

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

Rokas Kybartas

Pastato vėsinimo sistemos energinių sąnaudų tyrimas

Baigiamasis magistro projektas

Vadovas
Jurgita Černeckienė

KAUNAS, 2018

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS
PASTATŲ ENERGINIŲ SISTEMŲ KATEDRA

PASTATO VĖSINIMO SISTEMOS ENERGINIŲ ŠAŅAUDŲ
TYRIMAS

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

Vadovas

(parašas) Jurgita Černeckienė
(data)

Recenzentas

(parašas) Romaldas Morkvėnas
(data)

Projektą atliko

(parašas) Rokas Kybartas
(data)

KAUNAS, 2018

Darbu atliko SPM-6

Studentas:

vardas, pavardė

parašas, data

Darbo vadovas:

vardas, pavardė

parašas, data

Katedros vedėjas:

vardas, pavardė

parašas, data

Konsultantai:

Ekonominė dalis

vardas, pavardė

parašas, data

Grafinė dalis

vardas, pavardė

parašas, data



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

(Fakultetas)

(Studento vardas, pavardė)

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Baigiamojo projekto pavadinimas“

AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

20 ____ m. _____ d.
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Rokas Kybartas**, baigiamasis projektas tema „Pastato vėsinimo sistemos energinių sąnaudų tyrimas“ 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)

Rokas Kybartas

vardas, pavardė

Baigiamojo darbo tema: **Pastato vėsinimo sistemos energetinių šnaudų tyrimas**

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

Išorės 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

Lektorius Jurgita Černeckienė

pareigos, vardas, pavardė

Užduotį gavau:

parašas

Rokas Kybartas

vardas, pavardė, data

Kybartas, Rokas. Pastato vėsinimo sistemos energinių sąnaudų tyrimas. *Magistro* baigiamasis projektas / vadovas dr. Jurgita Černeckienė; Kauno technologijos universitetas, Statybos ir architektūros fakultetas.

Mokslo kryptis ir sritis: Pastatų energinės sistemos, Vėdinimo sistema

Reikšminiai žodžiai: *Vėdinimas, „Naktinis“ vėdinimas, trys, temperatūra.*

Kaunas, 2018. 98 p.

SANTRAUKA

Baigiamajame magistro darbe tyrimo metu dvi savaites stebėta „naktinio“ vėsinimo technologijos įtaka įvairiais darbo režimais tiriamai patalpai vasaros laikotarpiu. Pagrindinis tyrimo tikslas buvo sudaryti optimalaus „nakties“ vėsinimo sistemos darbo režimą tiriamoje patalpoje, atsižvelgiant į klimato sąlygas. Atlikus tyrimą buvo suprojektuotos šildymo ir vėsinimo sistemos administraciniam/logistikos sandėliui esančiam Kuprioniškių rajone. Sudarytas vėsinimo sistemos lokalinė sąmata naudojantis „Sistela“ programine įranga.

Kybartas, Rokas. ENERGY CONSUMPTION OF BUILDING COOLING SYSTEM: *Master's* thesis in engineering systems of buildings / supervisor assoc. prof. Jurgita Černeckienė. The Faculty of Civil Engineering And Architecture, Kaunas University of Technology.

Research area and field: building's energy systems, ventilation systems

Key words: ventilation, “night” ventilation, temperature

Kaunas, 2018. 98 p.

SUMMARY

In the final master's thesis, the influence of "night" ventilation technologies on the various working conditions during the summer was monitored during the study period. The main objective of the study was to create optimal operating conditions for "night" ventilations systems in the room, taking into account climatic conditions. After the study, heating and ventilation systems were designed for administrative / logistic warehouses located in Kuprioniškės district. And estimated price of the ventilation system was calculated using Sistela software.

TURINYS

IVADAS.....	1
1. TIRIAMOJI DALIS.....	3
1.1 Literatūros apžvalga	3
1.1.1 Vėsinimo sistemos galios energijos sąnaudų nustatymas	3
1.1.2 Vėsinimo tendencijos.....	4
1.1.3 Pasyvaus „Nakties“ vėsinimo technologija	5
1.1.4 Patalpos masyvumo įtaka vėsinimo poreikiui.....	7
1.2 Eksperimentinė dalis.....	8
1.2.1 Tyrimo objektas	8
1.2.2 Matavimo įranga	9
1.2.3 Tyrimo eiga.....	10
1.2.4 Tyrimo rezultatai.....	12
1.2.5 Rezultatų analizė.....	12
2. PROJEKTINĖ DALIS.....	18
2.1 Aiškinamasis raštas.....	18
2.1.1 Teisinis reglamentavimas.....	18
2.1.2 Normatyviniai statybos techniniai reglamentai	19
3.2 Architektūrinė dalis	19
3.2.1 Bendrieji statinio rodikliai	19
3.2.2 Pastato architektūriniai sprendimai.....	20
3.2.3 Atitvarų šilumos perdavimo koeficientai.....	20
3.3 Šildymo sistemos projektavimas	20
Aiškinamasis raštas	20
3.3.2 Skaičiuojamųjų savitųjų šilumos nuostolių skaičiavimas.....	21
3.3.3 Šildymo prietaisų pasirinkimas.....	26
3.3.4 Šildymo sistemos hidrauliniai skaičiavimai.....	27
3.3.5 Pastato šildymo sistemos šilumos šaltinio projektinės galios skaičiavimas	28
3.3.6 Apskaičiuojamas šildymo gamybos sistemos išsiplėtimo indas.....	28
3.3.7 Cirkuliacinio siurblio parinkimas	29
3.1.8 Techninės specifikacijos	30
3.1.9 Medžiagų, įrengimų kiekių žiniaraščiai	33
3.4 Vėdinimas.....	36
Aiškinamasis raštas	36
3.4.1 Oro kiekių vėdinimui parinkimas	36

3.4.2 Oro tiekimo ir šalinimo įrenginiu parinkimas.....	36
3.4.3 Oro tiekimo ir šalinimo grotelių, stogelių parinkimas	37
3.4.4 Vėdinimo sistemų įrenginių parinkimas	37
3.4.5 Aerodinaminės vėdinimo sistemos skaičiavimas.....	38
3.4.5 Techninės specifikacijos	40
3.2.4 Medžiagų, įrenginių kiekių žiniaraštis	42
4. EKONOMINĖ DALIS.....	45
Išvados.....	46
Literatūros sąrašas	47
PRIEDAI	49

IVADAS

Šiandienių pastatų architektūriniai sprendimai visiškai skiriasi nuo įprastų anksčiau, kai buvo statomi masyvių konstrukcijų pastatai su ganėtinai nedideliais langais. Modernioje architektūroje tapo populiari turėti didelį įstiklintą paviršių ir naudoti lengvas greitai surenkamas konstrukcijas. Dėl šios architektūrinės tendencijos atsiranda daug didesnės sąnaudos vėsinimui.

Per pastaruosius dešimtmečius fiksuojamas vidutinės temperatūros didėjimas. XX amžiuje vidutinė pasaulinė temperatūra pakilo $0,74 \pm 0,18$ °C, o remiantis Tarpvyriausybinės klimato pokyčių komisijos (IPCC) ataskaita, vidutinė pasaulinė temperatūra per XXI amžių pakils 1,1–6,4 °C.

Klimatas kinta tiek dėl natūralių vidinių klimato sistemos procesų, tiek dėl išorinių natūralių arba antropogeninių veiksnių poveikio. Šie išoriniai veiksniai yra saulės aktyvumas, ugnikalnių išsiveržimai, Žemės orbitos kitimas ir šiltnamio dujos. Mokslininkai teigia, kad dabartinį klimato atšilimą iš esmės lėmė šiltnamio dujų pagausėjimas, tokių kaip vandens garai, anglies dvideginis, metanas ir ozonas. Šiltnamio dujos sugeria Žemės šiluminį spinduliavimą (infraraudonuosius spindulius), tokiu būdu Žemės temperatūra didėja.

Yra įvairių būdų sumažinti klimato atšilimo pasekmes, tokių kaip efektyvesnių technologijų vystymas; anglies emisijų ribojimas; atnaujinamos energijos naudojimas (biokuro, vėjo, saulės energijos); atominės energijos naudojimas; elektrinių arba hibridinių automobilių naudojimas; energijos taupymas (naudojimo efektyvumo didinimas).

Darbo aktualumas

Energijos taupymas, klimato taršos mažinimas aktualus visuose jos naudojimo sektoriuose, todėl pasyvaus vėsinimo technologijos ir metodikų tyrinėjimas bei vystymas gali sutaupyti reikšmingą energijos išteklių, kurie naudojami pastatų vėsinimui, dalį.

Darbo tikslas

Sudaryti optimalaus „nakties“ vėsinimo sistemos darbo režimą tiriamoje patalpoje, atsižvelgiant į klimato sąlygas.

Darbo užduotis

- 1) Analitiškai išnagrinėti patalpos šilumos pritekėjimus;
- 2) Eksperimentiškai išmatuoti oro temperatūrą skirtingose patalpos vietose esant skirtingiems „nakties“ vėsinimo režimams;
- 3) Eksperimentiškai išmatuoti sienų paviršiaus temperatūras skirtinguose patalpos vietose esant skirtingiems „nakties“ vėsinimo režimams;
- 4) Nustatyti periodus netenkinančius higienos normų;
- 5) Suprojektuoti pastato šildymo sistemą;
- 6) Suprojektuoti pastato vėdinimo sistemą.
- 7) Apskaičiuoti vėdinimo sistemos kainą

Praktinė darbo vertė

Sudaryta patalpos pasyvaus nakties vėsinimo režimo nustatymo metodika gali būti naudojama kitų patalpų, turinčių skirtingas masyvumo charakteristikas vėsinimo režimams sudaryti.

1. TIRIAMOJI DALIS

1.1 Literatūros apžvalga

1.1.1 Vėsinimo sistemos galios energijos sąnaudų nustatymas

Vėsinimo įranga turi būti suprojektuota taip, kad atitiktų nustatytas higienos normas, kurios numato, kad vasaros laikotarpiu patalpos temperatūra turėtų būti 18–26 °C, santykinė drėgmė 35–65% ir oro greitis 0,15–0,25 m/s. Jeigu jos yra viršijamos, suprojektuota vėsinimo įranga yra neefektyvi.

Daugiausia energijos sunaudojama orui šildyti, kiek mažiau – ventiliatorių elektros varikliams. Oro kondicionavimo sistemose energija dar naudojama orui vėsinti, sausinti ir drėkinti [1].

Energijos poreikį galima apskaičiuoti kilodžiais (kJ) per valandą, metus ar kitą laiko tarpą arba kilovatvalandėmis (kWh) per rūpinimą laikotarpį. Energijos poreikis visą laiką kinta, pavyzdžiui, naktį jis mažesnis, darbo valandomis didesnis; išorės oro temperatūra žema – didėja šilumos poreikis, kai šildyti nereikia – naudojama tik elektros varikliams, bet jei oras kondicionuojamas, ypač daug jos suvartojama vėsinimui per karščius [1].

Projektinis šilumos poreikis vėdinimo orui atvėsinti, esant projektinei išorės oro temperatūrai.

$$\phi_{ved.pr} = L_t \cdot c \cdot \rho (t_t - t_{iš.pr}) \cdot 10^{-3}, kW \quad (1)$$

čia L_t – tiekiamo oro srautas (m^3/h); t_t – tiekiamo oro temperatūra, °C; c – savitoji oro šiluma ($c = 0.278$ Wh/kg·K); ρ – oro tankis (kg/m^3); $t_{iš.pr}$ – išorės oro temperatūra °C.

Metinis šilumos poreikis vėdinimui neatgaunant šalinamo oro šilumos

$$Q_{ved.met} = \phi_{ved.pr} \cdot \frac{(t_t - t_{vid.sez})}{(t_t - t_{iš.pr})} \cdot n_v, kWh \quad (2)$$

čia $t_{vid.sez}$ – vidutinė sezono išorės oro temperatūra; n_v – oro tiekimo sistemų darbo trukmė per šildymo sezoną valandomis (pagal įstatymus darbo savaitės, dirbant viena pamaina, trukmė yra 40 valandų).

1.1.2 Vėsinimo tendencijos

Patalpas galima vėsinti keliais būdais. Naudojant oro kondicionavimo sistemas, kurios recirkuliuoja patalpoje esantį orą, atvėsinant freono ar panašia medžiaga. Gali būti labai įvairių tipų:

- Sieniniai oro kondicionieriai arba sieninio tipo *Split* sistema – šie kondicionieriai universalūs, turi platų galingumo diapazoną, todėl jie tinka daugumai patalpų. Pagrindiniai tokių sistemų privalumai – žemas triukšmingumo lygis, platus asortimentas, žemesnė kaina nei visų kitų tipų *Split* sistemų.
- Lubiniai (konsoliniai palubiniai) oro kondicionieriai – montuojami sienos apačioje arba ant lubų Pirmuoju atveju oro srovė nukreipiama į viršų, antruoju – horizontaliai luboms. Tokia konstrukcija leidžia tolygiai paskirstyti orą patalpoje ir išvengti tiesioginės oro srovės, nukreiptos į žmones.
- Kasetiniai (lubiniai) oro kondicionieriai – dažniausiai montuojami kabinamose lubose. Į aparatą oras patenka per angą bloko viduryje, o atvėsintas oras išskiriamas keturiomis kryptimis. Maksimalus komfortas užtikrinamas kasetinį kondicionierių įrengiant patalpos centre.
- Multi *Split* kondicionieriai – tai didžiausią paklausą turintis kondicionierių tipas. Tai kondicionieriai, padalinti į du blokus: vidinį, kuris skirtas patalpoms vėsinti, bei išorinį, skirtą išskirti šilumą į aplinką.

Dar vienas būdas vėsinti yra naudojamai vėdinimo įrangai, pritaikyti nakties vėsinimo technologiją, kurios pagrindinis principas yra nakties vėsumą tiesiogiai panaudoti vėdinant patalpas naktį, kad dienos laikotarpiu būtų mažesnis poreikis vėsinti. Tačiau yra atlikta mažai šios technologijos efektyvumo tyrimų Lietuvos klimato sąlygomis [1].

1.1.3 Pasyvaus „Nakties“ vėsinimo technologija

M. Sabtamouris ir kiti nagrinėjo naktinio vėsinimo technologijos efektyvumą pastatuose. Atliekant eksperimentą analizuoti energijos sąnaudų duomenys iš 214 pastatų įvairiuose Graikijos regionuose, kuriuose oro kondicionavimas naudojamas kartu su naktiniu vėsinimu. Tyrimo metu apskaičiuota, kad vėdinimas gali sumažinti pastato energines sąnaudas esant įvairiems oro apykaitos dažniams patalpose [3].

Mokslininkai akcentuoja, kad pasirinkti pastatai atstovavo labai platų pastatų spektrą, vertinant jų vėdinimo ir vėsinimo sistemas. Dėl to visų pastatų duomenys suvienodinti toms pačioms klimatinėms ir sistemos veikimo sąlygoms. Buvo išsiaiškinta, kad pritaikius naktinį vėdinimą gyvenamiesiems pastatams vėsinimo sistemų apkrovą galima sumažinti iki 40 kWh/m² per metus, vidutiniškai 12 kWh/m² per metus. Nustatyta, kad pastatai turintys didesnę vėsinimo poreikį, išgauna didesnę absoliutinę naudą iš naktinio vėsinimo, negu pastatai turintys mažesnę vėsinimo poreikį [3].

Yingying Wang, Yanfeng Liu ir kiti tyrė naktinio vėdinimo įtaką įvairiems mikroklimato parametrams [4]:

- Oro drėgmei;
- Vidinės sienos paviršiaus temperatūrai;
- Vidinių paviršių drėgnumui.

Tyrimo tikslas buvo nustatyti naktinio vėdinimo įtaką išvardintiems parametrams, kai yra 5 ir 15 oro pasikeitimų per valandą, esant tvankiam Kinijos klimatui [4].

Mokslininkai padarė išvadą, kad [4]:

- Kuomet įvertinama vidinių sienų paviršių drėgmės kaita, naktiniam vėdinimui oro kaitų skaičius per valandą turi mažesnę įtaką vidaus oro temperatūrai ir didesnę įtaką oro drėgmei nakties metu.
- Sugertos ir išgarintos drėgmės kiekis ant vidinių sienų paviršių, kuomet oras pakeičiamas 15 kartų per valandą yra 4 kartus didesnis, negu keičiant 5 kartus per valandą.
- Kuomet neįvertinama drėgmė, kondicionavimo apkrova yra 5% mažesnė tiekiant 15 oro pasikeitimų per valandą negu esant 5 oro kaitoms per valandą. Tačiau įvertinus drėgmės kaitą, oro kondicionavimo apkrova yra 8% didesnė tiekiant 15 oro pasikeitimų per valandą negu esant 5 oro kaitoms per valandą.

Zhaojun Wang, Lingli Yi ir kiti nagrinėjo naktinio vėdinimo strategijas ofiso pastatuose. Ir išsikėlė klausimą ar naktinis vėdinimas yra tinkama strategija lengvų konstrukcijų pastatams šaltame klimate. Šiam klausimui atsakyti buvo panaudota programa „*EnergyPlus*“. Su ja imituotos trijų tipinių

pastatų Kinijos miestuose su naktiniu vėdinimu, klimatinės sąlygos ir energinės sąnaudos. Naudojant programą buvo įvertinti pagrindiniai naktinio vėdinimo efektyvumą veikiantys faktoriai [5]:

- Vėdinimo dažnis;
- Vėdinimo laikas;
- Pastato masė;
- Klimato sąlygos;

Mokslininkai akcentuoja, kad naudojant naktinį vėdinimą energijos sąnaudos buvo mažesnės birželio 34.6%, liepos 16.8%, rugpjūčio 20.8% mėnesiais. Iš to padarytos išvados, kad naktinis vėdinimas sumažina dieninio periodo sistemos darbo laiką ir vėdinimo apkrovas. Tačiau, naktį naudojami ventiliatoriai gali padidinti elektros energijos sąnaudas. Dėl to atliktas papildomas tyrimas ar ventiliatoriams nesunaudojama papildoma energija. Ir buvo išsiaiškinta, kad birželio mėnesį elektros energijos sunaudota 19%, liepos 11.5%, rugpjūčio 9.1% mažiau negu naudojant įprastus metodus. Prieita galutinė išvada, kad kuo naktinio vėdinimo laikas yra artimesnis dieniniam tuo efektyviau veikia sistema [5].

Rubina Ramponi, Isabella Gaeti ir kiti tyrinėjo naktinio vėdinimo efektyvumą pastatuose esančiuose miesto centre. Pirmiausia buvo vertinamos energijos sąnaudos pastatuose be vėdinimo, taip pat įvertinant aplinkos albedo efektą ir karščio salos scenarijų. Po to apskaičiuoti naktinio vėdinimo dažniai ir sutaupoma energija vėdinamam pastatui, norint įvertinti naktinio vėdinimo efektyvumą vėsinant [6].

Mokslininkai akcentuoja, kad šešėlis nuo saulės ir vėjo suteikiamas aplinkinių pastatų turi neutralizuojantį efektą naktinio vėdinimo energijos sąnaudoms ir tai stipriai priklauso nuo aplinkybių. Išanalizuoti rezultatai iš 3 tirtų vietovių parodė sutaupomos energijos sumažėjimą aukštesniuose pastato aukštuose miesto centre. Pavyzdžiui apskaičiuotos energijos sąnaudos 5 pastato aukšte sumažėjo nuo 76% iki 56% Amsterdame, nuo 20% iki 18% Milane ir nuo 28 iki 15% Romoje. Sumažėjimas ryškesnis kai į skaičiavimus priimamas karščio salų efektas. Iš kitos pusės pastatų apatiniuose aukštuose efektas yra labai mažas ir beveik nepastebimas [6].

Edna Shaviv, Abraham Yeziorio ir kiti apskaičiavo pastato masės ir naktinio vėdinimo įtaką vidaus temperatūrai vasaros laikotarpiu. Įvertinant įvairias vietas karštame Izraelio klimate. Rezultatams gauti buvo panaudotas simuliacijos modelis „ENERGY“. Šis modelis leidžia apskaičiuoti vidaus temperatūrą nenaudojant oro kondicionavimo aparato, taip pat energijos sąnaudas ir reikalingą palaikyti temperatūrą, kuomet oro kondicionierius veikia [7].

Buvo aprašyti 4 naktinio vėdinimo etapai [7]:

1. Nebuvo naktinio vėdinimo (2 oro kaitos per valandą)
2. Natūralus naktinis vėdinimas (5 oro kaitos per valandą)
3. Priverstinis naktinis vėdinimas (20 oro kaitų per valandą)

4. Priverstinis naktinis vėdinimas (30 oro kaitų per valandą)

Taip pat buvo aprašyti 4 pastato masės lygiai [7]:

1. Lengvas pastas
2. Vidutiniškai lengvas pastatas
3. Vidutiniškai sunkus pastatas
4. Sunkus pastatas

Aprašius situacijas buvo paleistos simuliacijos.

Atlikus tyrimą mokslininkai priėjo išvadas, kad karštame Izraelio klimato yra įmanoma sumažinti temperatūrą 3-6 °C, didelio masyvumo pastatuose nenaudojant oro kondicionavimo prietaisų (naudojant natūralų). Buvo nustatyta, kad temperatūros pokytis stipriai priklauso nuo masyvumo, naktinio vėdinimo dažnio ir temperatūros pokyčio tarp nakties ir dienos [7].

1.1.4 Patalpos masyvumo įtaka vėsinimo poreikiui

Kuo mažiau šilumos susikaupia atitvaruose, tuo sparčiau pastatas „reaguoja“ į meteorologinių sąlygų pokytį ir tuo tiksliau turi būti reguliuojama šiluma [1].

Atitvarų šiluminė inercija statybinėje fizikoje vertinama šiluminės inercijos koeficientu D . Iš koeficiento D reikšmės galima spręsti, po kiek laiko τ , pasikeitus išorės temperatūrai, pradės keistis atitvarų paviršiaus temperatūra patalpoje. Ta vėlavimo trukmė [1]:

$$\tau = 2.7D - 0.4, h$$

7-ojo – 9-ojo dešimtmečių statinių išorinių plokščių šiluminės inercijos koeficientas $D= 3, \dots, 4$, t. y. jų inertiškumas mažas. 1 m² plokštė sukaupia apie 4 kartus mažiau šilumos negu dviejų plytų storio siena ir greičiau jos netenka. Kuo lengvesni atitvarai, tuo mažiau šilumos sukaupiamas ir, kaip minėta, pastatai greičiau „reaguoja“ į meteorologinių sąlygų kitimą, todėl juose žiemą atsiranda temperatūros svyravimai – taigi šiluminė aplinka nėra visiškai palanki.

Pastatuose su didžiuliais langais ar įstiklintomis sienomis vasarą temperatūra gali siekti 35 °C. Žiemą nuo didelių šaltų stiklo paviršių leidžiasi šaltos konvekcinės srovės, jos juntamos kaip skersvėjai, nors patys langai sandarūs. Tokiuose pastatuose darbo sąlygos būna prastos ir žiemą, ir vasarą [1].

1.2 Eksperimentinė dalis

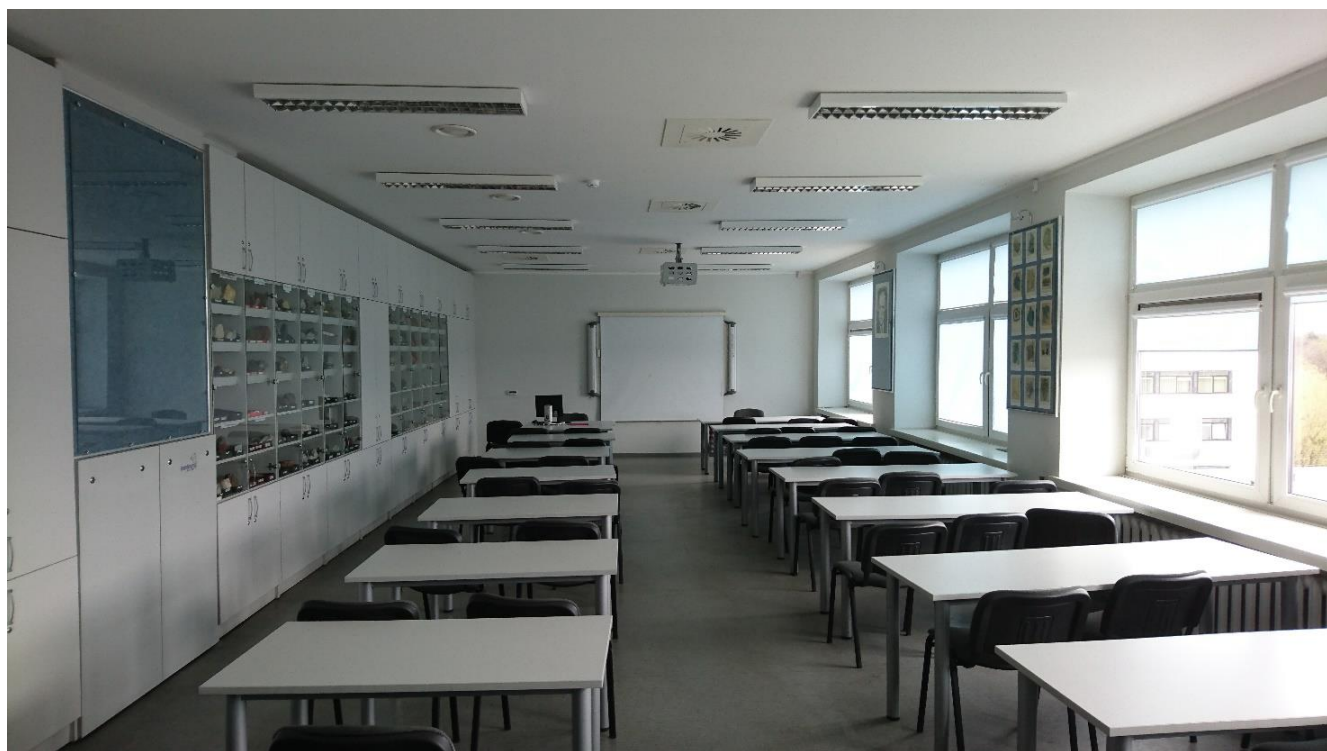
1.2.1 Tyrimo objektas

Tiriamąjį darbo objektą sudaro adresu Studentų g. 48, Kaunas, ketvirto aukšto 435 kabinetas (1 pav.). Patalpa yra stačiakampio formos, kurios plotas $85,58 \text{ m}^2$, aukštis 3 m, plotis 6,40 m, ilgis 14,3 m. Orientacija pasaulio šalių atžvilgiu yra į PV.

Visos patalpos sienos mūrinės su keturiais $2,7 \times 2,7 \text{ m}$ dydžio langais. Lubos gipso kartono plokščių su 12 šviestuvų. Prie dviejų sienų stovi spinta per visą jų ilgį ir aukštį. Ant vienos sienos pakabintas projektoriaus ekranas ir piešimo lenta.

Kabinete įrengtas šildymas radiatoriais. Šilumos įrenginiai yra ketiniai radiatoriai, kurie palaiko reikiamą temperatūrą patalpose šildymo sezono metu.

Tiriamoje patalpoje įrengtas mechaninis vėdinimas, kuris tiekia $292 \text{ m}^3/\text{h}$, o ištraukia $113 \text{ m}^3/\text{h}$ oro.



1 pav. Tiriamoji patalpa

1.2.2 Matavimo įranga

Oro temperatūros matuoklis HOBO (2 pav.):

- Temperatūros diapazonas $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ iki $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Laiko tikslumas vidutiniškai ± 1 minutė per savaitę
- Matavimų limitas 7944
- Išmatavimai $61 \times 35 \times 20$ mm
- Svoris 28 g.
- Tikslumas: $\pm 5\%$



2 pav. Oro temperatūros matuokliai

Oro kiekio matuoklis „Testovent 417“ (3 pav.)

- Oro srauto diapazonas $0\text{--}440\text{ m}^3/\text{h}$;
- Išmatavimai $277 \times 105 \times 45$ mm;
- Operacinė temperatūra $0\text{--}50\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Oro greičio matavimo diapazonas $0,3\text{--}20\text{ m/s}$;
- Svoris 230 g.

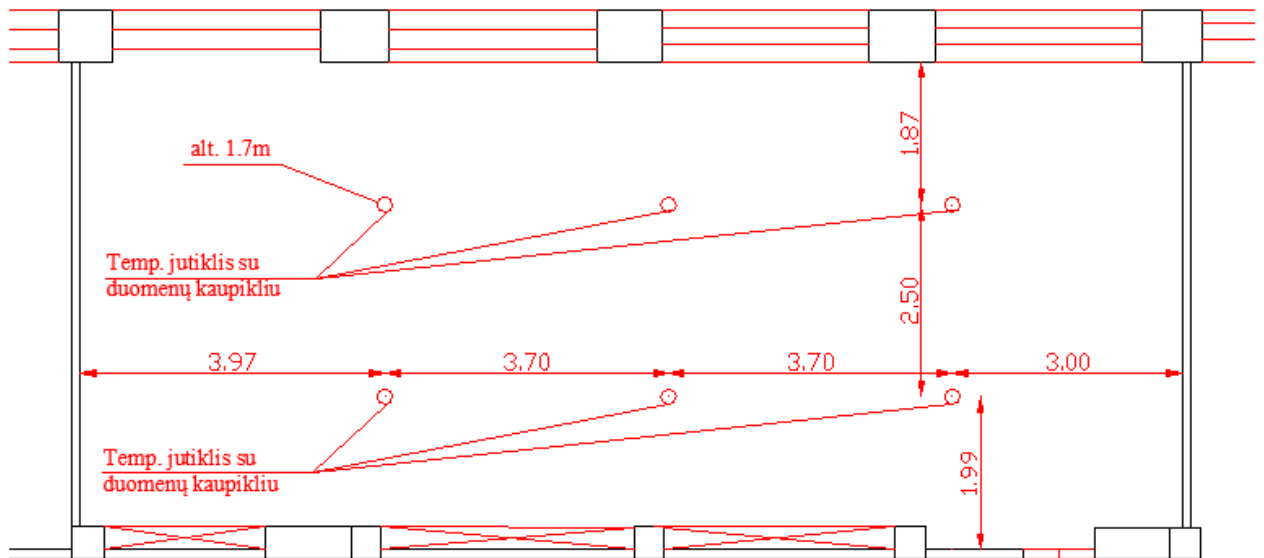


3 pav. Oro kiekio matuoklis

1.2.3 Tyrimo eiga

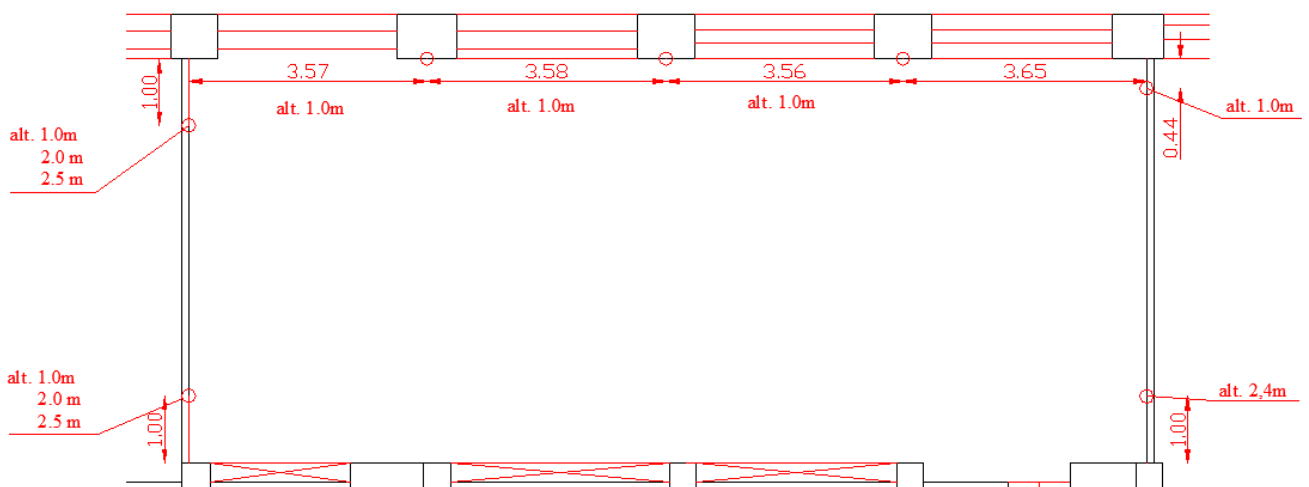
Tyrimas atliekamas vasaros laikotarpiu, 2017 m. gegužės–birželio mėnesiais. Viso tyrimo metu fiksuojama vidaus ir išorės oro bei sienų vidinio paviršiaus temperatūros. Taip pat vieną kartą išmatuojami tiekiamo ir ištraukiamo oro kiekiai, nes šis rodiklis yra nekintantis.

Tiriamoje patalpoje vienodais atstumais, 1,70 m aukštyje (4 pav.), išdėstyti 6 temperatūros davikliai HOBO, kurie matuoja patalpos temperatūrą kas 20 minučių. Vėdinimo įrenginys buvo perdarytas tiesioginiam išorės oro tiekimui, todėl 2 analogiški davikliai įdedami į vėdinimo sistemos ortakį tiekimo oro temperatūros matavimui.



4 pav. 6 temperatūros jutiklių pozicijos

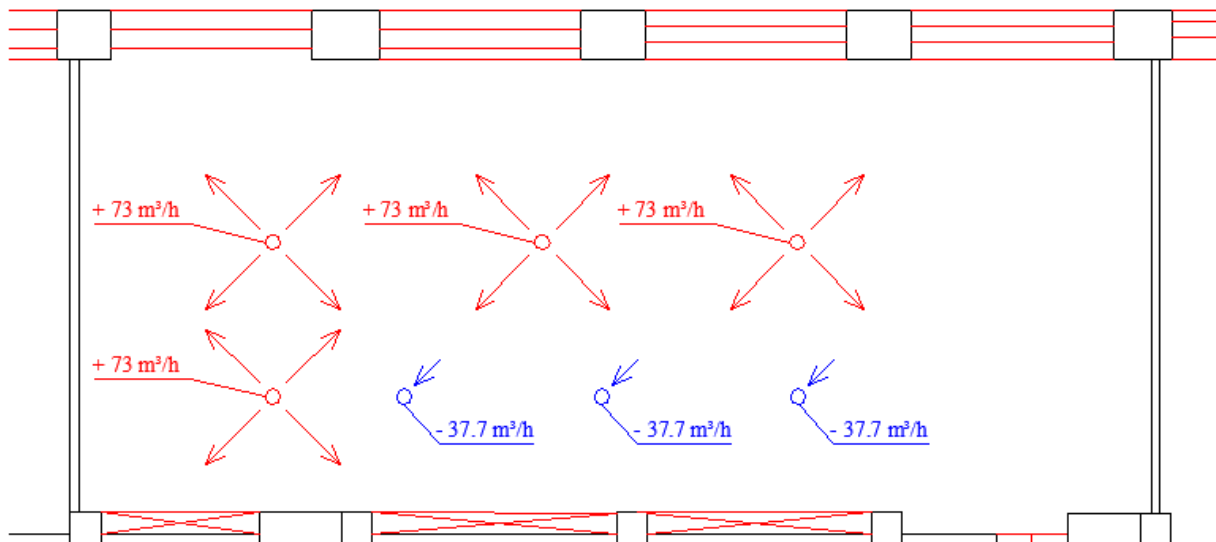
Betoninių sienų paviršių temperatūra matuojama keliuose taškuose, kurie yra skirtinguose aukščiuose (5 pav.).



5 pav. 11 sienos paviršių temperatūros matavimo pozicijos

Oro kiekio matuokliu „Testovent 417“ išmatuojamas tiekiamas ir ištraukiamas oro kiekis (6 pav.). Jis matuojamas vieną kartą, kadangi yra nekintantis.

Atsižvelgiant į anksčiau aptartus mokslinius straipsnius, skirtinguose režimuose reikėtų naudoti skirtingus oro kiekius siekiant gauti tikslesnius rezultatus. Tačiau tam atlikti nėra techninių galimybių.



6 pav. Tiekiamas / ištraukiamas oras

Pirmoji tyrimo dalis prasideda tris dienas vertinant patalpos mikroklimatą, vėdinimo sistemai veikiant įprastiniu vėdinimo režimu nuo 8 iki 17 h. Šioje tyrimo dalyje nustatome periodus, kurie netenkina higienos normų, kur nurodyta, kad vasaros laikotarpiu patalpos temperatūra turėtų būti 18–26 °C, santykinė drėgmė 35–65% ir oro greitis 0,15–0,25 m/s [2].

Antroje tyrimo dalyje naudojama „naktinio“ vėsinimo technologija, kurios metu, naktį tiekiamas vėsesnis oras, siekiant sumažinti patalpos temperatūrą ir energijos poreikį dienos metu. Išbandomi įvairūs darbo režimai:

- 1 darbo režimas vėdinimas veikia 7–17 h (tiriame 3 dienas);
- 2 darbo režimas vėdinimas veikia 6–17 h (tiriame 3 dienas);
- 3 darbo režimas vėdinimas veikia 5–17 h (tiriame 2 dienas);
- 4 darbo režimas vėdinimas veikia 6–7 ir 8–17 h (tiriame 2 dienas);
- 5 darbo režimas vėdinimas veikia 4–5 ir 8–17 h (tiriame 2 dienas);
- 6 darbo režimas vėdinimas veikia 3–4 ir 8–17 h (tiriame 2 dienas).

1.2.4 Tyrimo rezultatai

Vienas iš tyrimo tikslų buvo nustatyti periodus, kurie netenkina higienos normų reikalavimų. Tam tikslui buvo išrinkti duomenis kiekvienai dienai nuo 8 iki 17 h, su skirtingais darbo režimais. Tačiau tyrimo metu atsirado nenumatytų trikdžių, tokių kaip 3 iš 6 temperatūros matavimo daviklių buvo perkelti į netinkamą poziciją, dar vieno daviklio duomenys buvo klaidingi, todėl dėl šių priežasčių galutiniams rezultatams naudojami tik 2 iš 6 galimų daviklių duomenys. Visa gauta informacija buvo susisteminta ir sudaryti grafikai:

- Darbo režimų temperatūros grafikas;
- Vidutinės dienos temperatūros grafikas;
- Oro drėgmės grafikas;
- Vidutinės išorės oro temperatūros grafikas;
- Vidutinė sienos temperatūros grafikas;

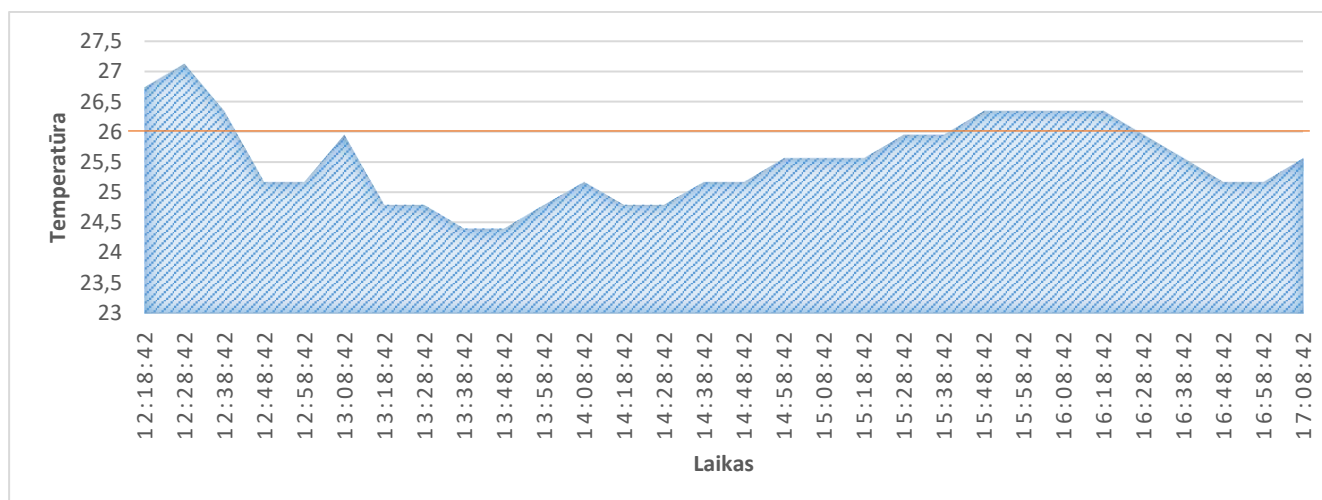
Duomenų grafikai pateikti 1 priede.

1.2.5 Rezultatų analizė

Pirmojoje tyrimo dalyje reikia nustatyti periodus, kurie netenkina higienos normų reikalavimų, kai vasaros laikotarpiu patalpos temperatūra turėtų būti 18–26 °C, santykinė drėgmė 35–65% ir oro greitis 0,15–0,25 m/s, veikiant normaliu darbo režimu 8–17 h. Šis režimas buvo palaikomas gegužės 29–31 dienomis.

Gegužės 29 laikai neatitinkantys higienos normų (7 pav.):

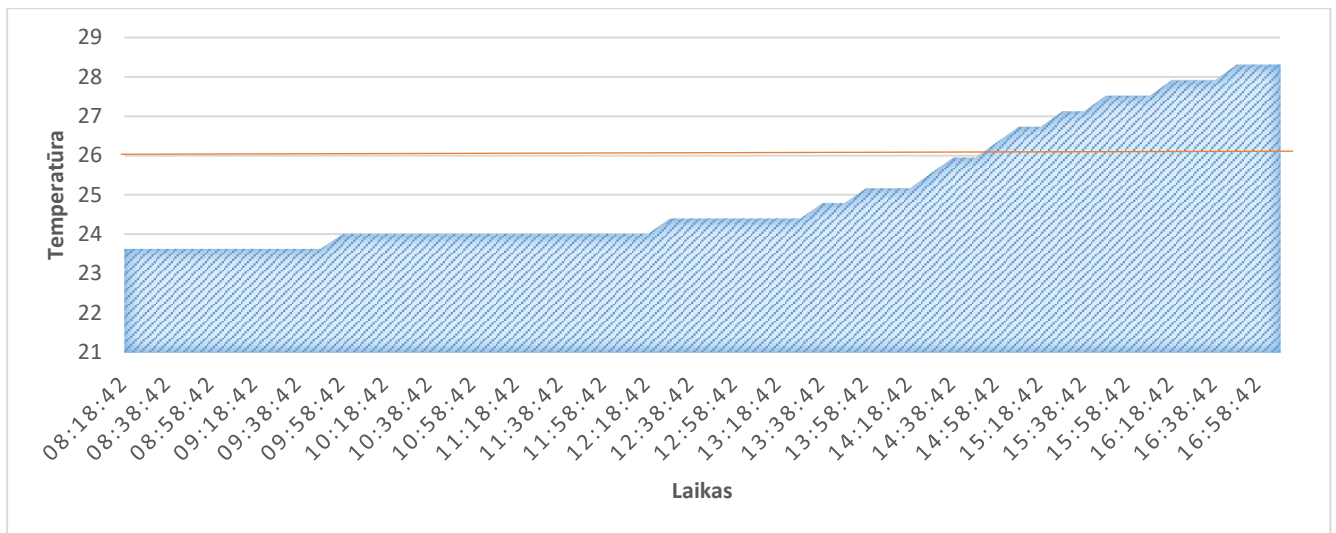
- Nuo 12:18 iki 12:38 h;
- Nuo 15:18 iki 16:20 h.



7 pav. Patalpos temperatūros reikšmės darbo valandomis 2017-05-29 dieną.

Gegužės 30 laikai neatitinkantys higienos normų (8 pav.):

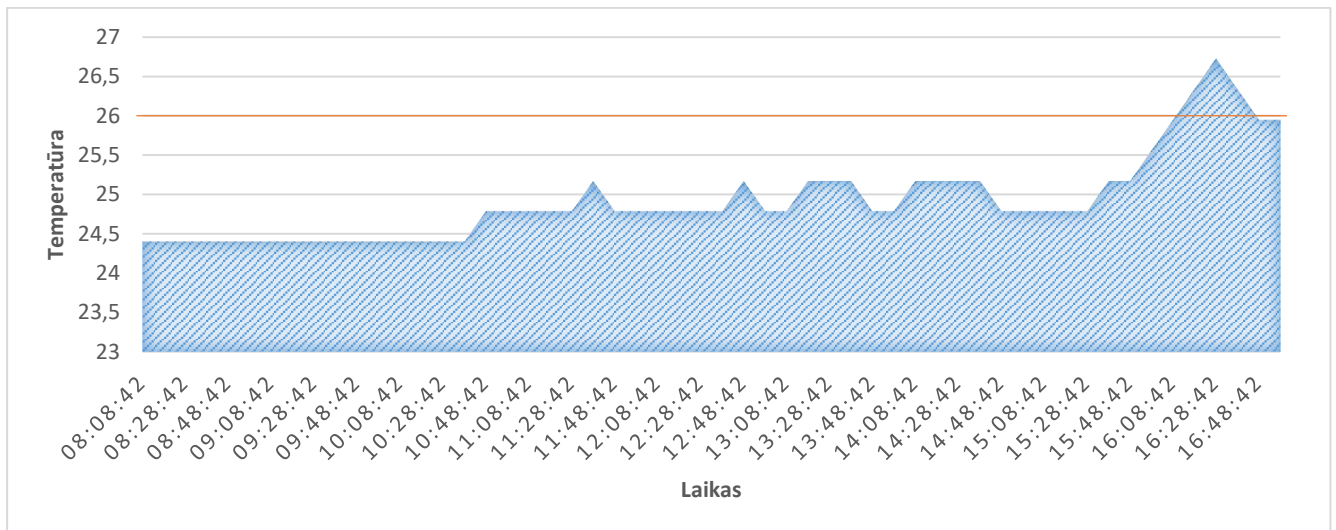
- Nuo 14:38 iki 17 h.



8 pav. Patalpos temperatūros reikšmės darbo valandomis 2017-05-30 dieną.

Gegužės 31 laikai neatitinkantys higienos normų (9 pav.):

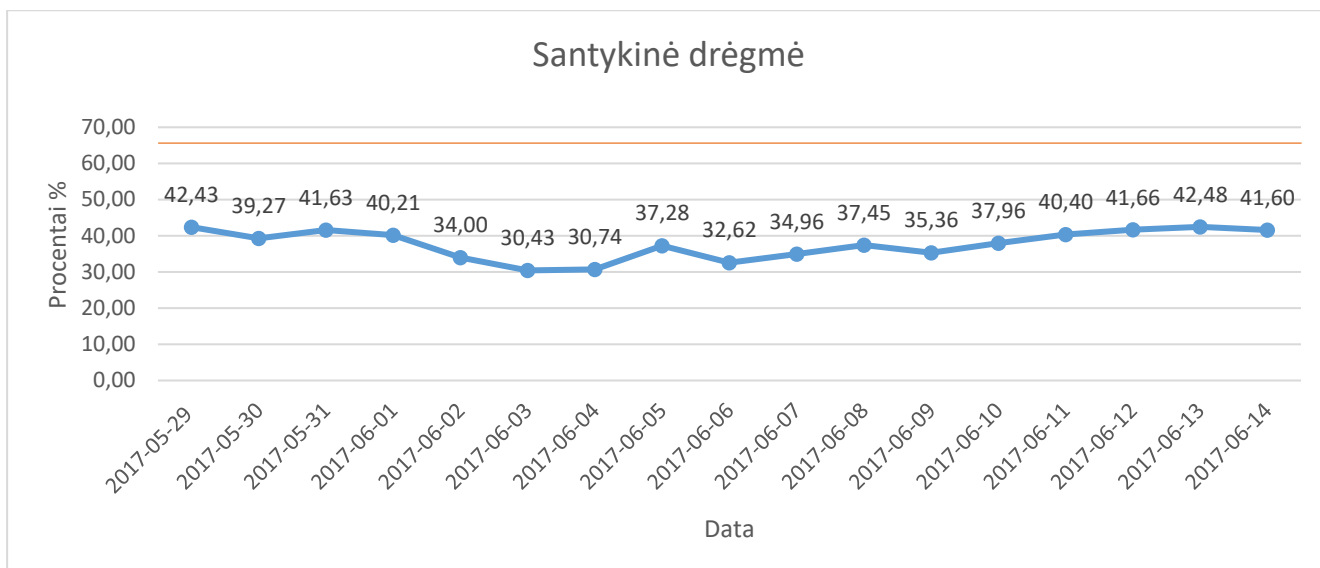
- Nuo 15:48 iki 16:48 h.



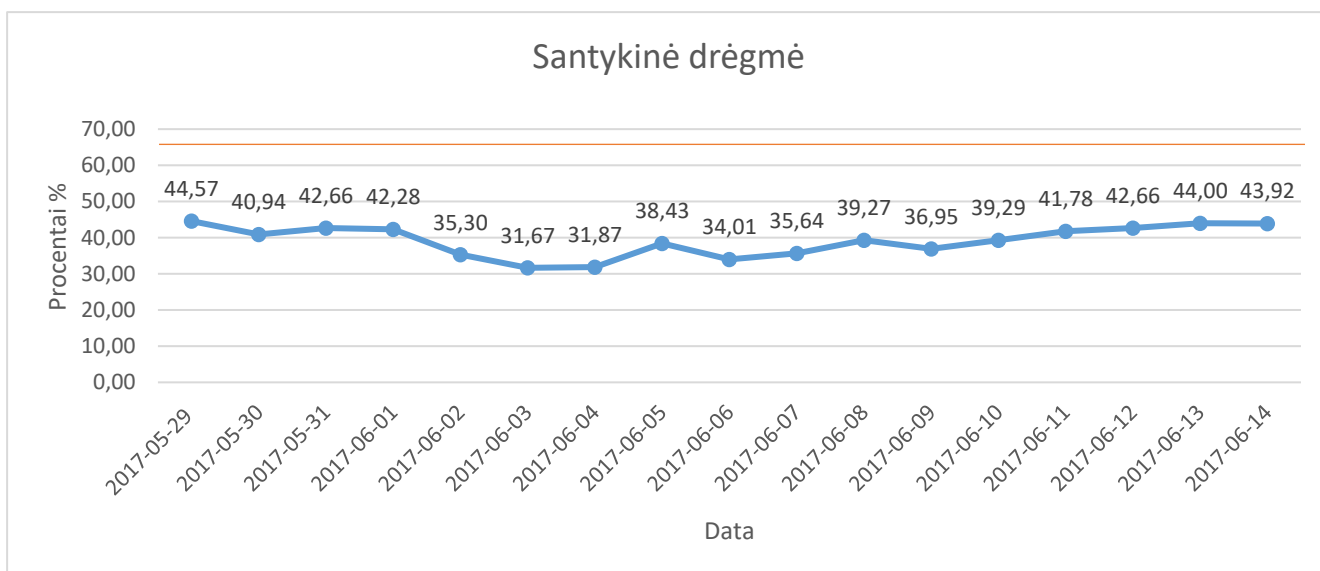
9 pav. Patalpos temperatūros reikšmės darbo valandomis 2017-05-31 dieną.

Pagal gautus duomenis galima matyti, kad tiriamas objektas pradeda stipriai įšilti antroje dienos pusėje apie 15 h. To priežastis yra PV langų kryptis, ko pasekoje saulei atsisukus į langus matomas didesnis šilumos pritekėjimas. Ta pačią tendenciją galima matyti ir visose kitose dienose (1 priedas).

Santykinė drėgmė visomis dienomis atitiko higienos normų keliamus reikalavimus (10-11 pav.).

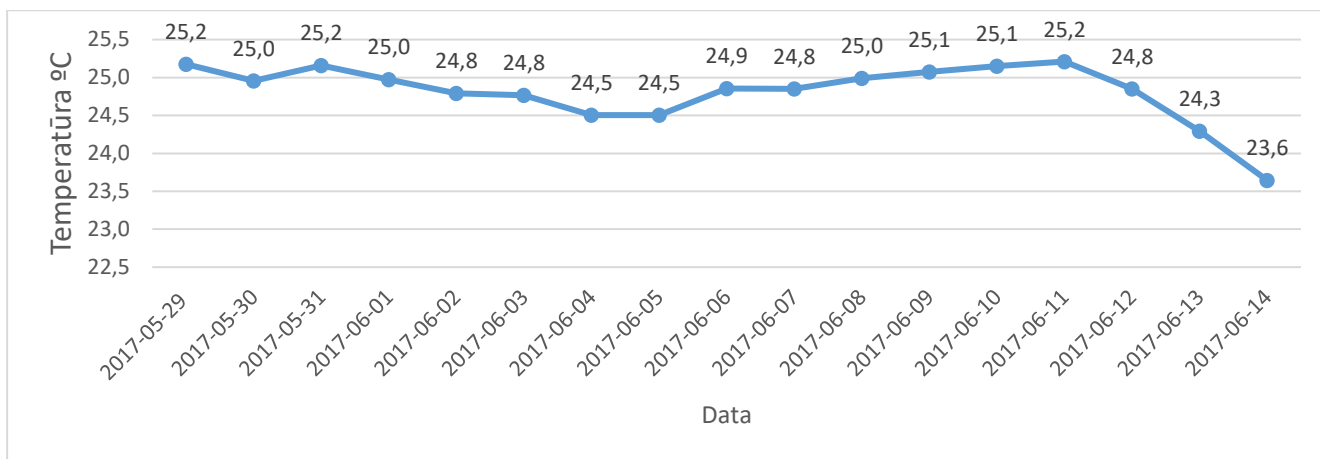


10 pav. 1 prietaiso vidutinė dienos santykinė drėgmė

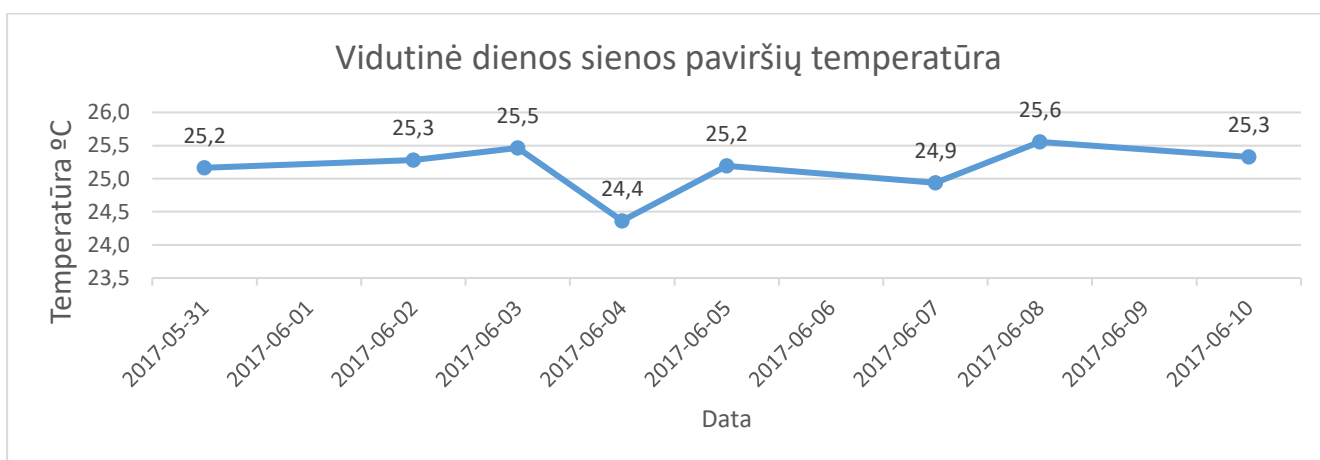


11 pav. 2 prietaiso vidutinė dienos santykinė drėgmė

Palyginus vidutinės dienos temperatūrą (12 pav.) ir paviršinę sienos temperatūrą (13 pav.) galima matyti, kad kiekvieną dieną kuomet buvo matuojama sienos temperatūra, ji sutapdavo su išorės oro temperatūra.

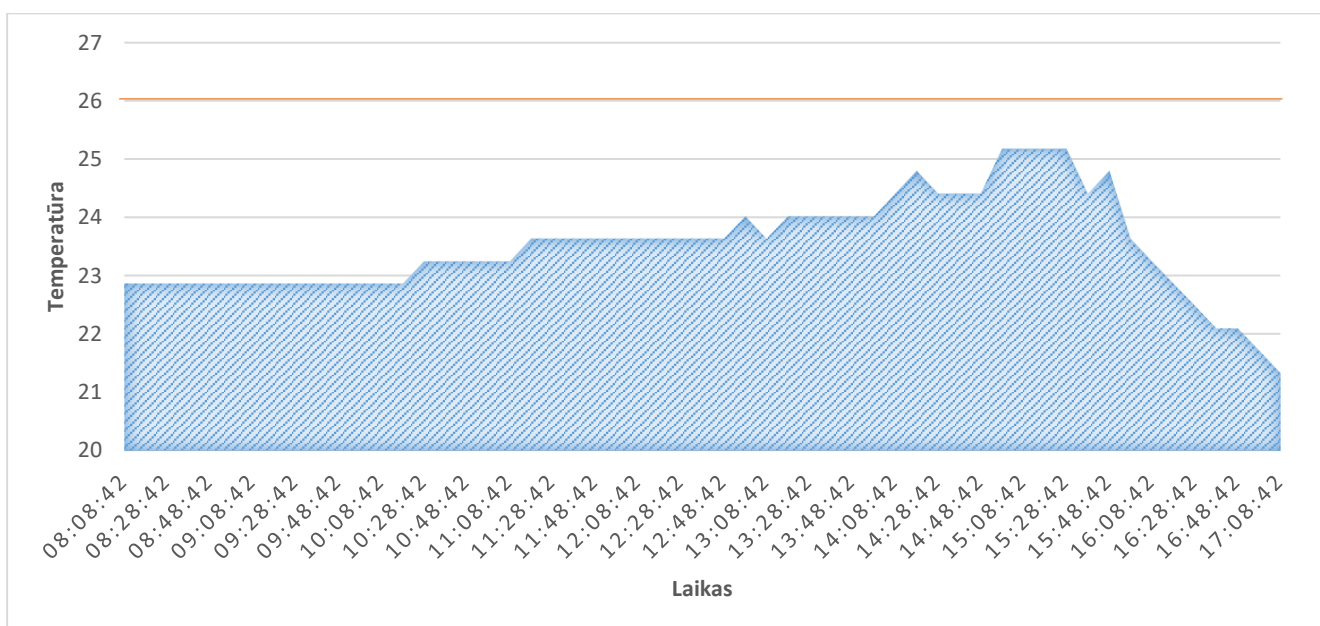


12 pav. Išorės oro temperatūra



13 pav. Sienos paviršių vidutinės temperatūros

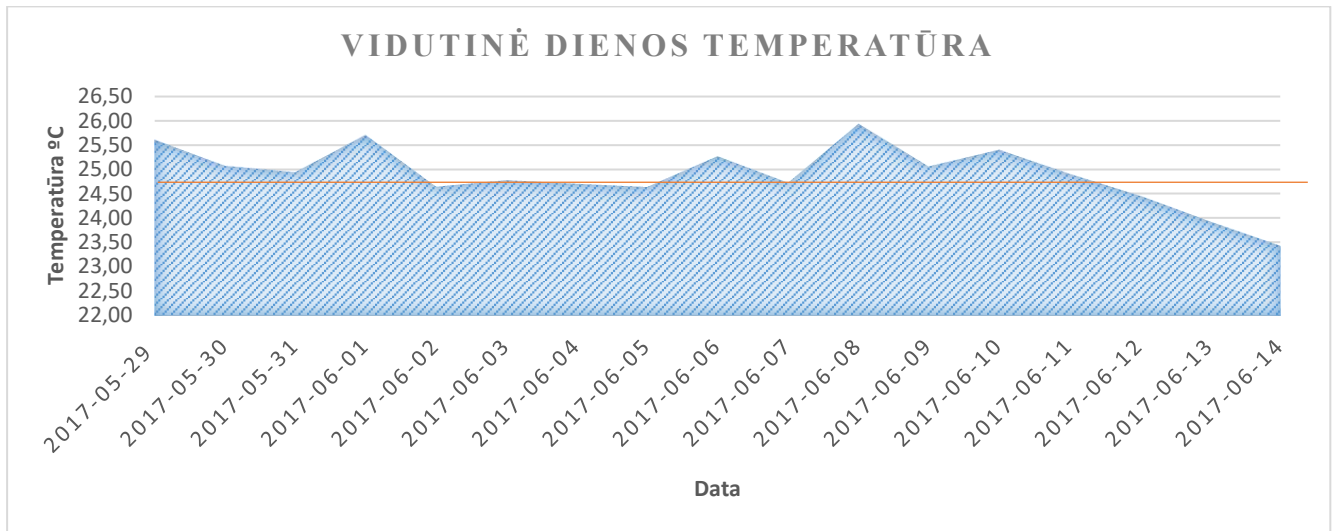
Išanalizavus visų darbo režimų grafikus matomos dvi tendencijos. Žemiausios temperatūros gautos birželio 12–14 dienomis. Šiomis dienomis vidaus temperatūra nei karto neperkopė higienos normų reikalavimų ribos (14 pav.).



14 pav. Patalpos temperatūra 2017-06-14 dieną.

Tačiau pažvelgus į išorės oro temperatūros grafiką (12 pav.), galima matyti, kad tomis dienomis temperatūra buvo ganėtinai žemesnė.

Antra tendencija birželio 2–5, 7 dienomis vidutinė dienos temperatūra (15 pav.) yra žemesnė palyginus su kitomis. Tuo laikotarpiu patalpose veikė „naktinis“ vėsinimas be pertraukos (1,2 ir 3 darbo režimai). Vėlgi pažvelgus į išorės oro temperatūras (12 pav.) matoma, kad tomis dienomis temperatūra buvo žemesnė.



15 pav. Patalpos vidutinė dienos temperatūra

1 lentelė. Darbo režimų gautų temperatūrų minimalios, maksimalios ir vidutinės reikšmės

Data	Režimas	Min, °C	Max, °C	Vid., °C	Išorės temperatūra, °C
2017-05-29	Normalus	24,4	27,1	25,6	25,1
2017-05-30	Normalus	23,6	28,3	25,0	24,9
2017-05-31	Normalus	24,4	26,7	24,9	25,1
2017-06-01	1 darbo režimas	23,6	27,1	25,7	24,9
2017-06-02	1 darbo režimas	23,6	27,1	24,6	24,7
2017-06-03	1 darbo režimas	23,6	27,1	24,7	24,7
2017-06-04	2 darbo režimas	23,6	25,5	24,7	24,5
2017-06-05	2 darbo režimas	23,6	26,3	24,6	24,5
2017-06-06	2 darbo režimas	23,6	27,5	25,2	24,8
2017-06-07	3 darbo režimas	24,4	25,5	24,7	24,8
2017-06-08	3 darbo režimas	24	27,1	25,9	24,9
2017-06-09	4 darbo režimas	24	25,9	25,	25
2017-06-10	4 darbo režimas	24	26,3	25,4	25,1
2017-06-11	5 darbo režimas	24	27,1	24,9	25,2
2017-06-12	5 darbo režimas	24	24,7	24,4	24,8
2017-06-13	6 darbo režimas	23	24,7	23,9	24,2
2017-06-14	6 darbo režimas	21,7	22,8	23,4	23,6

Apibendrinus visus gautus duomenis (1 lentelė) galima matyti, kad nepasiekti norimi rezultatai, nes visais darbo režimais nematyti jokių žymesnių pokyčių lyginant su normaliomis darbo sąlygomis. Vadinasi tiriamoje patalpoje „naktinio“ vėsinimo technologija yra neefektyvi ir reikėtų likti prie įprasto vėdinimo režimo. Taip pat verta paminėti, kad aplink langus vyko statybos darbai ir rezultatai paimti tik iš 2 temperatūros matavimo prietaisų nors buvo planuojama paimti duomenis iš 6. Siekiant pagerinti rezultatus reiktu numatyti tiriamo objekto situaciją iš anksto ir tyrimo eigoje patikrinti naudojamą įrangą. Visgi nors gautų rezultatų ir negalima vadinti patikimais, tačiau naudojamą metodiką, būtų galima pritaikyti įvairiems kitiems pastatams, nustatant ar tikslinga naudoti „naktinį“ vėsinimą, ar likti prie įprasto vėsinimo būdo.

2. PROJEK TINĖ DALIS

2.1 Aiškinamasis raštas

2.1.1 Teisinis reglamentavimas

Projektuojant pastatą privaloma laikytis Lietuvos Respublikos įstatymų, statybos techninių reglamentų, higienos normų ir kitų teisinių dokumentų. Remiantis šiais dokumentais vykdomi statybos darbai, atliekamos ekspertizės, vykdoma techninė priežiūra ir kiti statybos darbai. Projektuojant pastato inžinerines sistemas svarbu laikytis esminių statinio reikalavimų:

Mechaninis patvarumas ir pastovumas. Inžinerinės sistemos turi būti suprojektuotos taip, kad nesukeltu statinio ar jo dalies griūties, neleistinų deformacijų, žalos kitoms statinio dalims, įrenginiams ar sumontuotai įrangai [9].

Gaisrinė sauga. Vėdinimo ir šildymo sistemos turi būti suprojektuotos taip, kad kilus gaisrui statinio laikančiosios konstrukcijos tam tikrą laiką galėtų išlaikyti jas veikusias ir dėl gaisro atsiradusias apkrovas; būtų apribota: gaisro kilimo galimybė ir ugnies bei dūmų plitimas statinyje, gaisro išplitimas į gretimus statinius; statinyje esantys žmonės galėtų saugiai išeiti iš jo ar būtų galima juos išgelbėti kitomis priemonėmis; veiktų žmonių išpėjimo ir gaisro gesinimo sistemos; gelbėtojai (ugniagesiai) galėtų saugiai dirbti [10];

Higiena, sveikata, aplinkos apsauga. Inžinerinės sistemos projektuojamos taip, kad būtų nepažeistos statinyje ar prie jo esančių žmonių higienos sąlygos ir nekiltų grėsmė žmonių sveikatai dėl šių priežasčių: kenksmingų dujų išsiskyrimo, pavojingų kietųjų dalelių ar dujų atsiradimo ore, pavojingos spinduliuotės, vandens ar dirvožemio taršos, nuotekų, dūmų, kietųjų ar skystųjų atliekų netinkamo šalinimo, statinių konstrukcijų ar statinių vidaus drėgmės [11];

Apsauga nuo triukšmo. Sistemos suprojektuojamos taip, kad girdimas triukšmas nekeltų grėsmės jų sveikatai, leistų miegoti, ilsėtis bei dirbti normaliomis sąlygomis [12].

Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas. Suprojektuojamos sistemos taip, kad naudojamas šiluminės energijos kiekis, atsižvelgiant į vietovės klimato sąlygas ir gyventojų poreikius, nebūtų didesnis už reikiamą (t. y. apskaičiuotą pagal higienos normų ir pastato ar jo patalpų paskirties reikalavimus) [13].

2.1.2 Normatyviniai statybos techniniai reglamentai

Projektuojant šildymo ir vėdinimo sistemas remtasi Lietuvos Respublikos normatyviniais ir techniniais reikalavimais:

- Lietuvos Respublikos statybos įstatymas;
- STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“
- STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ TAR, 2016-12-01, Nr. 27896.
- HN 42:2009. Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas. Valstybės žinios, 2009-12-31, Nr. 159–7219.
- HN 33:2011 Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje.
- Vėdinimo sistemų gaisrinės saugos taisyklės
- Dujų sistemų pastatuose įrengimo taisyklės, Valstybės žinios, 2012-05-01, Nr. 3–96
- Šildymo sistemų, naudojančių kietąjį kurą, gaisrinės saugos taisyklės. Valstybės žinios, 2014-05-01, Nr. 115–5798.

3.2 Architektūrinė dalis

3.2.1 Bendrieji statinio rodikliai

Pastatas stovi Kuprioniškėse, Vilniaus rajone, Kėkšto gatvėje. Sklypo forma stačiakampė, altitudė +214.10, gruntas priemolis. Bendrieji pastato rodikliai nurodomi 2 lentelėje.

2 lentelė. Bendrieji pastato rodikliai

Pavadinimas	Mato vienetai	Kiekis
Sklypas		
1. Sklypo plotas	m ²	29920
2. Sklypo užstatymas tankumas	%	25
Administracinės dalies korpusas		
1. Patalpų plotas	m ²	4210
2. Aukštų skaičius	Aukštai	3
3. Pastato aukštis	m	10,87
4. Butų skaičius	Vnt.	7
Sandėlio dalies korpusas		
1. Patalpų plotas	m ²	6113
2. Aukštų skaičius	Aukštai	1
3. Pastato aukštis	m	10,87

3.2.2 Pastato architektūriniai sprendimai

Projektuojamas pastatas skiriamas į dvi dalis administracinę ir logistikos sandėlį. Pastatas yra masyvus.

Administracinė dalis turi 3 aukštus, trečia aukštą naudojant techninėms patalpos (katilinė, ventkamera). Pirmajame aukšte numatomo tokios patalpos: koridoriai, ofisai, virtuvėlė, pagalbinė patalpa, WC, serverinė, laiptinė ir ryšio įvado patalpa. Antrajame aukšte: koridorius, ofisas, virtuvėlė WC, laiptinė, serverinė. Sandėlyje suprojektuojamos patalpos: sandėlis, elektrinio krautuvo ir sandėlininko patalpa. Bendras pastato plotas 10322 m².

3.2.3 Atitvarų šilumos perdavimo koeficientai

Atitvarų šilumos perdavimo koeficientai apskaičiuojami pagal STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“. Gauti rezultatai pateikiami 3 lentelėje.

3 lentelė. Atitvarų šilumos perdavimo koeficientai

Atitvaros rūšis	Normini šilumos perdavimo koeficientas W/(m ² K)
Stogas 1	0,156
Stogas 2	0,109
Grindys 1	0,196
Grindys 2	0,509
Siena 1	0,214
Siena 2	0,129
Siena 3	0,142
Durys, vartai	2,1
Stoglangiai	1,3
Langai	1,7

3.3 Šildymo sistemos projektavimas

Aiškinamasis raštas

Administraciniame ir logistikos sandėlio pastate suprojektuota vandeninė kolektorinė šildymo sistema. Šilumai ruošti naudojamas kondensacinis dujų katilas, kurio galia 429 kW. Šilumnešio temperatūrinis režimas 75/65 °C. Iš katilo projektuojama magistralė į šalia esantį kolektorių, kuris paskirsto šilumnešį į administracinio ir logistikos sandėlio šildymo sistemas. Šilumos gamybos sistemoje ant kiekvienos atšakos numatomi cirkuliaciniai siurbliai, termostatai, sumaišymo vožtuvai, uždarymo vožtuvai, atbulinis vožtuvas, temperatūros daviklis. Apskaičiuojamas bendras išsiplėtimo indas.

Sandėlio patalpose numatomas projektinė temperatūra 10 °C, visose kitose patalpose 20 °C. Apskaičiuoti šilumos nuostoliai lygūs 390 kW.

Patalpose su langais iki grindų, pasirinkta naudoti FH tipo konvektorius su ventiliatoriumi, kurių temperatūrinis režimas 75/65 °C. Konvektoriuose integruojamas termostatinis vožtuvas su pavara, reguliuojama patalpos termostato.

Pasirenkami 11, 21, 22, 33 plieniniai radiatoriai su 75/65 °C temperatūriniu režimu. Radiatoriuose sumontuojamos termostatinės galvos.

Elektrinio krautuvo ir sandėlininko patalpose numatomi elektriniai radiatoriai.

Sandėlio patalpoje įrengiami kaloriferiai su termostatiniais vožtuvais su pavaromis valdomomis patalpos termostato.

Sanitarinėse patalpose numatomas grindinis šildymas, kuris jungiamas prie bendro kolektoriaus su darbine temperatūra 75/65 °C. Ant kolektoriaus montuojamas grįžtančio šilumnešio temperatūros ribotuvas, kuris numažina temperatūrą iki 55/45 °C. Patalpos temperatūra valdoma kambario termostatu.

Grindiniam šildymui ir vamzdžiams einantiems nuo kolektoriaus iki šildymo prietaiso pasirinkti daugiasluoksniai vamzdžiai 20x1,5 mm ir 14x2 mm. Vamzdynai montuojami pro grindimis ir izoliuojami išskyrus grindinio šildymo plotą.

Magistralėms, atšakoms ir stovams iki kolektorių naudojami 28x1,5 mm; 35x1,5 mm; 54x1,5 mm; 64x1,5 mm; 76.1x1,5 mm; 108x2 mm plieniniai vamzdžiai. Vamzdynai montuojami po grindimis ir apšildomi mineraline vata.

3.3.2 Skaičiuojamųjų savitųjų šilumos nuostolių skaičiavimas

Savitieji šilumos nuostoliai per atitvaras, tiltelius ir dėl infiltracijos apskaičiuojami remiantis STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“.

Visi gauti rezultatai pateikti 2 priedo lentelėse.

Suminiai skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai (W/K) per atitvaras apskaičiuojami taip:

$$\sum H_{atitvaros} = H_{H,w} + H_{H,r} + H_{H,ce} + H_{H,fg} + H_{H,wda} + H_{H,d} \quad (3)$$

čia: $H_{H,w}$ – skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai per pastato sienas, W/K;

$H_{H,r}$ – skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai per pastato stogą, W/K;

$H_{H,ce}$ – skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai per pastato perdangas, kurios ribojasi su išore, W/K;

$H_{H,fg}$ – skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai per pastato atitvaras, kurios ribojasi su gruntu, W/K;

$H_{H,wda}$ – skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai per langus, stoglangius, švieslangius ir kitas skaidrias atitvaras, W/K;

$H_{H,d}$ – skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai per duris ir vartus, W/K.

Skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai (W/K) per pastato atitvaras apskaičiuojami taip:

$$H_{atitvaros} = A_x \cdot U_x \cdot k_x \quad (4)$$

čia: A_x – atitinkamos „x“ atitvaros plotas, m^2 . Nustatomas pagal STR 2.01.02:2016 7 priedo reikalavimus;

U_x – atitinkamos „x“ atitvaros skaičiuojamasis šilumos perdavimo koeficientas, $W/(m^2 \cdot K)$;

$k_{w,m,x}$ – atitinkamos „x“ atitvaros pataisos koeficientas, imamas iš 2.5 – 2.10 lentelės.

Suminiai skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai (W/K) per ilginius šiluminius tiltelius apskaičiuojami taip:

$$\sum H_{tilteliai} = H_{H,f-w} + H_{H,wdp} + H_{H,w-r} + H_{H,c} + H_{H,bc-w} + H_{H,c-w} \quad (5)$$

čia: $H_{H,f-w}$ – skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai per tiltelius tarp pastato pamatų ir išorinių sienų, W/K;

$H_{H,wdp}$ – skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai per tiltelius apie langų, įėjimo durų, vartų angas sienose ir stoglangių, švieslangių, kitų atitvarų perimetru, W/K;

$H_{H,w-r}$ – skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai per tiltelius tarp pastato sienų ir stogo, W/K;

$H_{H,c}$ – skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai per tiltelius pastato kampuose, W/K;

$H_{H,bc-w}$ – skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai per tiltelius balkonų grindų susikirtimo vietose;

$H_{H,c-w}$ – skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai per tiltelius tarp perdangų, kurios ribojasi su išore, ir sienų, W/K.

Skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai (W/K) per pastato ilginius šiluminius tiltelius apskaičiuojami taip:

$$H_{tilteliai} = l_x \cdot \Psi_x \cdot k_x \quad (6)$$

čia: l_x – atitinkamo „x“ ilginio šiluminio tiltelio ilgis, m. Nustatomas pagal STR 2.01.02:2016 7 priedo reikalavimus;

Ψ_x – atitinkamo „x“ ilginio šiluminio tiltelio skaičiuojamasis šilumos perdavimo koeficientas, $W/(m \cdot K)$;

$k_{w,m,x}$ – atitinkamo „x“ ilginio šiluminio tiltelio pataisos koeficientas.

Skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai (W/K) dėl vėdinimo apskaičiuojami taip:

$$H_{vent} = A_x \cdot v_x \cdot \rho_{air} \cdot c_{air} \quad (7)$$

čia: A_x – atitinkamos „x“ patalpos plotas, m². Nustatomas pagal STR 2.01.02:2016 7 priedo reikalavimus;

v_x – į atitinkamą „x“ patalpą tiekiamas išorės oro kiekis, m³/(m²·h). Nustatomas pagal 12–14 formules;

$\rho_{air} \cdot c_{air}$ – oro tūrinė šiluminė talpa. $\rho_{air} \cdot c_{air} = 0,34 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$.

Į patalpas per valandą infiltruojamas išorės oro kiekis pastato šildomo ploto vienetui $v_{inf,m}$ (m³/m² · h), kai pastato sandarumas išmatuotas pagal LST EN ISO 9972:2015 reikalavimus, apskaičiuojamas taip:

$$v_{inf,m} = 0,25 \cdot n_{50} \cdot \left(0,75 \cdot \frac{\rho_{air}}{2 \cdot 50} \cdot (0,9 \cdot v_{wind,m})\right)^n \cdot \frac{V_{p,n50}}{A_p} \quad (8)$$

čia: 0,25 – koeficientas, įvertinantis, kad oro infiltracija į pastatą vyksta ne visame atitvarų plote;
 n_{50} – bandymais pagal LST EN ISO 9972:2015 reikalavimus nustatyta oro apykaitos pastate vertė (h⁻¹);

0,75 – pastato aerodinaminis koeficientas;

ρ_{air} – oro tankis (kg/m³). $\rho = 1,21 \text{ kg/m}^3$;

0,9 – koeficientas, įvertinantis vėjo greičio sumažėjimą dėl šalia pastatų esančių įvairių barjerų;

$v_{wind,m}$ – vidutinis mėnesio vėjo greitis (m/s);

50 – slėgis, kuriam esant matuojamas pastato sandarumas (Pa);

$V_{p,n50}$ – pastato šildomų patalpų tūris (m³);

n – bandymais pagal LST EN ISO 9972:2015 reikalavimus nustatyta laipsnio rodiklio vertė; (vertė gaunama sandarumo matavimo metu.

Į patalpas per valandą infiltruojamas išorės oro kiekis dėl išorinių įėjimo durų varstymo pastato šildomo ploto vienetui $v_{d0,m}$ ($\frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} \cdot \text{h}$) apskaičiuojamas taip:

$$v_{d0,m} = \frac{V_0}{24 \cdot A_0} \cdot k_{d1} \cdot k_{d2} \quad (9)$$

čia: V_0 – atidarant duris į patalpas patenkantis oro kiekis (m³). Laikoma $V_0 = 1,5 \text{ m}^3$;

A_0 – plotas vienam žmogui (m²/žmogui). Imamas iš 2.4 lentelės;

k_{d1} – pataisos koeficientas, įvertinantis išorinių įėjimo durų varstymo dažnumą įvairios paskirties pastatuose. Koeficientas apibūdina durų atidarymų dažnį per parą, susijusį su vienu pastate esančiu žmogumi ((kartai per parą)/žmogui);

k_{d2} – pataisos koeficientas, įvertinantis išorinių įėjimo durų tipą. Koeficiento vertė parenkamas pagal pastato išorinių įėjimo durų tipą: pagal duris, per kurias dažniausiai vaikštoma, arba duris, kurios atitinka visų pastato išorinių įėjimo durų tipą.

Gautos šilumos nuostolių vertės pateikiamos 4 lentelėje.

4 lentelė. Šilumos šaltinio projektinė galia

Patalpos, Nr.	$H_{atit.}$ W/K	$H_{tilt.}$ W/K	H_{vent} W/K	H_H W/K	θ_{iH} , °C	$\theta_{e.ds}$, °C	k_p	P_h , W
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pirmas aukštas								
1	500,00	11,60	11,96	523,56	20,00	-24,00	1,30	29947,6
2	157,6	1,13	16,7	175,43	20,00	-24,00	1,30	10034,6
3	2,32	0,29	0,75	3,36	20,00	-24,00	1,30	192,2
4	1,9	0,00	1,15	3,05	20,00	-24,00	1,30	174,5
5	5,61	0,39	0,44	6,44	20,00	-24,00	1,30	368,4
6	0,34	0,00	0,2	0,54	20,00	-24,00	1,30	30,9
7	0,23	0,00	0,14	0,37	20,00	-24,00	1,30	21,2
8	0,94	0,16	0,2	1,30	20,00	-24,00	1,30	74,4
9	0,61	0,11	0,14	0,86	20,00	-24,00	1,30	49,2
10	2,8	0,36	1	4,16	20,00	-24,00	1,30	238,0
11	0,64	0,11	0,13	0,88	20,00	-24,00	1,30	50,3
12	841,7	20,76	283,37	1145,83	10,00	-24,00	1,30	50645,7
13	7,6	-0,07	5,16	12,69	10,00	-24,00	1,30	560,9
14	15,49	2,03	0,93	18,45	20,00	-24,00	1,30	1055,3
15	28,9	1,05	16,68	46,63	20,00	-24,00	1,30	2667,2
16	5,63	0,39	0,44	6,46	20,00	-24,00	1,30	369,5
17	1,15	0	0,7	1,85	20,00	-24,00	1,30	105,8
18	1,04	0	0,16	1,20	20,00	-24,00	1,30	68,6
19	0,83	0,17	0,13	1,13	20,00	-24,00	1,30	64,6
20	2,9	0,36	1,03	4,29	20,00	-24,00	1,30	245,4
21	0,64	0,11	0,13	0,88	20,00	-24,00	1,30	50,3
22	730,7	21,71	279,07	1031,48	10,00	-24,00	1,30	45591,4
23	7,8	0,14	5,16	13,10	10,00	-24,00	1,30	579,0
24	17,142	2,03	0,93	20,10	20,00	-24,00	1,30	1149,8
25	27,417	1,13	14,38	42,93	20,00	-24,00	1,30	2455,4
26	5,63	0,39	0,44	6,46	20,00	-24,00	1,30	369,5
27	1,152	0	0,69	1,84	20,00	-24,00	1,30	105,4
28	0,27	0,21	0,15	0,63	20,00	-24,00	1,30	36,0
29	0,7753	0,17	0,13	1,08	20,00	-24,00	1,30	61,5
30	2,9	0,36	1,03	4,29	20,00	-24,00	1,30	245,4
31	0,64	0,11	0,13	0,88	20,00	-24,00	1,30	50,3
32	748,5	21,71	287,66	1057,87	10,00	-24,00	1,30	46757,9
33	7,77	0,14	5,116	13,03	10,00	-24,00	1,30	575,7
34	18,31	0,96	0,88	20,15	20,00	-24,00	1,30	1152,6

4 lentelės Tęsinys								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
35	23,88	1,07	11,71	36,66	20,00	-24,00	1,30	2097,0
36	5,63	0,39	0,44	6,46	20,00	-24,00	1,30	369,5
37	1,15	0,21	0,69	2,05	20,00	-24,00	1,30	117,3
38	1,47	0,21	0,16	1,84	20,00	-24,00	1,30	105,2
39	0,83	0,17	0,12	1,12	20,00	-24,00	1,30	64,1
40	2,9	0,36	1,03	4,29	20,00	-24,00	1,30	245,4
41	0,64	0,11	0,13	0,88	20,00	-24,00	1,30	50,3
42	729,6	21,71	287,66	1038,97	10,00	-24,00	1,30	45922,5
43	7,8	0,14	5,16	13,10	10,00	-24,00	1,30	579,0
44	18,27	0,96	0,93	20,16	20,00	-24,00	1,30	1153,2
45	236,7	2,02	11,73	250,45	20,00	-24,00	1,30	14325,7
46	5,6	0,39	0,44	6,43	20,00	-24,00	1,30	367,8
47	1,15	0,21	0,7	2,06	20,00	-24,00	1,30	117,8
48	1,04	0,21	0,16	1,41	20,00	-24,00	1,30	80,7
49	0,83	0,17	0,13	1,13	20,00	-24,00	1,30	64,6
50	2,9	0,36	1	4,26	20,00	-24,00	1,30	243,7
51	0,64	0,11	0,13	0,88	20,00	-24,00	1,30	50,3
52	843,15	20,76	283,37	1147,28	10,00	-24,00	1,30	50709,8
53	9,64	-0,07	5,16	14,73	10,00	-24,00	1,30	651,1
54	16,22	0,96	0,86	18,04	20,00	-24,00	1,30	1031,9
55	9,73	3,56	2,24	15,53	20,00	-24,00	1,30	888,3
56	24,77	1,02	1,61	27,40	18,00	-24,00	1,30	1496,0
57	24,77	1,02	1,61	27,40	18,00	-24,00	1,30	1496,0
58	5,569	0,86	0,24	6,67	20,00	-24,00	1,30	381,5
Antras aukštas								
1	39,03	11,6	3,88	54,51	20,00	-24,00	1,30	3118,0
2	152,17	10,67	21,06	183,90	20,00	-24,00	1,30	10519,1
3	1,13	0	1,15	2,28	20,00	-24,00	1,30	130,4
4	0,1308	0	0,13	0,26	20,00	-24,00	1,30	14,9
5	0,1308	0	0,13	0,26	20,00	-24,00	1,30	14,9
6	0,1308	0	0,13	0,26	20,00	-24,00	1,30	14,9
7	0,1308	0	0,12	0,25	20,00	-24,00	1,30	14,3
8	155,62	3,54	16,43	175,59	20,00	-24,00	1,30	10043,7
9	155,62	4	16,72	176,34	20,00	-24,00	1,30	10086,6
10	138,35	3,4	13	154,75	20,00	-24,00	1,30	8851,7
11	0	0	0,13	0,13	20,00	-24,00	1,30	7,4
12	0	0	0,12	0,12	20,00	-24,00	1,30	6,9
13	0	0	0,13	0,13	20,00	-24,00	1,30	7,4
14	0	0	0,12	0,12	20,00	-24,00	1,30	6,9
15	198,7	1,61	12,72	213,03	20,00	-24,00	1,30	12185,3
16	0	11,6	0,63	12,23	18,00	-24,00	1,30	667,8
17	35,6	0,32	0,99	36,91	18,00	-24,00	1,30	2015,3
18	37,37	0,64	0,93	38,94	18,00	-24,00	1,30	2126,1

4 lentelės tęsinys								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	0,43	0	0,45	0,88	20,00	-24,00	1,30	50,3
Trečias aukštas								
1	159,02	4,38	9,01	172,41	20,00	-24,00	1,30	9861,9
2	4,798	2,1	1,29	8,19	20,00	-24,00	1,30	468,4
3	22,693	0,76	1,31	24,76	18,00	-24,00	1,30	1352,1

3.3.3 Šildymo prietaisų pasirinkimas

Turint duomenis apie kiekvienos patalpos galios poreikius parenkami šilumos prietaisai. Jų parinkimas pateiktas 3 priedo lentelėje. Naudojami radiatoriai, konvektoriai, šiluminiai šildytuvai ir grindinis šildymas.

Grindinis šildymas parenkamas higienos ir mažo ploto patalpoms. Konvektoriai parenkami patalpoms su dideliu sieninio stiklo paviršiumi, siekiant estiškesnio vaizdo iš išorės. Oriniai šildytuvai naudojami sandėlio patalpoms, dėl jų didelio šildymo ploto.

Patalpoms, kuriose parinktas grindinis šildymas reikalinga atlikti papildomus skaičiavimus. Naudojamos 9,10,11 ir 12 formulės. Gauti rezultatai pateikti 4 priede.

Apskaičiuojamas orientacinis šilumos srauto tankis q_0 :

$$q_0 = \frac{P_s}{A_p}, W/m^2 \quad (10)$$

Apskaičiuojama diferencialinė šildymo vandens temperatūra.

$$\Delta\theta_H = \left| \frac{\theta_{tiek} - \theta_{gr}}{\ln \frac{\theta_{tiek} - \theta_{iH}}{\theta_{gr} - \theta_{iH}}} \right| \quad (11)$$

čia: θ_{tiek} – tiekiamo šilumnešio temperatūra, °C;

θ_{gr} – gražinamo šilumnešio temperatūra, °C;

θ_{iH} – projektinė patalpos oro temperatūra, °C.

Apskaičiuojama pro kaitinamąjį kontūrą pratekančio vandens masė:

$$m = 3600 \cdot \frac{1,1 \cdot P_s}{4190 \cdot (\theta_{tiek} - \theta_{gr})}, kg/h \quad (12)$$

Apskaičiuojami slėgio nuostoliai šildymo kontūre:

$$\Delta p = L_w \cdot (R \cdot 100), Pa \quad (13)$$

čia: R – slėgio nuostoliai, mbar/m;

3.3.4 Šildymo sistemos hidrauliniai skaičiavimai

Siekiant nustatyti optimalų šildymo sistemų vamzdynų skersmenį atliekami hidrauliniai skaičiavimai. Jiems naudojamos 13, 14, 15, 16 ir 17. Gauti rezultatai pateikiami 5 priede.

Valandinis vandens debitas, kg/h:

$$G = \frac{0,86 \cdot P}{\Theta_{tiek} - \Theta_{gr}} \quad (14)$$

čia: 0,86 – perskaičiavimo koeficientas (iš kW į kcal/h);

P – ruožo šiluminis krūvis, W;

$\Theta_{tiek} - \Theta_{gr}$ – tiekiamo ir grąžinamo vandens temperatūros, 0C;

Apskaičiuojamas dinaminis slėgis atitinkamame ruože. Dinaminis slėgis, Pa:

$$p_{vid} = \frac{v^2 \cdot \rho}{2} \quad (15)$$

čia: v – vandens tekėjimo greitis, m/s;

ρ – vandens tankis, kg/m³ (974 kg/m³ esant vidutinei šilumnešio temperatūrai 70 °C);

Apskaičiuojami ruožo slėgio nuostoliai dėl trinties, pagal formulę:

$$R_{tr} = R \cdot l \quad (16)$$

čia: R – lyginamieji trinties nuostoliai, Pa/m²;

l – ruožo ilgis, m.

Apskaičiuojami ruožo nuostoliai dėl vietinių kliūčių, pagal formulę:

$$Z = \sum \zeta \cdot p_{din} \quad (17)$$

čia: $\sum \zeta$ – vietinių kliūčių koeficientų suma ruože;

p_{din} – dinaminis ruožo slėgis, Pa.

Suskaičiuojami suminiai ruožo slėgio nuostoliai:

$$\Delta p_v = R_{tr} + Z \quad (18)$$

čia: R_{tr} – slėgio nuostoliai ruože dėl trinties, Pa;

Z – slėgio nuostoliai dėl vietinių kliūčių, Pa.

3.3.5 Pastato šildymo sistemos šilumos šaltinio projektinės galios skaičiavimas

Žinant šilumos nuostolius apskaičiuojama šilumos šaltinio galia remiantis 8 formule.

Jei pastato nustatytosios vidaus temperatūros keisti negalima arba šis keitimas galimas, bet projektavimo metu nustatytosios vidaus temperatūros keitimo pobūdis nežinomas:

$$P_h = k_p \cdot \sum H_H \cdot (\theta_{iH} \cdot \theta_{e.ds}) \quad (19)$$

čia: H_H – pastato skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai, W/K;

θ_{iH} – pastato patalpų temperatūra šildymo sezono metu, 0C;

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

k_p – šiluminės galios pataisos koeficientas. Jei pastato projekte numatyta, kad šildymo sezono metu nustatytoji vidaus temperatūra negali būti keičiama, imama $k_p = 1,1$, kitais atvejais imama $k_p = 1,3$.

Apskaičiuota projektinė galia lygi 390 kW, todėl pasirenkamas De Dietrich C 330–430 425 kW kondensacinis dujinio kuro katilas.

3.3.6 Apskaičiuojamas šildymo gamybos sistemos išsiplėtimo indas

Apskaičiuojamas vandens tūris sistemoje:

$$V_{sist} = V_{\text{šš}} + V_{\text{šp}} + V_v = 71 + 210 + 703 = 984 \text{ l} \quad (20)$$

Vandens tūri vamzdyne:

$$V_v = \frac{\pi * d^2}{2} * l = \frac{3.14 * 0.20^2}{2} * 1400 = 87.92 \text{ l} \quad (21)$$

$$V_v = \frac{\pi * d^2}{2} * l = \frac{3.14 * 0.14^2}{2} * 772 = 23.8 \text{ l} \quad (22)$$

$$V_v = \frac{\pi * d^2}{2} * l = \frac{3.14 * 0.28^2}{2} * 30 = 3.7 \text{ l} \quad (23)$$

$$V_v = \frac{\pi * d^2}{2} * l = \frac{3.14 * 0.35^2}{2} * 90 = 17.3 \text{ l} \quad (24)$$

$$V_v = \frac{\pi * d^2}{2} * l = \frac{3.14 * 0.42^2}{2} * 180 = 50 \text{ l} \quad (25)$$

$$V_v = \frac{\pi * d^2}{2} * l = \frac{3.14 * 0.52^2}{2} * 387 = 164 \text{ l} \quad (26)$$

$$V_v = \frac{\pi * d^2}{2} * l = \frac{3.14 * 0.64^2}{2} * 455 = 292 \text{ l} \quad (27)$$

$$V_v = \frac{\pi * d^2}{2} * l = \frac{3.14 * 0.76^2}{2} * 10 = 9 \text{ l} \quad (28)$$

$$V_v = \frac{\pi * d^2}{2} * l = \frac{3.14 * 1.08^2}{2} * 30 = 55 \text{ l} \quad (29)$$

Apskaičiuojamas vandens tūrio padidėjimas sistemoje, l:

$$V_e = V_{sist} * e = 984 * 0.0255 = 25.1 \text{ l} \quad (30)$$

Apskaičiuojamas slėgio faktorius:

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} = \frac{6.5 + 1}{6.5 - 1.3} = 1.44 \text{ bar} \quad (31)$$

$$p_e = p_{SV} - 0.5 = 7 - 0.5 = 6.5 \text{ bar} \quad (32)$$

$$p_0 = p_{ST} + 0.5 = 0.8 + 0.5 = 1.3 \text{ bar} \quad (33)$$

$$p_{ST} = \frac{H_{ST}}{10} = \frac{8}{10} = 0.8 \text{ bar} \quad (34)$$

Apskaičiuojamas išsiplėtimo indo tūris, l:

$$V_N = V_e * D_f = 25.1 * 1.44 = 37 \text{ l} \quad (35)$$

3.3.7 Cirkuliacinio siurblio parinkimas

Cirkuliacinis siurblys šildymo sistemai parenkamas pagal nepatogiausio sistemos žiedo hidraulinius nuostolius.

Dėl šildymo sistemoje numatyto paskirstymo kolektoriaus, parenkamas siurblys kiekvienai atšakai. Administracinės dalies nuostoliai lygus 215kPA=22m. Suminis debitas 169,95 m³/h. Sandėlio zonos šildymo sistemos nuostoliai lygus 167kPA=17m ir suminis debitas 129.9 m³/h. Parinkimui naudojama gamintojo „Wilco“ programinė įranga.

3.1.8 Techninės specifikacijos

Eil. Nr.	Žymuo	Aprašymas
Šilumos gamyba		
1.	T.S.1.1	Kondensacinis dujinio kuro katilas su buitinio karšto vandens ruošimo funkcija. Tiekiami šilumnešio temperatūra šildymo režime 55 °C. Maksimalus darbo slėgis šildymo režime 3 bar, karšto vandens ruošimo režime – 8 bar. Naudojamas kuras – gamtinės dujos. Komplekte: tvirtinimo prie sienos elementai, vamzdžių prijungimo komplektas, pilna katilo valdymo automatika, apsauginis vožtuvas, cirkuliacinis siurblys 12.3 m ³ /h, 103 kPa, uždaras išsiplėtimo indas 37 l. Plotis 716 mm, aukštis – 1500 mm, gylis – 1862 mm. Svoris – 433 kg.
2.	T.S.1.2	Išorės temperatūros jutiklis skirtas išorės temperatūros matavimui, pagal kurią automatiškai reguliuojama į šildymo sistemą tiekiami šilumnešio temperatūra. Kabelio ilgis – 8 m.
3.	T.S.1.3	Dujinio kuro katilo (kondensacinio) kamino komplektas, koncentrinis, skirtas tiekti orą degimui bei šalinti degimo produktus, skersmuo parenkamas pagal montuojamą katilą. Medžiaga – polipropilenas. Su kondensato rinktuvu.
4.	T.S.1.4	Automatinis nuorintojas su automatinio uždarymo vožtuvu 3/8“. Automatinio nuorinimo vožtuvai statomi aukščiausiose sistemos vietose oro išleidimui iš vamzdinių. Tmax=115 °C, pmax=6 bar, PN10.
5.	T.S.1.5	Šildymo sistemoje naudojami rutuliniai pilno praėjimo rutuliniai čiaupai, Tmax=120 °C, pmax=16 bar.
6.	T.S.1.6	Purvo gaudytuvas (filtras), skirtas šildymo sistemoje esančių teršalų surinkimui, 1”, Tmax=100 °C, pmax=10 bar. Montuojamas grįžtančio į katilą šilumnešio vamzdyne.
Šildymo sistema		
1.	T.S.2.1	Plieninis radiatorius, gaminamas iš lakštinio plieno, pagal EN442–1. Montuojamas tvirtinant prie sienos. Maksimalus darbo slėgis – ≥12 bar. Maksimali darbo temperatūra – ≥110 °C. Prijungimas – apatinis, su integruotu termostatinio ventiliu. Termostatinis ventilis skirtas šilumnešio srauto reguliavimui. Ant termostatinio ventilio montuojama termostatinis reguliatorius. Šiluminė galia nustatyta pagal EN 442. Komplekte – laikikliai, sumontuotos aklės ir oro išleidiklis. Spalva – RAL 9016, dažyti miltelinio būdu. Aukštis – 300–900 mm, tipai (storis) – 11–33, ilgis – 400–1600
2.	T.S.2.2	Įleidžiami grindiniai konvektoriai su ventiliatoriais, korpusas iš nerūdijančio plieno, šilumokaitis – Al/Cu. Maksimalus darbo slėgis – ≥10 bar. Maksimali darbo temperatūra – ≥110 °C. Prijungimas – priekiniame prietaiso gale. Termostatinis ventilis skirtas šilumnešio srauto reguliavimui. Ant termostatinio ventilio montuojama termostatinis reguliatorius. Šiluminė galia nustatyta pagal EN 442. Valdomas patalpos termostatu. Komplekte – laikikliai, oro išleidiklis. Spalva – RAL 9016, dažyti miltelinio būdu. Aukštis – 135 mm, tipai (plotis) – 240, ilgis – 1200–2600.
3.	T.S.2.3	Plieninis pastatomas konvektorius, apdailos korpusas iš lakštinio plieno, šilumokaitis – Al/Cu. Maksimalus darbo slėgis – ≥10 bar. Maksimali darbo temperatūra – ≥110 °C. Prijungimas – apatinis, su integruotu termostatinio ventiliu. Termostatinis ventilis skirtas šilumnešio srauto reguliavimui. Ant termostatinio ventilio montuojama termostatinis reguliatorius. Šiluminė galia nustatyta pagal EN 442. Komplekte – laikikliai, oro išleidiklis. Spalva – RAL 9016, dažyti miltelinio būdu. Aukštis – 130 mm, tipai (storis) – 150 mm, ilgis – 2900 mm
4.	T.S.2.4	Termostatinė galva – prietaisas, kuris automatiškai, pagal patalpos temperatūrą per termostatinį ventilių reguliuoja šilumnešio debitą, veikia be elektros energijos. Temperatūros reguliavimo ribos +6 ÷ +28.
5.	T.S.2.5	Elektroninis programuojamas patalpos termostatas su rankiniu greičių reguliatoriumi ventiliatoriniams konvektoriams. Programuojamas savaitei, 6 temperatūriniai režimai, laikino temperatūrinio režimo pakeitimo galimybė. Matmenys: 117x71x28 mm.

6.	T.S.2.6	Radiatoriaus prijungimo mazgas dvivamzdei sistemai, tiesus. Tmax=110 °C, pmax=12 bar. Paskirtis – radiatoriaus prijungimo jungtis prie skirstomojo vamzdyno.
7.	T.S.2.7	Konvektoriaus prijungimo mazgas dvivamzdei sistemai, tiesus. Tmax=110 °C, pmax=10 bar. Paskirtis – radiatoriaus prijungimo jungtis prie skirstomojo vamzdyno.
8.	T.S.2.8	Reguliuojamas kolektorius. Komplektuojamas su automatiniiais nuorintojais ir vandens išleidimo kraneliais. Kolektoriaus ir armatūros Tmax=110 °C, pmax=12 bar. Grįžtamojo srauto atšakose gali būti montuojami balansiniai reguliavimo ventiliai. Paskirtis – šilumnešio srauto paskirstymas nuo magistralinio vamzdyno į atskirus šildymo prietaisus.
9.	T.S.2.9	Potinkinė kolektorinė spintelė, montuojama atitvaros konstrukcijoje. Baltos spalvos, dažyta milteliniu būdu, su užraktu. Gylis 110 mm, aukštis 590 mm, ilgis 330–950 mm, priklausomai nuo kolektoriaus žiedų skaičiaus. Į kolektorinę spintelę montuojamas šildymo kolektorius.
10.	T.S.2.10	Rutulinis ventilis pilnam srauto uždarymui. Tmax=110 °C, pmax=12 bar.
11.	T.S.2.11	Daugiasluoksnis plastikinis vamzdis PE–Xc/Aliuminis/PE–Xc ir jungtys. Vamzdžių išorinis skersmuo 14 mm, sienelės storis – 2 mm. Aliuminio sluoksnio storis 0.4 ÷ 0,5 mm, sluoksnio išilginė siūlė suvirinta lazeriu suduriant. Maksimalus darbinis slėgis – 1,0 MPa, maksimali darbinė temperatūra – 95°C, trumpalaikė leistina – 110°C. Linijinis plėtimosi koeficientas – 0,025 mm/mK.
12.	T.S.2.12	Grįžtančios temperatūros ribotuvas skirtas sumažinti už jo tekančio srauto temperatūrą iki nustatytos vartotojo, naudojamas grindinio šildymo kontūro temperatūros reguliavimui. Tmax=100 °C, pmax=10 bar. Temperatūros reguliavimo diapazonas 10÷55°C.
13.	T.S.2.13	Kompensacinė pakraščių juosta, skirta betono temperatūrinio plėtimosi kompensavimui, 8 mm storio, 100 mm aukščio.
14.	T.S.2.14	Jungtys, antgaliai, trišakiai ir kt. fasoninės dalys, skirtos neišardomam daugiasluoksnių projekte naudojamų vamzdžių sujungimui, Tmax=110 °C, pmax=12 bar.
15.	T.S.2.15	Termoizoliacinis pūsto polietileno kevalas Dvid – 20÷108 mm, δ=10 mm. Pūsto polietileno izoliacinis kevalas skirtas vamzdžių šiluminei izoliacijai. Šilumos laidumo koeficientas λ=0,035 W(m*K).
16.	T.S.2.16	Oro šildytuvas iš cinkuotos skardos stačiakampio korpuso, kuriame sumontuota: vandens kaloriferis – vario vamzdeliai su konvekcinėmis aliuminio plokštelėmis; ašinis 1 – vienfazis ventiliatorius; srautą kreipiančiosios grotelės. Šildytuvo darbo temperatūra iki 120 °C, ilgalaikis darbo slėgis 16 bar. Reguliuojamas patalpos programuojamu termostatu. Šiluminė galia nustatyta pagal EN 442. Spalva – RAL 9016
17.	T.S.2.17	Programuojamas termostatas– prietaisas, kuris automatiškai, pagal patalpos temperatūrą per termostatinį ventilių reguliuoja šilumnešio debitą. Temperatūros reguliavimo ribos +5 ÷ +30°C.
18.	T.S.2.18	Elektrinis radiatorius, gaminamas iš lakštinio plieno, pagal EN442–1. Montuojamas tvirtinant prie sienos. Reguliuojamas elektriniu termostatu Šiluminė galia nustatyta pagal EN 442. Komplekte – laikikliai, sumontuotos aklės ir oro išleidiklis. Spalva – RAL 9016, dažyti milteliniu būdu. Aukštis – 295 mm, tipai (storis) – 84, ilgis – 498–674.
19.	T.S.2.19	Plieninis elektra virinamas vamzdis PN 1,6 (16), t≤300 °C pagal GOST 10704–76 iš plieno markės Ct3sp.
20.	T.S.2.20	Oro užuolaida montuojama virš vartų ar durų, oro užuolaida sudaro oro užtvarą išorės oro srautui tuo metu, kai durys atidaromos. Tambūro patalpoje oro užuolaida taip pat palaiko nustatytą oro temperatūrą. Žiemos metu pučiamas šiltas oras, vasaros metu kondicionuojamose patalpose – vidaus temperatūros oras. Užuolaidos korpusas iš cinkuotos dažytos skardos, kuriame sumontuotas vandens kaloriferis – vario vamzdeliai su konvekcinėmis aliuminio plokštelėmis; ašinis 1 – vienfazis ventiliatorius su termokontaktais. Šildytuvo darbo temperatūra iki 120 °C, ilgalaikis

		darbo slėgis 10 bar. Užvalaidų valdymas automatinis nuo durų atsidarymo ir tambūro patalpoje papildomai nuo patalpos oro temperatūros.
Šildymo sistemos įrengimo darbai		
1.	T.S.3.1	Prieš pradėdant įrengimų bei sistemų montavimą, turi būti atlikti tokie darbai: <ul style="list-style-type: none"> • Paruošti pamatai įrengimams; • Statybinės konstrukcijose paliktos angos vamzdynų, ortakių montavimui; įrengtos įdėtinės detalės ortakių, vamzdynų bei įrengimų tvirtinimui; • Pertvarų vietose, kur šildymo vamzdynai kerta jas, turi būti įmūrytos gilzės; • Tose vietose, kur bus montuojami radiatoriai arba vamzdynai, tinko arba apdailinių plytelių padengimas; • Įstiklinti langai.
2.	T.S.3.2	Sistemų montavimas. Montuojant šildymo sistemą turi būti užtikrinta: <ul style="list-style-type: none"> • Atstumas tarp radiatoriaus ir grindų bei palangės turi būti ne mažesnis kaip 110mm. • Radiatoriai sumontuojami kartu su gamykliniu įpakavimu • Jeigu radiatoriai turi veikti patalpų statybos metu, jie turi būti įpakuoti. • Įpakavimas nuimamas tik pasibaigus statybos darbams • Vamzdynai montuojami taip, kad nekiltų įtempimų. • Negalima lenkti vamzdžio, prijungto prie radiatoriaus, šildyti radiatorių, pvz., degikliu arba kaitinimo lempa. • Sujungimų sandarumas ir tvirtinimo detalių tvirtumas • Vamzdžių ašių tiesumas • Vandens išleidimo galimybė • Vamzdynų projektinis nuolydis.
3.	T.S.3.3	Prieš montavimą tikrinama ar į vamzdynų vidų nepateko nešvarumų ar kitų daiktų.
4.	T.S.3.4	Atviri vamzdynų galai uždengiami aklėmis. Šildymo sistemai panaudoti plieniniai virinti vamzdžiai, kurių sienelės storis ne mažesnis kaip 2 mm. Vamzdynų galai turi būti nupjauti stačiu kampu, leistinas nuolydis ne daugiau 2°. Vamzdynų skersmenų ribinės nuokrypos neturi viršyti: <ul style="list-style-type: none"> • Išoriniams skersmenims iki 40mm imtinai $\pm 0,4-0,5$ mm; • Išoriniams skersmenims virš 40mm $\pm 0,8-1,0$ mm;
5.	T.S.3.5	Atstumai tarp vamzdžio ir sienos tokie: <ul style="list-style-type: none"> • Vamzdžiams iki 32mm skersmens – 35mm. • 40mm ir 50mm skersmens vamzdžiams – 50mm su paklaida ± 5mm.
6.	T.S.3.6	Srieginiai sujungimai išdėstomi tose vietose, kur yra priėmimas aptarnavimui. Tarpas tarp armatūros bei magistralinio vamzdžio – ne didesnis 120mm.
7.	T.S.3.7	<ul style="list-style-type: none"> • 50mm skersmens šildymo sistemos vamzdynai montuojami be nuolydžio. • Kitų magistralinių vamzdynų nuolydis ne mažesnis 0,2%. • Šildymo prietaisai į objektą atvežami sukomplektuoti su armatūra, tvirtinimo detalėmis ir išbandyti hidrauliškai ne didesniu kaip 9 barų slėgiu. • Šildymo prietaisai montuojami išlaikant vertikalę ir horizontalę. Patalpos ribose prietaisai montuojami vienodame aukštyje. • Šildymo prietaisai tvirtinami prie sienos arba ant atramėlių. • Radiatoriai prie vamzdynų jungiami srieginiu sujungimu.
8.	T.S.3.8	Vamzdynų suvirinimas <ul style="list-style-type: none"> • Vamzdynų, jų detalių ir mazgų sujungimai atliekami suvirinant. • Suvirinimo darbus atliekas suvirintojas turintis atestaciją ir leidimą tos kategorijos darbams. • Prieš suvirinimą būtina patikrinti ar teisingai išcentruoti vamzdžiai, tarpų dydžius ir briaunų sutapimą. • Suvirinimo kontrolė turi būti sistemingai atliekama detalių surinkimo ir suvirinimo procese.

		<ul style="list-style-type: none"> Vamzdynų ir alkūnių galai turi būti lygiai nupjauti, be atplaišų, nuvalyti nuo rūdžių, riebalų, nešvarumų, nuodegų ir kitų teršalų, trukdančių suvirinimui. Vamzdynų galuose negali būti pjaustymo defektų. Suvirinimo siūlės turi būti apibrėžtos, lengvai išgaubtos. Siūlėje negali būti įtrūkimų, nesuvirintų tuštumų, išdeginimų, išlydyto metalo nutekėjimo. Suvirinimo apnašos turi būti pilnai pašalintos nuo užbaigtų paviršių. Tikrinimo, bandymo ir apžiūros rezultatai turi būti patvirtinami inžinieriaus. Suvirinimo siūlės turi būti nemažiau 10cm atstumu nuo tvirtinimo detalių.
9.	T.S.3.9	Šildymo sistemų hidraulinis išbandymas. Šildymo sistemų hidrauliniai išbandymai turi būti atliekami atjungus sistemas nuo šilumos mazgo, esant hidrauliniam spaudimui 1,5 darbo spaudimo, bet ne mažesnis kaip 0,2 MPa žemiausioje sistemos vietoje. Šildymo sistema laikoma tinkama, jeigu po penkių minučių spaudimo sumažėjimas neviršija 0,02 MPa ir svirintose siūlėse, vamzdžiuose, armatūros korpuse ir kt. nėra vandens ištekėjimo.
10.	T.S.3.10	Šildymo sistemų šiluminis išbandymas. Šiluminis šildymo sistemos išbandymas, esant teigiamai išorės oro temperatūrai atliekamas tinklo vandeniui, kurio temperatūra ne žemesnė kaip 60° C . Jeigu šiltuoju metu periodu nėra šilumos šaltinio, tai šiluminis sistemos išbandymas vykdomas 7 valandas.
11.	T.S.3.11	Priimant šildymo sistemą turi būti pateikti tokie dokumentai: <ul style="list-style-type: none"> Komplektas darbo brėžinių su įrašais atsakingų asmenų už atliktus montavimo darbus, atitinkančius brėžinius; Paslėptų darbų patikrinimo aktai; Šildymo sistemos hidraulinio išbandymo aktas; Šildymo sistemos šiluminio išbandymo aktas.
12.	T.S.3.12	Priimant eksploatacijon šildymo sistemą turi būti nustatoma: <ul style="list-style-type: none"> Ar darbai atlikti pagal projektą ir gamyklos taisykles (ar teisingai atlikti vamzdžių sujungimai, nuolydžiai, vamzdžių sulenkimas; ar teisingai ir tvirtai pritvirtinti vamzdžiai, šildymo prietaisai, sumontuota ir tinkamai veikia armatūra, apsauginiai mechanizmai, kontroliniai matavimo prietaisai ; ar tinkamai išdėstyti vandens ir oro išleidimo kranai ir kt.); Ar nėra vandens pratekėjimų suvirinimo sandūrose, tarp vamzdžių ir radiatorių, vamzdžių ir armatūros srieginiuose sujungimuose ir kt. Šildymo sistemų tolygus šildymas
13.	T.S.3.13	Šildymo sistemos priėmimo akte turi būti nurodyta: <ul style="list-style-type: none"> Šildymo sistemos hidraulinio išbandymo rezultatai; Šildymo sistemos šiluminio išbandymo rezultatai; Atsiliepinimas apie atliktų darbų kokybę.

3.1.9 Medžiagų, įrengimų kiekių žiniaraščiai

Eil. Nr.	Aprašymas	Mato vnt.	Kiekis	Žymuo	Pastabos
Šilumos gamyba					
1.	Dujinio kuro katilas, pakabinamas 427kW, 75/65°C	Vnt.	1	T.S.1.1	
2.	Išorės temperatūros jutiklis	Vnt.	1	T.S.1.2	
3.	Dujinio kuro katilo kamino komplektas	Kompl.	1	T.S.1.3	
4.	Automatinis nuorintojas	Vnt.	2		
5.	Rutulinis ventilis, 1", PN10	Vnt.		T.S.1.5	
6.	Purvo gaudytuvas (filtras), 1", PN10	Vnt.	5	T.S.1.6	
7.	Jungtys, antgaliai, ir kt. fasoninės dalys	Vnt.		T.S.2.14	
Šildymo sistema					

1.	Radiatorius, plieninis apatinio pajungimo, 11–300x400, 218W (75/65/20°C)	Vnt.	4	T.S.2.1	
2.	Radiatorius, plieninis apatinio pajungimo, 21–300x500, 380W (75/65/20°C)	Vnt.	6	T.S.2.1	
3.	Radiatorius, plieninis apatinio pajungimo, 22–300x900, 865W (75/65/20°C)	Vnt.	1	T.S.2.1	
4.	Radiatorius, plieninis apatinio pajungimo, 21–300x200, 457W (75/65/20°C)	Vnt.	1	T.S.2.1	
5.	Radiatorius, plieninis apatinio pajungimo, 22–900x1600, 3821W (75/65/20°C)	Vnt.	1	T.S.2.1	
6.	Radiatorius, plieninis apatinio pajungimo, 33–900x1600, 5216W (75/65/20°C)	Vnt.	1	T.S.2.1	
7.	Konvektorius, įleidžiamas, plotis – 240mm, aukštis – 130mm, ilgis – 2600mm, galia 2779W	Vnt.	9	T.S.2.2	
8.	Konvektorius, įleidžiamas, plotis – 240mm, aukštis – 130mm, ilgis – 1600mm, galia 1466W	Vnt.	4	T.S.2.2	
9.	Konvektorius, įleidžiamas, plotis – 240mm, aukštis – 130mm, ilgis – 1200mm, galia 1466W	Vnt.	5	T.S.2.2	
10.	Konvektorius, įleidžiamas, plotis – 240mm, aukštis – 130mm, ilgis – 2400 mm, galia 1466W	Vnt.	21	T.S.2.2	
11.	Konvektorius, pastatomas, plotis – 130mm, aukštis – 150mm, ilgis – 2900 mm, galia 1466W	Vnt.	10	T.S.2.3	
12.	Termostatinė galva radiatoriams	Vnt.	14	T.S.2.4	
13.	Patalpos termostatas	Vnt.		T.S.2.5	
14.	Radiatoriaus prijungimo mazgas dvivamzdei sistemai, tiesus	Vnt.	14	T.S.2.6	
15.	Konvektoriaus prijungimo mazgas dvivamzdei sistemai, tiesus	Vnt.	50	T.S.2.7	
16.	Kolektorius, K1, 11 žiedų, reguliuojamas, su nuorinimo ventiliais ir laikikliais	Vnt.	1	T.S.2.8	
17.	Kolektorius, K11, 10 žiedų, reguliuojamas, su nuorinimo ventiliais ir laikikliais	Vnt.	1	T.S.2.8	
18.	Kolektorius, K12, K9, K7, 9 žiedų, reguliuojamas, su nuorinimo ventiliais ir laikikliais	Vnt.	3	T.S.2.8	
19.	Kolektorius, K2, K4, K6, 8 žiedų, reguliuojamas, su nuorinimo ventiliais ir laikikliais	Vnt.	3	T.S.2.8	
20.	Kolektorius, K3, 7 žiedų, reguliuojamas, su nuorinimo ventiliais ir laikikliais	Vnt.	1	T.S.2.8	
21.	Kolektorius, K8, K10, 6 žiedų, reguliuojamas, su nuorinimo	Vnt.	2	T.S.2.8	

	ventiliais ir laikikliais				
22.	Kolektorius, K5, K13, 5 žiedų, reguliuojamas, su nuorinimo ventiliais ir laikikliais	Vnt.	2	T.S.2.8	
23.	Rutulinis ventilis, 1", PN10	Vnt.	13	T.S.2.10	
24.	Daugiasluoksnis vamzdis Ø14x2	m	772	T.S.2.11	
25.	Daugiasluoksnis vamzdis Ø20x2.5	m	1400	T.S.2.19	
26.	Plieninis vamzdis Ø28x1.5	m	30	T.S.2.19	
27.	Plieninis vamzdis Ø35x1.5	m	90	T.S.2.19	
28.	Plieninis vamzdis Ø42x1.5	m	180	T.S.2.19	
29.	Plieninis vamzdis Ø54x1.5	m	387	T.S.2.19	
30.	Plieninis vamzdis Ø64x1.5	m	455	T.S.2.19	
31.	Plieninis vamzdis Ø76x2	m	10	T.S.2.19	
32.	Plieninis vamzdis Ø108x2	m	30	T.S.2.19	
33.	Grižtančios temperatūros ribotuvas	Vnt.	28	T.S.2.12	
34.	Kompensacinė pakraščių juosta	m	171	T.S.2.13	
35.	Jungtys, antgaliai, trišakiai ir kt. fasoninės dalys	Vnt.	31	T.S.2.14	
36.	Vamzdžių šiluminė izoliacija, δ=10 mm, Dvid=20 mm	m	1400	T.S.2.15	
37.	Vamzdžių šiluminė izoliacija, δ=10 mm, Dvid=28 mm	m	30	T.S.2.15	
38.	Vamzdžių šiluminė izoliacija, δ=10 mm, Dvid=42 mm	m	180	T.S.2.15	
39.	Vamzdžių šiluminė izoliacija, δ=10 mm, Dvid=54 mm	m	387	T.S.2.15	
40.	Vamzdžių šiluminė izoliacija, δ=10 mm, Dvid=64 mm	m	455	T.S.2.15	
41.	Vamzdžių šiluminė izoliacija, δ=10 mm, Dvid=76 mm	m	10	T.S.2.15	
42.	Vamzdžių šiluminė izoliacija, δ=10 mm, Dvid=108 mm	m	30	T.S.2.15	
43.	Orinis šildytuvas, VOLCANO VR1 700x700, 17000W (75/65/10°C)	Vnt.	15	T.S.2.16	
44.	Programuojamas termostatas	Vnt.	5	T.S.2.17	
45.	Elektrinis radiatorius, ADAX VP1006 KET 295x497x84, 600W (75/65/10°C)	Vnt.	5	T.S.2.18	
46.	Elektrinis radiatorius, ADAX VP1106 KET 295x674x84, 1000W (75/65/10°C)	Vnt.	5	T.S.2.18	

3.4 Vėdinimas

Aiškinamasis raštas

Pastate projektuojama mechaninė vėdinimo sistema. Administracinėje dalyje įrengiama sistema T1/I1 su vienu vėdinimo įrenginiu, logistikos sandėlyje kiekvienoje zonoje įrengiama atskira vėdinimo sistema T2/I2, kurią sudaro 5 įrenginiai. Katilinėje ir elektrinio krautuvo patalpoje įrengiamas natūralus vėdinimas. Vėdinimo įrenginiai numatomi su plokšteliu šilumokaičiu, oro filtru, elektriniu oro šildytuvu, ventiliatoriais ir valdymo automatika. T1/I1 ketinama statyti trečio aukšto ventkameroje, T2/I2 vėdinimo įrenginiai statomi kiekviename sandėlyje šalia sandėlininko patalpos. Siekiant užtikrinti žemą triukšmo lygį, įrengiami triukšmo slopintuvai. Oro tiekimo ir šalinimo ortakiai izoliuojami akmens vata.

T1/I1 sistema ištraukia ir tiekia $11044 \text{ m}^3/\text{h}$ į visas administracines patalpas. Vėdinimo sistema numatoma veikimui darbo valandomis. Vasaros laikotarpiu patalpose išbandoma „naktinio“ vėsinimo technologija, siekiant nustatyti ar pastatui yra efektyvi, ar likti prie įprastinio vėsinimo. Oras šalinamas per plieninės grotelės sienoje, o tiekiamas per groteles stoge.

T2/I2 sistema veikia sandėlio patalpose užtikrindama $1459 \text{ m}^3/\text{h}$ tiekiamo ir ištraukiamo oro kiekį. Oras tiekiamas ir šalinamas per plieninės grotelės sienoje.

Vėdinimo sistema projektuojama iš cinkuotų ortakių.

Siekiant sureguliuoti oro kiekius, numatomos reguliavimo sklendės ant visų, oro tiekimo ir oro ištraukimo, linijų atšakų.

Gaisrinės saugos užtikrinimui, vietose kur ortakis kerta aukštus, ribojasi su ventkamera, įrengiamos priešgaisrinės sklendės.

3.4.1 Oro kiekių vėdinimui parinkimas

Oro kiekiai patalpų vėdinimui negyvenamosios paskirties pastatams ir bendrosios paskirties patalpoms parenkami pagal STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ 1 priede pateiktas rekomendacijas. Oro kiekių balansas pateikiamas 8 priede.

Visas į pastatą tiekiamas oras turi būti kompensuojamas jį ištraukiant ir atvirkščiai. Tam tikslui įrengiami plyšiai po vidinėmis durimis laisvam oro pratekėjimui, todėl jis iš švarių patalpų patektų į labiau užterštas, iš kurių būtų pašalinamas.

3.4.2 Oro tiekimo ir šalinimo įrenginiu parinkimas

Parinkant oro tiekimo įrenginius reikia įvertinti $l_{0,2}$ atstumą nuo skirstytuvo iki taško kuriame oro greitis ašyje nusilps iki $0,2 \text{ m/s}$, tam įvertinti naudojama 34 formulė. Parinkti tiekimo ir šalinimo įrenginiai nurodomi 9 priede.

Rekomenduojamos $l_{0,2}$ vertės pateikiamos 34 formulėje;

$$0,75 \cdot \left(\frac{A}{2} + C\right) \leq l_{0,2} \leq \frac{A}{2} + C \quad (36)$$

čia: A - atstumas tarp skirstytuvų, m; (jeigu yra vienas skirstytuvas naudojamas atstumas nuo skirstytuvo iki artimiausios sienos B, žr. 4 pav.);

C - atstumas nuo skirstytuvo iki darbo zonos, m (darbo zonos aukštis 1,8 m).

3.4.3 Oro tiekimo ir šalinimo grotelių, stogelių parinkimas

Oro tiekimo ir šalinimo grotelės parenkamos naudojant formules 35 ir 36. Gautos reikšmės surašomos 2 lentelėje.

Parinkant oro tiekimo ar šalinimo groteles, stogelius pagal 2 formulę apskaičiuojamas laisvasis grotelių pratekėjimo plotas:

$$A_{ef} = \frac{L}{3600 \cdot v} \quad (37)$$

čia: L – pratekantis oro kiekis, m³/h;

v – oro greitis, m/s

Žinant naudingo ploto koeficientą, pagal 3 formulę galima apskaičiuoti ir grotelių plotą:

$$F_{ef} = \frac{L}{3600 \cdot v \cdot \eta} \quad (38)$$

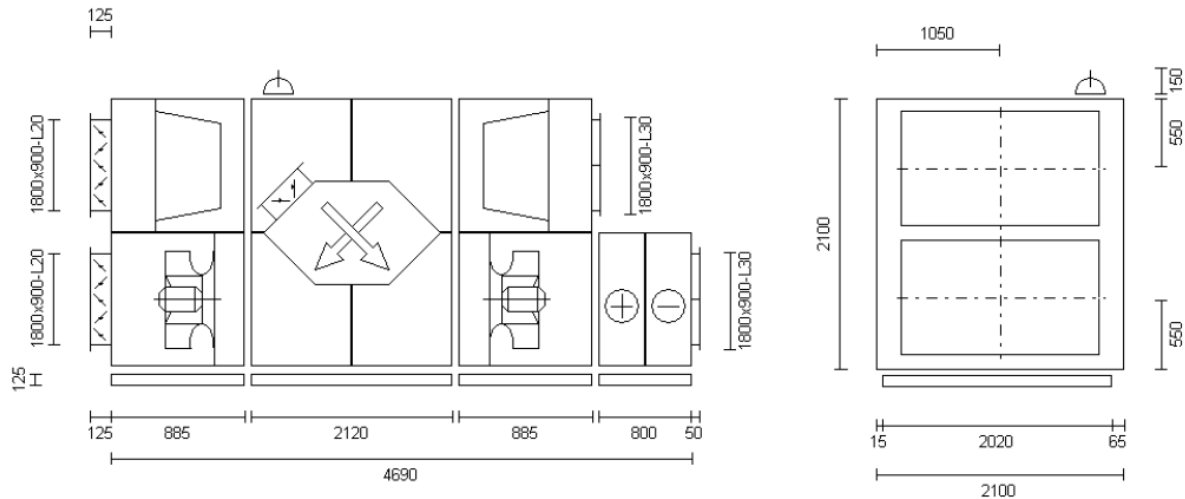
čia: η – naudingo skerspjūvio ploto koeficientas.

5 lentelė. Grotelių parinkimo plotai

Patalpa		L, m ³ /h	v, m/s	A _{ef} , m ²	F _{ef} , m ²
Trečias aukštas					
Ventkamera	paėmimas	11233	4,5	0,693	1,39
Ventkamera	išmetimas	11233	4,5	0,693	1,39
Katilinė	paėmimas	201	2	0,028	0,06
Katilinė	išmetimas	201	2	0,028	0,06
Pirmas aukštas					
Sandėlis	paėmimas	1472	3,5	0,117	0,23
Sandėlis	išmetimas	1472	3,5	0,117	0,23
Elektrinio krautuvo patalpa	paėmimas	200	2	0,028	0,06
Elektrinio krautuvo patalpa	išmetimas	200	2	0,028	0,06

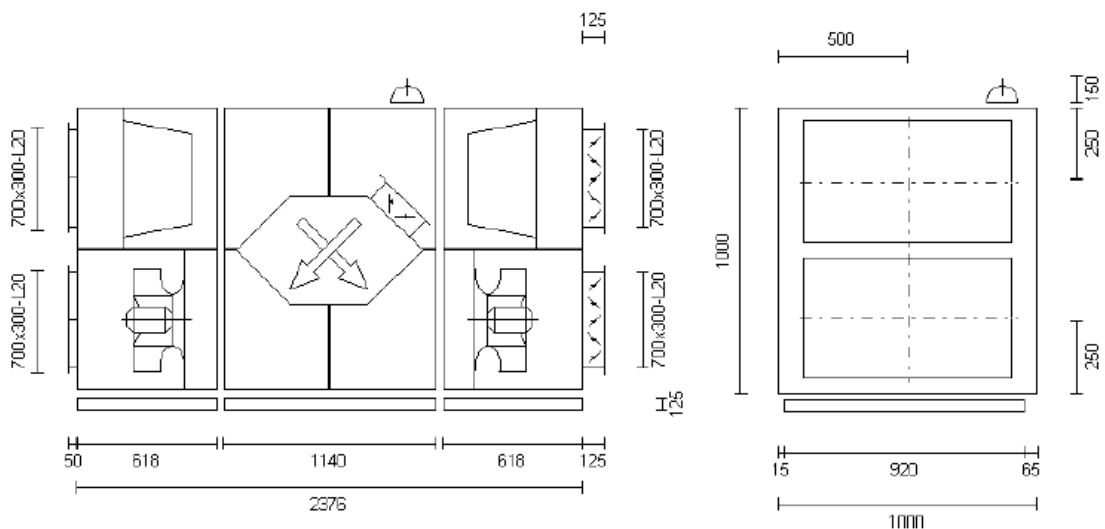
3.4.4 Vėdinimo sistemų įrenginių parinkimas

T1/I1 sistemos įrenginys su plokšteliniu šilumokaičiu, kurio naudingumo koeficientas 88%. Tiekiamas ir ištraukimas oras 11047 m³/h. Įrenginio schema pavaizduota paveikslėlyje 16.



16 pav. T1/I1 vėdinimo įrenginys

T2/I2 sistemos įrenginys su plokšteline šilumokaičiu, kurio naudingumo koeficientas 88%. Tiekiamas ir ištraukimas oras 1459 m³/h. Įrenginio schema pavaizduota paveikslėlyje.



17 pav. T2/I2 vėdinimo įrenginys

3.4.5 Aerodinaminės vėdinimo sistemos skaičiavimas

Siekiant nustatyti ortakių skersmenis ir sistemos slėgio nuostolius atliekamas aerodinaminis sistemų skaičiavimas kur naudojamos 37, 38, 39 ir 40 formulės. Gauti rezultatai pateikiami 10 priede.

Slėgio nuostoliai vėdinimo sistemoje apskaičiuojami sumuojant visų ruožų slėgio nuostolius:

$$\Delta p_v = R_{tr} + Z \quad (39)$$

čia: R_{tr} – slėgio nuostoliai dėl trinties, Pa;

Z – slėgio nuostoliai dėl vietinių kliūčių, Pa.

Slėgio nuostoliai dėl trinties, Pa:

$$R_{tr} = R \cdot l \quad (40)$$

čia: R - slėgio nuostoliai dėl trinties, Pa/m (slėgio nuostoliai dėl trinties nustatomi iš ortakių parinkimo monogramų ar skaičiuoklių);

l - ruožo ilgis, m.

Slėgio nuostoliai dėl vietinių kliūčių, Pa:

$$Z = \sum \xi \cdot p_{din} \quad (41)$$

čia: $\sum \xi$ - vietinių kliūčių koeficientų suma (nustatoma iš žinytų, vadovėlių, įrangos gamintojų katalogų; reikia atkreipti dėmesį, kad kai kurios vietinės kliūtys išreiškiamos vietinės kliūties koeficientu ξ , kitos - Pa.);

p_{din} - dinaminis slėgis, Pa (apskaičiuojamas pagal 7 formulę).

Dinaminis slėgis ortakyje, Pa:

$$p_{din} = \frac{v^2 \cdot \rho}{2} \quad (42)$$

čia: v - oro greitis kanaluose, m/s;

ρ - oro tankis kanale (patalpoje), kg/m³.

3.4.5 Techninės specifikacijos

Eil. Nr.	Žymuo	Aprašymas
Vėdinimo sistema		
1.	T.S.1.1	Oro tiekimo – šalinimo agregatas – tai įrenginys, užtikrinantis priverstinę oro cirkuliaciją ir kaitą patalpose <i>Korpusas</i> . Vėdinimo įrenginys su priešpriešinių srautų plokšteline šilumokaičiu skirtas naudoti patalpų viduje. Vėdinimo įrenginio korpusas gaminamas iš cinkuoto lakštinio plieno, dažyto milteliniu būdu. Spalva RAL 9010. Šilumos ir garso izoliacijai naudojama akmens vata, sienelės storis 45 mm. Įrenginio aptarnavimo pusė dešinė. Maitinimo įtampa 1~230V, 50Hz. Įrenginys gali veikti kai išorės temperatūra yra nuo -30 °C iki +40 °C. Šalinamo iš patalpų oro temperatūra nuo +10 °C iki +40 °C, santykinė oro drėgmė nuo 20 % iki 80 %. Įrenginys neskirtas transportuoti oru kietas daleles. Įrenginio negalima eksploatuoti patalpose, kuriose yra sprogių medžiagų išsiskyrimo pavojus. <i>Filtrai</i> . Vėdinimo įrenginyje esantys filtrai turi užtikrinti oro išvalymą nuo atmosferos dulkių ir teršalų. Filtravimo medžiaga turi atitikti F7 klasę tiekiamo ir F5 šalinamo oro dalyje. Filtravimo medžiaga turi išlaikyti savo formą esant didžiausiam projektiniam oro kiekiui. Filtrai neregeneruojami ir turi būti keičiami suveikus signalizacijai rodančiai filtro užteršimą. Visi filtrai turi atitikti Eurovent 4/5 normas. <i>Šildytuvai</i> . Elektrinis su nerūdijančio plieno kaitinimo elementais ir apsauga nuo perkaitimo. <i>Šilumokaitis</i> . Naudojamas šiluminės energijos atgavimui iš šalinamo oro srauto ir jos perdavimui į patalpą tiekiamam orui. Šilumokaitis pagamintas iš plonų aliuminio plokštelių. <i>Apsauga nuo užšalimo</i> . Kai išorės oro temperatūra labai žema, šalinamo oro temperatūra krenta žemiau 4°C. Šilumokaičio temperatūrinio naudingumo koeficientas – iki 89%. <i>Ventiliatoriai</i> . Ventiliatoriaus sparnuotė montuojama tiesiai ant variklio ašies. Ventiliatoriaus variklis EC tipo. Komplektuojamas su dažnio keitikliu. <i>Valdymas</i> . Vėdinimo įrenginys komplektuojamas su gamykline automatika.
2.	T.S.1.2	Priešgaisrinis vožtuvas skirtas sustabdyti dūmų ir ugnies plitimą vėdinimo sistema gaisro atveju. Vožtuvas automatiškai užsidaro išsilydžius saugikliui, jei oro temperatūra pakyla iki 72 °C, gali būti ir su elektrine pavara. Vožtuvo atsparumas ugniai – 2 valandos. Visi priešgaisriniai vožtuvai turi būti testuoti Lietuvoje.
3.	T.S.1.3	Triukšmo slopintuvas skirtas ventiliatoriaus keliamo triukšmo slopinimui. Montuojamas už ventiliatoriaus, tiekiamame ortakyje. Apvalus triukšmo slopintuvas pagamintas iš cinkuotos skardos iš vidaus padengtos izoliaciniu sluoksniu. Vidinis slopintuvo skersmuo – pagal ortakio diametrą.
4.	T.S.1.4	Apvalaus skerspjūvio oro tiekimo skirstytuvas, montuojamas lubose. Skirstytuvas susideda iš įėjimo kūgio ir pačio skirstytuvo korpuso su garsą sugeriančia medžiaga. Pasukant skirstytuvo oro paskirstymo diską, galima laispiškai keisti oro srovės sklaidimo ribas ir slėgio kritimą. Keičiant plyšio aplink ekraną aukštį, galima paskirstyti orą vėduokline arba glaustąja srove. Skirstytuvas pagamintas iš karštu būdu baltos spalvos (RAL 9010–80) milteliniu emaliu padengtos cinkuotos plieno skardos. Skirstytuvas tvirtinamas su fiksavimo spyruoklėmis, nepriklausomai nuo to, ar montažas atliekamas su montažiniu rėmu, ar tiesiai ant ortakio. Dydžiai: Ø80–250.
5.	T.S.1.5	Apvalaus skerspjūvio oro šalinimo difuzorius, montuojamas lubose. Difuzorius turi užfiksuojamą centrinį kūgį, kurį sukant galima reguliuoti slėgį ir tuo pačiu šalinamo oro kiekį. Difuzorius pagamintas iš karštu būdu baltos spalvos (RAL 9010–80) milteliniu emaliu padengtos cinkuotos plieno skardos. Dydžiai: Ø100–125.
6.	T.S.1.6	Apvalaus skerspjūvio išorės grotelės, gaminamos iš nikelio–chromo lydinio, tinkamos montuoti lauke, atsparios korozijai. Konstrukcija su apsauga nuo kritulių ir metaliniu tinkleliu nuo vabzdžių. Komplekte: apsauginis kondensato latakas, guminė tarpinė, tvirtinimo varžai.
7.	T.S.1.7	Apvali reguliavimo sklendė skirta reguliuoti ir matuoti oro kiekį, naudojama vėdinimo sistemų hidrauliniame sureguliuojamui. Sklendės viduje yra daug mentelių, kurias pasukant galima keisti oro pratekėjimo skerspjūvio plotą. Kūginis mentelių išdėstymas užtikrina tylų sklendės darbą ir simetrinį oro

		srautą ašies atžvilgiu. Matuojama mikromanometru nustatant oro slėgio kritimą sklendėje. Atbulinės traukos sklendės statomos į apvalius ortakius. Sklendė gaminama iš galvanizuoto plieno. Galima montuoti bet kokioje padėtyje.
8.	T.S.1.8	Spiralinių ortakių tinklas turi būti iš cinkuoto juostinio plieno. Plieno storis priklausomai nuo skersmens: iki Ø100 – 0,5mm, Ø101–200 – 0,6mm, Ø201–500 – 0,8mm, Ø501–1000 – 1,0mm, Ø1000–1600 – 1,25mm. Ortakių sandarumo klasė C. Fasoninės detalės (alkūnės, trišakiai, perėjimai ir kt.) turi būti integruotos į vientisą standartinę sistemą. Gaminamos iš cinkuoto lakštinio plieno. Ortakiai turi būti įžeminti.
9.	T.S.1.9	Visi išorės oro paėmimo ir oro šalinimo ortakiai vėdinimo įrangos patalpose turi būti izoliuojami šilumine izoliacija iš akmens vatos, kurios storis $\delta=50$ mm, šilumos laidumo koeficientas $\lambda=0,035$ W/(mK). Izoliacija turi būti su aliuminio folijos padengimu.
Vėdinimo sistemos montavimas		
1.	T.S.2.1	Prieš pradėdant vėdinimo įrenginių ir sistemų montavimo darbus, turi būti atlikti tokie darbai: - statybinėse konstrukcijose įrengtos angos ortakių montavimui; - įstiklinti langai; - įrengtos įdėtinės detalės ortakių bei įrenginių tvirtinimui. Montuojant vėdinimo sistemas turi būti užtikrinta: - vėdinimo, kondicionavimo įrenginių horizontalumas ir stabilumas; - sujungimų sandarumas ir tvirtinimo detalių tvirtumas bei patikimumas; - ortakių ašių tiesumas; - galimybė prieiti remonto atveju, o kur reikia aptarnauti ir eksploatacijos metu. Prieš montavimą tikrinama, ar į ortakių vidų nepateko nešvarumų ar kitų daiktų.
2.	T.S.2.2	Įrengimai ir sistemų dalys atvežami pakuotėse. Kontrolės matavimo prietaisai bei automatikos įranga pristatoma taip pat atskirai.
3.	T.S.2.3	Staciakampės kanalinės vėdinimo sistemos įrenginiai tarpusavyje jungiami flanšais su guminėmis tarpinėmis. Kanalinė vėdinimo sistema ir horizontalusis ortakių tinklas turi būti kabinamas prie lubų, kolonų, sijų ir t.t. Maksimalus atstumas tarp atramų 2 m. Atrėmimo sistema turi būti tokia, kad nebūtų perduodama jokie įtempimo į skersines siūles. Vertikalūs vėdinimo kanalai turi būti paremiami prie sujungimų plieninėmis apkabomis su suvirintais arba užkniedytais kaiščiais, siekiant ortakių tinkle apsaugoti atramas nuo nuslydimo.
4.	T.S.2.4	Vertikalūs ortakiai neturi nukrypti nuo vertikalės daugiau kaip 2 mm vienam metrui ortakio ilgio. Ortakiai, skirti transportuoti drėgnam orui, neturi būti su išilgine siūle apatinėje ortakio dalyje ir montuojami su nuolydžiu 1–1,5 % link drenažo vietos (pagal oro srauto judėjimo kryptį). Ortakių sekcijos jungiamos naudojant purios ar monolitinės gumos 4–5 mm storio tarpines. Horizontalūs bei vertikalūs ortakiai tvirtinami atstumu, ne didesniu kaip 4 m.
5.	T.S.2.5	Vėdinimo sistemos priimamos atlikus priešpaleidiminį bandymą ir reguliavimą, o taip pat apžiūrėjus sistemų išorę. Priešpaleidiminiai bandymai atliekami patikrinant: - ar ventiliatoriaus našumas atitinka projektinį; - ortakių ir sistemos elementų sandarumą; - kiek faktiškai tiekiamo ir šalinamo oro kiekiai atitinka projektinius; - oro šildytuvų ir šaldymo sekcijų tolygų šildymą.
6.	T.S.2.6	Nesandarumų dydis ortakiuose ir kituose sistemos elementuose nustatomas pagal papildomai pasiurbiama ar netenkama oro kiekį, kuris neturi viršyti 10 % ventiliatoriaus našumo. Bandant vėdinimo sistemas, leidžiami tokie nukrypimai nuo projektinių rodiklių: - 10 % oro kiekio, pagrindiniais ortakių tarpais bendro vėdinimo sistemoje; - 10 % oro kiekio, praeinančio pro tiekimo šalinimo antgalį. Iki bandymo vėdinimo įrenginiai turi dirbti nepertraukiamai ir tinkamai 7 valandas.

7.	T.S.2.7	<p>. Atlikus priešpaleidiminių sistemų bandymą ir reguliavimą turi būti surašytas pridavimo aktas, o prie jo turi būti pateikti tokie dokumentai:</p> <ul style="list-style-type: none"> - darbo brėžinių komplektas su įrašais asmenų, atsakingų už montavimo darbų atlikimą; - paslėptų darbų ir tarpinių konstrukcijų priėmimo aktai; - vėdinimo sistemų priešpaleidiminių bandymų ir reguliavimo rezultatų aktas (vėdinimo sistemos pasas); - kiekvieno įrenginio pasas. <p>Sanitarinių – higieninių vėdinimo sistemų įrenginių bandymai ir derinimas, turi būti atliekami, esant pilnam vėdinamų patalpų technologiniam apkrovimui.</p>
----	---------	--

3.2.4 Medžiagų, įrenginių kiekių žiniaraštis

Eil. Nr.	Aprašymas	Mato vnt.	Kiekis	Žymuo	Pastabos
Vėdinimo sistema					
1.	Vėdinimo įrenginys su plokšteliu šilumokaičiu 11047/11047 m ³ /h, 687/687Pa.	Vnt.	1	T.S.3.1	
2.	Vėdinimo įrenginys su plokšteliu šilumokaičiu 1473/1473 m ³ /h, 147/147Pa.	Vnt.	5	T.S.3.1	
3.	Priešgaisrinis vožtuvas Ø800	Vnt.	2	T.S.3.2	
4.	Priešgaisrinis vožtuvas Ø630	Vnt.	2	T.S.3.2	
5.	Apvalus triukšmo slopintuvas 800–50–900	Vnt.	2	T.S.3.3	
6.	Apvalaus skerspjuvio oro tiekimo skirstytuvas, Ø80	Vnt.	14	T.S.3.4	
7.	Apvalaus skerspjuvio oro tiekimo skirstytuvas, Ø100	Vnt.	13	T.S.3.4	
8.	Apvalaus skerspjuvio oro tiekimo skirstytuvas, Ø160	Vnt.	8	T.S.3.4	
9.	Apvalaus skerspjuvio oro tiekimo skirstytuvas, Ø200	Vnt.	37	T.S.3.4	
10.	Apvalaus skerspjuvio oro tiekimo skirstytuvas, Ø250	Vnt.	20	T.S.3.4	
11.	Apvalaus skerspjuvio oro šalinimo difuzorius, Ø80	Vnt.	12	T.S.3.5	
12.	Apvalaus skerspjuvio oro šalinimo difuzorius, Ø160	Vnt.	38	T.S.3.5	
13.	Apvalaus skerspjuvio oro šalinimo difuzorius, Ø200	Vnt.	32	T.S.3.5	
14.	Išorės grotelės Ø1250 η–0,5	Vnt.	1	T.S.3.6	
15.	Išorės grotelės Ø500 η–0,5	Vnt.	2	T.S.3.6	
16.	Išorės grotelės Ø200 η–0,5	Vnt.	2	T.S.3.6	
17.	Išorės grotelės Ø200 η–0,5	Vnt.	15	T.S.3.6	
18.	Stogo grotelės Ø1250	Vnt.	1	T.S.3.6	
19.	Reguliavimo sklendė Ø100	Vnt.	42	T.S.3.7	
20.	Reguliavimo sklendė Ø200	Vnt.	33	T.S.3.7	
21.	Reguliavimo sklendė Ø250	Vnt.	12	T.S.3.7	
22.	Reguliavimo sklendė Ø315	Vnt.	11	T.S.3.7	
23.	Cinkuotos skardos ortakis Ø100	m	73	T.S.3.8	
24.	Cinkuotos skardos ortakis Ø200	m	470	T.S.3.8	
25.	Cinkuotos skardos ortakis Ø250	m	281	T.S.3.8	
26.	Cinkuotos skardos ortakis Ø315	m	337	T.S.3.8	

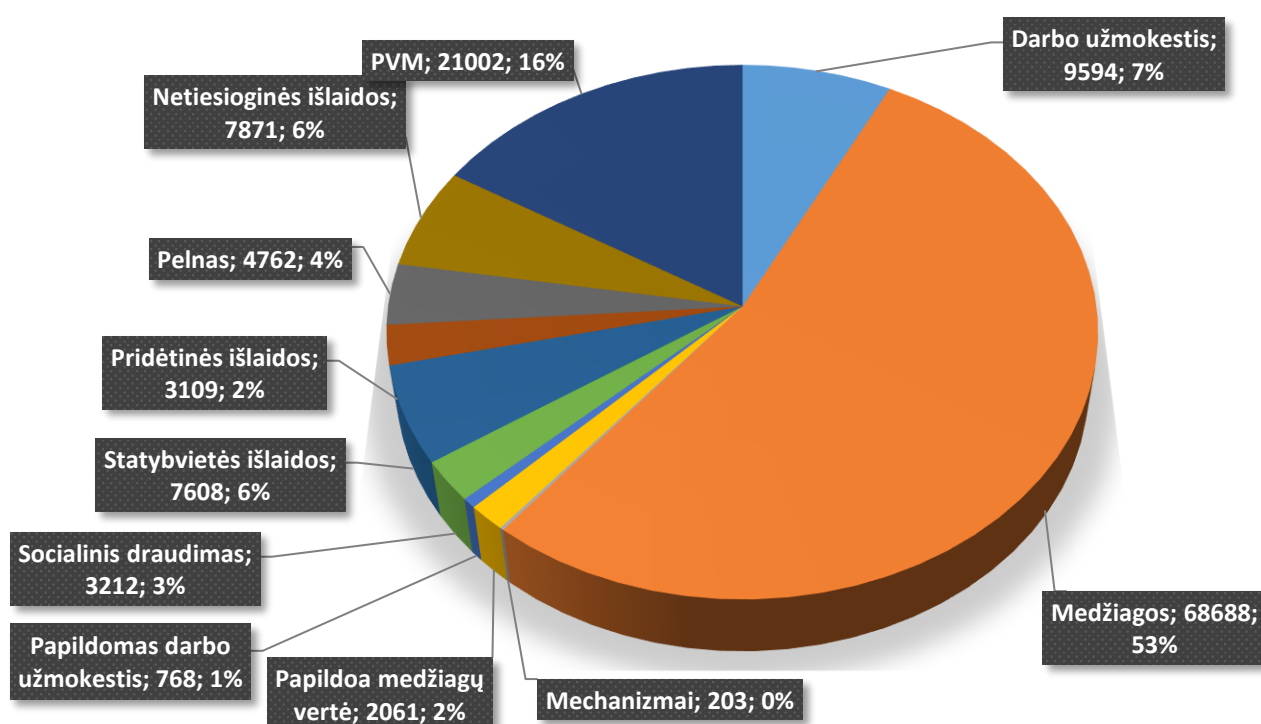
27.	Cinkuotos skardos ortakis Ø400	m	74	T.S.3.8	
28.	Cinkuotos skardos ortakis Ø500	m	142	T.S.3.8	
29.	Cinkuotos skardos ortakis Ø630	m	7	T.S.3.8	
30.	Cinkuotos skardos ortakis Ø800	m	48	T.S.3.8	
31.	Cinkuotos skardos alkūnė 90°Ø100	Vnt.	88	T.S.3.8	
32.	Cinkuotos skardos alkūnė 90°Ø200	Vnt.	97	T.S.3.8	
33.	Cinkuotos skardos alkūnė 90°Ø250	Vnt.	4	T.S.3.8	
34.	Cinkuotos skardos alkūnė 90°Ø315	Vnt.	8	T.S.3.8	
35.	Cinkuotos skardos alkūnė 90°Ø500	Vnt.	2	T.S.3.8	
36.	Cinkuotos skardos alkūnė 90°Ø800	Vnt.	12	T.S.3.8	
37.	Cinkuotos skardos trišakis Ø200–100–200	Vnt.	13	T.S.3.8	
38.	Cinkuotos skardos trišakis Ø250–100–250	Vnt.	7	T.S.3.8	
39.	Cinkuotos skardos trišakis Ø315–100–315	Vnt.	12	T.S.3.8	
40.	Cinkuotos skardos trišakis Ø400–160–400	Vnt.	4	T.S.3.8	
41.	Cinkuotos skardos trišakis Ø200–200–200	Vnt.	26	T.S.3.8	
42.	Cinkuotos skardos trišakis Ø250–200–250	Vnt.	17	T.S.3.8	
43.	Cinkuotos skardos trišakis Ø315–200–315	Vnt.	20	T.S.3.8	
44.	Cinkuotos skardos trišakis Ø315–250–315	Vnt.	1	T.S.3.8	
45.	Cinkuotos skardos trišakis Ø400–250–400	Vnt.	1	T.S.3.8	
46.	Cinkuotos skardos trišakis Ø500–250–500	Vnt.	1	T.S.3.8	
47.	Cinkuotos skardos trišakis Ø315–315–315	Vnt.	12	T.S.3.8	
48.	Cinkuotos skardos trišakis Ø400–315–400	Vnt.	2	T.S.3.8	
49.	Cinkuotos skardos trišakis Ø500–315–500	Vnt.	3	T.S.3.8	
50.	Cinkuotos skardos trišakis Ø630–315–630	Vnt.	1	T.S.3.8	
51.	Cinkuotos skardos trišakis Ø500–500–500	Vnt.	4	T.S.3.8	
52.	Cinkuotos skardos trišakis Ø600–500–600	Vnt.	2	T.S.3.8	
53.	Cinkuotos skardos trišakis Ø800–500–800	Vnt.	2	T.S.3.8	
54.	Cinkuotos skardos perėjimas Ø100xØ80	Vnt.	14	T.S.3.8	
55.	Cinkuotos skardos perėjimas Ø100xØ160	Vnt.	27	T.S.3.8	
56.	Cinkuotos skardos perėjimas Ø200xØ100	Vnt.	24	T.S.3.8	
57.	Cinkuotos skardos perėjimas Ø250xØ200	Vnt.	19	T.S.3.8	
58.	Cinkuotos skardos perėjimas Ø315xØ200	Vnt.	15	T.S.3.8	

59.	Cinkuotos skardos perėjimas Ø500xØ200	Vnt.	4	T.S.3.8	
60.	Cinkuotos skardos perėjimas Ø315xØ250	Vnt.	19	T.S.3.8	
61.	Cinkuotos skardos perėjimas Ø400xØ315	Vnt.	4	T.S.3.8	
62.	Cinkuotos skardos perėjimas Ø500xØ315	Vnt.	10	T.S.3.8	
63.	Cinkuotos skardos perėjimas Ø500xØ400	Vnt.	4	T.S.3.8	
64.	Cinkuotos skardos perėjimas Ø800xØ630	Vnt.	2	T.S.3.8	
65.	Cinkuotos skardos perėjimas Ø1250xØ800	Vnt.	2	T.S.3.8	
66.	Cinkuotos skardos perėjimas iš 900x1800 į 800	Vnt.	4	T.S.3.8	
67.	Cinkuotos skardos perėjimas iš 300x700 į 315	Vnt.	20	T.S.3.8	
68.	Cinkuotos skardos keturšakis Ø200– 200–200–200	Vnt.	1	T.S.3.8	
69.	Cinkuotos skardos keturšakis Ø200– 250–200–250	Vnt.	2	T.S.3.8	
70.	Cinkuotos skardos keturšakis Ø200– 315–200–315	Vnt.	3	T.S.3.8	
71.	Šiluminė izoliacija, s=50mm, $\lambda \leq 0,036 \text{ W/(mK)}$	m ²	12	T.S.2.9	
72.	Papildomos medžiagos ortakių tvirtinimui	kompl.	1		
Vėdinimo sistemos įrengimo darbai					
	Vėdinimo įrenginio montavimas ir aprišimas ortakiais	Vnt.	6		
	Angų nuo Ø100 iki Ø1250 sienose išmušimas	Vnt.	106		
	Angų nuo Ø100 iki Ø200 sienose išmušimas	m	1432		
	Skirstytuvų nuo Ø80 iki Ø250 montavimas	Vnt.	183		
	Išorės grotelių montavimas Ø1250	Vnt.	2		
	Išorės grotelių montavimas Ø500	Vnt.	10		
	Išorės grotelių montavimas Ø200	Vnt.	17		
	Ortakių izoliavimas	M2	12		
	Vėdinimo sistemos aerodinaminis balansavimas	Kompl.	6		

4. EKONOMINĖ DALIS

Magistrinio darbo metu buvo skaičiuota mechaninio vėdinimo sistemos kaina. Pasinaudojant sudarytais kiekių žiniaraščiais. Šamata skaičiuojama siekiant įvertinti ar suprojektuotos sistemos yra ekonomiškai pagrįstos. Šamatos sudarymui pasinaudojama programa „SISTELA“.

Atlikus skaičiavimus pagal lokalinę šamata, vėdinimo sistemos kaina lygi 121013,31 €. Vėdinimo sistemos ploto vieneto kaina 11.7 €. Į kainą įeina darbo užmokesčiai, medžiagos, mechanizmai, socialinio draudimo išlaidos, pridėtinės išlaidos, pelnas, pridėtinės vertės mokestis ir kitos išlaidos. Lokalinės šamatos žiniaraštis pateiktas 11 priede Kainos palyginimas pateiktas 1 diagramoje.



1 diagrama Vėdinimo sistemos lokalinė šamata

Išvados

- Išnagrinėjus patalpos šiluminius pritekėjimus galima matyti, kad didžiausi temperatūriniai pakitimai atsiranda, kuomet į tiriamą objektą šviečia tiesioginės saulės spinduliai.
- Išanalizavus išmatuotas temperatūras naudojant įvairius darbo režimus galima teigti, kad jokių ryškesnių pokyčių patalpos temperatūrai neatsirado. Vadinasi tiriamoje patalpose „naktinio“ vėsinimo technologija yra neefektyvi.
- Norint iširti efektyviausią „nakties“ vėsinimo režimą, tikslinga naudoti VAV sistemą, kuri leistu efektyviau panaudoti šaltesnį nakties orą.
- Pagal gautus duomenis galima matyti, kad tiriamoje patalpoje santykinė drėgmė atitinka higienos normų keliamus reikalavimus, o temperatūra daugumoje atveju perkopia normos ribas apie 15h dienos.
- Pastate suprojektuotas kondensacinis dujinis katilas, kurio projektinė galia 430 kW.
- Administraciniame / logistikos pastate suprojektuota kolektorinė šildymo sistema. Patalpose su langais iki grindų įrengiami konvektoriai su ventiliatoriais. Buitinėse patalpose grindinis šildymas. Sandėlio zonoje įrengiami oriniai kalorifieriai dėl didelio šildymo ploto. Likusiose patalpose naudojami plieniniai radiatoriai.
- Suprojektuotos dvi vėdinimo sistemos administraciniai ir sandėlio zonai. Administracinėje dalyje naudojama viena vėdinimo sistema T1/I1 – 11059 m³/h. Sandėlio zonoje naudojami 5 vėdinimo sistemos T2/I2 – 1459 m³/h. Taip pat katilinėje ir elektrinio krautuvo patalpose suprojektuotas natūralus vėdinimas.
- Apskaičiuota vėdinimo sistemos sąmatinė kaina, kuri lygi 121013,31€.
- Tyrimo metu gautą metodiką, galima panaudoti projektuojamo pastato vėdinimo sistemos, efektyviausiam eksploataciniam darbo režimui nustatyti.

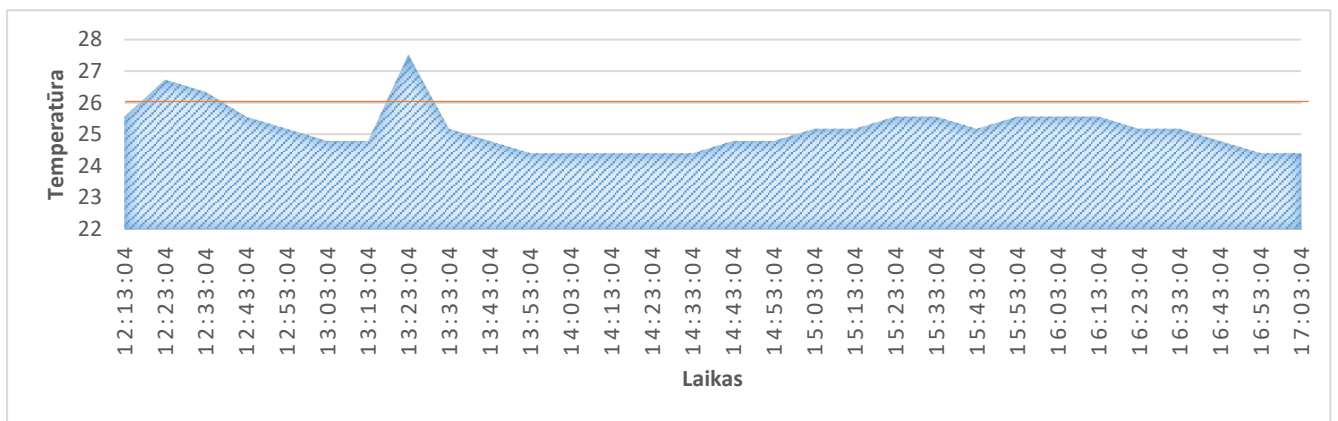
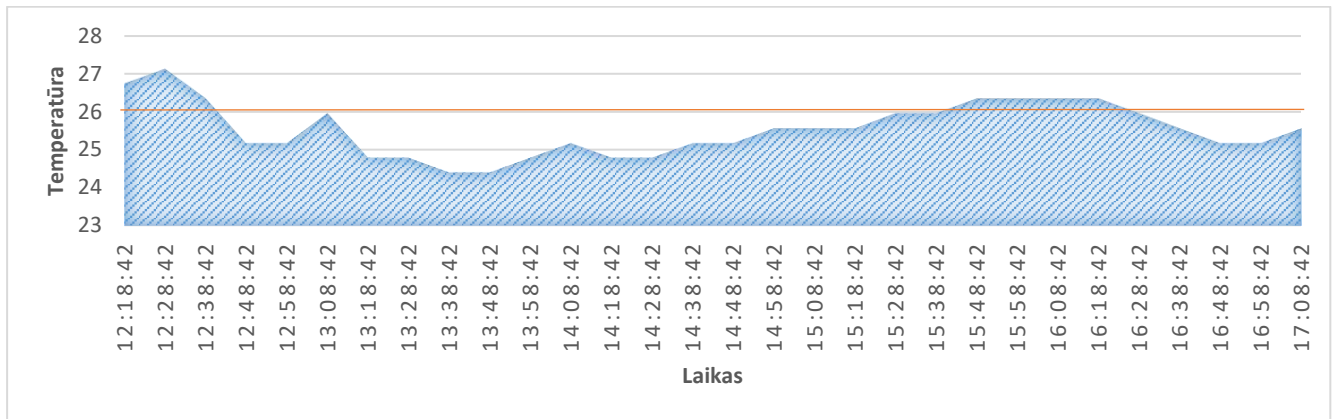
Literatūros sąrašas

1. Egidijus Juodis. „Vėdinimas“. Vilnius: Technologija, 2009 m. ISBN 978–9955–28–370–6.
2. HN 42:2009 "Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas". Valstybės žinios, 1996-04-10, Nr. 32–788. Energy and Buildings 42 (2010) 1309–1313.
3. M. Santamouris, A. Sskianaki, K. Pavlou „On the efficiency of the night ventilation techniques applied to residential buildings“.
4. Yingying Wang, Yanfeng Liu, Dengjia Wang, Jiaping Liu „Effect of the night ventilation rate on the indoor environment and air-conditioning load while wall inner surface moisture transfer“
5. Zhaojun Wang, Lingli Yi, Fusheng Gao „Night ventilation control strategies in office buildings“. Solar Energy 83 (2009) 1902–1913
6. Rubina Ramponia, Isabella Gaetanic, Adriana Angelottic „Influence of the urban environment on the effectiveness of natural night-ventilation of an office building“. Energy and Buildings 78 (2014) 25–34
7. Edna Shaviv *, Abraham Yezioro, Isaac G. Capeluto „Thermal mass and night ventilation as passive cooling design strategy“. Faculty of Architecture and Town Planning, Technion–Israel Institute of Technology, 32000 Haifa, Israel, 2001.
8. LR Statybos įstatymas (1996 m. kovo 19 d. Nr. I–1240, Vilnius) Valstybės žinios, 1996-04-10, Nr. 32–788
9. STR 2.01.01(1):2005 "Esminis statinio reikalavimas "Mechaninis atsparumas ir pastovumas" Valstybės žinios, 2005-09-27, Nr. 115–4195
10. STR 2.01.01(2):1999 "Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga" Valstybės žinios, 2000-02-25, Nr. 17–424
11. STR 2.01.01(3):1999 "Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga" patvirtinimo" Valstybės žinios, 2000-01-27, Nr. 8–215
12. STR 2.01.01(5):1999 "Esminiai statinio reikalavimai. Apsauga nuo triukšmo" patvirtinimo" pakeitimo Valstybės žinios, 2008-03-27, Nr. 35–1256
13. STR 2.01.01(6):2008 "Esminis statinio reikalavimas "Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas" Valstybės žinios, 2008-03-27, Nr. 35–1255
14. STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ TAR, 2016-12-01, Nr. 27896
15. STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ TAR, 2016-12-01, Nr. 27896.
16. HN 42:2009. Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas. Valstybės žinios, 2009-12-31, Nr. 159–7219.
17. HN 33:2011 Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje.

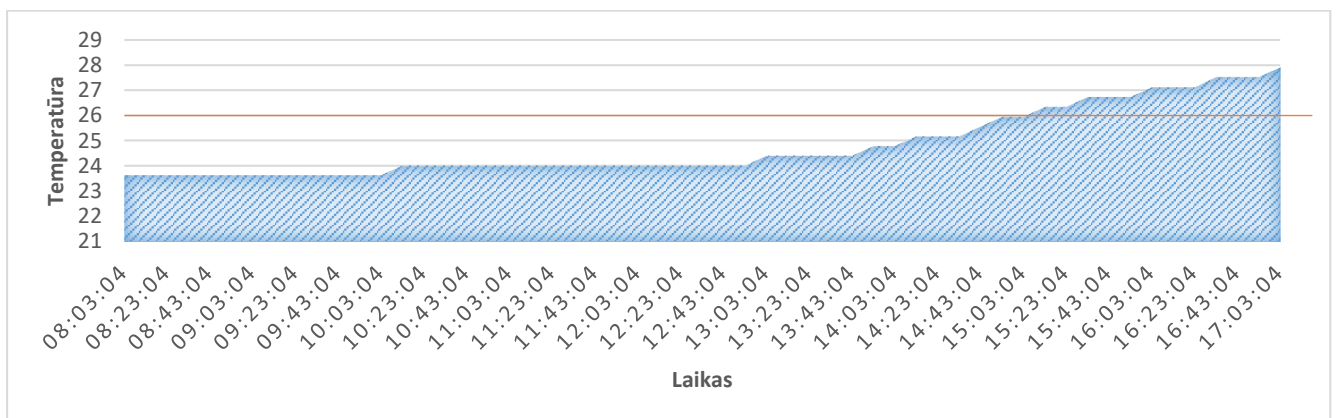
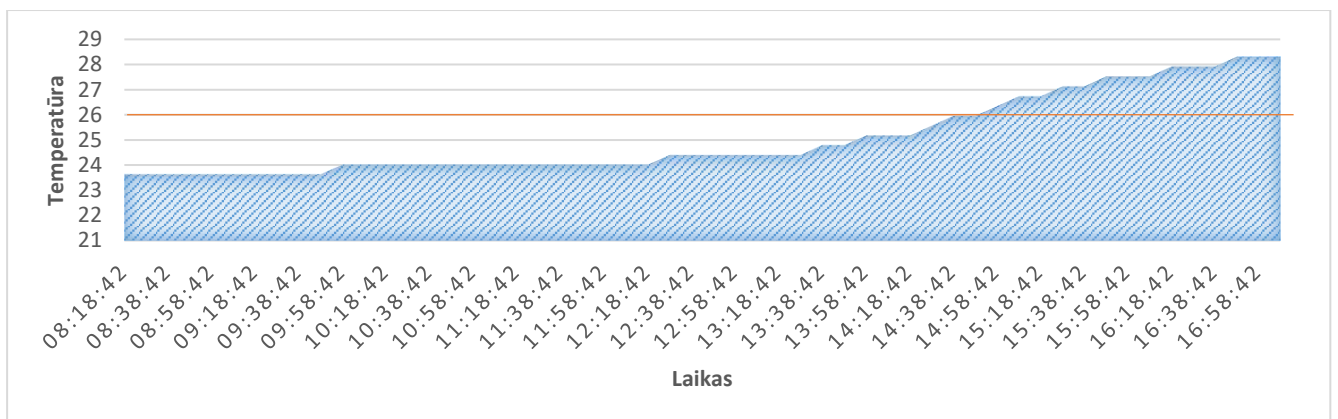
18. Vėdinimo sistemų gaisrinės saugos taisyklės Valstybės žinios, 2013-10-10, Nr. 106–5265
19. Dujų sistemų pastatuose įrengimo taisyklės, Valstybės žinios, 2012-05-01, Nr. 3–96
20. Šildymo sistemų, naudojančių kietąjį kurą, gaisrinės saugos taisyklės. Valstybės žinios, 2014-05-01, Nr. 115– 5798.

PRIEDAI

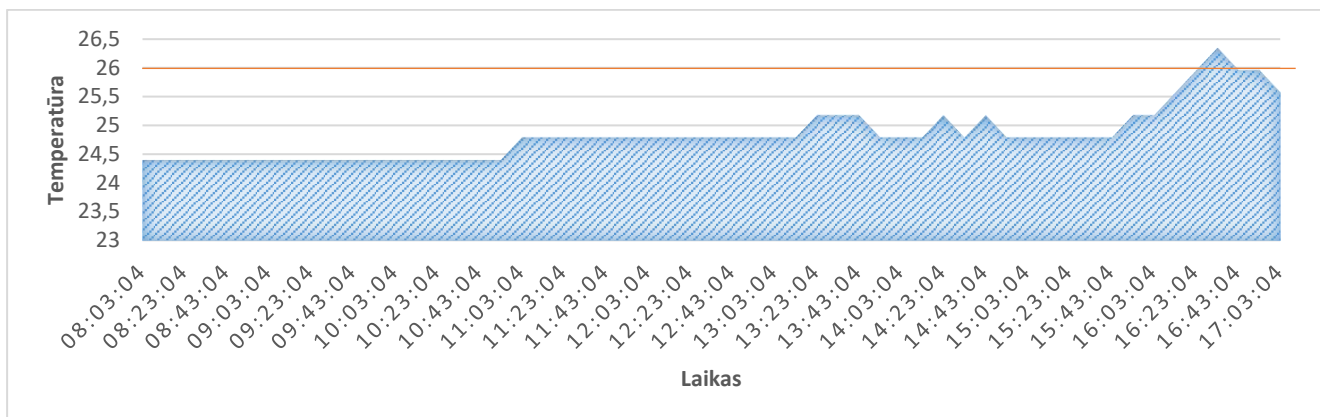
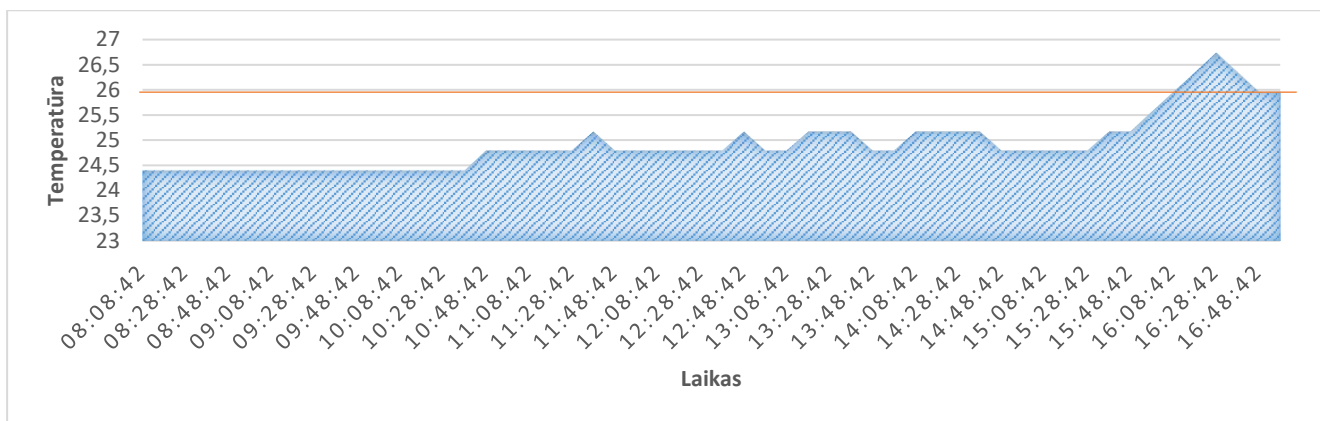
1 Priedas. Tyrimo rezultatų kiekvienos dienos temperatūrų grafikai.



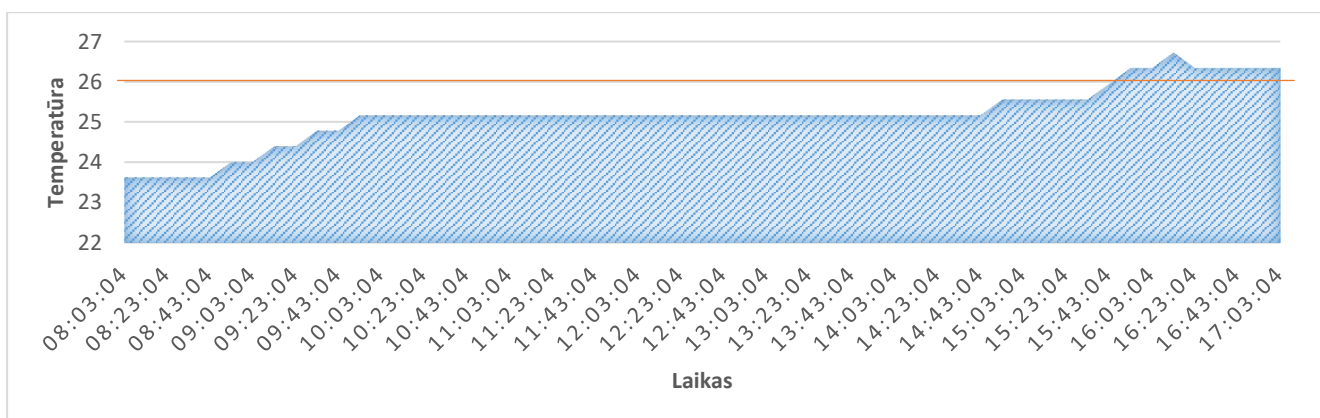
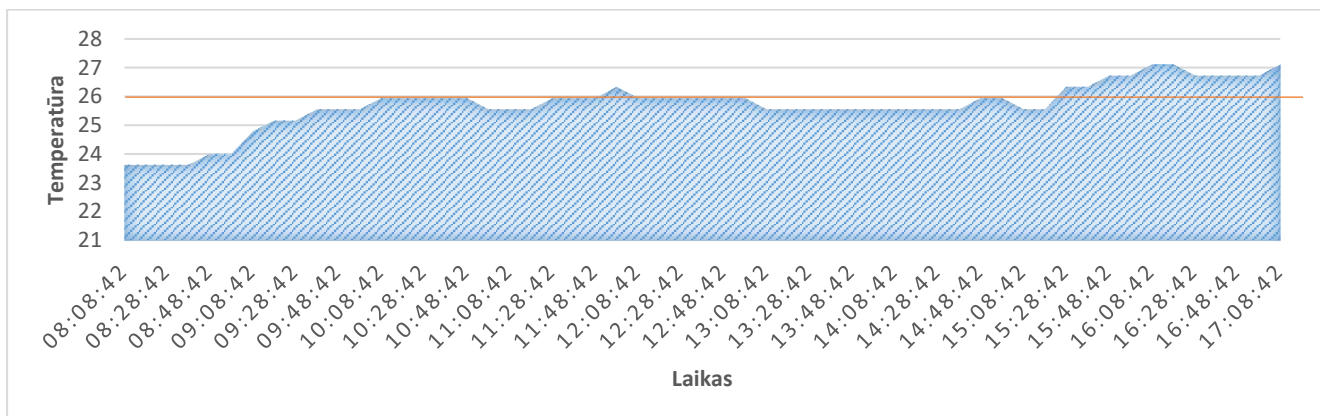
18 pav. 1 ir 2 prietaiso 2017-05-29 dienos temperatūros, darbo režimas nuo 8 iki 17h.



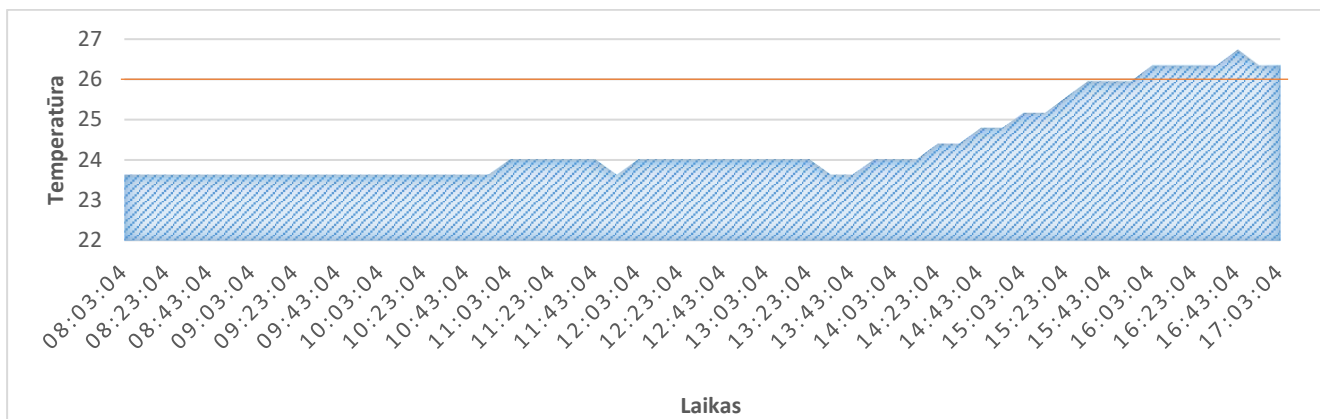
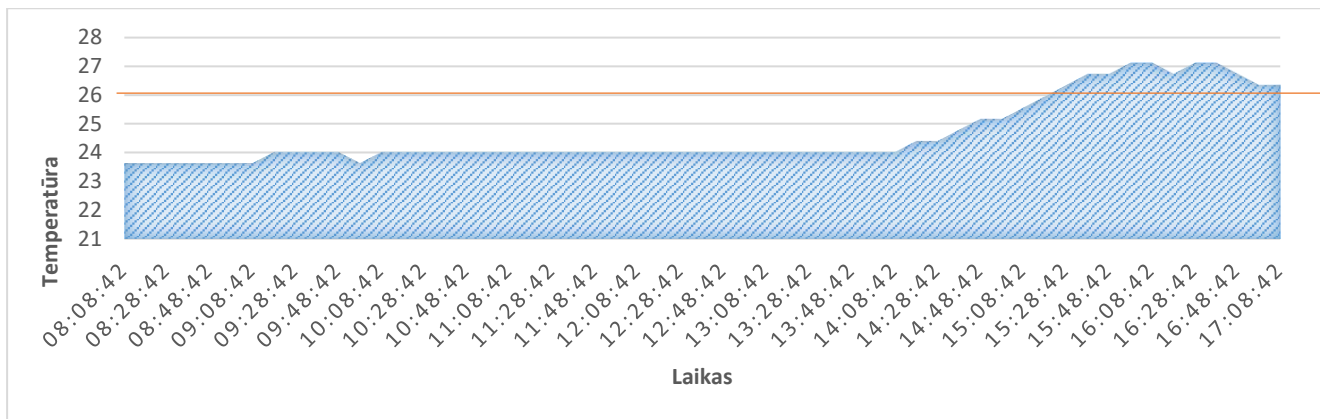
19 pav. 1 ir 2 prietaiso 2017-05-30 dienos temperatūros, darbo režimas nuo 8 iki 17h.



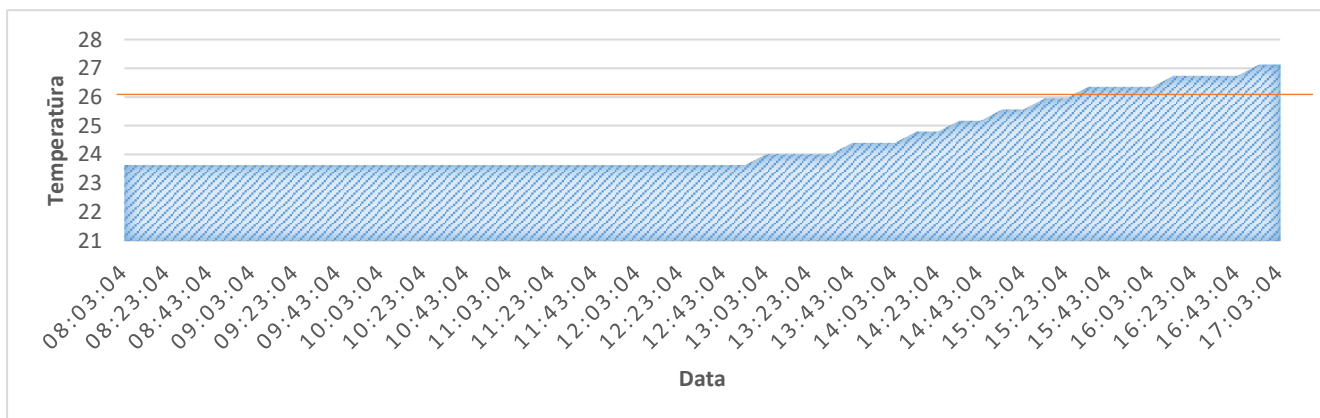
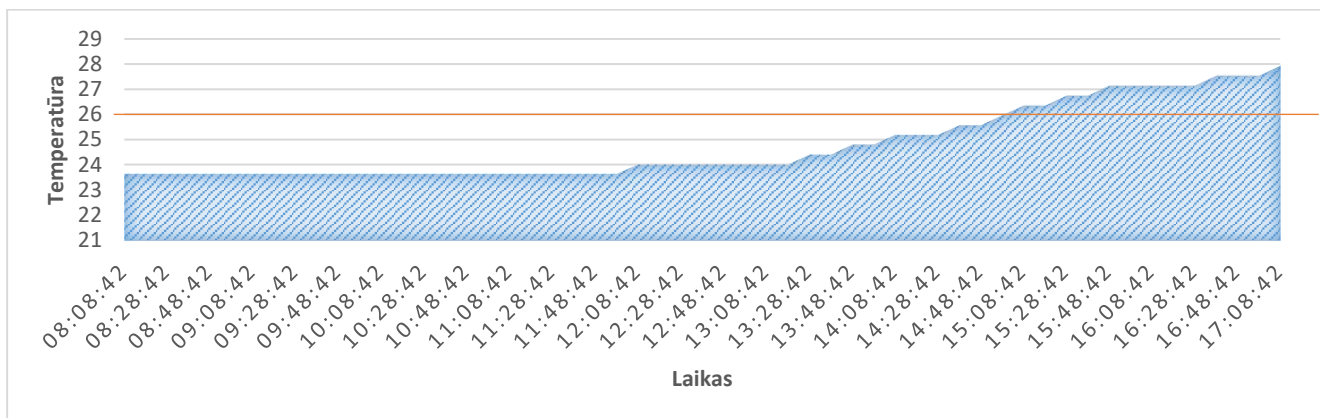
20 pav. 1 ir 2 prietaiso 2017-05-31 dienos temperatūros, darbo režimas nuo 8 iki 17h.



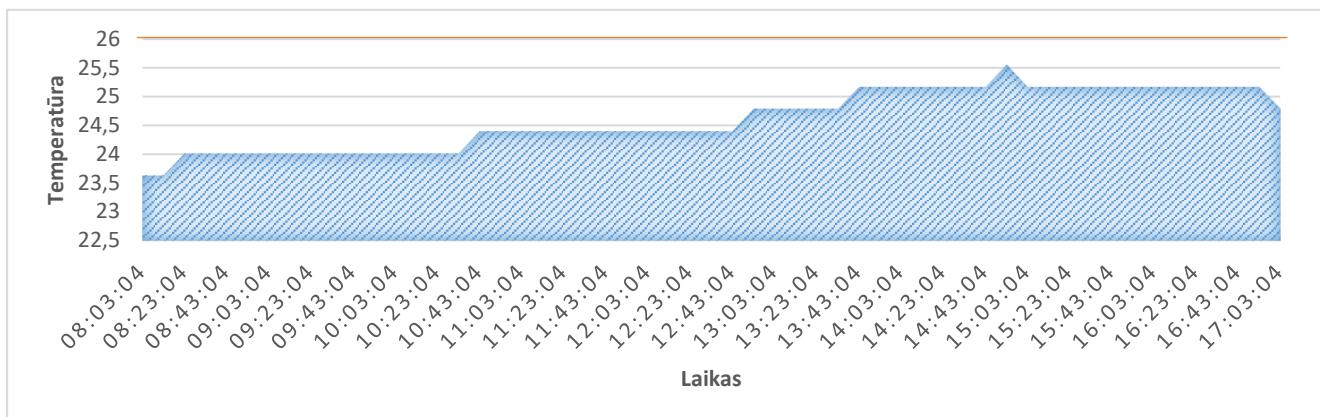
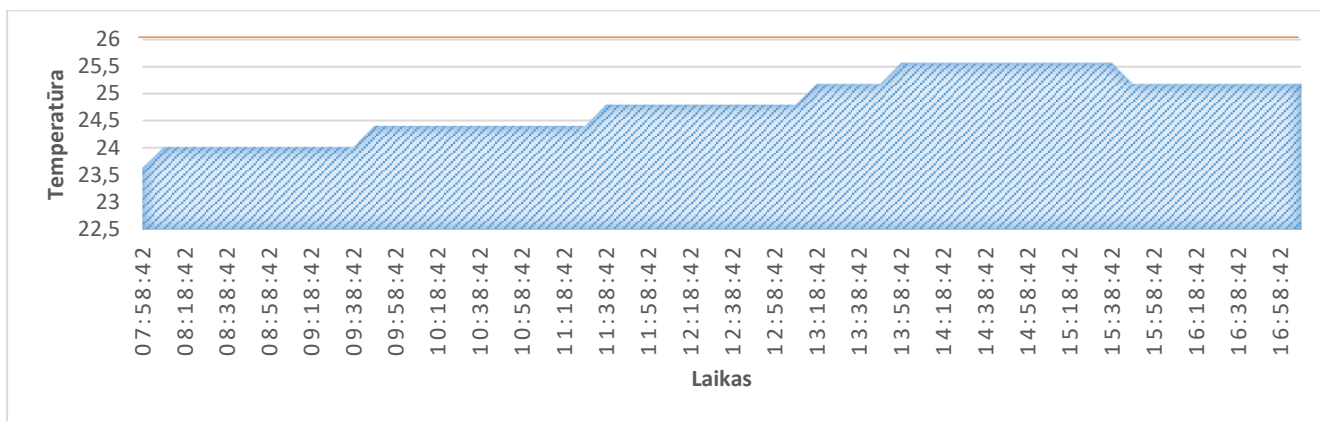
21 pav. 1 ir 2 prietaiso 2017-06-01 dienos temperatūros, darbo režimas nuo 7 iki 17h.



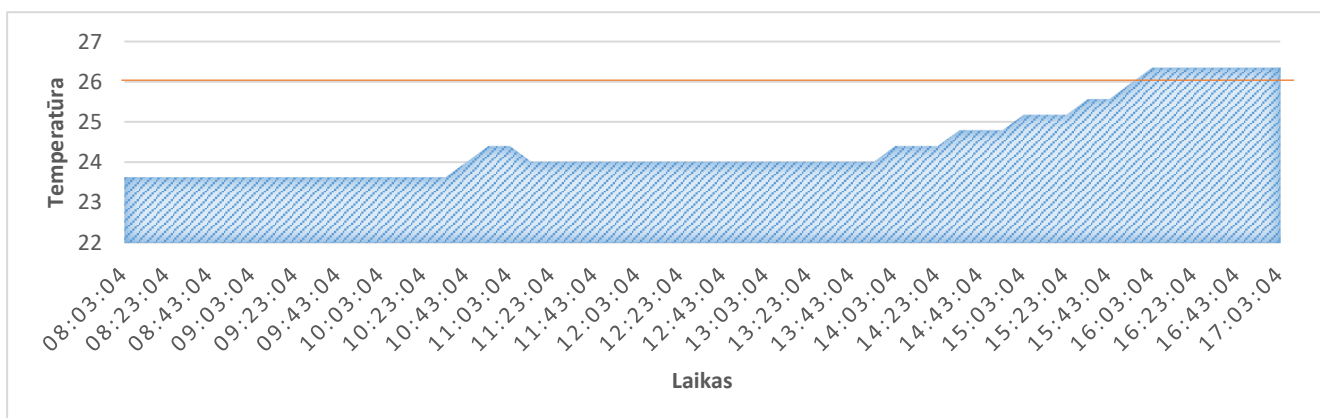
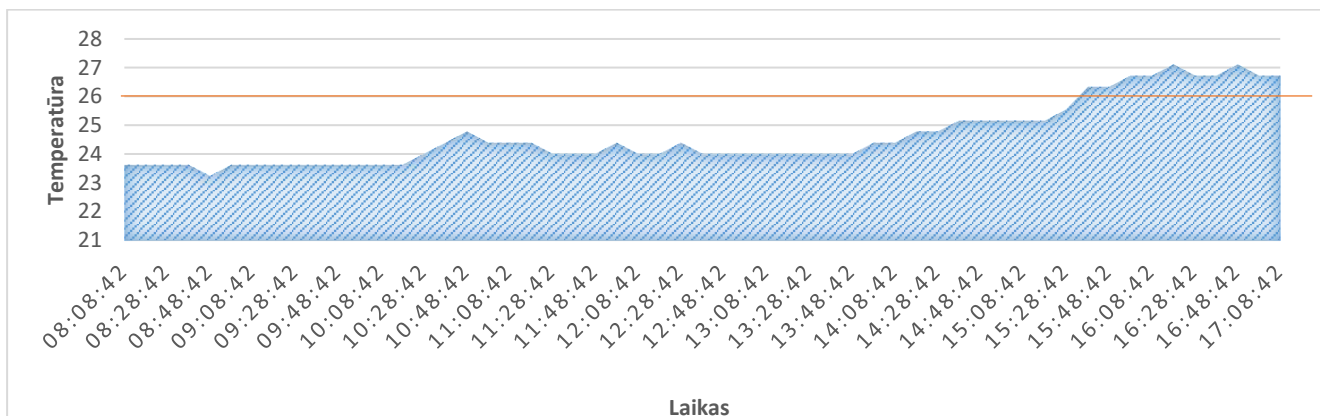
22 pav. 1 ir 2 prietaiso 2017-06-03 dienos temperatūros, darbo režimas nuo 7 iki 17h.



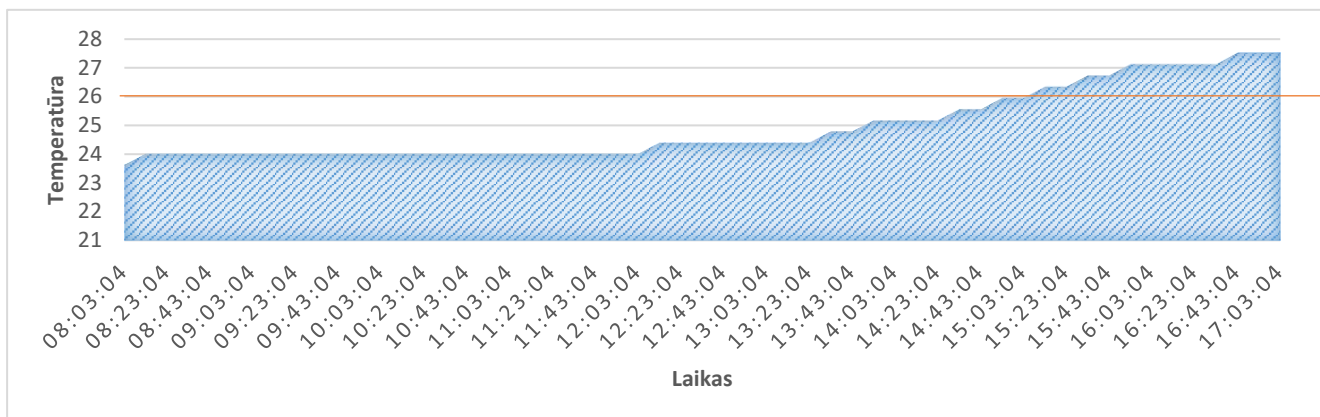
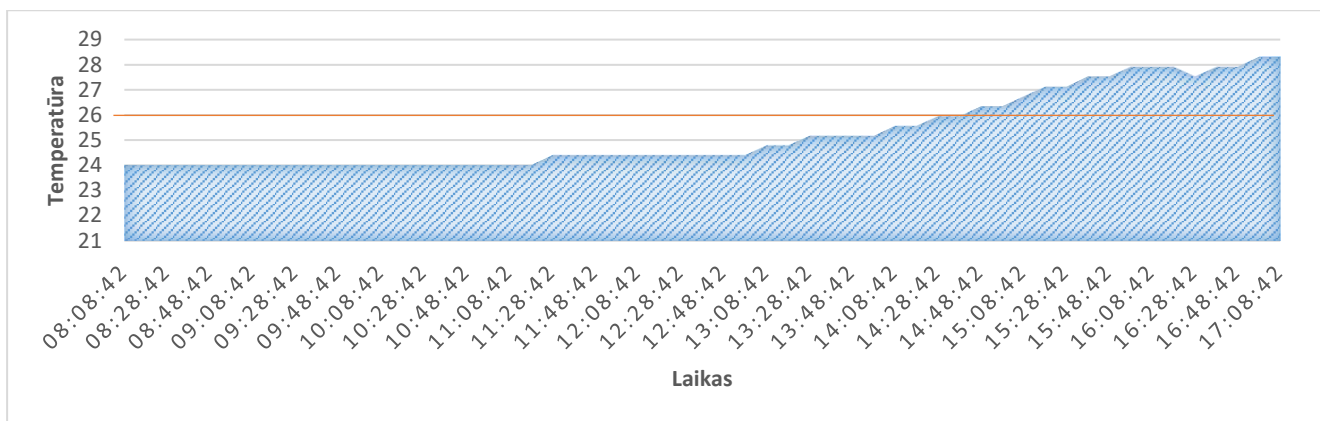
23 pav. 1 ir 2 prietaiso 2017-06-03 dienos temperatūros, darbo režimas nuo 7 iki 17h.



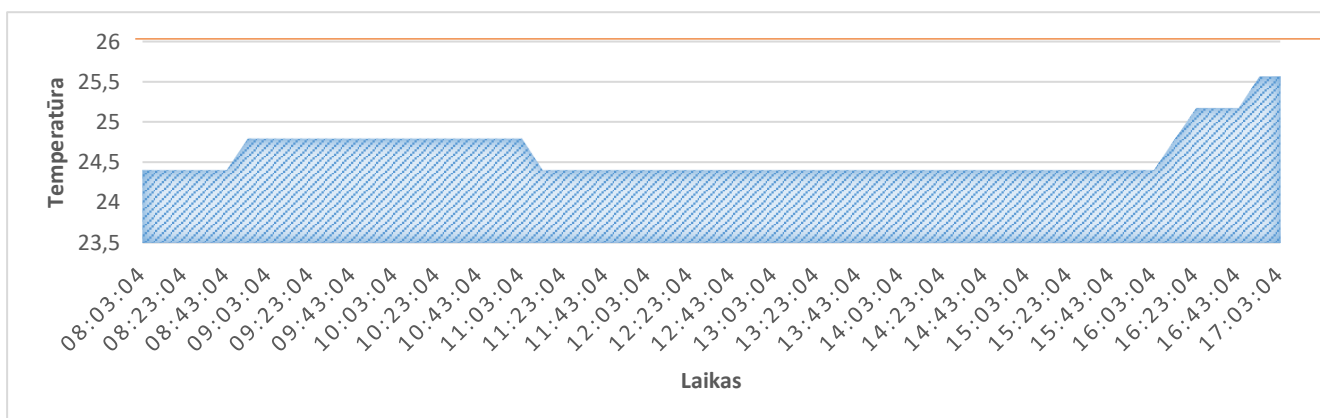
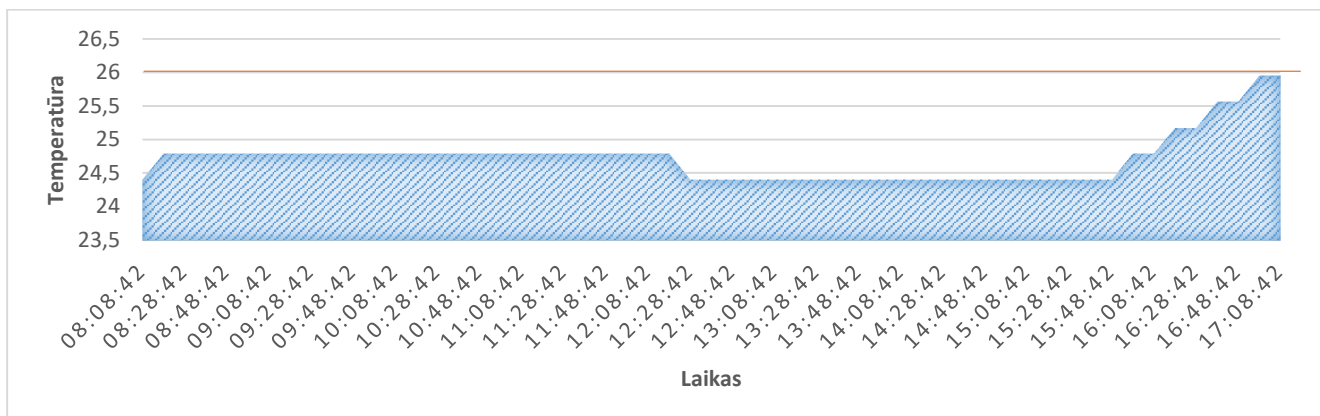
24 pav. 1 ir 2 prietaiso 2017-06-04 dienos temperatūros, darbo režimas nuo 6 iki 17h.



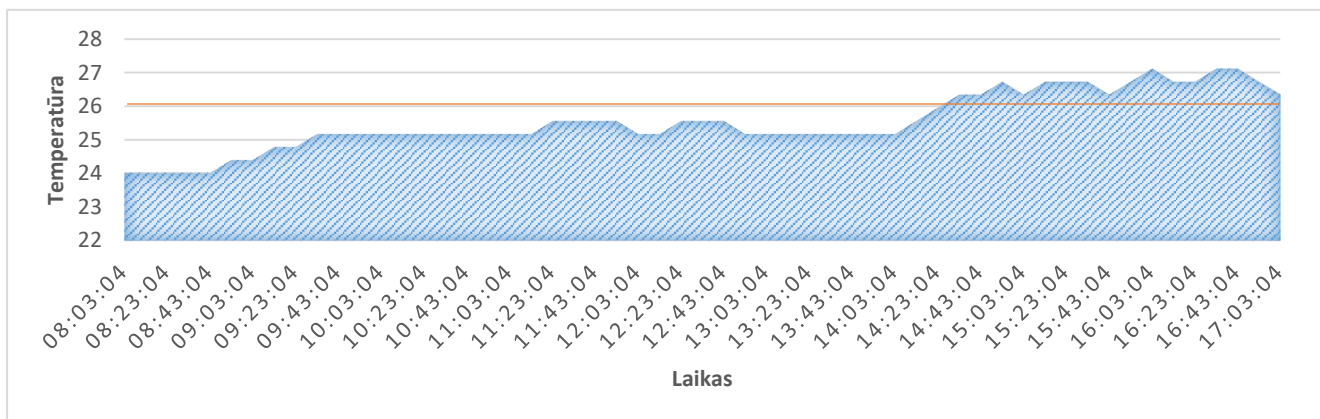
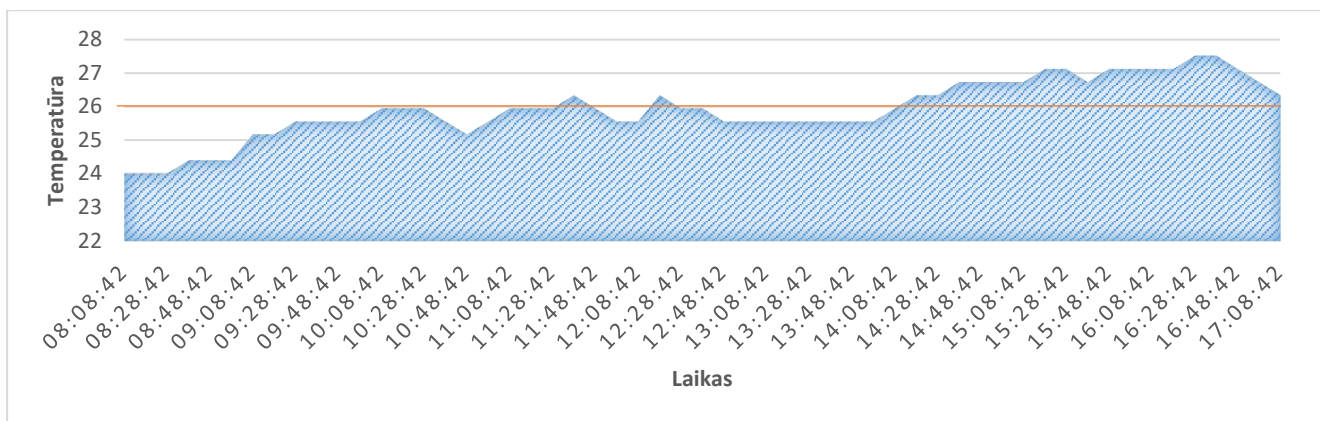
25 pav. 1 ir 2 prietaiso 2017-06-05 dienos temperatūros, darbo režimas nuo 6 iki 17h.



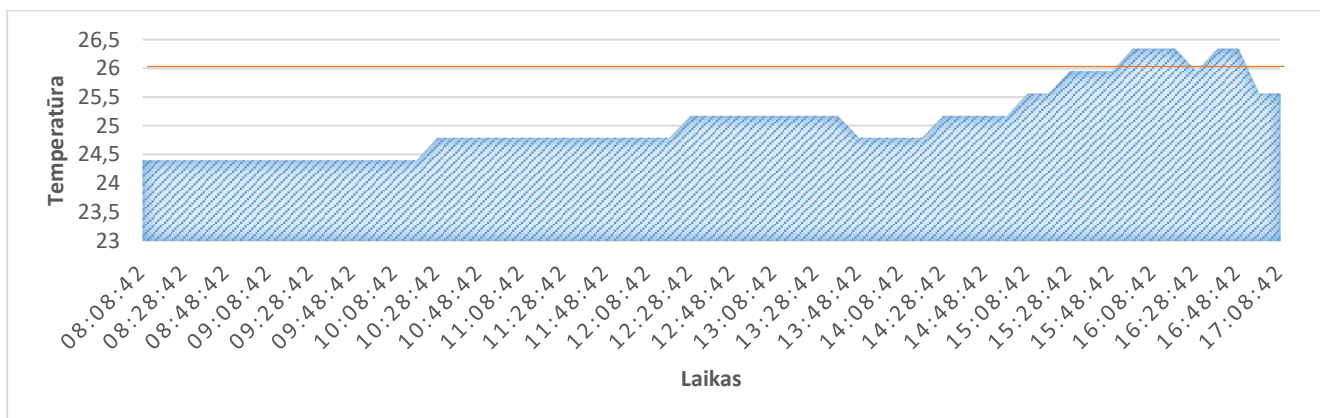
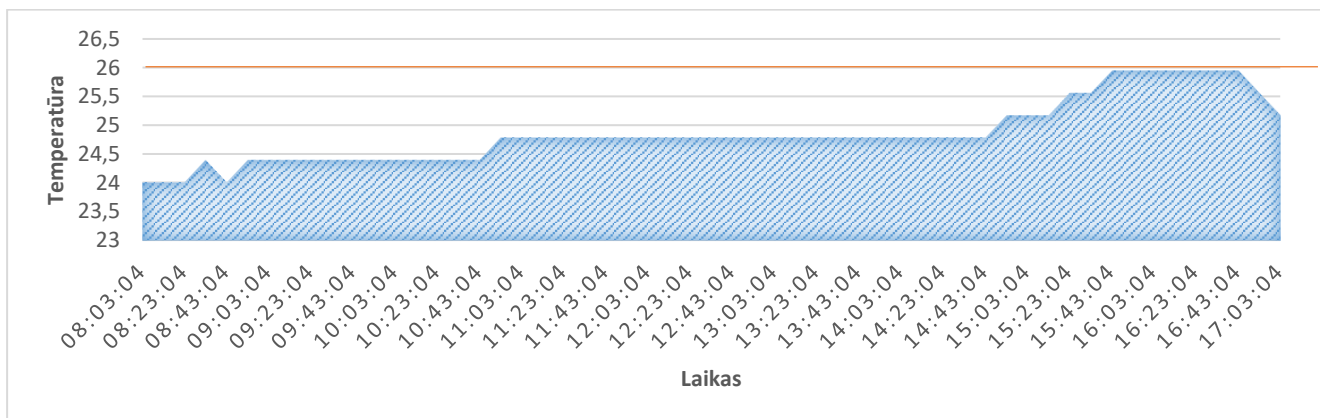
26 pav. 1 ir 2 prietaiso 2017-06-06 dienos temperatūros, darbo režimas nuo 5 iki 17h.



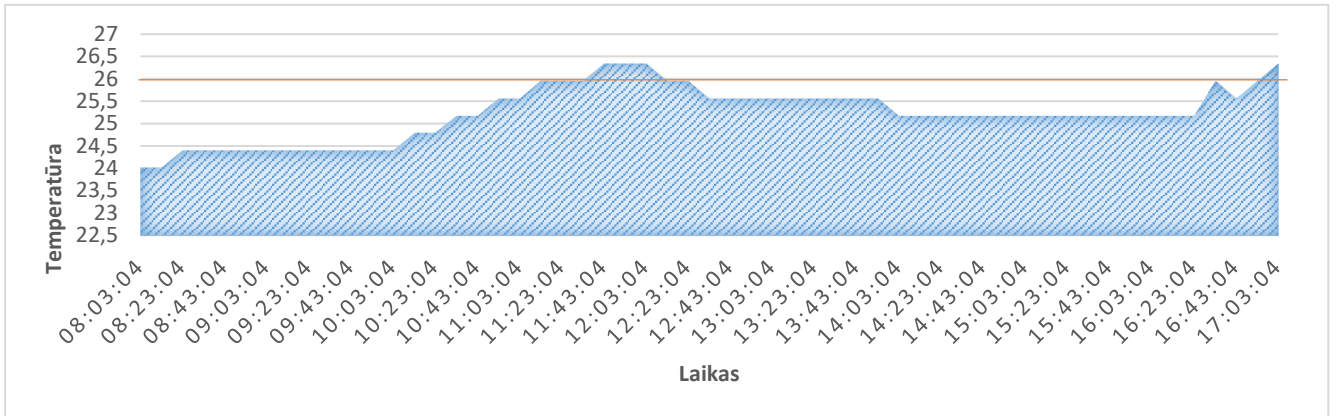
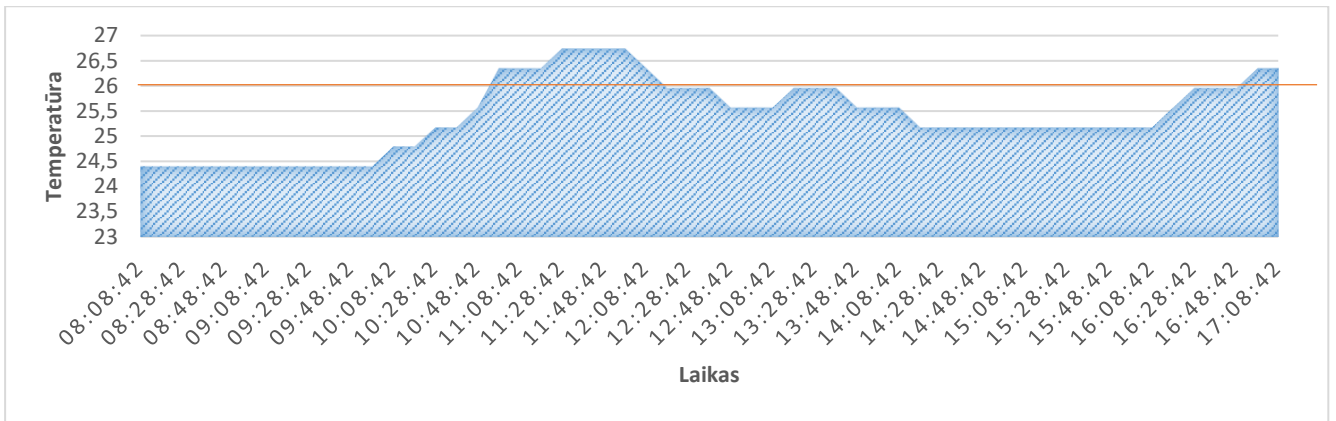
27 pav. 1 ir 2 prietaiso 2017-06-07 dienos temperatūros, darbo režimas nuo 5 iki 17h.



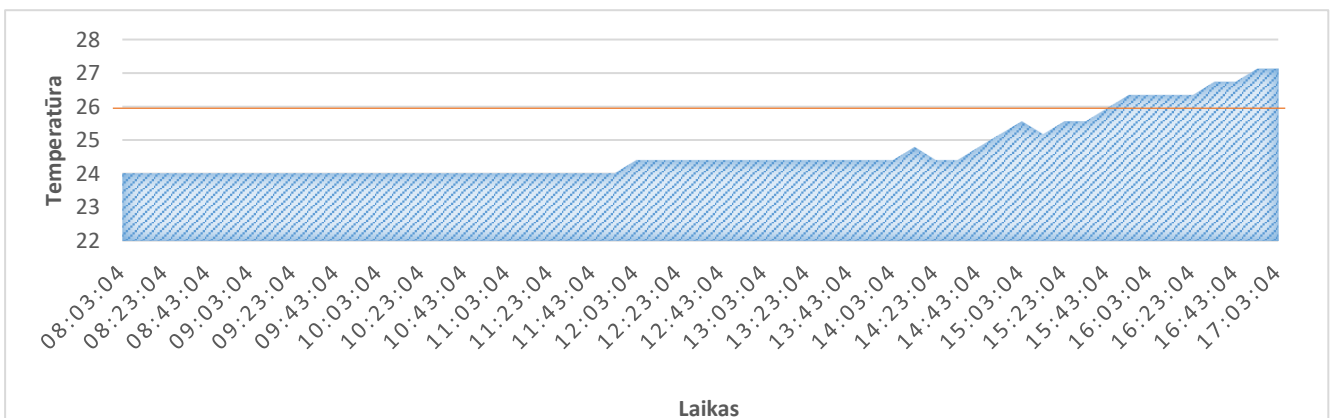
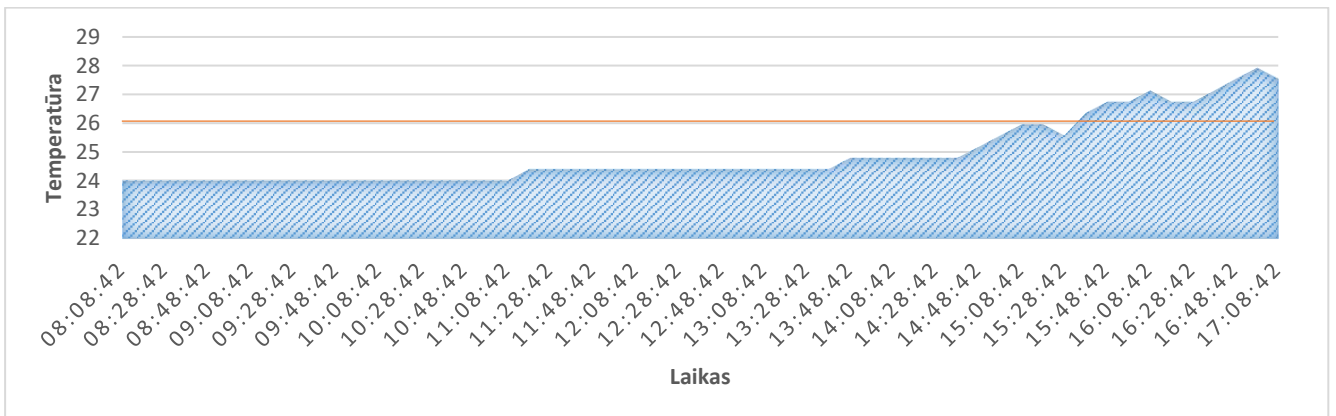
28 pav. 1 ir 2 prietaiso 2017-06-08 dienos temperatūros, darbo režimas nuo 5 iki 6 po to nuo 8 iki 17h.



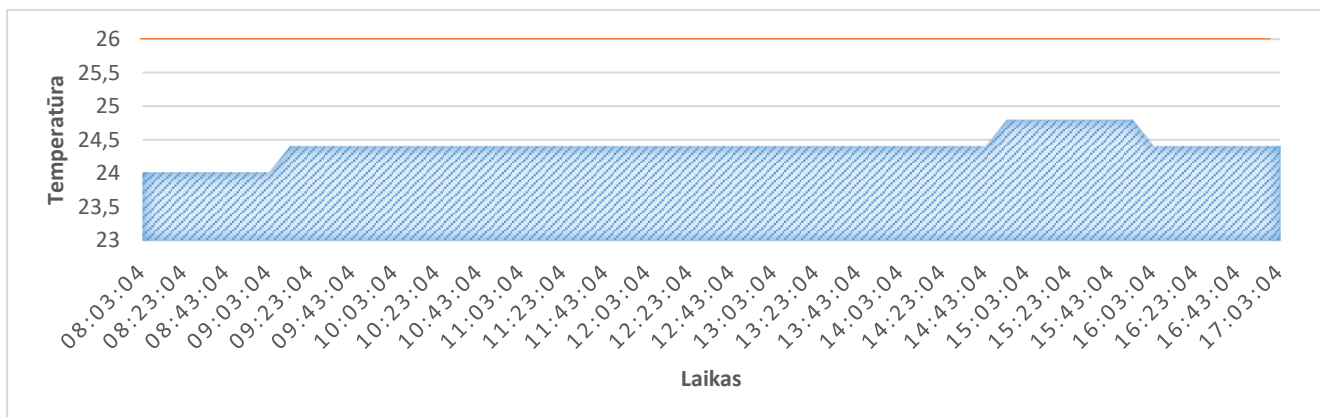
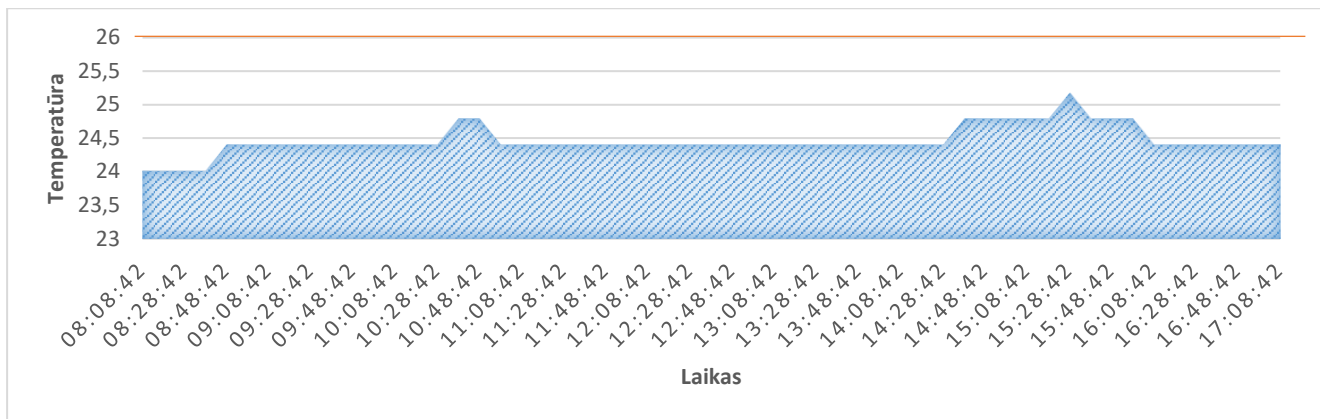
29 pav. 1 ir 2 prietaiso 2017-06-09 dienos temperatūros, darbo režimas nuo 5 iki 6 po to nuo 8 iki 17h.



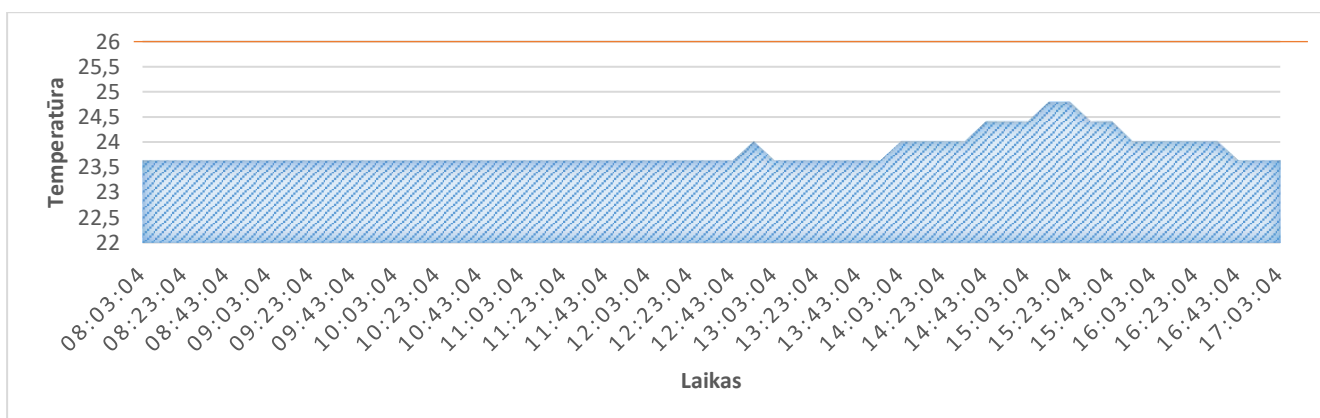
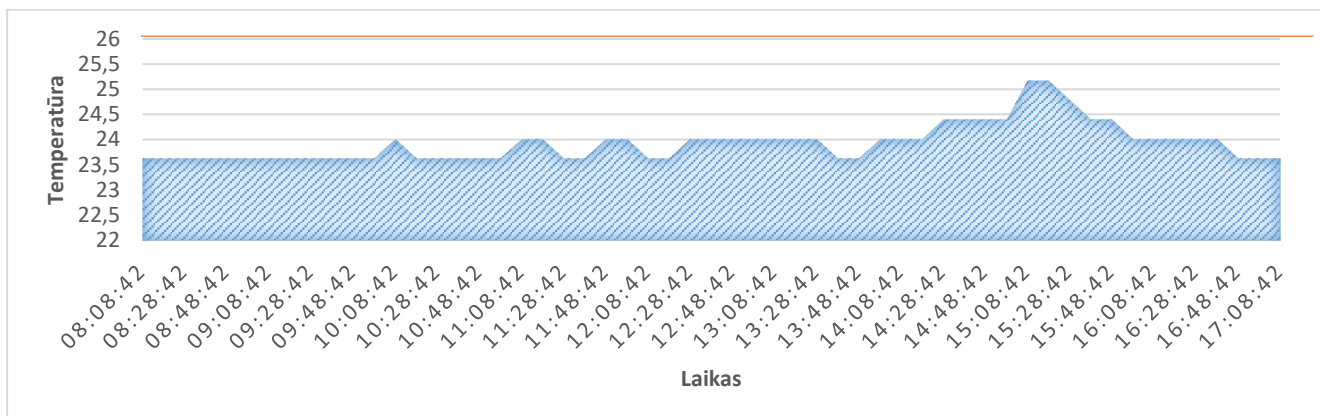
30 pav. 1 ir 2 prietaiso 2017-06-10 dienos temperatūros, darbo režimas nuo 4 iki 5 po to nuo 8 iki 17h.



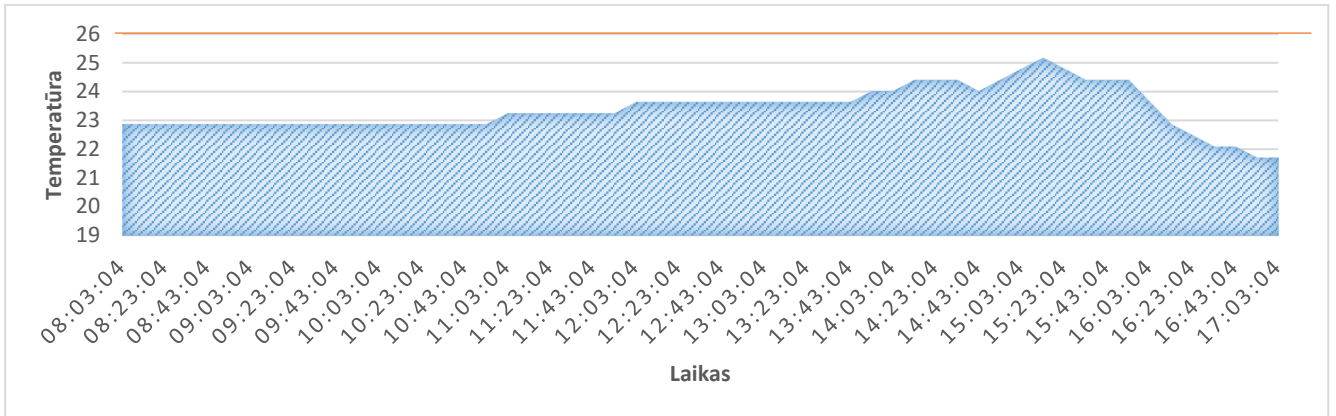
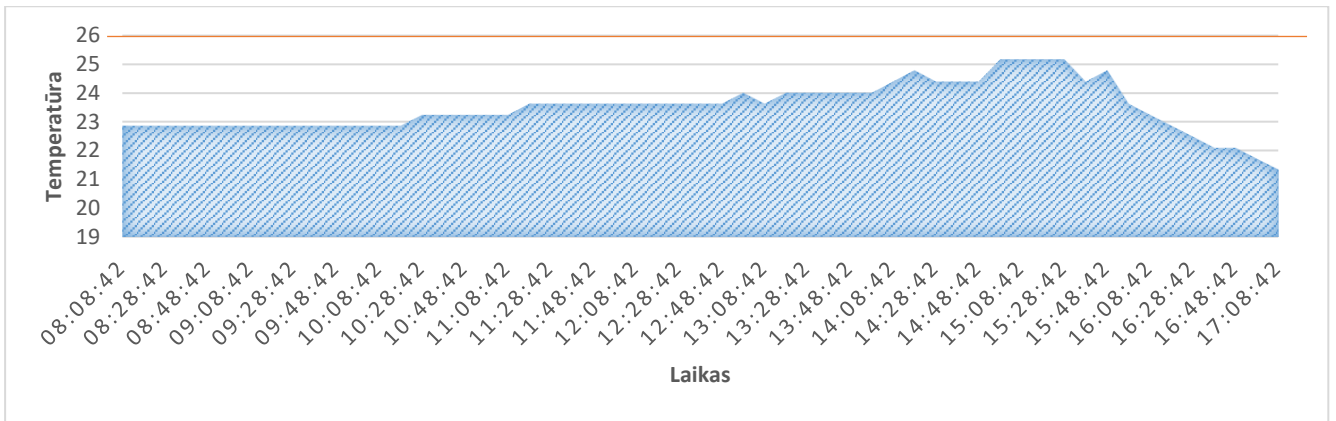
31 pav. 1 ir 2 prietaiso 2017-06-11 dienos temperatūros, darbo režimas nuo 4 iki 5 po to nuo 8 iki 17h.



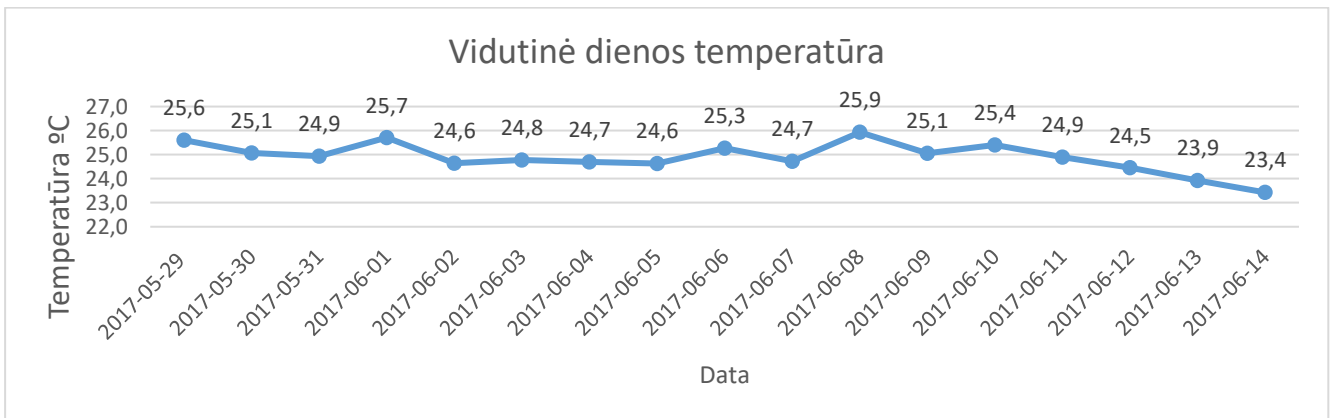
32 pav. 1 ir 2 prietaiso 2017-06-12 dienos temperatūros, darbo režimas nuo 4 iki 5 po to nuo 8 iki 17h.



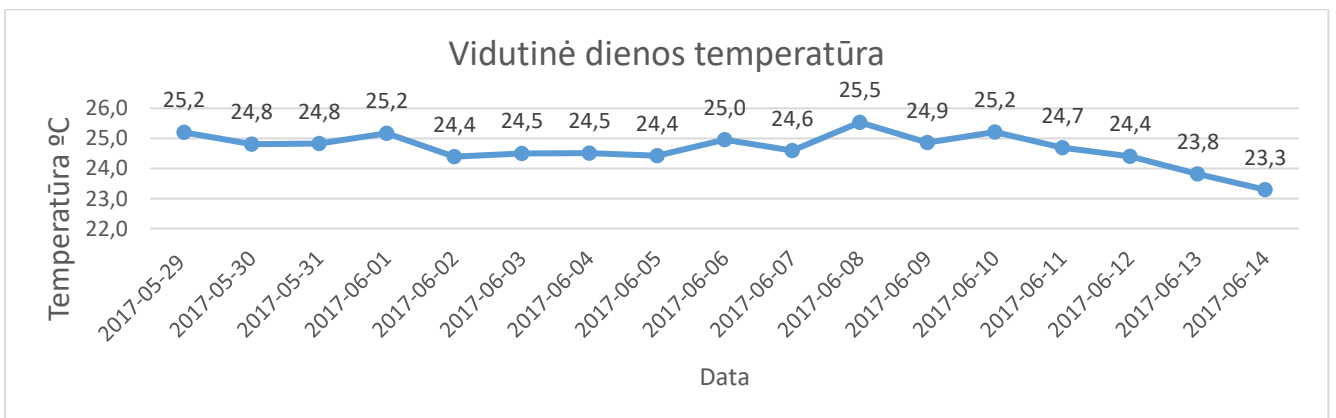
33 pav. 1 ir 2 prietaiso 2017-06-13 dienos temperatūros, darbo režimas nuo 3 iki 4 po to nuo 8 iki 17h.



34 pav. 1 ir 2 prietaiso 2017-06-13 dienos temperatūros, darbo režimas nuo 3 iki 4 po to nuo 8 iki 17h.



34 pav. 1 matavimo prietaiso vidutinė darbo dienos temperatūra



35 pav. 2 matavimo prietaiso vidutinė darbo dienos temperatūra

2 Priedas.

6 lentelė. Šilumos nuostoliai per atitvaras						
Patalpos, Nr.	Patalpos oro temp. θ_i , °C	Atitvaros			Pataisos koeficientas	H atitvaros W/K
		Pavadinimas	A, m ²	U, W/m ² K	k_x	
1	2	3	4	5	6	7
Pirmas aukštas						
1	20	Fasadiniai langai	232	1,9	1	440,8
1	20	Grindys	181	0,196	0,6	21,2
1	20	Sukamosios durys	4,664	5,5	1	25,6
1	20	Durys	6	2,1	1	12,6
2	20	Fasadiniai langai	64	1,9	1	121,6
2	20	Grindys	245	0,196	0,6	28,8
2	20	Išorės siena	56	0,129	1	7,224
3	20	Grindys	10,7	0,196	0,6	1,25
3	20	Siena su sandėliu	10,4	0,142	0,73	1,07
4	20	Grindys	15,85	0,196	0,6	1,8
5	20	Grindys	6	0,196	0,6	0,7
5	20	Siena su sandėliu	6	0,142	0,73	0,6
5	20	Durys	2,6	2,2	0,75	4,2
6	20	Grindys	2,9	0,196	0,6	0,3
7	20	Grindys	2	0,196	0,6	0,2
8	20	Grindys	2,8	0,196	0,6	0,3
8	20	Siena su sandėliu	6	0,143	0,73	0,6
9	20	Grindys	2	0,196	0,6	0,2
9	20	Siena su sandėliu	4	0,142	0,73	0,4
10	20	Grindys	13,8	0,196	0,6	1,6
10	20	Siena su sandėliu	12	0,142	0,73	1,2
11	20	Grindys	1,9	0,196	0,6	0,2
11	20	Siena su sandėliu	4	0,142	0,73	0,4
12	10	Grindys	1122	0,509	0,6	342,6
12	10	Siena	655,2	0,214	1	140,2
12	10	Vartai	20,25	2,2	1	44,5
12	10	Stogas	1044	0,156	1	162,8
12	10	Stoglangiai	96	1,6	1	153,6

6 lentelė tęsinys						
1	2	3	4	5	6	7
13	10	Siena	20,538	0,214	1	4,3
13	10	Grindys	10,33	0,509	1	5,2
14	18	Grindys	13	0,5	0,6	3,9
14	18	Siena su sandėliu	22,365	0,142	0,73	2,3
14	18	Siena su išores	13,7025	0,214	0,75	2,1
14	18	Lubos su nešildoma patalpa	13	0,214	0,73	2
14	18	Durys	3,6	2,2	0,75	5,9
15	20	Grindys	230	0,196	0,6	27
15	20	Siena su sandėliu	37,2	0,07	0,73	1,9
16	20	Grindys	6,2	0,196	0,6	0,7
16	20	Siena su sandėliu	6	0,142	0,73	0,6
16	20	Durys	2,6	2,2	0,75	4,2
17	20	Grindys	9,8	0,196	0,6	1,1
18	20	Grindys	2,3	0,196	0,6	0,2
18	20	Siena su sandėliu	7,48	0,142	0,73	0,7
19	20	Grindys	1,8	0,196	0,6	0,2
19	20	Siena su sandėliu	6	0,142	0,73	0,6
20	20	Grindys	14,2	0,196	0,6	1,6
20	20	Siena su sandėliu	12	0,142	0,73	1,2
21	20	Grindys	2	0,196	0,6	0,2
21	20	Siena su sandėliu	4	0,142	0,73	0,4
22	10	Grindys	1105	0,509	0,6	337,4
22	10	Siena	158,76	0,214	1	33,9
22	10	Vartai	20,25	2,2	1	44,5
22	10	Stogas	1033	0,156	1	161,1
22	10	Stoglangiai	96	1,6	1	153,6
23	10	Siena	12,033	0,214	1	2,5
23	10	Grindys	10,33	0,509	1	5,2
24	18	Grindys	13	0,5	0,6	3,9
24	18	Siena su sandėliu	22,365	0,142	0,73	2,3
24	18	Siena su išose	13,702	0,214	0,75	2,1
24	18	Lubos su nešildoma patalpa	13	0,214	1	2,7

6 lentelė tęsinys						
1	2	3	4	5	6	7
24	18	Durys	3,6	2,2	0,75	5,9
25	20	Grindys	200	0,196	0,6	23,5
25	20	Siena su sandėliu	37,6	0,142	0,73	3,8
26	20	Grindys	6,2	0,196	0,6	0,7
26	20	Siena su sandėliu	6	0,142	0,73	0,6
26	20	Durys	2,6	2,2	0,75	4,2
27	20	Grindys	9,8	0,196	0,6	1,1
28	20	Grindys	2,3	0,196	0,6	0,2
28	20	Siena su sandėliu	7,48	0,142	0,73	0,7
29	20	Grindys	1,8	0,196	0,6	0,2
29	20	Siena su sandėliu	6	0,142	0,73	0,6
30	20	Grindys	14,2	0,196	0,6	1,6
30	20	Siena su sandėliu	12	0,142	0,73	1,2
31	20	Grindys	2	0,196	0,6	0,2
31	20	Siena su sandėliu	4	0,142	0,73	0,4
32	10	Grindys	1139	0,509	0,6	347,8
32	10	Siena	163,8	0,214	1	35,1
32	10	Vartai	20,25	2,2	1	44,5
32	10	Stogas	1073	0,156	1	167,3
32	10	Stoglangiai	96	1,6	1	153,6
33	10	Siena	12,033	0,214	1	2,5
33	10	Grindys	10,33	0,509	1	5,2
34	18	Grindys	13	0,5	0,6	3,9
34	18	Siena su sandėliu	22,365	0,214	0,73	3,4
34	18	Siena su išores	13,7025	0,214	0,75	2,2
34	18	Lubos su nešildoma patalpa	13	0,214	1	2,7
34	18	Durys	3,6	2,2	0,75	5,9
35	20	Grindys	170	0,196	0,6	19,9
35	20	Siena su sandėliu	37,6	0,142	0,73	3,8
36	20	Grindys	6,2	0,196	0,6	0,7
36	20	Siena su sandėliu	6	0,142	0,73	0,6

6 lentelė tęsinys						
1	2	3	4	5	6	7
36	20	Durys	2,6	2,2	0,75	4,2
37	20	Grindys	9,8	0,196	0,6	1,1
38	20	Grindys	2,3	0,196	0,6	0,2
38	20	Siena su sandėliu	7,48	0,142	0,73	0,7
39	20	Grindys	1,8	0,196	0,6	0,2
39	20	Siena su sandėliu	6	0,142	0,73	0,6
40	20	Grindys	14,2	0,196	0,6	1,6
40	20	Siena su sandėliu	12	0,142	0,73	1,2
41	20	Grindys	2	0,196	0,6	0,2
41	20	Siena su sandėliu	4	0,142	0,73	0,4
42	10	Grindys	1105	0,509	0,6	337,4
42	10	Siena	160,02	0,214	1	34,2
42	10	Vartai	20,25	2,2	1	44,5
42	10	Stogas	1033	0,156	1	161,1
42	10	Stoglangiai	96	1,6	1	153,6
43	10	Siena	12,033	0,214	1	2,5
43	10	Grindys	10,33	0,509	1	5,2
44	18	Grindys	13	0,5	0,6	3,9
44	18	Siena su sandėliu	22,365	0,214	0,73	3,4
44	18	Siena su išores	13,7025	0,214	1	2,9
44	18	Lubos su nešildoma patalpa	13	0,214	0,73	2,1
44	18	Durys	3,6	2,2	0,75	5,9
45	20	Grindys	170	0,196	0,6	19,9
45	20	Siena su sandėliu	38,4	0,142	0,73	3,9
45	20	Fasadiniai langai	112	1,9	1	212,8
46	20	Grindys	6,2	0,196	0,6	0,7
46	20	Siena su sandėliu	6	0,142	0,73	0,6
46	20	Durys	2,6	2,2	0,75	4,2
47	20	Grindys	9,8	0,196	0,6	1,1
48	20	Grindys	2,3	0,196	0,6	0,2
48	20	Siena su sandėliu	7,48	0,142	0,73	0,7
49	20	Grindys	1,8	0,196	0,6	0,2

6 lentelė tęsinys						
1	2	3	4	5	6	7
49	20	Siena su sandėliu	6	0,142	0,73	0,6
50	20	Grindys	14,2	0,196	0,6	1,6
50	20	Siena su sandėliu	12	0,142	0,73	1,2
51	20	Grindys	2	0,196	0,6	0,2
51	20	Siena su sandėliu	4	0,142	0,73	0,4
42	10	Grindys	1122	0,509	0,6	342,6
42	10	Siena	655,2	0,214	1	140,2
42	10	Vartai	20,25	2,2	1	44,5
42	10	Stogas	1046	0,156	1	163,1
42	10	Stoglangiai	96	1,6	1	153,6
43	10	Siena	20,538	0,214	1	4,3
43	10	Grindys	10,33	0,509	1	5,2
54	18	Grindys	13	0,5	0,6	3,9
54	18	Siena su sandėliu	22,365	0,214	0,73	3,4
54	18	Siena su išores	13,7025	0,214	0,75	2,2
54	18	Lubos su nešildoma patalpa	13	0,214	1	2,7
54	18	Durys	3,6	2,2	0,75	5,9
55	18	Grindys	2	0,196	0,6	0,2
55	18	Siena su sandėliu	31,2	0,142	0,73	3,2
55	18	Siena su lauku	16,4	0,129	1	2,1
55	18	Durys	2	2,1	1	4,2
56	18	Fasadiniai langai	9,6	1,9	1	18,2
55	18	Grindys	2	0,196	0,6	0,2
55	18	Durys su oro užuolaida	3	2,1	1	6,3
57	18	Fasadiniai langai	9,6	1,9	1	18,2
57	18	Grindys	2	0,196	0,6	0,2
57	18	Durys su oro užuolaida	3	2,1	1	6,3
58	18	Siena su lauku	6	0,129	1	0,7
58	18	Durys	2	2,2	1	4,4
58	18	Grindys	3,4	0,196	0,6	0,39
Antras aukštas						
1/16	20	Siena su sandėliu	212,57	0,142	0,73	22,1
1/16	20	Stogas	157	0,109	1	17,1
2	20	Fasadiniai langai	60,4725	1,9	1	114,9
2	20	Stogas	312	0,109	0,6	20,4

6 lentelė tęsinys						
1	2	3	4	5	6	7
2	20	Išorės siena	75,1325	0,129	1	9,6
2	20	Siena su sandėliu	73,3	0,142	0,73	7,5
3	20	Stogas	17,3	0,109	0,6	1,1
4	20	Stogas	2	0,109	0,6	0,1
6	20	Stogas	2	0,109	0,6	0,1
5	20	Stogas	2	0,109	0,6	0,1
7	20	Stogas	2	0,109	0,6	0,1
8	20	Fasadiniai langai	73,3	1,9	1	139,2
8	20	Stogas	250	0,109	0,6	16,3
9	20	Fasadiniai langai	73,3	1,9	1	139,2
9	20	Stogas	250	0,109	0,6	16,3
10	20	Fasadiniai langai	64,504	1,9	1	122,5
10	20	Stogas	200	0,109	0,6	13,1
15	20	Fasadiniai langai	102,62	1,9	1	194,9
15	20	Siena su sandėliu	73,3	0,07	0,73	3,7
17	20	Fasadiniai langai	18,325	1,9	1	34,8
17	20	Stogas	12	0,109	0,6	0,7
18	20	Fasadiniai langai	18,325	1,9	1	34,8
18	20	Stogas	39	0,109	0,6	2,5
17	20	Stogas	6,6	0,109	0,6	0,4
Trečias aukštas						
1	18	Stogas	179	0,109	0,6	11,7
1	18	Fasadiniai langai	75,6	1,9	1	143,6
1	18	Siena su lauku	34,56	0,142	0,75	3,6
2	18	Stogas	25	0,109	0,6	1,6
2	18	Siena su lauku	29,7	0,142	0,75	3,1
3	18	Stogas	25	0,109	0,6	1,6
3	18	Fasadiniai langai	9,72	1,9	1	18,4
3	18	Siena su lauku	24,3	0,142	0,75	2,5
						Σ6232,8

7 lentelė. Šilumos nuostoliai per ilginius šilumos tiltelius

Patalpa	Šiluminio tiltelio pavadinimas	ψ , W/mK	l, m	Pataisa	Htilteliai, W/K
1	2	3	4	8	12
Pirmas aukštas					
1	Pamato / sienos(fasadinių langų) sandūra	0,2	58	1,00	11,60
1	Tarp durų ir sienos	0,05	16	0,80	0,64
2	Pamato / sienos(fasadinių langų) sandūra	0,05	16,5	1,00	0,83
2	Pamato / sienos sandūra	0,05	14	1,00	0,70
2	Išorinių sienų kampas	-0,1	4	1,00	-0,40
3	Pamato / sienos sandūra	0,05	2,58	0,75	0,10
3	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	2,58	0,75	0,19
5	Pamato / sienos sandūra	0,05	0,3	0,75	0,01
5	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1,5	0,75	0,11
5	Tarp durų ir sienos	0,05	6,6	0,80	0,26
8	Pamato / sienos sandūra	0,05	1,45	0,75	0,05
8	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1,45	0,75	0,11
9	Pamato / sienos sandūra	0,05	1	0,75	0,04
9	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1	0,75	0,08
10	Pamato / sienos sandūra	0,05	3,2	0,75	0,12
10	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	3,2	0,75	0,24
11	Pamato / sienos sandūra	0,05	1	0,75	0,04
11	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1	0,75	0,08
12	Pamato / sienos sandūra	0,05	67,7	0,75	2,54
12	Stogo/ sienos sandūra	0,1	135	1,00	13,50
12	Išorinių sienų kampas	-0,1	5	1,00	-0,50
12	Vartai	0,05	18	1,00	0,90
12	Stoglangiai	0,05	86,4	1,00	4,32
13	Pamato / sienos sandūra	0,05	6,52	0,75	0,24
13	Išorinių sienų kampas	-0,1	3,15	1,00	-0,32
14	Pamato / sienos sandūra	0,05	11,5	1,00	0,58
14	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	11,5	1,00	1,15
14	Tarp durų ir sienos	0,05	7,6	0,80	0,30

7 lentelės tęsinys					
1	2	3	4	5	6
15	Pamato / sienos sandūra	0,05	9,3	0,75	0,35
15	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	9,3	0,75	0,70
16	Pamato / sienos sandūra	0,05	0,3	0,75	0,01
16	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1,5	0,75	0,11
16	Tarp durų ir sienos	0,05	6,6	0,80	0,26
18	Pamato / sienos sandūra	0,05	1,87	0,75	0,07
18	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1,87	0,75	0,14
19	Pamato / sienos sandūra	0,05	1,5	0,75	0,06
19	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1,5	0,75	0,11
20	Pamato / sienos sandūra	0,05	3,2	0,75	0,12
20	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	3,2	0,75	0,24
21	Pamato / sienos sandūra	0,05	1	0,75	0,04
21	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1	0,75	0,08
22	Pamato / sienos sandūra	0,05	18,9	0,75	0,71
22	Stogo/ sienos sandūra	0,1	157,8	1,00	15,78
22	Vartai	0,05	18	1,00	0,90
22	Stoglangiai	0,05	86,4	1,00	4,32
23	Pamato / sienos sandūra	0,05	3,72	0,75	0,14
24	Pamato / sienos sandūra	0,05	11,5	1,00	0,58
24	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	11,5	1,00	1,15
24	Tarp durų ir sienos	0,05	7,6	0,80	0,30
25	Pamato / sienos sandūra	0,05	10	0,75	0,38
25	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	10	0,75	0,75
26	Pamato / sienos sandūra	0,05	0,3	0,75	0,01
26	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1,5	0,75	0,11
26	Tarp durų ir sienos	0,05	6,6	0,80	0,26
28	Pamato / sienos sandūra	0,05	1,87	0,75	0,07
28	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1,87	0,75	0,14
29	Pamato / sienos sandūra	0,05	1,5	0,75	0,06
29	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1,5	0,75	0,11

7 lentelės tęsinys					
1	2	3	4	5	6
30	Pamato / sienos sandūra	0,05	3,2	0,75	0,12
30	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	3,2	0,75	0,24
31	Pamato / sienos sandūra	0,05	1	0,75	0,04
31	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1	0,75	0,08
32	Pamato / sienos sandūra	0,05	18,9	0,75	0,71
32	Stogo/ sienos sandūra	0,1	157,8	1,00	15,78
32	Vartai	0,05	18	1,00	0,90
32	Stoglangiai	0,05	86,4	1,00	4,32
33	Pamato / sienos sandūra	0,05	3,72	0,75	0,14
34	Pamato / sienos sandūra	0,05	4,35	1,00	0,22
34	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	4,35	1,00	0,44
34	Tarp durų ir sienos	0,05	7,6	0,80	0,30
35	Pamato / sienos sandūra	0,05	9,5	0,75	0,36
35	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	9,5	0,75	0,71
36	Pamato / sienos sandūra	0,05	0,3	0,75	0,01
36	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1,5	0,75	0,11
36	Tarp durų ir sienos	0,05	6,6	0,80	0,26
38	Pamato / sienos sandūra	0,05	1,87	0,75	0,07
38	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1,87	0,75	0,14
39	Pamato / sienos sandūra	0,05	1,5	0,75	0,06
39	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1,5	0,75	0,11
40	Pamato / sienos sandūra	0,05	3,2	0,75	0,12
40	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	3,2	0,75	0,24
41	Pamato / sienos sandūra	0,05	1	0,75	0,04
41	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1	0,75	0,08
42	Pamato / sienos sandūra	0,05	18,9	0,75	0,71
42	Stogo/ sienos sandūra	0,1	157,8	1,00	15,78
42	Vartai	0,05	18	1,00	0,90
42	Stoglangiai	0,05	86,4	1,00	4,32
43	Pamato / sienos sandūra	0,05	3,72	0,75	0,14
44	Pamato / sienos sandūra	0,05	4,35	1,00	0,22

7 lentelės tęsinys					
1	2	3	4	5	6
44	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	4,35	1,00	0,44
44	Tarp durų ir sienos	0,05	7,6	0,80	0,30
45	Pamato / sienos(fasadinių langų) sandūra	0,05	27	1,00	1,35
45	Išorinių sienų kampas	-0,1	4	1,00	-0,40
45	Pamato / sienos sandūra	0,05	9,5	0,75	0,36
45	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	9,5	0,75	0,71
46	Pamato / sienos sandūra	0,05	0,3	0,75	0,01
46	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1,5	0,75	0,11
46	Tarp durų ir sienos	0,05	6,6	0,80	0,26
48	Pamato / sienos sandūra	0,05	1,87	0,75	0,07
48	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1,87	0,75	0,14
49	Pamato / sienos sandūra	0,05	1,5	0,75	0,06
49	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1,5	0,75	0,11
50	Pamato / sienos sandūra	0,05	3,2	0,75	0,12
50	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	3,2	0,75	0,24
51	Pamato / sienos sandūra	0,05	1	0,75	0,04
51	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1	0,75	0,08
52	Pamato / sienos sandūra	0,05	67,7	0,75	2,54
52	Stogo/ sienos sandūra	0,1	135	1,00	13,50
52	Išorinių sienų kampas	-0,1	5	1,00	-0,50
52	Vartai	0,05	18	1,00	0,90
52	Stoglangiai	0,05	86,4	1,00	4,32
53	Pamato / sienos sandūra	0,05	6,52	0,75	0,24
53	Išorinių sienų kampas	-0,1	3,15	1,00	-0,32
54	Pamato / sienos sandūra	0,05	4,35	1,00	0,22
54	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	4,35	1,00	0,44
54	Tarp durų ir sienos	0,05	7,6	0,80	0,30
55	Pamato / sienos sandūra	0,05	7,6	0,75	0,29
55	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	7,6	0,75	0,57
55	Pamato / sienos sandūra	0,5	4	1,00	2,00
55	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	4	1,00	0,40
55	Tarp durų ir sienos	0,05	6	1,00	0,30

7 lentelės tęsinys					
1	2	3	4	5	6
56	Pamato / sienos sandūra	0,05	3,2	1,00	0,16
56	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1,55	1,00	0,16
56	Tarp durų ir sienos	0,1	7	1,00	0,70
57	Pamato / sienos sandūra	0,05	3,2	1,00	0,16
57	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	1,55	1,00	0,16
57	Tarp durų ir sienos	0,1	7	1,00	0,70
58	Pamato / sienos sandūra	0,05	3,2	1,00	0,16
58	Tarp durų ir sienos	0,1	7	1,00	0,70
Antras aukštas					
1/16	Stogo/ sienos sandūra	0,2	58	1,00	11,60
2	Stogo/ sienos sandūra	0,2	55	1,00	11,00
2	Išorinių sienų kampas	-0,1	3,3	1,00	-0,33
8	Stogo/ sienos sandūra	0,2	17,7	1,00	3,54
9	Stogo/ sienos sandūra	0,2	20	1,00	4,00
10	Stogo/ sienos sandūra	0,2	17	1,00	3,40
15	Išorinių sienų kampas	-0,1	3,3	1,00	-0,33
15	Perdangos ir sienos sandūra	0,1	19,4	1,00	1,94
17	Stogo/ sienos sandūra	0,2	1,58	1,00	0,32
18	Stogo/ sienos sandūra	0,2	3,2	1,00	0,64
Trečias aukštas					
1	Stogo/ sienos sandūra	0,2	24,3	1,00	4,86
1	Išorinių sienų kampas	-0,1	4,8	1,00	-0,48
2	Stogo/ sienos sandūra	0,2	10,2	1,00	2,04
2	Išorinių sienų kampas	-0,1	2,4	1,00	-0,24
2	Tarp durų ir sienos	0,05	6	1,00	0,30
3	Stogo/ sienos sandūra	0,2	3,5	1,00	0,70
3	Išorinių sienų kampas	-0,1	2,4	1,00	-0,24
3	Tarp durų ir sienos	0,05	6	1,00	0,30
					Σ187,68

8 lentelė. Šilumos nuostoliai dėl vėdinimo

Patalpos Nr.	Plotas A_p , m^2	n50	ρ_{air}	v_{wind}	$V_{p,n50}$, m^3	n	$v_{inf,m}$, $m^3/m^2 \cdot h$	V_0	A_0	k_{d1}	k_{d2}	$v_{d0,m}$, $m^3/m^2 \cdot h$	$\rho_{air} \cdot c_{air}$, $Wh/(m^3 \cdot K)$	H_{vent} W/K
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15
Pirmas aukštas														
1	171,00	1,50	1,21	4,1	684,0	1	0,19	1,5	20	10	0,65	0,020	0,34	11,96
2	238,77	1,50	1,21	4,1	955,1	1	0,19	1,5	20	10	0,65	0,020	0,34	16,70
3	10,34	1,50	1,21	4,1	41,4	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,75
4	15,85	1,50	1,21	4,1	63,4	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	1,15
5	6,01	1,50	1,21	4,1	24,0	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,44
6	2,79	1,50	1,21	4,1	11,2	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,20
7	1,93	1,50	1,21	4,1	7,7	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,14
8	2,79	1,50	1,21	4,1	11,2	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,20
9	1,93	1,50	1,21	4,1	7,7	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,14
10	13,8	1,50	1,21	4,1	55,2	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	1,00
11	1,84	1,50	1,21	4,1	7,4	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,13
12	1122	1,50	1,21	4,1	4488	1	0,19	1,5	20	10	0,1	0,003	1,34	283,3
13	10,33	1,50	1,21	4,1	41,3	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	2,34	5,16
14	12,8	1,50	1,21	4,1	51,2	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,93
15	229,85	1,50	1,21	4,1	919,4	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	16,68
16	6,01	1,50	1,21	4,1	24,0	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,44
17	9,71	1,50	1,21	4,1	38,8	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,70
18	2,15	1,50	1,21	4,1	8,6	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,16
19	1,73	1,50	1,21	4,1	6,9	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,13
20	14,21	1,50	1,21	4,1	56,8	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	1,03
21	1,84	1,50	1,21	4,1	7,4	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,13
22	1105	1,50	1,21	4,1	4420	1	0,19	1,5	20	10	0,1	0,003	1,34	279
23	10,33	1,50	1,21	4,1	41,3	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	2,34	5,16
24	12,8	1,50	1,21	4,1	51,2	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,93
25	198,17	1,50	1,21	4,1	792,7	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	14,38
26	6,01	1,50	1,21	4,1	24,0	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,44
27	9,48	1,50	1,21	4,1	37,9	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,69
28	2,13	1,50	1,21	4,1	8,5	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,15
29	1,73	1,50	1,21	4,1	6,9	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,13
30	14,21	1,50	1,21	4,1	56,8	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	1,03
31	1,84	1,50	1,21	4,1	7,4	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,13
32	1139	1,50	1,21	4,1	4556	1	0,19	1,5	20	10	0,1	0,003	1,34	287
33	10,33	1,50	1,21	4,1	41,3	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	2,34	5,16
34	12,18	1,50	1,21	4,1	48,7	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,88
35	161,39	1,50	1,21	4,1	645,6	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	11,71
36	6,01	1,50	1,21	4,1	24,0	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,44
37	9,54	1,50	1,21	4,1	38,2	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,69
38	2,15	1,50	1,21	4,1	8,6	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,16
39	1,7	1,50	1,21	4,1	6,8	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,12

8 lentelės tęsinys														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
40	14,21	1,50	1,21	4,1	56,8	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	1,03
41	1,84	1,50	1,21	4,1	7,4	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,13
42	1139	1,50	1,21	4,1	4556	1	0,19	1,5	20	10	0,1	0,003	1,34	287
43	10,33	1,50	1,21	4,1	41,3	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	2,34	5,16
44	12,8	1,50	1,21	4,1	51,2	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,93
45	161,55	1,50	1,21	4,1	646,2	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	11,73
46	6,01	1,50	1,21	4,1	24,0	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,44
47	9,63	1,50	1,21	4,1	38,5	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,70
48	2,19	1,50	1,21	4,1	8,8	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,16
49	1,73	1,50	1,21	4,1	6,9	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,13
50	13,78	1,50	1,21	4,1	55,1	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	1,00
51	1,84	1,50	1,21	4,1	7,4	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,13
52	1122	1,50	1,21	4,1	4488	1	0,19	1,5	20	10	0,1	0,003	1,34	283
53	10,33	1,50	1,21	4,1	41,3	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	2,34	5,16
54	11,81	1,50	1,21	4,1	47,2	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,86
55	30,89	1,50	1,21	4,1	123,6	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	2,24
56	25,2	1,50	1,21	4,1	100,8	1	0,19	1,5	20	10	0,1	0,003	0,34	1,61
57	25,2	1,50	1,21	4,1	100,8	1	0,19	1,5	20	10	0,1	0,003	0,34	1,61
58	3,31	1,50	1,21	4,1	13,2	1	0,19	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,24
Antras aukštas														
1	57,62	1,50	1,21	4,1	211	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	3,88
2	312,92	1,50	1,21	4,1	1146	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	21,06
3	17,11	1,50	1,21	4,1	62,71	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	1,15
4	1,95	1,50	1,21	4,1	7,15	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,13
5	1,8	1,50	1,21	4,1	6,60	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,12
6	1,95	1,50	1,21	4,1	7,15	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,13
7	1,8	1,50	1,21	4,1	6,60	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,12
8	244,1	1,50	1,21	4,1	894,6	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	16,43
9	248,49	1,50	1,21	4,1	910,7	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	16,72
10	193,18	1,50	1,21	4,1	708,0	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	13,00
11	1,95	1,50	1,21	4,1	7,15	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,13
12	1,8	1,50	1,21	4,1	6,60	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,12
13	1,95	1,50	1,21	4,1	7,15	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,13
14	1,8	1,50	1,21	4,1	6,60	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,12
15	189,48	1,50	1,21	4,1	694,4	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	12,75
16	9,39	1,50	1,21	4,1	34,41	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,63
17	14,64	1,50	1,21	4,1	53,66	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,99
18	13,89	1,50	1,21	4,1	50,91	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,93
19	6,69	1,50	1,21	4,1	24,52	1	0,17	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	0,45
Trečias aukštas														
1	172,92	1,50	1,21	4,1	466,9	1	0,13	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	9,01
2	24,78	1,50	1,21	4,1	66,9	1	0,13	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	1,29
3	25,2	1,50	1,21	4,1	68,0	1	0,13	1,5	20	10	0,9	0,028	0,34	1,31
														Σ1655,39

3 Priedas.

9 lentelė. Šilumos prietaisų pasirinkimas												
Pat. Nr.	$P_{\dot{s}}, W$	$\Theta_{\text{tiek}} \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Theta_{\text{grįž}} \text{ } ^\circ\text{C}$	$\Theta_{\text{iH}} \text{ } ^\circ\text{C}$	f	β	$P_{\dot{s},pr} = P_{\dot{s}} \cdot \beta \cdot f, W$	P_{par}, W	Prietaisų sk.	Šildymo prietaiso		
										matmenys	tipas	talpa, l
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Pirmas aukštas												
1	29947	75	65	20	1	1	29947	2858	10	150x130x2900	SC 290–15–13	14,34
2	10034	75	65	20	1	1	10034	2779	4	240x135x2600	FH 260–24–9	1,12
3	192	75	65	20	1	1	192	218	1	300x400	11	0,68
4	174	75	65	20	1	1	174	218	1	300x400	11	0,68
5	368	75	65	20	1	1	368	380	1	300x500	21	1,7
12	50645	75	65	10	1	1	50645	17000	3	700x700	VOLCANO VR1	
13	560	75	65	10	1	1	560	600	1	295X498X84	ADAX VP1006 KET	
14	1055	75	65	20	1	1	1055	1000	1	295x674x84	ADAX VP1010 KET	
15	2667	75	65	20	1	1	2667	1466	2	240x135x1600	FH 160x24x9	0,3
16	369	75	65	20	1	1	369	380	1	300x500	21	1,7
22	45591	75	65	20	1	1	45591	17000	3	700x700	VOLCANO VR1	
23	579	75	65	20	1	1	579	600	1	295X498X84	ADAX VP1006 KET	
24	1149	75	65	20	1	1	1149	1000	1	295x674x84	ADAX VP1010 KET	
25	2455	75	65	20	1	1	2455	1466	2	240x135x1600	FH 160x24x9	0,3
26	369	75	65	20	1	1	369	380	1	300x500	21	1,7
32	46757	75	65	20	1	1	46757	17000	3	700x700	VOLCANO VR1	
33	575,749	75	65	20	1	1	575	600	1	295X498X84	ADAX VP1006 KET	
34	1152	75	65	20	1	1	1152	1000	1	295x674x84	ADAX VP1010 KET	
35	2096	75	65	20	1	1	2096	1089	2	240x135x1200	FH 140x24x9	0,2
36	369	75	65	20	1	1	369	380	1	300x500	21	1,7
42	45922	75	65	20	1	1	45922	17000	3	700x700	VOLCANO VR1	
43	579	75	65	20	1	1	579	600	1	295X498X84	ADAX VP1006 KET	
44	1153	75	65	20	1	1	1153	1000	1	295x674x84	ADAX VP1010 KET	
45	14325	75	65	20	1	1	14325	2779	5	240x135x2600	FH 260–24–9	1,12
46	367	75	65	20	1	1	367	380	1	300x500	21	1,7
52	50709	75	65	20	1	1	50709	17000	3	700x700	VOLCANO VR1	

53	651	75	65	20	1	1	651	600	1	295X498X84	ADAX VP1006 KET	
54	1031	75	65	20	1	1	1031	1000	1	295x674x84	ADAX VP1010 KET	
55	888	75	65	20	1	1	888	865	1	300x900	22	3,06
56	1496	75	65	20	1	1	1496	5216	1	900x1600	33	6
57	1496	75	65	20	1	1	1496	3821	1	900x1600	22	5
58	381	75	65	20	1	1	381	380	1	300x500	21	1,7
Antras aukštas												
1/16	3117	75	65	20	1	1	3117	1018	3	240x135x1200	FH120-24-9	0,3
2	10519	75	65	20	1	1	10519	2491	4	240x315x2400	FH240-24-9	1
3	130	75	65	20	1	1	130	218	1	300x400	11	0,68
8	10043	75	65	20	1	1	10043	2491	4	240x315x2400	FH240-24-9	1
9	10086	75	65	20	1	1	10086	2491	4	240x315x2400	FH240-24-9	1
10	8851	75	65	20	1	1	8851	2491	4	240x315x2400	FH240-24-9	1
15	12185	75	65	20	1	1	12185	2491	5	240x315x2400	FH240-24-9	1
17	2015	75	65	20	1	1	2015					
18	2126	75	65	20	1	1	2126					
19	50	75	65	20	1	1	50	218	1	300x400	11	0,68
Trečias aukštas												
1	9861	75	65	20	1	1	9861	2491	4	240x315x2400	FH240-24-9	1
2	468	75	65	20	1	1	468	457	1	300X600	21	2
3	1352	75	65	20	1	1	1352					

4 Priedas

10 lentelė. Grindinio šildymo skaičiavimai										
Pat. Nr.	P_s, W	$R, m^2 \cdot K/W$	$A_{p-grind}, m^2$	Reikalingas šilumos srautas $q_0, W/m_2$	Gaunamas šilumos srautas $q_{proj}, W/m_2$	$\theta_{tiek}, ^\circ C$	$\theta_{grįž}, ^\circ C$	$\theta_{IH}, ^\circ C$	Tarpas tarp vamzdžių b, m	Bendras vamzdžio ilgis l, m
Pirmas aukštas										
6	31	0,02	2,79	11,11	12	50	45	20	0,225	11,27
7	21	0,02	1,93	10,88	11	50	45	20	0,225	7,80
8	74	0,02	2,79	26,52	27	55	45	20	0,225	11,27
9	49	0,02	1,93	25,39	25	55	45	20	0,225	7,80
10	238	0,02	13,8	17,25	18	55	45	20	0,225	55,76
11	50	0,02	1,84	27,17	28	55	45	20	0,225	7,43
17	106	0,02	9,71	10,92	11	50	45	20	0,225	39,23
18	69	0,02	2,15	32,09	33	55	45	20	0,225	8,69
19	64	0,02	1,73	36,99	38	55	45	20	0,225	6,99
20	246	0,02	14,21	17,31	18	55	45	20	0,3	43,06
21	50	0,02	1,84	27,17	28	55	45	20	0,225	7,43
27	106	0,02	9,48	11,18	12	50	45	20	0,225	38,30
28	36	0,02	2,13	16,90	17	55	45	20	0,225	8,61
29	61	0,02	1,73	35,26	36	55	45	20	0,225	6,99
30	245	0,02	14,21	17,24	18	55	45	20	0,225	57,41
31	50	0,02	1,84	27,17	28	55	45	20	0,225	7,43
37	117	0,02	9,54	12,26	13	50	45	20	0,225	38,55
38	105	0,02	2,15	48,84	49	55	45	20	0,3	6,52
39	64	0,02	1,73	36,99	37	55	45	20	0,225	6,99
40	245	0,02	14,21	17,24	18	55	45	20	0,3	43,06
41	50	0,02	1,84	27,17	28	55	45	20	0,225	7,43
47	117	0,02	9,63	12,15	13	50	45	20	0,225	38,91
48	81	0,02	2,19	36,99	37	55	45	20	0,225	8,85
49	64	0,02	1,73	36,99	37	55	45	20	0,225	6,99
50	244	0,02	13,78	17,71	18	55	45	20	0,3	41,76
51	50	0,02	1,84	27,17	28	55	45	20	0,225	7,43
Antras aukštas										
4	15	0,02	1,95	7,69	8	50	45	20	0,3	5,91
5	15	0,02	1,8	8,33	9	50	45	20	0,3	5,45
6	15	0,02	1,95	7,69	8	50	45	20	0,3	5,91
7	15	0,02	1,8	8,33	9	50	45	20	0,3	5,45
11	15	0,02	1,95	7,69	8	50	45	20	0,3	5,91
12	15	0,02	1,8	8,33	9	50	45	20	0,3	5,45
13	15	0,02	1,95	7,69	8	50	45	20	0,3	5,91
14	15	0,02	1,8	8,33	9	50	45	20	0,3	5,45

5 priedas

11 lentelė. Šildymo sistemos hidrauliniai nuostoliai

Ruožo Nr	Apkrova P, W	$Q_{tie, k}$, °C	Q_{gr}^o , C	G, kg/h	Ruožo ilgis l, m	Vamzdžio skersmuo d, mm	R, Pa/m'	v, m/s	p_{din} , Pa	$\Sigma\zeta$	Slėgio perkrypis, Pa	Z, Pa	Rxl, Pa	Rxl+Z, Pa	Pastabos
12	2779	75	65	239	21	20x2,5	150	0,5	244	11,2	10000	3150	35,0	13185	K-10 kPa, 4xKam. -2,8.
11	12391	75	65	1066	5	28x1,5	52,3	0,4	195	6	10000	261,5	1168,8	11430	K-10kpa, RV-1,5, 3xkam- 1,5
10	13676	75	65	1176	5	28x1,5	63,5	0,42	205	6,4	0	317,5	1309,1	1627	T - 1,9.
9	17525	75	65	1507	10,4	35x1,5	98,1	0,534	260	9	0	1020,24	2340,5	3361	T - 2,5.
8	32778	75	65	2819	11,8	54x1,5	31,4	0,391	190	4	0	370,52	761,7	1132	T - 4
7	36594	75	65	3147	8,9	54x1,5	38,2	0,436	212	13,5	0	339,98	2866,5	3206	T - 4.
6	58958	75	65	5070	10,3	54x1,5	90,7	0,701	341	4	0	934,21	1365,5	2300	T - 4
5	62101	75	65	5341	7,4	54x1,5	100,4	0,741	361	13,5	0	742,96	4871,7	5615	T - 4.
4	76937	75	65	6617	4,5	64x1,5	62,5	0,644	314	10,1	0	281,25	3167,6	3449	T - 5,4, kam. - 4,7
3	132858	75	65	11426	4,5	76,1x2	74,9	0,795	387	6,1	0	337,05	2361,7	2699	T - 6,1
2	143249	75	65	12319	0,5	76,1x2	84,1	0,852	415	6,1	10000	42,05	2531,0	12573	K - 10kpa, T - 6,1
1	398249	75	65	34249	4,5	108x2	94,4	1,145	558	66	30000	424,8	36802,6	67227	Kat. -12 kPA, AV - 5 kPA, APV 3kP, PV - 10 kPa, 4x UV - 0,6, 6x kam. - 10,6

11 lentelės tęsinys															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1'	398249	75	65	34249	4,5	108x2	94,4	1,145	558	66	0	424,8	36802,6	37227	4x UV – 0,6, 6x kam. – 10,6.
2'	143249	75	65	12319	0,3	76,1x2	84,1	0,852	415	6,1	10000	25,23	2531,0	12556	K – 10kpa, T – 6,1
3'	132858	75	65	11426	4,7	76,1x2	74,9	0,795	387	6,1	0	352,03	2361,7	2714	T – 6,1
4'	76937	75	65	6617	4,7	64x1,5	62,5	0,644	314	10,1	0	293,75	3167,6	3461	T – 5,4, kam. –4,7
5'	62101	75	65	5341	7	54x1,5	100,4	0,741	361	13,5	0	702,8	4871,7	5575	2xkam. – 4, T – 4.
6'	58958	75	65	5070	10,3	54x1,5	90,7	0,701	341	4		934,21	1365,5	2300	Trišakis 4
7'	36594	75	65	3147	8,5	54x1,5	38,2	0,436	212	13,5	0	324,7	2866,5	3191	K – 10kpa, RV –1,5, 2xkam. – 4, T – 4.
8'	32778	75	65	2819	11,8	54x1,5	31,4	0,391	190	4	0	370,52	761,7	1132	T – 4
9'	17525	75	65	1507	10	35x1,5	98,1	0,534	260	9	0	981	2340,5	3322	2xkam. – 2,5, T – 2,5.
10'	13676	75	65	1176	5	28x1,5	63,5	0,42	205	6,4	0	317,5	1309,1	1627	2xkam. – 1,5, T – 1,9.
11'	12391	75	65	1066	5	28x1,5	52,3	0,4	195	6	10000	261,5	1168,8	11430	K – 10kpa, RV – 1,5, 3xkam. – 1,5
12'	2779	75	65	239	20	20x2,5	150	0,5	244	11,2	0	0	2727,2	2727	4xkam. – 2,8,

11 lentelės tęsinys															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5S	17000	75	65	1462	18	42x1,5	34,5	0,343	167	3,1	20000	621	517,83	21139	kolor. – 20kPa, kam. – 3,1
4S	34000	75	65	2924	22	54x1,5	33,6	0,406	198	4	0	739,2	790,89	1530	T – 4
3S	51000	75	65	4386	90	64x1,5	29,2	0,424	206	19,5	0	2628	4026,52	6655	T– 5,4, 3x kam. –4,7
2S	255000	75	65	21930	4	108x2	41,7	0,735	358	33,5	10000	166,8	11991,16	22158	K – 10kpa, 2xkam. – 10,6, T – 12,3
1S	398249	75	65	34249	4,5	108x2	94,4	1,145	558	30	30000	424,8	16728,45	47153	Kat. –12 kPA, AV – 5 kPA, APV 3kP, PV – 10 kPa, 4x UV – 0,6, 6x kam. – 10,6
1S'	398249	75	65	34249	4,5	108x2	94,4	1,145	558	30	0	424,8	16728,45	17153	2xUV – 0,6, 3x kam. – 10,6
2S'	255000	75	65	21930	4	108x2	41,7	0,735	358	33,5	10000	166,8	11991,16	22158	K – 10kpa, 2xkam. – 10,6, T – 12,3
3S'	51000	75	65	4386	91	64x1,5	29,2	0,424	206	19,5	0	2657,2	4026,52	6684	3x kam. – 4,7,
4S'	34000	75	65	2924	22	54x1,5	33,6	0,406	198	4	0	739,2	790,89	1530	T – 4
5S'	17000	75	65	1462	19	42x1,5	34,5	0,343	167	3,1	20000	655,5	517,83	21173	kolor. – 20kPa, kam. – 3,1

8 Priedas

12 lentelė. Oro kiekių balansas									
Eil. Nr.	Pavadinimas	Patalpos plotas m ²	Patalpos tūris m ³	Norminės oro kiekio vertės		Projektinis tiekiamo oro kiekis m ³ /h	Projektinis šalinamo oro kiekis, m ³ /h	Pataisytas projektinis tiekiamo oro kiekis m ³ /h	Pataisytas projektinis šalinamo oro kiekis m ³ /h
				Norminis tiekiamo oro kiekis	Norminis šalinamo oro kiekis				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pirmas aukštas									
1	Holas	171	684	1,8	0	307,8	0	308	0
2	Ofisas	238,77	955,08	3,6	0	859,572	0	860	444
3	Virtuvėlė	10,34	41,36	18	0	186,12	0	186	186
4	Pagalbinė patalpa	15,85	63,4	1,3	0	20,605	0	21	0
5	Koridorius	3,01	12,04	0	0	0	0	0	0
6	WC holas	2,79	11,16	0	72/u ir p.	0	72	0	72
7	WC	1,93	7,72	0	72/u ir p.	0	72	0	72
8	WC holas	2,79	11,16	0	72/u ir p.	0	72	0	72
9	WC	1,93	7,72	0	72/u ir p.	0	72	0	72
10	Buitinė patalpa	13,8	55,2	10,8	18	149,04	248,4	149	249
11	WC	1,84	7,36	0	72/u ir p.	0	72	0	72
12	Sandėlis	1122,36	4489,44	1,3	1,3	1459,068	1459,068	1459	1459
13	Sandėlis	10,33	41,32	1,3	1,3	13,429	13,429	13	13
14	Pakrovėjo patalpa	12,18	48,72	1,3	0	15,834	0	200	200
15	Ofisas	229,85	919,4	3,6	0	827,46	0	828	708
16	Koridorius	6,01	24,04	0	0	0	0	0	0
17	Virtuvėlė	9,71	38,84	18	0	174,78	0	186	186
18	WC	2,15	8,6	0	72/u ir p.	0	72	0	72
19	Serverinė	1,73	6,92	1,3	0	2,249	0	3	3
20	Buitinė patalpa	14,21	56,84	10,8	18	153,468	255,78	154	256
21	WC	1,84	7,36	0	72/u ir p.	0	72	0	72
22	Sandėlis	1105,29	4421,16	1,3	1,3	1436,877	1436,877	1437	1437

12 lentelės tęsinys									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23	Sandėlis	10,42	41,68	1,3	1,3	13,546	13,546	14	14
24	Pakrovėjo patalpa	12,18	48,72	1,3	0	15,834	0	200	200
25	Ofisas	198,17	792,68	3,6	0	713,412	0	714	590
26	Koridorius	6,01	24,04	0	0	0	0	0	0
27	Virtuvėlė	9,48	37,92	18	0	170,64	0	170	170
28	WC	2,13	8,52	0	72/u ir p.	0	72	0	72
29	Serverinė	1,73	6,92	1,3	0	2,249	0	3	3
30	Buitinė patalpa	14,21	56,84	10,8	18	153,468	255,78	154	256
31	WC	1,84	7,36	0	72/u ir p.	0	72	0	72
32	Sandėlis	1139,47	4557,88	1,3	1,3	1481,311	1481,311	1481	1481
33	Sandėlis	10,33	41,32	1,3	1,3	13,429	13,429	14	14
34	Pakrovėjo patalpa	12,18	48,72	1,3	0	15,834	0	200	200
35	Ofisas	161,39	645,56	3,6	0	581,004	0	580	458
36	Koridorius	6,01	24,04	0	0	0	0	0	0
37	Virtuvėlė	9,54	38,16	18	0	171,72	0	171	171
38	WC	2,15	8,6	0	72/u ir p.	0	72	0	72
39	Serverinė	1,73	6,92	1,3	0	2,249	0	3	3
40	Buitinė patalpa	14,21	56,84	10,8	18	153,468	255,78	154	256
41	WC	1,84	7,36	0	72/u ir p.	0	72	0	72
42	Sandėlis	1105,29	4421,16	1,3	1,3	1436,877	1436,877	1437	1437
43	Sandėlis	10,42	41,68	1,3	1,3	13,546	13,546	14	14
44	Pakrovėjo patalpa	12,18	48,72	1,3	0	15,834	0	200	200
45	Ofisas	161,55	646,2	3,6	0	581,58	0	582	347
46	Koridorius	6,01	24,04	0	0	0	0	0	0
47	Virtuvėlė	9,54	38,16	18	0	171,72	0	171	171

12 lentelės tęsinys									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
48	WC	2,15	8,6	0	72/u ir p.	0	72	0	72
49	Serverinė	1,73	6,92	1,3	0	2,249	0	3	3
50	Buitinė patalpa	14,21	56,84	10,8	18	153,468	255,78	154	256
51	WC	1,84	7,36	0	72/u ir p.	0	72	0	72
52	Sandėlis	1122,65	4490,6	1,3	1,3	1459,445	1459,445	1450	1450
53	Sandėlis	10,42	41,68	1,3	1,3	13,546	13,546	14	14
54	Pakrovėjo patalpa	11,81	47,24	1,3	0	15,353	0	200	200
55	Vandens įvadas	30,89	123,56	0,5	0,5	61,78	61,78	62	62
56	Laiptinė	25,2	100,8	0,5	0,5	12,6	12,6	13	13
57	Laiptinė	25,2	100,8	0,5	0,5	12,6	12,6	13	13
58	Ryšių įvado patalpa	3,31	13,24	0,5	0,5	6,62	6,62	7	0
Antras aukštas									
1	Koridorius	57,62	190,146	1,8	0	103,716	0	104	0
2	Ofisas	312,92	1032,636	3,6	0	1126,512	0	1127	1127
3	Virtuvėlė	17,11	56,463	18	0	307,98	0	308	308
4	WC holas	1,95	6,435	0	72/u ir p.	0	72	0	72
5	WC	1,8	5,94	0	72/u ir p.	0	72	0	72
6	WC holas	1,95	6,435	0	72/u ir p.	0	72	0	72
7	WC	1,8	5,94	0	72/u ir p.	0	72	0	72
8	Ofisas	244,1	805,53	3,6	0	878,76	0	888	837
9	Ofisas	248,49	820,017	3,6	0	894,564	0	895	795
10	Ofisas	193,18	637,494	3,6	0	695,448	0	696	495
11	WC holas	1,95	6,435	0	72/u ir p.	0	72	0	72
12	WC	1,8	5,94	0	72/u ir p.	0	72	0	72
13	WC holas	1,95	6,435	0	72/u ir p.	0	72	0	72
14	WC	1,8	5,94	0	72/u ir p.	0	72	0	72

12 lentelės tęsinys									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	Ofisas	189,48	625,284	3,6	0	682,128	0	682	665
16	Koridorius	99,39	327,987	1,8	0	178,902	0	179	0
17	Laiptinė	14,64	48,312	0,5	0,5	7,32	7,32	8	8
18	Laiptinė	13,89	45,837	0,5	0,5	6,945	6,945	7	7
19	Serverinė	6,69	22,077	1,3	0	8,697	0	9	9
Trečias aukštas									
1	Vėdinimo įrenginio patalpa	172,92	466,884	1	1	466,884	466,884	467	467
2	Dujų įvado patalpa	24,78	66,906	3	3	200,718	200,718	201	201
3	Laiptinė	25,2	68,04	0,5	0,5	12,6	12,6	13	13

9 Priedas

13 lentelė. Oro tiekimo ir šalinimo įrenginių parinkimas										
Eil. Nr	Patalpos pavadinimas	A arba B atstumas iki sienos	C	$l_{0,2}$		Pasirenkamas difuzorius				
						Pavadinimas	Padėtis	Slėgis, Pa	Triukšmo lygis dB(A)	Kiekis, vnt.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Holas	1,5	1,2	2,025	2,7	TFFC 100	tarpas 15 mm	10	10	6
2	Ofisas	3,5	1,2	3,525	4,7	TFFC 200	tarpas 20 mm	10	8	4
		4	1,2	3,9	5,2					
3	Virtuvėlė					EFFC 160	tarpas 10 mm	15	5	3
		2	1,2	2,4	3,2	TFFC 200	tarpas 30 mm	12	26	1
		1,25	1,2	1,838	2,45					
						EFFC 200	tarpas 10 mm	18	10	1
4	Pagalbinė patalpa	1,5	1,2	2,025	2,7	TFFC 80	tarpas 5 mm	20	25	1
		2,6	1,2	2,85	3,8					
6	WC holas					EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
7	WC					EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
8	WC holas					EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
9	WC					EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
10	Buitinė patalpa	1,5	1,2	2,025	2,7	S-160		162	36	1
		2	1,2	2,4	3,2					
						EFFC 200	tarpas 10 mm	20	25	1
11	WC					EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
12	Sandėlis	8	4	9	12	Kokina-250		15	30	4
						KVG 200		50	30	3
13	Sandėlis	1,4	0,8	1,65	2,2	TFFC 80	tarpas 10 mm	8	10	1
						EFFC 80	tarpas 10 mm	20	5	1
15	Ofisas	3	1,2	3,15	4,2	TFFC 200	tarpas 20 mm	10	8	4
						EFFC 160	tarpas 10 mm	30	10	4
16	Koridorius			0	0					

13 lentelės tęsinys										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
17	Virtuvėlė	1,25	1,25	1,875	2,5	TFFC 200	tarpas 30 mm	12	26	1
		1,75	1,25	2,25	3					
						EFFC 200	tarpas 10 mm	18	10	1
18	WC			0	0	EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
19	Serverinė	0,6	1,25	1,3875	1,85	TFFC 80	tarpas 5 mm	8	18	1
						EFFC 80	tarpas 10 mm	20	5	1
20	Buitinė patalpa	1,5	1,2	2,025	2,7	S-160		162	36	1
						EFFC 200	tarpas 10 mm	20	25	1
21	WC			0	0	EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
22	Sandėlis	8	4	9	12	Kokina-250		15	30	4
						KVG 200		50	30	3
23	Sandėlis	1,4	0,8	1,65	2,2	TFFC 80	tarpas 10 mm	8	10	1
						EFFC 80	tarpas 10 mm	20	5	1
25	Ofisas	3	1,2	3,15	4,2	TFFC 200	tarpas 20 mm	3	5	3
						EFFC 160	tarpas 10 mm	15	5	3
27	Virtuvėlė	1,25	1,25	1,875	2,5	TFFC 200	tarpas 30 mm	12	26	1
		1,75	1,25	2,25	3					
						EFFC 200	tarpas 10 mm	18	10	1
28	WC			0	0	EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
29	Serverinė	0,6	1,25	1,3875	1,85	TFFC 80	tarpas 5 mm	8	18	1
						EFFC 80	tarpas 10 mm	20	5	1
30	Buitinė patalpa	1,5	1,2	2,025	2,7	S-160		162	36	1
						EFFC 200	tarpas 10 mm	20	25	1
31	WC			0	0	EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
32	Sandėlis	8	4	9	12	Kokina-250		15	30	4
						KVG 200		50	30	3
33	Sandėlis	1,4	0,8	1,65	2,2	TFFC 80	tarpas 10 mm	8	10	1
						EFFC 80	tarpas 10 mm	20	5	1

13 lentelės tęsinys										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
35	Ofisas	3	1,2	3,15	4,2	TFFC 160	tarpas 20 mm	19	10	3
						EFFC 160	tarpas 10 mm	10	5	3
36	Koridorius	1,25	1,25	1,875	2,5					
37	Virtuvėlė			0	0	TFFC 200	tarpas 30 mm	12	26	1
						EFFC 200	tarpas 10 mm	18	10	1
38	WC			0	0	EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
39	Serverinė	0,6	1,25	1,3875	1,85	TFFC 80	tarpas 5 mm	8	18	1
						EFFC 80	tarpas 10 mm	20	5	1
40	Buitinė patalpa	1,5	1,2	2,025	2,7	S-160		162	36	1
						EFFC 200	tarpas 10 mm	20	25	1
41	WC			0	0	EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
42	Sandėlis	8	4	9	12	Kokina-250		15	30	4
						KVG 200		50	30	3
43	Sandėlis	1,4	0,8	1,65	2,2	TFFC 80	tarpas 10 mm	8	10	1
						EFFC 80	tarpas 10 mm	20	5	1
45	Ofisas	3,5	1,2	3,525	4,7	TFFC 200	tarpas 20 mm	3	5	3
						EFFC 160	tarpas 10 mm	35	15	2
47	Virtuvėlė	1,25	1,25	1,875	2,5	TFFC 200	tarpas 30 mm	12	26	1
						EFFC 200	tarpas 10 mm	18	10	1
48	WC			0	0	EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
49	Serverinė	0,6	1,25	1,3875	1,85	TFFC 80	tarpas 5 mm	8	18	1
						EFFC 80	tarpas 10 mm	20	5	1
50	Buitinė patalpa	1,5	1,2	2,025	2,7	S-160		162	36	1
						EFFC 200	tarpas 10 mm	20	25	1
51	WC			0	0	EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
52	Sandėlis	8	4	9	12	Kokina-250		15	30	4
						KVG 200		50	30	3

13 lentelės tęsinys										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
53	Sandėlis	1,4	0,8	1,65	2,2	TFFC 80	tarpas 10 mm	8	10	1
						EFFC 80	tarpas 10 mm	20	5	1
55	Vandens įvadas	2	1,2	2,4	3,2	TFFC 100	tarpas 5 mm	90	40	1
						EFFC 160	tarpas -10 mm	30	20	1
56	Laiptinė	2,3	1,2	2,625	3,5	TFFC 80	tarpas 5 mm	8	18	1
57	Laiptinė	2,3	1,2	2,625	3,5	TFFC 80	tarpas 5 mm	8	18	1
58	Ryšių įvado patalpa	0,75	1,2	1,4625	1,95	TFFC 80	tarpas 5 mm	8	18	1
Antras aukštas										
1	Koridorius	1,25	1	1,6875	2,25	TFFC 100	tarpas 15 mm	10	10	3
2	Ofisas	4	1	3,75	5	TFFC 200	tarpas 30 mm	9	5	4
		4,6	1	4,2	5,6					
						KVG 200	tarpas 20 mm	18	10	4
3	Virtuvėlė	1,5	1	1,875	2,5	TFFC 200	tarpas 30 mm	15	20	1
						KVG 200	tarpas 20 mm	18	22	1
4	WC holas			0	0	EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
5	WC			0	0	EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
6	WC holas			0	0	EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
7	WC			0	0	EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
8	Ofisas	3,5	1	3,375	4,5	TFFC 200	tarpas 20 mm	5	5	4
						KVG 200	tarpas 20 mm	40	28	2
9	Ofisas	3	1	3	4	TFFC 200	tarpas 30 mm	10	10	3
						KVG 200	tarpas 20 mm	40	25	2
10	Ofisas	2,5	1	2,625	3,5	TFFC 200	tarpas 20 mm	15	15	3
						TFFC 200	tarpas 20 mm	22	15	2
11	WC holas			0	0	EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
12	WC			0	0	EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
13	WC holas			0	0	EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1
14	WC			0	0	EFFC 160	tarpas -10 mm	50	27	1

13 lentelės tęsinys										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	Ofisas	2,7	1	2,775	3,7	TFFC 200	tarpas 20 mm	10	10	3
						KVG 200	tarpas 20 mm	25	20	2
16	Koridorius	1,25	1	1,6875	2,25	TFFC 100	tarpas 15 mm	10	10	3
18	Laiptinė	2,3	1	2,475	3,3	EFFC 80	tarpas 10 mm	20	5	1
19	Serverinė	0,75	1	1,3125	1,75	TFFC 80	tarpas 5 mm	8	10	1
						EFFC 80	tarpas 10 mm	20	5	1
Trečias aukštas										
1	Vėdinimo įrenginio patalpa	3	0,4	2,55	3,4	TFFC 200	tarpas 20 mm	10	10	2
						KVG 200	tarpas 20 mm	12	5	2
3	Laiptinė					EFFC 80	tarpas 10 mm	20	5	1

10 Priedas.

14 lentelė. Vėdinimo sistemos aerodinaminiai skaičiavimai												
Ruožo Nr.	Debitas m ³ /h	l, m	d, mm	Oro greitis, m/s	Trinties nuostoliai R, Pa/m	Ruožo slėgio nuostoliai dėl trinties R _{xl} , Pa	Dinaminis slėgis p_{din} , Pa	Vietinių kliūčių koeficientų suma, ξ	Atskirų sistemų elementų deltap, Pa	Ruožo slėgio nuostoliai dėl vietinių kliūčių	R _{xl} +Z+deltap, Pa	Pastabos
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Administracinės dalies vėdinimas												
1	72	4,2	100	3	1,5	6,3	5,4	0,22	5	17,188	33,888	A–0,22; P – 3 Pa; D – 2 Pa
2	321	2,8	200	3	0,8	2,24	5,4	0	1	18	26,64	T – 1 Pa;
3	393	0,5	200	3	0,8	0,4	5,4	0	1	0,8	7,6	T – 1 Pa;
4	465	1	200	3,5	0,9	0,9	7,35	0	2	21	31,25	T – 2 Pa;
5	537	0,4	200	4	0,8	0,32	9,6	0	5	1,2	16,12	T – 2 Pa; P – 3 Pa
6	609	2,6	250	4	0,9	2,34	9,6	0	1,5	1,2	14,64	T – 1,5 Pa
7	795	4,5	250	3,5	1,1	4,95	7,35	0	1	2	15,3	T – 1 Pa;

14 lentelės tęsinys												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8	857	10	250	3,5	1,1	11	7,35	0,22	4,5	4,117	26,967	T – 2 Pa; A – 0,22; P – 2,5 Pa
9	1005	22	315	4	0,7	15,4	9,6	0,22	2	57,112	84,112	T – 2 Pa; A – 0,22;
10	1153	5,8	315	4	0,7	4,06	9,6	0	2	2	17,66	T – 2 Pa;
11	1301	24	315	4	0,7	16,8	9,6	0	5	39	70,4	T – 4 Pa; P – 3 Pa
12	2598	2,6	400	6	1,1	2,86	21,6	0	10	16	50,46	T – 4 Pa; P – 6 Pa
13	3762	19	500	6	0,8	15,2	21,6	0	4	1,2	42	T – 4 Pa;
14	4794	25	500	6	1	25	21,6	0	4	0,8	51,4	T – 4 Pa;
15	5142	5	500	6	0,9	4,5	21,6	0,22	4	25,752	55,852	T – 4 Pa; A – 0,22
16	5715	3,5	630	6	0,6	2,1	21,6	0,22	7	5,952	36,652	T – 4 Pa; A – 0,22 P – 3 Pa
17	10542	3	800	6	0,4	1,2	21,6	0	7	1,2	31	T – 4 Pa; P – 3 Pa
18	10810	7	800	6	0,5	3,5	21,6	0	4	2	31,1	T – 4 Pa;
19	11044	10	800	6	0,5	5	21,6	0,22	10	7,252	43,852	T – 4 Pa; A – 0,22; TS – 6;
20	11044	5	800	6	0,5	2,5	21,6	0,22	6	7,252	37,352	A – 0,22; IG – 6Pa;
Sandėlio zonos vėdinimas												
1	365	17	200	4	1,1	18,7	9,6	0,44	15	6,724	50,024	D – 15Pa, 2x K – 0,22
2	730	14	250	4	0,9	12,6	9,6	0	0,7	2,5	25,4	T – 0,7 Pa;
3	1095	14	315	4	0,7	9,8	9,6	0	0,7	2,5	22,6	T – 0,7 Pa;
4	1460	2	315	5	1	2	15	0	6	2,5	25,5	T – 6 Pa;
5	1473	10	315	5	1	10	15	0,22	0	5,8	30,8	K – 0,22;
6	1473	10	315	5	1	10	15	0,22	10	5,8	40,8	IG – 5Pa; K – 0,22;

11 Priedas. Lokalinės sąmatos žiniaraštis

SUDERINTA: _____ TŪKST.LT.

TVIRTINU: _____ TŪK
ST.LT.

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

ATSAKINGAS
ATSTOVAS _____

2012 M. MĖN. D.

2012 M. MĖN. D.

LOKALINĖ SĄMATA

Statinių grupė 19930611 Kuprioniškės

Statinys 1 Logistikos sandėlis

Žiniaraštis 1 Lokalinė

				Suma žiniaraščiui		121013.31	
				EUR			
Sąm. eil.	Darbu ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR	
2017.12.07							
1	Vėdinimas						
1	N20P-0603	vnt		1,0			
	Vėdinimo ir oro kondicionavimo įrenginių, kurių našumas daugiau kaip 3000 m ³ /val., montavimas, kai įrenginio masė iki 0,5 t						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	5,5	5,5	5,62	30,91	
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	1,12	1,12	1,93	2,16	
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,01	0,01	15,45	0,15	
260719	Movinės jungtys	vnt.	3,0	3,0	10,0	30,0	
261114	Vėdinimo ir oro kondicionavimo agregatas (agregato blokas)	vnt	1,0	1,0	12000,0	12000,0	
810006	Šukuoti linai	kg	0,008	0,008	8,72	0,07	
489131	Kranas	maš.val	1,46	1,46	24,45	35,7	
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,55	0,55	0,5	0,28	
N20P-0603	Darbo užm. 30.91 Medžiagos 12032.38			Mechanizmai 35.98		Iš viso 12099.27	
2	N20P-0602	vnt		5,0			
	Vėdinimo ir oro kondicionavimo įrenginių, kurių našumas iki 3000 m ³ /val., montavimas, kai įrenginio našumas daugiau 1000 m ³ /val. iki 2000 m ³ /val.						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	7,1	35,5	5,62	199,51	
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,36	1,8	1,93	3,47	
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,01	0,05	15,45	0,77	
260719	Movinės jungtys	vnt.	0,6	3,0	10,0	30,0	
260997	Vėdinimo agregatai	vnt	1,0	5,0	3172,0	15860,0	
810006	Šukuoti linai	kg	0,008	0,04	8,72	0,35	
489131	Kranas	maš.val	0,7	3,5	24,45	85,57	
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,3	1,5	0,5	0,75	
N20P-0602	Darbo užm. 199.51 Medžiagos 15894.59			Mechanizmai 86.32		Iš viso 16180.42	
3	N20-937	vnt		2,0			
	Triukšmo slopintuvų montavimas apvaliuose ortakiuose, kurių ilgis iki 1000 mm, o vidaus skersmuo iki 500 mm						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,82	3,64	5,62	20,46	
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	2,0	4,0	0,1	0,4	
120319	Kniedės	kg	0,02	0,04	1,93	0,08	
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.	0,5	1,0	2,0	2,0	

260994	Apvalūs triukšmo slopintuvai	vnt	1,0	2,0	200,0	400,0
342541	Polivinilchloridinė izoliacinė juosta	m	3,2	6,4	0,03	0,19
521757	Apkabos	vnt.	2,0	4,0		
489036	Teleskopinis bokštelis 0,35 t kel.galios automobil. bazėje	maš.val	0,91	1,82	22,89	41,66
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,34	0,68	0,5	0,34
N20P-937	Darbo užm. 20.46 Medžiagos 402.67				Mechanizmai 42.00	Iš viso 465.13
4 N20P-0207	Difuzorių montavimas , kai jungties skersmuo iki 160 mm	vnt		84,0		
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,33	27,72	5,62	155,79
484736	Difuzoriai	vnt.	1,0	84,0	4,0	336,0
N20P-0207	Darbo užm. 155.79 Medžiagos 336.00				Mechanizmai	Iš viso 491.79
5 N20P-0207	Difuzorių montavimas , kai jungties skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm	vnt		98,0		
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,46	45,08	5,62	253,35
484736	Difuzoriai	vnt.	1,0	98,0	4,0	392,0
N20P-0207	Darbo užm. 253.35 Medžiagos 392.00				Mechanizmai	Iš viso 645.35
6 N20P-0203	Grotelių montavimas ortakiuose, išpjaunant angas , kai išpjaunamos angos perimetras iki 1000 mm	vnt		19,0		
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,49	9,31	5,62	52,32
120319	Kniedės	kg	0,005	0,095	1,93	0,18
48473354	Grotelės	vnt.	1,0	19,0	50,0	950,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,12	2,28	0,5	1,14
N20P-0203	Darbo užm. 52.32 Medžiagos 950.18				Mechanizmai 1.14	Iš viso 1003.64
7 N20P-0203	Grotelių montavimas ortakiuose, išpjaunant angas , kai išpjaunamos angos perimetras daugiau 1000 mm iki 1500 mm	vnt		2,0		
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,65	1,3	5,62	7,31
120319	Kniedės	kg	0,007	0,014	1,93	0,03
4847360	Grotelės	vnt.	1,0	2,0	216,0	432,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,16	0,32	0,5	0,16
N20P-0203	Darbo užm. 7.31 Medžiagos 432.03				Mechanizmai 0.16	Iš viso 439.50
8 N20P-0201	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas apvaliuose ortakiuose , kai jungties skersmuo iki 160 mm	vnt		43,0		
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	0,43	18,49	5,25	97,07
120319	Kniedės	kg	0,004	0,172	1,93	0,33
261008	Vožtuvai, sklendės, užkaišai	vnt	1,0	43,0	70,0	3010,0
342541	Polivinilchloridinė izoliacinė juosta	m	1,0	43,0	0,03	1,29
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,14	6,02	0,5	3,01
N20P-0201	Darbo užm. 97.07 Medžiagos 3011.62				Mechanizmai 3.01	Iš viso 3111.70
9 N20P-0201	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas apvaliuose ortakiuose , kai jungties skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm	vnt		103,0		
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	0,64	65,92	5,25	346,08
120319	Kniedės	kg	0,009	0,927	1,93	1,79
261008	Vožtuvai, sklendės, užkaišai	vnt	1,0	103,0	70,0	7210,0
342541	Polivinilchloridinė izoliacinė juosta	m	2,0	206,0	0,03	6,18

489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,21	21,63	0,5	10,82
N20P-0201	Darbo užm. 346.08 Medžiagos 7217.97		Mechanizmai 10.82		Iš viso 7574.87	
10 N20P-0101		m	73,0			
	Plieninių apvalių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas , kai ortakio skersmuo iki 160 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,33	24,09	5,62	135,39
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,048	3,504	1,93	6,76
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.			2,0	40,0
			0,2739	20,00003		
			73			
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,031	2,263	24,0	54,31
4847111	Apvalūs užlankiniai ortakiai	m	1,0	73,0	3,15	229,95
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,02	1,46	0,5	0,73
N20P-0101	Darbo užm. 135.39 Medžiagos 331.02		Mechanizmai 0.73		Iš viso 467.14	
11 N20P-0101		m	470,0			
	Plieninių apvalių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas , kai ortakio skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,5	235,0	5,62	1320,7
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,064	30,08	1,93	58,05
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.			2,0	25,99
			0,0276	12,9955		
			5			
484711	Apvalūs užlankiniai ortakiai 200	m	1,0	470,0	6,0	2820,0
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,061	28,67	24,0	688,08
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,02	9,4	0,5	4,7
N20P-0101	Darbo užm. 1320.70 Medžiagos 3592.12		Mechanizmai 4.70		Iš viso 4917.52	
12 N20P-0101		m	281,0			
	Plieninių apvalių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas , kai ortakio skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,5	140,5	5,62	789,61
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,064	17,984	1,93	34,71
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.		20,0	2,0	40,0
			0,0711			
			74			
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,061	17,141	24,0	411,38
9999999	Apvalūs užlankiniai ortakiai 250	m	1,0	281,0	7,0	1967,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,02	5,62	0,5	2,81
N20P-0101	Darbo užm. 789.61 Medžiagos 2453.09		Mechanizmai 2.81		Iš viso 3245.51	
13 N20P-0101		m	337,0			
	Plieninių apvalių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas , kai ortakio skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,5	168,5	5,62	946,97
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,064	21,568	1,93	41,63
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.		20,0	2,0	40,0
			0,0593			
			47			
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,061	20,557	24,0	493,37
4847112	Apvalūs užlankiniai ortakiai 315	m	1,0	337,0	9,0	3033,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,02	6,74	0,5	3,37
N20P-0101	Darbo užm. 946.97 Medžiagos 3608.00		Mechanizmai 3.37		Iš viso 4558.34	
14 N20P-0101		m	74,0			
	Plieninių apvalių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas , kai ortakio skersmuo daugiau 315 mm iki 500 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,7	51,8	5,62	291,12

120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,072	5,328	1,93	10,28
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.		20,0	2,0	40,0
			0,2702			
			7			
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,087	6,438	24,0	154,51
4847113	Apvalūs užlankiniai ortakiai 400	m	1,0	74,0	14,0	1036,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,02	1,48	0,5	0,74
N20P-0101	Darbo užm. 291.12 Medžiagos 1240.79			Mechanizmai 0.74		Iš viso 1532.65
15 N20P-0101		m		142,0		
	Plieninių apvalių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas , kai ortakio skersmuo daugiau 500 mm iki 630 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,81	115,02	5,62	646,41
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,2	28,4	1,93	54,81
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.		20,0	2,0	40,0
			0,1408			
			45			
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,098	13,916	24,0	333,98
4847114	Apvalūs užlankiniai ortakiai 500	m	1,0	142,0	18,0	2556,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,04	5,68	0,5	2,84
N20P-0101	Darbo užm. 646.41 Medžiagos 2984.79			Mechanizmai 2.84		Iš viso 3634.04
16 N20P-0101		m		7,0		
	Plieninių apvalių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas , kai ortakio skersmuo daugiau 500 mm iki 630 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,81	5,67	5,62	31,87
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,2	1,4	1,93	2,7
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.		20,0	2,0	40,0
			2,8571			
			4			
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,098	0,686	24,0	16,46
4847115	Apvalūs užlankiniai ortakiai 630	m	1,0	7,0	3,15	22,05
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,04	0,28	0,5	0,14
N20P-0101	Darbo užm. 31.87 Medžiagos 81.21			Mechanizmai 0.14		Iš viso 113.22
17 N20P-0101		m		48,0		
	Plieninių apvalių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas , kai ortakio skersmuo daugiau 630 mm iki 800 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,09	52,32	5,62	294,04
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,24	11,52	1,93	22,23
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.		20,0	2,0	40,0
			0,4166			
			67			
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,124	5,952	24,0	142,85
4847116	Apvalūs užlankiniai ortakiai 200	m	1,0	48,0	33,0	1584,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,04	1,92	0,5	0,96
N20P-0101	Darbo užm. 294.04 Medžiagos 1789.08			Mechanizmai 0.96		Iš viso 2084.08
18 N20P-0110		vnt		88,0		
	Plieninių apvalių įmovinių atotraukų arba alkūnių montavimas , kai atotraukų arba alkūnių skersmuo iki 160 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,58	51,04	5,62	286,84
120319	Kniedės	kg	0,004	0,352	1,93	0,68
342541	Polivinilchloridinė izoliacinė juosta	m	1,0	88,0	0,03	2,64
4847131	Fasoninės detalės ortakiams 100	vnt.	1,0	88,0	4,75	418,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,07	6,16	0,5	3,08
N20P-0110	Darbo užm. 286.84 Medžiagos 421.32			Mechanizmai 3.08		Iš viso 711.24
19 N20P-0103		vnt		97,0		

Plieninių apvalių atotraukų arba alkūnių su flanšais
montavimas , kai atotraukos arba alkūnės skersmuo daugiau
160 mm iki 315 mm

	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,9	87,3	5,62	490,63
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,16	15,52	1,93	29,95
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,152	14,744	24,0	353,86
4847132	Fasoninės detalės ortakiams 200	vnt.	1,0	97,0	10,86	1053,42
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,01	0,97	0,5	0,49
N20P-0103	Darbo užm. 490.63 Medžiagos 1437.23			Mechanizmai 0.49	Iš viso 1928.35	
20 N20P-0103		vnt		4,0		

Plieninių apvalių atotraukų arba alkūnių su flanšais
montavimas , kai atotraukos arba alkūnės skersmuo daugiau
160 mm iki 315 mm

	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,9	3,6	5,62	20,23
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,16	0,64	1,93	1,24
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,152	0,608	24,0	14,59
4847133	Fasoninės detalės ortakiams 250	vnt.	1,0	4,0	11,24	44,96
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,01	0,04	0,5	0,02
N20P-0103	Darbo užm. 20.23 Medžiagos 60.79			Mechanizmai 0.02	Iš viso 81.04	
21 N20P-0103		vnt		8,0		

Plieninių apvalių atotraukų arba alkūnių su flanšais
montavimas , kai atotraukos arba alkūnės skersmuo daugiau
160 mm iki 315 mm

	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,9	7,2	5,62	40,46
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,16	1,28	1,93	2,47
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,152	1,216	24,0	29,18
4847134	Fasoninės detalės ortakiams 315	vnt.	1,0	8,0	15,9	127,2
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,01	0,08	0,5	0,04
N20P-0103	Darbo užm. 40.46 Medžiagos 158.85			Mechanizmai 0.04	Iš viso 199.35	
22 N20P-0103		vnt		2,0		

Plieninių apvalių atotraukų arba alkūnių su flanšais
montavimas , kai atotraukos arba alkūnės skersmuo daugiau
315 mm iki 500 mm

	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,27	2,54	5,62	14,27
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,18	0,36	1,93	0,69
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,218	0,436	24,0	10,46
4847135	Fasoninės detalės ortakiams 500	vnt.	1,0	2,0	34,41	68,82
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,01	0,02	0,5	0,01
N20P-0103	Darbo užm. 14.27 Medžiagos 79.97			Mechanizmai 0.01	Iš viso 94.25	
23 N20P-0103		vnt		12,0		

Plieninių apvalių atotraukų arba alkūnių su flanšais
montavimas , kai atotraukos arba alkūnės skersmuo daugiau
630 mm iki 800 mm

	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,98	23,76	5,62	133,53
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,6	7,2	1,93	13,9
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,31	3,72	24,0	89,28
4847136	Fasoninės detalės ortakiams 800	vnt.	1,0	12,0	81,09	973,08
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,02	0,24	0,5	0,12
N20P-0103	Darbo užm. 133.53 Medžiagos 1076.26			Mechanizmai 0.12	Iš viso 1209.91	
24 N20P-0105		vnt		39,0		

Plieninių apvalių trišakių su flanšais montavimas , kai trišakio pagrindo skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm

		Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,15	44,85	5,62	252,06
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)		kg	0,24	9,36	1,93	18,06
570289	Sandarinio tarpikliai		kg	0,228	8,892	24,0	213,41
4847137	Fasoninės detalės ortakiams		vnt.	1,0	39,0	11,0	429,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu		maš.val	0,01	0,39	0,5	0,2
N20P-0105	Darbo užm. 252.06 Medžiagos 660.47				Mechanizmai 0.20		Iš viso 912.73
25 N20P-0105			vnt		48,0		

Plieninių apvalių trišakių su flanšais montavimas , kai trišakio pagrindo skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm

		Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,15	55,2	5,62	310,22
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)		kg	0,24	11,52	1,93	22,23
570289	Sandarinio tarpikliai		kg	0,228	10,944	24,0	262,66
4847138	Fasoninės detalės ortakiams		vnt.	1,0	48,0	13,0	624,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu		maš.val	0,01	0,48	0,5	0,24
N20P-0105	Darbo užm. 310.22 Medžiagos 908.89				Mechanizmai 0.24		Iš viso 1219.35
26 N20P-0105			vnt		45,0		

Plieninių apvalių trišakių su flanšais montavimas , kai trišakio pagrindo skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm

		Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,15	51,75	5,62	290,84
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)		kg	0,24	10,8	1,93	20,84
570289	Sandarinio tarpikliai		kg	0,228	10,26	24,0	246,24
4847139	Fasoninės detalės ortakiams		vnt.	1,0	45,0	16,0	720,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu		maš.val	0,01	0,45	0,5	0,23
N20P-0105	Darbo užm. 290.84 Medžiagos 987.08				Mechanizmai 0.23		Iš viso 1278.15
27 N20P-0105			vnt		7,0		

Plieninių apvalių trišakių su flanšais montavimas , kai trišakio pagrindo skersmuo daugiau 315 mm iki 500 mm

		Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,56	10,92	5,62	61,37
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)		kg	0,27	1,89	1,93	3,65
570289	Sandarinio tarpikliai		kg	0,327	2,289	24,0	54,94
4847140	Fasoninės detalės ortakiams		vnt.	1,0	7,0	28,0	196,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu		maš.val	0,01	0,07	0,5	0,04
N20P-0105	Darbo užm. 61.37 Medžiagos 254.59				Mechanizmai 0.04		Iš viso 316.00
28 N20P-0105			vnt		8,0		

Plieninių apvalių trišakių su flanšais montavimas , kai trišakio pagrindo skersmuo daugiau 315 mm iki 500 mm

		Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,56	12,48	5,62	70,14
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)		kg	0,27	2,16	1,93	4,17
570289	Sandarinio tarpikliai		kg	0,327	2,616	24,0	62,78
4847141	Fasoninės detalės ortakiams		vnt.	1,0	8,0	47,0	376,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu		maš.val	0,01	0,08	0,5	0,04
N20P-0105	Darbo užm. 70.14 Medžiagos 442.95				Mechanizmai 0.04		Iš viso 513.13
29 N20P-0105			vnt		3,0		

Plieninių apvalių trišakių su flanšais montavimas , kai trišakio pagrindo skersmuo daugiau 500 mm iki 630 mm

		Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,8	5,4	5,62	30,35
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)		kg	0,75	2,25	1,93	4,34

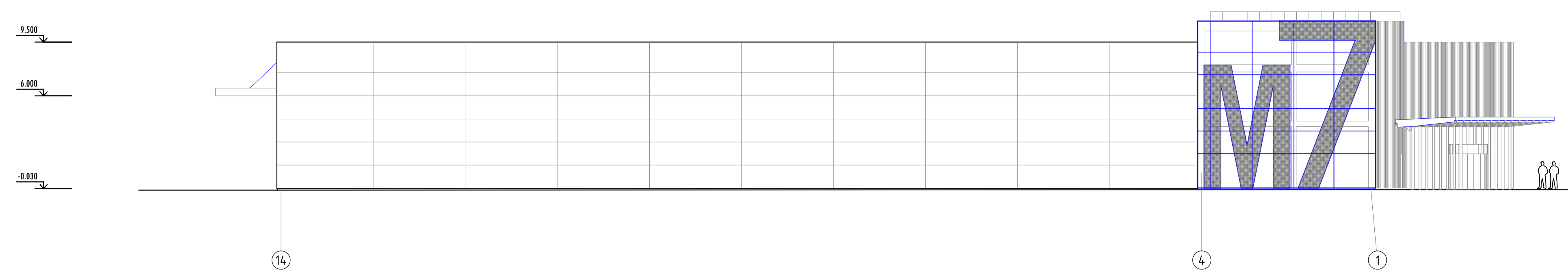
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,366	1,098	24,0	26,35
4847142	Fasoninės detalės ortakiams	vnt.	1,0	3,0	48,0	144,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,02	0,06	0,5	0,03
N20P-0105	Darbo užm. 30.35 Medžiagos 174.69			Mechanizmai 0.03	Iš viso 205.07	
30 N20P-0105		vnt		2,0		
	Plieninių apvalių trišakių su flanšais montavimas , kai trišakio pagrindo skersmuo daugiau 630 mm iki 800 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	2,5	5,0	5,62	28,1
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,9	1,8	1,93	3,47
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,465	0,93	24,0	22,32
4847143	Fasoninės detalės ortakiams	vnt.	1,0	2,0	58,0	116,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,02	0,04	0,5	0,02
N20P-0105	Darbo užm. 28.10 Medžiagos 141.79			Mechanizmai 0.02	Iš viso 169.91	
31 N20P-0112		vnt		1,0		
	Plieninių apvalių įmovinių keturšakių montavimas , kai keturšakio pagrindo skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,49	1,49	5,62	8,37
120319	Kniedės	kg	0,018	0,018	1,93	0,03
342541	Polivinilchloridinė izoliacinė juosta	m	4,0	4,0	0,03	0,12
4847125	Fasoninės detalės ortakiams	vnt.	1,0	1,0	19,0	19,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,19	0,19	0,5	0,1
N20P-0112	Darbo užm. 8.37 Medžiagos 19.15			Mechanizmai 0.10	Iš viso 27.62	
32 N20P-0112		vnt		2,0		
	Plieninių apvalių įmovinių keturšakių montavimas , kai keturšakio pagrindo skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,49	2,98	5,62	16,75
120319	Kniedės	kg	0,018	0,036	1,93	0,07
342541	Polivinilchloridinė izoliacinė juosta	m	4,0	8,0	0,03	0,24
4847126	Fasoninės detalės ortakiams	vnt.	1,0	2,0	21,0	42,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,19	0,38	0,5	0,19
N20P-0112	Darbo užm. 16.75 Medžiagos 42.31			Mechanizmai 0.19	Iš viso 59.25	
33 N20P-0112		vnt		3,0		
	Plieninių apvalių įmovinių keturšakių montavimas , kai keturšakio pagrindo skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,49	4,47	5,62	25,12
120319	Kniedės	kg	0,018	0,054	1,93	0,1
342541	Polivinilchloridinė izoliacinė juosta	m	4,0	12,0	0,03	0,36
4847147	Fasoninės detalės ortakiams	vnt.	1,0	3,0	21,0	63,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,19	0,57	0,5	0,29
N20P-0112	Darbo užm. 25.12 Medžiagos 63.46			Mechanizmai 0.29	Iš viso 88.87	
34 N20P-0201		vnt		4,0		
	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas apvaliuose ortakiuose , kai jungties skersmuo daugiau 315 mm iki 500 mm					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	0,89	3,56	5,25	18,69
120319	Kniedės	kg	0,014	0,056	1,93	0,11
261008	Vožtuvai, sklendės, užkaišai	vnt	1,0	4,0	70,0	280,0
342541	Polivinilchloridinė izoliacinė juosta	m	3,2	12,8	0,03	0,38
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,3	1,2	0,5	0,6
N20P-0201	Darbo užm. 18.69 Medžiagos 280.49			Mechanizmai 0.60	Iš viso 299.78	
35 N20P-0201		vnt		2,0		

Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas apvaliuose ortakiuose
, kai jungties skersmuo daugiau 500 mm

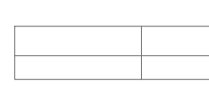
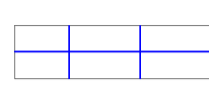
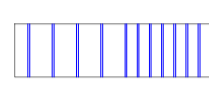
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	1,01	2,02	5,25	10,61
120319	Kniedės	kg	0,02	0,04	1,93	0,08
342541	Polivinilchloridinė izoliacinė juosta	m	4,0	8,0	0,03	0,24
2610081	Vožtuvai, sklendės, užkaišai	vnt	1,0	2,0	338,0	676,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,34	0,68	0,5	0,34
N20P-0201	Darbo užm. 10.61 Medžiagos 676.32			Mechanizmai 0.34		Iš viso 687.27
36 N20P-0103		vnt		41,0		
	Plieninių apvalių perėjimų montavimas, kai perėjimo skersmuo iki 160 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,61	25,01	5,62	140,56
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,12	4,92	1,93	9,5
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,092	3,772	24,0	90,53
4847151	Fasoninės detalės ortakiams	vnt.	1,0	41,0	4,0	164,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,01	0,41	0,5	0,21
N20P-0103	Darbo užm. 140.56 Medžiagos 264.03			Mechanizmai 0.21		Iš viso 404.80
37 N20P-0103		vnt		24,0		
	Plieninių apvalių perėjimų montavimas, kai perėjimo skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,9	21,6	5,62	121,39
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,16	3,84	1,93	7,41
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,152	3,648	24,0	87,55
4847152	Fasoninės detalės ortakiams	vnt.	1,0	24,0	6,92	166,08
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,01	0,24	0,5	0,12
N20P-0103	Darbo užm. 121.39 Medžiagos 261.04			Mechanizmai 0.12		Iš viso 382.55
38 N20P-0103		vnt		19,0		
	Plieninių apvalių perėjimų montavimas, kai perėjimo skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,9	17,1	5,62	96,1
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,16	3,04	1,93	5,87
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,152	2,888	24,0	69,31
4847153	Fasoninės detalės ortakiams	vnt.	1,0	19,0	9,83	186,77
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,01	0,19	0,5	0,1
N20P-0103	Darbo užm. 96.10 Medžiagos 261.95			Mechanizmai 0.10		Iš viso 358.15
39 N20P-0103		vnt		34,0		
	Plieninių apvalių perėjimų montavimas, kai perėjimo skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,9	30,6	5,62	171,97
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,16	5,44	1,93	10,5
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,152	5,168	24,0	124,03
4847154	Fasoninės detalės ortakiams	vnt.	1,0	34,0	11,85	402,9
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,01	0,34	0,5	0,17
N20P-0103	Darbo užm. 171.97 Medžiagos 537.43			Mechanizmai 0.17		Iš viso 709.57
40 N20P-0103		vnt		4,0		
	Plieninių apvalių perėjimų montavimas, kai perėjimo skersmuo daugiau 315 iki 500 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,27	5,08	5,62	28,55
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,18	0,72	1,93	1,39
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,218	0,872	24,0	20,93

4847155	Fasoninės detalės ortakiams	vnt.	1,0	4,0	18,01	72,04
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,01	0,04	0,5	0,02
N20P-0103	Darbo užm. 28.55 Medžiagos 94.36			Mechanizmai 0.02	Iš viso 122.93	
41 N20P-0103		vnt		18,0		
	Plieninių apvalių perėjimų montavimas, kai perėjimo skersmuo daugiau 315 iki 500 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,27	22,86	5,62	128,47
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,18	3,24	1,93	6,25
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,218	3,924	24,0	94,18
4847156	Fasoninės detalės ortakiams	vnt.	1,0	18,0	24,88	447,84
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,01	0,18	0,5	0,09
N20P-0103	Darbo užm. 128.47 Medžiagos 548.27			Mechanizmai 0.09	Iš viso 676.83	
42 N20P-0103		vnt		2,0		
	Plieninių apvalių perėjimų montavimas, kai perėjimo skersmuo daugiau 630 iki 800 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,98	3,96	5,62	22,26
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,6	1,2	1,93	2,32
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,31	0,62	24,0	14,88
4847157	Fasoninės detalės ortakiams	vnt.	1,0	2,0	44,66	89,32
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,02	0,04	0,5	0,02
N20P-0103	Darbo užm. 22.26 Medžiagos 106.52			Mechanizmai 0.02	Iš viso 128.80	
43 N20P-0103		vnt		2,0		
	Plieninių apvalių perėjimų montavimas, kai perėjimo skersmuo daugiau 1000 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	3,0	6,0	5,62	33,72
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	1,62	3,24	1,93	6,25
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,464	0,928	24,0	22,27
4847158	Fasoninės detalės ortakiams	vnt.	1,0	2,0	144,52	289,04
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,03	0,06	0,5	0,03
N20P-0103	Darbo užm. 33.72 Medžiagos 317.56			Mechanizmai 0.03	Iš viso 351.31	
44 N20P-0103		vnt		20,0		
	Plieninių apvalių atotraukų arba alkūnių su flanšais montavimas , kai attraukos arba alkūnės skersmuo daugiau 630 mm iki 800 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,98	39,6	5,62	222,55
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,6	12,0	1,93	23,16
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,31	6,2	24,0	148,8
4847159	Fasoninės detalės ortakiams	vnt.	1,0	20,0	39,0	780,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,02	0,4	0,5	0,2
N20P-0103	Darbo užm. 222.55 Medžiagos 951.96			Mechanizmai 0.20	Iš viso 1174.71	
45 N20P-0103		vnt		4,0		
	Plieninių apvalių atotraukų arba alkūnių su flanšais montavimas , kai attraukos arba alkūnės skersmuo daugiau 1000 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	3,0	12,0	5,62	67,44
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	1,62	6,48	1,93	12,51
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,464	1,856	24,0	44,54
4847601	Fasoninės detalės ortakiams	vnt.	1,0	4,0	163,0	652,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,03	0,12	0,5	0,06
N20P-0103	Darbo užm. 67.44 Medžiagos 709.05			Mechanizmai 0.06	Iš viso 776.55	
46 N34-209		vnt.		106,0		
	Skylių išmušimas					

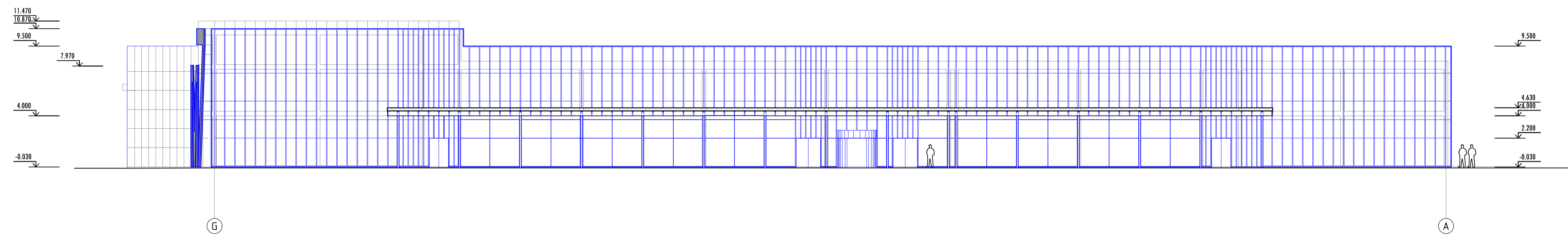
FASADAS14-1 MASTELIS 1:200



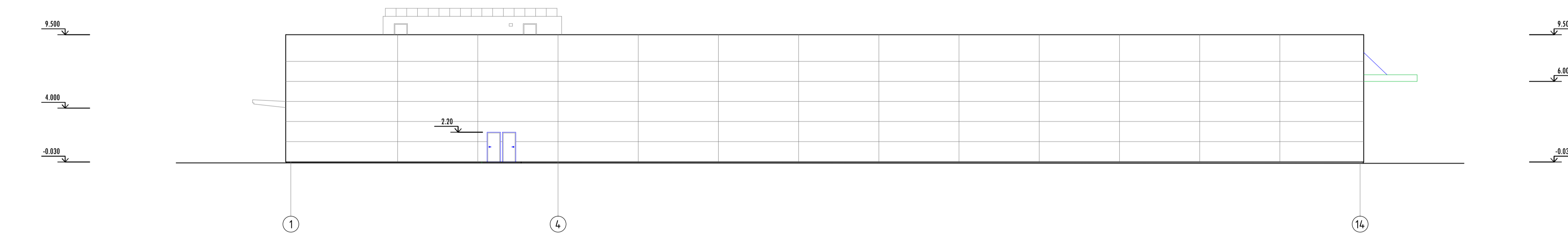
FASADU APDAILA

-  DAUGIASLUOKSNE POLIURETANINE PLOKSTE
-  BEREMIO STIKLO FASADAS
-  STIKLO FASADAS ALIUMINIO REMUOSE

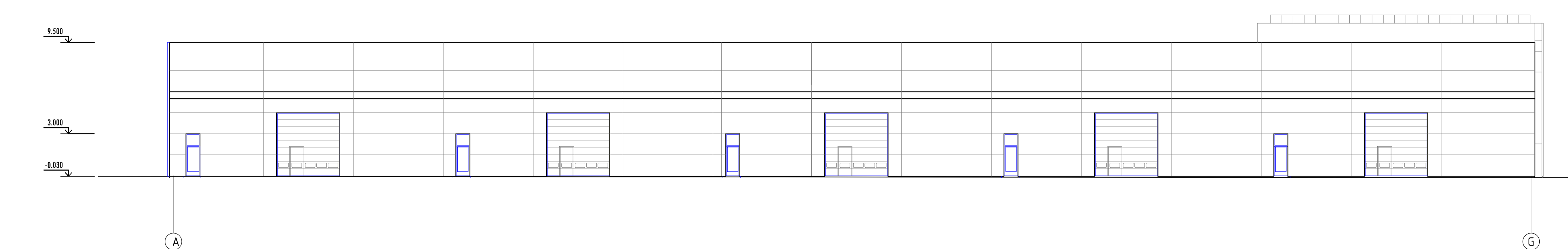
FASADAS G-A MASTELIS 1:200



FASADAS 1-14 MASTELIS 1:200

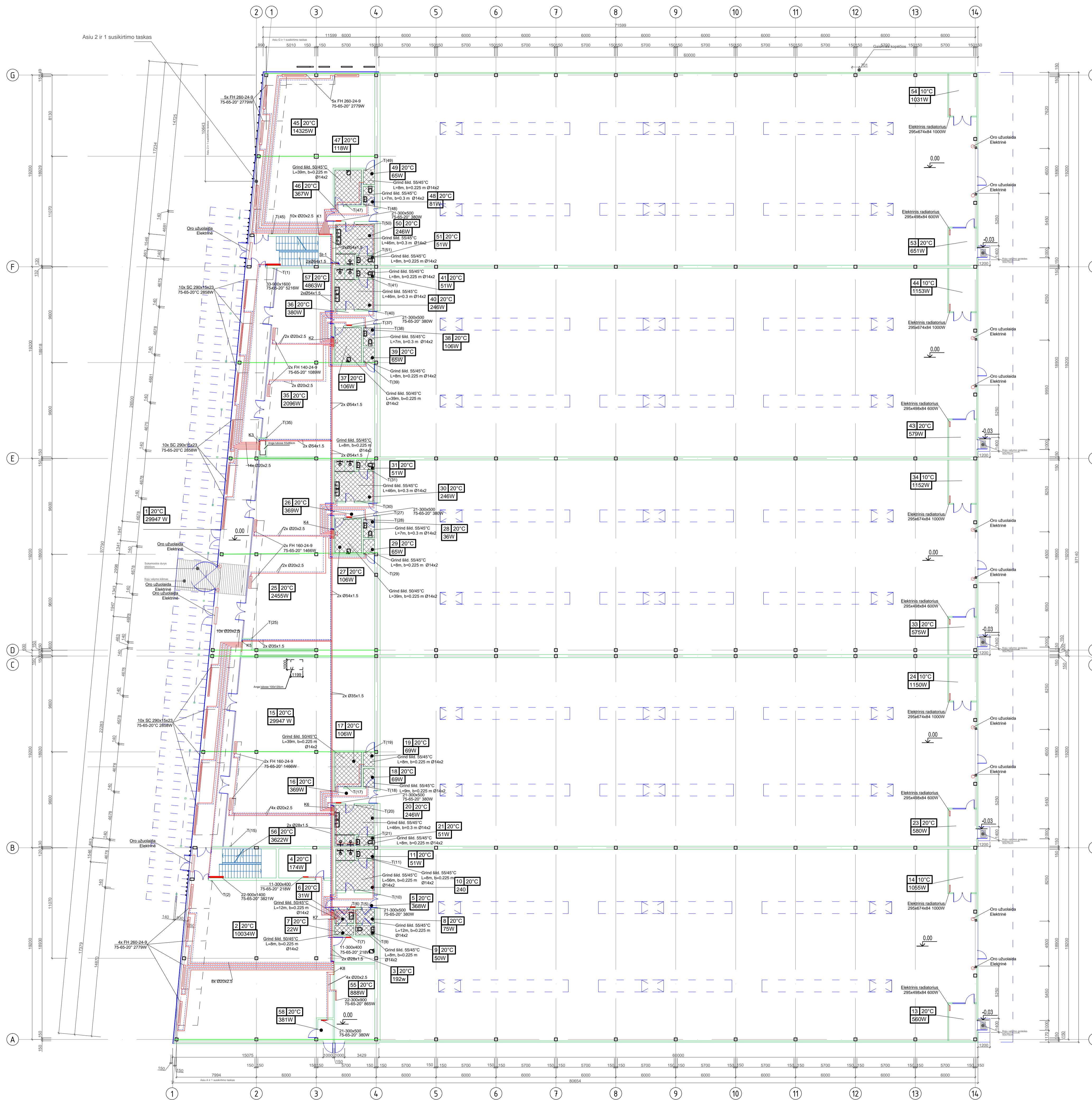


FASADAS A-G MASTELIS 1:200

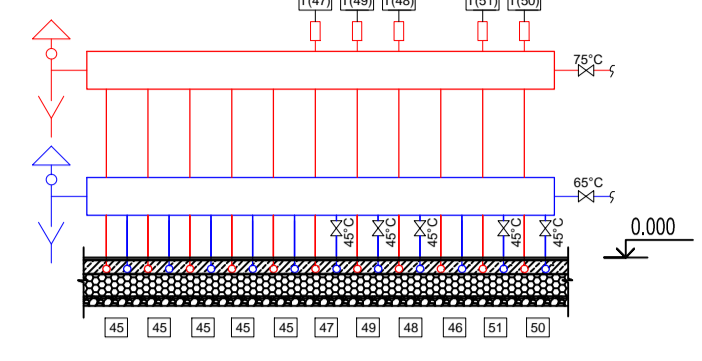


Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas			Magistro baigiamasis projektas	
SPM-6	Studentas	Rokas Kybartas	2018.	Pastato vėsinimo sistemos energinių sąnaudų tyrimas	
gd	Vadovas	Jurgita Černeckienė	2018.		
	Konsult.	Valdas Paukštys	2018.		
	Konsult.			Laida	
	Konsult.			0	
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra Studentų g. 48, 51367 Kaunas			Lapas	Lapų
TP	2017-TP-katedra -SA-PESK			1	8

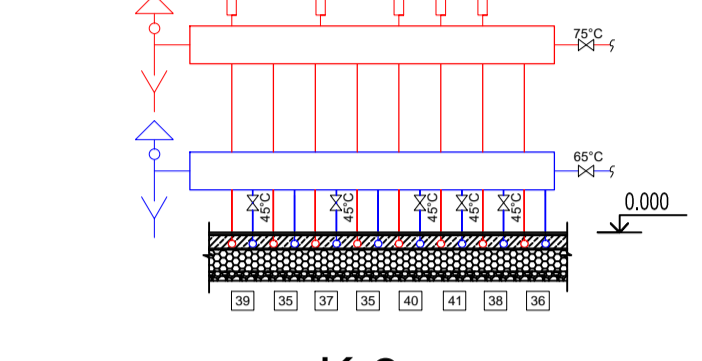
ŠILDYMO SISTEMOS PIRMO AUKŠTO PLANAS MASTELIS 1:200



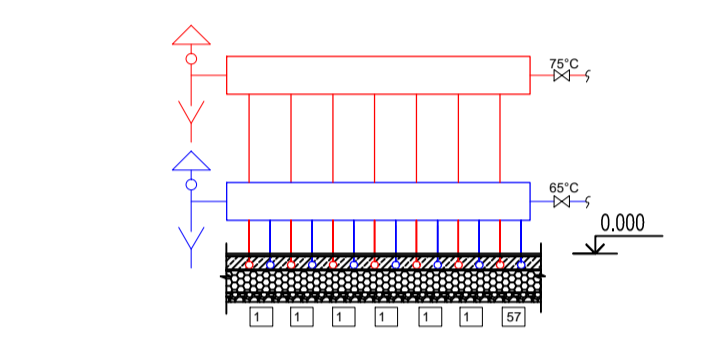
K-1
11 žiedų, reguliuojamas



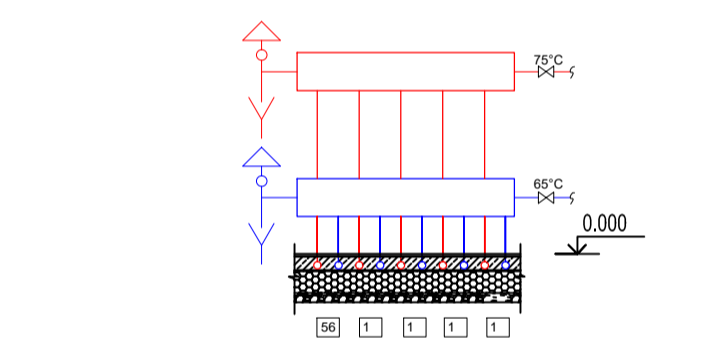
K-2
8 žiedų, reguliuojamas



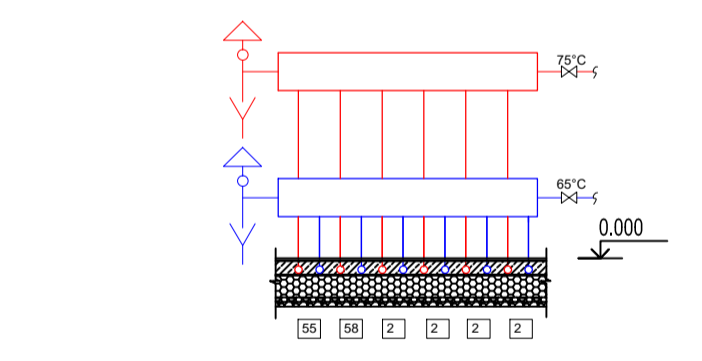
K-3
7 žiedų, reguliuojamas



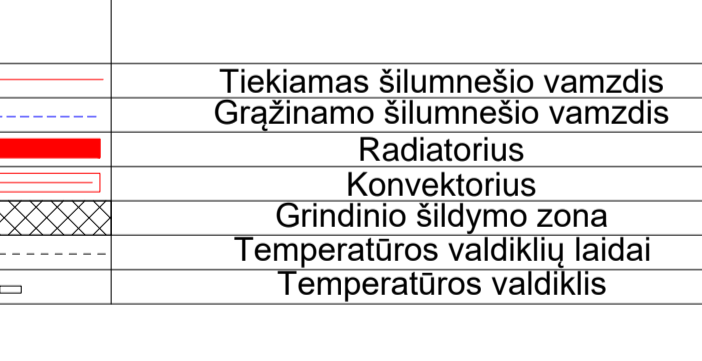
K-5
5 žiedų, reguliuojamas



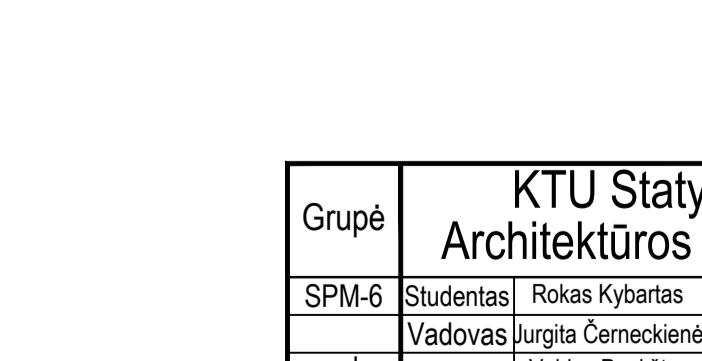
K-8
6 žiedų, reguliuojamas



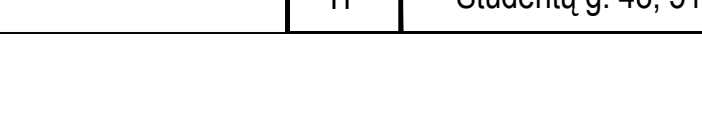
K-4
8 žiedų, reguliuojamas



K-6
8 žiedų, reguliuojamas



K-7
9 žiedų, reguliuojamas



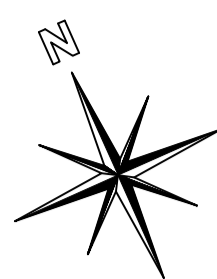
Sutartiniai ženklai

Žymėjimas	Pavadinimas
	Tiekiamas šilumnešio vamzdis
	Gražinamo šilumnešio vamzdis
	Radiatorius
	Konvektorius
	Grindinio šildymo zona
	Temperatūros valdiklių laidai
	Temperatūros valdiklis

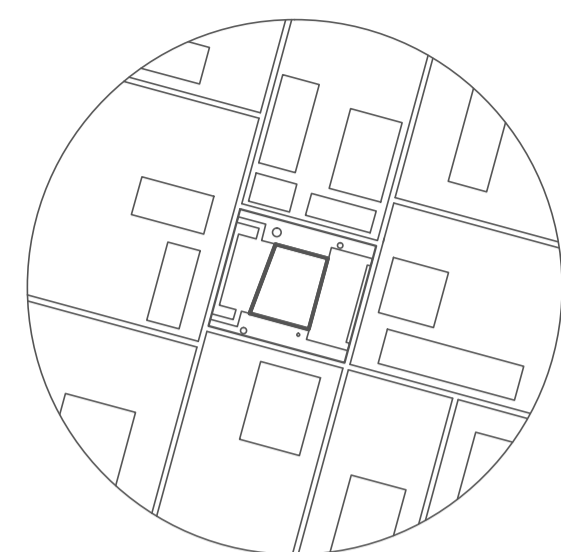
Patalpų eksplikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas	Plotas, m²
1	Holas	171
2	Ofisas	238,77
3	Virtuvėlė	10,34
4	Pagalbinė patalpa	15,85
5	Koridorius	6,01
6	WC holas	2,79
7	WC	1,93
8	WC holas	2,79
9	WC	1,93
10	Buitinė patalpa	13,8
11	WC	1,84
12	Sandėlis	1122,36
13	Sandėlis	10,33
14	Pakrovėjo patalpa	12,18
15	Ofisas	229,85
16	Koridorius	6,01
17	Virtuvėlė	9,71
18	WC	2,15
19	Serverinė	1,73
20	Buitinė patalpa	14,21
21	WC	1,84
22	Sandėlis	1105,29
23	Sandėlis	10,42
24	Pakrovėjo patalpa	12,18
25	Ofisas	198,17
26	Koridorius	6,01
27	Virtuvėlė	9,48
28	WC	2,13
29	Serverinė	1,73
30	Buitinė patalpa	14,21
31	WC	1,84
32	Sandėlis	1139,47
33	Sandėlis	10,33
34	Pakrovėjo patalpa	12,18
35	Ofisas	161,39
36	Koridorius	6,01
37	Virtuvėlė	9,54
38	WC	2,15
39	Serverinė	1,73
40	Buitinė patalpa	14,21
41	WC	1,84
42	Sandėlis	1105,29
43	Sandėlis	10,42
44	Pakrovėjo patalpa	12,18
45	Ofisas	161,39
46	Koridorius	6,01
47	Virtuvėlė	9,63
48	WC	2,19
49	Serverinė	1,73
50	Buitinė patalpa	13,78
51	WC	1,84
52	Sandėlis	1122,65
53	Sandėlis	10,42
54	Pakrovėjo patalpa	11,81
55	Vandens įvado patalpa	30,89
56	Laiptinė	14
57	Laiptinė	14
58	Ryšių įvado patalpa	3,31

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis projektas	
SPM-6	Studentas	Rokas Kybartas	2018-	Pastato vėsinimo sistemos energinių šaltinių tyrimas
gd	Vadovas	Jurgita Černeckienė	2018-	
	Konsult.	Valdas Paukštys	2018-	Šildymo sistemos pirmo aukšto planas
	Konsult.			
	Konsult.			
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra		2017-TP-katedra -SA-PESK	Laida
TP	Studentų g. 48, 51367 Kaunas			Lapų
				2
				8



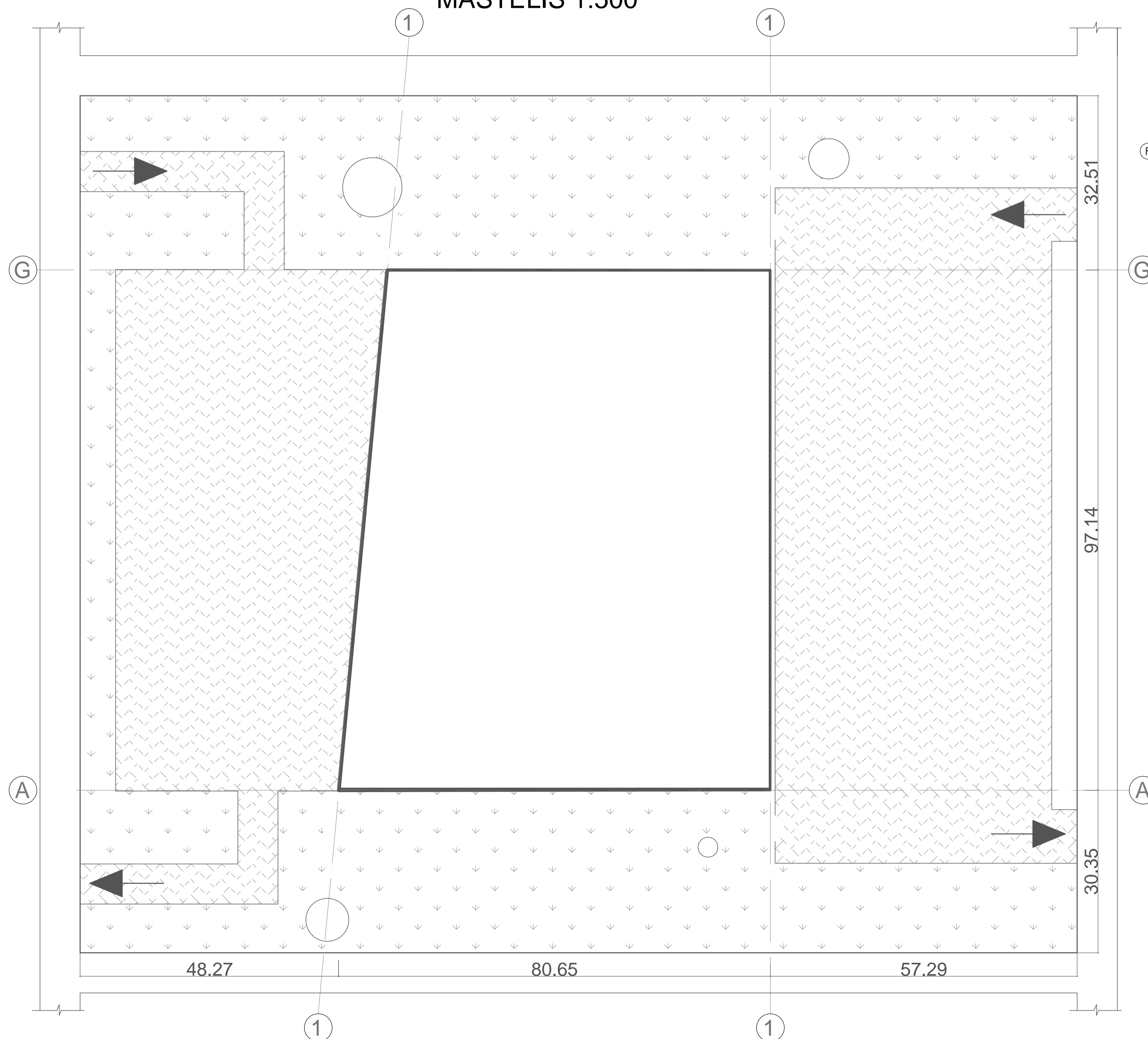
SITUACIJOS PLANAS MASTELIS 1:10000



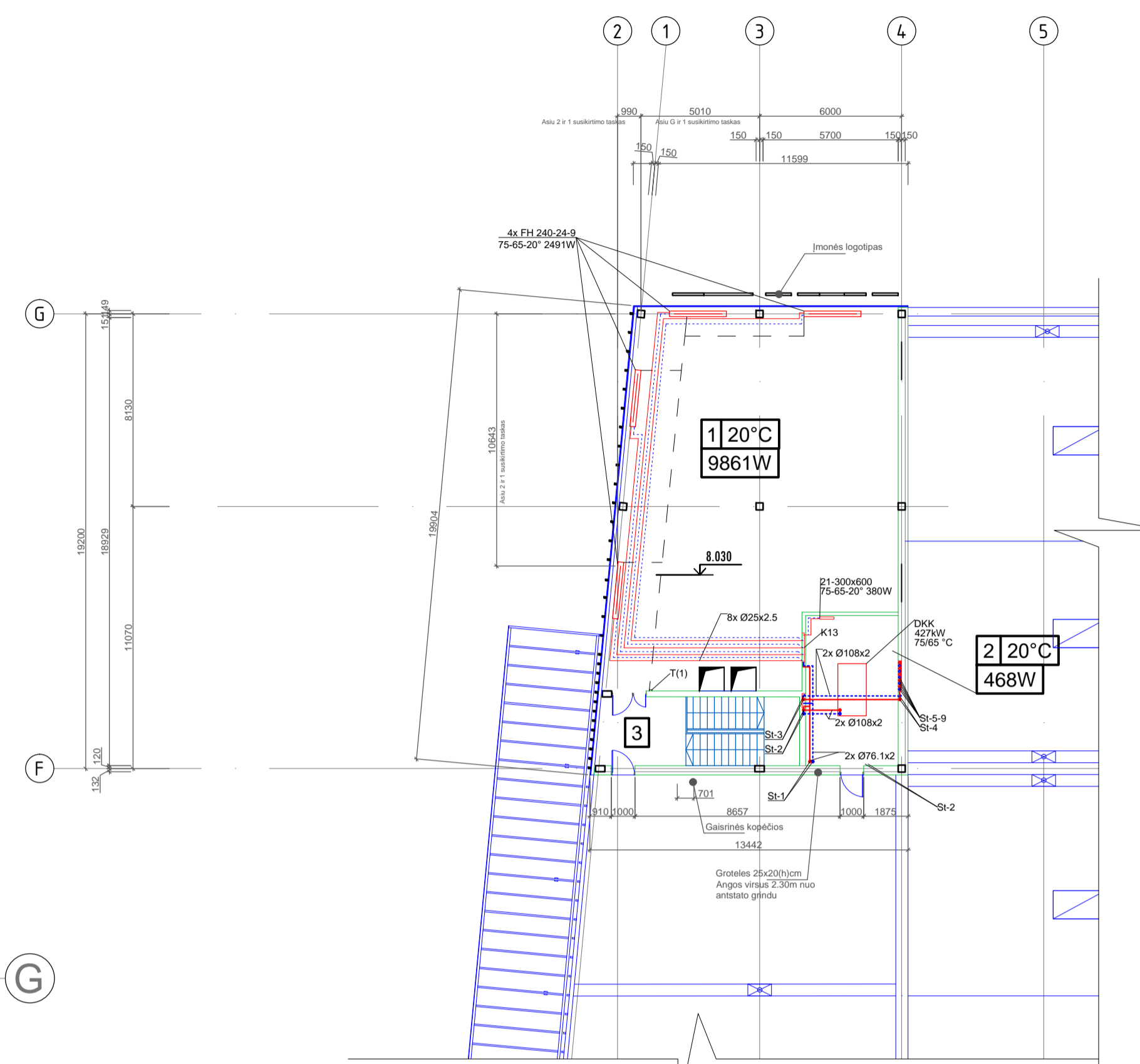
Bendrieji sklypo rodikliai

Pavadinimas	Mato vienetas	Kiekis
Skypas		
1. Sklypo plotas	m ²	29920
Pastatas		
1. Pastato plotas	m ²	10322
2. Pastato tūris	m ³	64560
3. Aukštų skaičius	vnt.	3
4. Pastato aukštis	m	10,87
5. Būtų skaičius	vnt.	7

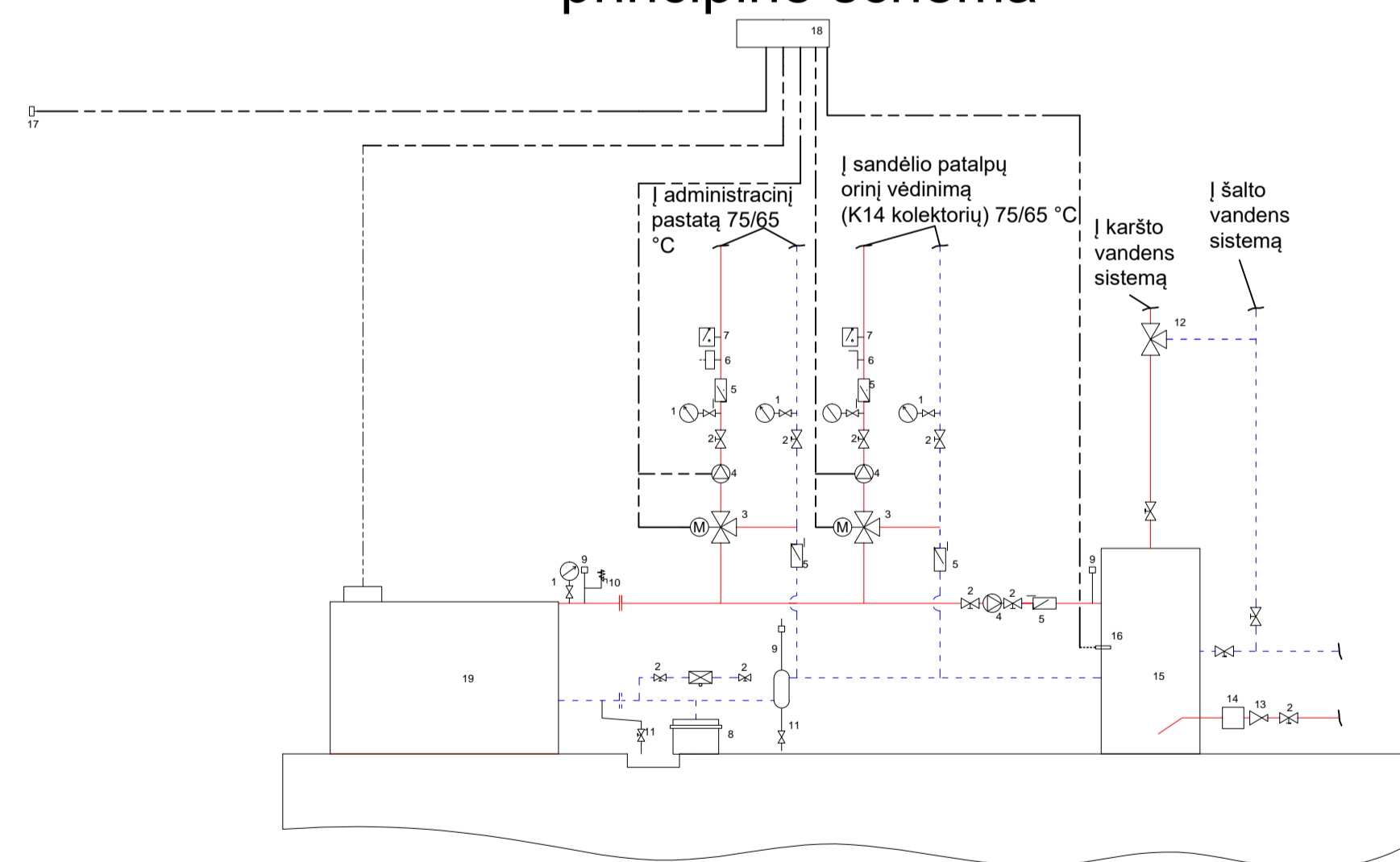
LOGISTIKOS CENTRO SKYPO PLANAS MASTELIS 1:500



ŠILDYMO SISTEMOS TREČIO AUKŠTO PLANAS MASTELIS 1:200



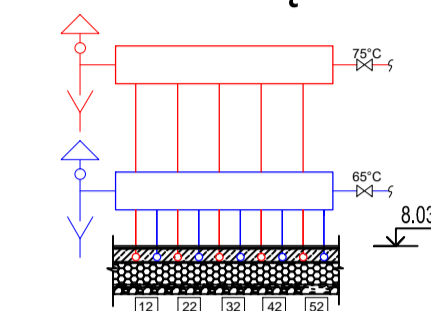
Šilumos gamybos principinė schema



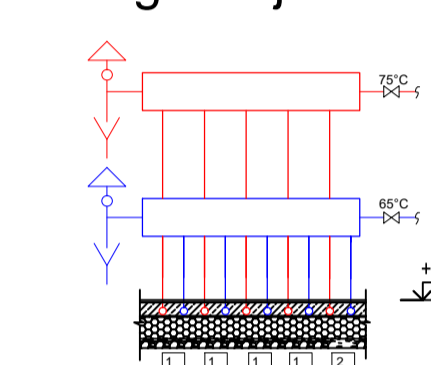
Patalpų eksplikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas	Plotas, m ²
1	Vėdinimo įrangos patalpa	172,92
2	Dujų įvado patalpa	24,78
3	Laiptinė	14

K-14 5 žiedų



K-13 5 žiedų, reguliuojamas



Sutartiniai ženklai

Žymėjimas	Pavadinimas
	Tiekiamas šilumnešio vamzdis
	Gražinamo šilumnešio vamzdis
	Radiatorius
	Konvektorius
	Grindinio šildymo zona
	Temperatūros valdiklių laidai
	Temperatūros valdiklis

Skaičių reikšmės

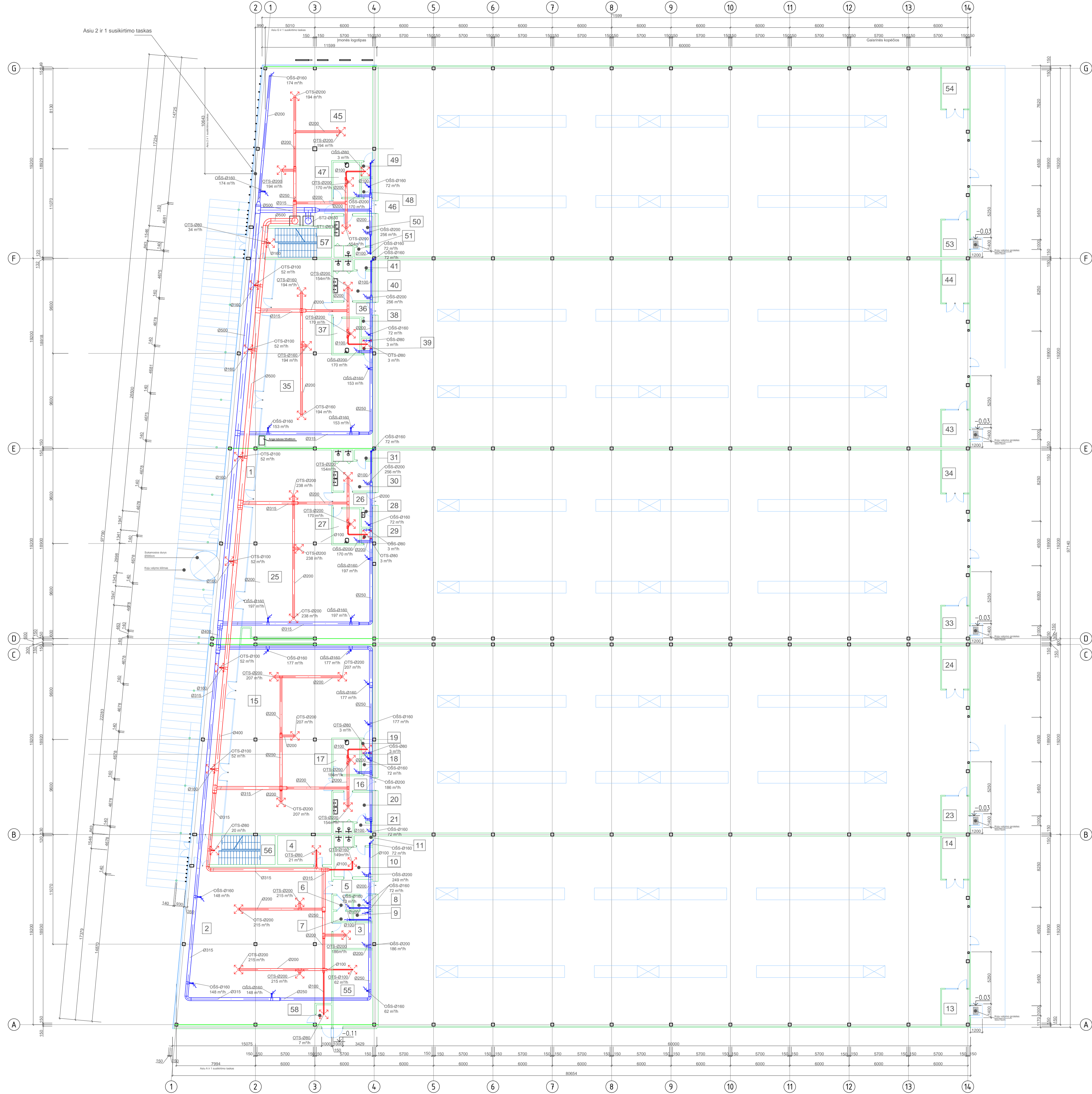
Žymėjimas	Pavadinimas
1	Termostatas
2	Uždarymo vožtuvas
3	3-jų eigių sumaišymo vožtuvas
4	Cirkuliacinis siurblys
5	Atbulinis vožtuvas
6	Temperatūros daviklis
7	Apsauginis termostatas
8	Išsiplėtimo indas
9	Automatinis nuorintojas
10	Apsauginis vožtuvas 3 bar
11	Drenažo vožtuvas
12	Termostatinis triegis vožtuvas
13	Slėgio regulatorius
14	Apsauginis įrenginys nustatytas 7 bar
15	Tūrinis vandens šildytuvas
16	Temperatūros daviklis
17	Lauko temperatūros jutinklis
18	Valdiklis
19	Dujinio kuro katilas 427 kW

Sutartiniai ženklai

Žymėjimas	Pavadinimas
	Sklypo riba
	Danga
	Įvažiavimas ir išvažiavimas
	Medžiai

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis projektas
SPM-6	Studentas Rokas Kybartas 2018.	Pastato vėsinimo sistemų energinių sąnaudų tyrimas
Vadovas	Jurgita Černeckienė 2018.	
gd	Konsult. Valdas Paukštys 2018.	
Konsult.		Situacijos planas, sklypo planas, šildymo sistemo trečio aukšto planas, šilumos gamybos principinė schema
Konsult.		
Konsult.		
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra Studentų g. 48, 51367 Kaunas	2017-TP-katedra -SA-PESK
TP		Lapas 4 Lapų 8

VĒDINIMO SISTEMOS PIRMO AUKŠTO PLANAS MASTELIS 1:200



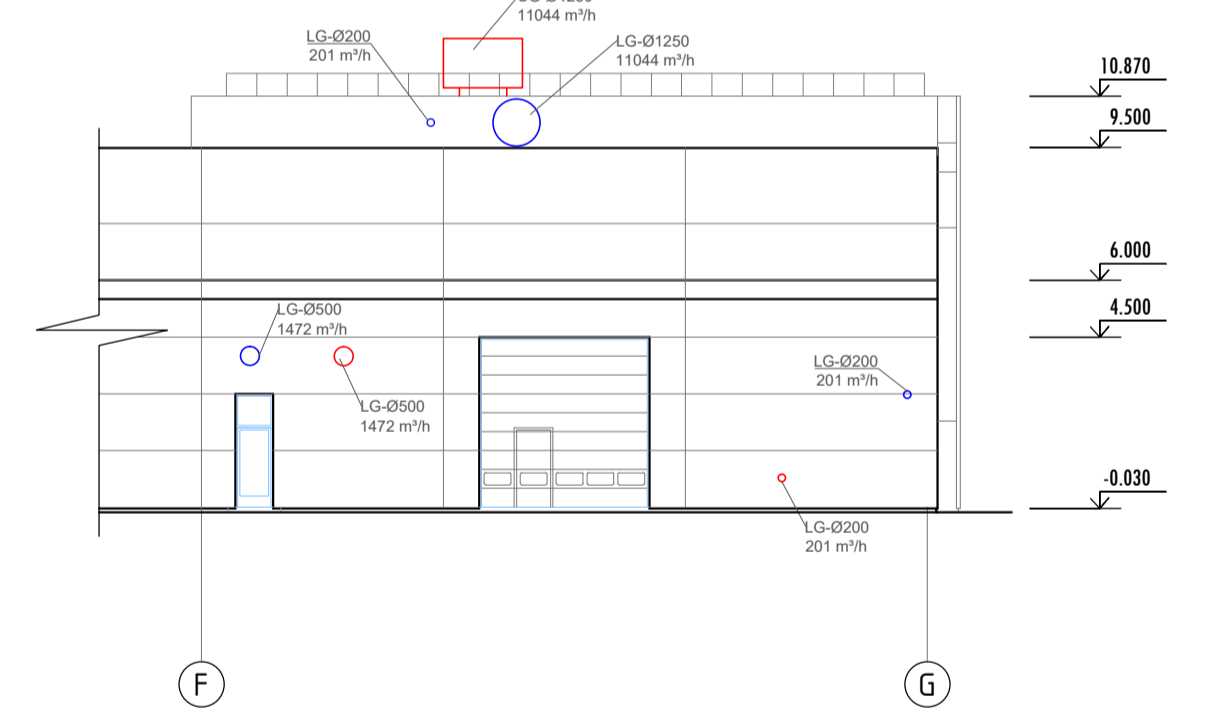
Sutartiniai ženklai

Žymėjimas	Pavadinimas
	Lauko oro ėmimo grotelės
	Oro išmetimo grotelės
	Tiekiamo oro skistytuvai
	Šalinamo oro skistytuvai
	Tiekiamo oro ortakis
	Šalinamo oro ortakis
	Reguliuojamo sklendė
	Priešgaisrinė sklendė

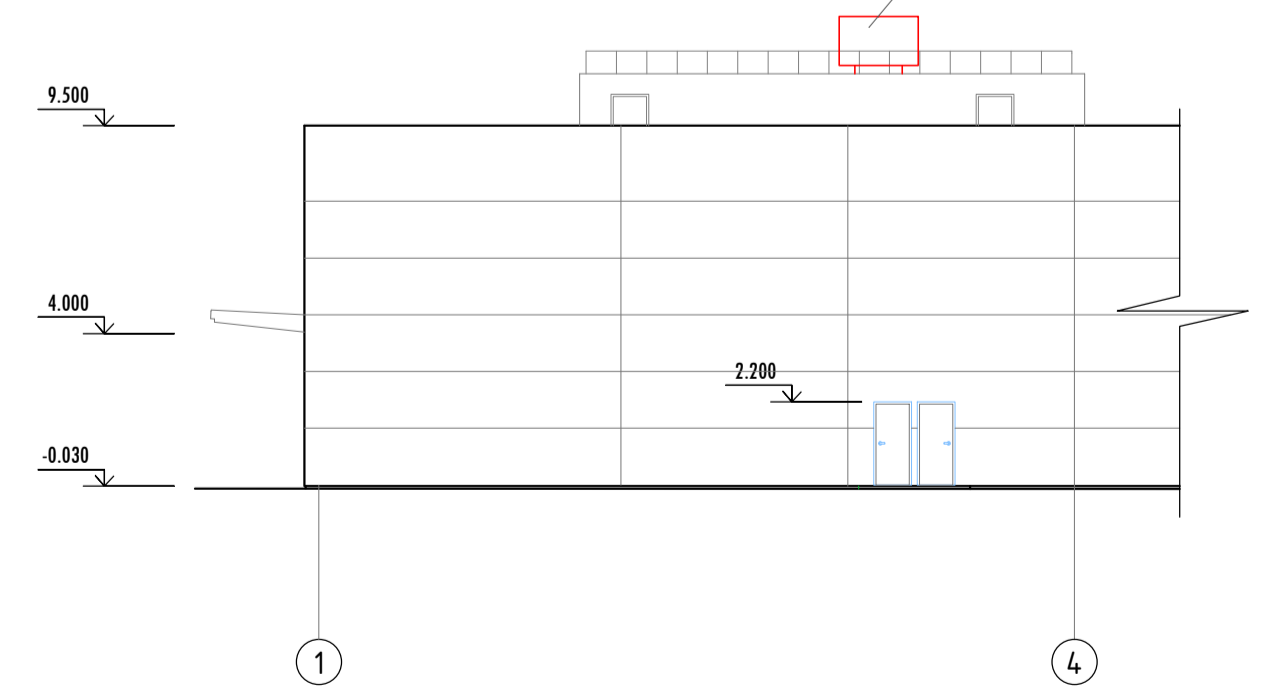
Patalpų eksplikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas	Plotas, m²
1	Holas	171
2	Ofisas	238,77
3	Virtuvėlė	10,34
4	Pagalbinė patalpa	15,85
5	Koridorius	6,01
6	WC holas	2,79
7	WC	1,93
8	WC holas	2,79
9	WC	1,93
10	Buitinė patalpa	13,8
11	WC	1,84
12	Sandėlis	1122,36
13	Sandėlis	10,33
14	Pakrovėjo patalpa	12,18
15	Ofisas	229,85
16	Koridorius	6,01
17	Virtuvėlė	9,71
18	WC	2,15
19	Serverinė	1,73
20	Buitinė patalpa	14,21
21	WC	1,84
22	Sandėlis	1105,29
23	Sandėlis	10,42
24	Pakrovėjo patalpa	12,18
25	Ofisas	198,17
26	Koridorius	6,01
27	Virtuvėlė	9,48
28	WC	2,13
29	Serverinė	1,73
30	Buitinė patalpa	14,21
31	WC	1,84
32	Sandėlis	1139,47
33	Sandėlis	10,33
34	Pakrovėjo patalpa	12,18
35	Ofisas	161,39
36	Koridorius	6,01
37	Virtuvėlė	9,54
38	WC	2,15
39	Serverinė	1,73
40	Buitinė patalpa	14,21
41	WC	1,84
42	Sandėlis	1105,29
43	Sandėlis	10,42
44	Pakrovėjo patalpa	12,18
45	Ofisas	161,39
46	Koridorius	6,01
47	Virtuvėlė	9,63
48	WC	2,19
49	Serverinė	1,73
50	Buitinė patalpa	13,78
51	WC	1,84
52	Sandėlis	1122,65
53	Sandėlis	10,42
54	Pakrovėjo patalpa	11,81
55	Vandens įvado patalpa	30,89
56	Laiptinė	14
57	Laiptinė	14
58	Ryšių įvado patalpa	3,31

FASADAS F-G MASTELIS 1:200

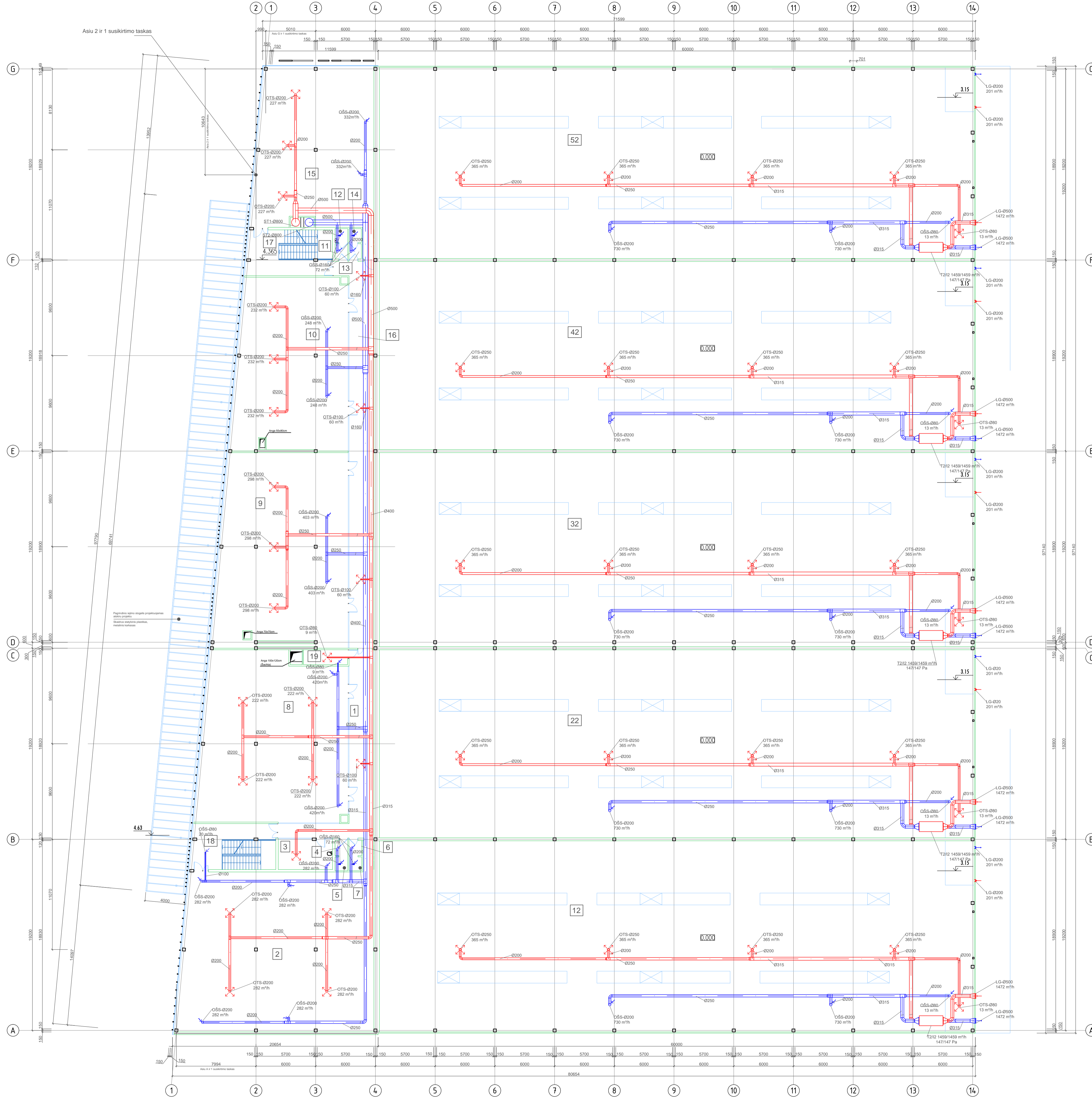


FASADAS 1-4 MASTELIS 1:200



Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis projektas		
SPM-6	Studentas	Rokas Kybartas	2018-	Pastato vėsinimo sistemos energinių sąnaudų tyrimas	
gd	Vadovas	Jurgita Cemeckienė	2018-		
	Konsult.	Valdas Paukštys	2018-	Vėdinimo sistemos pirmo aukšto planas, Fasadas 1-4, Fasadas F-G	
	Konsult.				
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra		2017-TP-katedra -SA-PESK	Lapas	Lapų
TP	Studentų g. 48, 51367 Kaunas			6	8

VĒDINIMO SISTEMOS PIRMO AUKŠTO PLANAS MASTELIS 1:200



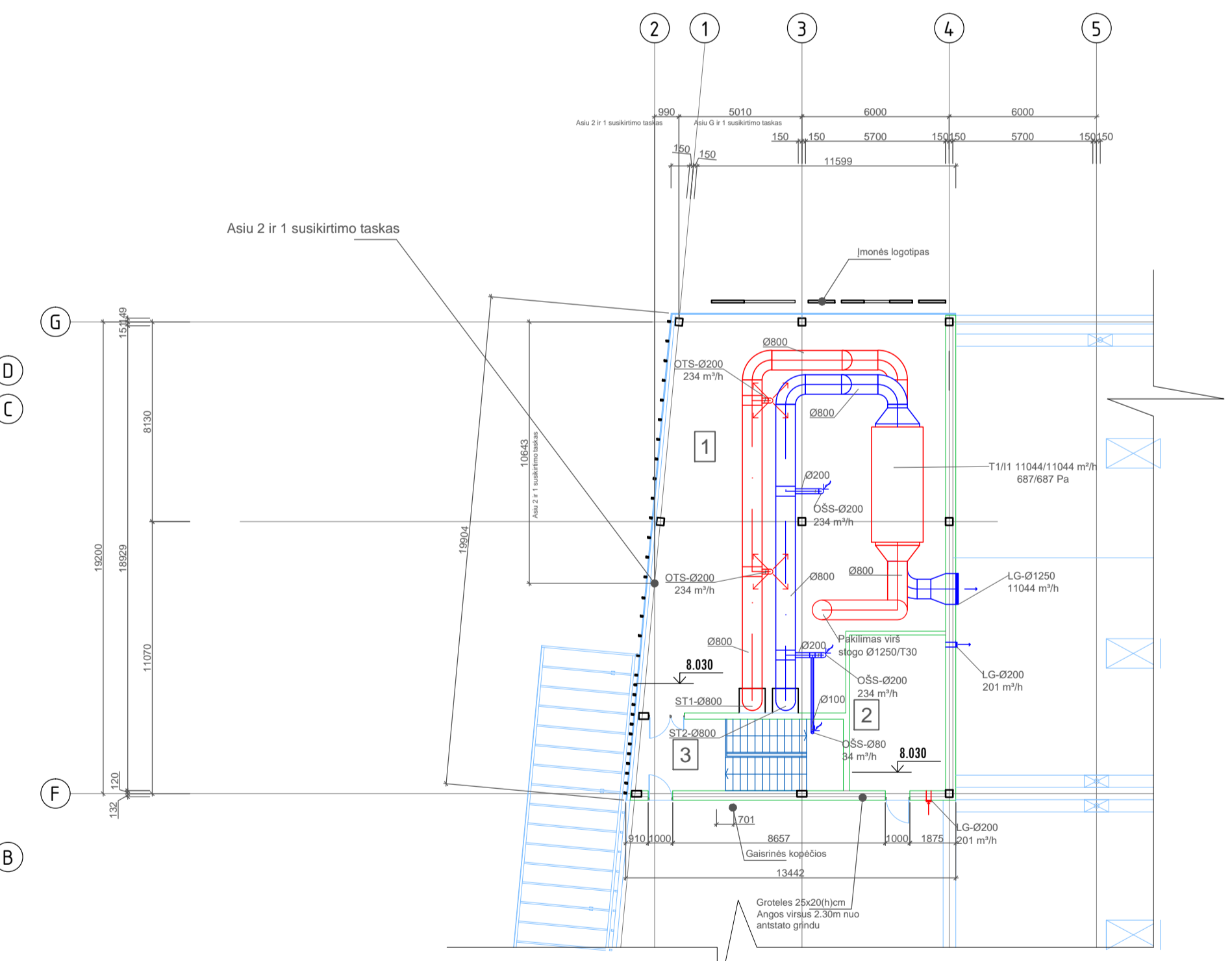
Patalpų eksplikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas	Plotas, m²
1	Koridorius	57,62
2	Ofisas	312,92
3	Virtuvėlė	17,11
4	WC holas	1,95
5	WC	1,8
6	WC holas	1,95
7	WC	1,8
8	Ofisas	244,1
9	Ofisas	248,49
10	Ofisas	192,18
11	WC holas	1,95
12	WC	1,8
13	WC holas	1,95
14	WC	1,8
15	Ofisas	189,48
16	Koridorius	99,39
17	Laiptinė	14,65
18	Laiptinė	13,89
19	Serverinė	6,69

Sutartiniai ženklai

Žymėjimas	Pavadinimas
	Lauko oro ėmimo grotelės
	Oro išmetimo grotelės
	Tiekiamo oro skistytuvai
	Šalinamo oro skistytuvai
	Tiekiamo oro ortakis
	Šalinamo oro ortakis
	Regulavimo sklendė
	Priešgaisrinė sklendė

VĒDINIMO SISTEMOS TREČIO AUKŠTO PLANAS MASTELIS 1:200

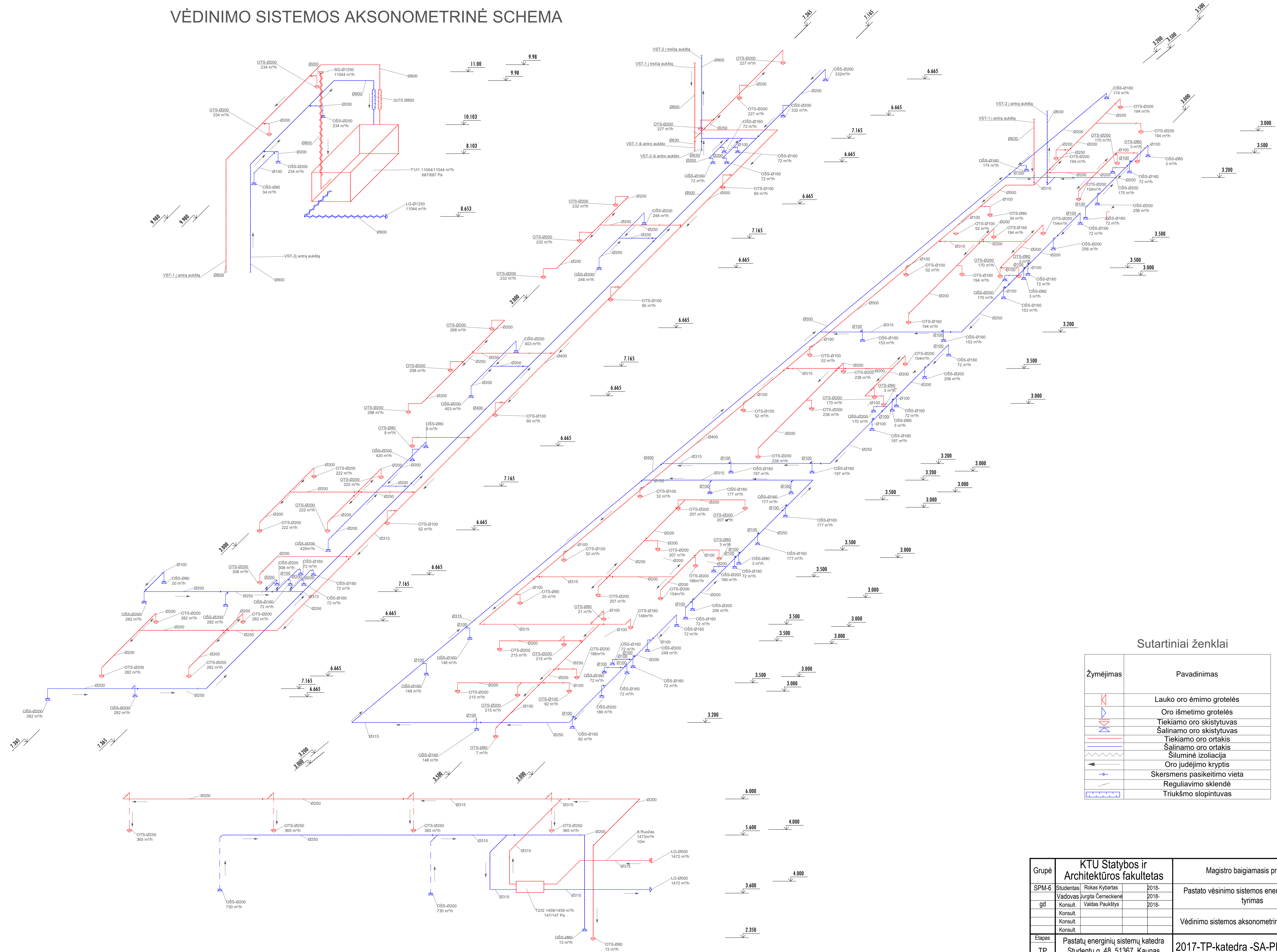


Patalpų eksplikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas	Plotas, m²
1	Vėdinimo įrangos patalpa	172,92
2	Dujų įvado patalpa	24,78
3	Laiptinė	14

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis projektas
SPM-6	Studentas Rokas Kybartas	2018.	Pastato vėsinimo sistemos energinių sąnaudų tyrimas
Vadovas	Jurgita Černeckienė	2018.	
gd	Konsult. Valdas Paukštys	2018.	Vėdinimo sistemos antro aukšto planas, vėdinimo sistemos trečio aukšto planas.
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra		
TP	Studentų g. 48, 51367 Kaunas	2017-TP-katedra -SA-PESK	Lapų 7 8

VĒDINIMO SISTEMOS AKSONOMETRINĒ SCHEMA



Sutartiniai ženklai

Žymėjimas	Pavadinimas
	Lauko oro ėmimo grotelės
	Oro išmetimo grotelės
	Tiekiamo oro skistytuvai
	Šalinamo oro skistytuvai
	Tiekiamo oro ortakiai
	Šalinamo oro ortakiai
	Šiluminė izoliacija
	Oro judėjimo kryptis
	Skersmens pasikeitimo vieta
	Reguliavimo sklendė
	Triukšmo slopintuvai

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis projektas		
SPM-6	Studentas	Rokas Kybartas	2018.	Pastato vėsinimo sistemos energinių sąnaudų tyrimas	
gd	Vadovas	Jurgita Černeckienė	2018.		
	Konsult.	Valdas Paukštys	2018.	Vėdinimo sistemos aksonometrinė schema	
	Konsult.				
	Konsult.				
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra		2017-TP-katedra -SA-PESK	Laida	O
TP	Studentų g. 48, 51367 Kaunas			Lapas	Lapų