		
	Oro skirstytuvo, kurio 125mm montavimas					
	Darbo sąn. kateg. 4.08	žm.val.	0,87	13,05	5,62	73,34
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,34	5,1	1,93	9,84
260184	Oro skirstytuvai	vnt.	1,0	15,0	3,62	54,3
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,35	5,25	1,0	5,25
N20-498	Darbo užm. 73.34	Medžiagos 69.39	Mechanizmai			Iš viso 142.73
8 N20-498		vnt.		100,0		
	Oro skirstytuvo, kurio D 100mm montavimas					
	Darbo sąn. kateg. 4.08	žm.val.	0,87	87,0	5,62	488,94
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,34	34,0	1,93	65,62
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,35	35,0	1,0	35,0
1260184	Oro skirstytuvai	vnt.	1,0	100,0	2,9	290,0
N20-498	Darbo užm. 488.94	Medžiagos 390.62	Mechanizmai			Iš viso 879.56
9 N20-498		vnt.		35,0		
	Difuzoriaus, kurio D 125mm montavimas					
	Darbo sąn. kateg. 4.08	žm.val.	0,87	30,45	5,62	171,13
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,34	11,9	1,93	22,97
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,35	12,25	1,0	12,25
1,11E+08	Oro šalinimo skirstytuvai	vnt.	1,0	35,0	3,62	126,7
N20-498	Darbo užm. 171.13	Medžiagos 161.92	Mechanizmai			Iš viso 333.05
10 N20-498		vnt.		60,0		
	Oro skirstytuvo 100mm montavimas					
	Darbo sąn. kateg. 4.08	žm.val.	0,87	52,2	5,62	293,36
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,34	20,4	1,93	39,37
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,35	21,0	1,0	21,0
2 260184	Oro skirstytuvai	vnt.	1,0	60,0	2,9	174,0
N20-498	Darbo užm. 293.36	Medžiagos 234.37	Mechanizmai			Iš viso 527.73
11 N20-905		vnt		1452,0		
	Lankstaus gofruoto ortakio montavimas					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	0,44	638,88	4,98	3181,62
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	1,0	1452,0	0,1	145,2
261000	Lankstūs ortakiai	m	1,0	1452,0	2,18	3165,36
521757	Apkabos	vnt.	1,0	1452,0	0,25	363,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,07	101,64	0,5	50,82
N20-905	Darbo užm. 3181.62	Medžiagos 3673.56	Mechanizmai 50.82			Iš viso 6906.00

12 N20-498		vnt.		160,0		
	Difuzoriaus pajungimo dėžė 100-4x75, montavimas					
	Darbo sąn. kateg. 4.08	žm.val.	0,87	139,2	5,62	782,3
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,34	54,4	1,93	104,99
6570289	Tarpinė	vnt	1,0	160,0	0,92	147,2
7260184	Pajungimo dėžė	vnt.	1,0	160,0	15,0	2400,0
N20-498	Darbo užm. 782.30	Medžiagos 2652.19	Mechanizmai			Iš viso 3434.49
13 N20-498		vnt.		50,0		
	Difuzoriaus pajungimo dėžė 125-75x2, montavimas					
	Darbo sąn. kateg. 4.08	žm.val.	0,87	43,5	5,62	244,47
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,34	17,0	1,93	32,81
3260184	Pajungimo dėžė	vnt.	1,0	50,0	18,0	900,0
5702869	Tarpinė	vnt	1,01	50,5	0,92	46,46
N20-498	Darbo užm. 244.47	Medžiagos 979.27	Mechanizmai			Iš viso 1223.74
14 N20-498		vnt.		50,0		
	Kolektorinė dėžė 125-4x75, montavimas					
	Darbo sąn. kateg. 4.08	žm.val.	0,87	43,5	5,62	244,47
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,34	17,0	1,93	32,81
2601584	Kolektorinė dėžė	vnt.	1,0	50,0	42,62	2131,0
5701289	Tarpinė	vnt	4,0	200,0	0,92	184,0
N20-498	Darbo užm. 244.47	Medžiagos 2347.81	Mechanizmai			Iš viso 2592.28
15 N20-498		vnt.		10,0		
	Kolektorinė dėžė 125-6x75, montavimas					
	Darbo sąn. kateg. 4.08	žm.val.	0,87	8,7	5,62	48,89
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,34	3,4	1,93	6,56
2601684	Kolektorinė dėžė	vnt.	1,0	10,0	59,62	596,2
5970289	Tarpinė	vnt	6,0	60,0	0,92	55,2
N20-498	Darbo užm. 48.89	Medžiagos 657.96	Mechanizmai			Iš viso 706.85
16 N20-924		vnt		30,0		
	Horizontalaus stogelio montavimas					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	0,43	12,9	5,25	67,73
1420319	Apvalios lauko grotelės	vnt	1,0	30,0	10,93	327,9
2614008	Movos	vnt	1,0	30,0	8,0	240,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,14	4,2	0,5	2,1
N20-924	Darbo užm. 67.73	Medžiagos 567.90	Mechanizmai 2.10			Iš viso 637.73
17 F26-1-1		m2		135,0		
	Vamzdynų izoliavimas folija padengtais stiklo vatos dembliais, kai izoliacijos storis 50mm					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	0,62	83,7	4,98	416,83
896-49	Lamelių dembliai su al. fol. Paroc Pro Lamella Mat AluCoat, 5000x1000x50mm	m2	1,03	139,05	6,93	963,62
F26-1-1	Darbo užm. 416.83	Medžiagos 963.62	Mechanizmai			Iš viso 1380.45
18 N20-924		vnt		30,0		

Fasoninės dalys						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	0,43	12,9	5,25	67,73
1203189	Pereigos	kg	1,0	30,0	1,93	57,9
2614008	Movos	vnt	5,83333	175,0	8,0	1400,0
3425541	Alkūnės	m	2,16667	65,0	0,03	1,95
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,14	4,2	0,5	2,1
N20-924	Darbo užm. 67.73	Medžiagos 1459.85	Mechanizmai 2.10	Iš viso 1529.68		
Iš viso skyriuje	1 Darbo užm. 9477	Medžiagos 65106	Mechanizmai 61	Iš viso 74644		
Viso žiniaraštyje	1 Darbo užm. 9477	Medžiagos 65106	Mechanizmai 61	Iš viso 74644		
	Papildomų medžiagų vertė 3.00%			1953		
	Papildomų mechanizmų vertė 3.00%				2	
	Sezoniniai darbai 15.00% (0)					
	Specifiniai darbai 17.00%		12			
	Papildomas darbo užmokestis 8.00%(9477+12)		759			
	Viso:		10248	67059	63	77370
	Soc.draudimo išlaidos 31.00%(9477+12+759)		3177			
	Statinio statybos išlaidos	Viso:	13425	67059	63	80547
	Statybvietės išlaidos 9.00%					7249
	Iš viso tiesioginės išlaidos					87796
	Pridėtinės išlaidos 30.00%(9477+12+759)					3074
	Pelnas 5.00%(87796+3074)					4544
	Iš viso netiesioginės išlaidos					7618
				Bendra vertė be PVM		95414
	Pridėtinės vertės mokestis 21.00%					20036,94
				Bendra vertė su PVM		115450,94
Sudarė : Bračiulis						

11 Priedas. Išsiplėtimo indas

'reflex' techniniai duomenys

- ▶ šildymo ir aušinimo vandens sistemoms;
- ▶ srieginis prijungimas;
- ▶ leistina membranos darbinė temperatūra 70°C;
- ▶ sertifikuota pagal ES direktyvą dėl slėginių indų 97/23/EG.
- ▶ su nekeičiama membrana;
- ▶ dengti raudonos arba baltos spalvos plastikui.



Reg. Nr. 3 M 001
Membrana

'reflex N'



200 - 500 litrai

Tipas	Artikulo Nr.		Ø D mm	H mm	h mm	Ø F mm	A	Svoris kg
	raudonas	baltas						
10 bar / 120°C								
	N 50/10	7209500	409	505	200	293	R 1	13,2
	N 80/10	7210300	480	570	210	351	R 1	18,4
	N 100/10	7210500	480	675	210	351	R 1	22,7
	N 140/10	7211500	480	915	210	351	R 1	29,0
prieš- slėgis 3,5 bar	N 200/10	7213400	634	785	235	485	R 1	40,0
	N 250/10	7214400	634	915	235	485	R 1	48,0
	N 300/10	7215400	634	1085	235	485	R 1	54,0
	N 400/10	7219000	740	1075	245	570	R 1	78,0
	N 500/10	7219100	740	1295	245	570	R 1	80,0
	N 600/10	7219200	740	1530	245	570	R 1	103,0

↑ leistinas darbinis slėgis / bar
 Vn nominalus tūris / litrais

12 Priedas. Akumuliacinė talpa

DETALUS APRAŠAS

Akumuliacinė talpa " ALPHA THERMOTEC" (Vokietija) PS 2000 GARANTIJA 5 metai

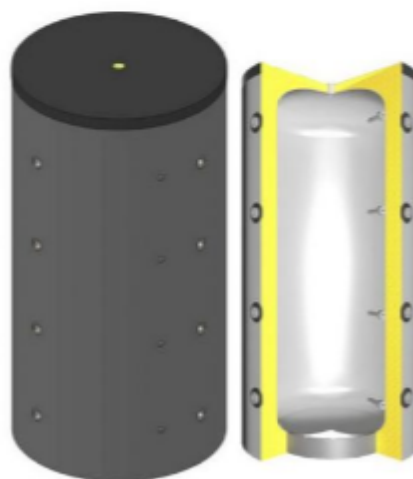
Talpos pagamintos iš aukštos kokybės 3 mm plieno S235JRG2 DIN 4753 Izoliacija 100mm aukštos kokybės .

Katilinė su akumuliacine talpa -tai idealus sprendimas,kūrenant malkomis,briketais ir anglimi. Katilinės komplektas su akumuliacine talpa leidžia sukaupti šilumos perteklių ,o esant poreikiui, jį atiduoti į šildomas patalpas.Ypatingai akumuliacinė talpa reikalinga,kai yra nauja šildymo sistema ,kurioje yra mažai vandens,kai yra grindinis šildymas. Yra talpos ir su vienu ir dviem gyvatukais.

Talpa	l	2000
Aukštis su izoliacija	mm	2190
Maks.aukštis pastatant	mm	2200
Diametras be izoliacijos	mm	1200
Diametras su izoliacija 90 mm	mm	
Diametras su izoliacija 100 mm	mm	1400
Pajungimo atvamzdžiai	colia	1 ½
Termometrų ir prietaisų pajungimo atvamzdžiai	colia	½
Atvamzdis elektrin.tenui	colia	1 ½
Maks.darbinis sl.	bar	3
Svoris	kg	300
Maks.darbinė temperatūra	°C	95
Rekomenduojama katilo galia	kW	40-70

Privalumai:

- pasiekiamas maksimalus katilo naudingumo koeficientas,
- padidėja katilo ilgaamžiškumas,
- maksimaliai išnaudojama katilo galia ir pakuros dydis,
- rečiau reikia kūrenti katilą,
- nėra katilo perkaitimo pavojaus.



13 Priedas. Šilumos siurbliai

PANASONIC ŠILUMOS SIURBLYS WH-MXC16G9E9 T-CAP 16KW	PANASONIC ŠILUMOS SIURBLYS WH-MXC09G3E8 T-CAP 9 KW
<i>Techniniai parametrai:</i>	<i>Techniniai parametrai:</i>
Išorinis blokas WH-MXC16G9E8	Išorinis blokas WH-MXC09G3E8
Šildymo galia – 16,0 kW	Šildymo galia – 9,0 kW
Šaldymo galia - 12,20 kW	Šaldymo galia - 7,0 kW
Naudingumo koeficientas COP +7°C,	Naudingumo koeficientas COP +7°C,
Vandens šild. t 35°C – 4,28	Vandens šild. t 35°C – 4,74
Naudingumo koeficientas COP -7°C,	Naudingumo koeficientas COP -7°C,
Vandens šild. t 35°C – 2,49	Vandens šild. t 35°C – 2,85
Integruoto teno galia – 9 kW	Triukšmo lygis (išorinis blokas) dB(A) – 49/66
Maksimali vandens temperatūra – 55 °C	Integruoto teno galia – 3 kW
Triukšmo lygis (išorinis blokas) – 54/70 dB(A)	Maksimali vandens temperatūra – 55 °C
Išorinio bloko matmenys mm/svoris kg: 1410x1283x320 /161	Išorinio bloko matmenys mm/svoris kg: 1410x1283x320 /155
Temperatūros ribos (laukas), °C : -20/+35	Temperatūros ribos (laukas), °C : -20/+35
Temp. ribos °C (išeinantis vanduo) šild/šald: 5-20/25-55	Temp. ribos °C (išeinantis vanduo) šild/šald: 5-20/25-55
Energijos naudojimo efektyvumo klasė: A++	Energijos naudojimo efektyvumo klasė: A++



14 Priedas. Mechaninis vėdinimo įrenginys

Olandų gamintojo **BRINK Climate Systems** kryžminio-priešpriešinio oro srauto rekuperatoriai pritaikyti privačių namų, butų ir biurų vėdinimui. Panaudotą blogą orą rekuperatorius Renovent HR ištraukia iš virtuvės, vonios bei kitų sanitarinių patalpų ir per šilumokaitį atima panaudoto oro šilumą. Tuo pačiu metu šviežias oras įsiurbiamas iš lauko, išvalomas oro filtre ir pašildytas šilumokaityje tiekiamas į gyvenamas patalpas, tokias kaip svečių kambarys, miegamasis ar vaikų kambarys.

Techniniai parametrai:

Atvamzdžiai orui 125 mm

Našumas 50 - 150 m³/h

Šilumokaičio tipas – Šešiakampis

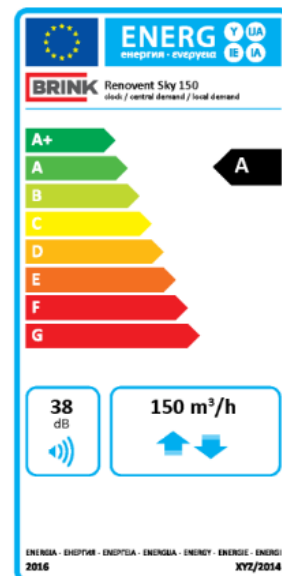
Naudingumas iki 95 %

Elektros suvartojimas 36 W prie 105 m³/h

Matmenys Aukštis x Plotis x Ilgis

198/660/1000 mm

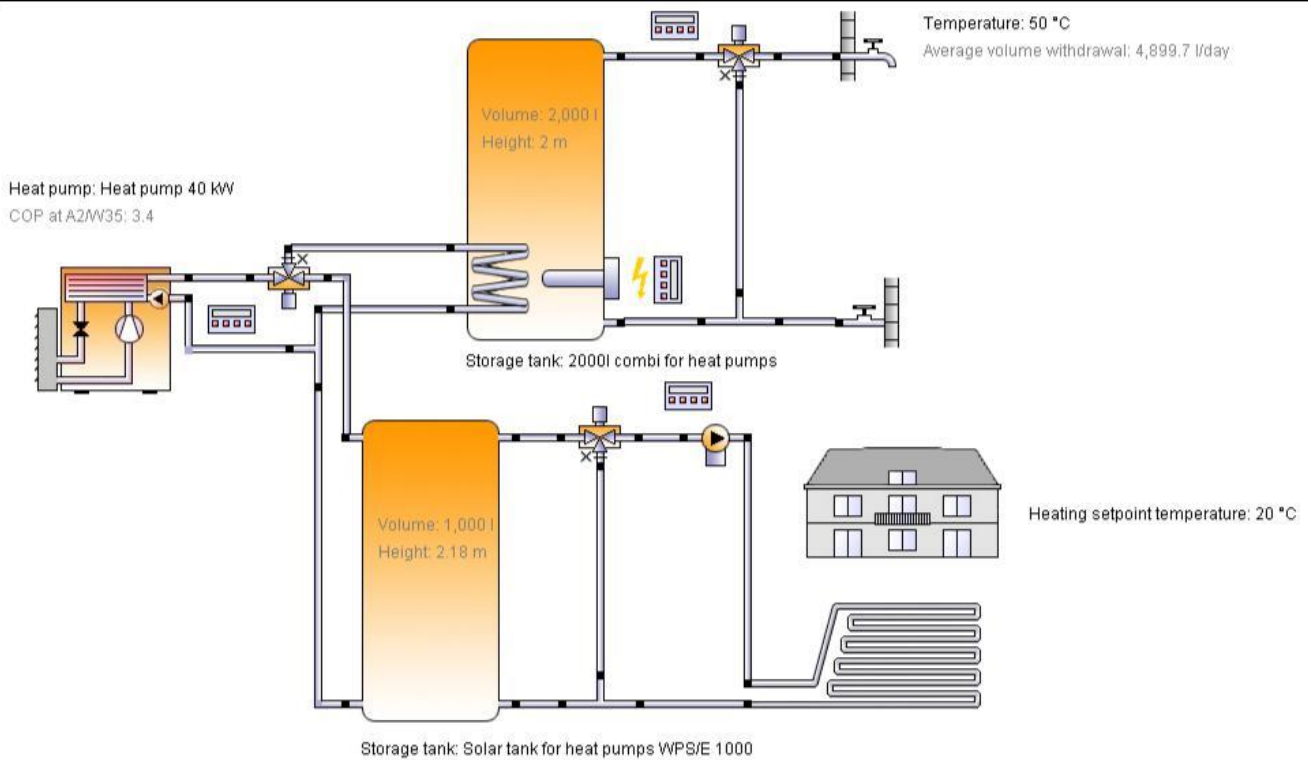
Svoris 24,5 kg



15 Priedas. Modeliavimo programos „Polysun“ rezultatai „oras – vanduo“ sistemai Professional Report

Sarunas Braciulis

16b: Space heating (heat pump, 2 tanks)



Location of the system

Lithuania
Kaunas
Longitude: 23.92°
Latitude: 54.87°
Elevation: 52 m

This report has been created by:

Rokas Valancius
Studentų st. 54
51367 Kaunas

Professional Report

System overview (annual values)

Total fuel and/or electricity consumption of the system [Etot]	48,715 kWh
Total energy consumption [Quse]	157,909 kWh
Seasonal performance factor (SPF-SHP)	3.2
Primary energy factor	0.31
Comfort demand	Energy demand covered

Overview heat pump (annual values)

Seasonal performance factor for air-to-water heat pump	3.3
Total electricity consumption when heating [Eaux]	48,655 kWh
Total energy savings	110,852 kWh
Total reduction in CO2 emissions	59,461 kg

Meteorological data-Overview

Average outdoor temperature	7.2 °C
Global irradiation, annual sum	985 kWh/m ²
Diffuse irradiation, annual sum	524 kWh/m ²

Component overview (annual values)

Heat pump	Heat pump 40 kW	
Heating power at A2/W35	kW	30.4
Electrical power at A2/W35	kW	8.94
COP at A2/W35		3.4
DeltaT at A7/W35	K	5
Performance factor		3.28
Energy from/to the system [Qaux]	kWh	159,507
Fuel and electricity consumption [Eaux]	kWh	48,655
Energy savings heat pump	kWh	110,852
CO2 savings heat pump	kg	59,461
Building	-	
Heated/air-conditioned living area	m ²	1,650
Heating setpoint temperature	°C	20
Heating energy demand excluding DHW [Qdem]	kWh	67,963
Useful heat gain	kWh	407,779
Total energy losses	kWh	475,742

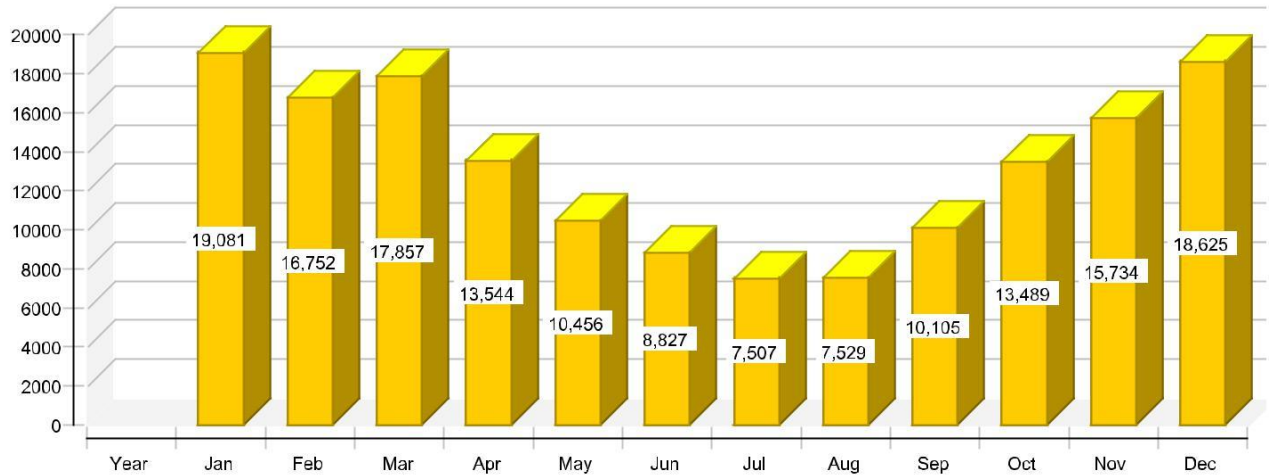
Professional Report

Heating/Cooling element	Floor heating	
Number of heating/cooling modules	-	130
Power per heating/cooling element under standard conditions	W	1,000
Nominal inlet temperature	°C	40
Nominal return temperature	°C	35
Net energy from/to heating/cooling modules	kWh	65,553
Hot water demand	Daily peaks	
Volume withdrawal/daily consumption	l/d	4,900
Temperature setting	°C	50
Energy demand [Qdem]	kWh	88,927
Pump Heating loop	Eco, medium	
Circuit pressure drop	bar	3.178
Flow rate	l/h	15,062
Fuel and electricity consumption [Epar]	kWh	60.5
Storage tank Buffer tank	Solar tank for heat pumps WPS/E 1000	
Volume	l	1,000
Height	m	2.18
Material		Enameled steel
Insulation		Rigid PU foam
Thickness of insulation	mm	80
Heat loss [Qhl]	kWh	356
Connection losses	kWh	122
Storage tank Potable water tank	2000l combi for heat pumps	
Volume	l	2,000
Height	m	2
Material		Steel
Insulation		Rigid PU foam
Thickness of insulation	mm	80
Heat loss [Qhl]	kWh	753
Connection losses	kWh	117

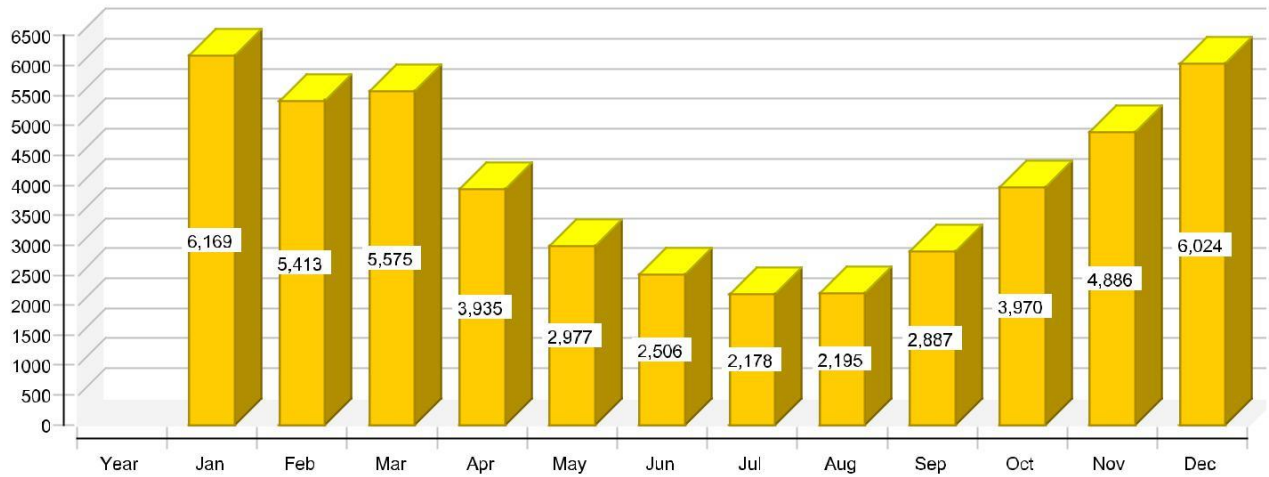
Professional Report

Educational Version

Heat generator energy to the system (solar thermal energy not included) [Qaux] kWh



Total fuel and/or electricity consumption of the system [Etot] kWh



Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Heat generator energy to the system (solar thermal energy not included) [Qaux]

kWh	159507	19081	16752	17857	13544	10456	8827	7507	7529	10105	13489	15734	18625
-----	--------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	-------	-------	-------	-------

Heat generator fuel and electricity consumption [Eaux]

kWh	48655	6156	5402	5565	3932	2977	2506	2178	2195	2886	3966	4880	6012
-----	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Total fuel and/or electricity consumption of the system [Etot]

kWh	48715	6169	5413	5575	3935	2977	2506	2178	2195	2887	3970	4886	6024
-----	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Electricity consumption of pumps [Epar]

kWh	60.5	13.1	11.1	9.5	3.2	0.9	0.3	0	0.03	0.9	3.8	6	11.8
-----	------	------	------	-----	-----	-----	-----	---	------	-----	-----	---	------

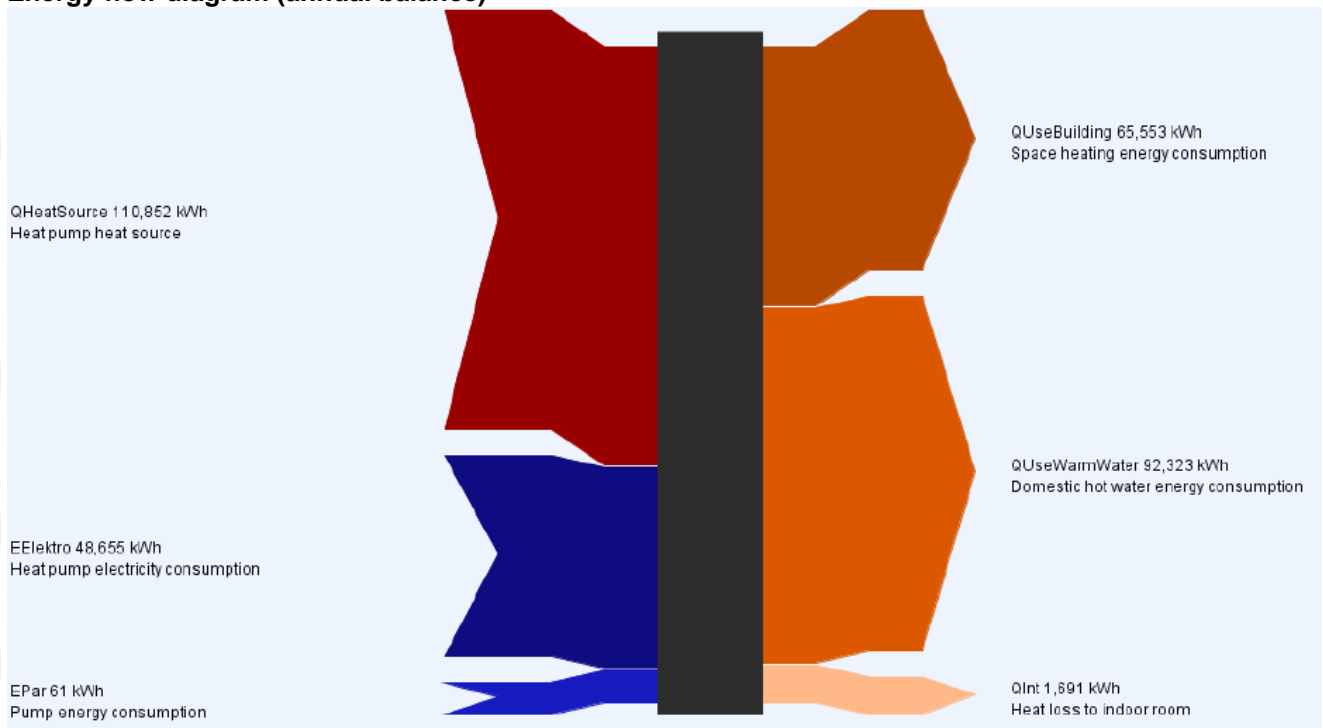
Total energy consumption [Quse]

kWh	157909	18962	16663	17733	13401	10301	8680	7387	7359	9949	13334	15614	18528
-----	--------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	-------	-------	-------

Heat loss to indoor room (including heat generator losses) [Qint]

kWh	1691	115	107	126	139	160	152	161	163	156	153	136	123
-----	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

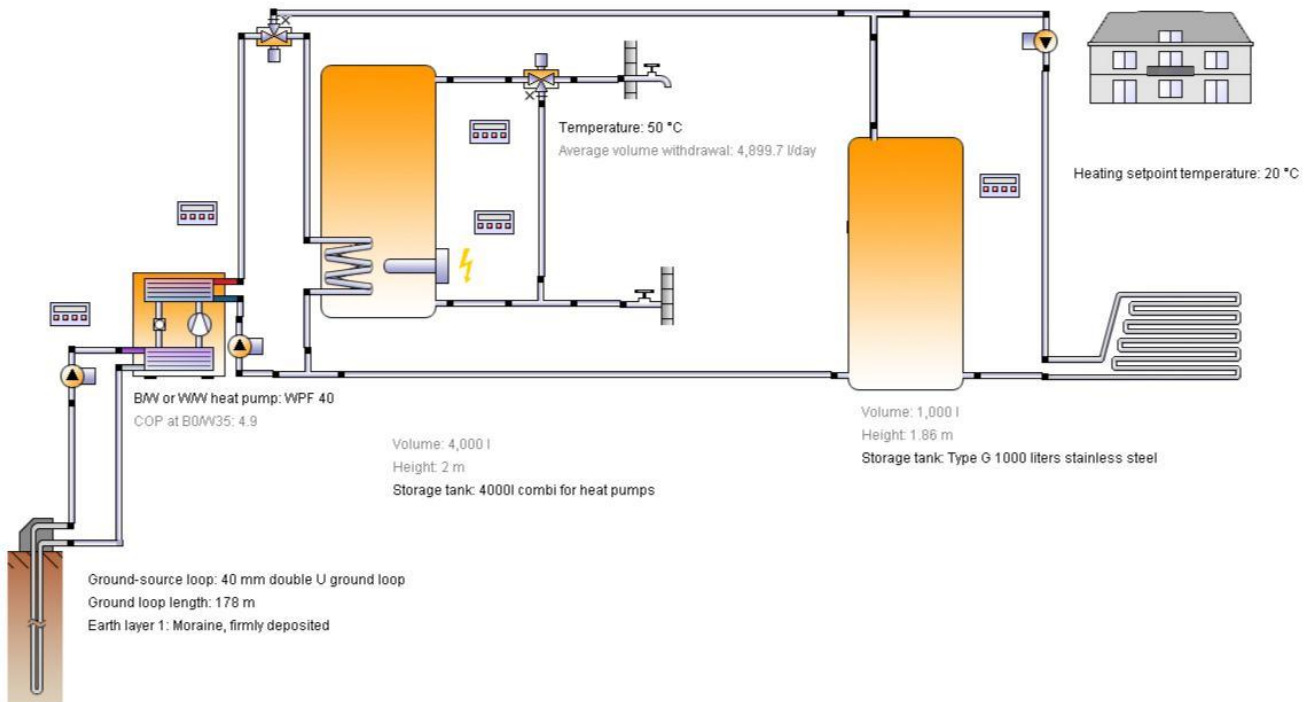
Energy flow diagram (annual balance)



16 Priedas. Modeliavimo programos „Polysun“ rezultatai „gruntas – vanduo“ sistemai Professional Report

Sarunas Braciulis

System 6 (brine-to-water heat pump)



Location of the system

Lithuania
Kaunas
Longitude: 23.92°
Latitude: 54.87°
Elevation: 52 m

This report has been created by:

Rokas Valancius
Studentų st. 54
51367 Kaunas

System overview (annual values)

Total fuel and/or electricity consumption of the system [Etot]	40,824 kWh
Total energy consumption [Quse]	159,798 kWh
Seasonal performance factor (SPF-SHP)	3.9
Primary energy factor	0.26
Comfort demand	Energy demand covered

Professional Report

Overview heat pump (annual values)

Seasonal performance factor (without pump energy)	4
Total electricity consumption when heating [Eaux]	40,718 kWh
Ground loop length (Total)	1,424 m
Energy withdrawal of the ground-source loop	120,345 kWh
Total energy savings	120,319 kWh
Total reduction in CO2 emissions	64,539 kg

Meteorological data-Overview

Average outdoor temperature	7.2 °C
Global irradiation, annual sum	985 kWh/m ²
Diffuse irradiation, annual sum	524 kWh/m ²

Component overview (annual values)

B/W or W/W heat pump	WPF 40	
Seasonal performance factor (without pump energy)		3.95
Energy from/to the system [Qaux]	kWh	161,036
CO2 emissions	kg	21,841
Fuel and electricity consumption [Eaux]	kWh	40,718
Energy savings heat pump	kWh	120,319
CO2 savings heat pump	kg	64,539
Ground-source loop	40 mm double U ground loop	
Ground loop length	m	178
Number of ground-source loops		8
Distance between ground loops	m	10
Earth layer 1	m	400 / Moraine, firmly deposited
Inflow temperature during operation	°C	-6.1
Outflow temperature during operation	°C	2.7
Energy withdrawal of the ground-source loop	kWh	120,345
Building	-	
Heated/air-conditioned living area	m ²	1,650
Heating setpoint temperature	°C	20
Heating energy demand excluding DHW [Qdem]	kWh	67,963
Useful heat gain	kWh	407,779
Total energy losses	kWh	475,742

Professional Report

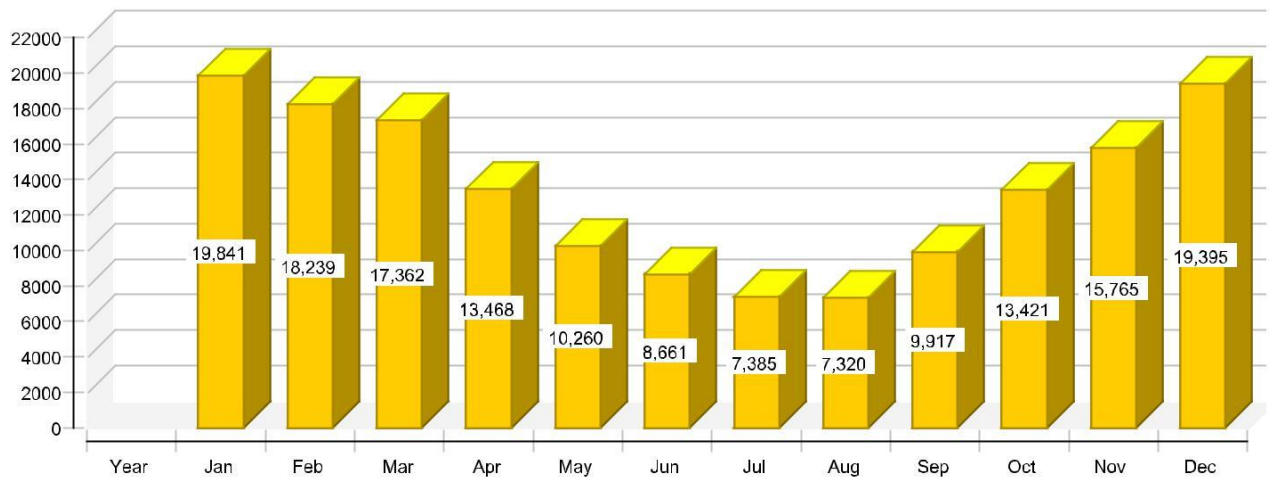
Heating/Cooling element		Floor heating	
Number of heating/cooling modules	-		130
Power per heating/cooling element under standard conditions	W		1,000
Nominal inlet temperature	°C		40
Nominal return temperature	°C		35
Net energy from/to heating/cooling modules	kWh		67,847
Hot water demand		Daily peaks	
Volume withdrawal/daily consumption	l/d		4,900
Temperature setting	°C		50
Energy demand [Qdem]	kWh		88,928
Pump Auxiliary heating		Eco, medium	
Circuit pressure drop	bar		0.471
Flow rate	l/h		1,200
Fuel and electricity consumption [Epar]	kWh		70.9
Pump 3		Eco, small	
Circuit pressure drop	bar		1.531
Flow rate	l/h		11,476
Fuel and electricity consumption [Epar]	kWh		13.5
Pump Heat source		Eco, small	
Circuit pressure drop	bar		0.227
Flow rate	l/h		3,600
Fuel and electricity consumption [Epar]	kWh		22
Storage tank Potable water tank		4000l combi for heat pumps	
Volume	l		4,000
Height	m		2
Material			Steel
Insulation			Rigid PU foam
Thickness of insulation	mm		80
Heat loss [Qhl]	kWh		935
Connection losses	kWh		71.5
Storage tank Buffer tank		Type G 1000 liters stainless steel	
Volume	l		1,000
Height	m		1.86
Material			Stainless steel V4A
Insulation			Flexible polyurethane foam
Thickness of insulation	mm		130
Heat loss [Qhl]	kWh		51.4
Connection losses	kWh		14.2

Professional Report

Educational Version

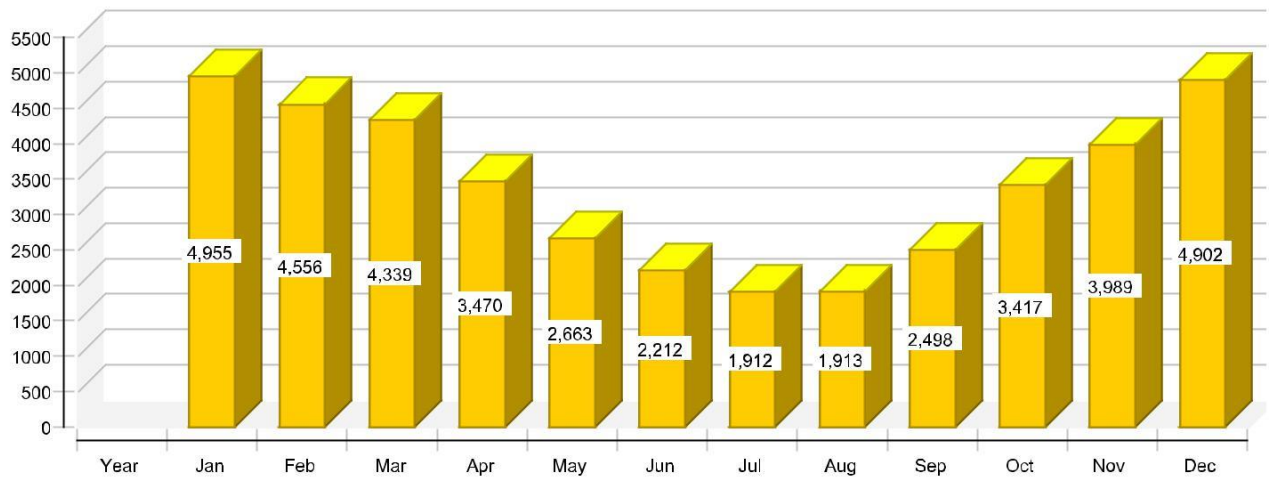
Heat generator energy to the system (solar thermal energy not included) [Qaux]

kWh



Total fuel and/or electricity consumption of the system [Etot]

kWh



Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Heat generator energy to the system (solar thermal energy not included) [Qaux]

kWh	161036	19841	18239	17362	13468	10260	8661	7385	7320	9917	13421	15765	19395
-----	--------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	-------	-------	-------

Heat generator fuel and electricity consumption [Eaux]

kWh	40718	4941	4543	4327	3461	2656	2207	1908	1908	2492	3408	3978	4888
-----	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Total fuel and/or electricity consumption of the system [Etot]

kWh	40824	4955	4556	4339	3470	2663	2212	1912	1913	2498	3417	3989	4902
-----	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Electricity consumption of pumps [Epar]

kWh	106.4	13.8	12.6	11.8	9	6.4	5.2	4.2	4.2	6.1	8.8	10.9	13.4
-----	-------	------	------	------	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------

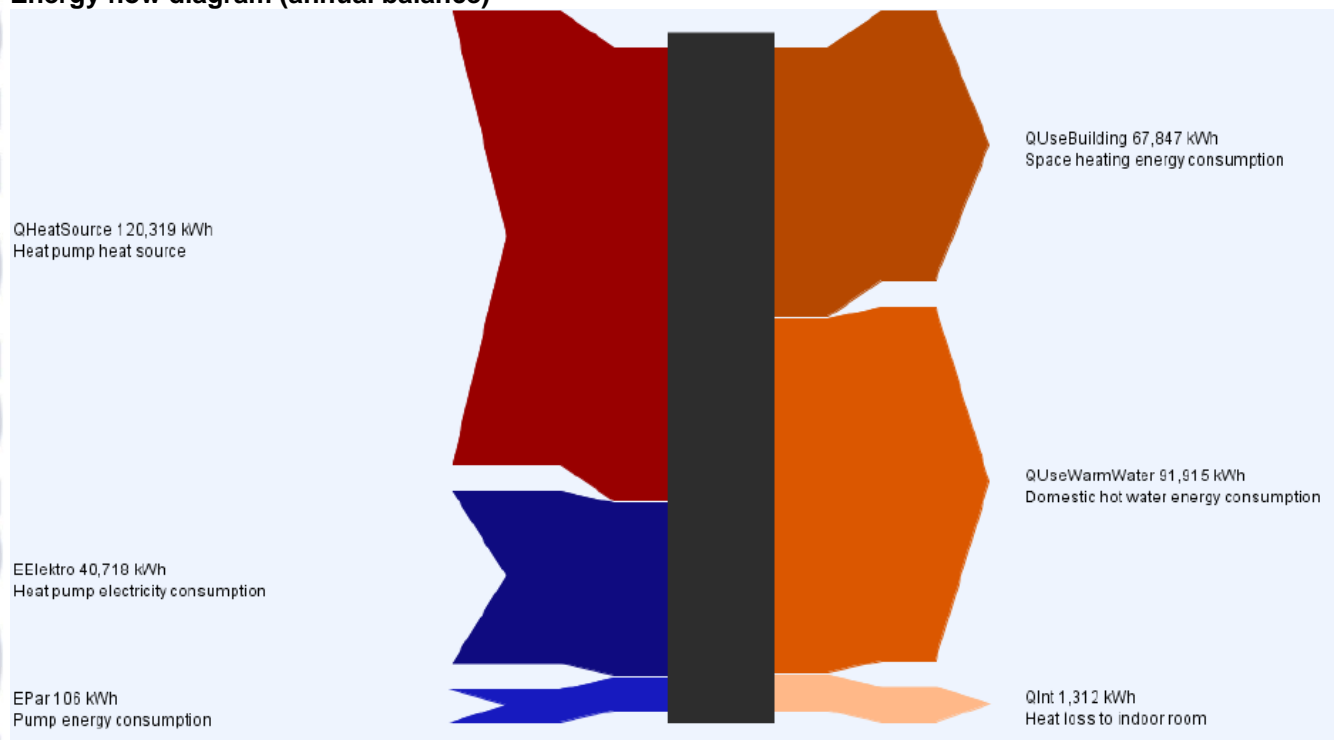
Total energy consumption [Quse]

kWh	159798	19735	18137	17266	13364	10184	8566	7290	7219	9813	13292	15658	19276
-----	--------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	-------	-------	-------

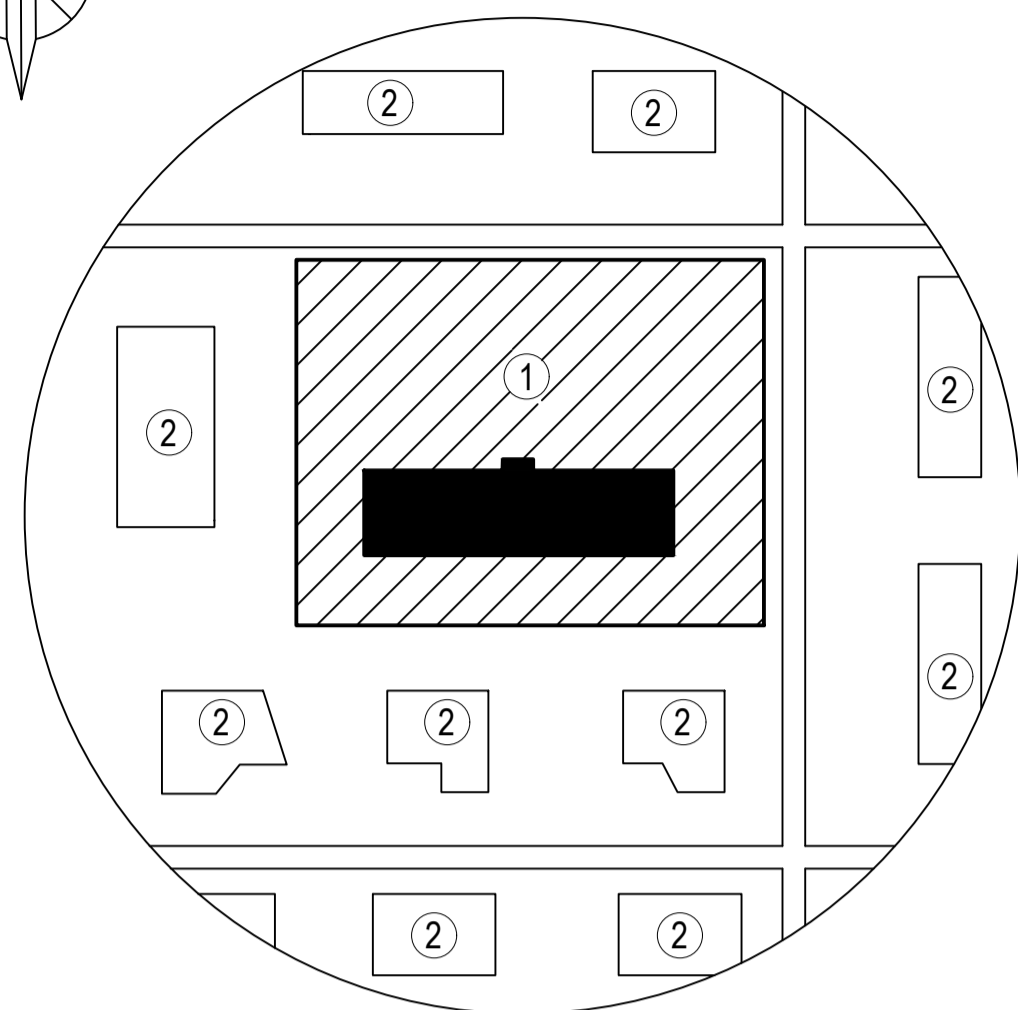
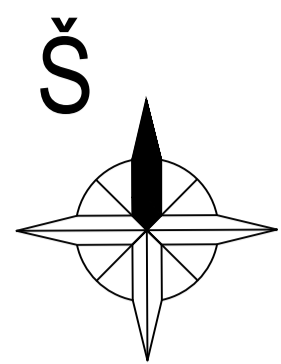
Heat loss to indoor room (including heat generator losses) [Qint]

kWh	1312	116	103	112	107	107	103	104	105	110	114	114	117
-----	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Energy flow diagram (annual balance)



SITUACIJOS PLANAS. MASTELIS 1:1000



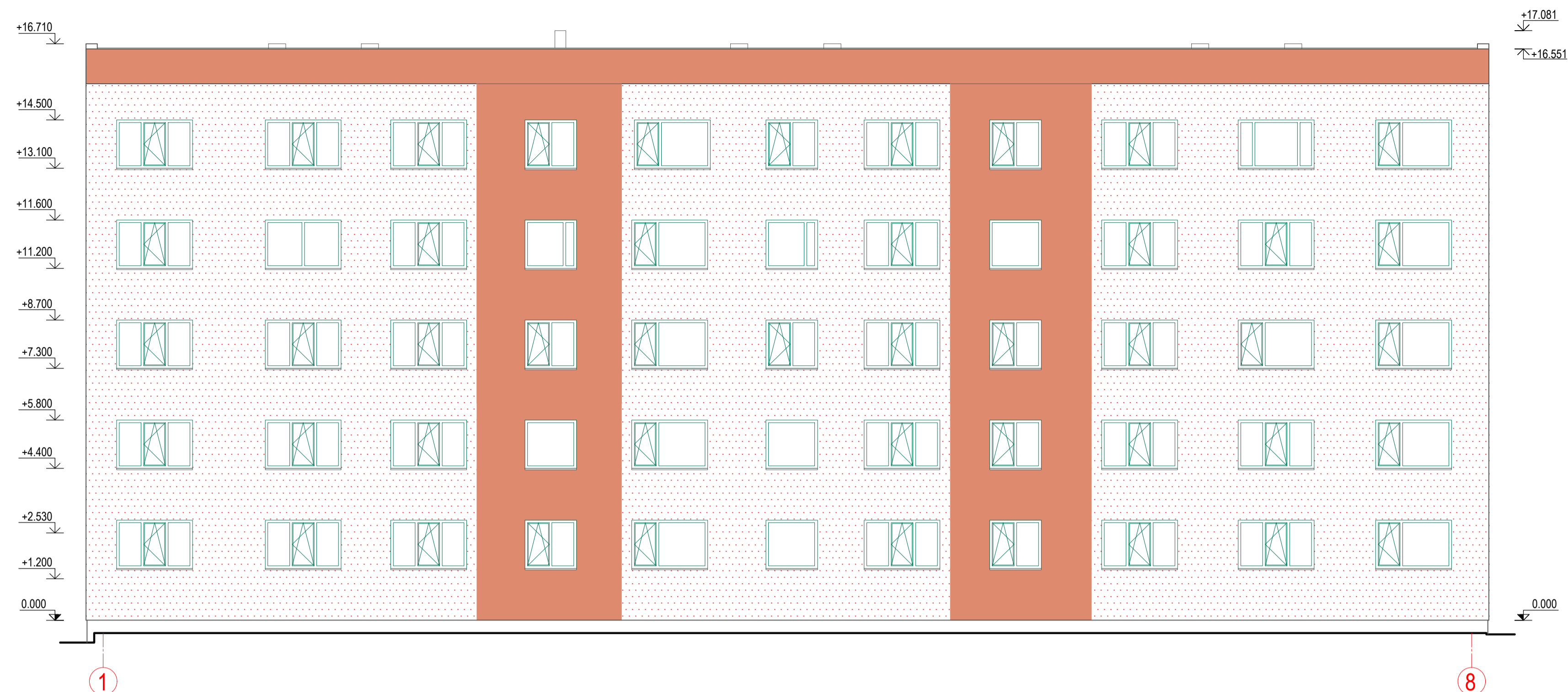
Eksplikacija:

- ① Projektuojamas sklypas
- ② Kaimyniniai sklypai

Sutartiniai žymėjimai:

- Projektuojamas sklypas
- Projektuojamas pastatas

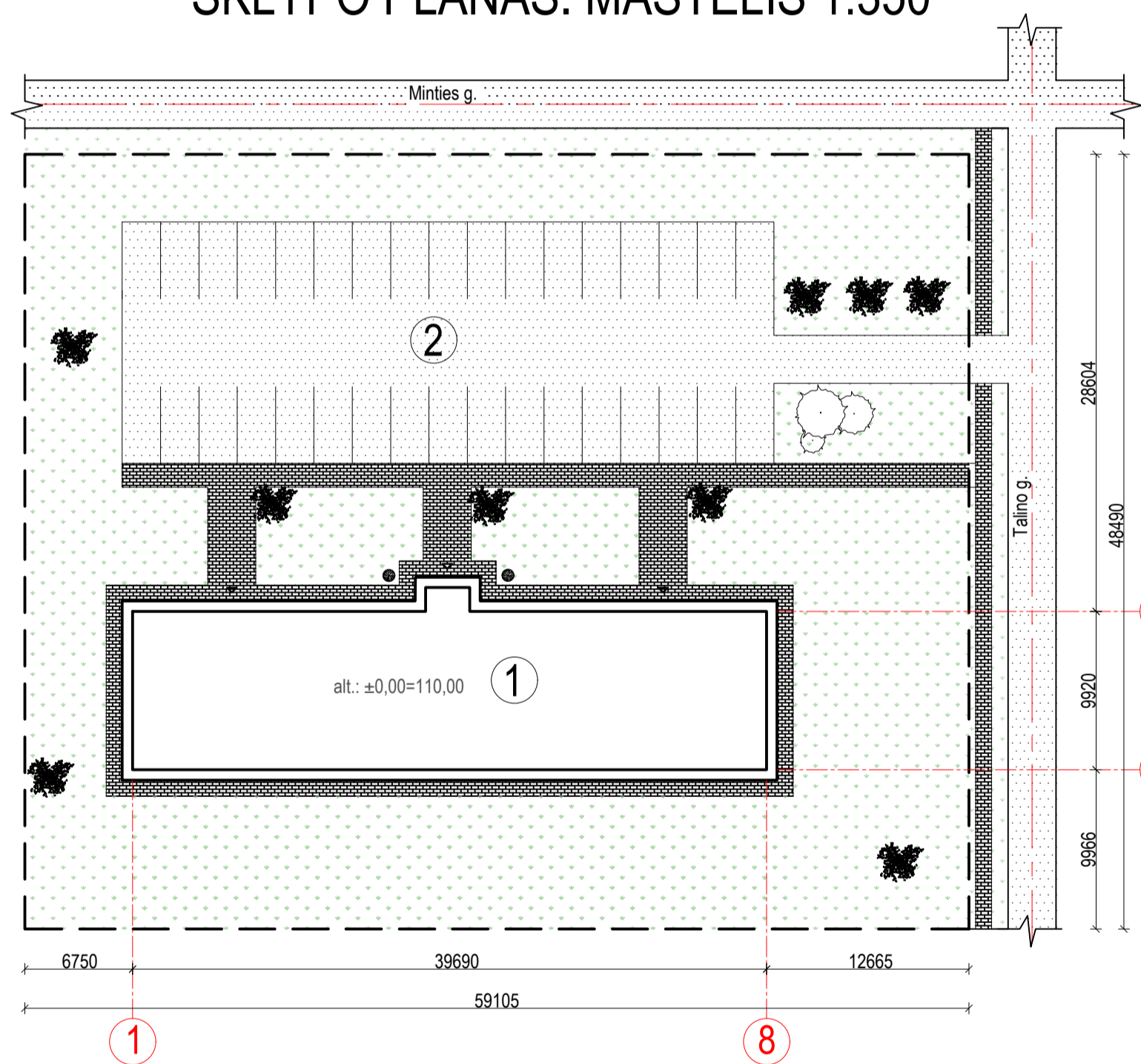
FASADAS 1-8. MASTELIS 1:100



Sutartiniai žymėjimai:

- Tinkas
- Tinkas

SKLYPO PLANAS. MASTELIS 1:350



Sutartiniai žymėjimai:

- Veja
- Sklypo riba
- Trinkelės
- Lapuočiai medžiai
- Betono danga

Eksplikacija:

- ① Projektuojamas daugiabutis
- ② Automobilių stovėjimo aikštė

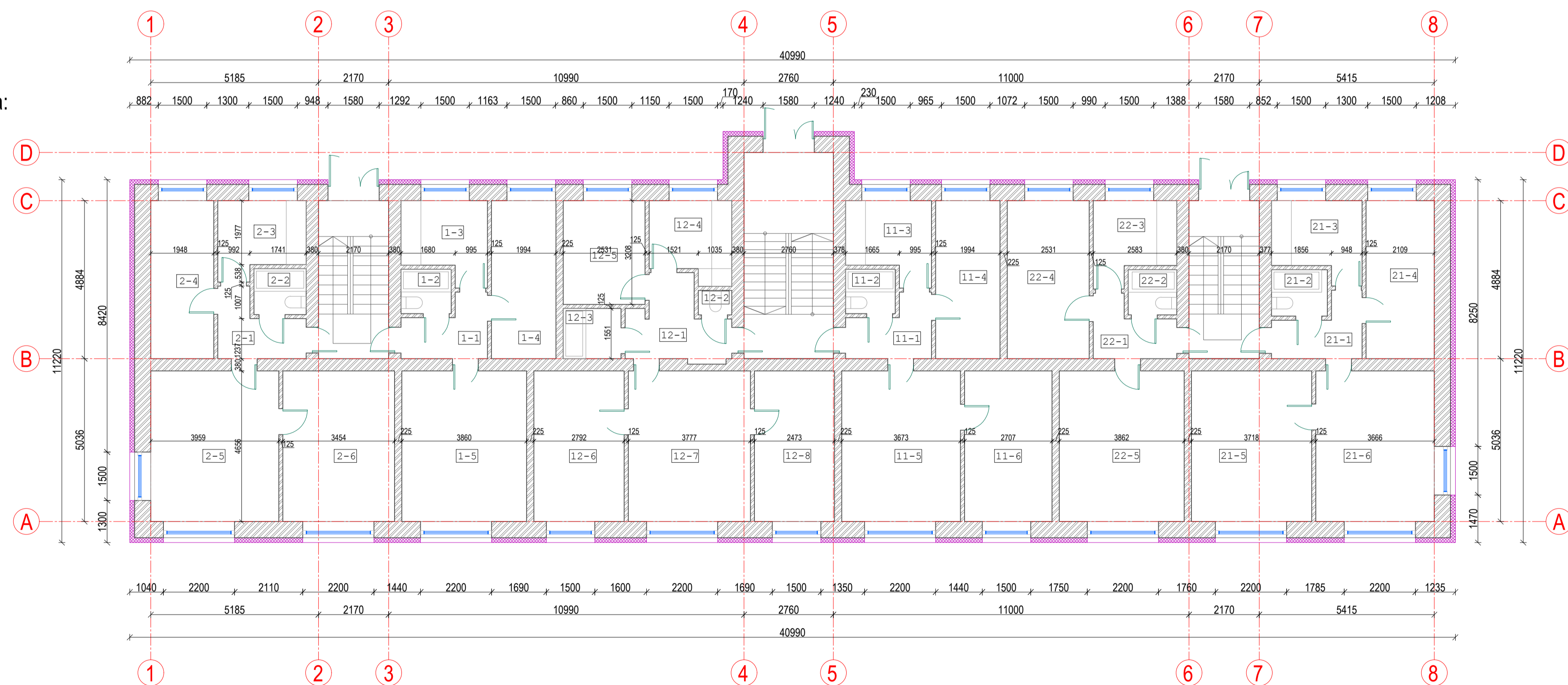
Statinio techniniai rodikliai

Eil. nr.	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1	Sklypo plotas	m ²	2866
2	Sklypo užstatymo plotas	m ²	1371
3	Sklypo užstatymo intensyvumas	%	47,84
4	Statinio užimamas plotas	m ²	466
5	Apželdintas sklypo plotas	m ²	1495
6	Asfalto danga	m ²	660
7	Trinkelė danga	m ²	241
8	Automobilio stovėjimo vietų skaičius	vnt.	34
9	Pastato patalpų bendras plotas	m ²	1980
10	Pastato tūris	m ³	5544
11	Aukštų skaičius	vnt.	5
12	Pastato aukštis	m	16,71

Pirmo aukšto patalpų eksplikacija:

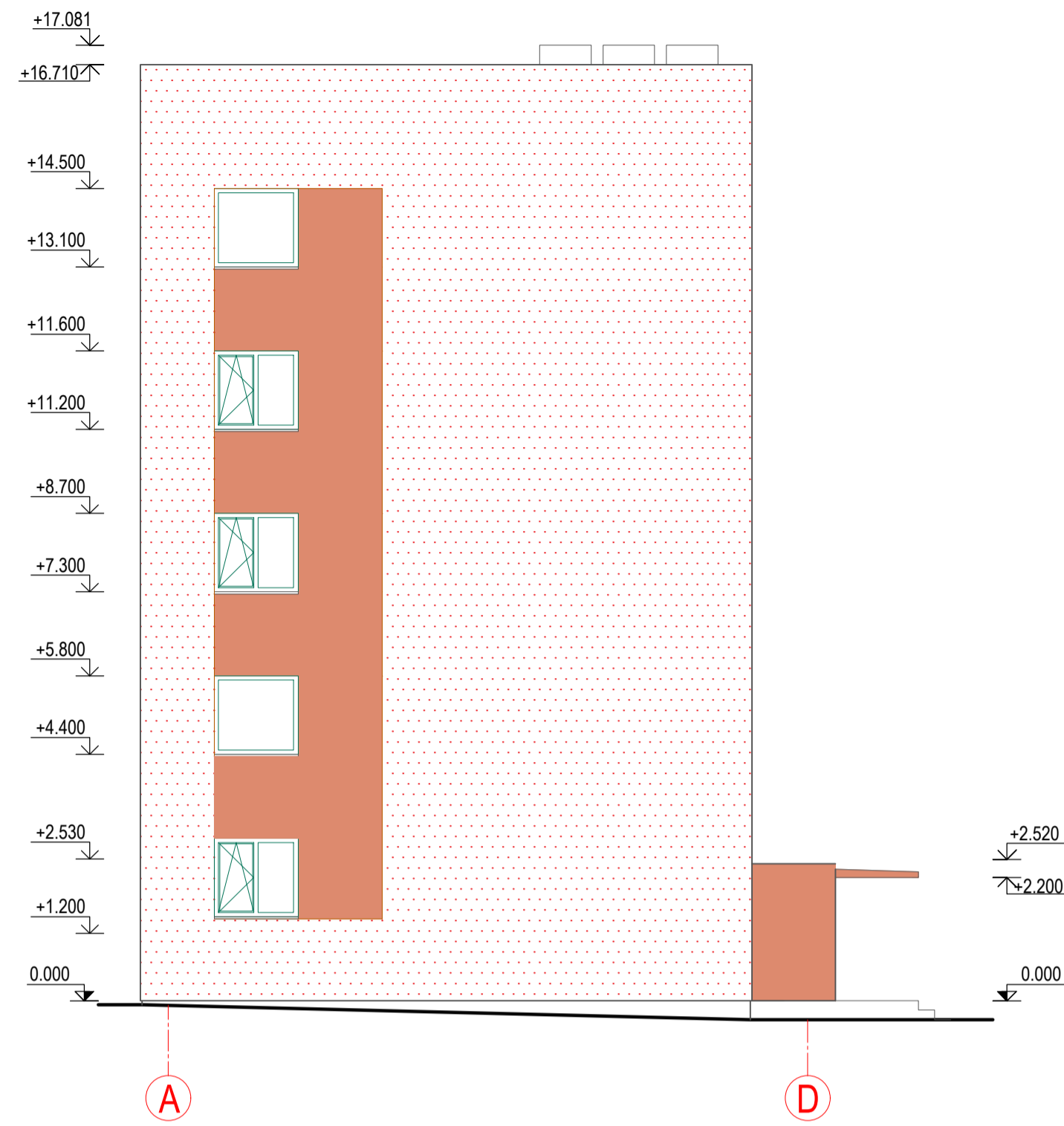
1-1	Koridorius	4,40m ²
1-2	Tualetas, vonia	2,20m ²
1-3	Virtuvė	5,81m ²
1-4	Kambarys	11,12m ²
1-5	Kambarys	18,52m ²
Viso 1 bute: 42,05m ²		
2-1	Koridorius	4,36m ²
2-2	Tualetas, vonia	2,25m ²
2-3	Virtuvė	5,69m ²
2-4	Kambarys	9,18m ²
2-5	Kambarys	18,78m ²
2-6	Kambarys	17,30m ²
Viso 2 bute: 57,56m ²		
11-1	Koridorius	4,91m ²
11-2	Tualetas, vonia	2,26m ²
11-3	Virtuvė	5,83m ²
11-4	Kambarys	9,38m ²
11-5	Kambarys	17,09m ²
11-6	Kambarys	13,13m ²
Viso 11 bute: 52,60m ²		
12-1	Koridorius	6,09m ²
12-2	Tualetas	0,96m ²
12-3	Vonia	2,23m ²
12-4	Virtuvė	5,64m ²
12-5	Kambarys	6,00m ²
12-6	Kambarys	12,81m ²
12-7	Kambarys	17,64m ²
12-8	Kambarys	11,95m ²
Viso 12 bute: 63,32m ²		
21-1	Koridorius	4,26m ²
21-2	Tualetas, vonia	2,27m ²
21-3	Virtuvė	5,82m ²
21-4	Kambarys	9,70m ²
21-5	Kambarys	16,91m ²
21-6	Kambarys	17,46m ²
Viso 21 bute: 56,39m ²		
22-1	Koridorius	4,97m ²
22-2	Tualetas, vonia	2,26m ²
22-3	Virtuvė	5,90m ²
22-4	Kambarys	11,49m ²
22-5	Kambarys	18,40m ²
Viso 22 bute: 43,02m ²		

PIRMO AUKŠTO PLANAS. MASTELIS 1:100



Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis projektas
SPM-6	Studentas Š. Bračiulis Vadovas R. Valančius Konsult. R. Gečys	Skrtingų tipų šilumos siurblių analizė ir pritaikymas daugiabučiui namui
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra Studentų g. 48, 51367 Kaunas	Pirmo, antro aukštų, stogo planai su vėdinimo sistemomis, vėdinimo sistemų aksonometrinės schemos
TP		2018-TP-PESK-ŠV
		Laida 0 Lapas 1 / Lapų 5

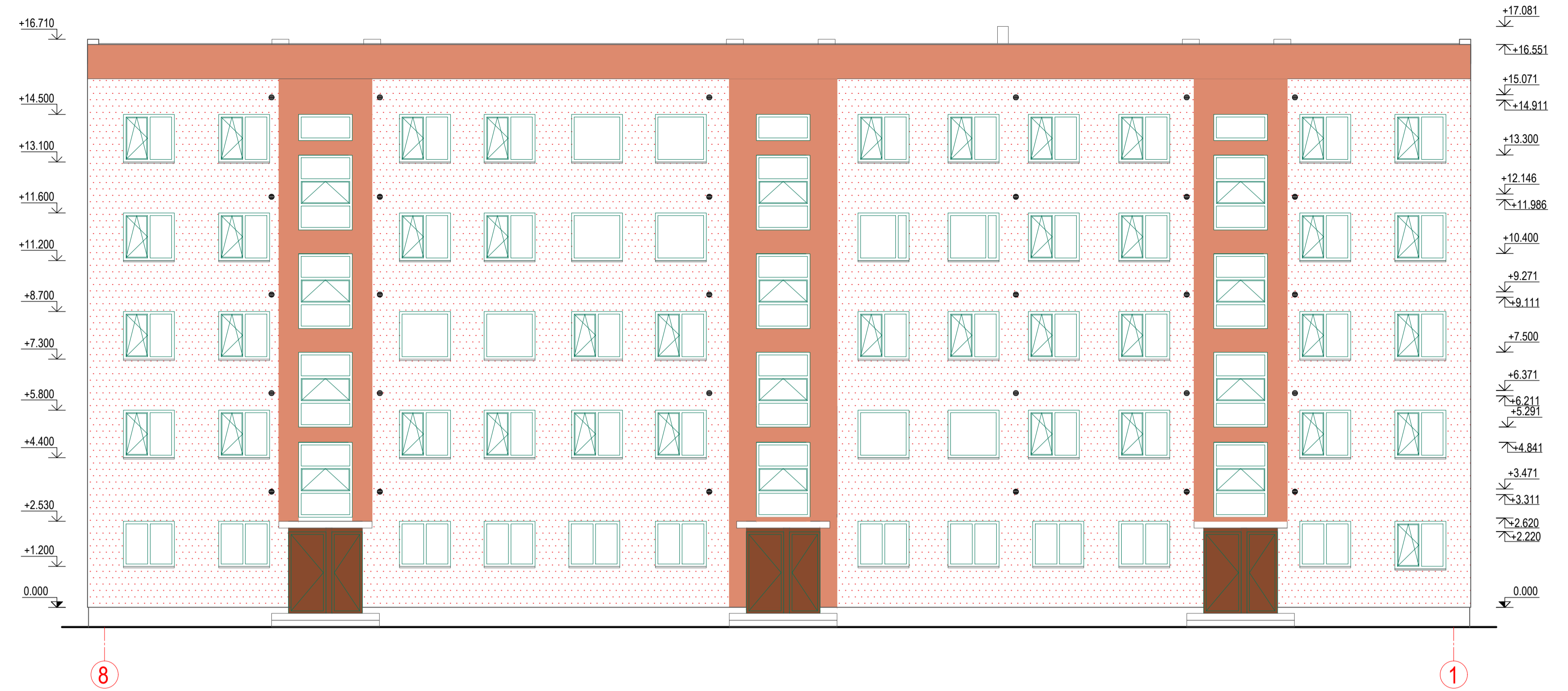
FASADAS A-D. MASTELIS 1:100



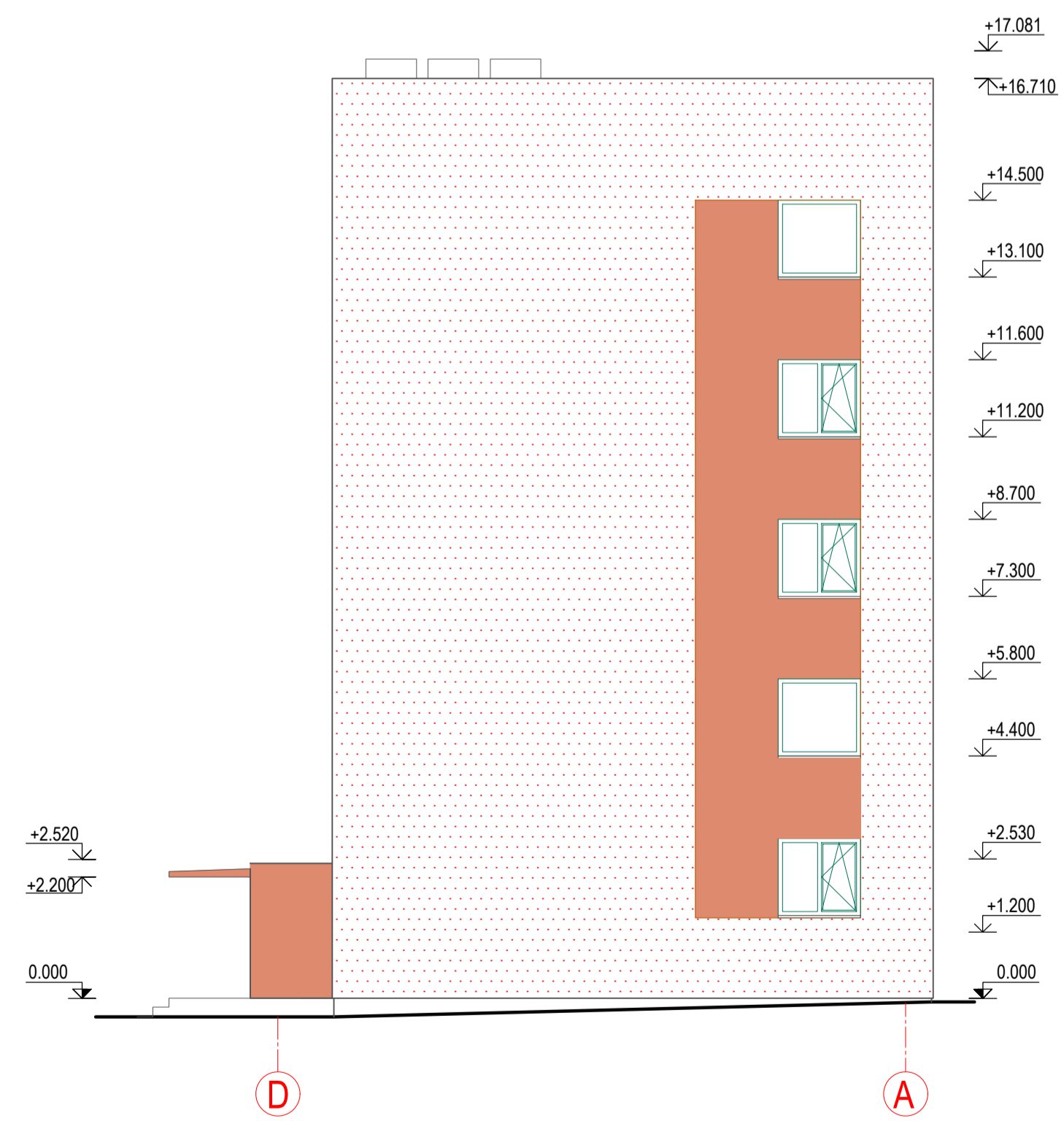
Sutartiniai žymėjimai:

- Tinkas
- Tinkas

FASADAS 8-1. MASTELIS 1:100



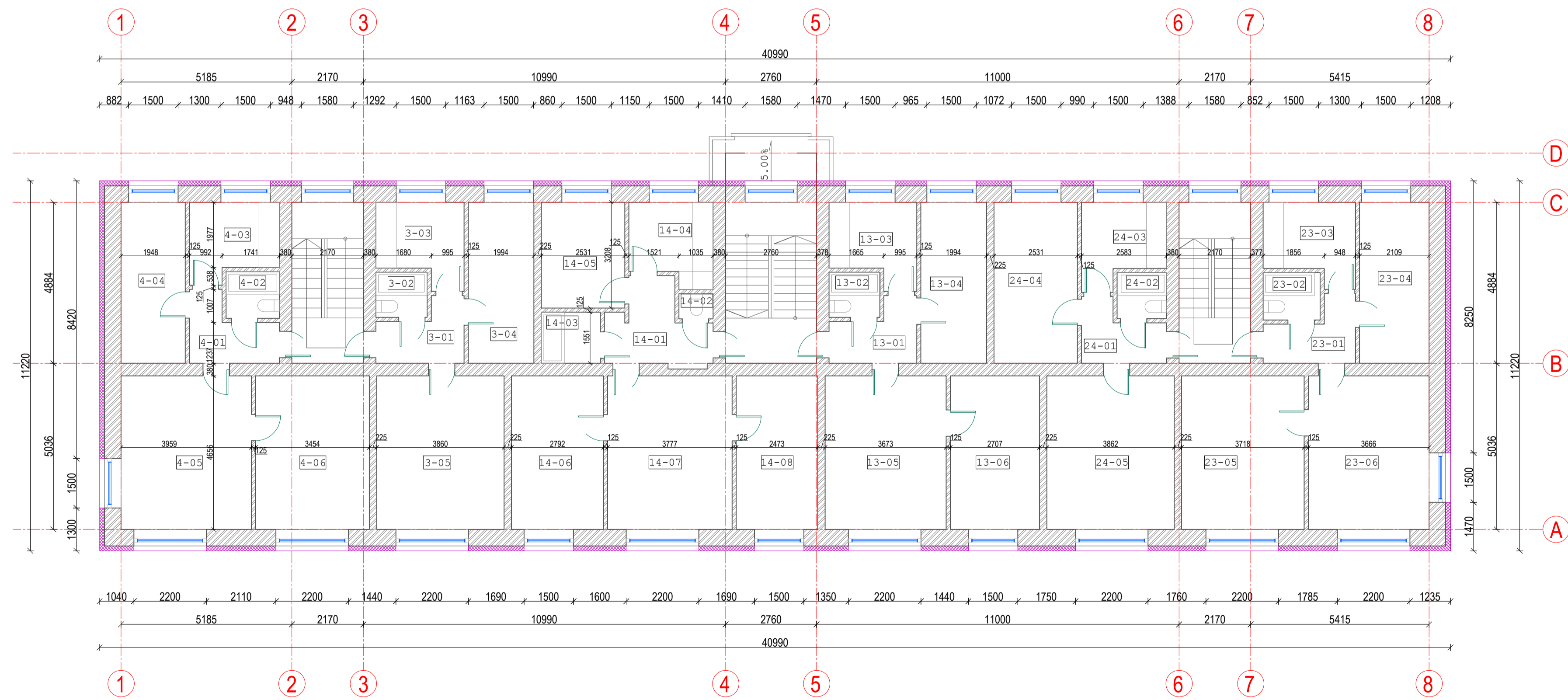
FASADAS D-A. MASTELIS 1:100



Antro aukšto patalpų eksplikacija

3-01	Koridorius	4,40m ²
3-02	Tualetas, vonia	2,20m ²
3-03	Virtuvė	5,81m ²
3-04	Kambarys	11,12m ²
3-05	Kambarys	18,52m ²
Viso 3 bute:		42,05m ²
4-01	Koridorius	4,36m ²
4-02	Tualetas, vonia	2,25m ²
4-03	Virtuvė	5,69m ²
4-04	Kambarys	9,18m ²
4-05	Kambarys	18,78m ²
4-06	Kambarys	17,30m ²
Viso 4 bute:		57,56m ²
13-01	Koridorius	4,91m ²
13-02	Tualetas, vonia	2,26m ²
13-03	Virtuvė	5,83m ²
13-04	Kambarys	9,38m ²
13-05	Kambarys	17,09m ²
13-06	Kambarys	13,13m ²
Viso 13 bute:		52,60m ²
14-01	Koridorius	6,99m ²
14-02	Tualetas	0,96m ²
14-03	Vonia	2,23m ²
14-04	Virtuvė	5,64m ²
14-05	Kambarys	6,00m ²
14-06	Kambarys	12,81m ²
14-07	Kambarys	17,64m ²
14-08	Kambarys	11,95m ²
Viso 14 bute:		63,32m ²
23-01	Koridorius	4,26m ²
23-02	Tualetas, vonia	2,27m ²
23-03	Virtuvė	5,82m ²
23-04	Kambarys	9,70m ²
23-05	Kambarys	16,91m ²
23-06	Kambarys	17,46m ²
Viso 23 bute:		56,39m ²
24-01	Koridorius	4,97m ²
24-02	Tualetas, vonia	2,26m ²
24-03	Virtuvė	5,90m ²
24-04	Kambarys	11,49m ²
24-05	Kambarys	18,40m ²
Viso 24 bute:		43,02m ²

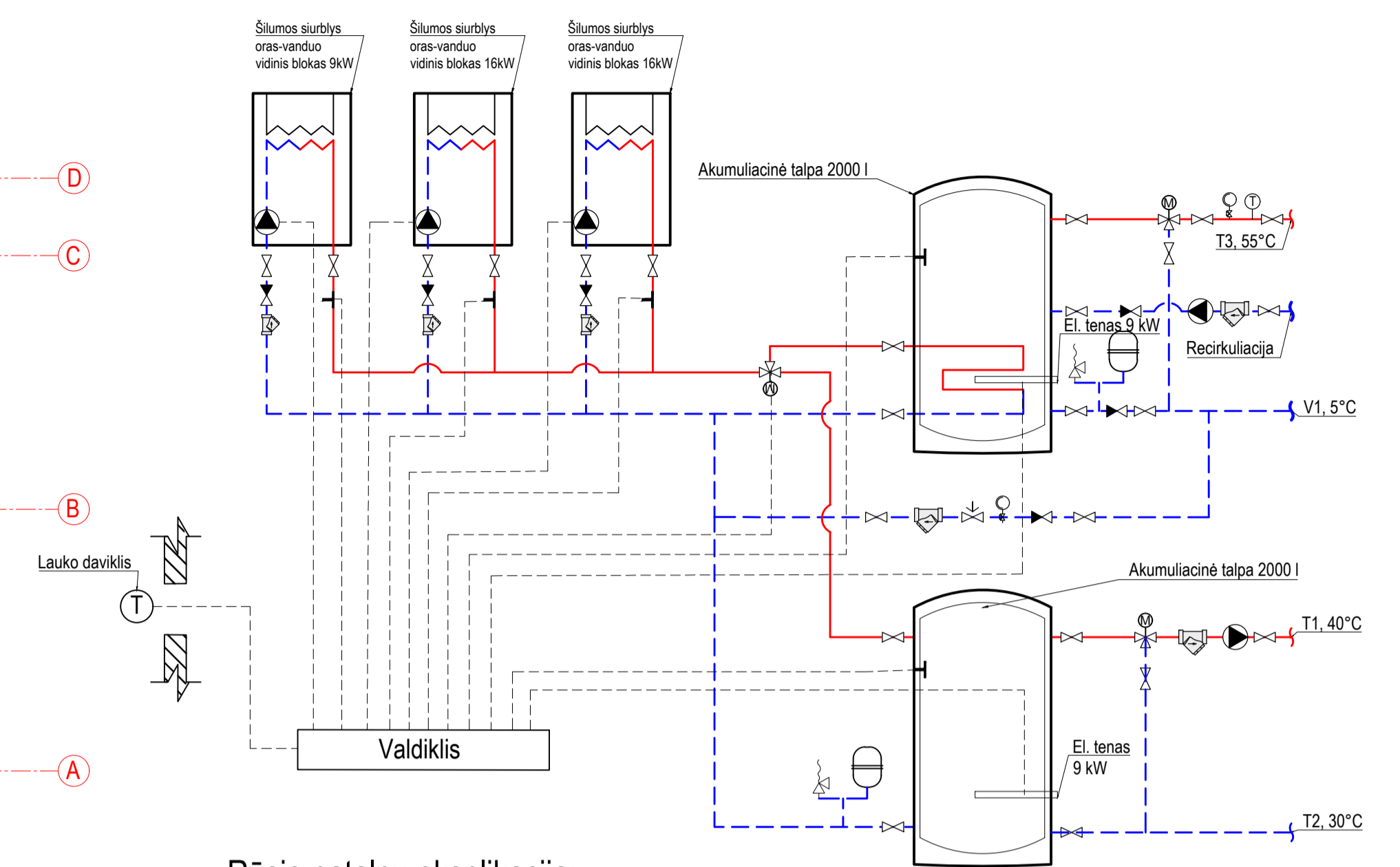
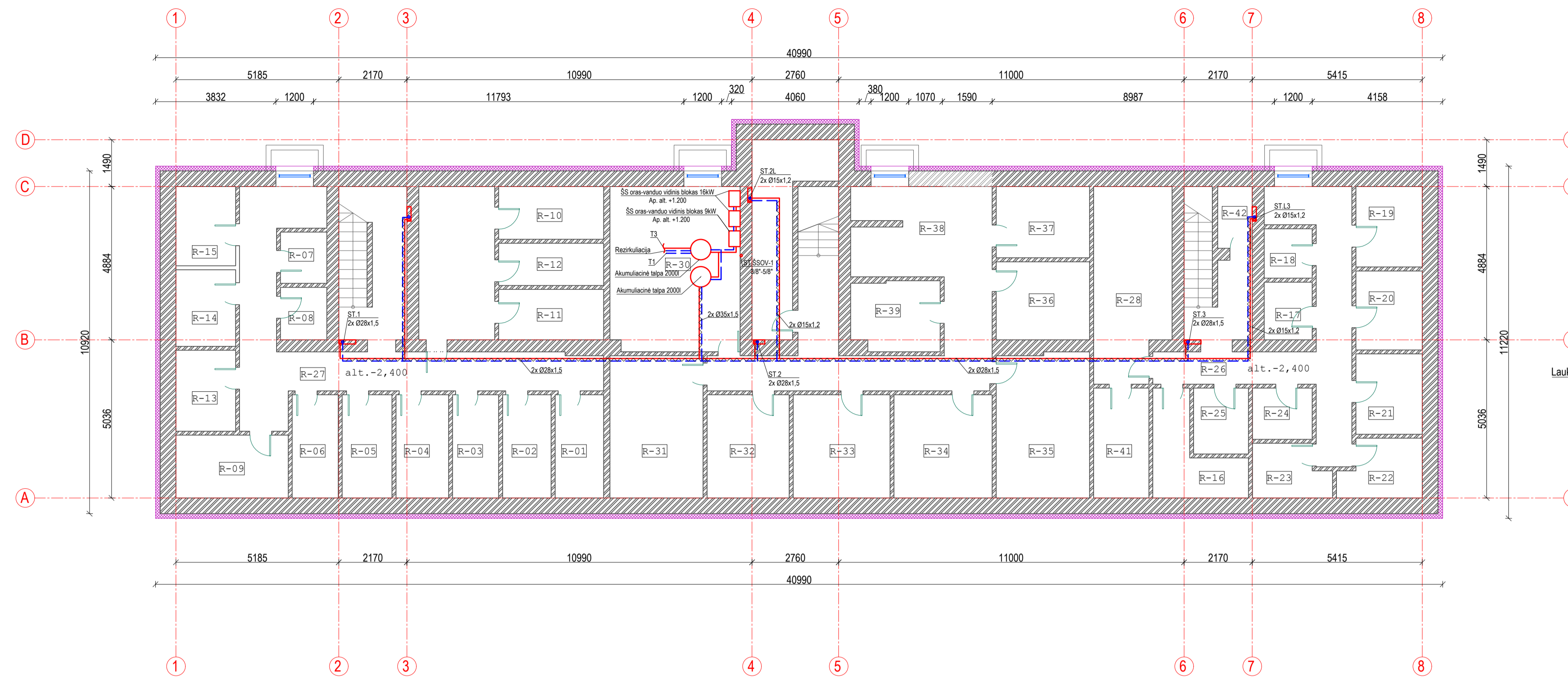
ANTRO - PENKTO AUKŠTO PLANAI. MASTELIS 1:100



Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis projektas
SPM-6	Studentas S. Bračiulis Vadovas R. Valančius Konsult. R. Gečys	Skirtingų tipų šilumos siurblių analizė ir pritaikymas daugiabučiame namui
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra Studentų g. 48, 51367 Kaunas	2018-TP-PESK-ŠV
		Laida 0
		Antro - penkto aukštų planai, 8-1, A-D, D-A fasadai
		Lapas 2
		Lapų 5

RŪSIO PLANAS SU ŠILUMOS PUNKTU. MASTELIS 1:100

ŠILUMOS SIURBLIO PAJUNGIMO SCHEMA

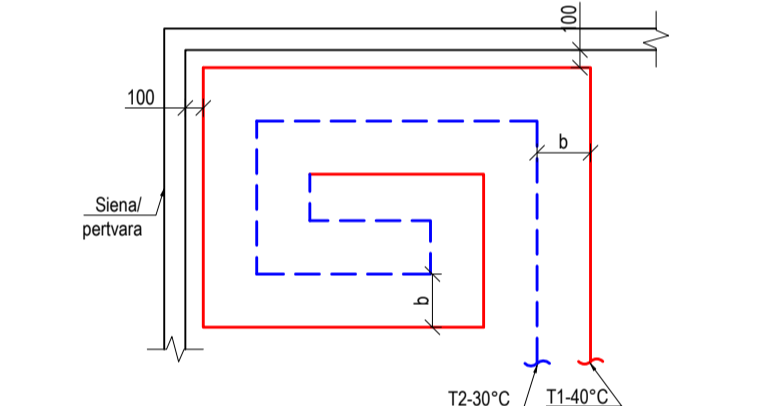


PIRMO AUKŠTO PLANAS SU ŠILDYMO SISTEMA. MASTELIS 1:100

Rūsio patalpų eksplikacija:

R-01 Rūšys	5,07m ²
R-02 Rūšys	5,10m ²
R-03 Rūšys	4,84m ²
R-04 Rūšys	5,51m ²
R-05 Rūšys	5,12m ²
R-06 Rūšys	4,92m ²
R-07 Rūšys	2,87m ²
R-08 Rūšys	2,87m ²
R-09 Rūšys	6,69m ²
R-10 Rūšys	5,17m ²
R-11 Rūšys	5,06m ²
R-12 Rūšys	4,36m ²
R-13 Rūšys	4,49m ²
R-14 Rūšys	4,32m ²
R-15 Rūšys	4,39m ²
R-16 Rūšys	6,89m ²
R-17 Rūšys	2,78m ²
R-18 Rūšys	2,38m ²
R-19 Rūšys	4,79m ²
R-20 Rūšys	4,91m ²
R-21 Rūšys	5,29m ²
R-22 Rūšys	4,53m ²
R-23 Rūšys	3,90m ²
R-24 Rūšys	3,27m ²
R-25 Elektros skydinė	2,58m ²
R-26 Rūšys	20,54m ²
R-27 Rūšys	37,60m ²
R-30 Šilumos punktas	14,98m ²
R-41 Vandens įvado pat.	6,51m ²
R-42 Rūšys	1,23m ²

Tipinė grindinio šildymo schema



Sutartiniai žymėjimai:

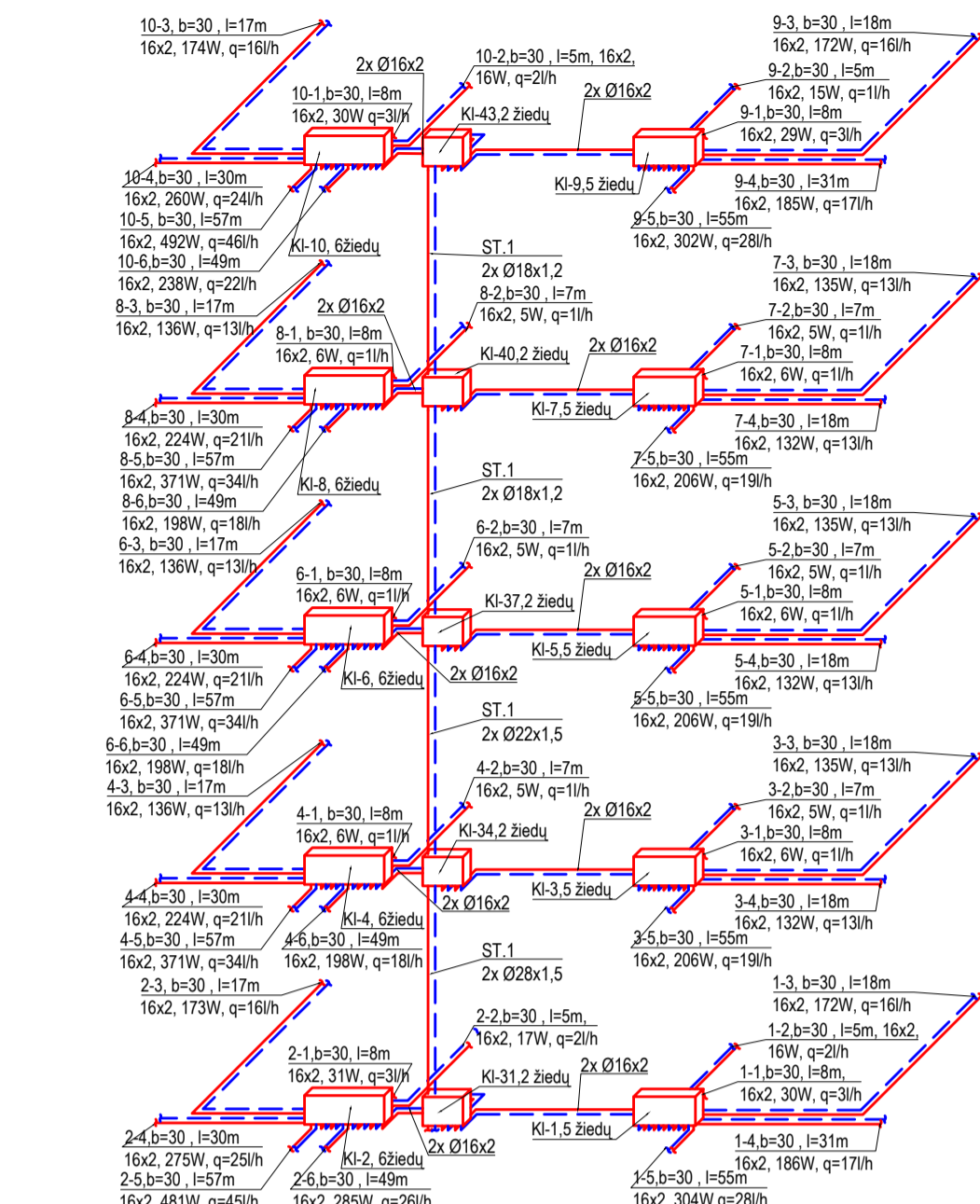
- Tiekiamo šilumnešio vamzdynas
- Grįžtamo šilumnešio vamzdynas
- Varninių vamzdžių pora šilumos siurblio sistemai
- 3/8"-5/8" Varninių vamzdžių poros skersmenys
- Šiluminė izoliacija
- $\varnothing 40$ Plieninio vamzdžio vardinis skersmuo, mm
- $\varnothing 16 \times 2$ Daugialuoksnio vamzdžio vidinis skersmuo, mm x sienelės storis, mm
- Radiatorius
- 11-5, +20°C Patalpų vidaus temperatūra
- Q_{in}=278W Patalpų šilumos nuostoliai
- Rutulinis ventilis
- Balansinis ventilis
- Automatinis nuortintuvas
- Stovo numeris
- ST-1
- KL-1
- Grubaus valymo filtras
- Paviršinis temperatūros daviklis
- Apsauginis vožtuvas
- Rodyklinis termometras
- Atbulinis vožtuvas
- Monometras
- Cirkuliacinis siurblys
- Triegis vožtuvas
- Automatinis papildymo vožtuvas
- Termostatinė galva
- Triegis vožtuvas su pavara
- Triegis vožtuvas su termostatine galva
- $i=0.002$ Vamzdinio nuolydžio dydis ir kryptis

Pirmo aukšto patalpų eksplikacija:

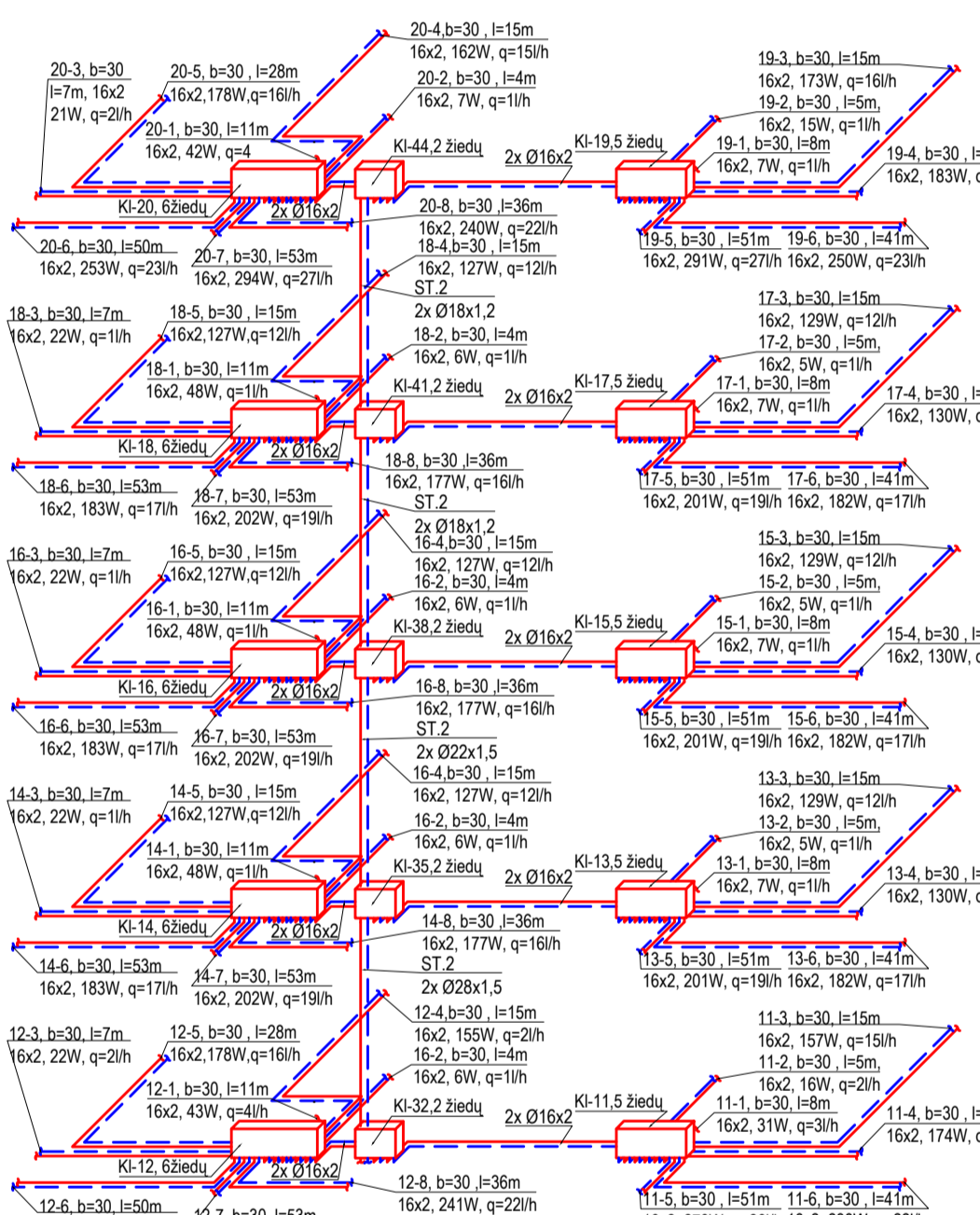
1-1 Koridorius	4,40m ²
1-2 Tualetas, vonia	2,22m ²
1-3 Virtuvė	5,81m ²
1-4 Kambarys	11,12m ²
1-5 Kambarys	18,52m ²
Viso 1 bute: 42,05m ²	
2-1 Koridorius	4,36m ²
2-2 Tualetas, vonia	2,25m ²
2-3 Virtuvė	5,69m ²
2-4 Kambarys	9,18m ²
2-5 Kambarys	18,78m ²
2-6 Kambarys	17,30m ²
Viso 2 bute: 57,91m ²	
11-1 Koridorius	4,91m ²
11-2 Tualetas, vonia	2,26m ²
11-3 Virtuvė	5,83m ²
11-4 Kambarys	9,38m ²
11-5 Kambarys	17,09m ²
11-6 Kambarys	12,13m ²
Viso 11 bute: 52,60m ²	
12-1 Koridorius	6,09m ²
12-2 Tualetas	0,96m ²
12-3 Vonia	2,23m ²
12-4 Virtuvė	5,64m ²
12-5 Kambarys	6,00m ²
12-6 Kambarys	12,81m ²
12-7 Kambarys	17,64m ²
12-8 Kambarys	11,95m ²
Viso 12 bute: 63,32m ²	
21-1 Koridorius	4,26m ²
21-2 Tualetas, vonia	2,27m ²
21-3 Virtuvė	5,82m ²
21-4 Kambarys	9,70m ²
21-5 Kambarys	16,91m ²
21-6 Kambarys	17,46m ²
Viso 21 bute: 56,39m ²	
22-1 Koridorius	4,97m ²
22-2 Tualetas, vonia	2,26m ²
22-3 Virtuvė	5,90m ²
22-4 Kambarys	11,49m ²
22-5 Kambarys	18,40m ²
Viso 22 bute: 43,02m ²	

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis projektas
SPM-6	Studentas S. Bračiulis Vadovas R. Valančius Konsult. R. Gečys	Skrtingų tipų šilumos siurblių analizė ir pritaikymas daugiabučiui namui
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra Studentų g. 48, 51367 Kaunas	Rūsio, pirmo aukšto planai su šildymo sistemomis. Šilumos siurblio pajungimo schema.
TP		2018-TP-PESK-ŠV
		Laida Lapų 0
		Lapas Lapų 3 5

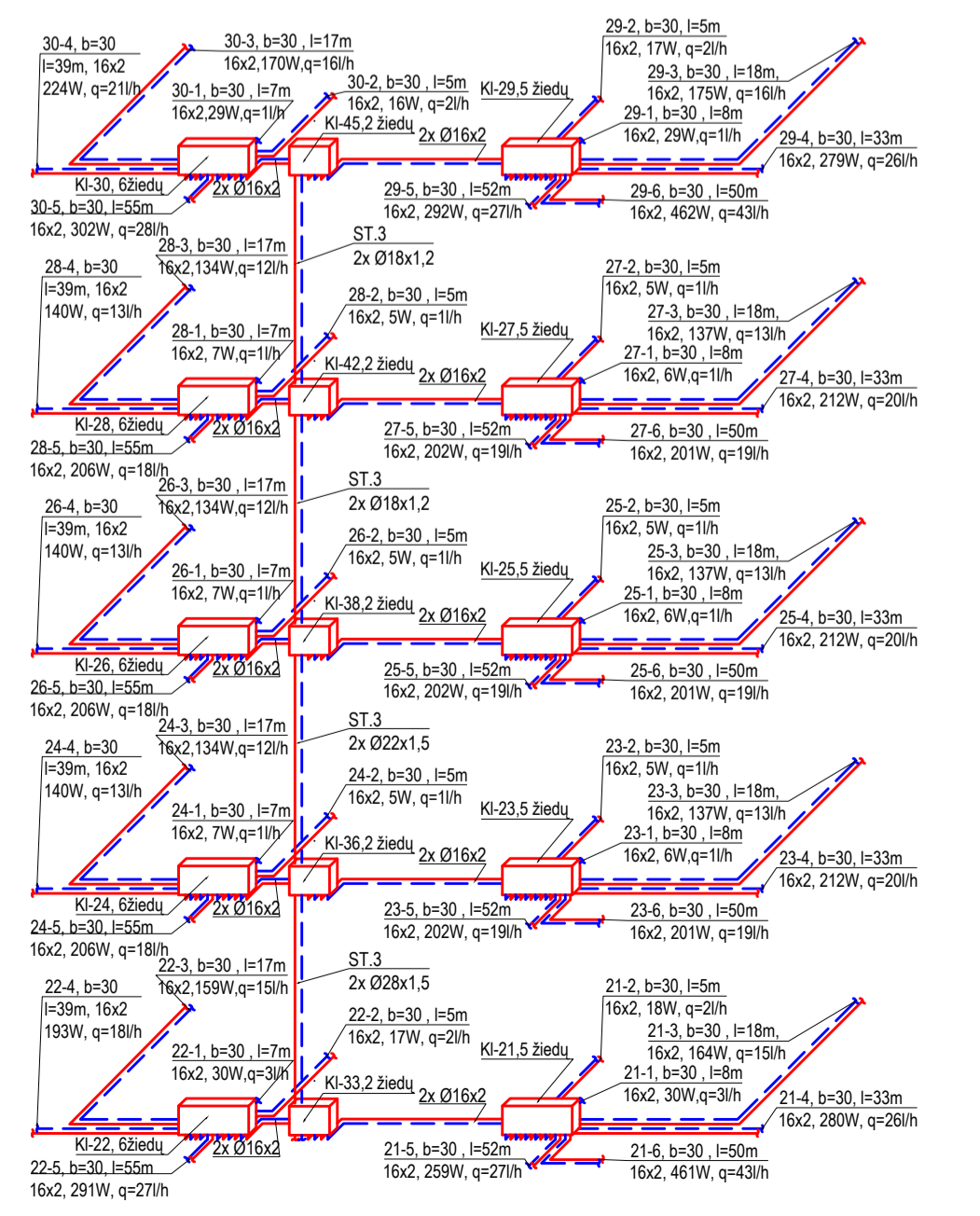
1 LAIPTINĖS AKSONOMETRINĖ SCHEMA



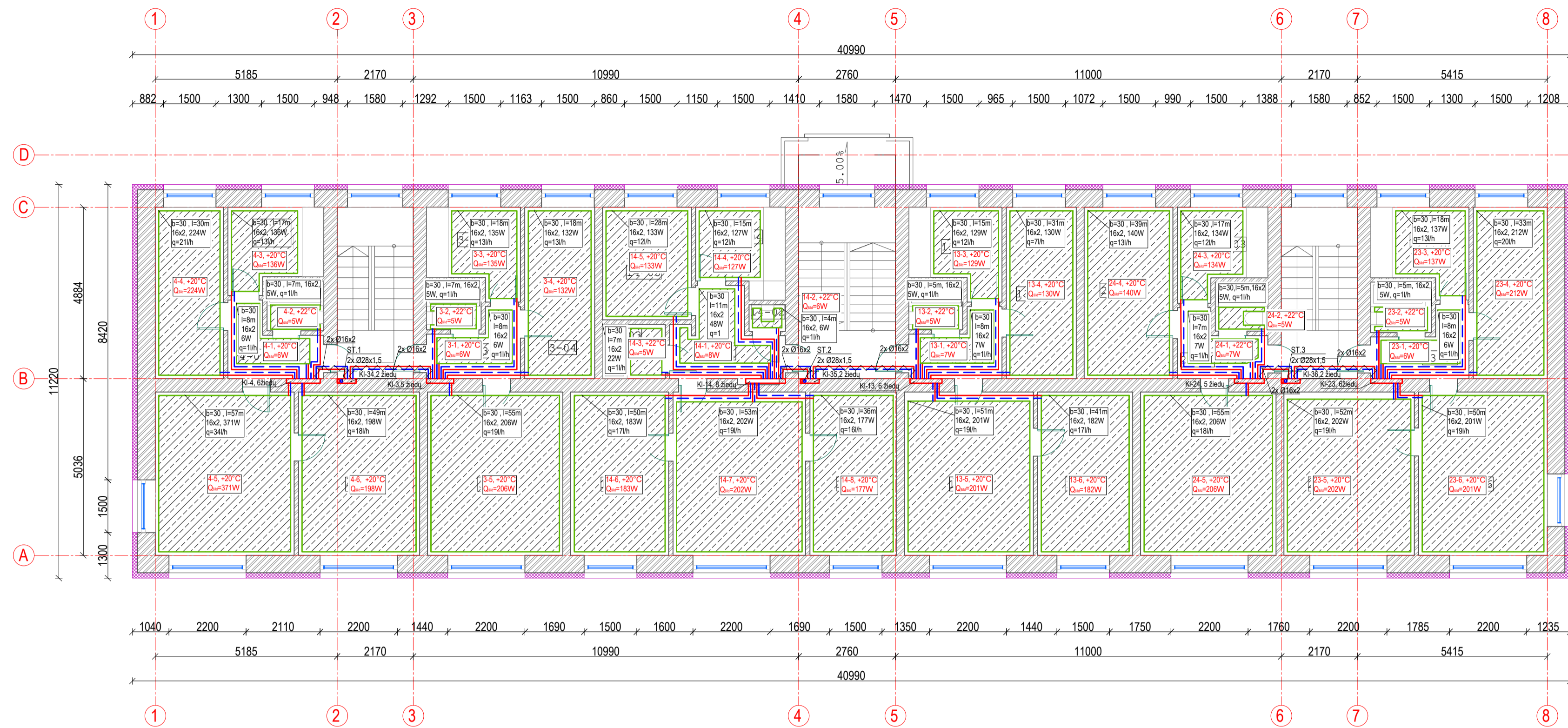
2 LAIPTINĖS AKSONOMETRINĖ SCHEMA



3 LAIPTINĖS AKSONOMETRINĖ SCHEMA



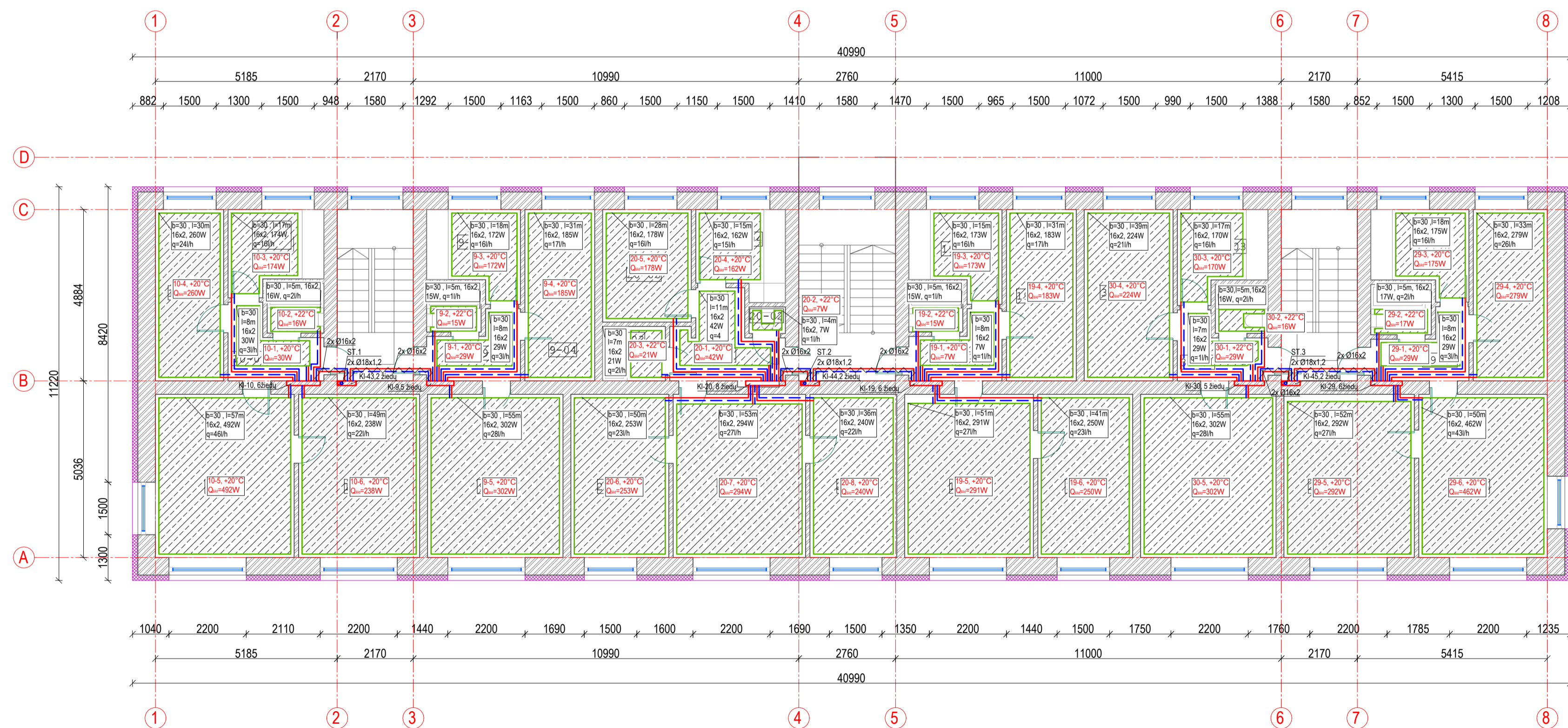
ANTRO, TREČIO, KETVIRTO AUKŠTŲ PLANAI SU ŠILDYMO SISTEMA. MASTELIS 1:100



Antro aukšto patalpų eksplikacija:

3-01 Koridorius	4,40m²
3-02 Tualetas, vonia	2,20m²
3-03 Virtuvė	5,81m²
3-04 Kambarys	11,12m²
3-05 Kambarys	18,52m²
Viso 3 bute: 42,05m²	
4-01 Koridorius	4,36m²
4-02 Tualetas, vonia	2,25m²
4-03 Virtuvė	5,69m²
4-04 Kambarys	9,18m²
4-05 Kambarys	18,78m²
4-06 Kambarys	17,30m²
Viso 4 bute: 57,56m²	
13-01 Koridorius	4,91m²
13-02 Tualetas, vonia	2,26m²
13-03 Virtuvė	5,83m²
13-04 Kambarys	9,38m²
13-05 Kambarys	17,09m²
13-06 Kambarys	13,13m²
Viso 3 bute: 52,60m²	
14-01 Koridorius	6,09m²
14-02 Tualetas	0,96m²
14-03 Vonia	2,23m²
14-04 Virtuvė	5,64m²
14-05 Kambarys	6,00m²
14-06 Kambarys	12,81m²
14-07 Kambarys	17,64m²
14-08 Kambarys	11,95m²
Viso 14 bute: 63,32m²	
23-01 Koridorius	4,26m²
23-02 Tualetas, vonia	2,27m²
23-03 Virtuvė	5,82m²
23-04 Kambarys	9,70m²
23-05 Kambarys	16,91m²
23-06 Kambarys	17,46m²
Viso 23 bute: 56,39m²	
24-01 Koridorius	4,97m²
24-02 Tualetas, vonia	2,26m²
24-03 Virtuvė	5,90m²
24-04 Kambarys	11,49m²
24-05 Kambarys	18,40m²
Viso 24 bute: 43,02m²	

PENKTO AUKŠTO PLANAS SU ŠILDYMO SISTEMA. MASTELIS 1:100



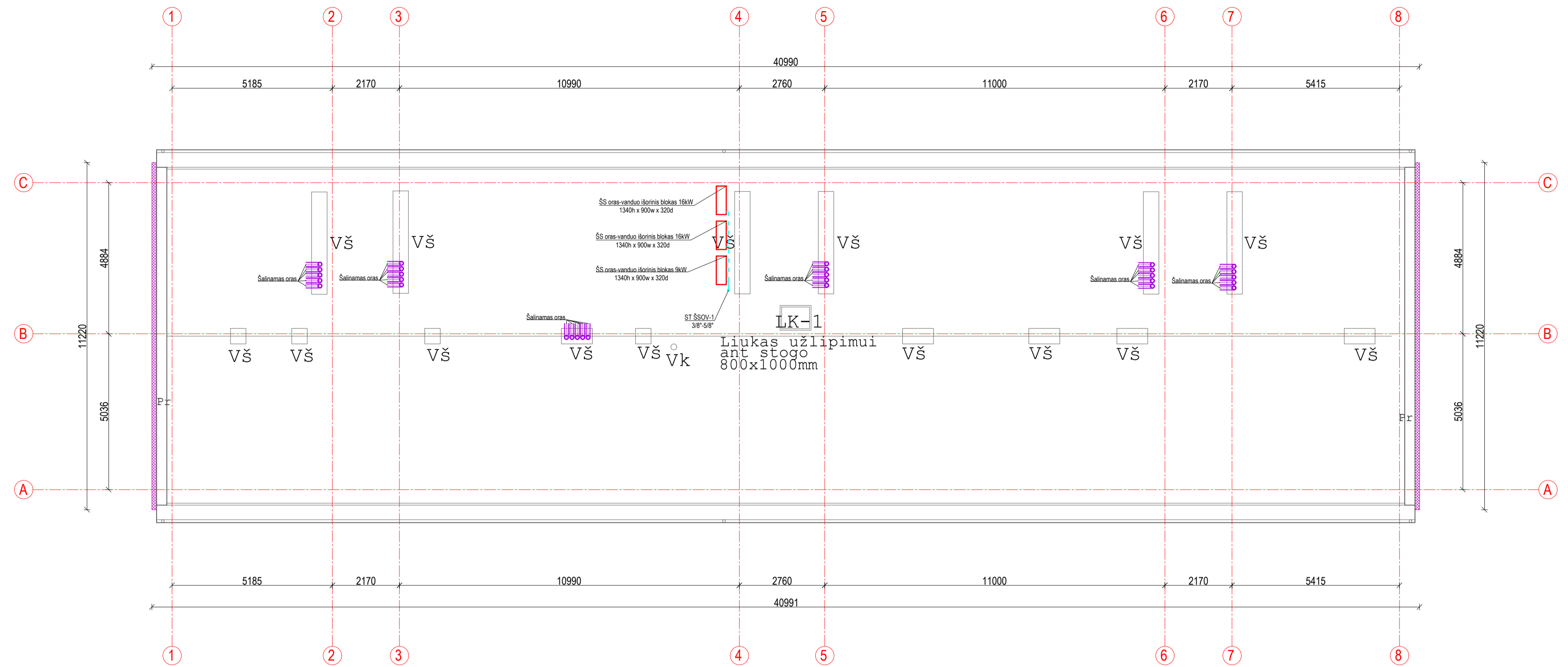
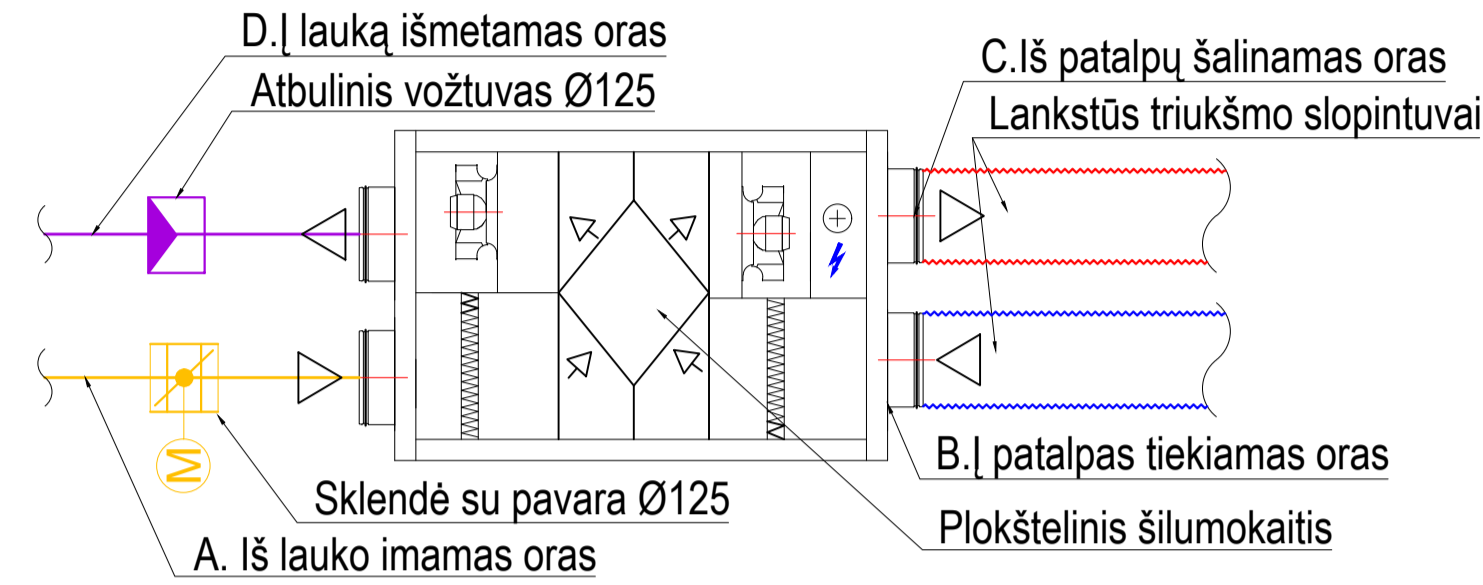
Penkto aukšto patalpų eksplikacija:

9-01 Koridorius	4,40m²
9-02 Tualetas, vonia	2,20m²
9-03 Virtuvė	5,81m²
9-04 Kambarys	11,12m²
9-05 Kambarys	18,52m²
Viso 9 bute: 42,05m²	
10-01 Koridorius	4,36m²
10-02 Tualetas, vonia	2,25m²
10-03 Virtuvė	5,69m²
10-04 Kambarys	9,18m²
10-05 Kambarys	18,78m²
10-06 Kambarys	17,30m²
Viso 10 bute: 57,56m²	
19-01 Koridorius	4,91m²
19-02 Tualetas, vonia	2,26m²
19-03 Virtuvė	5,83m²
19-04 Kambarys	9,38m²
19-05 Kambarys	17,09m²
19-06 Kambarys	13,13m²
Viso 19 bute: 60,99m²	
20-01 Koridorius	6,09m²
20-02 Tualetas	0,96m²
20-03 Vonia	2,23m²
20-04 Virtuvė	5,64m²
20-05 Kambarys	6,00m²
20-06 Kambarys	12,81m²
20-07 Kambarys	17,64m²
20-08 Kambarys	11,95m²
Viso 20 bute: 63,32m²	
29-01 Koridorius	4,26m²
29-02 Tualetas, vonia	2,27m²
29-03 Virtuvė	5,82m²
29-04 Kambarys	9,70m²
29-05 Kambarys	16,91m²
29-06 Kambarys	17,46m²
Viso 29 bute: 56,39m²	
30-01 Koridorius	4,97m²
30-02 Tualetas, vonia	2,26m²
30-03 Virtuvė	5,90m²
30-04 Kambarys	11,49m²
30-05 Kambarys	18,40m²
Viso 30 bute: 43,02m²	

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis projektas
SPM-6	Studentas S. Bračulis	Skrtingų tipų šilumos siurblių analizė ir pritaikymas daugiabučiui namui
	Vadovas R. Valančius	
	Konsult. R. Gečys	
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra Studentų g. 48, 51367 Kaunas	2018-TP-PESK-ŠV
		Lapas Lapų
		4 5

STOGO PLANAS SU ŠILDYMO IR VĒDINIMO SISTEMOMIS. MASTELIS 1:100

Principinė palubinio vėdinimo įrenginio schema



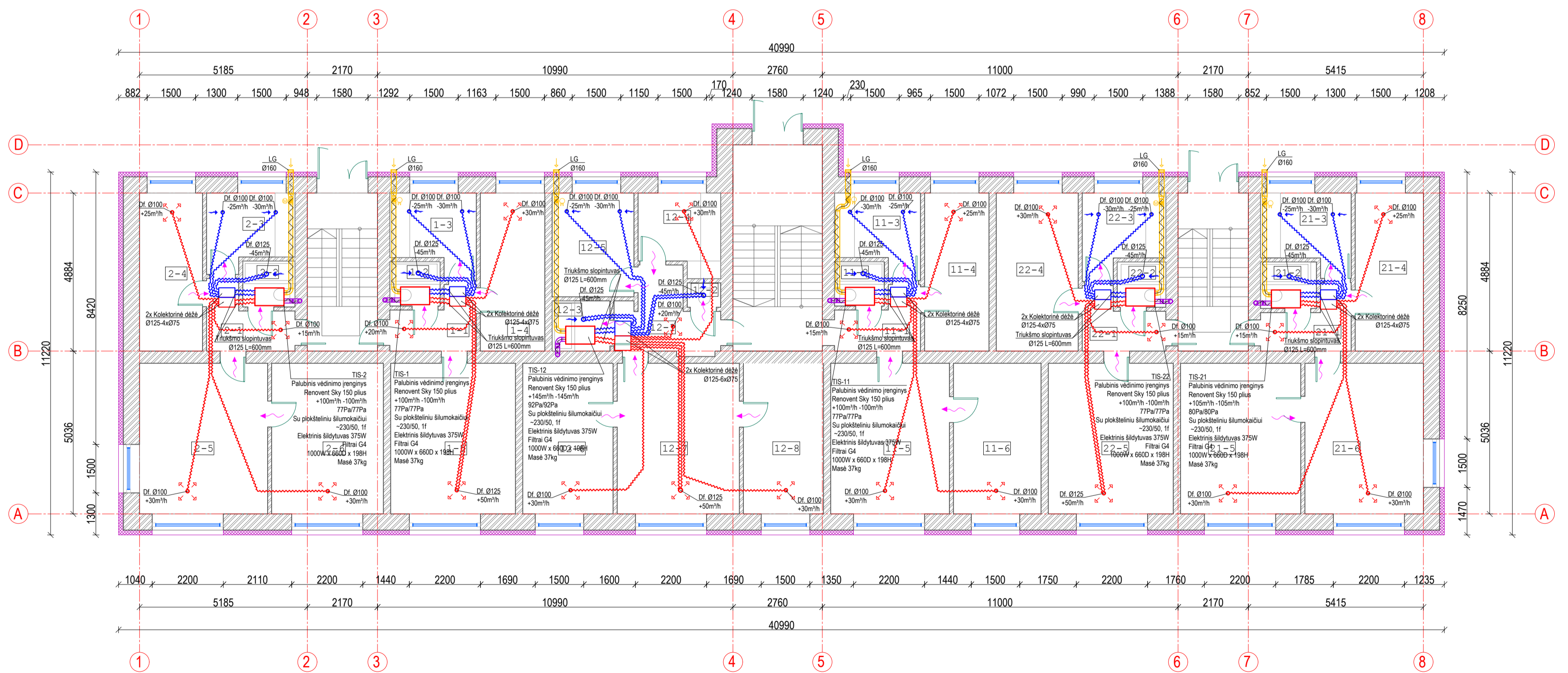
MECHANINIO VĒDINIMO SISTEMOS 1-5 AUKŠTUOSE. MASTELIS 1:100

Sutartiniai žymėjimai:

- LG Lauko grotelės
- Df. Oro tiekimo/šalinimo difuzorius
- Ištraukiamo oro kryptis
- Tiekiamo oro kryptis
- Ortakių izoliacija
- 1,5 cm tarpas po durimis
- Uždarymo sklendė su pavara
- Atbulinis vožtuvas
- K. Gr. Kanalinės reguliuojamos grotelės
- Iš lauko imamo oro ortakis
- Iš patalpas tiekiamo oro ortakis
- Iš lauką išmetamo oro ortakis
- Tiekiamo oro ortakis apšiltintas 2,5-3cm šilumine izoliacija
- Natūralaus ištraukimo ortakis
- Lankstūs plastikiniai ortakiai, išorinis diametras Ø75
- Ø100 Ortakio skersmuo

Pirmo aukšto patalpų eksplikacija:

1-1 Koridorius	4,40m ²
1-2 Tualetas, vonia	2,20m ²
1-3 Virtuvė	5,81m ²
1-4 Kambarys	11,12m ²
1-5 Kambarys	18,52m ²
Viso 1 bute: 42,05m ²	
2-1 Koridorius	4,36m ²
2-2 Tualetas, vonia	2,25m ²
2-3 Virtuvė	5,69m ²
2-4 Kambarys	9,18m ²
2-5 Kambarys	18,78m ²
2-6 Kambarys	17,30m ²
Viso 2 bute: 57,56m ²	
11-1 Koridorius	4,91m ²
11-2 Tualetas, vonia	2,26m ²
11-3 Virtuvė	5,83m ²
11-4 Kambarys	9,38m ²
11-5 Kambarys	17,09m ²
11-6 Kambarys	13,13m ²
Viso 11 bute: 57,60m ²	
12-1 Koridorius	6,09m ²
12-2 Tualetas	0,96m ²
12-3 Vonia	2,23m ²
12-4 Virtuvė	5,64m ²
12-5 Kambarys	6,00m ²
12-6 Kambarys	12,81m ²
12-7 Kambarys	17,64m ²
12-8 Kambarys	11,95m ²
Viso 12 bute: 63,32m ²	
21-1 Koridorius	4,26m ²
21-2 Tualetas, vonia	2,27m ²
21-3 Virtuvė	5,82m ²
21-4 Kambarys	9,70m ²
21-5 Kambarys	16,91m ²
21-6 Kambarys	17,46m ²
Viso 21 bute: 56,39m ²	
22-1 Koridorius	4,97m ²
22-2 Tualetas, vonia	2,26m ²
22-3 Virtuvė	5,90m ²
22-4 Kambarys	11,49m ²
22-5 Kambarys	18,40m ²
Viso 22 bute: 43,02m ²	



Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis projektas
SPM-6	Studentas Š. Bračiulis Vadovas R. Valančius Konsult. R. Gečys	Skrtingų tipų šilumos siurblių analizė ir pritaikymas daugiabučiame namui
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra Studentų g. 48, 51367 Kaunas	Stogo planai su šildymo ir vėdinimo sistemomis, laidų vėdinimo sistemos.
TP		2018-TP-PESK-ŠV
		Laida O
		Lapas 5