



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS**

Donatas Vingrys SPM – 5

**SAULĖS SPINDULIUOTĖS IR ŠILUMOS PRITEKĖJIMŲ MAŽINIMO
PRIEMONIŲ PASTATUOSE TYRIMAS**

Magistro baigiamas darbas

Vadovas: prof. dr. A. Jurelionis

KAUNAS, 2017

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS
SAULĖS SPINDULIUOTĖS IR ŠILUMOS PRITEKĖJIMŲ MAŽINIMO
PRIEMONIŲ PASTATUOSE TYRIMAS

Baigiamasis magistro projektas
Pastatų inžinerinės sistemos (M6056N21)

Vadovas

prof. dr. Andrius Jurelionis

2017.01.16

Recenzentas

doc. dr. Lina Šeduikytė

2017.01.16

Projektą atliko

Donatas Vingrys

2017.01.16

KAUNAS, 2017



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Statybos ir architektūros

(Fakultetas)

Donatas Vingrys

(Studento vardas, pavardė)

Pastatų inžinerinės sistemos M6056N21

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Saulės spinduliuotės ir šilumos pritekėjimų mažinimo priemonių pastatuose tyrimas“

AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

20 17 m. Sausio mėn. 5 d.
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Donato Vingrio**, baigiamasis projektas tema „Saulės spinduliuotės ir šilumos pritekėjimų mažinimo priemonių pastatuose 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)

Turinys

1. ĮŽANGA.....	8
2. TIRIAMOJI DALIS	9
2.1. Atliktų tyrimų apžvalga	10
2.2. Tyrimo objektas	13
2.3. Tyrimo metodika	13
2.3.1. Eksperimentinis metodas	13
2.3.2. Modeliavimo metodas	14
2.4. Rezultatai ir jų aptarimas	15
2.4.1. Eksperimentinių tyrimų rezultatai	15
2.4.2. Kompiuterinio modeliavimo rezultatai.....	19
2.5. Ekonominis vertinimas	20
3. PROJEKTAVIMO DALIS	23
3.1. Aiškinamasis raštas	24
3.1.1. Teisinis reglamentavimas	24
3.1.2. Reikalavimai šildymo sistemos projektavimui.....	25
3.1.3. Reikalavimai katilinės patalpai.....	26
3.1.4. Reikalavimai vėdinimo sistemų projektavimui	26
3.2. Architektūrinė dalis	28
3.2.1. Bendrieji statinio techniniai rodikliai	28
3.2.2. Sklypo plano ir pastato sprendiniai	29
3.2.3. Pastato tūriniai – planiniai sprendimai	31
3.2.4. Atitvarų šiluminės varžos ir šilumos perdavimo koeficiento suvestinė	31
3.3. Inžinerinių sistemų teisinis reglamentavimas.....	32
3.4. Projektiniai sprendimai.....	33
3.4.1. Šildymo sistemos.....	35
3.4.1.2. Šildymo sistemos hidraulinis bandymas	37
3.4.1.3. Šilumos nuostolių skaičiavimas	37
3.4.1.4. Šilumos šaltinio galia ir šilumos tiekimas	38
3.4.1.5. Šildymo prietaisų parinkimas	39
3.4.1.6. Šildymo sistemos hidraulinis skaičiavimas	40
3.4.1.7. Išsiplėtimo indo parinkimas.....	43

3.4.1.8. Apsauginio vožtuvo parinkimas	44
3.4.1.9. Cirkuliacinio siurblio parinkimas	45
3.4.2. Vėdinimo sistemos	46
3.4.2.1 Mechaninės vėdinimo sistemos	49
3.4.2.2. R–1 vėdinimo sistemos aerodinaminė skaičiuotė.....	52
3.4.2.3. Gaisrinės saugos reikalavimai vėdinimo sistemoms	55
3.4.2.4. Priešgaisrinės priemonės	55
3.4.3. Vėsinimo sistema.....	56
3.4.3.1. Vėsinimo sistemų galios skaičiavimas	57
3.4.3.2. K–1 Šaltnešio ruošimo įrenginio parinkimas	58
3.4.3.3. Vėsinimo energijos taupymo būdai	59
4. Sąnaudų žiniaraščiai	62
4.1. Šildymo sistemos medžiagų ir įrenginių kiekių žiniaraštis	62
4.2. Vėsinimo sistemos medžiagų ir įrenginių kiekių žiniaraštis	66
4.3. Vėdinimo sistemos medžiagų ir įrenginių kiekių žiniaraštis.....	67
5. EKONOMINĖ DALIS	75
6. DARBŲ SAUGOS IR APLINKOSAUGOS DALIS.....	76
6.1. Aplinkosaugos dalis.....	76
6.2. Darbų sauga	76
7. Išvados.....	78
8. Literatūros sąrašas	79

Vingrys, Donatas. Saulės spinduliuotės ir šilumos pritekėjimų mažinimo priemonių pastatuose tyrimas. Magistro baigiamasis projektas. Vadovas doc. dr. Andrius Jurelionis; Kauno technologijos universitetas, statybų ir architektūros fakultetas.

Mokslo kryptis ir sritis: Pastatų inžinerinės sistemos

Reikšminiai žodžiai: Vėsinimo sistema, išorinės žaliuzės, temperatūra, vėsinimo galia.

Kaunas, 2017. 116 p.

SANTRAUKA

Langų šešėliavimo priemonės projektuojant pastatus yra akivaizdžiai svarbus, tačiau iki šiol deramai neįvertintas faktorius, siekiant sulaikyti šiluminės saulės energijos pritekėjimą karštuoju sezonu. Magistrinio darbo tikslas – parinkti optimalius šešėliavimo sprendinius ir nustatyti šių sprendinių ekonominį efektyvumą, taikant pažangius modeliavimo metodus saulės spinduliuotės įvertinimui pastatuose.

Magistro baigiamajame darbe buvo atliktas kompleksinis saulės spinduliuotės ir šilumos pritekėjimo mažinimo tyrimas. Atliekant tyrimą buvo vertinamas auditorijos temperatūros pokytis dėl perteklinės saulės energijos pritekėjimo per langus. Auditorijose naudotos šešėliavimo priemonės – vidinės ritininės žaliuzės ir vidinės vertikalios žaliuzės. Modeliavimas atliktas su kompiuterine programa ESBO/ProClim. Šia programa sumodeliuota auditorija ir nagrinėti keli galimi langų šešėliavimo variantai: su vidinėmis ritininėmis žaliuzėmis, vidinėmis vertikaliomis žaliuzėmis ir išorinėmis automatinėmis žaliuzėmis. Atliktas ekonominis šešėliavimo priemonių ir vėsinimo sistemų kompleksinis vertinimas. Buvo vertinama vėsinimo sistemos įrenginių kaina, saulės spinduliuotės pritekėjimų mažinimo priemonių kaina, elektros energijos sąnaudos vėsinimo sistemai.

Magistriniame darbe, atlikus stiklinių atitvarų šešėliavimo analizę, buvo nustatyta efektyviausia priemonė padedanti taupyti elektros energiją vėsinimo sistemoms. Panaudojus gautus rezultatus suprojektuotos šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemos administracinės paskirties pastatui Vilniuje. Pagal apskaičiuotą šildymo ir vėsinimo poreikį kiekvienai patalpai parinkti radiatoriai ir lubiniai ventiliatoriniai vėsinimo įrenginiai. Pastatui suprojektuota mechaninio vėdinimo sistema su plokšteline rekuperatoriumi. Šilumos tiekimui numatyti trys dujinio kuro katilai, kurie šilumą tieks šildymui, vėdinimui ir karšto vandens ruošimui.

Apskaičiuota vėsinimo sistemos lokalinė sąmata su programa „Sistela“ ir atlikti ekonominiai skaičiavimai.

Vingrys, Donatas. *ANALYSIS OF HEAT GAINS REDUCTION AND SOLAR SHADING TECHNIQUES IN BUILDINGS* Master's thesis in / supervisor assoc. prof. Andrius Jurelionis. The Faculty of Civil engineering and architecture, Kaunas University of Technology.

Research area and field: Heating, ventilation and air conditioning

Key words: Cooling system, solar shading, temperature, cooling power.

Kaunas, 2017. 116 p.

SUMMARY

Analysis of heating gains reduction and solar shading techniques was performed in Master thesis. Temperature variation was evaluated in classrooms with different kind of windows shading. In classroom were used inside roller blinds and vertical blinds. Software ESBO/ProClim was used for solar gains modeling.

Modeling method made with program ESBO/ ProClim. This simulation program helped to evaluate heating gain reduction when windows are shading with internal roller blinds, vertical blinds and external automatic louvers.

Economical comprehensive research was made for shading and cooling systems. Evaluated cooling system's units, shading system blinds' price and electricity price for cooling system. In this method of comparison were found the most effective glass shading type.

Heating, ventilation and air conditioning systems for office building in Vilnius were designed in Master thesis final work. Radiators and fan – coils were selected according to calculations of heating and cooling. Exterior automatic louvers were designed for efficient cooling energy. Mechanical ventilation system designed with plate heat exchanger. In boiler room designed three gas boilers, which prepares hot water for heating, ventilation and domestic hot water.

Estimation of cooling system were performed with software Sistela.

1. ĮŽANGA

Langų šešėliavimo priemonės projektuojant pastatus yra akivaizdžiai svarbus, tačiau iki šiol deramai neįvertintas faktorius, siekiant sulaikyti šiluminės saulės energijos pritekėjimą šiltuoju sezonu. Ypatingai ši problema aktuali pastatams su didelio ploto stikliniais paviršiais. Infraraudonieji spinduliai pereina stiklo paketą ir išildo patalpos orą. Norint palaikyti pastovią patalpos temperatūrą, patalpas privaloma vėsinti. Apsaugos priemonės nuo saulės sumažina vėsinimo energijos kaštus vasaros metu.

Fasado įstiklinimas yra viena iš svarbiausių pastato architektūrinių dalių, darančių poveikį energijos vartojimui vėsinant patalpas. Pasaulyje atlikta daug išsamių tyrimų, kuriuose nagrinėtas optimalus įstiklintų išorės atitvarų kiekis fasade. Lietuvoje trūksta nuodugnių tyrimų, įvertinančių kaip kinta patalpų mikroklimatas ir perteklinės saulės energijos pritekėjimas į patalpas, taikant pasyvias vėsinimo priemones. Be to, iki šiol nėra išsamiai tyrinėtas ekonominis aspektas, nusakantis vėsinimo sistemos kainos sumažėjimą, priklausantį nuo stiklinių atitvarų šešėliavimo būdo.

Šiame darbe buvo atliktas kompleksinis saulės spinduliuotės ir šilumos pritekėjimo mažinimo tyrimas. Atliekant tyrimą buvo vertinamas auditorijos temperatūros pokytis dėl perteklinės saulės energijos pritekėjimo per langus. Auditorijose naudotos šešėliavimo priemonės – vidinės ritininės žaliuzės ir vidinės vertikalios žaliuzės. Modeliavimas atliktas su kompiuterine programa ESBO/ProClim. Šia programa sumodeliuota auditorija ir nagrinėti keli galimi langų šešėliavimo variantai: su vidinėmis ritininėmis žaliuzėmis, vidinėmis vertikaliomis žaliuzėmis ir išorinėmis žaliuzėmis. Atliktas ekonominis šešėliavimo priemonių ir vėsinimo sistemų kompleksinis vertinimas. Buvo vertinama vėsinimo sistemos įrenginių kaina, saulės spinduliuotės pritekėjimų mažinimo priemonių kaina, elektros energijos sąnaudos vėsinimo sistemai.

Magistrinio darbo metu, atlikus stiklinių atitvarų šešėliavimo analizę, buvo nustatyta efektyviausia priemonė padedanti taupyti elektros energiją vėsinimo sistemoms. Panaudojus gautus rezultatus suprojektuotos šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemos administracinės paskirties pastatui.

Darbo tikslas – pritaikyti pažangius modeliavimo metodus saulės spinduliuotei pastatuose įvertinti, parinkti optimalius šešėliavimo sprendinius ir nustatyti šių sprendinių ekonominį efektyvumą.

Darbo uždaviniai:

1. Atlikti mokslinių tyrimų, susijusių su pastato įstiklintų paviršių pasyviomis vėsinimo priemonėmis literatūros apžvalgą, bei įvertinti jų taikymo galimybes Lietuvoje.
2. Sukurti mokslo paskirties pastato tipinės auditorijos kompiuterinį modelį ir atlikti modeliavimą esant skirtingomis saulės spinduliuotės mažinimo priemonėmis. Pateikti šių alternatyvų vertinimą ir pastato vėsinimo poreikių analizę.
3. Palyginti mokslo paskirties patalpų temperatūras, kai perteklinei saulės energijai per langus sulaikyti naudojamos vidinės ritinės užuolaidos ir vertikalios žaliuzės.
4. Atlikti pastato energijos sutaupymo finansinę analizę įvertinant pasyvių vėsinimo sistemų įrengimo kaštus ir atsiperkamumą.
5. Suprojektuoti administracinės paskirties pastatui šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemas įvertinus efektyviausią langų šešėliavimo priemonę.

2. TIRIAMOJI DALIS

Šiuolaikiniai pastatai sunaudoja daugiau nei trečdalį visos energijos ir du trečdalius visos elektros, sunaudojamos visoje Europoje ir JAV. Didelė dalis šios energijos yra išgaunama iš neatsinaujinančių energijos šaltinių. Siekiant įveikti šias problemas kuriamos strategijos, padėsiančios efektyviau panaudoti energiją pastatuose. Vykdamas statybas dėmesys yra sutelkiamas į efektyvią šilumos izoliaciją, racionalų energijos, atsinaujinančių energijos išteklių, taupių technologijų naudojimą. Energijos taupymas leidžia pasiekti aukštesnę kokybę, komforto lygį, efektyvų lėšų panaudojimą ir net taršos mažinimą. Tai yra Europos Sąjungos, taip pat ir Lietuvos, energetikos politikos dalis.

Pastaraisiais dešimtmečiais pasaulyje ypatingas dėmesys skiriamas darniam vystymuisi. Jis apima atsinaujinančių energijos išteklių naudojimą, elektros energijos sąnaudų mažinimą, ekologiškų statybinių medžiagų naudojimą. Europos Sąjunga skatina taupyti elektros energiją, nors didelis energijos kiekis reikalingas pastatų mikroklimato parametrų palaikymui.

Ateityje numatoma, kad visi pastatai bus statomi A, A+ ir A++ klasės. Tokie pastatai naudoja mažai energijos šildymui, atitinka sandarumo reikalavimus, vėdinimas projektuojamas su šilumograža. Šie veiksniai labai svarbūs šildymo sezonui. Vasaros metu didžiausia energijos dalis yra naudojama patalpų vėsinti. Vėsinimo sistemos nebuvimas pastate sukelia patalpų perkaitimą. Pasyviomis vėsinimo priemonėmis galima žymiai

sumažinti elektros energijos sąnaudas. Projektuojant pastatus Lietuvos architektai šių priemonių energijos sutaupymą dažnai nuvertina, nors šiltuose kraštuose šios priemonės yra žinomos ir plačiai naudojamos. Pastatų vėsinimo tyrimo metu buvo nustatyta, kad apie 90% perteklinės šiluminės energijos susidaro į patalpą iš išorės pritekėjusi šiluma dėl saulės spinduliuotės, o kita dalis – vidiniai šilumos išsiskyrimai [1]

2.1. Atliktų tyrimų apžvalga

Saulės spinduliuotė šiltuoju metų laiku pastatuose gali sąlygoti šiluminį diskomfortą ir energijos sąnaudų patalpų vėsinimui padidėjimą. Šiuolaikiškuose pastatuose gali būti taikomos įvairios apsaugos nuo saulės spinduliuotės priemonės, kurios daro įtaką pastato energijos suvartojimą, vėsinimo įrenginių galią ir statybos kaštus. Papildomas langų apsaugos nuo saulės priemonės didina pastato energinį efektyvumą. Saulės pritekėjimus ribojantis stiklas iš dalies apsaugo patalpas nuo perteklinės saulės energijos, bet daugeliu atvejų rekomenduojama naudoti pasyvias vėsinimo priemones. Langų šešėliavimas leidžia kontroliuoti natūralios saulės pritekėjimą, t. y. blokuoja tiesioginę ir leidžia pratekti netiesioginei šviesai. Vidinės ir išorinės žaliuzės sumažina saulės šilumos pritekėjimus ir vidutinę patalpos oro temperatūrą.

Lietuvoje nėra reglamentuojamas apsaugos priemonės nuo perteklinės saulės energijos per įstiklintas atitvaras naudojimas. Statybos technikos reglamente [2] nustatytas maksimalus, vidutinis langų įstiklinimo, visuminis saulės energijos praleisties koeficientas – g. Jei stiklo paketo koeficientas g neatitinka reikalavimų, tuomet reikalavimus galima patenkinti panaudojus atitinkamas apsaugos nuo saulės priemones. Projektuojant vėsinimo sistemą pastatuose, vidutinis šilumos prietėkis nuo saulės spinduliuotės per langus gali būti apskaičiuojamas pagal reglamentą [3]. Pagal Norvegijos energijos taupymo standartą [4] reikalaujama, kad administracinės paskirties pastatai turėtų apsaugos nuo tiesioginės saulės spindulių priemones, kurios būtų valdomos automatinio valdikliu. Įvairios šešėliavimo priemonės padeda apsaugoti nuo tiesioginės saulės spindulių. Pagal Lietuvos statybos reglamentą [5], viduje įdiegtos žaliuzės gali sulaikyti iki 30% saulės šilumos, o išorėje – iki 80%.

Kuveito mokslininkai atliko tyrimą [6], kurio metu tirtos savivaldybės pastato maksimalios vėsinimo galios. Tyrimo objektu buvo pasirinktas administracinės paskirties pastatas, su dideliais įstiklintais atitvarais. Prieita išvados, jog efektyviausia yra naudoti stiklo paketus, kurių saulės energijos praleisties koeficientas mažesnis nei 40%, o šviesos praleisties

koeficientas didesnis nei 40%. Taip pat mokslininkai pabrėžia, kad išorinės vėsinimo sistemos yra viena efektyviausių ir energiją taupančių priemonių.


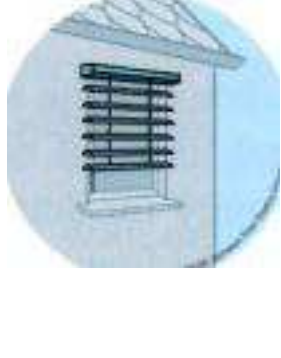



Moderniuose administraciniuose pastatuose patalpos temperatūra, šviesos, saulės spindulių patekimas pro įstiklintus paviršius yra svarbūs veiksniai, lemiantys komforto sąlygas pastate. Langas padeda jausti ryšį su aplinka, užtikrina psichologinę gerovę. Kita vertus, dideli įstiklinti plotai gali sukelti akinimą dėl saulės spindulių, perkaitimą ir kitus nemalonius, šiluminį komfortą mažinančius pojūčius [7]. Pastatai, kurių didelė dalis fasado yra įstiklinta, reikalauja ypatingą dėmesį skirti pastate dirbsiančių asmenų komfortui – tinkamam apšvietimui ir temperatūrai. Saulės spinduliuotės ir šilumos pratekėjimo mažinimo priemonės padeda pasiekti vizualinį bei šiluminį komfortą ir tuo pačiu sumažina vėsinimui naudojamą energiją [8].

Mokslinėje literatūroje šiuo metu nėra griežto perkaitimo pastate sąvokos apibrėžimo, tačiau pateikiama įrodymų, patvirtinančių, kad per didelė temperatūra pastate yra žalinga asmenims sveikatai ir gerovei. Didėjant temperatūrai didėja ir terminis stresas, sužadantis organizmo apsauginius mechanizmus, pavyzdžiui, prakaitavimą. Šie procesai yra pavojingiausi vyresnio amžiaus žmonėms ir vaikams. Taip pat organizmo perkaitimas didina širdies ir kraujagyslių ligų riziką. Žinoma, kad temperatūrai esant virš 25 °C, insulto ir mirtingumo dažnis didėja [9]. Seppänen atlikęs išsamią patalpos temperatūros įtakos darbo produktyvumui analizę, apibendrinęs, kad tipinės biuro užduotys yra atliekamos produktyviausiai esant 21 – 22 °C. Temperatūrai kylant virš 23 – 24 °C užduočių atlikimas prastėja [10,11].

Tarptautinė Pasaulio žaliųjų pastatų taryba (angl. *World Green Building Council*) taip pat atkreipia dėmesį į santykį tarp pastato ir jame dirbančių asmenų sveikatos, gerovės bei produktyvumo. Tarybos atstovų teigimu, reikia koncentruotis ne į žalios sveikatos nedarantį pastatus ir statybines medžiagas, o dėmesį sutelkti į produktyvumo ir sveikatos stimuliavimą. Toks pasirinkimas yra ne tik socialiai atsakingas, bet ir nešantis pelną [12].

Siekiant propoguoti mažiau energijos naudojančius namus Europoje yra rengiami specialūs projektai, pavyzdžiui, „CoolRegion“. Šis projektas ne tik supažindina su specialistų parengtomis profesionaliomis žiniomis, bet ir padeda pateikia konkrečių praktinių patarimų kaip sumažinti energijos sąnaudas pastatų vėsinimui [13].

1 pav. Išorinės ir vidinės langų šešėliavimo priemonės [14].

Išorinės ritininės užuolaidos		Saulės spinduliuotė patenkanti pro langą yra reguliuojama vertikaliai leidžiant judėti ritininėms užuolaidoms. Šešėliavimo audinys – polisteris - akrilas. Išorinių roletų viršuje montuojama apsauginė dėžė, medžiagai apsaugoti.
Išorinės horizontalios žaliuzės (reguliuojamos)		Žaliuzės iš pasukamų plonų, siaurų plokštelių. Koreguojant plokštelių kampą reguliuojamas natūralios šviesos patekimas į patalpą. Žaliuzės yra tvirtinamos su aliuminio kreipiančiosiomis šonuose arba su įtemptais plieno troseliais.
Fasadinės markizės		Galimas rankinis valdymas arba elektros varikliu. Šešėliavimo audinys – stiklo pluoštas, polisteris akrilas. Konstruktyvinis elementas atlaiko šoninio vėjo pasipriešinimą.
Vidinės horizontalios žaliuzės (reguliuojamos)		Žaliuzės iš pasukamų plonų, siaurų plokštelių. Koreguojant plokštelių kampą reguliuojamas natūralios šviesos patekimas į patalpą. Plokštelių medžiaga – aliuminis, metalas, plastikas. Lamelės gali būti perforuotos.
Vidinės ritininės užuolaidos		Montuojamos vidinėje lango pusėje arba tarp dviejų stiklo paketų. Audinys naudojamas su padidintu saulės spinduliuotės atspindžiu. Montuojami nuo stiklo paketo 1 – 2 cm atstumu.

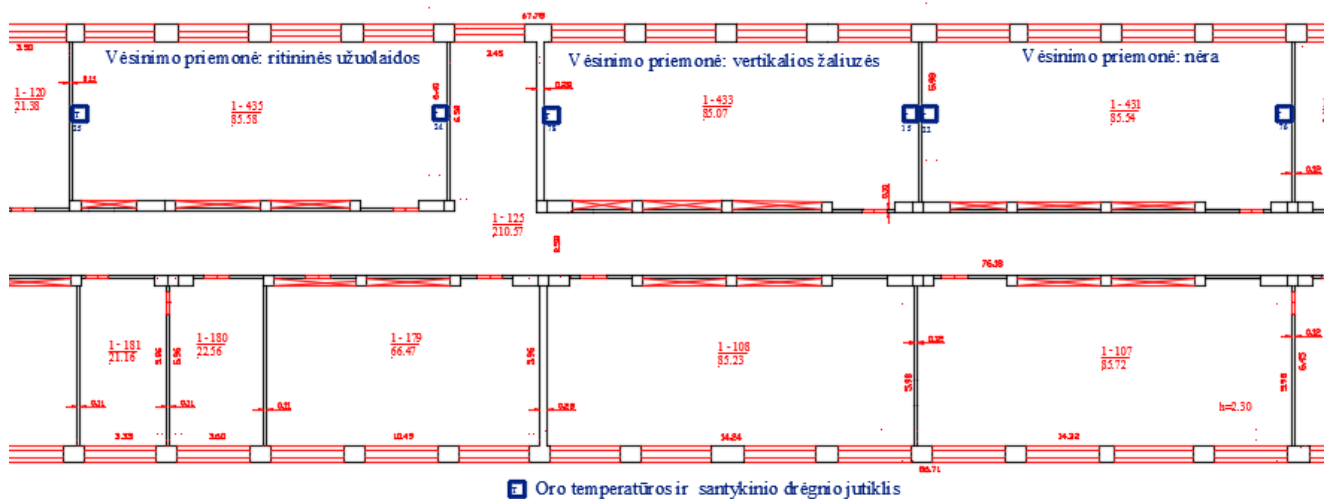
2.2. Tyrimo objektas

Kauno technologijos universitete (toliau KTU), Statybos ir architektūros fakultete buvo atlikti saulės spinduliuotės ir trijų patalpų, kurių fasadai orientuoti į pietus, vidaus temperatūros matavimai. Trys auditorijos (431, 433 ir 435) yra visiškai identiškos (86 m^2), skaidrių atitvarų plotas sudaro $20,61 \text{ m}^2$. Sumažinti tiesioginių spindulių pritekėjimus į patalpas buvo naudojamos ritininės užuolaidos ir vertikalios žaliuzės. Sumontuoti plastikiniai, viengubo stiklo langai, kurių šilumos laidumo koeficientas $U = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, o visuminės saulės energijos praleisties koeficientas $g = 0,66$. Išorinių atitvarų šiluminių varžų vertės atitinka norminius reikalavimus. Patalpose numatoma palaikyti $20 \text{ }^\circ\text{C}$ temperatūrą šildymo sezono metu.

2.3. Tyrimo metodika

2.3.1. Eksperimentinis metodas

Kauno technologijos universitete, statybos ir architektūros fakultete buvo atlikti saulės spinduliuotės ir trijų, patalpų, kurių fasadai orientuoti į pietus, vidaus temperatūrų matavimai. Išmatuota vidinių ritininių užuolaidų ir vertikalios žaliuzės įtaka 2016 m. balandžio mėn. Matavimų metu 431 auditorijoje nebuvo jokių saulės sulaikymo priemonių, 433 auditorijoje – vidinės vertikalios žaliuzės, 435 auditorijoje – vidinės ritininės užuolaidos. Matavimo metu žaliuzės nebuvo reguliuojamos.



2 pav. Auditorijų planas su oro temperatūros ir santykinio drėgno jutiklių išdėstymu.

Šių patalpų temperatūrai palyginti buvo pasirinktas saulėtas savaitgalis. Bandymo metu nebuvo pašalinių veiksnių, galinčių iškraipyti duomenis – vėdinimo sistema išjungta, nebuvo vidinių šilumos pritekėjimo šaltinių. Matavimai su HOBO Temp/RB – H08 – 003 – 02 patalpose buvo atliekami 14 dienų (nuo 2016 – 04 – 04 iki 2016 – 04 – 17). Duomenys

jutikliuose buvo fiksuojami kas 30min. Siekiant tiksliai išmatuoti temperatūrą patalpose, kiekvienai patalpai panaudoti po du temperatūros jutiklius, o galutinė temperatūros reikšmė – jų vidurkis.

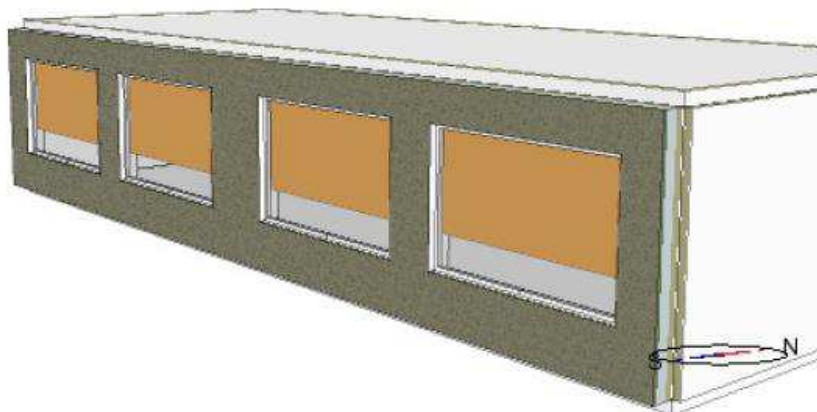
HOBO Temp/RB – H08 – 003 – 02 matuojama temperatūra nuo – 20 iki +70 °C, matuojamas santykinis drėgnis nuo 25 iki 95 % (tikslumas ±5%), laiko tikslumas ±1 minutė per savaitę (± 100 ppm, esant +20 °C), duomenų išsaugojimas – iki 7944 matavimu.



3 pav. HOBO Temp/RB – H08 – 003 – 02 oro temperatūros ir santykinio drėgno jutiklis.

2.3.2. Modeliavimo metodas

Modeliavimo metodas atiliktas su kompiuterine programa ESBO/ProClim, tai specializuota Swegon kompanijos programa, skirta pastato vėsinimo galios skaičiavimui. Šia programa buvo sumodeliuota auditorijai identiška patalpa. Formuojant modelį buvo pasirinkta objekto vietovė – Kaunas. Pagal parinktą miestą programa automatiškai parenka skaičiuojamąsias temperatūras. Pastatų energinio modeliavimo programa ProClim leidžia atlikti detalų, kompleksinį pastato modeliavimą [15]. Programa nustatytas modelio fasadas pasaulio šalių kryptimis, suprojektuoti pastato langai, nurodytos atitvarų šilumos laidumo savybės, bei parinktos šešėliavimo priemonės. Sumodeliuoti keturi anksčiau minėtos auditorijos modeliai: bazinis variantas, su ritininėmis užuolaidomis, su vertikaliomis žaliuzėmis ir su išorinėmis žaliuzėmis. Bazinis variantas – tai variantas neverinant šešėliavimo priemonių.



4 pav. ProClim programa sumodeliuota auditorija su ritininėmis užuolaidomis.

Modeliuojant ESBO/ProClim programa pasirinkti šildymo prietaisai – radiatoriai. Vasaros metu numatyta aktyvaus vėsinimo sistema, vėsinimo įrenginiai – lubiniai ventiliatoriniai vėsinimo įrenginiai. Apskaičiuota, kad vėsinimo įrangos efektyvumo koeficientas – 3,0. Gavus reikiamą vėsinimo galią, perskaičiuotą į energijos kiekį, ir laikantis nuostatos, kad patalpoje dirbama 8 valandas per parą, palaikoma temperatūra ne aukštesnė nei 26 °C. Patalpos temperatūros buvo parinktos atsižvelgus į higienos normas.

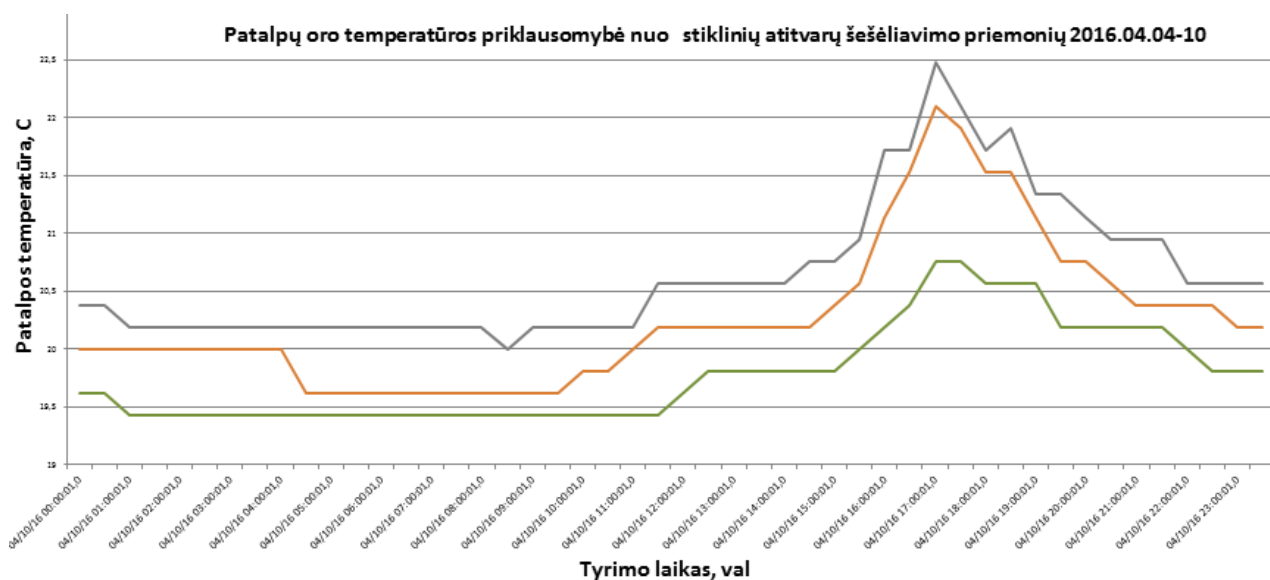
2.4. Rezultatai ir jų aptarimas

2.4.1. Eksperimentinių tyrimų rezultatai

Šešėliavimo tipo apsaugos nuo saulės priemonės, tokios kaip žaliuzės gali būti trijų tipų: patalpos viduje, tarp dviejų stiklų ir išorėje. Tirtose patalpose sumontuotos ritinės užuolaidos ir vertikaliosios žaliuzės. Vertikaliosios žaliuzės paprastai pritaikoma priemonė nuo saulės, bet jos apsaugo tik nuo šviesos, saulės spinduliuotė lengvai patenka į patalpą. Atlikus temperatūrų matavimus auditorijose gautas dviejų savaitių temperatūrinis grafikas (5 pav.). Iš grafiko detaliai analizavimui buvo parinkta balandžio 10 d. Temperatūros grafikas 30 min. intervalu pateiktas skirtingomis saulės šešėliavimo priemonėmis 6 pav.



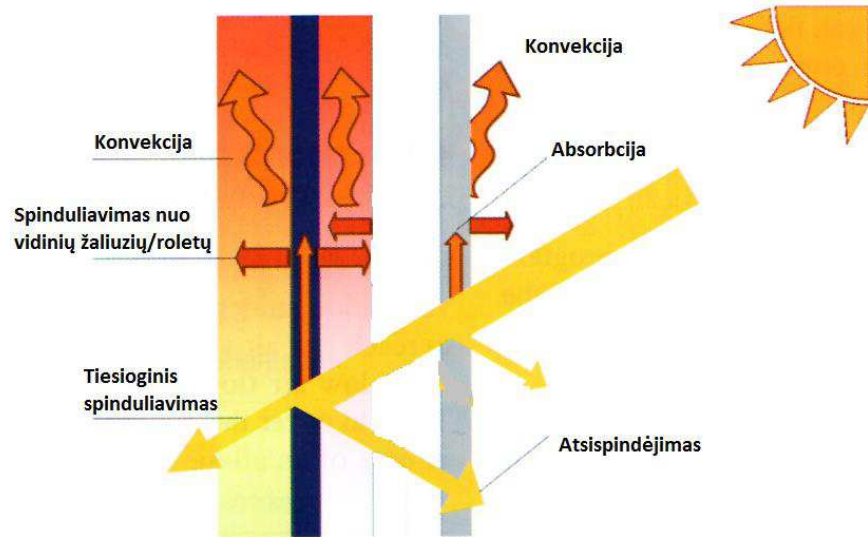
5 pav. Patalpų oro temperatūros priklausomybė nuo stiklinių atitvarų šešėliavimo priemonių 2016.04.04 – 19.



6 pav. Patalpos oro temperatūra patalpose su žaliuzėmis, su roletais ir baziniu variantu 2016.04.10.

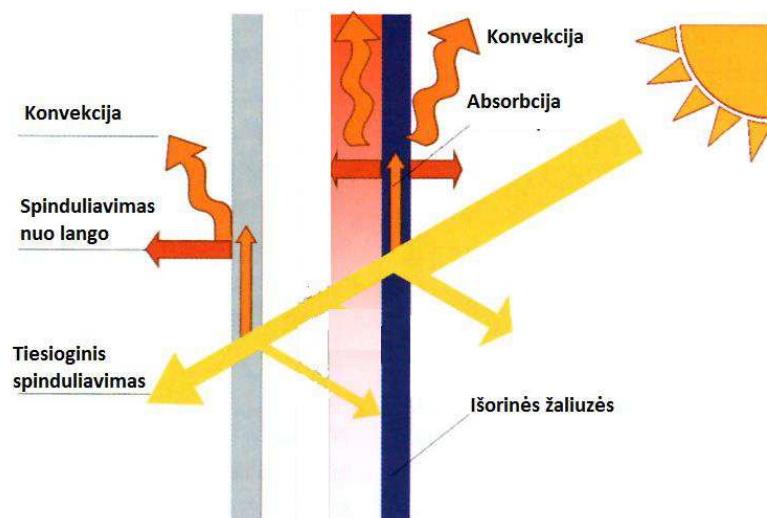
Vidinės šešėliavimo priemonės yra mažiau efektyvios už išorines. 7 pav pavaizduotas šilumos saulės energijos patekimas į patalpą. Tiesioginiai saulės spinduliai lengvai pereina per stiklą. Spinduliai pasiekia vidines žaliuzes ar roletus, kai oras tarp stiklo ir žaliuzių sušyla nuo saulės spindulių, konvekcijos būdu, šiluma patenka į patalpą. Patalpos vėsinimo sistemai įtaką daro spinduliavimas nuo pačių įkaitusių vidinių žaliuzių ar roletų ir tiesiogiai praėję saulės spinduliai. Tirtu atveju ritinės užuolaidos prigludusios prie lango 2 cm atstumu, o vertikalios žaliuzės – 30 cm. Kuo didesnis atstumas tarp lango paviršiaus ir vidinių šešėliavimo priemonių, tuo priemonė yra mažiau efektyvesnė [14]. Iš tyrimo gautų rezultatų, su ritininėmis užuolaidomis, į pietus orientuotam fasadui, patalpos temperatūrą galima

sumažinti – 1,75 °C laipsnio, o vertikaliomis žaliuzėmis – 0,5 °C laipsnio. Tyrimo metu energiniu požiūriu nustatyta, kad įrengti žaliuzes, prigludusias prie langų, yra efektyviau negu vertikalias žaliuzes.



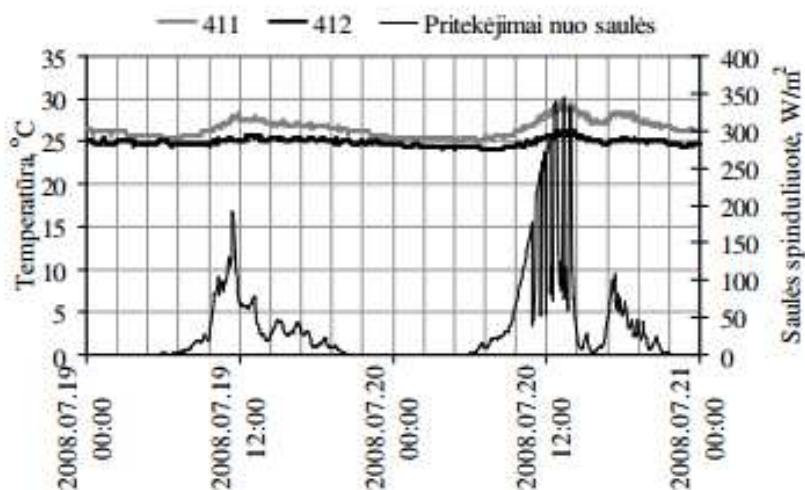
7 pav. Saulės energijos srautas per viengubą stiklą ir vidines šešėliavimo priemones. Pavaizduoti pagrindiniai saulės energijos srautų pritekėjimai [1].

Išorinėmis žaliuzėmis galima sulaikyti 60 – 80 n% per langą pratekenčios perteklinės saulės spinduliuotės [14]. Oras tarp žaliuzių ir stiklo nuolatos cirkuliuoja, todėl neįkaista (8 pav.) Į patalpą patenka tik netiesioginė šviesa, atsispindėjusi nuo žaliuzių. Išorės žaliuzės gali būti valdomos rankiniu arba automatinio būdu. Dažnai ši pasyvi vėsinimo priemonė komplektuojama su automatikos bloku, lietaus ir vėjo davikliais. Pakilus vėjui ar prasidėjus lietiui, žaliuzės automatiškai pakyla.



8 Pav. Saulės energijos srautas per viengubą stiklą ir išorines žaliuzes [1].

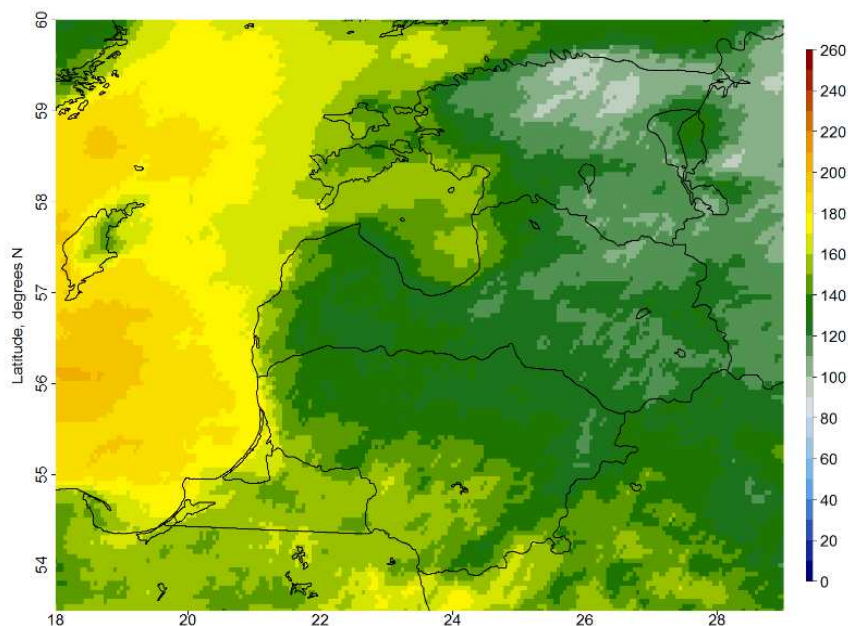
V. Motuzienė 2008 m. liepos 19 – 21 dienomis atliko dviejų patalpų vidaus oro temperatūrų matavimų tyrimą [7]. Nagrinėtos patalpos visiškai vienodos (18 m²), matavimų metu vienoje iš patalpų vidinės horizontalios žaliuzės buvo nuleistos, o kitoje visiškai pakeltos. Iš gautų rezultatų matyti, kad į pietus orientuotam fasadui, panaudojus vidines žaliuzes, saulėtą dieną patalpos temperatūrą galima sumažinti daugiau nei 3 °C.



9 pav. Išmatuotas temperatūrų skirtumas patalpose su žaliuzėmis ir be žaliuzių [7].

Abu tyrimai buvo atlikti auditorijose, kurių išorinių atitvarų techninės charakteristikos vienodos. Kauno technologijų universiteto auditorijoje tyrimo metu temperatūra buvo pakilusi iki 22,5 °C be jokių šešėliavimo priemonių, o auditorijoje su ritininėmis užuolaidomis iki 20,75 °C. Vilniaus gedimino technikos universiteto auditorijoje be žaliuzių patalpos temperatūra siekė – 30 °C, naudojant vidines žaliuzes – 27 °C.

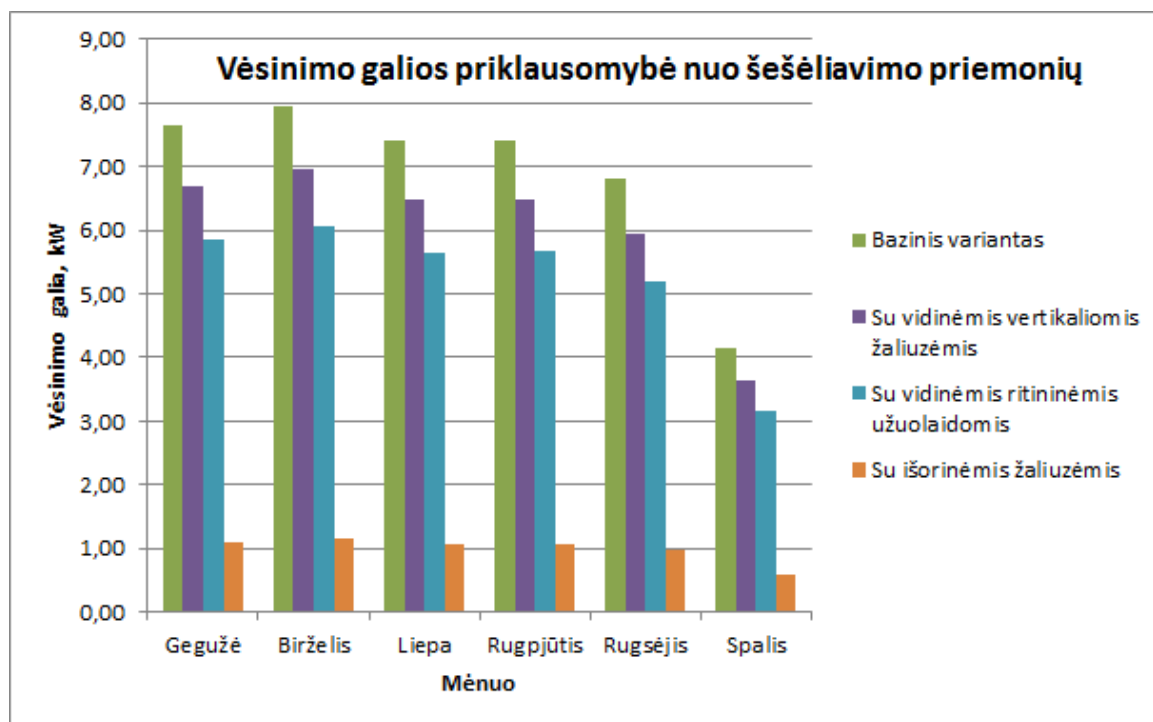
Matavimai buvo atlikti skirtingu laikotarpiu ir skirtinguose miestuose. Vidutinė 2008 m. birželio mėnesio Saulės spinduliuotė (W/m²) 2008 m. liepos mėnesį Vilniuje – 140 W/m², Kaune – 110 W/m² (10 pav.) KTU tirtos auditorijos plotas yra 5 kartus didesnis negu V. Motuzienės tirtos auditorijos, taip pat įstiklintų lauko atitvarų plotas KTU auditorijoje didesnis. Dėl šių veiksnių matavimo rezultatai skiriasi du kartus.



10 pav. Vidutinė mėnesio tiesioginė Saulės spinduliuotė (W/m^2), 2008 m. liepos mėn. [16].

2.4.2. Kompiuterinio modeliavimo rezultatai

ProClim programa sumodeliuota auditorija, panaudojus tris skirtingus šešėliavimų variantus ir bazinį variantą (be šešėliavimo priemonių). Naudojant tiek vidines, tiek išorines šešėliavimo priemones mažėja vėsinimo energijos kiekis, vėsinimo įrenginių galios, dydis ir vėsinimo įrangos kaina. Naudojant kompiuterinę programą apskaičiuotas energijos kiekis vėsinimo laikotarpiui (gegužės, birželio, liepos, rugpjūčio, rugsėjo ir spalio mėnesiams).



11 pav. Vėsinimo galios priklausomybės nuo langų šešėliavimo priemonių grafikas.

Didžiausia vėsinimo galia auditorijoje reikalinga birželio mėnesį be šešėliavimo įrenginių – 7,94 kW. Laikomasi nuostatos, kad laikotarpiu nuo gegužės iki spalio mėn. reikės vėsinti tik darbo dienomis. Skaičiuojant reikalingą elektros energiją vėsinimo poreikiams padengti, nustatyta, kad vėsinimo poreikis bus 22 dienomis per mėnesį, 8 val. per parą esant vidutiniam debesuotumui. Vėsinimo įrenginio naudingumo koeficientas priimtas – 3,0. Elektros energijos kaina – 0,127 Eur/kWh. Suvestinė pateikiama 2.1 lentelėje.

2.1 lentelė. Metinis energijos kiekis reikalingas auditorijos vėsinimui.

Nr	Variantai	Mėnuo/ Vėsinimo energijos kiekis per mėn. kWh						Vėsinimo energijos kiekis per vėsinimo sezoną, kWh	Elektros energijos kaina vėsinimui, Eur/met-us	Sutaupymas, %
		Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis			
1	Bazinis variantas	1344	1398	1302	1305	1197	732	7278	356	0
2	Su vertikaliomis žaliuzėmis	1176	1224	1140	1142	1048	640	6367	311	12,5
3	Su ritininėmis žaliuzėmis	1027	1070	996	998	916	916	5920	290	18,6
4	Su išorinės žaliuzės	195	203	189	189	174	106	1053	52	85,5

Be jokių kitų pasyvių vėsinimo būdų, auditorijai vėsinti reikia 7276 kWh energijos kiekio per visą vėsinimo sezoną. Patalpoje su įrengtomis vertikaliomis žaliuzėmis galima sumažinti 12,5 % elektros energijos sąnaudų. Su ritininėmis užuolaidomis, kurios sumontuotos 1 cm atstumu nuo lango stiklo sutaupoma 18,6 % elektros energijos sąnaudų vėsinimo laikotarpiu. Geriausiai šilumos pritekėjimą nuo saulės spinduliuotės sulaiko išorinės žaliuzės. Šis pasyvus vėsinimo būdas leidžia sutaupyti iki 85,5 % elektros energijos išlaidų kondicionuojant auditorijos patalpas.

2.5. Ekonominis vertinimas

Biurų plotas atitinka 5 auditorijų patalpas, kurios buvo tiriamos eksperimento metu. Pagrindinis fasadas suprojektuotas į pietų pusę. Atiekant ekonominį palyginimą nagrinėjamas bazinis variantas (be šešėliavimo priemonių), su ritininėmis užuolaidomis ir su išorinėmis žaliuzėmis. Remiantis eksperimentiškai atliktu tyrimu, vertikalioms žaliuzėms prasčiausiai sulaiko tiesioginius saulės spindulius, todėl toliau šis variantas nėra išsamiau nagrinėjamas. Skaičiavimai buvo atlikti vertinant perteklinės saulės energijos pritekėjimus per langus ir vidinius šilumos išsiskyrimus nuo žmonių, elektros prietaisų ir apšvietimo. Įrengiant pasyvias vėsinimo priemones sumažėja reikalingas energijos kiekis palaikyti komfortinius

patalpos parametrus. Įvertintus rinkos kainą, apskaičiuojama vidinių žaliuzių kaina su montavimo darbais yra 40 Eur/m². Išorinių žaliuzių kaina kartu su elektros varikliu, jutikliais ir automatiniu žaliuzių valdymo sistema – 300 Eur/m².

2.2 lentelė. Administracinės paskirties pastato ekonominis vėsinimo sistemų palyginimas

Variantai	Perteklinė šiluma per langus, kW		Vėsinimo poreikis nuo vidinių išsiskyrimų, kW	Vėsinimo galia vienai patalpai, kW	Vėsinimo galia admin. (450 kv.m.), kW	Vėsinimo įrangos kaina, tūkst. Eur	Žaliuzių kaina, Eur	Bendra kaina, tūkst. Eur	Vėsinimo įrangos kaina į ploto vienetą Eur/m ²	Vėsinimo energijos kaina administracinėms patalpoms, tūkst. Eur per metus
	Auditorija (90 kv.m.)	Administracinė patalpa (450kv.m.)								
1. Bazinis variantas	7,94	39,72	1,85	9,79	48,97	25,99	0	25,99	59,06	1,78
2. Su ritinėmis žaliuzėmis	6,07	30,37	1,85	7,92	39,62	20,09	4,03	24,12	54,81	1,45
3. Su išorinėmis žaliuzėmis	1,15	5,74	1,85	3,00	14,99	11,58	29,24	40,81	92,75	0,26

Administraciniam pastatui, be apsaugos nuo saulės perteklinės energijos pritekėjimų, bendras vėsinimo poreikis reikalingas 49 kW. Iš gamintojų katalogų parinktas išorinis vėsinimo blokas (49 kW galios) ir 15 vnt. vidinių blokų po 3,3 kW galios. Bendra vėsinimo sistemos kaina – 25,99 tūkst. Eur. Įvertinus ritines žaliuzes patalpoms vėsinti parinktas 30 kW galios išorinis vėsinimo blokas ir 15 vienetų vidinių blokų po 2,0 kW galios. 3 varianto (su išorinėmis žaliuzėmis) vėsinimo sistema kainuoja 11,58 tūkst. Eur, t.y. 45 % mažiau nei kiti tirti variantai. Objektiviai vertinant pasyvių vėsinimo sistemų atsipirkimą turi būti vertinama ne tik vėsinimo įrangos kaina, bet ir langų šešėliavimo sistemų kaina. Bazinis variantas, kai vėsininama tik išoriniu ir vidiniais blokais, vėsinimo sistemos kaina– 59,06 Eur/m², elektros energijos kaina šiai sistemai– 1,78 tūkst. Eur per metus. Naudojant vidines žaliuzes, vėsinimo sistemos kaina – 54,81 Eur/m², o elektros energijos sąnaudos – 1,45 tūkst. Eur per metus. Optimaliausias variantas elektros energijai taupyti yra išorinių žaliuzių langų šešėliavimo priemonė. Išorinių žaliuzių ir vėsinimo sistemos kaina – 92,75 Eur/m², o elektros energijos kaina – 260 Eur per metus. Skaičiavimai rodo, kad vėsinti patalpas tik vėsinimo sistema, be šešėliavimo priemonių yra ekonomiškai nenaudinga.

2.3 Lentelė. Vėsinimo sistemų ekonominis palyginimas per 10 ir 15 eksploatacijos metų

Variantai	Investicijos į vėsinimo sistemą, tūkst. Eur. per metus	Elektros energijos kaina vėsinimui, tūkst. Eur per metus	Bendra kaina už vėsinimo sistemą ir sunaudotą energiją tūkst. Eur per metus
I Atvejis: Per 10 eksploatacijos metų			
1. Bazinis variantas	2,60	1,78	4,38
2. Su vidiniėmis ritininėmis žaliuzėmis	2,41	1,45	3,86
3. Su išorinėmis žaliuzėmis	4,08	0,26	4,34
II Atvejis: Per 15 eksploatacijos metų			
1. Bazinis variantas	1,80	1,78	3,51
2. Su vidinėmis ritininėmis žaliuzėmis	1,61	1,44	3,06
3. Su išorinėmis žaliuzėmis	0,272	0,26	2,98

Atliktas ekonominis tyrimas, kurio metu buvo tirta vėsinimo sistemų kaina ir elektros energijos sąnaudos. Atsiperkamumo palyginimui skaičiuoti du atvejai, kai vėsinimo sistemų eksploatacijos laikotarpis – 10 ir 15 metų. Pirmuoju atveju, numatant, kad vėsinimo sistema bus eksploatuojama 10 metų, optimaliausia naudoti vidines žaliuzes. Vėsinimo sistemos su vidininėmis ritininėmis žaliuzėmis įrengimo sąnaudos yra 41 % mažesnės už vėsinimo sistemą su išorinėmis žaliuzėmis. Elektros energijos sąnaudos vėsinimo sistemai su išorinėmis žaliuzėmis yra 5,6 karto mažesnės lyginant su 2 varianto sistema (vidinėmis ritininėmis žaliuzėmis).

Antru atveju, priimant, kad vėsinimo sistema bus eksploatuojama 15 metų, greičiausiai atsiperka vėsinimo sistema su išorinėmis žaliuzėmis (3 variantas). 3 varianto vėsinimo sistemos įrengimo sąnaudos yra 1112,8 Eur per metus didesni už 2 varianto vėsinimo sistemą, bet elektros energijos sąnaudos yra 1188,8 Eur per metus mažesnės.

Šiuo atveju, išorinių žaliuzių atsipirkimo laikotarpis – 11 metų.

Vėsinimo sistemos palyginimas ir atsiperkamumas privalo būti vertinamas kompleksiskai: vėsinimo sistemos įrengimo kaina, saulės spinduliuotės pritekėjimų mažinimo priemonių įrengimo kaina, elektros sąnaudos vėsinimo sistemai.

3. PROJEKTAVIMO DALIS

Magistro baigiamajame darbe administracinės paskirties pastato patalpoms suprojektuotos šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemos. Šis dviejų aukštų pastatas yra Vilniaus rajone, Dobrovolės kaime. Pastatas yra prijungtas prie sandėlio, kuriame vykdoma krovinių logistika. Pastate projektuojamos ofisų patalpos, dalis biuro patalpų bus išnuomojamos. Bendras pastato plotas – 1325 m².

Šilumos šaltinis – priblokuota dujinio kuro katilinė. Suprojektuoti trys kondensaciniai dujinio kuro katilai po 100 kW šildymui, karšto vandens ruošimui ir šilumos tiekimui į vėdinimo sistemą. Šilumnešio tiekiamą temperatūrą +80 °C, grįžtamo – + 60 °C.

Apskaičiavus šilumos poreikį pastatui šildyti, suprojektuota kolektorinė šildymo sistema. Pirmame aukšte pagal architektūrinę dalį numatyti vitrininiai langai, todėl šilumos nuostoliams padengti numatyti 200 mm aukščio plieniai radiatoriai, o antrame aukšte – 500 mm plieniniai radiatoriai.

Biurų patalpose suprojektuotos oro ištraukimo sistemos, oro padavimo sistema ir mechaninė vėdinimo sistema su plokšteliu rekuperatoriumi. Pastaroji projektuojama su šildymo ir vėsinimo sekcijomis bei oro filtrais. Oro tiekimas ir šalinimas numatomas lubiniais oro skirstytuvais ir lubiniais oro šalinimo įtaisais, kurie montuojami pakabinamose lubose. Oras iš sanitarinių mazgų šalinamas atskiromis ištraukimo sistemomis – kanaliniais ventiliatoriais.

Pastato ofiso patalpoms projektuojama vandeninė oro vėsinimo sistema, vidiniai vėsinimo blokai – lubiniai ventiliatoriniai vėsinimo įrenginiai. Išorinis įrenginys – vandeninė šalčio mašina montuojama ant stogo. Šaltnešis – 35 % glikolio ir vandens mišinys, darbo temperatūra – +7/12 °C.

Vėsinimo sistemai sudarytas medžiagų kiekių žiniaraštis ir sąmata. Apskaičiuota, kad administracinių patalpų vėsinimo sistemoms įrengti reikės 58 tūkst. eurų.

3.1. Aiškinamasis raštas

3.1.1. Teisinis reglamentavimas

Pradedant projektuoti, statyti ar rekonstruoti pastatą privaloma vadovautis Lietuvos Respublikos statybos įstatymu, higienos normomis, statybos technikos reglamentais ir kitais teisiniais dokumentais. Pagal šiuos dokumentus yra vykdomi statybos darbai, gaunamas statybą leidžiantis dokumentas, atliekama ekspertizė, vykdoma techninė priežiūra ir kiti privalomi statybos dalyvių darbai. Pagal Lietuvos Respublikos įstatymą, projektuojamos vidaus ir lauko inžinerinės sistemos turi atitikti statinio reikalavimus [19]:

Higienos sąlygos. Inžinerinės sistemos turi būti projektuojamos taip, kad patalpose nebūtų pavojingų kietųjų dalelių ir kenksmingų dujų išsiskyrimo, atsiradimo, vandens taršos ar pavojingos spinduliuotės. Taip pat labai svarbu užtikrinti, kad ant statinių konstrukcijų nesikauptų perteklinė drėgmė.

Mechaninis atsparumas ir pastovumas. Projektuojant inžinerines sistemas privaloma atsižvelgti į pastato konstruktyvinę projektinę dalį. Apkrovos negali viršyti leistinų normų, kad nesukeltų statinio griūties ar konstrukcijų deformacijų.

Apsauga nuo triukšmo. Vėdinimo sistemos privalo būti projektuojamos su triukšmo slopintuvais, kad netrikdytų žmonių darbo. Vidiniai ir išoriniai vėsinimo įrenginiai privalo būti parenkami pagal leistinas administracinio pastato triukšmo normas. Sklindantis triukšmas turi nekelti grėsmės darbuotojų sveikatai ir leisti dirbti komfortinėmis sąlygomis.

Gaisrinė sauga. Projektuojant pastatą turi būti apribojamas ugnies ir dūmų susidarymas ir plitimas statiniuose. Kilus gaisrui pastato konstrukcijos turi išlaikyti dėl gaisro atsiradusią apkrovą. Architektūrinėje dalyje turi būti suprojektuotas darbuotojų evakuacijos kelias kilus gaisrui, neuždūminamos laiptinės ir kiti gaisrinę saugą apibrėžiantys elementai.

Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas. Projektuojant inžinerines sistemas atsižvelgiama į pastato paskirtį, gyventojų ar naudotojų poreikius, pastato išorinių atitvarų šilumines savybes. Sunaudojamas energijos kiekis pastatui šildyti, vėdinti ir karštam vandeniui ruošti nebūtų didesnis už projektuojamą katilinės galią. Pastatai privalo būti sandarūs, tausoti šiluminę energiją.

Saugus naudojimas. Pastatai turi būti statomi ir projektuojami, kad eksploatuojant normaliomis sąlygomis nekiltų pavojus žmogaus gyvybei, pavyzdžiui, nudegimo, paslydimu, kritimo ir k.t.

Statinyje privalo būti suprojektuotos ir sumontuotos inžinerinės sistemos, kurios norminėmis lauko sąlygomis, patalpose palaikyti turi komfortinius mikroklimato parametrus. Numatytos šildymo vėdinimo ir vėsinimo sistemos turi būti ekonomiškos ir optimaliai naudoti energiją. Taip pat jos turi būti suprojektuotos pagal aukščiau minėtus statinio reikalavimus [19].

3.1.2. Reikalavimai šildymo sistemos projektavimui

Projektuojant administracinio pastato šildymo sistemą, privaloma atsižvelgti į statinio funkcinę paskirtį. Pastato šildymo galingumas apskaičiuojamas įvertinant šilumos nuostolius per pastato išorines atitvaras, vėdinimą, oro infiltraciją bei šilumos tiltelius. Šildymo galia apskaičiuojama remiantis STR 2.09.04:2008 „Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui“. Atliekant skaičiavimus, svarbu įvertinti:

- pastato šiluminės, orinio sandarumo, architektūrinės ir konstrukcinės ypatybės;
- klimatinės sąlygas, lauko oro kokybę;
- šilumos, drėgmės, teršalų išsiskyrimą patalpoje nuo įrengimų, esančių žmonių ir kt.;
- pastato konstrukcijų ir interjero medžiagas;
- pastato padėtį (orientaciją pasaulio šalių atžvilgiu, ar yra apsaugotas nuo vėjų ir t. t.);
- kitus aplinkos veiksnius (pastato padėtį tarp kitų pastatų ir pan.) bei specifinius pastato paskirties reikalavimus [21].

Parinkti šildymo sistemos elementai turi atitikti higienos normų ir gaisrinės saugos reikalavimus. Šildymo prietaisai parenkami pagal atiduodamą šilumos kiekį, prietaiso aukštį, ilgį bei tipą, parinktą pagal langų ilgį ir palangės aukštį. Šildymo prietaisų šildymo paviršiaus temperatūra, eksploatacinės savybės turi atitikti patalpos paskirties ir joje vykstančio technologijos proceso reikalavimus. Šildymo prietaisai privalo užtikrinti patalpos temperatūros palaikymą pagal higienos normą HN 42:2009 “Gyvenamųjų ir viešosios paskirties pastatų mikroklimatas“ [18]. Šildymo prietaisai turi būti projektuojami atvirai po langais, baldai negali daryti įtakos radiatorių konvekcijai.

Šilumos tiekimo vamzdynai turi būti numatyti nuo pastate esančios katilinės skirstomojo kolektoriaus iki vietinių šildymo prietaisų. Šildymo sistemos atšakose ir stovuose turi būti tiek hidraulinio balansavimo, reguliuojamosios ir uždaromosios armatūros, kiek jos reikia sistemai paleisti, reguliuoti, suderinti, patogiai ir taupiai eksploatuoti [17].

3.1.3. Reikalavimai katilinės patalpai

Katilinės patalpa skirta šilumos gamybai ir tiekimui į pastatą. Pastate, įrengiant dujinio kuro katilinę, privaloma numatyti langą ar duris sprogo bangai išeiti. Šioje patalpoje projektuojami šilumos gamybos įrengimai, valdymo kontrolės blokai, uždaromoji, reguliuojamoji ir balansinė armatūra. Automatikos ir valdymo kontrolės priemonės reguliuoja šilumnešio temperatūrą ir debitą, neleidžia viršyti numatytų parametrų avarinės situacijos metu. Katilinėje įrengimai apskaitos prietaisai, matuojantys sunaudojamos šiluminės energijos kiekį. Tai ypatingai svarbu, jeigu pastatas priklauso ne vienam savininkui, ar yra nuomojamas.

Katilinės patalpoje oro temperatūrą žiemos metu reikia palaikyti 10°C, bet ne daugiau nei nurodyta statybos techniniame reglamente [17]. Dujinio kuro katilinėje oras per valandą turi pasikeisti tris kartus, o santykinė drėgmė negali viršyti 75 % [22].

3.1.4. Reikalavimai vėdinimo sistemų projektavimui

Vėdinimo sistemos projektuojamos taip, kad būtų palaikomas norminis patalpų mikroklimatas ir oro švarumas. Į projektuojamas patalpas numatoma tiekti tokį šviežio lauko oro kiekį, kad patalpose oro tarša neviršytų ilgalaikio poveikio ribinės vertės, o ne darbo aplinkoje – neviršytų didžiausios leistinos koncentracijos. Tiekiamo oro greitis administracinio pastato darbo zonoje negali viršyti 0,2 m/s. Rekomenduojama tiekiamo ir šalinamo oro kiekį naudoti pagal STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ 1 priedą [17].

Pastate vėdinimo sistema projektuojama taip, kad oras pastate cirkuliuotų iš švirių patalpų į labiau užterštas. Ventkameroje privalo būti užtikrinta mechaninė arba natūrali vienkartinė oro kaita per valandą.

Lauko oro ėmimo angos turi būti įrengtos taip, kad tiekiamas oras būtų kuo švaresnis. Mažiausias atstumas nuo oro imamosios angos apačios iki žemės arba jos dangos paviršiaus – 2 m, ant vejos leistina 1 m. Šalinamas oras turi būti išmetamas taip, kad nekeltų pavojaus žmonių sveikatai, gamtai bei aplinkiniams statiniams [21].

Vėdinimo sistema projektuojama taip, kad jos išdėstymas ir konstrukcijų sprendiniai ribotų degimo produktų plitimą pastate. Bendrosios apykaitos sistemose, kertant perdangas ir denginius privaloma įrengti ugnies vožtuvus [17]. Vėdinimo sistema pastate privalo automatiškai atsijungti gaisro metu.

Kad sumažinti triukšmo lygį administracinėse – buitinėse patalpose iki leistino lygio, projektuojant šildymo ir vėdinimo sistemas priimta:

- ventiliatorius su ortakiais numatoma jungti elastingais sujungimais;
- ventiliatorius montuoti ant vibrorėmų su vibroizolatoriais;
- ortakiuose suprojektuoti triukšmo slopintuvai;

3.2. Architektūrinė dalis

3.2.1. Bendrieji statinio techniniai rodikliai

Bendruosius techninius rodiklius projekte sudaro sklypo, pastato bei inžinerinių tinklų duomenys. Lentelėje 3.1 pateikiami bendrieji sklypo ir statinių rodikliai.

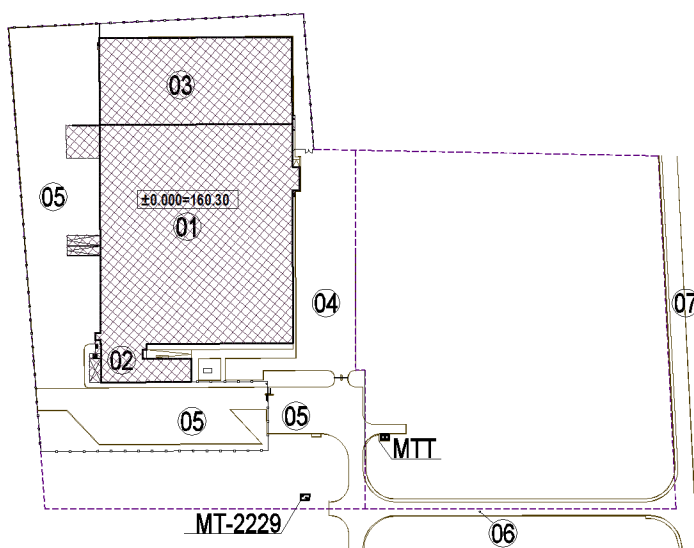
3.1 lentelė. Pagrindiniai sklypo ir statinio techniniai rodikliai.

	Mato vienetas	Kiekis	Pastabos
I. SKLYPAS			
1. Sklypo plotas	m ²	76712	
2. Sklypo užstatymo tankumas	%	24	
3. Sklypo užstatymo intensyvumas	%	24	
01 – SANDĖLIAVIMO PASKIRTIES PASTATO I - as STATYBOS ETAPAS			
1. Bendrasis plotas	m ²	12167,64	
2. Pagrindinis plotas	m ²	12112,01	
3. Pagalbinis plotas	m ²	55,63	
4. Pastato tūris	m ³	182440	
5. Pastato aukštų skaičius	aukštai	1	
6. Pastato aukštis	m	16,35	
7. Pastato energinio naudingumo klasė		B	
02 – ADMINISTRACINĖS PASKIRTIES KORPUSAS – II - as STATYBOS ETAPAS			
8. Bendrasis plotas *	m ²	1325,63	
9. Pagrindinis plotas	m ²	963,14	
10. Pagalbinis plotas	m ²	362,49	
11. Pastato tūris	m ³	5523	
12. Pastato aukštų skaičius	aukštai	1 – 2	
13. Pastato aukštis	m	9.00	
14. Pastato energinio naudingumo klasė		B	
03 – SANDĖLIAVIMO PASKIRTIES PASTATO III - as STATYBOS ETAPAS			
15. Bendrasis plotas	m ²	4779,93	
16. Pagrindinis plotas	m ²	4779,93	

	Mato vienetas	Kiekis	Pastabos
17. Pagalbinis plotas	m ²	–	
18. Pastato tūris	m ³	72025	
19. Pastato aukštų skaičius	aukštai	1	
20. Pastato aukštis	m	16.35	
21. Pastato energinio naudingumo klasė		B	

3.2.2. Sklypo plano ir pastato sprendiniai

Administracinės ir sandėliavimo paskirties pastatų sklypas yra Vilniaus m. sav., Aukštųjų Panerių sen., Dobrovilės k. Vietovė lygi, be ypatingo reljefo kritimo, su nedideliu nuolydžiu vakarinėje sklypo dalyje. Reljefo absoliutinė altitudė svyruoja 156,00 – 160,00 m ribose. Vandens telkinių arti nėra. Apie 0,5 m atstumu į vakarus nuo sklypo slūgso išsausejusi pelkė. Medžių ir kitų želdinių nėra – aplink pievos, ir dirvonai.



Projektuojamas sandėliavimo pastatų kompleksas su administracinėmis patalpomis. Statyba, numatoma vykdyti skirtingais statybos etapais, priklausomai nuo statytojo plėtros plano eigos.

Kompleksas susideda iš pagrindinio sandėliavimo paskirties pastato – administracinio pastato (administracinio – buitinio korpuso) – ir sandėliavimo pastato plėtros dalies. (sandėliavimo paskirties pastatas 02).

Administracinis pastatas yra dviejų aukštų. Projektuojama nulinė altitudė yra 1,2 m. aukštyje virš žemės lygio (160,30), o žemės altitudė lygi 159,10 m. virš jūros lygio. Projektinės altitudės lygyje (0.00) suprojektuotos administracinio pastato grindys. Pagrindinis įėjimas į pastatą yra rytinėje pusėje. Vakarinėje pusėje suprojektuotas įėjimas į dokumentų priėmimo patalpą. Šiaurinėje pastato pusėje suprojektuotas evakuacinis išėjimas.

Administracinės – buitinės patalpos paskirstytos viename vieno/dviejų aukštų bloke. Pirmame aukšte planuojamos administracinės patalpos, posėdžių kambariai, pagalbinės patalpos, inžinerinių komunikacijų įvadai, buitinės patalpos sandėlio darbuotojams. Antrame aukšte taip pat planuojamos administracinės patalpos ir pasitarimo kambariai, bei poilsio – maitinimo patalpos, ventkamera.

Pamatai. Pamatai suprojektuoti iš spraustinių polių grunte, įspraudžiant metalinį vamzdį ir betonuojant vietoje. Poliai suprojektuoti Ø300 skersmens įgilinami 4,0 – 6,0 m. Spraustiniai poliai po kolonomis išdėstomi polių grupėmis ir apjungiami monolitiniiais rostverkais su įbetonuotais inkariniais varžtais. Pamatai apšiltinami horizontaliai ir vidiniu perimetru 1 metru gilyn EPS 100 polistireninio putplasčio juosta. Taip pat pamatai apšiltinami iš pamato išorės vertikaliai 100 mm storio EPS 100 temoizoliacine medžiaga.

Sienos ir pertvaros. Laiptinių laikančios sienos suprojektuotos mūrinės 250 mm storio naudojant silikatinės plytas. Nelaikančios pertvaros – iš 120 mm mūro. Projektiniai sprendiniai užtikrina statinio mechaninį patvarumą ir pastovumą statybos bei ilgalaikio naudojimo metu. Pastato konstrukcijos suprojektuotos vadovaujantis normatyviniais statybos techniniais dokumentais. Didžioji išorinių sienų dalis yra įstiklinta. Ties perdangos sandūra su išorine atitvara suprojektuota karkasinė siena. Pertvarose naudojama garso izoliacija.

Perdengimas. Perdangos aukštis 200 mm, suprojektuota iš gelžbetonio surenkamų plokščių.

Stogas. Projektuojamas sutapdintas stogas ant gelžbetoninių kiaurymėtųjų plokščių su nuolydį formuojančiais sluoksniais, termoizoliacinėmis medžiagomis ir hidroizoliacine rulonine danga.

Langai ir durys. Didžioji išorinių atitvarų dalis įstiklinta vitrininiais langais. Pastate sumontuoti 2-jų stiklo paketų su dviem selektyviniais stiklais langai, aliuminio rėmų. Langu šilumos perdavimo koeficientas – 1,6 W/(m²K), durų – 1,6 W/(m²K).

3.2.3. Pastato tūriniai – planiniai sprendimai

Projektuojamas pastatas, pagal architektūrinę užduotį yra 103 x 163 m dydžio. Statinys suskirstytas į du tūrius pagal funkciją. Administracinių patalpų tūris projektuojamas išilgai pravažiavimo kelio, iš kurio patenkama į sklypą. Administracinių patalpų tūris prijungtas prie sandėliavimo paskirties pastato per vieno aukšto buitinių patalpų bloką, kuris tarnauja kaip terasa antrame aukšte. Pagrindinis įėjimas numatomas tarp sandėliavimo ir administracinės paskirties tūrių suformuojant įėjimo zoną ar taką su nuolydžiu, išpildant reikalavimus neįgaliesiems patenkinti į pastatą. Pastato aukštis 9,15 m.

Administracinės – buitinės patalpos paskirstytos viename vieno ar dviejų aukštų bloke. Pirmame aukšte planuojamos administracinės patalpos, posėdžių kambariai, pagalbinės patalpos, inžinerinių komunikacijų įvadai bei buitinės patalpos sandėlio darbuotojams. Antrame aukšte taip pat planuojamos administracinės patalpos ir pasitarimo kambariai, poilsio – maitinimo patalpos, ventkamera.

3.2.4. Atitvarų šiluminės varžos ir šilumos perdavimo koeficiento suvestinė

Projektuojamas A energinio naudojimo klasės administracinės paskirties pastatas. Pagal STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“ reikalavimus pastato atitvarų šilumos perdavimo koeficientai atitinka nustatytą energinio naudingumo klasę. Šilumos perdavimo koeficientai yra mažesni arba lygūs norminiams išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientams. 3.2 lentelėje pateikiamos išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientų vertės.

3.2 lentelė. Atitvarų šilumos perdavimo koeficientų projektinės ir norminės vertės A klasės viešosios paskirties pastatams

Atitvara	Projektinis šilumos perdavimo koeficientas $U, W/(m^2K)$	Norminis šilumos perdavimo koeficientas $U_N, W/(m^2K)$
1	2	3
Stogas	0,11	$U_N=0,11$
Grindys	0,16	$U_N=0,16$
Sienos	0,15	$U_N=0,15$
Langai	1,3	$U_N=1,3$
Durys	1,4	$U_N=1,4$

3.3. Inžinerinių sistemų teisinis reglamentavimas

Šildymo, vėdinimo ir oro kondicionavimo sistemų projektavimo dalis parengta pagal techninę užduotį ir architektūrinę statinio dalį. Inžinerinės sistemos projektuojamos vadovaujantis STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ [17].

Projektuojant vadovautasi tokiais pagrindinėmis galiojančiomis normomis ir taisyklėmis:

Šildymo, vėdinimo ir oro kondicionavimo sistemos projektuojamos remiantis statybos teisiniais reglamentais ir kitais dokumentais:

1. STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ [17];
2. HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“ [18];
3. STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“ [19];
4. RSN 156 – 94 „Statybinė klimatologija“ [20].
5. STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“ [5];
6. STR 2.09.04:2008 „Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui“ [3];
7. Įrenginių šilumos izoliacijos įrengimo taisyklės [23]

Pagal RSN 156 – 94 „Statybinė klimatologija“ duomenis, šildomų ir vėdinamų patalpų šilumos poreikiams nustatyti, buvo priimti tokie klimato parametrai Vilniaus mieste:

- lauko oro temperatūra šaltuoju metų laikotarpiu – – 23 °C;
- lauko oro temperatūra šiltuoju metų laiku + 26,1°C;
- lauko oro vidutinė temperatūra – 0,7°C
- šildymo sezono trukmė – 199 para.

Pastato projektuojamų patalpų temperatūra parinkta pagal higienos normą HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“. Higienos norma reglamentuoja komfortinius mikroklimato parametrus gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų patalpose.

Labai svarbu, kad patalpų šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemos palaikytų norminę oro kokybę ir naudotų kuo mažiau energijos. STR 2.01.09 2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“ [5] nurodo, kad norint taupyti šilumos energiją vėdinimo metu, įrengiama mechaninė rekuperacijos sistema. Taupant energiją vėsinimo poreikiams, įrengiamos išorinės šešėliavimo priemonės.

3.4. Projektiniai sprendimai

Projektuojamas naujai statomas sandėliavimo paskirties pastatas su priblokuotomis administracinės paskirties patalpomis. Pastate bus įrengti administraciniai kabinetai, pasitarimų kambariai, atviros darbo zonos, pasitarimų salės, virtuvė, pavalgymo patalpa, WC patalpos, technologinės paskirties patalpos bei techninės patalpos (katilinė, ventiliatorinė, serverinė). Dalį patalpų numatoma išnuomoti. Bendras administracinio korpuso plotas – 1335 m².

Visose projektuojamose patalpose projektuojama nauja šildymo sistema, mechaninė, rekuperacinė vėdinimo sistema bei oro vėsinimo sistema. Nevėsinamos patalpos – rūbinės, laiptinės, WC, virtuvės patalpos.

Šilumos tiekimas į pastatą numatomas iš dujinio kuro katilinės. Projektuojama katilinė bus priblokuota prie administracinio pastato pirmame aukšte. Kondesaciniai dujiniai katilai užtikrins šilumos tiekimą į pastato šildymo, vėdinimo ir karšto vandens ruošimo sistemas.

Projektuojamo administracinio pastato patalpų norminiam mikroklimatui užtikrinti projektuojamas mechaninis vėdinimas. Vėdinimo agregatas montuojamas antrame aukšte, ventiliatorinės patalpoje – ventkameroje. Siekiant sumažinti vėdinimo įrangos keliamo triukšmo poveikį, vėdinimo agregatai talpinami izoliuotose korpusuose. Prie bendro patalpų vėdinimo sistemų ventiliatorių, oro tiekimo – šalinimo agregatų bus įrengti triukšmo slopintuvai, greitis ortakiuose turės neviršyti rekomenduojamų oro srautų.

Ortakiuose, kertančiuose priešgaisrines atitvaras numatyti ugnies vožtuvai. Priešgaisrinėse atitvarose kur reikia EI60 ugniai atsparumo, ugnies vožtuvai numatomi su elektros pavaromis.

Patikimam vėdinimo sistemų darbui ir parametrų kontrolei užtikrinti, numatytos automatizavimo priemonės:

Rekuperatoriams:

- pastovios temperatūros palaikymas tiekiamam orui;
- šildytuvo įjungimas paleidus ventiliatorių;
- oro filtrų kontrolė;
- oro vožtuvų prie agregato valdymas nuo ventiliatoriaus įjungimo.

Projektuojamo pastato patalpose numatomas patalpų vėsinimas, nekontroliuojant patalpų drėgmės. Patalpų vėsinimas numatomas nuo vandeninės šaldymo mašinos. Įrenginys bus montuojamas ant pastato stogo. Vėsinimo poreikių sumažinimui numatytos išorinės

automatinės žaliuzės pietryčių ir pietvakarių fasaduose. Žaliuzių valdymas numatomas autonomiškai – pagal saulės padėtį horizonte, arba mygtuko paspaudimu.

Skaičiavimui priimtos patalpų temperatūros:

Žiemą administracinėse patalpose	$t = 20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
Vasarą administracinėse patalpose (darbo zonoje)	$t = 24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
Žiemą pasitarimų salėse, kambariuose	$t = 20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
Vasarą pasitarimų salėse, kambariuose (darbo zonoje)	$t = 24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
Žiemą rūbinėse	$t = 20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
Vasarą rūbinėse	nekontroliuojama
Žiemą san. mazguose	$t = 20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
Vasarą san. mazguose	nekontroliuojama
Serverinė žiemą	$t = 10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
Serverinė vasarą	$t = 30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Oro judrumas:

Oro judėjimo greitis šiltuoju metų periodu	0,15 – 0,5 m/s;
Oro judėjimo greitis šaltuoju metų periodu	0,05 – 0,2 m/s;

Patalpų oro santykinis drėgnumas nekontroliuojamas jokiais automatinio reguliavimo priemonėmis.

3.3 lentelė Vėdinimo sistemų leistini triukšmo lygiai

Susirinkimų salės, kabinetai	35 dB(A)
Administracinės patalpos	35 dB(A)
WC, persirengimo pat., sandėliai, pagalbinės patalpos	40 dB(A)
Triukšmo lygis skleidžiamas į aplinką nuo įrenginių ant stogo 10 metrų atstumu	60 dB(A)
Lauke prie šviežio oro paėmimo ir išmetimo grotų	60 dB(A)

Triukšmo lygis iki norminio sumažinamas naudojant triukšmo slopintuvus ir mažinant ortakių aerodinaminį pasipiriesinimą. Oro šalinimo ir tiekimo ventiliatoriai projektuojami ant vibropagrindų. Tarpinei tarp ventiliatoriaus ir ortakių bus naudojama lanksti jungtis Oro

tiekimu kamerų sienelės bus: su šilumos izoliacija, kuri vidinį agregato triukšmą sumažina iki leistino lygio pačioje patalpoje.

3.4.1. Šildymo sistemos

Pagal architektūrinę projekto dalį ir techninę užduotį statinio administracinės paskirties pastatui suprojektuota dvivamzdė, kolektorinio paskirstymo šildymo sistema. Šilumos poreikis šildymo sistemai – 63 kW, o vėdinimo sistemai – 80 kW.

Administracinio pastato šildymo sistemai, šilumos tiekimo sistemai ir karšto vandens ruošimo sistemai, šilumą numatoma tiekti iš projektuojamų kondensacinių dujinių katilų. Katilai montuojami katilinės patalpoje – A102. Čia šiluma paskirstoma į tris kontūrus – šildymo, šilumos tiekimo ir karšto vandens. Šilumnešis vanduo. Katilų darbas bus automatizuotas pagal pareikalaujamo šilumos kiekio sistemose, t.y. temperatūros daviklių pagalba bus užtikrinama pastovi darbinė šilumos nešėjo tiekiamą temperatūra.

Administracinės dalies šildymo sistemos reguliavimas vykdomas katilinės patalpoje. Į šildymo sistemą tiekiamo vandens temperatūros reguliavimas priklausys nuo oro temperatūros ir nustatyto paros laiko. Šilumnešio temperatūra šildymo kontūre esant maksimaliam šilumos poreikimui 80 – 60 °C.

3.4. lentelė. Šildymo ir šilumos tiekimo sistemos

Paskirtis	Skaičiuojamos temperatūros	Šilumos poreikis , kW	Šildymo agento debitas m ³ /h	Sistemos pasipriešinimas, Pa
Radiatorinis šildymas	Vanduo 80/60°C	62	2,72 m ³ /h	137 kPa
Šilumos tiekimas į ventkamerą	Vanduo 80/60°C	80	3,44 m ³ /h	47 kPa
Karšto vandens ruošimas	Vanduo 80/60°C	96	4,2 m ³ /h	112 kPa

Šildymo prietaisai administracinėse patalpose yra plieniniai, apatinio pajungimo radiatoriai. Radiatorių aukštis, ilgis ir tipas parinkti pagal reikalingą atiduodamą šilumos kiekį, langų ilgį ir palangės aukštį. Šildymo prietaisų pastatymo būdas – atviras. Projekte prie kiekvieno radiatoriaus numatyti išankstinio nustatymo termostatiniai ventiliai su termostatinėmis galvomis. Šie ventiliai leidžia reguliuoti temperatūrą (šildymo prietaiso šilumos atidavimą galima padidinti, sumažinti ar visai uždaryti), kiekvienoje patalpoje atskirai, priklausomai nuo vartotojų poreikių, užtikrinant normines patalpos temperatūras.

Pagal techninę užduotį projektuojama laiptinė bus šildoma radiatoriumi. Prietaisas pajungiamas nuo šildymo sistemos kolektoriaus.

Iš katilinės šildymo einantys magistralės plieniniai izoliuoti vamzdynai suprojektuoti administracinio bloko pirmo aukšto pakabinamų lubų erdvėje. Stovai kyla iki antro aukšto. Kiekviename aukšte montuojami kolektoriai. Nuo kolektorių šildymo prietaisai prijungiami daugiasluoksniais plastmasiniais, armuotais aliuminiu vamzdžiais. Vamzdžiai montuojami grindų konstrukcijos apsauginiuose vamzdynų šarvuose. Kiekvienam paskirstymo kolektoriui numatomi atjungimo ir balansavimo ventiliai, oro ir vandens išleidimo įtaisai.

Katilinėje numatoma sumontuoti reguliavimo, uždarymo, apskaitos, oro bei vandens išleidimo įtaisus. Apsaugant šildymo sistemą nuo teršalų, bus įrengti vandens filtrai.

Skirstomųjų magistralinių vamzdynų aukščiausiose vietose projektuojami automatiniai oro išleidėjai, žemiausiose – vandens išleidėjai. Vamzdynai montuojami su 0,002 % nuolydžiu link šildymo sistemos ištuštinimo ventilių. Katilinės patalpoje numatomi membraniniai išsiplėtimo indai skirti dėl sistemos šilumnešio tūrinio plėtimosi. Nuolatinei cirkuliacijai palaikyti numatomi cirkuliaciniai siurbliai.

Administracinės paskirties patalpų šildymui suprojektuota dvivamzdė kolektorinė šildymo sistema. Tokia šildymo sistema buvo pasirinkta, dėl kiekvienos patalpos temperatūros valdymo atskirai.

Elektros skydinės patalpai suprojektuoti elektriniai radiatoriai. Nustačius reguliatorių tam tikroje padėtyje, elektrinis radiatorius gali palaikyti užduotą patalpos temperatūrą.

Pagal techninę užduotį patalpas B120 ir B224 numatoma išnuomoti. Šildymo, vėdinimo ir vėsinimo energijos sąnaudos nuomininkams bus paskirstytos procentaliai pagal naudojamą plotą.

Iš katilinės vėdinimo šilumos tiekimo magistralės plieniniai izoliuoti vamzdžiai nuvedami į ventkamerą administracinio bloko antrame aukšte. Vėdinimo sistemos šildytuvams suprojektuoti termofikato temperatūros reguliavimo mazgai. Vamzdynai izoliuojami 40 mm storio mineralinės vatos kevaline šilumine izoliacija, padengta aliuminio folija. Plieniniams vamzdžiams kertant perdangas ir pertvaras suprojektuojami nedegios medžiagos įdėklai.

3.4.1.2. Šildymo sistemos hidraulinis bandymas

Vamzdynų bandymas vykdomas prieš apdailos darbų pradžią. Hidraulinis bandymas vykdomas, esant teigiamai patalpų temperatūrai. Šildymo sistema bandoma slėgiu, kuris lygus 1,3 maksimalaus darbinio slėgio, tačiau ne mažesniu kaip 1,0 MPa.

$$p_{\text{test.}}=1,30 \times P_S \text{ arba}$$

P_S – maksimalus darbinis slėgis, bar;

Sistemos laikomos išbandytomis jeigu bandymo metu gauti tokie rezultatai: nepastebėta rasojimo per virintinas siūles, vandens tekėjimo iš šildymo prietaisų, vamzdynų, armatūros ir kitų elementų; šildymo sistemose bandymų metu slėgis per 30 min. nesumažėjo; sistemose su slėptais šildymo prietaisais bandymų metu slėgis per 30 min. nesumažėjo. Jei bandymo rezultatai neatitinka reikalavimų, reikia pašalinti defektus ir sistemos sandarumą bandyti dar kartą. Bandymo rezultatai įforminami aktu.

3.4.1.3. Šilumos nuostolių skaičiavimas

Projektuojant šildymo sistemą administracinės paskirties pastatui, lauko temperatūra buvo priimta $-23,0$ °C. Pagal patalpos paskirtį buvo įvertinta patalpų temperatūra. Šilumos nuostoliai įvertinami per sienas, duris, stogą, langus, grindis. Nuostoliai dėl vėdinimo, oro infiltracijos ir ilginių šilumos tiltelių apskaičiuoti pagal statybos techninį reglamentą STR 2.09.04:2008 „Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui“.

Vertinant šilumos nuostolius per išorines atitvaras, turi būti įvertinta patalpos išorės atitvarų plotai, šilumos laidumo savybės, atitvaros orientacijos ir patalpų šildymo būdas [5]. 1 priede pateikti šilumos nuostolių per atitvaras skaičiavimai.

Projektinius šilumos nuostolius per ilginius šilumos tiltelius apskaičiuojama įvertinus ilginio šilumos tiltelio perdavimo koeficientą, tiltelio ilgį, koeficientą dėl šildymo prietaisų rūšies, atitvaros orientaciją. 2 –ame priede pateikiama šilumos tiltelių skaičiavimo suvestinė [21].

Šilumos nuostoliai dėl vėdinimo ir išorės oro infiltracijos, vertinami pagal vietovės duomenis. Administracinio pastato vėdinimo sistema yra mechaninė rekuperacinė, todėl vertinami tik nuostoliai dėl oro infiltracijos. Skaičiavimo rezultatai pateikiami 3 priede.

3.4.1.4. Šilumos šaltinio galia ir šilumos tiekimas

Sandėliavimo paskirties pastato šildymo, vėdinimo ir karšto vandens poreikiams tenkinti projektuojama dujinio kuro katilinė. Katilinė numatyta pastato priestate. Joje projektuojami trys pakabinami vandens šildymo katilai po 100 kW šiluminės galios, deginantys gamtines dujas. Katilų tipas „C“ – į lauką šalinantys per dūmtraukį – ortakį degimo produktą ir iš lauko gaunantys degimui skirtą orą.

Katilų darbą numatoma automatizuoti pagal pareikalaujamą šilumos kiekio visose sistemose. Temperatūros davikliais bus užtikrinama pastovi šilumnešio temperatūra. Dujinio kuro katilų degimo produktai nuvedami dūmtakiais į atmosferą. Dūmtakiai iškeliami virš sandėlio stogo 1 m. Apsaugant katilo dūmtakį nuo kritulių, projektuojamas dūmtraukio stogelis.

Katilinės veikimo schema:

1. Karšto vandens ruošimui
2. Šildymo sistemai
3. Vėdinimo sistemai

Karštas vanduo numatomas ruošti tūriniame vandens šildytuve. Kai tūriniame vandens šildytuve karšto vandens temperatūra nukrenta žemiau +55 °C, temperatūrinis daviklio signalas perduodamas į katilo valdymą ir tokiu būdu įjungiamas dujinio kuro katilas. Vandens temperatūrai pasiekus viršutinę, leistiną ribą, katilas išjungiamas.

Šildymo sistema įjungiamą ir išjungiamą rankiniu būdu pagal vartotojo poreikį. Įjungtos šildymo sistemos metu, į sistemą paduodamo šilumnešio temperatūra reguliuojama pagal lauko oro temperatūros daviklį ir temperatūrinę režimo kreivę. Vienam katilui, darbo metu nepasiekiant į sistemą reikiamos paduoti šilumnešio temperatūros, įsijungia antras, o po to trečias katilas.

Vėdinimo sistema kaip ir šildymo sistema, yra reguliuojama pagal vartotojo poreikį. Ji gali būti išjungiamą ir įjungiamą rankiniu būdu. Įjungtos vėdinimo sistemos metu, į vėdinimo agregato šildymo sekciją paduodamo termofikato reguliavimo mazgo pagalba, temperatūra reguliuojama pagal vėdinimo sistemos poreikį.

Šilumos poreikis patalpoms šildyti apskaičiuotas esant -23 °C lauko temperatūrai. Taip užtikrinama reikiama patalpos temperatūra šalčiausios dienos metu. Parenkant patalpos šildymo prietaisus, šiuo atveju radiatorius, turi būti įvertinamas šilumos kiekis prarandamas per atitvaras šiluminius tiltelius, vėdinimą ir oro infiltraciją. Reikia atsižvelgti, kad projektinė šildymo galia nevertinami šilumos pritekėjimų. Reikalingas dujinio kuro katilo galingumas apskaičiuojamas pagal šią formulę:

$$P = (1,1 \cdot \Sigma P_n) / (\eta_2 \cdot \eta_3), \text{ W} \quad (3.1)$$

čia: $1,1$ – atsargos koeficientas,

η_2 – šilumos šaltinio naudingumo koeficientas, $\eta_2=1$, nes šilumos tinklai, automatinis reguliavimas;

η_3 – šildymo sistemos vamzdynų termoizoliacijos naudingumo koeficientas, čia $\eta_3=0,97$, kai vamzdynų izoliacija atitinka jų rengimo reikalavimus;

$$P = \frac{1,1 \cdot 63000}{1 \cdot 0,97} = 71,44, \text{ kW}$$

3.4.1.5. Šildymo prietaisų parinkimas

Administracinės paskirties pastato patalpoms parenkami plieniniai apatinio pajungimo radiatoriai su termostatinėmis galvomis ir hidraulinio reguliavimo ventiliais. Iš gamintojų katalogų parinkti pastatomi profiliuoti radiatoriai. Radiatorių atiduodamas šilumos kiekis valdomas termostatinėse galvose pagalba. Šoninio tipo radiatorius suprojektuotas katilinėje.

Elektros įvado patalpoje numatomas elektrinis radiatorius. Šie radiatoriai turi apsaugą nuo aptaškymo vandeniui bei apsaugą nuo perkaitimo. Nustačius reguliatorių tam tikroje padėtyje, elektrinis radiatorius gali palaikyti norimą užduotą patalpos temperatūrą. Radiatoriai tiekiami su prijungimo kabeliu ir kištuku. Tinka ir nepastoviai šildomų patalpų apšildymui.

Šildymo prietaisai turi atitikti tokius reikalavimus:

- šildymo prietaiso atiduodamas į patalpą šilumos kiekis turi būti pakankamas patalpų skaičiuojamajai temperatūrai palaikyti;
- šildymo prietaisai turi būti patogūs valyti, prižiūrėti, montuoti;
- jų tipas, eksploatacijos charakteristikos, išorė, šildymo paviršių temperatūra turi atitikti higienos normų, priešgaisrinės saugos, patalpos paskirties ir kt. reikalavimus;
- kiekvieno šildymo prietaiso ar jų grupių šilumos atidavimas turi būti reguliuojamas pagal kintamus šilumos išskyrimus šildomoje patalpoje, arba pagal patalpos naudotojų poreikius[21];

Pagal patalpų šilumos nuostolius kiekvienai šildomai patalpai parenkami šildymo prietaisai.

3.4.1.6. Šildymo sistemos hidraulinis skaičiavimas

Hidraulinis skaičiavimas atliekamas parinkus patalpų šildymo prietaisus, pagal jiems reikiamą šilumnešio kiekį. Aksonometrinė šildymo sistemos schema leidžia nustatyti vamzdyno hidraulinius nuostolius. Hidraulinis pasipriešinimas skaičiuojamas nepatogiausiam ruožui t. y. pasirenkamas labiausiai nuo šilumos šaltinio nutolęs prietaisas.

Šildymo sistemą sudaro 15 paskirstomųjų kolektorių ir 11 stovų. Magistraliniai vamzdžiai ir stovai izoliuojami akmens vatos dembliais su aliumino izoliacija. Vamzdžių diametrai parinkti pagal reikiamą šilumnešio debitą. Šildymo prietaisai, radiatoriai nuo paskirstymo kolektorių pajungiami daugiasluoksniais plastikiniais vamzdžiais. Vamzdžius, kurie suprojektuoti grindų konstrukcijoje numatoma izoliuoti pūsto polietileno šilumine izoliacija. Parenkant vamzdžius lyginamieji trinties nuostoliai R Pa/m daugiasluoksniams vamzdžiams neturi viršyti 150 – 250 Pa/m, o plieniniams 100 Pa/m.

Apskaičiavus slėgio nuostolius dėl vietinių kliūčių ir vamzdžių šiurkštumo, buvo nustatytas 137 kPa bendras šildymo sistemos pasipriešinimas. Šildymo sistemos hidraulinių nuostolių skaičiavimo 3.5 lentelė pateikta žemiau. Šildymo sistemos skaičiuojamoji aksonometrija pateikiama 4 priede.

3.5 lentelė. Šildymo sistemos hidraulinių nuostolių skaičiuotė

Ruožo Nr.	Apkrova $\Sigma P, W$	Srauto masė $G, \text{kg/h}$	Ruožo ilgis l, m	Vamzdžio skersmuo d, mm	Lyginamieji trinties nuostoliai $R, \text{Pa/m'}$	Tėkmės greitis $v, \text{m/s}$	Dinaminis slėgis $p_{\text{din}}, \text{Pa}$	Vietinių kliūčių koeficientų suma $\Sigma \zeta$	Ruožo slėgio nuostoliai dėl trinties R_{x1}, Pa	Ruožo slėgio nuostoliai dėl vietinių kliūčių Z, Pa	$R_{x1}+Z, \text{kPa}$	Pastabos
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Skaičiuojamasis žiedas: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12 – 13 – 13' – 12' – 11' – 10' – 9' – 8' – 7' – 6' – 5' – 4' – 3' – 2' – 1'												
1	61515	2944,05	8,5	Ø40	92	0,52	132	5,8	782	763,77	40,46	3xV(1,0),1xL(2,3),T (0,5), katilas 15kPa,
2	60145	2878,48	4,2	Ø40	68	0,45	99	1,4	285,6	138,06	0,42	T (0,5),
3	58645	2806,69	4,5	Ø40	77	0,43	90	0,5	346,5	45,02	0,39	T (0,5),
4	53325	2552,08	8	Ø40	67	0,44	94	1,5	536	141,42	0,68	T (0,5),P(1,0)
5	49855	2386,01	4,1	Ø40	60	0,42	86	3,3	246	283,49	0,53	T(0,5) L(2,8)
6	24565	1175,66	4	Ø32	115	0,38	70	1,4	460	98,45	0,56	T (0,5) P (0,9)
7	18565	888,50	2,8	Ø32	32	0,28	38	1,8	89,6	68,73	0,16	T(0,8),P(1,0)
8	13215	632,46	6,5	Ø25	74	0,58	164	0,8	481	131,06	0,61	T(0,8)
9	8545	408,96	2	Ø20	190	0,27	36	4,8	380	170,41	0,55	vL(2,8), T(0,8),P(1,2)
10	6115	292,66	3,5	Ø20	80	0,36	63	0,8	280	50,49	0,33	T(1,0)
11	1600	76,57	7	Ø20	12	0,4	78	1	84	77,92	0,16	L(1,0),P
								Kolektorius		10kPa	10,00	
11'	1600	76,57	7	Ø20	12	0,4	78	1	84	77,92	0,16	L(1,0),P
10'	6115	292,66	3,5	Ø20	80	0,36	63	0,8	280	50,49	0,33	T(1,0)
9'	8545	408,96	2	Ø20	190	0,27	36	4,8	380	170,41	0,55	L(2,8), T(0,8),P(1,2)
8	13215	632,46	6,5	Ø25	74	0,58	164	0,8	481	131,06	0,61	T(0,8)
7'	18565	888,50	2,8	Ø32	32	0,28	38	1,8	89,6	68,73	0,16	2xL(2,8), T(0,8),P(1,0)
6'	24565	1175,66	4	Ø32	115	0,38	70	1,4	460	98,45	0,56	T (0,5) T (2,4),10kPa reg. ventil.
5'	49855	2386,01	4,1	Ø40	60	0,42	86	3,3	246	283,49	0,53	2xT (0,5)

3.5 lentelės pabaiga

4'	53325	2552,08	8	Ø40	67	0,44	94	1,5	536	141,42	0,68	T (0,5),P(1,0)
3'	58645	2806,69	4,5	Ø40	77	0,43	90	0,5	346,5	45,02	0,39	2xT (0,5),
2'	60145	2878,48	4,2	Ø40	68	0,45	99	1,4	285,6	138,06	0,42	T (0,5),P(0,9)
1'	61515	2944,05	8,5	Ø40	92	0,52	132	52,8	782	6952,96	77,35	2xV(1,0),1xL(2,3),T (0,5),silumokaitis 15kPa, F18kPa, reg vož 15 kPa
										Σ	136,59	kPa

3.4.1.7. Išsiplėtimo indo parinkimas

1. Apskaičiuojamas vandens tūris sistemoje:

$$V_{sist} = V_{\dot{S}S} + V_{\dot{S}P} + V_v; \quad (3.2)$$

Čia: $V_{\dot{S}S}$ – vandens tūris šilumos šaltinyje (katile, šilumos siurblyje ir pan.), l;

$V_{\dot{S}P}$ – vandens tūris šildymo prietaisuose (šilumokaičiuose, radiatoriuose, konvektoriuose), l;

V_v – vandens tūris vamzdyne, l;

3.6 lentelė. Vandens tūris vamzdyne

Diametras, mm	Ø40	Ø32	Ø25	Ø20	Ø16x2,0	
L, m	58,6	13,6	13	25	2200	
Vandens tūris, l/m	0,2	0,16	0,049	0,031	0,015	Viso:
Vandens tūris, l	11,72	2,176	0,637	0,775	33	48,30

1. Vandens tūris vamzdynuose $V_v = 48,3$ l,

2. Vandens tūris šilumos šaltinyje $V_{\dot{S}S} = 4,5$ l,

3. Vandens tūris radiatoriuose, kolektoriuose $V_{\dot{S}P} = 102$ l.

$$V_{sist} = 154,8 \text{ l}; \quad (3.3)$$

2. Apskaičiuojamas vandens tūrio padidėjimas sistemoje, prie 80 °C pagal šią formulę:

$$V_e = V_{sist} \cdot e = 158,8 \cdot 0,0287 = 4,4 \text{ l}; \quad (3.4)$$

Čia: V_{sis} – vandens tūris sistemoje, l;

e – vandens tūrio padidėjimo koeficientas pateikiamas 3.4 lentelėje;

3.7 lentelė. Vandens tūrio padidėjimo koeficientai

t_{\max} °C	+40	+50	+60	+70	+80	+90	+100	+105	+110
e	0,0074	0,0118	0,0168	0,0224	0,0287	0,0356	0,0432	0,0472	0,0514

3.4.1.8. Apsauginio vožtuvo parinkimas

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e + p_0} = \frac{6 + 1}{5,5 + 1,03} = 1,07; \quad (3.5)$$

Čia p_e – maksimalus šildymo sistemos slėgis, kai sistema vis dar veikia, bar; (kai p_e viršijamas, pradeda veikti apsauginis vožtuvas);

$$p_e = p_{sv} - 0,5 = 6 - 0,5 = 5,5 \text{ bar}; \quad (3.6)$$

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

Apsauginis vožtuvas parenkamas pagal prietaiso, kurį reikia apsaugoti nuo slėgio svyravimų, atlaikomą slėgį. $p_{sv} = 3 \text{ bar}$

p_0 – minimalus šildymo sistemos slėgis, bar;

$$p_0 = p_{st} + 0,5 = 0,53 + 0,5 = 1,03 \text{ bar}; \quad (3.7)$$

$$p_{st} = \frac{H_{st}}{10} = \frac{5,30}{10} = 0,53 \text{ bar}; \quad (3.8)$$

Čia: p_{st} – statinis šildymo sistemos slėgis, bar;

H_{st} – sistemos aukštis metrais; $H_{st} = 5,30 \text{ m}$;

Apskaičiuojamas išsiplėtimo indo tūris, l:

$$V_N = V_e \cdot D_f = 4,4 \cdot 1,07 = 4,7 \text{ l}; \quad (3.9)$$

Čia: V_e – vandens tūrio padidėjimas sistemoje, l;

D_f – slėgio faktorius.

Šildymo sistemai parenkamas 5 litrų talpos išsiplėtimo indas. Parinktas išsiplėtimo indas pateiktas 5 priede. Išsiplėtimo indo ir apsauginio vožtuvo parinkimas atliktas pagal bakalauro baigiamojo darbo metodiką [21].

3.4.1.9. Cirkuliacinio siurblio parinkimas

Šildymo sistemos cirkuliacinis siurblys parenkamas atsižvelgiant į nepatogiausio sistemos žiedo hidraulinius nuostolius ir reikiamą šilumnešio debitą. Šildymo sistemos nepatogiausio ruožo slėgio nuostoliai – 136,59 kPa= 13,7 m. Pagal šildymo sistemos nuostolių 3.2 lentelę. Suminis šildymo sistemos debitas – 2,72 m³/h. Pagal gamintojo „Wilo“ pateiktą skaičiuojamąją programą parenkamas tinkamiausias cirkuliacinis siurblys. Parinktas siurblys –Stratos. Siurblio techniniai parametrai pateikiami 6 priede.

3.4.2. Vėdinimo sistemos

Administracinės paskirties pastate yra suprojektuotos šios sistemos: mechaninė vėdinimo sistema su šilumograža, šalinimo sistema iš buitinių patalpų, pritekėjimo sistema virtuvės patalpai.

Projektiniai oro kiekiai parinkti pagal statybos techninio reglamento 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ 1 priedą [17]. Administracinio pastato vėdinimo poreikiai pateikiami 3.8 lentelėje.

Šviežio lauko oro kiekiai vėdinimui apskaičiuoti remiantis oro tiekimo normomis pagal 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ 1 priedą. Pastato vėdinimo poreikis yra pateiktas 3.5 lentelė.

3.8 lentelė. Projektuojami šviežio oro kiekiai

Eil. Nr.	Patalpos pavadinimas	Padavimas	Ištraukimas
1.	Biuro patalpos kur žinomas žmonių skaičius	36 m ³ /h/1ž.	36 m ³ /h/1ž.
2.	Biuro patalpos kur nežinomas žmonių skaičius	3,6 m ³ /h/1 m ²	3,6 m ³ /h/1 m ²
3.	Vadybininko kabinetas	36 m ³ /h/1ž.	36 m ³ /h/1ž.
4.	Posėdžių kambarys	36 m ³ /h/1ž.	36 m ³ /h/1ž.
5.	Buitinės patalpos	18m ³ /h/1m ² grind	14.4 m ³ /h/1spint..
6.	Persirengimo patalpa	18m ³ /h/1m ² grind	14.4 m ³ /h/1spint..
7.	Dušinės patalpa	–	72 m ³ /h/1 dušo rageliui
8.	Sandėlio WC patalpa	–	110 m ³ /h/pat.
9.	Biuro WC patalpa		72 m ³ /h/1 u.ir p.
10.	Dokumentų pridavimo patalpa	3,6 m ³ /h/1 m ²	3,6 m ³ /h/1 m ²
11.	Poilsio patalpa;	10,8 m ³ /h/1	10,8 m ³ /h/1
12.	Valgykla	21.6m ³ /h/žm.	21.6m ³ /h/žm.
13.	Virtuvės patalpa	3,6 m ³ /h/1 m ²	3,6 m ³ /h/1 m ²
14.	Pagalbinė patalpa, elektros skydinė	+1000 m ³ /h –	Virtuvinis gaubtas – 1000 m ³ /h 3,6 m ³ /h/1 m ²
15.	Vandens filtru patalpa	–	3,6 m ³ /h/1 m ²
16.	Valytojos patalpa	–	3,6 m ³ /h/1 m ²
17.	Serverinė	3k/h	3k/h
18.	Archyvas	–	3,6 m ³ /h/1 m ²
19.	Katilinė	3k/h	3k/h
20.	Ventkamera	1k/h	1k/h

Paduodamos lauko oro angos į vėdinimo įrenginius suprojektuotos taip, kad tiekiamas oras būtų kuo švaresnis. Oro padavimo ir išmetimo angos numatomos įrengti taip, kad greičiai per angas atitiktų norminius reikalavimus. Virš angų numatomi stogeliai, kad atmosferiniai krituliai nepatektų į vėdinimo sistemas ir į patalpas. Šalinamą orą numatoma šalinti į išorę taip, kad nekeltų pavojaus žmonių sveikatai, gamtai ir kitiems statiniams.

Atstumas tarp oro ėmimo ir šalinimo angų nustatytas pagal teršalų pavojingumą ir jų kiekį, taip pat šalinamo oro kiekį ir oro ėmimo bei šalinimo angų tarpusavio padėtį. Suprojektuotas atstumas tarp oro ėmimo ir šalinimo angų yra nuo 7 iki 8 metrų.

Vėdinimo sistemose oro slėgį numatoma paskirstyti taip, kad normaliomis pastato naudojimo sąlygomis oras tekėtų iš švaresnių vietų į labiau užterštas.

Vėdinimo sistemų ortakiai, jų įranga išdėstyta taip, kad maksimaliai ribotų degimo produktų plitimą pastate. Tam, kad būtų ribojamas degimo produktų plitimas bendrosios apykaitos sistemomis, ortakiuose, kertančiuose priešgaisrines pertvaras, numatoma įrengti ugnies vožtuvus. Vožtuvų atsparumas ugniai priimtas priklausomai nuo kertamų pertvarų atsparumo ugniai. Tranzitinių ortakių, sienų ir pertvarų susikirtimo vietos numatomos užpildyti statybos produktais, nesumažinant kertamų konstrukcijų normuojamo atsparumo ugniai.

Visi vėdinimo įrenginiai, kurie montuojami pastato išorėje, turi būti atsparūs projektuojamos vietovės temperatūrų pokyčiams ir atmosferinių kritulių poveikiui. Ventiliatoriai, kurie montuojami ant stogo ir ant sienų turi turėti drėgmės nuvedimo elementus iš žemiausios korpuso vietos. Gaisro atveju visos vėdinimo sistemos privalo išsijungti.

3.9 lentelė. Oro kiekiai patalpų vėdinimui

Buitinis – administracinis blokas "A"					
Pirmo aukšto patalpų eksplikacija					
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²	Tiekiamas lauko oro kiekis m³/h	Šalinamas oro kiekis m³/h	Sistemos pavadinimas
1	2	3	4	5	6
A101	Holas	17,31	55		R-1
A102	Katilinė	8,89	80	80	NI-1
A103	Elektros skydines patalpa	5,81		20	I – 3
A103a	Vandens filtrų patalpa	9,41		35	I – 3
A104	Valytojos patalpa	6,24		90	I – 3
A105	WC	3,96		110	I-1

3.9 lentelės tęsinys

1	2	3	4	5	6
A106	Buitinės patalpos (53 spintelės)	38,08	310	130	R-1
A107	Persirengimo kabina	2,46		45	R-1
A108	Persirengimo kabina	2,53		45	R-1
A109	Sanmazgas	6,70	250		R-1
A110	Dušų patalpa	3,13		145	R-1
A111	WC	1,89		75	I – 4
A112	Dušų patalpa	3,10		145	R-1
A113	WC	1,93		75	I – 4
A114	Sanmazgas	5,89	250		R-1
A115	Persirengimo kabina	2,54		50	R-1
A116	Persirengimo kabina	2,7		50	R-1
	Buitinis – administracinis blokas "B"				
	Pirmo aukšto patalpų eksplikacija				
B101	Holas	46,12	150		R-1
B102	WC	4,31		75	I – 4
B103	WC	2,29		75	I – 4
B104	WC	2,44		75	I – 4
B105	Valymo inventoriaus patalpa	4,73		70	I – 4
B106	Posėdžių kambarys	11,25	220	220	R-1
B107	Sanmazgas	7,09	215		R-1
B108	Dokumentų priėmimo patalpa	6,71	30	30	R-1
B109	Vadybininkų kabinetas	12,66	70	70	R-1
B110	Vadybininkų kabinetas	12,7	70	70	R-1
B111	Serverinė	7,44	70	70	R-1
B112	Dokumentų laikymo patalpa	3,36		10	R-1
B113	Ofisas	242,76	1330	1330	R-1
B114	Rūbinė	8,00		60	R-1
B115	Posėdžių kambarys	20,94	360	360	R-1
B116	Biuras	27,3	220	220	R-1
B117	Vadybininkų kabinetas	12,66	70	70	R-1
B118	Vadovo kabinetas	18,46	70	70	R-1
B119	Laiptinė				
B120	Biuras	119,58	430	280	R-1
B121	Sanmazgas	4,54			
B122	WC	2,99		75	I – 8
B123	WC	2,99		75	I – 8
B124	Sargo kabinetas	9,91	75		R-1
B125	Sargo wc	2,52		75	I – 9

3.9 lentelės pabaiga

1	2	3	4	5	6
	Antro aukšto patalpų eksplikacija				
B201	Virtuvė	25,86	90 +1000 [sijungus – virtuviniui gaubtui	370, – 1000 virtuvinis gaubtas	R-1 I – 7 P-1
B202	Pagalbinė patalpa	11,44	75		R-1
B203	WC	2,07		75	I – 6
B204	Pagalbinė patalpa	6,22		20	R-1
B205	Poilsio patalpa	36,22	400	390	R-1
B206	30 vietų valgymo salė	71,53	650	370	R-1
B207	Posėdžių kambarys	12,66	220	220	R-1
B208	Posėdžių kambarys	12,66	220	220	R-1
B209	Laiptinė	4,2			
B210	Ventkamera	23,98	70	70	R-1
B211	Sanmazgas	7,61	300		R-1
B212	WC	2,38		75	I – 4
B213	WC	2,38		75	I – 4
B214	WC	2,0		75	I – 4
B215	WC	2,37		75	I – 4
B216	Koridorius	46,67	150	150	R-1
B217	Koridorius	31,63			
B218	Biuras	59,10	200	200	R-1
B219	Biuras	76,29	275	275	R-1
B220	Koridorius	10,22			
B221	Vyrų sanmazgai	7,60	150	150	I – 5; R-1
B222	Moterų sanmazgai/valymo inventoriaus patalpa	6,90	150	150	I – 5; R-1
B223	Laiptinė				
B224	Biuras	147,06	530	530	R-1

3.4.2.1 Mechaninės vėdinimo sistemos

1. Administracinio pastato I ir II aukšto patalpoms, suprojektuota viena mechaninė vėdinimo sistema R-1. Oro tiekimo ir šalinimo kamera montuojama antro aukšto ventkameroje. Vėdinimo įrenginys komplektuojamas su pilna automatika. Ventagregato darbas numatytas esant pastoviam slėgiui. Oro tiekimo ir šalinimo kamera parinkta su M7 ir M5 klasės oro valymo filtrais, plokšteliniu rekuperatoriumi, pirminio pašildymo vandenine sekcija, antrinio pašildymo vandenine sekcija ir freonine vėsinimo sekcija. Parinktas vėdinimo įrenginys, kuris tiekia 7735 m³/h oro kiekį ir šalina 6285 m³/h oro. Vasaros metu oras bus atvėsinamas iki +21

°C, žiemos metu pašildomas iki +21 °C ir tiekiamas į patalpas. R-1 vėdinimo sistema aptarnauja ne tik ofiso patalpas, bet ir patalpas, kuriose gali išsiskirti kvapai tai rūbinės, dušinės ir persirengimo kambariai. Plokštelinis rekuperatorius neperduoda šalinamo oro drėgmės ir kvapų į paduodamą orą. Pirminė pašildymo sekcija neleidžia užšalti rekuperatoriui ir padidina šilumogražos įrenginio efektyvumą. Žiemos metu pirmine pašildymo sekcija oras yra pašildomas nuo – 23 °C iki – 7 °C. Plokštelinis rekuperatorius pašildo nuo – 7 °C iki +9,8 °C. Antrine pašildymo sekcija oro temperatūra pakeliama iki +21 °C ir tiekama į vėdinimo sistemą. R1 vėdinimo sistemos oro šildytuvų galia parenkama pagal gamintoją, vėsinimo sekcija parenkama pagal formulę 3.10. Priimame lauko oro temperatūra vasaros metu +34,9 °C, žiemos metu – 23°C.

$$P_{TI} = L_v \cdot 0,34 \cdot \Delta t \cdot (1 - \mu) = 0,34 \cdot 7735 \cdot 14 \cdot (1 - 0,80) = 7311 \text{ W} \quad (3.10)$$

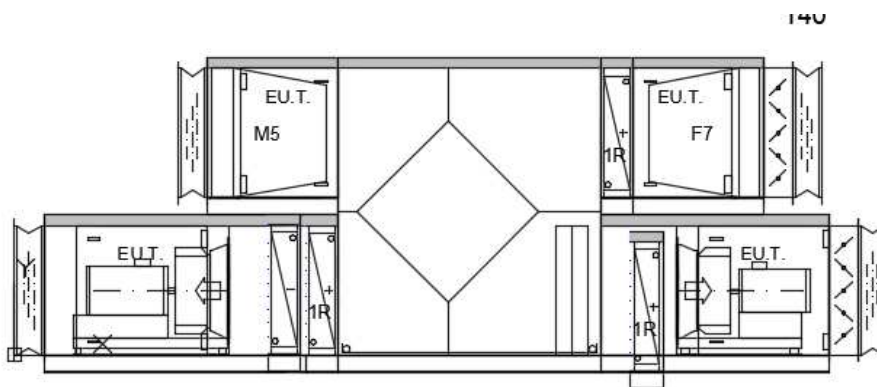
$$\Delta t = t_{lauko} - t_{tiek}, \quad (3.11)$$

Čia: L_v – oro kiekis, m³/h;

t_{lauko} – projektinė lauko temperatūra, °C;

t_{tiek} – tiekiamo oro temperatūra, °C;

μ – šilumogražos įrenginio naudingumo koeficientas;



3.2 pav. R-1 vėdinimo įrenginio schema

Ventiliatoriai parinkti su dažnio keitikliais, kad būtų galima reguliuoti oro kiekį dienos ir nakties metu. Oras šalinamas ir tiekiamas iš patalpų vėdinimo sistemos ortakiais per difuzorius. Ortakiai ventkamos patalpoje izoliuojami akmens vata su folija. Ortakiams, kertant perdangas, priešgaisrines sienas ir vėdinimo įrangos patalpos atitvarų konstrukcijas numatyti ugnies vožtuvai. Ortakiams, kuriais bus tiekiamas atvėsintas oras šiltuoju metų laikotarpiu, suprojektuota antikondensacinė 50 mm izoliacija. Ortakiai turi būti sandarūs. Sugedus oro tiekimo ir šalinimo kamerali, signalas turi būti perduodamas į apsaugos postą.

2. Administracinio pastato WC patalpoms suprojektuotos mechaninės oro ištraukimo sistemos (I-4, I-5, I-5, I-9). Oro šalinimui suprojektuoti ortakiniai ventiliatoriai. Ventiliatoriai veikia pastoviai, oras šalinamas ortakiais virš stogo. Ortakiams, kertant perdangas, priešgaisrines sienas bei atitvarų konstrukcijas yra numatyti ugnies vožtuvai. Oras kompensuojamas iš bendros vėdinimo sistemos R-1 per difuzorius ir pratekėjimo groteles, kurios sumontuotas duryse.

3. WC patalpai (105) suprojektuota mechaninė oro ištraukimo sistemos (I-1). Oro šalinimui suprojektuotas dviejų greičių kanalinių ventiliatorius. Ventiliatorius įsijungia nuo šviesos jungiklio. Oras šalinamas ortakiais per lauko sienas. Ortakiams kertant priešgaisrines sienas, atitvarų konstrukcijas yra numatyti ugnies vožtuvai. Ortakiai turi būti sandarūs, oras kompensuojamas per pratekėjimo groteles.

4. Valytojos, elektros skydinės ir vandens filtru patalpoms suprojektuota mechaninė oro ištraukimo sistema (I-3). Oro šalinimui suprojektuotas ortakinis ventiliatorius. Ventiliatorius veikia pastoviai, oras šalinamas ortakiais per lauko sienas. Ortakiams, kertant priešgaisrines sienas, atitvarų konstrukcijas, yra numatyti ugnies vožtuvai. Ortakiai turi būti sandarūs. Oras kompensuojamas per pratekėjimo groteles, sumontuotas duryse, iš bendros sandėlio erdvės ir holo.

5. Katilinės patalpai suprojektuotas vėdinimas natūralia trauka, ten oras šalinamas per išorės sienoje suprojektuotas „žaliuzi“ tipo groteles su uždromu apšiltintu rankinio valdymo vožtuvu. Oras kompensuojamas suprojektavus išorės sienoje žaliuzi groteles su uždromu apšiltintu rankinio valdymo vožtuvu.

6. Ventkamos patalpa vėdinama mechaniniu būdu iš bendros vėdinimo sistemos R-1. Vėdinimo įrangos patalpoje, kur montuojami tiekimo sistemų įrengimai su vandeniniais šildytuvais, privalo būti trapai.

7. Virtuvės, valgymo salės bei poilsio patalpoms numatomas bendras mechaninis vėdinimas suprojektuotas iš bendros vėdinimo sistemos R-1.

8. Virtuvės patalpos, technologinėje dalyje suprojektuotas virtuvinis gaubtas 1000m³/h oro srautui. Šiam orui pašalinti yra suprojektuotas ištraukimo ventiliatorius (I-7), kuris įjungiamas rankiniu būdu – mygtuko paspaudimu. Ventiliatorius yra montuojamas ant stogo. Oro kompensavimui bus suprojektuota mechaninė vėdinimo sistema P-1. Vėdinimo kamera parinkta su elektriniu oro šildytuvu, 7 klasės oro filtru ir montuojama pagalbinėje patalpoje. Vėdinimo kamera komplektuojama su pilna automatika. Oro tiekimo įrenginys suveiks automatiškai, įjungus ištraukimo ventiliatorių.

9. Virtuvės darbuotojų, WC patalpai, suprojektuota mechaninė oro ištraukimo sistema (I – 6). Oro šalinimui suprojektuotas ortakinis ventiliatorius, kuris ventiliatorius veikia pastoviai. Oras šalinamas ortakiais virš stogo, ortakiai turi būti sandarūs. Oras kompensuojamas iš bendros vėdinimo sistemos R-1 per pratekėjimo groteles sumontuotas duryse.

3.4.2.2. R–1 vėdinimo sistemos aerodinaminė skaičiuotė

Parentant vėdinimo sistemos komponentus (ortakius, alkūnes, trišakius, ventiliatorius) reikia apskaičiuoti aerodinaminį pasipriešinimą. Skaičiuojant aerodinaminį pasipriešinimą vėdinimo sistemoje, įvertinami nuostoliai per vietines kliūtis ir oro trinties nuostoliai per ortakius.

Norint parinkti perprojektuojamų ortakių skersmenis ir apskaičiuoti sistemos aerodinaminį pasipriešinimą, reikia atlikti sistemos aerodinaminius skaičiavimus. Pirmiausia sudaroma vėdinimo sistemos aksonometrija. Aksonometrijoje sužymimi nepatogiausio ruožo, parinkto nuo tolimiausio skirstytuvo iki lauko grotelių, oro debitai ir ilgiai [21].

R-1 vėdinimo sistemos aksonometrija pateikta 7 priede. Aerodinaminiai skaičiavimai atliekami įvertinus vietines kliūtis per groteles, trišakius, susiaurėjimus ir alkūnes. Vietinių kliūčių nuostolių koeficientas nustatomas pagal fasoninių dalių gamintojų nurodymus. Pagal tiekiamo ir šalinamo oro debitus parenkamas ortakių vidinis plotas taip, kad greitis neviršytų norminių reikalavimų. Pagal architektūrinę ir konstruktyvinę užduotį parenkami apvalūs arba stačiakampiai ortakiai. Pagal formulę 3.28 apskaičiuojamas dinaminis sistemos slėgis, pagal 3.29 formulę apskaičiuojami vietinių kliūčių slėgio nuostoliai, pagal 3.30 formulę randami ruožo slėgio nuostoliai[21].

Skaičiavimai pateikiami 3.7. lentelėje

$$P_{din} = \frac{v^2 \cdot \rho}{2} \quad (3.12)$$

$$Z = \sum \zeta \cdot P_{din} \quad (3.13)$$

$$P_{ruožo} = (R \cdot l + Z)_{ruožo} \quad (3.14)$$

Čia: P_{din} – dinaminis sistemos slėgis, Pa;

Z– vietinių kliūčių slėgio nuostoliai, Pa;

$P_{ruožo}$ – ruožo slėgio nuostoliai, Pa;

v– oro tekėjimo greitis, rastas iš ortakių parinkimo nomogramos, m/s;

ρ – oro tankis, $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$;

$\sum \zeta$ – Skaičiuojamo konkretaus ruožo vietinių kliūčių pasipriešinimo koeficientų suma;

P_{din} – oro greičio dinaminis slėgis ruože, Pa;

$R \cdot l$ – trinties nuostoliai skaičiuojamojoje ortakio dalyje, Pa/m;

Z – ruožo vietinių kliūčių slėgio nuostoliai, Pa;

3.10 lentelė. Aerodinaminio vėdinimo sistemos skaičiavimo suvestinė

Ruožo Nr.	Debitas, m ³ /h	Ilgis, m	Ortakio skersmuo d, mm	Ortakio skersmuo perskaičiuotas į kvadratinį AxB mm	Oro greitis, m/s	Trinties nuostoliai R, Pa/m'	Dinaminis slėgis p _{din} , Pa	Vietinių kliūčių koeficientų suma Σξ	Ruožo slėgio nuostoliai dėl trinties R _{xl} , Pa	Ruožo slėgio nuostoliai dėl vietinių kliūčių Z, Pa	R _{xl} +Z, kPa	Pastabos
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	75	7,12	125		1,80	0,80	1,94	0,37	5,70	0,72	6,42	L 1x0,37,
2	290	12	160		4,00	2,50	9,60	0	30,00	10,00	40,00	S 10Pa,
3	505	10	200		4,50	4,00	12,15	0,37	40,00	4,50	44,50	–
4	575	6	200		4,80	4,80	13,82	0	28,80	0,00	28,80	–
5	645	3	200		4,10	0,90	10,09	0,37	12,60	8,73	21,33	S5Pa
6	865	4,5	200		6,00	4,20	21,60	0	4,05	8,20	12,25	–
7	1020	3,0	400x200		3,52	0,90	7,43	0	3,00	0,00	3,00	–
8	1380	2,5	400x200		4,20	1,00	10,58	0	3,00	0,00	3,00	–
9	1535	3,2	400x200		3,90	1,20	9,13	0,37	3,84	3,38	7,22	–
10	1685	3,2	400x200		3,95	1,6	9,36	0	5,12	0,00	5,12	–
11	3265	8	800x200		5,2	1,6	16,22	0	12,80	1,50	14,30	T 1,5Pa
12	3415	6	800x250		5,6	1,5	18,82	0,37	9,00	6,96	15,96	; L – 0,37
13	4030	1	800x250		6,1	1,8	22,33	1,48	1,80	73,04	74,84	L 4x0,37; T 15Pa; S – 20Pa
15	7735	8,5	800x500		6,5	1,5	25,35	1,7	12,75	43,10	55,85	L 0,37; T 0.7Pa
16	7735	8,5	1000x400		5,37	1,1	17,30	0	9,35	27,00	36,35	Gr 27pa
										Σ	368,93	

Apskaičiavus R-1 padavimo sistemos aerodinaminius nuostolius per ortakius, įvertinamas oro pasipriešinimas per vėdinimo įrenginį, triukšmo slopintuvus ir tolimiausią difuzorių. Pagal 3.15 formulę apskaičiuojamas visos vėdinimo sistemos pasipriešinimo aerodinaminiai nuostoliai.

$$\Delta p = \Delta p_{oti} + \Delta p_{sist} + \Delta p_{skirst} + 50 = 250 + 368 + 10 + 50 = 680 Pa \quad (3.15)$$

Čia: Δp_{oti} – slėgio nuostoliai vėdinimo įrenginyje, Pa;

$\Delta p_{sist.}$ – slėgio nuostoliai sistemoje, Pa;

Δp_{skirst} – slėgio nuostoliai tolimiausiam oro skirstytuve, Pa.

Pagal gautą oro pasipriešinimo vertę parenkamas ventiliatorius, kuris montuojamas R-1 vėdinimo įrenginyje, oro tiekimo sekcijoje. Slėgio nuostoliai yra įvertinti per oro paėmimo groteles, šildymo ir vėsinimo sekciją, užsklandą bei F5 filtrą.

3.4.2.3. Gaisrinės saugos reikalavimai vėdinimo sistemoms

Pagal „Dūmų ir šilumos valdymo sistemų projektavimo ir įrengimo taisykles“ [24] pastate dūmų šalinimas nenumatomas, nes vienoje patalpoje nebus daugiau nei 50 žmonių ir pastato aukštis neviršija 26,5 m. Vėdinimo sistemų įrenginiai neturi kelti gaisro ar sprogimo pavojaus. Ortakiuose, kertančiuose ventkamos pertvaras ir perdangas, numatomi vožtuvai EI30. Ugnies vožtuvai yra skirti uždaryti vėdinimo kanalus, siekiant apriboti degimo produktų plitimą patalpose pagal „Vėdinimo sistemos gaisrinės saugos taisykles“ [25] Ugnies vožtuvų reikalingumas vėdinimo sistemose yra apibrėžiamas STR 2.09.02:2005 "Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas" [17]. Gaisro aptikimo signalizacija numatoma taip, kad aptiktų gaisrą ankstyvoje stadijoje ir perduotų reikiamus valdymo ir pavojaus signalus vėdinimo sistemai bei saugos tarnybai.

3.4.2.4. Priešgaisrinės priemonės

Remiantis Dūmų ir šilumos valdymo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklėmis“ [24] administraciniame pastate gali būti daugiau nei 50 žmonių, tada dūmų šalinimas numatomas per langus. Ortakiais kertant vėdinimo įrangos patalpą ar serverinę, numatoma sumontuoti EI30 ugnies vožtuvus, kurie sertifikuoti Lietuvoje. Kertant ventkamos perdangą privalo būti montuojami EI60 ugniai atsparumo vožtuvai su mechaninėmis pavaromis. Šių priešgaisrinių priemonių reikalaujama STR 2.09.02:2005 "Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ [17]. Ortakiai bus montuojami iš nedegių medžiagų. Visos pritekėjimo ir ištraukimo sistemos gaisro

metu atjungiamos iš priešgaisrinės signalizacijos skydo. Visi ugnies vožtuvai su elektros pavaromis gaisro metu uždaromi.

3.4.3. Vėsinimo sistema

Pagal projektavimo užduotį administraciniam pastatui vasaros metu suprojektuota patalpų vėsinimo sistema K-1. Patalpų vėsinimas numatomas nuo vandeninės šaldymo mašinos. Į šaldymo prietaisus tiekiamas šaltnešis (vandens – glikolio (35%) mišinys – 7°C/12°C) iš vandens šaldymo mašinos. Patalpų vėsinimui numatomos pakabinamos lubiniais ventiliatoriniais vėsinimo įrenginiais, išpučiančiais orą į keturias puses. Lubiniai ventiliatoriniai vėsinimo įrenginiai turi automatines oro srauto reguliavimo lameles. Vėsinimo įrengimai parinkti pagal 3 ventiliatoriaus greitį tokie, kad skleidžiamo triukšmo lygis į aplinką neviršytų 40 dBA.

Lentelė 3.11 Pastate suprojektuotos vėsinimo sistemos

Sistemos pavadinimas	Paskirtis	Skaičiuojamos temperatūros	Šalčio poreikis, kW	Sistemos pasipriešinimas Pa
K – 1	Administracinių patalpų vėsinimas – lubiniai ventiliatoriniai vėsinimo įrenginiai	Vandens – glikolio tirpalas 7/12°C	52*	150 kPa
K – 2 – 1, K – 2 – 2	Serverinės vėsinimas, rezervinė vėsinimo sistema	Freonas R410A Freonas R410A	5* 5*	–
K – 3	Paduodamo oro vėsinimas per R1 vėdinimo sistemą	Freonas R410A	7,2	–

*Juntama šaldymo galia

Šalčio poreikiai apskaičiuoti įvertinus šilumos patekimą į kiekvieną patalpą laidumu per konstrukcijas, įvertinant šilumos pritekėjimus dėl saulės radiacijos, ir šilumos išsiskyrimus į patalpas nuo žmonių bei nuo technologinės įrangos. Vėsinimo reikalingas kiekis apskaičiuotas įvertinus pastato išorines automatines žaliuzes. Su išorinėmis žaliuzėmis reikalinga 52 kW galios vėsinimo sistema, be saulės pritekėjimą mažinančios apsaugos – 69 kW. Jaučiamas šalčio poreikis nurodytas kiekvienai patalpai atskirai. Šaldymo prietaisai parinkti įvertinus pilną šaldymo galingumą. Prie kiekvieno lubinio ventiliatorinio vėsinimo įrenginio numatomas automatinis balansavimo ventilis ir trieigis reguliavimo vožtuvas su elektrine pavara – dingus įtampai užsidaro. Šiuo balansavimo ventiliu nustatomas projektinis srautas į vėsinimo įrenginį

Lubinis ventiliatorinis vėsinimo įrenginys valdomas patalpos termostatu (temperatūra nustatoma pagal patalpos vėsinimo poreikį). Valdymas įjungimas/ išjungimas. Valdyti patalpos termostatu galima laidiniu būdu arba radijo bangomis. Kondensatas nuo vidinių vėsinimo blokų nuvedamas į nuotekų sistemą.

Serverinės vėsinimui numatytas nepriklausomos vėsinimo sistemos K-2-1 ir K-2-2. Serverinės veikimas vyks visais metų laikais. Paros ir visų metų oro kondicionavimo sistemos turi turėti ne mažiau kaip du kondicionierius tam, kad, sutrikus vienam kondicionieriui, šaltuoju metu būtų galima palaikyti norminę patalpos temperatūrą [17]. Serverinės patalpoje įrengiamos dvi atskiros, nepriklausomos vėsinimo sistemos, viena yra pagrindinė, o kita – rezervinė.

K-3 freoninė vėsinimo sistema skirta R-1 vėdinimo sistemos, vėsinimo sekcijai aprūpinti šaltnešiu. Šiltuoju metų laikotarpiu numatomas tiekti atvėsintas oras į patalpas. Ant stogo numatoma projektuoti 7,5 kW galios išorinį bloką. Variniai vamzdeliai turi būti izoliuoti polietilenu izoliacija. Šaltnešio debitas reguliuojamas pagal vėdinimo sistemos reikalingą vėsinimo kiekį.

3.4.3.1. Vėsinimo sistemų galios skaičiavimas

Vasaros metu, perteklinė šiluma pastate susidaro dėl patenkančios saulės šilumos per langus, sienas ir stogą, dėl vidinių šilumos išsiskyrimų nuo žmonių, apšvietimo bei elektronikos prietaisų. Šilumos kiekiai per išorines atitvaras priklauso nuo geografinės orientacijos, jų šiluminių savybių ir kitų veiksnių. Skaičiuojant vėsinimo galią, įvertinamos langų šešėliavimo priemonės. Perteklinė šiluminė energija skaičiuojama įvertinant 3.16 formulės dedamąsias. B101 patalpos perteklinės šiluminės energijos kiekis apskaičiuojamas ir pateikiamas 3.12 lentelėje. Kitų patalpų vėsinimo kiekiai pateikiami 8 priede.

$$Q_V = Q_{el.ir.} + Q_w + Q_{apšv.} + Q_{žm.} + Q_l^r + Q_{st.}^r + Q_a + Q_{inf}, kW; \quad (3.16)$$

$Q_{el.ir.}$ – šilumos srautas patenkantis į patalpas nuo elektros įrenginių;

Q_w – šilumos srautas nuo dirbtinio apšvietimo;

$Q_{žm.}$ – šilumos išsiskyrimai nuo patalpoje esančių žmonių;

Q_l^r – šilumos srautas į patalpą per langus dėl saulės spindulių;

Q_a – šiluma patenkanti į patalpas per išorines atitvaras;

Q_{inf} – įvertinama šiluma, patenkanti į patalpas dėl oro infiltracijos;

3.12 lentelė. B101 patalpos šilumos balansas vasaros metu

Patalpos pavadinimas:		B101	
	Pozicija	Vienetai	Įvedami dydžiai
1.	Patalpos plotas	m ²	46,12
2.	Stogo plotas	m ²	0
3.	Stogo šilumos perdavimo koef., k	W/(mC)	0
	Langų šilumos srautas q šiaurėje		97,8
	Langų šilumos srautas q šiaurės – rytai		121,3
	Langų šilumos srautas q rytai		150
	Langų šilumos srautas q pietryčiai		152,7
	Langų šilumos srautas q pietūs		156,9
	Langų šilumos srautas q pietvakariai		146,1
	Langų šilumos srautas q vakarai		142,1
	Langų šilumos srautas q šiaurės – vakarai		117,4
4.	Patalpoje esančių langų plotas:		
	šiaurė	m ²	10,656
	šiaurės – rytai	m ²	0
	rytai	m ²	0
	pietryčiai	m ²	0
	pietūs	m ²	0
	pietvakariai	m ²	0
	vakarai	m ²	0
	šiaurės – vakarai	m ²	
5.	Žmonių skaičius patalpoje	vnt.	4
6.	Elektos įrengimų skaičius patalpoje	vnt.	4
	Šilumos kiekis nuo elektros įrengimų	kW	0,400
	Šilumos kiekis nuo apšvietimo	kW	0,231
	Šilumos kiekis nuo žmonių	kW	0,320
	Šilumos kiekis pritekantis per langus	kW	0,146
	Šilumos kiekis pritekantis per stogą	kW	0
	Galia	kW	1,096

3.4.3.2. K–1 Šaltnešio ruošimo įrenginio parinkimas

Projektuojama vandeninė šaldymo mašina 52,0 kW, komplekte su hidro modulių ir akumuliacine talpa, su antivibraciniais padais. Šaltnešis: vandens – glikolio (35 %) mišinys. Tiekama šaldymo sistemos temperatūra 7 °C, grįžtama šaldymo sistemos temperatūra 12 °C. Parinkto įrenginio techninės specifikacijos pateiktos 9 priede. Šaldymo mašinos veikimas yra automatinis, nesant šaldymo poreikiui mašina yra budinčiame režime, o atsiradus poreikiams, pradeda veikti automatiškai. Programuojamas automatikos valdymo blokas su davikliais. Šaldymo mašina montuojama ant stogo įrengtos aptarnavimo aikštelės. Vėsinimo sistema projektuojama uždara. Pagal įrangos aptarnavimo dokumentaciją kas sezoną reikia patikrinti sistemos šaltnešio kiekį, jeigu trūksta – papildyti.

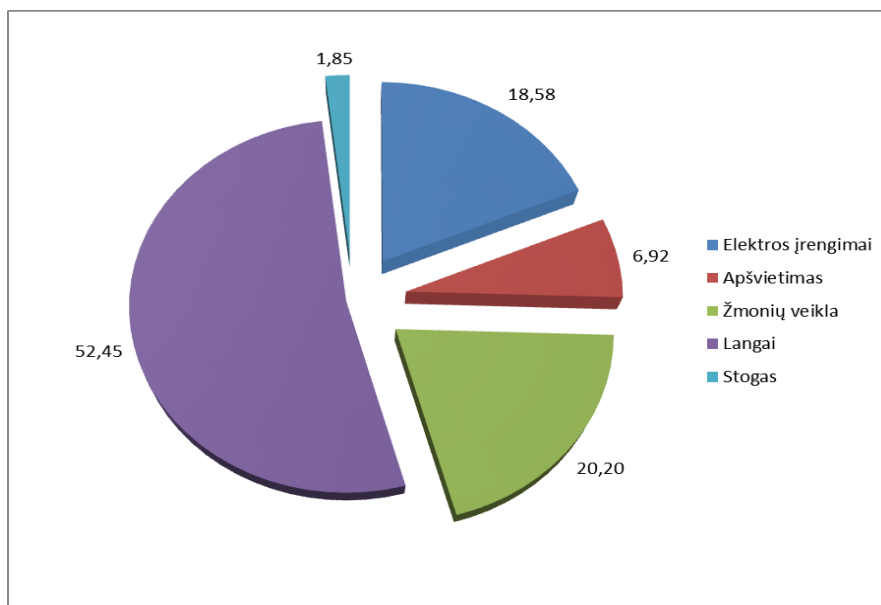
Montuojami skirstomieji plieniniai izoliuoti vamzdynai, gruntuojami ir padengiami izoliacija. Skirstomųjų magistralinių vamzdynų aukščiausiose vietose projektuojami automatiniai oro išleidėjai, žemiausiose – vandens išleidėjai. Vamzdynai montuojami su 0,002 nuolydžiu link šaldymo sistemos šaltnešio išleidimo ventilių. Vamzdynai, kertantys pastato atitvaras, turi būti tiesiami nedegios medžiagos dėkluose. Statybinėse konstrukcijose nutiestuose vamzdynuose neturi būti išardomų sujungimų. Izoliuotus vamzdynus vedant per lauką, šie privalo būti apskardinti.

K-2-1, K-2-2 vėsinimo sistemos išoriniai vėsinimo blokai projektuojami ant stogo su galimybe patekti prie įrengimų. Šie įrenginiai turi būti pritaikyti dirbti ir šaltuoju metų periodu. Patalpos mikroklimato parametrai reguliuojami nuo patalpos termostato (temperatūra nustatoma pagal patalpos vėsinimo poreikį). Valdymas vyksta įjungiant/išjungiant Valdymas nuo patalpos termostato galimas laidinis arba radijo bangomis. Kondicionieriaus veikimas yra automatinis. Šaltnešis – Freonas R410A. Kondensatas nuo vidinio kondicionieriaus bloko vamzdynų pagalba nuvedamas į nuotekų sistemą. Kondensato vamzdynai prijungiami per sifoną, siekiant išengti nemalonių kvapų patekimo į patalpą. Vėsinimo sistemos vamzdžiai projektuojami lauke, todėl privalo būti apšiltinti ir apskardinti. Sistema sujungiama variniais vamzdžiais, padengtais 9 mm storio polietilenine izoliacija. Serverinės vėsinimo sistemų komponentai pateikiami 10 priede.

Biurų patalpose vidiniai blokai, numatyt lubiniai ventiliatoriniai vėsinimo įrenginiai, kurie montuojami pakabinamose lubose. Vėsinimo įrenginiai valdomi pagal patalpos termostatinį daviklį arba su nuotolio valdymo pulteliu. Kondensatas nuvedamas nuo vėsinimo įrenginių į nuotekų stovus. Vėsinimo įrenginių techninė dokumentacija pateikiama 11 priede.

3.4.3.3. Vėsinimo energijos taupymo būdai

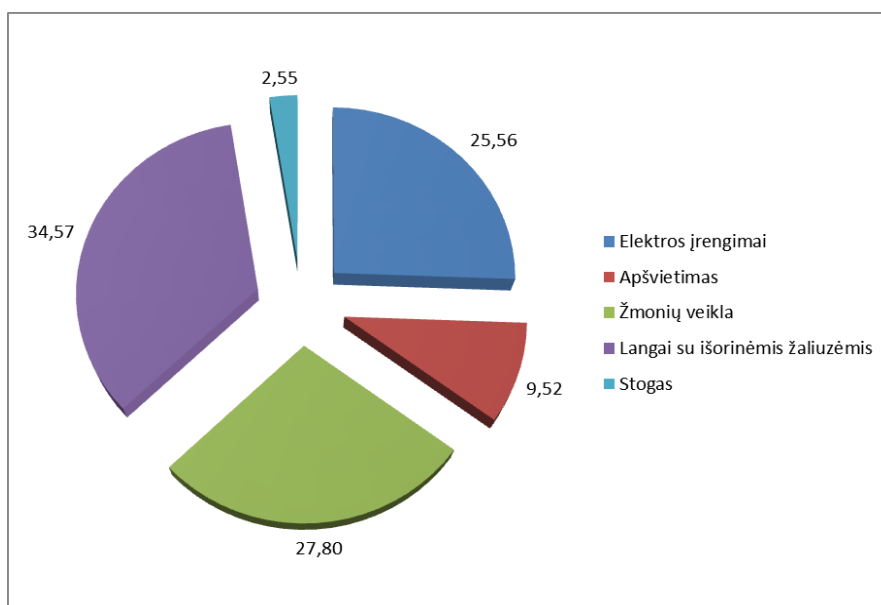
Lietuvoje projektuojant pastatus nėra skiriamas didelis dėmesys langų šešėliavimo priemonėms, todėl dažna problema tampa apsaugos priemonės nuo šiluminės saulės energijos pritekėjimo, pastatams su didelio ploto ištiklintais paviršiais vasaros metu. Infraraudonieji spinduliai pereina stiklo paketą ir išildo patalpos orą. Norint palaikyti pastovią patalpos temperatūrą, patalpas privaloma vėsinti. Apsaugos priemonės nuo saulės aktualios ir naudingos vasaros sezono metu, tuomet kai būtinas patalpų vėsinimas.



3.3 pav. Perteklinės šiluminės energijos pasiskirstymas be langų šešėliavimo priemonių

Apskaičiavus reikalingą patalpoms vėsinti energijos kiekį be šešėliavimo priemonių, reikalingas 69 kW vėsinimo poreikis. Iš grafiko matyti, kad 52,45 % perteklinės šiluminės energijos į šį administracinės paskirties pastatą priteka per langus, 20,20 % atsiranda dėl žmonių veiklos pastate, 18,58 % nuo elektros įrengimų patalpos, o 8,77 % sudaro kiti pritekėjimai.

Sumodeliavus kelias administracinio pastato patalpas kompiuterine programa buvo pasirinktas optimaliausias langų šešėliavimo būdas – išorinės žaliuzės. Šios žaliuzės administraciam pastatui sumažino vėsinimo poreikį nuo 69 kW iki 52 kW. Šiuo atveju 35 % perteklinės šiluminės energijos priteka per langus, 28 % nuo žmonių veiklos, 26 % ofiso orgtechnikos (kompiuteriai, printeriai ir kiti elektriniai prietaisai).



3.4 pav. Perteklinės šiluminės energijos pasiskirstymas naudojant išorines žaliuzes

Įrengus išorines automatines žaliuzes šiame administracinės paskirties pastato pietryčių ir pietvakarių fasaduose, vėsinimo poreikis sumažėja 23 %. Išorinės žaliuzės numatomos su atspindinčiomis lamelėmis, kurios sulaiko perteklinę saulės spinduliuojamą energiją pastato išorėje. Išorėje, prie išorinių žaliuzių montuojami, saulės ir vėjo jutikliai. Šie įrenginiai leidžia žaliuzes valdyti sekant saulės pakilimo kampą. Į komplektaciją įtraukiamas centrinis valdymo blokas, saulės, vėjo ir lietaus jutikliai, variklių valdikliai. Kai vėjo greitis viršija ribinį vėjo greitį 10 m/s žaliuzės automatiškai sutraukiamos. Išorinių žaliuzių investicija su darbų atlikimu yra 24000 Eurai.

Tyrimo metu buvo sumodeliuotos 450 m² ploto administracinės paskirties patalpos. Patalpų stiklinės atitvaros orientuotos į pietų pusę. Patalpos pirmame aukšte, perteklinės šilumos pritekėjimų per stogą neturi. Įvertinus langų šešėliavimą išorinėmis žaliuzėmis vėsinimo kiekis sumažėja 69 %.

Norint sužinoti tikslų vėsinimo poreikio sumažėjimą, įrengiant išorines žaliuzes, privaloma atlikti detalius skaičiavimus. Kiekvienas pastatas turi skirtingą skaidrių išorės atitvarų plotą, kryptį, skirtingą vykdomą veiklą patalpose, įvairų žmonių ir elektros įrenginių kiekį.

4. SAŃAUDŲ ŽINIARAŠČIAI

4.1. Šildymo sistemos medžiagų ir įrenginių kiekių žiniaraštis

ŠILDYMO SISTEMŲ MEDŽIAGŲ ŽINIARAŠTIS				
Eil. nr	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
1.	Elektrinis pastatomas radiatorius lygiu paviršiumi, šildymo galia Q=0,31kW. Komplekte su termostatu, pajungimo detalėmis, 220V, apsaugos klasė IP54	kompl.	1	
2.	Plieninis apatinio pajungimo radiatorius montuojamas ant sienos, h=200mm, spalva – balta. Komplektuojamas su termostatinio ventiliu, montažinėmis detalėmis, nuorinimo ventiliu, aklėmis. (šild. sistemos režimas 80/60 ⁰ C) atiduodamas šiluminis galingumas 0,550 kW	kompl.	4	33 – 200 – 600
3.	Tas pats. Atiduodamas šiluminis galingumas 0,60kW	Kompl.	2	33 – 200 – 700
4.	Tas pats. Atiduodamas šiluminis galingumas 0,700kW	Kompl.	17	33 – 200 – 900
5.	Tas pats. Atiduodamas šiluminis galingumas 0,800kW	Kompl.	15	33 – 200 – 1000
6.	Tas pats. Atiduodamas šiluminis galingumas 0,930kW	Kompl.	1	33 – 200 – 1200
7.	Tas pats. Atiduodamas šiluminis galingumas 1,00 kW	Kompl.	1	11 – 500 – 1200
8.	Tas pats. h=500mm Atiduodamas šiluminis galingumas 0,490kW	Kompl.	2	22 – 500 – 500
9.	Tas pats. Atiduodamas šiluminis galingumas 0,750kW	Kompl.	11	22 – 500 – 600
10.	Tas pats. Atiduodamas šiluminis galingumas 0,800kW	Kompl.	5	22 – 500 – 700
11.	Tas pats. Atiduodamas šiluminis galingumas 0,900kW	Kompl.	2	22 – 500 – 800
12.	Tas pats. Atiduodamas šiluminis galingumas 1,810kW	Kompl.	1	22 – 500 – 1000
13.	Tas pats. Atiduodamas šiluminis galingumas 2,495kW	Kompl.	2	22 – 900 – 1000
14.	Tas pats. Atiduodamas šiluminis galingumas 0,663kW	Kompl.	2	22 – 300 – 700
15.	Tas pats. Atiduodamas šiluminis galingumas 1,920kW	Kompl.	1	33 – 500 – 1000
16.	Tas pats. Atiduodamas šiluminis galingumas 0,170kW	Kompl.	1	11 – 500 – 400
17.	Tas pats. Atiduodamas šiluminis galingumas 0,370kW	Kompl.	8	11 – 200 – 500
18.	Tas pats. Atiduodamas šiluminis galingumas 0,500kW	Kompl.	1	11 – 500 – 700
19.	Tas pats. Atiduodamas šiluminis galingumas 0,670kW	Kompl.	5	11 – 500 – 800
20.	Tas pats. Atiduodamas šiluminis galingumas 0,913 kW	Kompl.	1	11 – 500 – 1200

21.	Termostatinė galva	vnt.	78	
22.	Plieninis šoninio pajungimo radiatorius montuojamas ant sienos, h=500mm, spalva – balta. Komplektuojamas su montažinėmis detalėmis, nuorinimo ventiliu. Esant patalpos temperatūrai 10 ⁰ C, (šild. sistemos režimas 80/60 ⁰ C) atiduodamas šiluminis galingumas 1,370kW	kompl.	1	22 – 500 – 1000
23.	Termostatinis vožtuvas su termostatine galva šoninio pajungimo radiatoriumi	vnt.	1	
24.	Hidraulinio reguliavimo ventilis	kompl.	1	
25.	Apatinio pajungimo detalė DN20/ DN20	kompl.	78	
26.	Kolektorius reguliuojamas 4 žiedų 2DN25, atšakos DN20, komplekte su akle, automatiniu oro išleidėju, vandens išleidimo ventiliu, tvirtinimo detalėmis P _{max.d} =6bar, T _{max.} =110 ⁰ C	kompl.	1	
27.	Kolektorius reguliuojamas 5 žiedų 2DN25, atšakos DN20, komplekte su akle, automatiniu oro išleidėju, vandens išleidimo ventiliu, tvirtinimo detalėmis P _{max.d} =6bar, T _{max.} =110 ⁰ C	kompl.	3	
28.	Kolektorius reguliuojamas 6 žiedų 2DN25, atšakos DN20, komplekte su akle, automatiniu oro išleidėju, vandens išleidimo ventiliu, tvirtinimo detalėmis P _{max.d} =6bar, T _{max.} =110 ⁰ C	kompl.	4	
29.	Kolektorius reguliuojamas 7 žiedų 2DN25, atšakos DN20, komplekte su akle, automatiniu oro išleidėju, vandens išleidimo ventiliu, tvirtinimo detalėmis P _{max.d} =6bar, T _{max.} =110 ⁰ C	kompl.	6	
30.	Kolektorius reguliuojamas 9 žiedų 2DN25, atšakos DN20, komplekte su akle, automatiniu oro išleidėju, vandens išleidimo ventiliu, tvirtinimo detalėmis P _{max.d} =6bar, T _{max.} =110 ⁰ C	kompl.	1	
31.	Rutulinis žalvarinis ventilis pilno pralaidumo DN25 su išardoma jungtimi P _{max.d} =6bar, t _{max.d} =110 ⁰ C	vnt.	15	
32.	Rutulinis žalvarinis ventilis pilno pralaidumo DN32 su išardoma jungtimi P _{max.d} =6bar, t _{max.d} =110 ⁰ C	vnt.	2	
33.	Balansinis ventilis DN20 su matavimo antgaliais, kvs5.7, P _{max.d} =6bar, t _{max.d} =110 ⁰ C	vnt.	15	
34.	Balansinis ventilis DN25 su matavimo antgaliais, kvs4.0, P _{max.d} =6bar, t _{max.d} =110 ⁰ C	vnt.	2	
35.	Kolektorinė spintelė (2 – 4ž.) potinkinė I=335, A=575(665), G=110(175)	vnt.	1	
36.	Kolektorinė spintelė (5 – 6ž.) potinkinė I=435, A=575(665), G=110(175)	vnt.	7	
37.	Kolektorinė spintelė (7 – 8ž.) potinkinė I=565, A=575(665), G=110(175)	vnt.	6	
38.	Kolektorinė spintelė (9 – 10ž.) potinkinė I=795, A=575(665), G=110(175)	vnt.	1	
39.	Automatinė nuorinimo sklendė DN15	vnt.	10	
40.	Daugiasluoksnis vamzdis šildymo sistemai Ø16x2,0 su visomis fasoninėmis dalimis	m'	2200	
41.	Apsauginis šarvas – vamzdyno Ø16x2,0, skirtas montuoti šildymo sistemos vamzdynui grindų konstrukcijoje	m'	2200	
42.	Plieninis vamzdis DN25 su visomis fasoninėmis dalimis ir izoliacija δ=30mm padengta aliuminio folija, λ=0,041W/mK, T _{max.} =110 ⁰ C	m'	150	

43.	Plieninis vamzdis DN32 su visomis fasoninėmis dalimis ir izoliacija $\delta=30\text{mm}$ padengta aliuminio folija, $\lambda=0,041\text{W/mK}$, $T_{\text{max.}}=110^{\circ}\text{C}$	m'	46	
44.	Plieninis vamzdis DN50 su visomis fasoninėmis dalimis ir izoliacija $\delta=30\text{mm}$ padengta aliuminio folija, $\lambda=0,041\text{W/mK}$, $T_{\text{max.}}=110^{\circ}\text{C}$	m'	54	
45.	Nedegi izoliacija tarpams tarp atitvaros ir įdėklo, įdėklo ir vamzdžio užsandarinimui	m ³	2	
46.	Metalas tvirtinimui	kg	160	
47.	Vamzdynų ir tvirtinimo detalių gruntavimas 2k.	m ²	140	
48.	Šildymo sistemos montavimo, praplovimo, išbandymo ir paleidimo darbai	sist.	1	
	VĒDINIMO SISTEMOS R-1 ORO ŠILDYTUVO SEKCIJOS REGULIAVIMO MAZGAS – R1.1	kompl.	1	
1.	Plokštelinis šilumokaitis 41,4kW.Vanduo/ Glikolio – vandens 35% tirpalas. (80/60; 75/55oC) Pmax= 25ba	vnt.	1	
2.	Cirkuliacinis siurblys, darbo taškas Q=1,98 m ³ /h, Hd=4,78m, Pmax.d=10bar, Nmax=80W, 1x230V ,elektroninis, cirkuliuoja gliukolo – vandens 35% tirpalas.	kompl.	1	
3.	Trieigis vožtuvas DN20, kvs 6,3, Pmax.d=10bar, tmax=1100C. Šilumnešis – glikolio/vandens 35% mišinys	kompl.	1	
4.	Dvieigis reguliavimo vožtuvas kvs 4,0m ³ /h, kvsmín 0,08 m ³ /h Pmax.d.=16 bar DN40, T max=120oC su motorizuoto valdymo pavara 24V. Komplekte su temperatūros jutikliu	vnt.	1	
5.	Membraninis išsiplėtimo indas 5l, Pmax.d=10bar, Tmax=80oC. Šilumnešis – glikolio/vandens 35% mišinys	vnt.	1	
6.	Movinis filtras DN32, Pmax.d=10bar, tmax.d=1100C Šilumnešis – glikolio/vandens 30% mišinys	vnt.	1	
7.	Balansinis ventilis DN32, kvs 2,5, Pmax.d=10bar, tmax.d=1100C Šilumnešis – glikolio/vandens 30% mišinys	vnt.	1	
8.	Balansinis ventilis DN20, kvs 6,3, Pmax.d=10bar, tmax.d=1100C Šilumnešis – glikolio/vandens 30% mišinys	vnt.	1	
9.	Atbulinis gravitacinis vožtuvas DN40 Pmax.d=10bar, tmax.d=1100C Šilumnešis – glikolio/vandens 30% mišinys	vnt.	1	
10.	Atbulinis gravitacinis vožtuvas DN20 Pmax.d=10bar, tmax.d=1100C Šilumnešis – glikolio/vandens 30% mišinys	vnt.	1	
11.	Rutulinis žalvarinis ventilis pilno pralaidumo DN40 Pmax.d=10bar, tmax.d=1100C Šilumnešis – vanduo	vnt.	2	
12.	Rutulinis žalvarinis ventilis pilno pralaidumo DN40 Pmax.d=10bar, tmax.d=1100C Šilumnešis – glikolio/vandens 30% mišinys	vnt.	5	
13.	Automatinė nuorinimo sklendė DN15 Šilumnešis – glikolio/vandens 30% mišinys	vnt.	2	
14.	Manometras Pmax.d=6bar, tmax.d=1100C, tikslumo klasė 2,5 Šilumnešis – glikolio/vandens 30% mišinys	vnt.	3	
15.	Jungtis manometrui su prapūtimu DN15 Šilumnešis – glikolio/vandens 30% mišinys	vnt.	3	
16.	Termometras su gilze 0 – 120oC, tikslumo klasė 1 Šilumnešis – glikolio/vandens 30% mišinys	vnt.	4	
17.	Glikolio/vandens 35%tirpalas	1	20	

18.	Plieninis vamzdis DN50 Šilumnešisv – vanduo	m'	60	
19.	Plieninis vamzdis DN40 Šilumnešis – glikolio/vandens 35% mišinys	m'	20	
20.	Šiluminė vamzdyno DN50 izoliacija $\delta=20\text{mm}$ padengta aliuminio folija, $\lambda=0,041\text{W/mK}$, $T_{\text{max.}}=110\text{oC}$	m'	60	
21.	Šiluminė vamzdyno DN40 izoliacija $\delta=20\text{mm}$ padengta aliuminio folija, $\lambda=0,041\text{W/mK}$, $T_{\text{max.}}=110\text{oC}$	m'	20	
22.	Nedegi izoliacija tarpams tarp atitvaros ir įdėklo, įdėklo ir vamzdžio užsandarinimui	m ³	1	
23.	Vamzdynų ir tvirtinimo detalių gruntavimas 2k.	m ²	10	
24.	Metalas tvirtinimui	kg	10	
25.	Sistemos montavimo, išbandymo, derinimo ir paleidimo darbai	sist.	1	
	VĒDINIMO SISTEMOS R-1 ORO ŠILDYTUVO SEKCIJOS REGULIAVIMO MAZGAS – R 1.2			
1.	Cirkuliacinis siurblys, darbo taškas $Q=0,90\text{ m}^3/\text{h}$, $H_d=3,2\text{m}$, $P_{\text{max.d}}=10\text{bar}$, $N_{\text{max}}=40\text{W}$, $1\times 230\text{V}$, elektroninis cirkuliuoja vanduo	kompl.	1	
2.	Trieigis vožtuvas DN20, kvs 6,3, $P_{\text{max.d}}=10\text{bar}$, $t_{\text{max}}=1100\text{C}$	kompl.	1	
3.	Movinis filtras DN32, $P_{\text{max.d}}=10\text{bar}$, $t_{\text{max.d}}=1100\text{C}$	vnt.	1	
4.	Balansinis ventilis DN25, kvs 2,5, $P_{\text{max.d}}=10\text{bar}$, $t_{\text{max.d}}=1100\text{C}$	vnt.	1	
5.	Balansinis ventilis DN20, kvs 6,3, $P_{\text{max.d}}=10\text{bar}$, $t_{\text{max.d}}=1100\text{C}$	vnt.	1	
6.	Atbulinis gravitacinis vožtuvas DN30 $P_{\text{max.d}}=10\text{bar}$, $t_{\text{max.d}}=1100\text{C}$	vnt.	1	
7.	Atbulinis gravitacinis vožtuvas DN20 $P_{\text{max.d}}=10\text{bar}$, $t_{\text{max.d}}=1100\text{C}$	vnt.	1	
8.	Rutulinis žalvarinis ventilis pilno pralaidumo DN32 $P_{\text{max.d}}=10\text{bar}$, $t_{\text{max.d}}=1100\text{C}$	vnt.	5	
9.	Automatinė nuorinimo sklendė DN15	vnt.	4	
10.	Manometras $P_{\text{max.d}}=6\text{bar}$, $t_{\text{max.d}}=1100\text{C}$, tikslumo klasė 2,5	vnt.	3	
11.	Jungtis manometrui su prapūtimu DN15	vnt.	3	
12.	Termometras su gilze 0 – 120oC, tikslumo klasė 1	vnt.	3	
13.	Plieninis vamzdis DN32	m'	5	
14.	Šiluminė vamzdyno DN32 izoliacija $\delta=20\text{mm}$ padengta aliuminio folija, $\lambda=0,041\text{W/mK}$, $T_{\text{max.}}=110\text{oC}$	m'	5	
15.	Nedegi izoliacija tarpams tarp atitvaros ir įdėklo, įdėklo ir vamzdžio užsandarinimui	m ³	0,2	
16.	Vamzdynų ir tvirtinimo detalių gruntavimas 2k.	m ²	2	
17.	Metalas tvirtinimui	kg	3	

18.	Sistemos montavimo, išbandymo, derinimo ir paleidimo darbai	sist.	1	
-----	---	-------	---	--

4.2. Vėsinimo sistemos medžiagų ir įrenginių kiekių žiniaraštis

VĖSINIMO SISTEMŲ MEDŽIAGŲ ŽINIARAŠTIS				
Eil. nr	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
1	2	3	4	5
	K – 1			
1.	Vandeninė šaldymo mašina 52,00 kW, komplekte su hidro modulių ir akumuliacine talpa 300ltr, išsiplėtimo indas, 7/12 ⁰ C. Tylaus išpildymo: ~46dBa (10m), su antivibraciniais padais. Šaltnešis: vandens – propileno (35%) mišinys, 880 ltr. Vandens – propileno mišinio kiekis, bus tikslinamas darbo projekto metu parinkus ir suderinus tiksliai vėsinimo įrangą ir žinant šilumokaičių plotus, kuriuos reikia užpildyti vandens – propileno mišinio (35%) tirpalu. Programuojamas automatikos valdymo blokas su davikliais. Nelekt=20,66kW, U=400V/50Hz. Montuojama ant stogo įrengtos aptarnavimo aikštelės	kompl.	1	
2.	Lubinis ventiliatorinis įrenginys. Reikalingas šaldymo galingumas Qš=2700W, kasetė su instaliuotu trieigių vožtuvu ir kondensato siurbliuku. Distancinis valdymo pultelis ir valdymo plokštė. Šaltnešis: vandens – propileno (35%) mišinys.	kompl.	1	
3.	Tas pats. Reikalingas šaldymo galingumas Qš=2500W	kompl.	1	
4.	Tas pats. Reikalingas šaldymo galingumas Qš=2300W	kompl.	2	
5.	Tas pats. Reikalingas šaldymo galingumas Qš=2100W	kompl.	5	
6.	Tas pats. Reikalingas šaldymo galingumas Qš=2000W	kompl.	5	
7.	Tas pats. Reikalingas šaldymo galingumas Qš=1850W	kompl.	4	
8.	Tas pats. Reikalingas šaldymo galingumas Qš=1500W	kompl.	2	
9.	Tas pats. Reikalingas šaldymo galingumas Qš=1400W	kompl.	1	
10.	Tas pats. Reikalingas šaldymo galingumas Qš=1350W	kompl.	2	
11.	Tas pats. Reikalingas šaldymo galingumas Qš=1100W	kompl.	1	
12.	Tas pats. Reikalingas šaldymo galingumas Qš=1000W	kompl.	3	
13.	Tas pats. Reikalingas šaldymo galingumas Qš=800W	kompl.	3	
14.	Plieninis vamzdis DN25 su visomis fasoninėmis dalimis	m'	240	
15.	Plieninis vamzdis DN32 su visomis fasoninėmis dalimis	m'	130	
16.	Plieninis vamzdis DN40 su visomis fasoninėmis dalimis	m'	40	
17.	Plieninis vamzdis DN50 su visomis fasoninėmis dalimis	m'	60	
18.	Plieninis vamzdis DN65 su visomis fasoninėmis dalimis	m'	25	

19.	Plieninis vamzdis DN80 su visomis fasoninėmis dalimis	m'	8	
20.	Rutulinis žalvarinis ventilis pilno pralaidumo DN25 su išardoma jungtimi $P_{\max,d}=6\text{bar}$, $t_{\max,d}=110^{\circ}\text{C}$ Šaltnešis: vandens – gliukolio (35%) mišinys	vnt.	30	
21.	Rutulinis žalvarinis ventilis pilno pralaidumo DN32 su išardoma jungtimi $P_{\max,d}=6\text{bar}$, $t_{\max,d}=110^{\circ}\text{C}$ Šaltnešis: vandens – gliukolio (35%) mišinys	vnt.	1	
22.	Rutulinis žalvarinis ventilis pilno pralaidumo DN40 su išardoma jungtimi $P_{\max,d}=6\text{bar}$, $t_{\max,d}=110^{\circ}\text{C}$ Šaltnešis: vandens – gliukolio (35%) mišinys	vnt.	2	
23.	Rutulinis žalvarinis ventilis pilno pralaidumo DN50 su išardoma jungtimi $P_{\max,d}=6\text{bar}$, $t_{\max,d}=110^{\circ}\text{C}$ Šaltnešis: vandens – gliukolio (35%) mišinys	vnt.	2	
24.	Rutulinis žalvarinis ventilis pilno pralaidumo DN65 su išardoma jungtimi $P_{\max,d}=6\text{bar}$, $t_{\max,d}=110^{\circ}\text{C}$ Šaltnešis: vandens – gliukolio o (35%) mišinys	vnt.	1	
25.	Rutulinis žalvarinis ventilis pilno pralaidumo DN80 su išardoma jungtimi $P_{\max,d}=6\text{bar}$, $t_{\max,d}=110^{\circ}\text{C}$ Šaltnešis: vandens – gliukolio (35%) mišinys	vnt.	2	
26.	Balansinis ventilis DN20 su matavimo antgaliais, kvs5.7, $P_{\max,d}=6\text{bar}$, $t_{\max,d}=110^{\circ}\text{C}$ Šaltnešis: vandens – gliukolio (35%) mišinys	vnt.	30	
27.	Balansinis ventilis DN25 su matavimo antgaliais, kvs8.89, $P_{\max,d}=6\text{bar}$, $t_{\max,d}=110^{\circ}\text{C}$ Šaltnešis: vandens – gliukolio (35%) mišinys	vnt.	1	
28.	Balansinis ventilis DN32 su matavimo antgaliais, $P_{\max,d}=6\text{bar}$, $t_{\max,d}=110^{\circ}\text{C}$ Šaltnešis: vandens – gliukolio (35%) mišinys	vnt.	2	
29.	Balansinis ventilis DN40 su matavimo antgaliais, $P_{\max,d}=6\text{bar}$, $t_{\max,d}=110^{\circ}\text{C}$ Šaltnešis: vandens – gliukolio (35%) mišinys	vnt.	2	
30.	Balansinis ventilis DN50 su matavimo antgaliais, $P_{\max,d}=6\text{bar}$, $t_{\max,d}=110^{\circ}\text{C}$ Šaltnešis: vandens – gliukolio (35%) mišinys	vnt.	1	
31.	Antikondensacinės izoliacijos kevalai vamzdyno DN25 $\delta=20\text{mm}$ padengti aliuminio folija, $\lambda=0,041\text{W/mK}$, $T_{\max}=30^{\circ}\text{C}$	m'	240	
32.	Antikondensacinės izoliacijos kevalai vamzdyno DN32 $\delta=20\text{mm}$ padengti aliuminio folija, $\lambda=0,041\text{W/mK}$, $T_{\max}=30^{\circ}\text{C}$	m'	130	
33.	Antikondensacinės izoliacijos kevalai vamzdyno DN40 $\delta=20\text{mm}$ padengti aliuminio folija, $\lambda=0,041\text{W/mK}$, $T_{\max}=30^{\circ}\text{C}$	m'	40	
34.	Antikondensacinės izoliacijos kevalai vamzdyno DN50 $\delta=20\text{mm}$ padengti aliuminio folija, $\lambda=0,041\text{W/mK}$, $T_{\max}=30^{\circ}\text{C}$	m'	60	
35.	Antikondensacinės izoliacijos kevalai vamzdyno DN65 $\delta=20\text{mm}$ padengti aliuminio folija, $\lambda=0,041\text{W/mK}$, $T_{\max}=30^{\circ}\text{C}$	m'	25	
36.	Antikondensacinės izoliacijos kevalai vamzdyno DN80 $\delta=20\text{mm}$ padengti aliuminio folija, $\lambda=0,041\text{W/mK}$, $T_{\max}=30^{\circ}\text{C}$	m'	8	
37.	Vamzdynų, metalo gaminių ir tvirtinimo detalių gruntavimas 2k.	m ²	100	
38.	Metalo gaminių dažymas 2k.	m ²	120	
39.	Cinkuota skarda apskardinimui	m ²	20	
40.	Metalas vamzdynų tvirtinimui	kg	200	
41.	Šaldymo sistemos sumontavimo, užpildymo vandens – propileno 35% tirpalu, išbandymo darbai	kompl.	1	

4.3. Vėdinimo sistemos medžiagų ir įrenginių kiekių žiniaraštis

	VĖDINIMO SISTEMŲ MEDŽIAGŲ ŽINIARAŠTIS			
--	---------------------------------------	--	--	--

	R-1			
1.	<p>Oro tiekimo – šalinimo kamera vidaus variantas su plokštelinis šilumokaičiu: ORO TIEKIMO PUSĖ: – lankstus intarpas, – oro užsklanda su el pavara, – filtro sekcija su F7 klasės filtrais , – pirminė šildymo sekcija šildo nuo $-23^{\circ}\div -7^{\circ}\text{C}$ šilumos nešėjas – Vandens –gliukolio mišinys 30%; 75/55°C Galingumas Q= 41,4 Kw; P=23,05 kPa, ;(P=24,27 kPa), – plokštelinis šilumokaitis šildo nuo $-7^{\circ}\div +12.0^{\circ}\text{C}$, – antrinė vandeninė šildymo sekcija šildo nuo $+12.10^{\circ}\div +20^{\circ}\text{C}$ šilumos nešėjas – Vanduo 80/60°C galingumas Q= 20.48 kW, P=29.44 kPa, – Paduodamo vent.sekcija Ltiek 7735 m³/h; p=400Pa, el. variklo N=4,00 kW, vetiliatorius su dažnio keitikliu, (ventiliatorius turi turėti 20% atsargos), – lankstus intarpas, ORO ŠALINIMO PUSĖ: – lankstus intarpas, – filtro sekcija su M5klasės filtrais , – šalinamo vent.sekcija Ltiek 6285m³/h; p=400Pa, el. variklo N=3.0 kW; vetiliatorius su dažnio keitikliu, (ventiliatorius turi turėti 20% atsargos), – oro užsklanda su el pavara, – lankstus intarpas, – pilnas automatikos komplektas</p>	kompl	1	
1.	Triukšmo slopintuvas 900x900, l=800mm,	vnt	2	
2.	Triukšmo slopintuvas 900x900, l=1250mm	vnt	1	
3.	Ugnies vožtuvas Ø125, EI30 atsparumas ugniai	vnt	2	
4.	Ugnies vožtuvas 800x200, EI30 atsparumas ugniai	vnt	1	
5.	Ugnies vožtuvas 600x200, EI30 atsparumas ugniai	vnt	1	
6.	Ugnies vožtuvas 800x250, EI60 atsparumas ugniai, su motorizuota pavara	vnt	1	
7.	Ugnies vožtuvas 600x250, EI60 atsparumas ugniai, su motorizuota pavara	vnt	1	
8.	Oro reguliavimo ir matavimo sklendės Ø100	vnt	22	
9.	Oro reguliavimo ir matavimo sklendės Ø125	vnt	44	
10.	Oro reguliavimo ir matavimo sklendės Ø160	vnt	18	
11.	Oro reguliavimo ir matavimo sklendės Ø200	vnt	3	
12.	Oro reguliavimo ir matavimo sklendės 600x200	vnt	1	
13.	Oro reguliavimo ir matavimo sklendės 600x250	vnt	1	
14.	Oro reguliavimo ir matavimo sklendės 800x200	vnt	1	

15.	Oro reguliavimo ir matavimo sklendės 800x250	vnt	1	
16.	Oro reguliavimo ir matavimo sklendės 400x200	vnt	7	
17.	Oro reguliavimo ir matavimo sklendės 300x200	vnt	1	
18.	Oro ištraukimo – padavimo difuzorius Ø100,	vnt	7	
19.	Oro ištraukimo – padavimo difuzorius Ø125,	vnt	16	
20.	Oro ištraukimo – padavimo difuzorius Ø160,	vnt	11	
21.	Oro ištraukimo – padavimo difuzorius Ø200,	vnt	27	
22.	Oro ištraukimo – padavimo difuzorius Ø250	vnt	17	
23.	Vidaus žaliuzi grotelės su tinkleliu 400x100	vnt	2	
24.	Lauko žaliuzi grotelės su tinkleliu 700x700	vnt	6	
25.	Apvalus ortakiai Ø100 mm su visomis fasoninėmis dalimis	m	110	
26.	Apvalus ortakiai Ø125 mm su visomis fasoninėmis dalimis	m	230	
27.	Apvalus ortakiai Ø160 mm su visomis fasoninėmis dalimis,	m	90	
28.	Apvalus ortakiai Ø200 mm su visomis fasoninėmis dalimis	m	85	
29.	Stačiakampiai ortakiai 300x200 mm su visomis fasoninėmis dalimis,	m	15,0	
30.	Stačiakampiai ortakiai 400x200 mm su visomis fasoninėmis dalimis,	m	120,0	
31.	Stačiakampiai ortakiai 600x200 mm su visomis fasoninėmis dalimis,	m	5	
32.	Stačiakampiai ortakiai 600x250 mm su visomis fasoninėmis dalimis,	m	5	
33.	Stačiakampiai ortakiai 800x250 mm su visomis fasoninėmis dalimis,	m	15	
34.	Stačiakampiai ortakiai 600x250 mm su visomis fasoninėmis dalimis, izoliuotas akmens vata $\delta=50\text{mm}$ su folija	m	4	
35.	Stačiakampiai ortakiai 800x250 mm su visomis fasoninėmis dalimis, izoliuotas akmens vata $\delta=50\text{mm}$ su folija	m	4	
36.	Stačiakampiai ortakiai 800x500 mm su visomis fasoninėmis dalimis, izoliuotas akmens vata $\delta=50\text{mm}$ su folija	m	4	
37.	Stačiakampiai ortakiai 900x900 mm su visomis fasoninėmis dalimis, izoliuotas akmens vata $\delta=50\text{mm}$ su folija	m	5	
38.	Apvalus ortakiai 1000x400 mm su visomis fasoninėmis dalimis, izoliuotas akmens vata $\delta=100\text{mm}$ su folija	m	10	
39.	Apvalus ortakiai 1500x400 mm su visomis fasoninėmis dalimis, izoliuotas akmens vata $\delta=100\text{mm}$ su folija	m	8	
40.	Oro pratekėjimo grotelės 400x100mm duryse, arba paliekamas 20mm plyšys	vnt	11	

41.	Cinkuota skarda $\delta=0,7$ mm	M ²	80,0	
42.	Akmens vata $\delta=100$ mm	M ³	5	
43.	Metalas tvirtinimui	kg	90	
44.	Sistemos montavimo, išbandymo ir paleidimo darbai	sist.	1	
	P-1			
1.	Eurovent vidaus variantas: ORO TIEKIMO PUSĖ: – lankstus intarpas, – oro užsklanda su el pavara – filtro sekcija su G7 klasės filtrais , – elektrinė šildymo sekcija galingumas N=14,4 kW, – Paduodamo vent.sekcija Ltiek 1000m ³ /h; p=200Pa, el. variklo N=0,193 kW, vetiliatorius su dažnio keitikliu, (vetiliatorius turi turėti 20% atsargos), – lankstus intarpas, – pilnas automatikos komplektas.	kompl	1	
2.	Triukšmo slopintuvas Ø250, l=1000mm,	vnt	2	
3.	Ugnies vožtuvas Ø250, EI30 atsparumas ugniai	vnt	1	
4.	Tinklelis Ø250	vnt	1	
5.	Oro padavimo difuzorius Ø315,	vnt	2	
6.	Oro reguliavimo ir matavimo sklendės Ø160	vnt	2	
7.	Apvalus ortakiai Ø250mm su visomis fasoninėmis dalimis	m	3,0	
8.	Apvalus ortakiai Ø160mm su visomis fasoninėmis dalimis	m	6,0	
9.	Apvalus ortakiai Ø250mm su visomis fasoninėmis dalimis, izoliuotas akmens vata $\delta=100$ mm su folija	m	5	
10.	Apvalus ortakiai Ø250mm su visomis fasoninėmis dalimis, izoliuotas akmens vata $\delta=50$ mm su folija	m	2	
11.	Cinkuota skarda $\delta=0,7$ mm	M ²	4,0	
12.	Akmens vata $\delta=100$ mm,	M ³	0,5	
13.	Metalas tvirtinimui	kg	50	
14.	Sistemos montavimo, išbandymo ir paleidimo darbai	sist.	1	
	I-1			
1.	Kanalinis ištraukimo ventiliatorius L=110 m ³ /h; P =100 Pa; 0,025kW ; 0,11A,	vnt	1	
2.	Atbulinis vožtuvas Ø100	vnt	1	
3.	Ugnies vožtuvas Ø100, EI60 atsparumas ugniai, su motorizuota pavara	vnt	1	
4.	Lauko žaliuzi grotelės su tinkleliu 200x200 , L110	vnt	1	

5.	Oro reguliavimo ir matavimo sklendės Ø125	vnt	1	
6.	Oro ištraukimo difuzorius Ø125	vnt	1	
7.	Apvalus ortakis Ø125 su fasoninėmis dalimis	M ^c	10	
8.	Cinkuota skarda (nestandartinėms detalėms)	M ²	0,5	
9.	Akmens vata δ=100 mm	M ³	0,5	
10.	Metalas tvirtinimui	kg	10	
11.	Oro pratekėjimo grotelės 700x130, h=50mm	vnt	1	
12.	Vėdinimo sistemos montavimo, išbandymo, derinimo ir paleidimo darbai	sist.	1	
	I – 3			
1.	Kanalinis ištraukimo ventiliatorius L=145 m ³ /h; P =100 Pa; 0,03kW ; 0,13A, 1f	vnt	1	
2.	Atbulinis vožtuvas Ø125	vnt	1	
3.	Ugnies vožtuvas Ø125, EI60 atsparumas ugniai, su motorizuota pavara	vnt	1	
4.	Ugnies vožtuvas Ø100, EI30 atsparumas ugniai	vnt	1	
5.	Ugnies vožtuvas 200x200, EI30 atsparumas ugniai	vnt	1	
6.	Vidaus žaliuzi grotelės su tinkleliu 200x200mm L145	vnt	1	
7.	Lauko žaliuzi grotelės su tinkleliu 200x200mm L145	vnt	1	
8.	Oro reguliavimo ir matavimo sklendės Ø100	vnt	3	
9.	Apvalus ortakis Ø100 su fasoninėmis dalimis,	M ^c	6	
10.	Apvalus ortakis Ø125 su fasoninėmis dalimis,	M ^c	10	
11.	Oro ištraukimo difuzorius Ø125,	vnt	1	
12.	Oro ištraukimo difuzorius Ø100,	vnt	2	
13.	Cinkuota skarda (nestandartinėms detalėms)	M ²	0,5	
14.	Akmens vata δ=100 mm,	M ³	0,5	
15.	Metalas tvirtinimui	kg	10	
16.	Oro pratekėjimo grotelės 700x130, h=50mm	vnt	1	
17.	Oro pratekėjimo grotelės 400x100mm duryse, arba paliekamas 20mm plyšys	Vnt	1	
18.	Vėdinimo sistemos montavimo, išbandymo, derinimo ir paleidimo darbai	sist.	1	
	I – 4			
1.	Kanalinis ištraukimo ventiliatorius L=745 m ³ /h; P =250 Pa; 0,177kW ; 0,79A,	vnt	1	

2.	Atbulinis vožtuvas Ø250	vnt	1	
3.	Tinklelis Ø250,	vnt	1	
4.	Ugnies vožtuvas Ø160, EI60 atsparumas ugniai, su motorizuota pavara	vnt	1	
5.	Oro reguliavimo ir matavimo sklendės Ø125	vnt	10	
6.	Apvalus ortakis Ø125 su fasoninėmis dalimis,	M ⁴	20	
7.	Apvalus ortakis Ø160 su fasoninėmis dalimis,	M ⁴	9	
8.	Apvalus ortakis Ø250 su fasoninėmis dalimis	M ⁴	10	
9.	Oro ištraukimo difuzorius su sklende Ø125,	vnt	10	
10.	Cinkuota skarda (nestandartinėms detalėms)	M ²	3	
11.	Akmens vata δ=100 mm,	M ³	0,5	
12.	Metalas tvirtinimui	kg	20	
13.	Oro pratekėjimo grotelės 400x100mm duryse, arba paliekamas 20mm plyšys	vnt	14	
14.	Vėdinimo sistemos montavimo, išbandymo, derinimo ir paleidimo darbai	sist.	1	
I – 5				
1.	Kanalinis ištraukimo ventilatorius L=300 m ³ /h; P =200 Pa; 0,108kW ; 0,48A,	vnt	1	
2.	Atbulinis vožtuvas Ø200	vnt	1	
3.	Tinklelis Ø200	vnt	1	
4.	Ugnies vožtuvas Ø200, EI60 atsparumas ugniai, su motorizuota pavara	vnt	1	
5.	Oro reguliavimo ir matavimo sklendės Ø125	vnt	4	
1.	Apvalus ortakis Ø125 su fasoninėmis dalimis,	M ⁴	3	
2.	Apvalus ortakis Ø160 su fasoninėmis dalimis,	M ⁴	3	
3.	Apvalus ortakis Ø200 su fasoninėmis dalimis,	M ⁴	8	
4.	Oro ištraukimo difuzorius Ø125,	vnt	4	
5.	Cinkuota skarda (nestandartinėms detalėms)	M ²	2	
6.	Akmens vata δ=100 mm,	M ³	0,5	
7.	Metalas tvirtinimui	kg	20	
8.	Oro pratekėjimo grotelės 400x100mm duryse, arba paliekamas 20mm plyšys	vnt	4	
9.	Vėdinimo sistemos montavimo, išbandymo, derinimo ir paleidimo darbai	sist.	1	

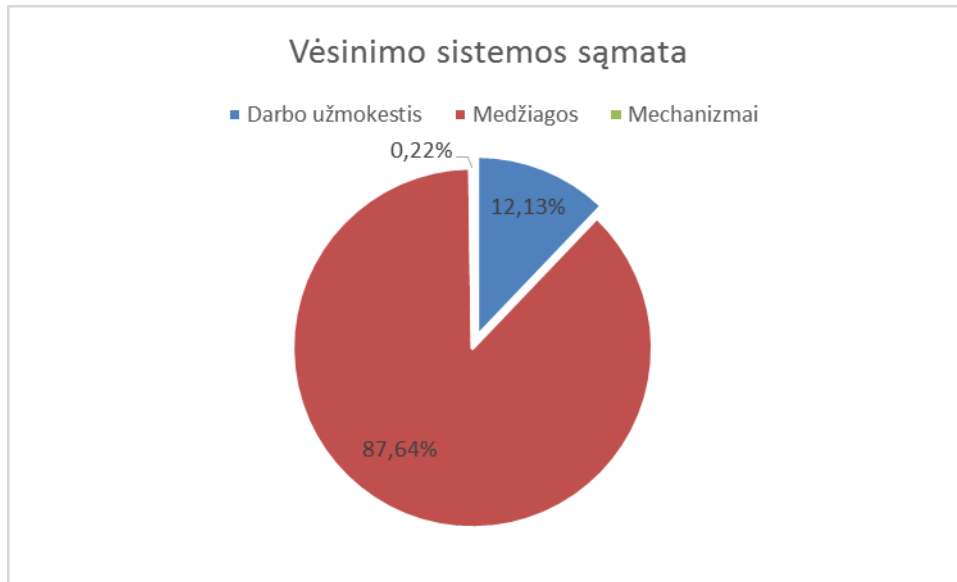
	I – 6			
1.	Kanalinis ištraukimo ventiliatorius L=75 m ³ /h; P =50 Pa; 0,025W ; 0,11A, 1f	vnt	1	
2.	Atbulinis vožtuvas Ø125	vnt	1	
3.	Tinklelis Ø125	vnt	1	
4.	Oro reguliavimo ir matavimo sklendės Ø125	vnt	1	
5.	Apvalus ortakis Ø125 su fasoninėmis dalimis,	M ⁴	12	
6.	Oro ištraukimo difuzorius Ø125,	vnt	1	
7.	Cinkuota skarda (nestandartinėms detalėms)	M ²	0,25	
8.	Akmens vata δ=100 mm,	M ³	0,5	
9.	Metalas tvirtinimui	kg	10	
10.	Oro pratekėjimo grotelės 400x100mm duryse, arba paliekamas 20mm plyšys	vnt	1	
11.	Vėdinimo sistemos montavimo, išbandymo, derinimo ir paleidimo darbai	sist.	1	
	I – 7			
1.	Ištraukimo ventiliatorius L=1000 m ³ /h; P =250 Pa; 750W	Kompl.	1	
1.	Atbulinis vožtuvas Ø250	vnt	1	
2.	Tinklelis Ø250	vnt	1	
3.	Apvalus ortakis Ø250 su fasoninėmis dalimis,	M ⁴	7	
4.	Cinkuota skarda (nestandartinėms detalėms)	M ²	1	
5.	Akmens vata δ=100 mm,	M ³	0,5	
6.	Metalas tvirtinimui	kg	10	
7.	Vėdinimo sistemos montavimo, išbandymo, derinimo ir paleidimo darbai	sist.	1	
	I – 8			
1.	Kanalinis ištraukimo ventiliatorius L=150 m ³ /h; P =100 Pa; 0,03kW ; 0,13A,	vnt	1	
2.	Atbulinis vožtuvas Ø160	vnt	1	
3.	Tinklelis Ø160	vnt	1	
4.	Ugnies vožtuvas Ø160, EI60 atsparumas ugniai, su motorizuota pavara	vnt	1	
5.	Oro reguliavimo ir matavimo sklendės Ø125	vnt	2	
6.	Apvalus ortakis Ø125 su fasoninėmis dalimis,	M ⁴	3	
7.	Apvalus ortakis Ø160 su fasoninėmis dalimis,	M ⁴	15	

8.	Oro ištraukimo difuzorius Ø125,	vnt	2	
9.	Cinkuota skarda (nestandartinėms detalėms)	M ²	2	
10.	Akmens vata δ=100 mm,	M ³	2	
11.	Metalas tvirtinimui	kg	20	
12.	Oro pratekėjimo grotelės 400x100mm duryse, arba paliekamas 20mm plyšys	vnt	2	
13.	Vėdinimo sistemos montavimo, išbandymo, derinimo ir paleidimo darbai	sist.	1	
I – 9				
1.	Kanalinis ištraukimo ventiliatorius L=75 m ³ /h; P =80Pa; 0,025W ; 0,11A,	vnt	1	
2.	Atbulinis vožtuvas Ø125	vnt	1	
3.	Tinklelis Ø125	vnt	1	
4.	Ugnies vožtuvas Ø125, EI60 atsparumas ugniai, su motorizuota pavara	vnt	1	
5.	Oro reguliavimo ir matavimo sklendės Ø125	vnt	1	
6.	Apvalus ortakis Ø125 su fasoninėmis dalimis,	M ⁴	20	
7.	Oro ištraukimo difuzorius Ø125,	vnt	1	
8.	Cinkuota skarda (nestandartinėms detalėms)	M ²	0,5	
9.	Akmens vata δ=100 mm,	M ³	0,5	
10.	Metalas tvirtinimui	kg	20	
11.	Oro pratekėjimo grotelės 400x100mm duryse, arba paliekamas 20mm plyšys	vnt	1	
12.	Vėdinimo sistemos montavimo, išbandymo, derinimo ir paleidimo darbai	sist.	1	
NI-1, NP-1				
1.	Vidaus grotelės su tinkleliu 200x200mm	vnt	2	
2.	Lauko žaliuzi grotelės su tinkleliu 200x200mm	vnt	2	
3.	Oro vožtuvas apšiltintas rankinio valdymo 200x200	vnt	2	
4.	Cinkuota skarda (nestandartinėms detalėms)	M ²	0,05	
5.	Vėdinimo sistemos montavimo, išbandymo, derinimo ir paleidimo darbai	sist.	2	

5. EKONOMINĖ DALIS

Apskaičiuota K–1 vėsinimo sistemos lokalinė sąmata. Sistemos medžiagų ir darbų kainos apskaičiuotos įvertinant inžinerinių sistemų projektą, technines specifikacijas ir medžiagų žiniaraštį. Medžiagų kainos buvo parinktos pagal vidutinę rinkos kainą. Vėsinimo sistemos galutinė kaina – 57,84 tūkst. Eur. Palyginamoji kaina – 41,34 Eur/m². Medžiagų, mechanizmų ir darbo užmokesčio poreikis pavaizduotas 5.1. pav. Medžiagos sudaro 87,64 % visos kainos, o montavimo darbai – 12,13 %. Mechanizmai bus naudojami tik montavimo skylių gręžimui. Pagal sąmatos sudarymo programą „Sistela“, mechanizmai sudaro tik 0,22 % visos sistemos kainos.

Inžinerinių sistemų projekte sudaryti medžiagų kiekių žiniaraščiai, kuriuose apskaičiuoti gaminių, įrenginių, medžiagų kiekiai, reikalingi šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemoms sumontuoti, paleisti ir jas tinkamai eksploatuoti. Sudarant sąmatą kaina nustatyta pagal detaliuosius apskaičiavimus. Sąmatų sudarymui buvo naudota programa „Sistela“. Sudarant sąmatą, programoje surandamos vėsinimo sistemos medžiagų kainos. Nerasus duomenų bazėje, komponentų kainų duomenys suvedami pagal gamintojų pateikiamą informaciją rankiniu būdu. Lokalinė sąmata pateikiama 12 priede.



5.1 pav. Darbo užmokesčio, medžiagų ir mechanizmų poreikio palyginimas

6. DARBŲ SAUGOS IR APLINKOSAUGOS DALIS

6.1. Aplinkosaugos dalis

Pastatas suprojektuotas taip, kad atitiktų higienos ir sveikatos apsaugos sąlygas. Projekto sprendiniai užtikrina vidaus aplinkos reikalavimus sveikatai reguliuojant šilumą, triukšmą, oro kiekį ir kokybę.

Projektuojant šildymo, vėsinimo ir vėdinimo sistemas, buvo parinkti racionalūs techniniai sprendimai, kad šios sistemos naudotų energiją minimaliai. Projektuojant vėsinimą, buvo parinktos išorinės automatinės žaliuzės, kad sumažintų vėsinimo sistemos galią. Vėdinimo sistemų įrenginiai numatyti su šilumogražos įrenginiu – plokšteliniu rekuperatoriumi. Vėdinimo įrenginiuose oro padavimui ir ištraukimui numatomi F7 klasės filtrai, į patalpas tiekiamas išvalytas oras.

Pagal statybos normatyvus turi būti užtikrinta patalpų oro kokybė, kad patalpoje nesudarytų palankios sąlygos higienai, gaisro ar sprogimo pavojus. Patalpose oras turi būti tiekiamas į mažiau užterštas patalpos zonas ir šalinamas iš labiau užterštų, taip pat apribojimas kenksmingų medžiagų ir kvapų sklidimas.

Nedarbo metu pastate palaikoma 5 °C mažesnė patalpų temperatūra. Efektyviam šilumos paskirstymui į šildymo ir šilumos tiekimo sistemas numatomi balansiniai ir uždarymo vožtuvai.

Pastatų inžinerinės sistemos privalo atitikti aplinkos apsaugos ir pastato vidaus reikalavimus. Šilumos gamybos, šildymo, vėsinimo ir vėdinimo sistemos negali viršyti į aplinką išmetamų kenksmingų medžiagų leistinos ribos. Vėsinimo įrenginiai ir kiti, garsą ar virpesius skleidžiantys mechanizmai, neturi viršyti higienos normų.

6.2. Darbų sauga

Žmonių saugos darbe Lietuvos respublikos įstatymas reikalauja, kad kiekvienoje įmonėje, nepriklausomai nuo jos nuosavybės formos ir veiklos krypties, darbuotojams būtų sudarytos saugios ir sveikos darbo sąlygos. Vykdamas veiklą turi būti numatytas atestuotas saugos darbe specialistas su aukštesniu išsilavinimu. Visi darbuotojai turi būti supažindinti su saugiais darbo būdais, nepriklausomai nuo darbo stažo, kvalifikacijos bei gamybos pobūdžio.

Darbdavys atsakingas už tai, kad darbininkai ir tarnautojai laiku, griežtai laikantis instrukcijos reikalavimų, būtų aprūpinti darbo drabužiais, avalyne ir kitomis asmeninėmis apsauginėmis priemonėmis. Darbininkai privalo dirbti apsirengę specialiais rūbais (įskaitant apavą ir pirštines).

Priemonės, kurios yra skirtos darbo vietos paaukštinimui, privalo būti stabilios. Naudojant aukštesnes nei 1,3 m priemones privaloma įrengti aptvarus, kurie apsaugotų darbuotojus ir daiktus nuo nukritimo [21]. Vykdamas statybų darbų pradžią ir montavimo darbus numatomos pavojingos zonos, kuriose gali atsirasti rizikos veiksniai. Technologiniai įrenginiai ir įranga turi atitikti saugos ir sveikatos reikalavimus.

7. IŠVADOS

1. Vertinant saulės spinduliuotės mažinimo priemones auditorijose nustatyta, kad patalpoje su ritininėmis užuolaidomis temperatūrą galima sumažinti 1,75 °C, su vertikaliomis žaliuzėmis – 0,5 °C.
2. Sumodeliavus kompiuterine programa auditorijose skirtingas šešėliavimo priemones, nustatyta, kad įrengus vertikalias žaliuzes elektros energijos poreikis vėsinimui sumažėja – 12,5 %, ritinines žaliuzes – 18,6 %, išorines automatines žaliuzes – 85,5 %.
3. Atlikus vėsinimo sistemos ir išorinių žaliuzių ekonominį vertinimą 450 m² administracinės paskirties patalpose, vėsinimo sistemos kaina sumažėja 2,3 karto. Išorinės žaliuzės atsiperka per 11 metų.
4. Projektuojamam administracinės paskirties pastatui šiluma tiekama iš dujinio kuro katilinės. Katilinėje suprojektuoti trys šilumos tiekimo kontūrai: į radiatorinę šildymo sistemą – 72 kW, į vėdinimo sistemą – 80 kW ir į karšto vandens ruošimo sistemą – 96 kW. Temperatūrinis šilumnešio režimas +80°C/+60 °C
5. Pastato lyginamoji šiluminė charakteristika yra 46 W/m². Šilumos nuostoliams kompensuoti ir užtikrinti komfortinę patalpų temperatūrą, suprojektuota radiatorinė, kolektorinio paskirstymo šildymo sistema. Numatomi apatinio pajungimo radiatoriai per H tipo jungtį.
6. Įvertinus pastato paskirtį ir architektūrą, suprojektuota R-1 mechaninė vėdinimo sistema su plokšteline rekuperatoriumi. Sanitarinių mazgų ir valytojos patalpų vėdinimui numatyta orą šalinti atskiromis ištraukimo sistemomis.
7. Įvertinus išorines automatines žaliuzes, administracinės paskirties pastatui, suprojektuota 52kW galios vėsinimo sistema (K–1). Šaltnešis – vandens ir glikolio 35 % mišinys, temperatūros režimas +7°C/+12°C.
8. Sudaryta vėsinimo sistemos sąmata. Administracinių patalpų vėsinimo sistemos sąmatinė kaina- 58,00 tūkst. Eurų.

8. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. PEREDNIS, Eugenijus, Vladislavas Katinas, Algis Tumosa. Pastatų vėsinimo tyrimai, *Energetika*. 2007 53(2), 57 – 60.
2. LIETUVOS RESPUBLIKOS SEIMAS. STR 2.05.20:2006 *Langai ir išorinės įėjimo durys 2006m. vasario 1d. Nr. D1 – 62* [interaktyvus]. [Žiūrėta 2016 – 04 – 12]. Prieiga per <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.270735>
3. LIETUVOS RESPUBLIKOS SEIMAS. STR 2.09.04:2008 *Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui 2008m. gegužės 12d. Nr D1 – 248* [interaktyvus]. [žiūrėta 2016 – 04 – 12] Prieiga per: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.9F5BA52877CB>
4. Norvegijos energijos taupymo standartas NS 3031:2007 *Calculation of energy performance of buildings* [interaktyvus]. 2007 [žiūrėta 2016 – 04 – 12] <http://www.ipf.as/Standard%20Norge%20Lexow.pdf>
5. LIETUVOS RESPUBLIKOS SEIMAS. STR 2.05.01:2013 *Pastatų energinio naudingumo projektavimas 2013 m. gruodžio 9d. Nr D1 – 90.* [interaktyvus]. [žiūrėta 2016 – 04 – 12]. Prieiga per: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.29F6A2858E2D>
6. ASSEM, Emoli, Al – Mumin. Code compliance of fully glazed tall office buildings in hot climate. *Energy and buildings*. 2010, 42(7), 1100 – 1105. ISSN 1364 – 0321
7. MOTUZIENĖ, Violeta. *Istiklinimo įtakos viešųjų pastatų energijos poreikiams kompleksinė analizė: daktaro disertacija*. Vilniaus Gedimino technikos universitetas. [žiūrėta 2016 – 04 – 10]. Prieiga per http://vddb.laba.lt/fedora/get/LT-0001:E.02~2010~D_20101228_125653-57737/DS.005.0.01.ETD
8. KARLSEN, Line, Heiselberg Per, Bryan Ida, Hicham Johra. 2016. Solar shading control strategy for office buildings in cold climate, *Energy and Buildings* [interaktyvus], 2016 64 (4), 316 – 328 [žiūrėta 2016 – 05 – 10]. Prieiga per DOI: 10.1016/j.enbuild.2016.03.014
9. DENGEL, Andy, Michael Swaison. Reducing overheating. In *Overheating in new homes: A review of evidence*. NHBC Foundation, pp. 2012 29 – 34 ISBN 9781848063068
10. SAPPANEN, Olli, William J Fisk, QH Lei. *Effect of Temperature on Task Performance in Office Environment*,. Finland, 2008. LBNL – 60946
11. LIETUVOS RESPUBLIKOS SEIMAS. HN 69:2003 *Šiluminis komfortas ir pakankama šiluminė aplinka darbo patalpose: 2003m. gruodžio 24d. Nr. V – 770* [interaktyvus]. [Žiūrėta 2016 – 05 – 10] Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.230880>

12. ALKER, John, Michele Malanca, Chris Pottage, Rechael O'Brien. Health, Wellbeing and Productivity in offices. *The next chapter for green building* [interaktyvus]. 2015, 25 – 28 [žiūrėta 2016 – 06 – 12]. Prieiga per:
http://www.worldgbc.org/files/6314/1152/0821/WorldGBC__Health_Wellbeing__productivity_Full_Report.pdf
13. Service Buildings Keep Cool: Promotion of "sustainable cooling" in the service building sector [interaktyvus]. 2016 [Žiūrėta 2016 – 06 – 10] Prieiga per internetą <https://ec.europa.eu>
14. BECK, Wouter, Dick Dolmans, Gonzague Dutoo, Anders Hall, Olli Seppanen. *Solar Shading: How to integrate solar shading in sustainable buildings*. Finland, 2010. ISBN97293051022.
15. Vėsinimo sistemos skaičiavimo kompiuterinė ESBO/ProClim programa [interaktyvi]. 2016 [žiūrėta 2016 – 04 – 10] Prieiga per: <http://www.swegon.com/>
16. Saulės spinduliuotės atlasas [interaktyvus]. 2016 [Žiūrėta 2016 – 06 – 10] Prieiga per internetą <http://www.meteo.lt>
17. LIETUVOS RESPUBLIKOS SEIMAS STR 2.09.02:2005 *Šildymas vėdinimas ir oro kondicionavimas 2005m. birželio 9d. Nr. D1 – 289* [interaktyvus]. [žiūrėta 2016 – 04 – 12] Prieiga per <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.257930>
18. LIETUVOS RESPUBLIKOS SEIMAS. HN 42:2009 *Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas* [interaktyvus]. [Žiūrėta 2016 – 12 – 07] Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.362676>
19. LIETUVOS RESPUBLIKOS SEIMAS STR 1.05.06:2010 *Statinio projektavimas 2010m. Rugsėjo 27d. Nr. D1 – 808* [interaktyvus]. [žiūrėta 2016 – 04 – 12] Prieiga per http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=5814
20. LIETUVOS RESPUBLIKOS STATYBOS IR URBANISTIKOS MINISTERIJA RSN 156 – 94 *Respublikinė statybos normos 1995m. Vilnius* [interaktyvus]. [žiūrėta 2016 – 04 – 12] Prieiga per <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.382031>
21. VINGRYS, Donatas. *Administracinio pastato šildymo vėdinimo ir oro kondicionavimo projektavimas: Bakalauro baigiamasis darbas*. Kauno technologijos universitetas.
22. LIETUVOS RESPUBLIKOS SEIMAS. *Šilumos tiekimo tinklų ir šilumos punktų įrengimo taisyklės* [interaktyvus]. [žiūrėta 2016 – 04 – 12] Prieiga per: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.D8B754E03B50>

23. LIETUVOS RESPUBLIKOS SEIMAS. *Įrenginių šilumo izoliacijos įrengimo taisyklės. 2005m. Sausio 18d.* [interaktyvus]. [žiūrėta 2016 – 04 – 12] Priega per: [https://www.e – tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.EECA951B7011](https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.EECA951B7011)
24. LIETUVOS RESPUBLIKOS SEIMAS. *Dūmų ir šilumos valdymo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklės 2013 m. Spalio 4 d. Nr. 1 – 249.* [interaktyvus]. [žiūrėta 2016 – 12 – 07] Priega per: [https://www.e – tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.21F70C3DD1EA](https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.21F70C3DD1EA)
25. LIETUVOS RESPUBLIKOS SEIMAS. *Vėdinimo sistemų gaisrinės saugos taisyklės 2013 m. spalio 4 d Nr. 1 – 250.* [interaktyvus]. [žiūrėta 2016 – 12 – 07] Priega per: [https://www.e – tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.FC5A7F1E0FD1](https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.FC5A7F1E0FD1)

PRIEDAI

Šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė

1 Priedas

1 lentelė. Šilumos nuostolių per atitvaras, ilginius šiluminius tiltelius, vėdinimo suvestinė

Patalpa, temp., °C	Atitvaras					Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per atitvaras H_{el} , W/K	SŠN per atitvaras $\Sigma H_{el} = H_{en}$, W/K	SŠN per ilginius šiluminius tiltelius H_{ψ} , W/K	SŠN dėl vėdinimo ir inf. H_v , W/K	ΣH , W/K	$(\theta_i - \theta_e)$, °C	Šildymo galia P_h , W
	Paviršius/ orientacija	Matmenys, m		Plotas, m ²	U, W/m ² K		atitv. orientac. Δk_o	šildymo prietaisų rūšies Δk_h	$1 + \Sigma \Delta k$							
		Plotis	Aukštis													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A101/+18	IS/P	0	3,09	0,00	0,15	1	0	0,1	1,1	0,00	18,18	0,74	1,71	20,63	41	845,78
	L/P	4,74	2,5	9,75	1,30	1	0	0,1	1,1	13,94						
	Gr/	17,31	1	17,31	0,16	0,33	0	0,1	1,1	1,01						
	D/P	1	2,1	2,10	1,40	1	0	0,1	1,1	3,23						
A102/+10	IS/P	3,3	3,2	10,56	0,15	1	0	0,1	1,1	1,74	5,50	4,12	26,35	35,96	33	1186,78
	Gr/	9	1	9,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	0,52						
	D/P	1	2,1	2,10	1,40	1	0	0,1	1,1	3,23						
A103/+10	Gr/	9	1	9,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	0,52	0,52	0	8,78	9,31	33	307,07
A103a/+10	Gr/	9	1	9,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	0,52	0,52	0,00	8,78	9,31	33,00	307,07
A104/+10	Gr/	9	1	9,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	0,52	0,52	0,00	8,78	9,31	33,00	370,00
A105/+23	Gr/	9	1	9,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	0,52	0,52	0,00	2,00	9,31	33,00	170,00
A106/+23	Gr/	38,8	1	38,80	0,16	0,33	0	0,1	1,1	2,25	6,95	0,66	4,09	11,70	45,00	526,28
	Stogas	38,8	1	38,80	0,11	1	0	0,1	1,1	4,69						
A107-116/+23	Gr/	50	1	50,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	2,90	8,95	0,00	3,57	12,53	45,00	563,65
	Stogas	50	1	50,00	0,11	1	0	0,1	1,1	6,05						
B101/+20	IS/P	0	3,09	0,00	0,15	1	0	0,1	1,1	0,00	13,40	4,62	7,42	25,43	43	1093,62
	L/P	3	2,5	7,50	1,30	1	0	0,1	1,1	10,73						
	Gr/	46	1	46,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	2,67						
B106/+20	Gr/	10	1	10,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	0,58	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	150,00
B108/+20	IS/P	0	3,09	0,00	0,15	1	0	0,1	1,1	0,00	9,52	2,59	2,40	14,50	43	623,67
	L/P	2,5	2,5	6,25	1,30	1	0	0,1	1,1	8,94						
	Gr/	10	1	10,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	0,58						
B109/+20	IS/P	0	3,09	0,00	0,15	1	0	0,1	1,1	0,00	37,76	0,00	5,07	42,84	43	1841,91
	L/P	10,4	2,5	26,00	1,30	1	0	0,1	1,1	37,18						
	Gr/	10	1	10,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	0,58						
B109/+20	IS/P	0	3,09	0,00	0,15	1	0	0,1	1,1	0,00	27,04	1,90	3,04	31,98	43	1375,05
	L/P	7,4	2,5	18,50	1,30	1	0	0,1	1,1	26,46						
	Gr/	10	1	10,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	0,58						
B110/+20	IS/P	0	3,09	0,00	0,15	1	0	0,1	1,1	0,00	11,31	2,28	3,04	16,63	43	715,22
	L/P	3	2,5	7,50	1,30	1	0	0,1	1,1	10,73						
	Gr/	10	1	10,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	0,58						
B113/+18	IS/P	0	3,09	0,00	0,15	1	0	0,1	1,1	0,00	147,40	32,96	56,68	237,04	43	10192,53
	L/PV	13,6	2,5	34,00	1,30	1	0	0,1	1,1	48,62						
	L/PR	23,7	2,5	59,25	1,30	1	0	0,1	1,1	84,73						
	Gr/	242	1	242,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	14,06						
B115/+20	IS/ŠV	4	3,7	5,05	0,15	1	0	0,1	1,1	0,83	15,36	1,98	4,09	21,42	43	921,20
	L/ŠV	3,9	2,5	9,75	1,30	1	0	0,1	1,1	13,94						
	Gr/	10	1	10,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	0,58						
B116/+20	IS/ŠV	5	3,7	6,00	0,15	1	0	0,1	1,1	0,99	19,45	1,98	4,09	25,51	43,00	1097,04
	L/ŠV	5	2,5	12,50	1,30	1	0	0,1	1,1	17,88						
	Gr/	10	1	10,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	0,58						
B117/+20	IS/ŠV	3	3,7	3,60	0,15	1	0,05	0,1	1,15	0,62	12,41	1,98	2,40	16,79	43	722,18
	L/ŠV	3	2,5	7,50	1,30	1	0,05	0,1	1,15	11,21						
	Gr/	10	1	10,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	0,58						

B118/+20	IS/ŠV	3,2	3,7	3,84	0,15	1	0,05	0,1	1,15	0,66	13,20	1,78	3,57	18,56	43	797,94
	L/ŠV	3,2	2,5	8,00	1,30	1	0,05	0,1	1,15	11,96						
	Gr/	10	1	10,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	0,58						
B118/+20	IS/ŠV	3,1	7,5	7,49	0,15	1	0	0,1	1,1	1,24	24,35	6,95	12,69	43,99	41	1803,44
	L/ŠV	2,6	6,06	15,76	1,30	1	0	0,1	1,1	22,53						
	Gr/	10	1	10,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	0,58						
B120/+18											126,81	17,72	12,69	157,22	43	6760,34
	L/ŠR	12,5	2,5	31,25	1,30	1	0,05	0,1	1,15	46,72						
	L/PV	10	2,5	25,00	1,30	1	0	0,1	1,1	35,75						
	L/ŠV	10	2,5	25,00	1,30	1	0,05	0,1	1,15	37,38						
	Gr/	120	1	120,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	6,97						
B124/+20	IS/ŠV	3,1	3	1,55	0,15	1	0,05	0,1	1,15	0,27	12,43	6,95	2,40	21,79	41	893,27
	L/ŠV	3,1	2,5	7,75	1,30	1	0,05	0,1	1,15	11,59						
	Gr/	10	1	10,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	0,58						
B201/+20	IS/ŠV	9,8	3	23,90	0,15	1	0,05	0,1	1,15	4,12	13,56	5,61	5,07	24,24	41	993,82
	L/ŠV	2,2	2,5	5,50	1,30	1	0,05	0,1	1,15	8,22						
	Stogas	10	1	10,00	0,11	1	0	0,1	1,1	1,21						
B202-204/+20	IS/ŠV	8	3	21,50	0,15	1	0,05	0,1	1,15	3,71	9,79	2,37	3,79	15,94	41	653,74
	L/ŠV	1	2,5	2,50	1,30	1	0,05	0,1	1,15	3,74						
	Stogas	19,4	1	19,40	0,11	1	0	0,1	1,1	2,35						
B205/+20	IS/ŠV	6	3	3,00	0,15	1	0,05	0,1	1,15	0,52	25,47	5,31	7,10	37,89	41	1553,35
	L/ŠV	6	2,5	15,00	1,30	1	0,05	0,1	1,15	22,43						
	Stogas	20	1	20,00	0,11	1	0,05	0,1	1,15	2,53						
B206/+20	IS/ŠV	18,76	3	9,38	0,15	1	0,05	0,1	1,15	1,62	80,84	9,12	7,10	97,06	41	3979,49
	L/ŠV	18,76	2,5	46,90	1,30	1	0,05	0,1	1,15	70,12						
	Stogas	72	1	72,00	0,11	1	0,05	0,1	1,15	9,11						
B207/+20	IS/ŠV	3,5	3	1,75	0,15	1	0,05	0,1	1,15	0,30	15,03	1,50	2,34	18,87	41	773,66
	L/ŠV	3,5	2,5	8,75	1,30	1	0,05	0,1	1,15	13,08						
	Stogas	13	1	13,00	0,11	1	0,05	0,1	1,15	1,64						
B208/+20	IS/ŠV	3,5	3	1,75	0,15	1	0,05	0,1	1,15	0,30	15,03	1,50	2,34	18,87	41,00	773,66
	L/ŠV	3,5	2,5	8,75	1,30	1	0,05	0,1	1,15	13,08						
	Stogas	13	1	13,00	0,11	1	0,05	0,1	1,15	1,64						
B211-215/+23	IS/ŠV	6,3	3	18,90	0,15	1	0,05	0,1	1,15	3,26	5,16	0,00	0,00	5,16	46	237,26
	Stogas	15	1	15,00	0,11	1	0,05	0,1	1,15	1,90						
B216/+20	IS/ŠV	6	3	3,00	0,15	1	0,05	0,1	1,15	0,52	26,23	3,00	5,07	34,31	43	1475,15
	L/ŠV	6	2,5	15,00	1,30	1	0,05	0,1	1,15	22,43						
	Stogas	26	1	26,00	0,11	1	0,05	0,1	1,15	3,29						
B217/+18	L/ŠV	2	2,5	5,00	1,30	1	0,05	0,1	1,15	7,48	12,54	0,99	28,69	42,21	43	1815,23
	Stogas	40	1	40,00	0,11	1	0,05	0,1	1,15	5,06						
B218/+20	IS/ŠR	9,8	3	4,90	0,15	1	0,05	0,1	1,15	0,85	44,61	4,95	10,93	60,49	43	2601,04
	L/ŠR	9,8	2,5	24,50	1,30	1	0,05	0,1	1,15	36,63						
	Stogas	56,42	1	56,42	0,11	1	0,05	0,1	1,15	7,14						
B219/+20	IS/PV	18,2	3	9,10	0,15	1	0,05	0,1	1,15	1,57	79,24	10,93	14,89	105,07	43	4517,85
	L/PV	18,2	2,5	45,50	1,30	1	0,05	0,1	1,15	68,02						
	Stogas	76,29	1	76,29	0,11	1	0,05	0,1	1,15	9,65						
B221-222/+23	IS/PV	2,5	3	1,25	0,15	1	0,05	0,1	1,15	0,22	11,71	0,00	0,00	11,71	46	538,65
	L/PV	2,5	2,5	6,25	1,30	1	0,05	0,1	1,15	9,34						
	Stogas	17	1	17,00	0,11	1	0,05	0,1	1,15	2,15						
B224/+20											146,66	33,00	28,69	208,35	43	8959,15
	L/ŠR	12,5	2,5	31,25	1,30	1	0,05	0,1	1,15	46,72						
	L/PV	12,5	2,5	31,25	1,30	1	0	0,1	1,1	44,69						
	L/ŠV	12,5	2,5	31,25	1,30	1	0,05	0,1	1,15	46,72						
	Gr/	147	1	147,00	0,16	0,33	0	0,1	1,1	8,54						

2 lentelė. Šilumos nuostoliai per ilginius šiluminius tiltelius

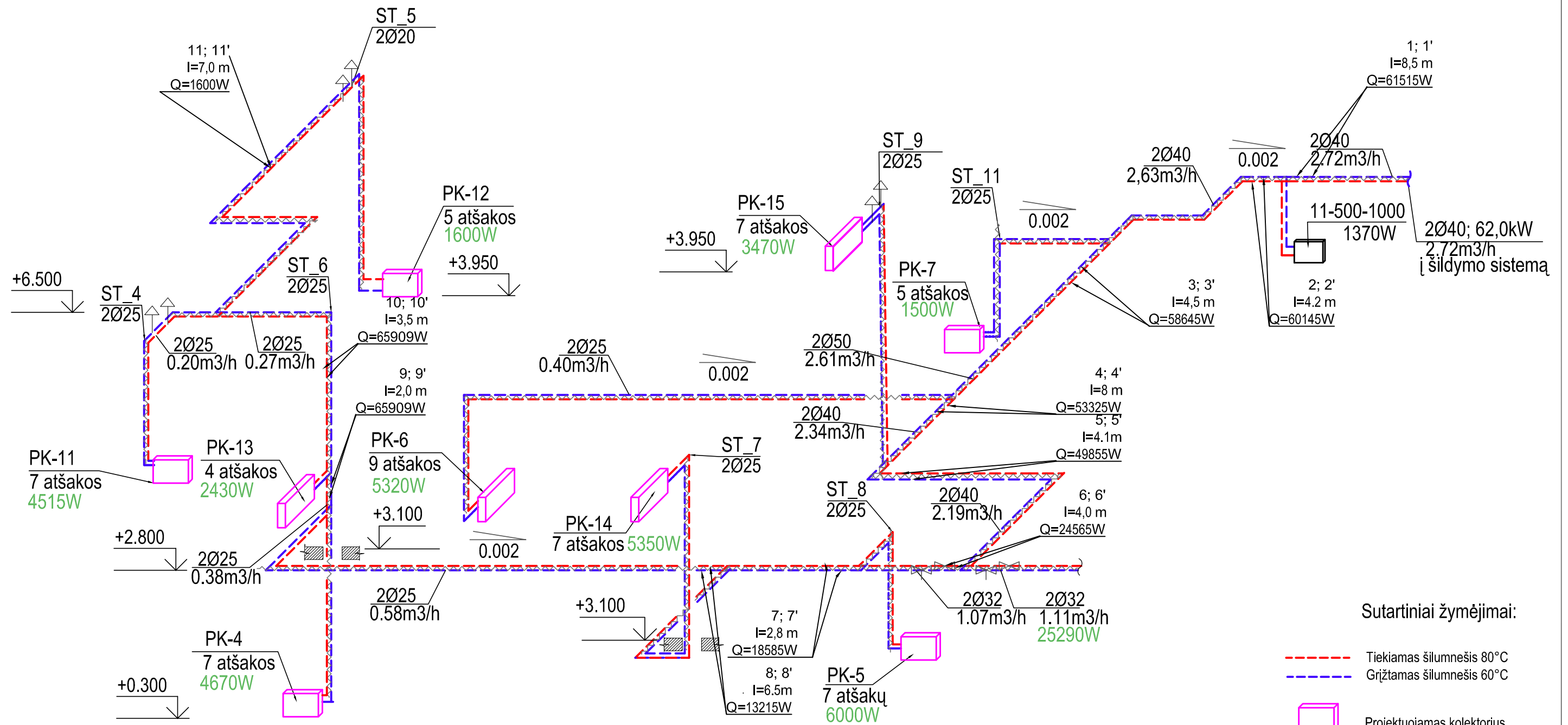
Patalpa, temp., °C	Šiluminio tiltelio priežastis	ψ , W/mK	l, m	Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per ilginius šiluminius tiltelius H_{ψ} , W/K	ΣH_{ψ} , W/K
					atitv. orientac. Δk_o	šildymo prietaisų rūšies Δk_h	$1+\Sigma \Delta k$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A-101/+18	Lango angokraštis/PR	0,35	1,92	1	0	0,1	1,1	0,74	0,74
A- 102/+10	Siena ir pamatas/PR	0,10	9,00	1	0	0,1	1,1	0,99	4,12
	Siena ir durys/PR	0,35	6,20	1	0	0,1	1,1	2,39	
	Lango angokraštis/PR	0,35	1,92	1	0	0,1	1,1	0,74	
A-104/+18	Stogas siena	0,10	6,00	1	0	0,1	1,1	0,66	0,66
B-101/+20	Lango angokraštis/PR	0,35	12,00	1	0	0,1	1,1	4,62	4,62
B- 108/+20	Siena ir pamatas/PR	0,10	2,50	1	0	0,1	1,1	0,28	2,59
	Siena ir durys/PR	0,35	3,50	1	0	0,1	1,1	1,35	
	Lango angokraštis/PR	0,35	2,50	1	0	0,1	1,1	0,96	
B- 109/+20	Siena ir pamatas/PR	0,10	12,00	1	0	0,1	1,1	1,32	1,90
	Išorinis kampas	-0,10	3,50	1	0	0,1	1,1	-0,39	
	Lango angokraštis/PR	0,35	2,50	1	0	0,1	1,1	0,96	
B- 110/+20	Siena ir pamatas/PR	0,10	12,00	1	0	0,1	1,1	1,32	2,28
	Lango angokraštis/PR	0,35	2,50	1	0	0,1	1,1	0,96	
B- 113/+20	Siena ir pamatas/PR	0,10	35,00	1	0	0,1	1,1	3,85	32,96
	Lango angokraštis/PR	0,35	75,60	1	0	0,1	1,1	29,11	
B- 115/+20	Siena ir pamatas/PR	0,10	4,00	1	0	0,1	1,1	0,44	1,98
	Lango angokraštis/PR	0,35	4,00	1	0	0,1	1,1	1,54	
B- 117/+20	Siena ir pamatas/PR	0,10	4,00	1	0	0,1	1,1	0,44	1,98
	Lango angokraštis/PR	0,35	4,00	1	0	0,1	1,1	1,54	
B- 118/+20	Siena ir pamatas/PR	0,10	3,60	1	0	0,1	1,1	0,40	1,78
	Lango angokraštis/PR	0,35	3,60	1	0	0,1	1,1	1,39	
B- 119/+18	Siena ir pamatas/PR	0,10	3,00	1	0	0,1	1,1	0,33	6,95
	Lango angokraštis/PR	0,35	17,20	1	0	0,1	1,1	6,62	
B- 120/+20	Lango angokraštis/ŠV	0,10	24,00	1	0,05	0,1	1,15	2,76	17,72
	Lango angokraštis/PR	0,35	20,00	1	0	0,1	1,1	7,70	
	Išorinis kampas	-0,10	7,20	1	0	0,1	1,1	-0,79	
	Lango angokraštis/ŠR	0,35	20,00	1	0,05	0,1	1,15	8,05	
B- 201/+20	Siena ir stogas/PR	0,10	9,00	1	0	0,1	1,1	0,99	5,61
	Lango angokraštis/PR	0,35	12,00	1	0	0,1	1,1	4,62	

2 lentelės pabaiga

B- 202- 204/+20	Siena ir stogas/PR	0,10	4,00	1	0	0,1	1,1	0,44	2,37
	Durų angokraštis/PR	0,35	5,00	1	0	0,1	1,1	1,93	
B- 205/+20	Siena ir stogas/ŠR	0,10	6,00	1	0,05	0,1	1,15	0,69	5,31
	Durų angokraštis/ŠR	0,35	12,00	1	0,05	0,1	1,1	4,62	
B- 206/+20	Siena ir stogas/ŠR	0,10	19,00	1	0,05	0,1	1,15	2,19	9,12
	Išorinis kampas	-0,10	3,50	1	0	0,1	1,1	-0,39	
	Langų angokraštis/ŠR	0,35	19,00	1	0,05	0,1	1,1	7,32	
B- 208/+20	Siena ir stogas/ŠR	0,10	3,00	1	0,05	0,1	1,15	0,35	1,50
	Durų angokraštis/ŠR	0,35	3,00	1	0,05	0,1	1,1	1,16	
B- 216/+20	Siena ir stogas/ŠR	0,10	6,00	1	0,05	0,1	1,15	0,69	3,00
	Durų angokraštis/ŠR	0,35	6,00	1	0,05	0,1	1,1	2,31	
B- 217/+20	Siena ir stogas/PR	0,10	2,00	1	0	0,1	1,1	0,22	0,99
	Lango angokraštis/PR	0,35	2,00	1	0	0,1	1,1	0,77	
B- 218/+20	Siena ir stogas/PR	0,10	10,00	1	0	0,1	1,1	1,10	4,95
	Lango angokraštis/PR	0,35	10,00	1	0	0,1	1,1	3,85	
B- 219/+20	Siena ir stogas/PR	0,10	36,40	1	0	0,1	1,1	4,00	10,93
	Lango angokraštis/PR	0,35	18,00	1	0	0,1	1,1	6,93	
B- 219/+20	Siena ir stogas/PR	0,10	37,50	1	0	0,1	1,1	4,13	33,00
	Lango angokraštis/PR	0,35	75,00	1	0	0,1	1,1	28,88	

3 lentelė. Šilumos nuostolių dėl vėdinimo ir išorės oro infiltracijos suvestinė

Patalpa	Oro kaita, h^{-1}	Plotas A_p , m^2	h, m	Δk_C	Δk_b	N	N_i	\sqrt{N}	k_g	Ltv, m^3/h	$c \times \rho_i$	SŠN dėl vėdinimo ir inf. H_V , W/K
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A-101/+18	0,1	17,50	2,60	1,00	0,1	2	1	1,41	0,0035	5,02	0,34	1,71
A-102/+10	3	9,00	2,60	1,00	0,1	2	1	1,41	0,0035	77,49	0,34	26,35
A-103/+10	1	9,00	2,60	1,00	0,1	2	1	1,41	0,0035	25,83	0,34	8,78
B-101/+20	0,2	38,00	2,60	1,00	0,1	2	1	1,41	0,0035	21,81	0,34	7,42
B-109/+20	0,2	13,00	2,60	1,20	0,1	2	1	1,41	0,0035	8,95	0,34	3,04
B-113/+20	0,2	242,00	2,60	1,20	0,1	2	1	1,41	0,0035	166,70	0,34	56,68
B-115/+20	0,2	20,94	2,60	1,00	0,1	2	1	1,41	0,0035	12,02	0,34	4,09
B-117/+20	0,2	12,30	2,60	1,00	0,1	2	1	1,41	0,0035	7,06	0,34	2,40
B-118/+20	0,2	18,30	2,60	1,00	0,1	2	1	1,41	0,0035	10,50	0,34	3,57
B-120/+20	0,5	10,40	6,50	1,00	0,1	2	1	1,41	0,0035	37,31	0,34	12,69
B-201/+20	0,2	26,00	2,60	1,00	0,1	2	1	1,41	0,0035	14,92	0,34	5,07
B-202/+20	0,2	19,40	2,60	1,00	0,1	2	1	1,41	0,0035	11,14	0,34	3,79
B-205/+20	0,2	36,40	2,60	1,00	0,1	2	1	1,41	0,0035	20,89	0,34	7,10
B-206/+20	0,2	72,00	2,60	1,20	0,1	2	1	1,41	0,0035	49,60	0,34	16,86
B-208/+20	0,2	12,00	2,60	1,00	0,1	2	1	1,41	0,0035	6,89	0,34	2,34
B-216/+20	0,2	26,00	2,60	1,00	0,1	2	1	1,41	0,0035	14,92	0,34	5,07
B-218/+20	0,2	56,00	2,60	1,00	0,1	2	1	1,41	0,0035	32,15	0,34	10,93
B-219/+20	0,2	76,29	2,60	1,00	0,1	2	1	1,41	0,0035	43,79	0,34	14,89
B-224/+20	0,2	147,00	2,60	1,00	0,1	2	1	1,41	0,0035	84,38	0,34	28,69

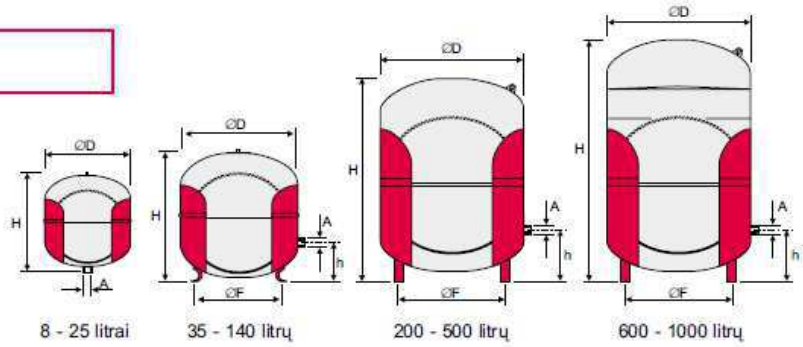


- Sutartiniai žymėjimai:
- Tiekiamas šilumnešis 80°C
 - Grįžtamas šilumnešis 60°C
 - Projektuojamas kolektorius
 - ⊗ Reguliuojamas vožtuvas
 - ⊗ Balansinis vožtuvas
 - 1 Tiekiamo srauto žymėjimas
 - 1 Grįžtamo srauto žymėjimas

	KTU statybos ir architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas		
Grupė	SPM-5	Studentas	D. Vingrys	2017.01
		Vadovas	A. Jurelionis	
		Konsult.	V. Paukštys	
Pr. Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra			Šildymo sistemos skaičiuojamoji aksonometrija Mastelis 1:100
	MBD			Laida O
	LT-51367 Studentų 48, Kaunas			Lapas 1
	2016-MBD-PES			Lapų 1

'reflex N'

- ▶ su nekeičiama membrana;
- ▶ dengti raudonos arba baltos spalvos plastiku.



	Tipas	Artikulo Nr.		Ø D	H	h	Ø F	A	Svoris
		raudonas	baltas						
prieš- slėgis 1,5 bar	3 bar / 120°C								
	N 8/ 3	7202500	7202800	272	233	---	---	R ¼	1,9
	N 12/ 3	7203300	7203500	272	315	---	---	R ¼	2,6
	N 18/ 3	7204300	7204400	308	360	---	---	R ¼	3,5
	N 25/ 3	7206300	7206400	308	480	---	---	R ¼	4,6
	N 35/ 3	7208400	7208500	376	465	130	320	R ¼	5,4
prieš- slėgis 1,5 bar	6 bar / 120°C								
	N 50/ 6	7209300	7209400	441	495	175	340	R ¼	12,5
	N 80/ 6	7210200	7210600	512	570	175	370	R 1	17,0
	N 100/ 6	7216300		512	680	175	370	R 1	20,5
	N 140/ 6	7211400		512	890	175	370	R 1	28,6
	N 200/ 6	7213300		634	785	225	485	R 1	36,7
	N 250/ 6	7214300		634	915	225	485	R 1	45,0
	N 300/ 6	7215300		634	1085	225	485	R 1	52,0
	N 400/ 6	7218000		740	1075	225	570	R 1	65,0
	N 500/ 6	7218300		740	1295	225	570	R 1	79,0
	N 600/ 6	7218400		740	1530	245	570	R 1	85,0
	N 800/ 6	7218500		740	1990	245	570	R 1	103,0
N 1000/ 6	7218600		740	2430	245	570	R 1	120,0	

žr. „Priedai“ → 7 psl.



žr. „Papildymas. Degazavimas“ → 8 psl.

Poz.Nr.	Kiek.	Aprašymas	PG	Už vnt. / EUR	Kaina / EUR
1		<p>Aprašymas: Sauso rotoriaus aukšto efektyvumo viengubas siurblys</p> <p>Stratos GIGA 50/1-26/1,9</p> <p>Didelio efektyvumo sausojo rotoriaus „Inline“ konstrukcijos siurblys su EC varikliu (naudingumo koeficientai viršija IE4 ribines vertes pagal IEC TS 60034-30) ir elektroniniu galios reguliavimu. Siurblys sukonstruotas kaip vienpakopis žemo slėgio išcentrinis siurblys su flanšine jungtimi ir mechaniniu sandarikliu. „Stratos GIGA“ visų pirma sukurtas termofikacinio vandens (pagal VDI 2035), šalto vandens bei vandens ir glikolio mišinių bei abrazyvinių medžiagų šildymo, oro kondicionavimo ir aušinimo sistemose pumpavimui.</p> <p>Konstrukcija: - vienos pakopos žemo slėgio išcentrinis siurblys su vientisu velenu monolitinėje konstrukcijoje; - „Inline“ konstrukcijos spiralinis korpusas (įsiurbimo ir slėgio atvamzdžiai su vienodais flanšais išdėstyti viena linija) - Flanšas PN 16, kuriame angos išgręžtos pagal standartą EN 1092-2 - Slėgio matavimo jungtys (R 1/8) pritvirtintiems diferencinio slėgio jutikliams (variantas ... -R1 be diferencinio slėgio jutiklio) - Standartinis siurblio korpusas ir variklio flanšas su kataforezės danga - mechaninis sandariklis vandens pumpavimui iki Tmaks.</p> <p>=+140°C. Iki T = +40°C leidžiama 20 - 40 % tūrio glikolio priemaiša. Vandens / glikolio mišiniams, kuriuose glikolio koncentracija >40% - maks. 50% tūrio ir terpės temperatūra > +40°C - maks. +120°C arba kitokioms nei vanduo darbinėms terpėms reikalingas kitoks mechaninis sandariklis. - Maitinimo įtampa 3~480 V ±10 %, 50/60 Hz, 3~440 V ±10 proc., 50/60 Hz, 3~400 V ±10 proc, 50/60 Hz, 3~380 V - 5 proc. +10 proc, 50/60 Hz</p> <p>Priedai: - Kronšteinai tvirtinimui ant pagrindo - Diferencinio slėgio jutiklio rinkinys 0-10 V, skirtas ...-R1 konstrukcijos siurbliams - IR pultelis - IR raktas - IF modulis PLR - IF modulis LON - IF modulis Modbus - IF modulis BACnet - IF modulis CAN</p> <p>Standartinis aprūpinimas: - Rankinis valdymas „raudonuojų mygtuku“ šioms funkcijoms: - Siurblio įjungimas / išjungimas - Valdymo režimo pasirinkimas: Δp-c (pastovus diferencinis slėgis), Δp-v (kintantis diferencinis slėgis), PID reguliatorius, „n“ pastovus (valdymas išorinius signalu) - Reikiamos darbinės vertės arba sūkių skaičiaus nuostata</p> <p>- Darbinių parametrų konfigūravimas - Klaidos patvirtinimas - Siurblio ekranas šiems rodmenims: - Valdymo režimui</p>		Žr. kainyn.	Žr. kainyn.

Kontaktas
E-paštas
Telefonas
Faks.:
Klientas

Kontaktas
E-paštas
Telefonas

Aprašymas

Projekto pavadinimas Projektas be pavadinimo 2016-12-22 22:29:53.033

Projekto ID

Data 2016-12-22

Poz.Nr.	Kiek.	Aprašymas	PG	Už vnt. / EUR	Kaina / EUR																																																					
		<ul style="list-style-type: none"> - reikiamai darbinei vertei (pvz., diferencinio slėgio arba sūkių skaičiaus) - klaidoms ir įspėjamiesiems signalams - esamosioms vertėms (pvz., vartojamosios galios, esamosios jutiklio vertės) - eksploataavimo parametrams (pvz., veikimo valandų, energijos suvartojimo) - būsenos parametrams (pvz., SSM ir SBM relės būsenos) - Prietaiso duomenys (pvz., siurblio pavadinimas) - Darbo režimas (naudojama tik dviejų siurblių sąranka): pagrindinio / rezervinio režimo, lygiagretaus veikimo) - Slėgio vertės korekcijos būseną <p>Papildomos funkcijos: - analoginės sąsajos 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA, integruotas dvigubų siurblių valdymas, dvi konfigūruojamos signalinės relės eigos ir sutrikimų pranešimams, konfigūruojamos charakteristikos gedimo metu, parengtos šildymo ir kondicionavimo reikmėms, siurblyje sumontuotas užraktas, integruota variklio apsaugos sistema (KLF) su atsijungimo elektronika, standartinės kondensato išleidimo angos variklio korpuse (tiekimu metu užkimštos), infraraudonųjų spindulių sąsaja, skirta belaidžiam ryšiui su valdymo ir techninės priežiūros prietaisais „Wilo“ IR moduliui ir „Wilo“ IR pulteliu, lizdas „Wilo“ IF moduliams „Modbus“, „BACnet“, CAN, PLR, LON, kurie sujungia su pastatų automatika.</p> <p>Medžiagos</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>Siurblio korpusas</td> <td>: EN-GJL-250</td> </tr> <tr> <td>Darbaratis</td> <td>: PPS-GF40</td> </tr> <tr> <td>Karkasas</td> <td>: EN-GJL-250</td> </tr> <tr> <td>Siurblio velenas</td> <td>: 1.4122</td> </tr> <tr> <td>Mechaninis sandariklis</td> <td>: AQ1EGG</td> </tr> </table> <p>Eksploataciniai duomenys</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>Darbinė terpė</td> <td>: Vanduo 100 %</td> </tr> <tr> <td>Debitas</td> <td>: 2,73 m³/h</td> </tr> <tr> <td>Spūdis</td> <td>: 13,70 m</td> </tr> <tr> <td>Terpės temperatūra</td> <td>: 70 °C</td> </tr> <tr> <td>Min. darbinės terpės temperatūra</td> <td>: -20 °C</td> </tr> <tr> <td>Didž. darbinės terpės temperatūra</td> <td>: 140 °C</td> </tr> <tr> <td>Maksimalus darbinis slėgis</td> <td>: 16 bar</td> </tr> <tr> <td>Didž. aplinkos temperatūra</td> <td>: 40 °C</td> </tr> <tr> <td>Mažiausio našumo indeksas (MEI)</td> <td>: ≥ 0.70</td> </tr> </table> <p>Variklis/elektronika</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>Trikdžių emisija</td> <td>: EN 61800-3</td> </tr> <tr> <td>Atsparumas trikdžiams</td> <td>: EN 61800-3</td> </tr> <tr> <td>Elektros tinklo jungtis</td> <td>: 3~400 V ±10%, 50 Hz</td> </tr> <tr> <td>Variklio efektyvumo lygis</td> <td>: IE4</td> </tr> <tr> <td>Nominali galia P2</td> <td>: 1,9 kW</td> </tr> <tr> <td>Didž. sūkių dažnis</td> <td>: 500 1/min ... 4450 1/min</td> </tr> <tr> <td>Nominali srovė (ca.)</td> <td>: 3,3 A</td> </tr> <tr> <td>Apsaugos klasė</td> <td>: IP 55</td> </tr> <tr> <td>Izoliavimo klasė</td> <td>: F</td> </tr> <tr> <td>Variklio apsauga</td> <td>: taip</td> </tr> </table> <p>Jungties matmenys</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td>Įsiurbimo pusės vamzdžio jungtis</td> <td>: DN 50, PN 16</td> </tr> <tr> <td>Slėgio pusės vamzdžio jungtis</td> <td>: DN 50, PN 16</td> </tr> </table>	Siurblio korpusas	: EN-GJL-250	Darbaratis	: PPS-GF40	Karkasas	: EN-GJL-250	Siurblio velenas	: 1.4122	Mechaninis sandariklis	: AQ1EGG	Darbinė terpė	: Vanduo 100 %	Debitas	: 2,73 m ³ /h	Spūdis	: 13,70 m	Terpės temperatūra	: 70 °C	Min. darbinės terpės temperatūra	: -20 °C	Didž. darbinės terpės temperatūra	: 140 °C	Maksimalus darbinis slėgis	: 16 bar	Didž. aplinkos temperatūra	: 40 °C	Mažiausio našumo indeksas (MEI)	: ≥ 0.70	Trikdžių emisija	: EN 61800-3	Atsparumas trikdžiams	: EN 61800-3	Elektros tinklo jungtis	: 3~400 V ±10%, 50 Hz	Variklio efektyvumo lygis	: IE4	Nominali galia P2	: 1,9 kW	Didž. sūkių dažnis	: 500 1/min ... 4450 1/min	Nominali srovė (ca.)	: 3,3 A	Apsaugos klasė	: IP 55	Izoliavimo klasė	: F	Variklio apsauga	: taip	Įsiurbimo pusės vamzdžio jungtis	: DN 50, PN 16	Slėgio pusės vamzdžio jungtis	: DN 50, PN 16				
Siurblio korpusas	: EN-GJL-250																																																									
Darbaratis	: PPS-GF40																																																									
Karkasas	: EN-GJL-250																																																									
Siurblio velenas	: 1.4122																																																									
Mechaninis sandariklis	: AQ1EGG																																																									
Darbinė terpė	: Vanduo 100 %																																																									
Debitas	: 2,73 m ³ /h																																																									
Spūdis	: 13,70 m																																																									
Terpės temperatūra	: 70 °C																																																									
Min. darbinės terpės temperatūra	: -20 °C																																																									
Didž. darbinės terpės temperatūra	: 140 °C																																																									
Maksimalus darbinis slėgis	: 16 bar																																																									
Didž. aplinkos temperatūra	: 40 °C																																																									
Mažiausio našumo indeksas (MEI)	: ≥ 0.70																																																									
Trikdžių emisija	: EN 61800-3																																																									
Atsparumas trikdžiams	: EN 61800-3																																																									
Elektros tinklo jungtis	: 3~400 V ±10%, 50 Hz																																																									
Variklio efektyvumo lygis	: IE4																																																									
Nominali galia P2	: 1,9 kW																																																									
Didž. sūkių dažnis	: 500 1/min ... 4450 1/min																																																									
Nominali srovė (ca.)	: 3,3 A																																																									
Apsaugos klasė	: IP 55																																																									
Izoliavimo klasė	: F																																																									
Variklio apsauga	: taip																																																									
Įsiurbimo pusės vamzdžio jungtis	: DN 50, PN 16																																																									
Slėgio pusės vamzdžio jungtis	: DN 50, PN 16																																																									

Klientas

Teciniai duomenys

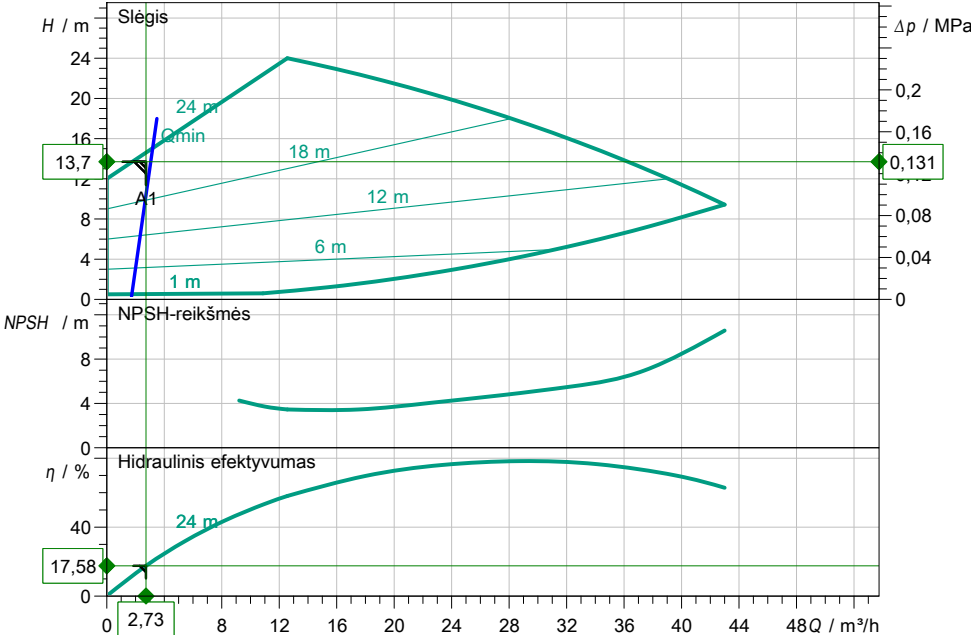
Sauso rotoriaus aukšto efektyvumo viengubas siurblys Stratos GIGA 50/1-26/1,9

Projekto pavadinimas Projektas be pavadinimo 2016-12-22 22:29:53.033

Projekto ID
Montavimo vieta
Kliento poz. Nr.

Data 2016-12-22

Darbo grafikas



Pradiniai duomenys

Debitas	2,73 m³/h
Slėgis	13,70 m
Darbinė terpė	Vanduo 100 %
Terpės temperatūra	70,00 °C
Tankis	977,70 kg/m³
Kin. Klampis	0,41 mm²/s

Hidrauliniai duomenys (darbo taškas)

Debitas	2,73 m³/h
Slėgis	13,70 m
Galia P1	0,56 kW
NPSH	

Projekto duomenys

Sauso rotoriaus aukšto efektyvumo viengubas siurblys Stratos GIGA 50/1-26/1,9	
Darbo režimas	dp-v
Maks.darbo slėgis	1,6 MPa
Terpės temperatūra	-20 °C ... +140 °C
Maks. Aplinkos temperatūra	40 °C
Mažiausio našumo indeksas (MEI)	≥ 0.70

Variklio duomenys

Variklio konstrukcija	EC variklis
Efektyvumo klasė	IE4
Elektros tinklo jungtis	3~ 400 V / 50 Hz
Leistinas įtampos svyravimas	±10%
Didž. sūkių dažnis	4450 1/min
Nominali galia P2	1,90 kW
Vartojama galia	2,1 kW
Vardinė srovė	3,30 A
Apsaugos laipsnis	IP 55
Izoliavimo klasė	F
Variklio apsauga	taip

Jungties matmenys

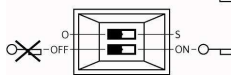
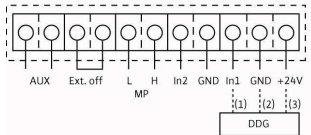
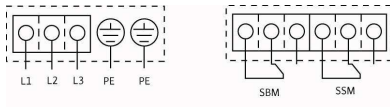
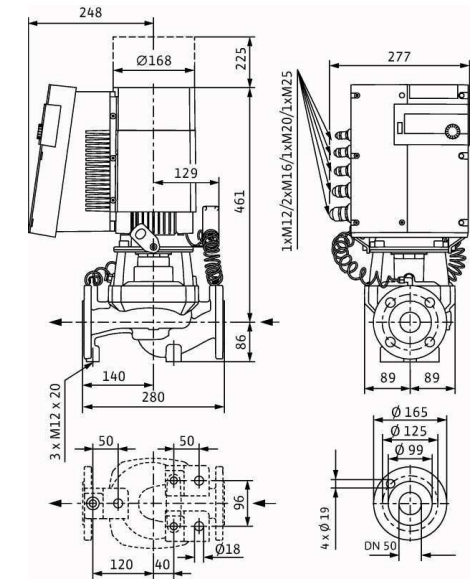
Įsiurbimo pusės vamzdžio jungtis	DN 50, PN 16
Slėgio pusės vamzdžio jungtis	DN 50, PN 16
Siurblio ilgis	280 mm

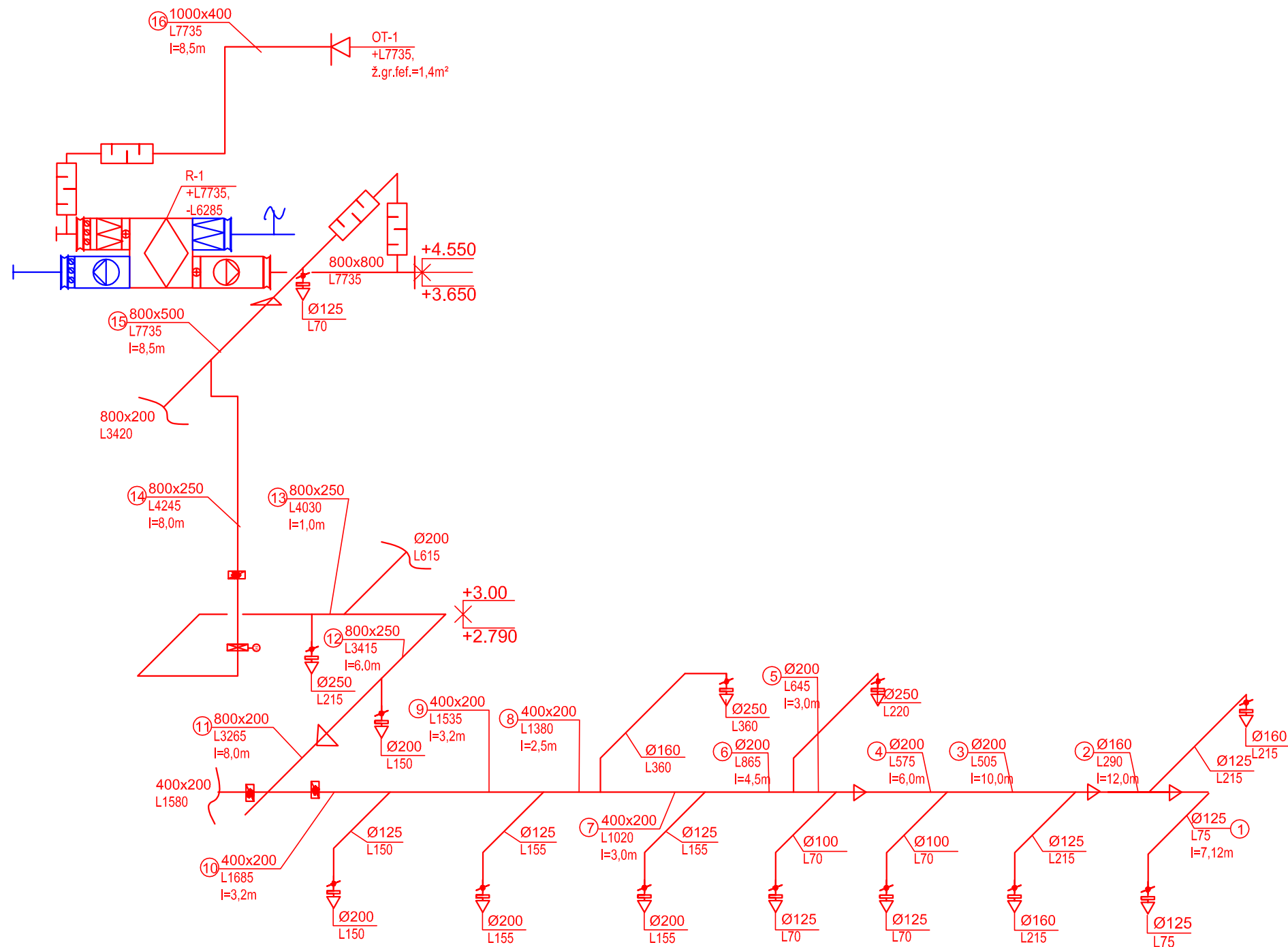
Medžiagos

Siurblio korpusas	EN-GJL-250
Darbaratis	PPS-GF40
Karkasas	EN-GJL-250
Siurblio velenas	1.4122
Mechaninis sandariklis	AQ1EGG








Informacija užsakymui

Svoris ca.	42 kg
Artikulo Nr.	2117132





SUTARTINIAI PAŽYMĖJIMAI

-  - ORO PADAVIMO DIFUZORIUS IR REGULIAVIMO SKLENDE
-  - ORO IŠTRAUKIMO DIFUZORIUS IR REGULIAVIMO SKLENDE
-  - ORO REGULIAVIMO SKLENDE
-  - UGNIES VOŽTUVAS MOTORIZUOTAS
-  - UGNIES VOŽTUVAS
-  - TRIUKŠMO SLOPINTUVAS
-  - ORO TIEKIMO-ŠALINIMO ĮRENGINYS

	KTU statybos ir architektūros fakultetas				Magistro baigiamasis darbas	
SPM-5	Studentas	D. Vingrys		2017.01	Administracinio pastato Šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemų projektavimas	
	Vadovas	A. Jurelionis		2017.01		
gd.	Konsult.	V. Paukštys		2017.01		
					R-1 oro tiekimo sistemos aksonometrija. Mastelis :100	Laida 0
Pr. Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra LT-51367 Studentų 48, Kaunas				Lapas	Lapų
MBD					2016-MBD-PES	1 1

8 priedas

Patalpos pavadinimas: B101			
	Pozicija	Vienetai	Įvedami dydžiai
1.	Patalpos plotas	m ²	46,12
2.	Stogo plotas	m ²	0
3.	Stogo šilumos perdavimo coef., k	W/(mC)	0
	Langų šilumos srautas q šiaurėje		97,8
	Langų šilumos srautas q šiaurės-rytai		121,3
	Langų šilumos srautas q rytai		150
	Langų šilumos srautas q pietryčiai		152,7
	Langų šilumos srautas q pietūs		156,9
	Langų šilumos srautas q pietvakariai		146,1
	Langų šilumos srautas q vakarai		142,1
	Langų šilumos srautas q šiaurės-vakarai		117,4
	Stogo šilumos srautas q		15
4.	Patalpoje esančių langų plotas:		
	šiaurė	m ²	10,656
	šiaurės-rytai	m ²	0
	rytai	m ²	0
	pietryčiai	m ²	0
	pietūs	m ²	0
	pietvakariai	m ²	0
	vakarai	m ²	0
	šiaurės-vakarai	m ²	0
5.	Žmonių skaičius patalpoje	vnt.	4
6.	Elektros įrengimų skaičius patalpoje	vnt.	4
	Šilumos kiekis nuo elektros įrengimų	kW	0,400
	Šilumos kiekis nuo apšvietimo	kW	0,231
	Šilumos kiekis nuo žmonių	kW	0,320
	Šilumos kiekis pritekantis per langus	kW	0,146
	Šilumos kiekis pritekantis per stogą	kW	0
	Galia	kW	1,096

Patalpos pavadinimas: B106			
	Pozicija	Vienetai	Ivedami dydziai
1.	Patalpos plotas	m ²	11,25
2.	Stogo plotas	m ²	0
3.	Stogo šilumos perdavimo coef., k	W/(mC)	0
4.	Patalpoje esančių langų plotas:		
	šiaurė	m ²	0
	šiaurės-rytai	m ²	0
	rytai	m ²	0
	pietryčiai	m ²	0
	pietūs	m ²	0
	pietvakariai	m ²	0
	vakarai	m ²	0
	šiaurės-vakarai	m ²	0
5.	Žmonių skaičius patalpoje	vnt.	6
6.	Elektos įrengimų skaičius patalpoje	vnt.	2
	Šilumos kiekis nuo elektros įrengimų	kW	0,200
	Šilumos kiekis nuo apšvietimo	kW	0,056
	Šilumos kiekis nuo žmonių	kW	0,480
	Šilumos kiekis pritekantis per langus	kW	0,000
	Šilumos kiekis pritekantis per stogą	kW	0
	Galia	kW	0,736

Patalpos pavadinimas: B109			
	Pozicija	Vienetai	Ivedami dydziai
1.	Patalpos plotas	m ²	12,88
2.	Stogo plotas	m ²	0
3.	Stogo šilumos perdavimo coef., k	W/(mC)	0
4.	Patalpoje esančių langų plotas:		
	šiaurė	m ²	0
	šiaurės-rytai	m ²	0
	rytai	m ²	0
	pietryčiai	m ²	11,52
	pietūs	m ²	0
	pietvakariai	m ²	21,96
	vakarai	m ²	0
	šiaurės-vakarai	m ²	0
5.	Žmonių skaičius patalpoje	vnt.	2
6.	Elektos įrengimų skaičius patalpoje	vnt.	4
	Šilumos kiekis nuo elektros įrengimų	kW	0,400
	Šilumos kiekis nuo apšvietimo	kW	0,064
	Šilumos kiekis nuo žmonių	kW	0,160
	Šilumos kiekis pritekantis per langus	kW	0,695
	Šilumos kiekis pritekantis per stogą	kW	0
	Galia	kW	1,320

Patalpos pavadinimas: B110			
	Pozicija	Vienetai	Įvedami dydžiai
1.	Patalpos plotas	m ²	12,91
2.	Stogo plotas	m ²	0
3.	Stogo šilumos perdavimo coef., k	W/(mC)	0
4.	Patalpoje esančių langų plotas:		
	šiaurė	m ²	0
	šiaurės-rytai	m ²	0
	rytai	m ²	0
	pietryčiai	m ²	0
	pietūs	m ²	0
	pietvakariai	m ²	8,75
	vakarai	m ²	0
	šiaurės-vakarai	m ²	
5.	Žmonių skaičius patalpoje	vnt.	3
6.	Elektos įrengimų skaičius patalpoje	vnt.	5
	Šilumos kiekis nuo elektros įrengimų	kW	0,500
	Šilumos kiekis nuo apšvietimo	kW	0,065
	Šilumos kiekis nuo žmonių	kW	0,240
	Šilumos kiekis pritekantis per langus	kW	0,179
	Šilumos kiekis pritekantis per stogą	kW	0
	Galia	kW	0,983

Patalpos pavadinimas: B113			
	Pozicija	Vienetai	Įvedami dydžiai
1.	Patalpos plotas	m ²	242,65
2.	Stogo plotas	m ²	0
3.	Stogo šilumos perdavimo coef., k	W/(mC)	0
4.	Patalpoje esančių langų plotas:		
	šiaurė	m ²	0
	šiaurės-rytai	m ²	0
	rytai	m ²	0
	pietryčiai	m ²	57,6
	pietūs	m ²	0
	pietvakariai	m ²	12,32
	vakarai	m ²	0
	šiaurės-vakarai	m ²	0
5.	Žmonių skaičius patalpoje	vnt.	41
6.	Elektos įrengimų skaičius patalpoje	vnt.	41
	Šilumos kiekis nuo elektros įrengimų	kW	4,100
	Šilumos kiekis nuo apšvietimo	kW	1,213
	Šilumos kiekis nuo žmonių	kW	3,280
	Šilumos kiekis pritekantis per langus	kW	1,483
	Šilumos kiekis pritekantis per stogą	kW	0
	Galia	kW	10,076

Patalpos pavadinimas: B115			
	Pozicija	Vienetai	Įvedami dydžiai
1.	Patalpos plotas	m ²	20,94
2.	Stogo plotas	m ²	0
3.	Stogo šilumos perdavimo coef., k	W/(mC)	0
4.	Patalpoje esančių langų plotas:		
	šiaurė	m ²	9,175
	šiaurės-rytai	m ²	0
	rytai	m ²	0
	pietryčiai	m ²	0
	pietūs	m ²	0
	pietvakariai	m ²	0
	vakarai	m ²	0
	šiaurės-vakarai	m ²	0
5.	Žmonių skaičius patalpoje	vnt.	10
6.	Elektos įrengimų skaičius patalpoje	vnt.	4
	Šilumos kiekis nuo elektros įrengimų	kW	0,400
	Šilumos kiekis nuo apšvietimo	kW	0,105
	Šilumos kiekis nuo žmonių	kW	0,800
	Šilumos kiekis pritekantis per langus	kW	0,987
	Šilumos kiekis pritekantis per stogą	kW	0
		Galia kW	2,292

Patalpos pavadinimas: B116			
	Pozicija	Vienetai	Įvedami dydžiai
1.	Patalpos plotas	m ²	27,3
2.	Stogo plotas	m ²	0
3.	Stogo šilumos perdavimo coef., k	W/(mC)	0
4.	Patalpoje esančių langų plotas:		
	šiaurė	m ²	11,75
	šiaurės-rytai	m ²	0
	rytai	m ²	0
	pietryčiai	m ²	0
	pietūs	m ²	0
	pietvakariai	m ²	0
	vakarai	m ²	0
	šiaurės-vakarai	m ²	0
5.	Žmonių skaičius patalpoje	vnt.	6
6.	Elektos įrengimų skaičius patalpoje	vnt.	6
	Šilumos kiekis nuo elektros įrengimų	kW	0,600
	Šilumos kiekis nuo apšvietimo	kW	0,137
	Šilumos kiekis nuo žmonių	kW	0,480
	Šilumos kiekis pritekantis per langus	kW	1,264
	Šilumos kiekis pritekantis per stogą	kW	0
		Galia kW	2,481

Patalpos pavadinimas: B117			
	Pozicija	Vienetai	Įvedami dydžiai
1.	Patalpos plotas	m ²	15
2.	Stogo plotas	m ²	0
3.	Stogo šilumos perdavimo coef., k	W/(mC)	0
4.	Patalpoje esančių langų plotas:		
	šiaurė	m ²	0
	šiaurės-rytai	m ²	0
	rytai	m ²	0
	pietryčiai	m ²	7,5
	pietūs	m ²	0
	pietvakariai	m ²	0
	vakarai	m ²	0
	šiaurės-vakarai	m ²	0
5.	Žmonių skaičius patalpoje	vnt.	2
6.	Elektos įrengimų skaičius patalpoje	vnt.	2
	Šilumos kiekis nuo elektros įrengimų	kW	0,200
	Šilumos kiekis nuo apšvietimo	kW	0,075
	Šilumos kiekis nuo žmonių	kW	0,160
	Šilumos kiekis pritekantis per langus	kW	0,160
	Šilumos kiekis pritekantis per stogą	kW	0
	Galia	kW	0,595

Patalpos pavadinimas: B118			
	Pozicija	Vienetai	Įvedami dydžiai
1.	Patalpos plotas	m ²	18,48
2.	Stogo plotas	m ²	0
3.	Stogo šilumos perdavimo coef., k	W/(mC)	0
4.	Patalpoje esančių langų plotas:		
	šiaurė	m ²	0
	šiaurės-rytai	m ²	0
	rytai	m ²	0
	pietryčiai	m ²	7,5
	pietūs	m ²	0
	pietvakariai	m ²	0
	vakarai	m ²	0
	šiaurės-vakarai	m ²	0
5.	Žmonių skaičius patalpoje	vnt.	3
6.	Elektos įrengimų skaičius patalpoje	vnt.	3
	Šilumos kiekis nuo elektros įrengimų	kW	0,300
	Šilumos kiekis nuo apšvietimo	kW	0,092
	Šilumos kiekis nuo žmonių	kW	0,240
	Šilumos kiekis pritekantis per langus	kW	0,160
	Šilumos kiekis pritekantis per stogą	kW	0
	Galia	kW	0,793

Patalpos pavadinimas: B120			
	Pozicija	Vienetai	Įvedami dydžiai
1.	Patalpos plotas	m ²	120
2.	Stogo plotas	m ²	0
3.	Stogo šilumos perdavimo koef., k	W/(mC)	0
4.	Patalpoje esančių langų plotas:		
	šiaurė	m ²	0
	šiaurės-rytai	m ²	20,75
	rytai	m ²	0
	pietryčiai	m ²	20,75
	pietūs	m ²	0
	pietvakariai	m ²	0
	vakarai	m ²	0
	šiaurės-vakarai	m ²	31,335
5.	Žmonių skaičius patalpoje	vnt.	18
6.	Elektos įrengimų skaičius patalpoje	vnt.	18
	Šilumos kiekis nuo elektros įrengimų	kW	1,800
	Šilumos kiekis nuo apšvietimo	kW	0,600
	Šilumos kiekis nuo žmonių	kW	1,440
	Šilumos kiekis pritekantis per langus	kW	3,979
	Šilumos kiekis pritekantis per stogą	kW	0
	Galia	kW	7,819

2 aukstas

28,191

Patalpos pavadinimas: B205			
	Pozicija	Vienetai	Įvedami dydžiai
1.	Patalpos plotas	m ²	36,22
2.	Stogo plotas	m ²	36,22
3.	Stogo šilumos perdavimo koef., k	W/(mC)	0,2
4.	Patalpoje esančių langų plotas:		
	šiaurė	m ²	0
	šiaurės-rytai	m ²	0
	rytai	m ²	0
	pietryčiai	m ²	0
	pietūs	m ²	0
	pietvakariai	m ²	0
	vakarai	m ²	0
	šiaurės-vakarai	m ²	14,5
5.	Žmonių skaičius patalpoje	vnt.	13
6.	Elektos įrengimų skaičius patalpoje	vnt.	7
	Šilumos kiekis nuo elektros įrengimų	kW	0,700
	Šilumos kiekis nuo apšvietimo	kW	0,181
	Šilumos kiekis nuo žmonių	kW	1,040
	Šilumos kiekis pritekantis per langus	kW	0,238
	Šilumos kiekis pritekantis per stogą	kW	0,10866
	Galia	kW	2,268

Patalpos pavadinimas: B206			
	Pozicija	Vienetai	Įvedami dydžiai
1.	Patalpos plotas	m ²	71,53
2.	Stogo plotas	m ²	71,53
3.	Stogo šilumos perdavimo coef., k	W/(mC)	0,2
4.	Patalpoje esančių langų plotas:		
	šiaurė	m ²	0
	šiaurės-rytai	m ²	19,76
	rytai	m ²	0
	pietryčiai	m ²	0
	pietūs	m ²	0
	pietvakariai	m ²	9,792
	vakarai	m ²	0
	šiaurės-vakarai	m ²	0
5.	Žmonių skaičius patalpoje	vnt.	30
6.	Elektos įrengimų skaičius patalpoje	vnt.	5
	Šilumos kiekis nuo elektros įrengimų	kW	0,500
	Šilumos kiekis nuo apšvietimo	kW	0,358
	Šilumos kiekis nuo žmonių	kW	2,400
	Šilumos kiekis pritekantis per langus	kW	0,536
	Šilumos kiekis pritekantis per stogą	kW	0,21459
	Galia	kW	4,008

Patalpos pavadinimas: B207, B208			
	Pozicija	Vienetai	Įvedami dydžiai
1.	Patalpos plotas	m ²	12,66
2.	Stogo plotas	m ²	12,66
3.	Stogo šilumos perdavimo coef., k	W/(mC)	0,2
4.	Patalpoje esančių langų plotas:		
	šiaurė	m ²	0
	šiaurės-rytai	m ²	0
	rytai	m ²	0
	pietryčiai	m ²	4,8
	pietūs	m ²	0
	pietvakariai	m ²	0
	vakarai	m ²	0
	šiaurės-vakarai	m ²	0
5.	Žmonių skaičius patalpoje	vnt.	6
6.	Elektos įrengimų skaičius patalpoje	vnt.	2
	Šilumos kiekis nuo elektros įrengimų	kW	0,200
	Šilumos kiekis nuo apšvietimo	kW	0,063
	Šilumos kiekis nuo žmonių	kW	0,480
	Šilumos kiekis pritekantis per langus	kW	0,103
	Šilumos kiekis pritekantis per stogą	kW	0,03798
	Galia	kW	0,884

Patalpos pavadinimas: B216			
	Pozicija	Vienetai	Ivedami dydžiai
1.	Patalpos plotas	m ²	25,17
2.	Stogo plotas	m ²	25,17
3.	Stogo šilumos perdavimo koef., k	W/(mC)	0,2
4.	Patalpoje esančių langų plotas:		
	šiaurė	m ²	0
	šiaurės-rytai	m ²	0
	rytai	m ²	0
	pietryčiai	m ²	9,776
	pietūs	m ²	0
	pietvakariai	m ²	0
	vakarai	m ²	0
	šiaurės-vakarai	m ²	0
5.	Žmonių skaičius patalpoje	vnt.	5
6.	Elektos įrengimų skaičius patalpoje	vnt.	2
	Šilumos kiekis nuo elektros įrengimų	kW	0,200
	Šilumos kiekis nuo apšvietimo	kW	0,126
	Šilumos kiekis nuo žmonių	kW	0,400
	Šilumos kiekis pritekantis per langus	kW	0,209
	Šilumos kiekis pritekantis per stogą	kW	0,07551
	Galia	kW	1,010

Patalpos pavadinimas: B218			
	Pozicija		Ivedami dydžiai
1.	Patalpos plotas	m ²	56,42
2.	Stogo plotas	m ²	56,42
3.	Stogo šilumos perdavimo koef., k	W/(mC)	0,2
4.	Patalpoje esančių langų plotas:		
	šiaurė	m ²	0
	šiaurės-rytai	m ²	9,776
	rytai	m ²	0
	pietryčiai	m ²	0
	pietūs	m ²	0
	pietvakariai	m ²	0
	vakarai	m ²	0
	šiaurės-vakarai	m ²	0
5.	Žmonių skaičius patalpoje	vnt.	5
6.	Elektos įrengimų skaičius patalpoje	vnt.	5
	Šilumos kiekis nuo elektros įrengimų	kW	0,500
	Šilumos kiekis nuo apšvietimo	kW	0,282
	Šilumos kiekis nuo žmonių	kW	0,400
	Šilumos kiekis pritekantis per langus	kW	1,304
	Šilumos kiekis pritekantis per stogą	kW	0,16926
	Galia	kW	2,656

Patalpos pavadinimas: B219			
Pozicija			Įvedami dydžiai
1.	Patalpos plotas	m ²	76,29
2.	Stogo plotas	m ²	76,29
3.	Stogo šilumos perdavimo koef., k	W/(mC)	0,2
4.	Patalpoje esančių langų plotas:		
	šiaurė	m ²	0
	šiaurės-rytai	m ²	0
	rytai	m ²	0
	pietryčiai	m ²	28,976
	pietūs	m ²	0
	pietvakariai	m ²	0
	vakarai	m ²	0
	šiaurės-vakarai	m ²	0
5.	Žmonių skaičius patalpoje	vnt.	10
6.	Elektros įrengimų skaičius patalpoje	vnt.	8
	Šilumos kiekis nuo elektros įrengimų	kW	0,800
	Šilumos kiekis nuo apšvietimo	kW	0,381
	Šilumos kiekis nuo žmonių	kW	0,800
	Šilumos kiekis pritekantis per langus	kW	0,619
	Šilumos kiekis pritekantis per stogą	kW	0,22887
	Galia	kW	2,830

Patalpos pavadinimas: B224			
Pozicija			Įvedami dydžiai
1.	Patalpos plotas	m ²	147,06
2.	Stogo plotas	m ²	147,06
3.	Stogo šilumos perdavimo koef., k	W/(mC)	0,2
4.	Patalpoje esančių langų plotas:		
	šiaurė	m ²	0
	šiaurės-rytai	m ²	28,976
	rytai	m ²	0
	pietryčiai	m ²	28,976
	pietūs	m ²	0
	pietvakariai	m ²	20,064
	vakarai	m ²	0
	šiaurės-vakarai	m ²	0
5.	Žmonių skaičius patalpoje	vnt.	10
6.	Elektros įrengimų skaičius patalpoje	vnt.	10
	Šilumos kiekis nuo elektros įrengimų	kW	1,000
	Šilumos kiekis nuo apšvietimo	kW	0,735
	Šilumos kiekis nuo žmonių	kW	0,800
	Šilumos kiekis pritekantis per langus	kW	5,247
	Šilumos kiekis pritekantis per stogą	kW	0,44118
	Galia	kW	8,224
	1 aukštas		28,19
	2 aukštas		21,88
	Bendras šalčio poreikis		50,07

Model: ANL290°°L°J°°03
Cooling

Capacity	kW	58,61
Input power	kW	18,45
Input current	A	35,02
E.E.R.	W/W	3,18
Dry bulb air inlet temperature	°C	28,00
Inlet water temperature	°C	12,00
Temperature difference	°C	5,00
Outlet water temperature	°C	7,00
Propylene glycol	%	35
Water flow rate	l/h	10.709
Available pressure	kPa	135,65

Data declared according to UNI EN 14511:2013

General data

Refrigerant		R410A
Compressor type		Scroll
Number of compressors	n.	2
Number of cooling circuits	n.	1
Evaporator type		Plate
Number of evaporators	n.	1
Evaporator water connections		2"
Total air flow rate	l/s	4333,3333
Maximum full load current (FLA)	A	52,18
Peak current (LRA)	A	133,18
Expansion tank capacity	l	25
Tank capacity	l	300
Power supply		400V/3N/50Hz with thermal-magnetic cut-outs

Sound data

Sound power to EN ISO 9614-2	dB(A)	73,0
Sound pressure at 10 meters to EN ISO 3744	dB(A)	41,0

Sound pressure in unrestricted range on reflecting plane (directivity factor Q = 2).

Dimensional data

Height	mm	1.605
Width	mm	1.100
Depth	mm	2.450
Net weight	Kg	817



Aermec participates in the Eurovent Certification Programme.
The certified data of certified models are listed in the Eurovent Directory.

Technical data

External Unit (E.U.) LCI		026	036	051	071	086	101	121	141	101T	121T	141T	161T	
Internal Unit (I.U.) LCI		026F	036F	051F	071F	086F	101F	121F	141F	101F	121F	141F	161F	
Cooling capacity	W		2700	3500	5000	7000	8500	10000	11500	14000	10000	11500	14000	16000
		(min)	800	900	1600	2400	2600	3200	3600	6000	3200	3600	6000	6350
		(max)	3500	3900	5800	8200	9200	11500	12500	14800	11500	12500	14800	16500
SEER		5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	
Energy efficiency class		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Power input total	W		840	1090	1550	2180	2670	3200	3900	4800	3120	3900	5000	5750
		(min)	200	260	550	850	850	800	600	1400	750	600	1400	1400
		(max)	1280	1400	1750	2500	2700	4600	4700	5600	4700	4750	5600	6600
Current input	A		3,90	5,00	7,20	10,10	12,40	15,00	18,10	22,30	5,40	6,70	8,60	10,00
		(min)	1,00	1,10	2,30	3,60	3,60	4,00	3,36	6,20	1,30	1,00	2,40	2,40
		(max)	6,00	6,20	7,80	11,00	11,80	20,00	20,00	27,00	8,20	8,20	9,70	11,40
Heating capacity	W		2900	3800	5600	8000	9200	12000	13500	16000	12000	13500	16000	17000
		(min)	800	900	1400	2400	2400	2900	3900	5200	2900	3900	5200	5500
		(max)	3800	4100	6800	9000	9900	14500	15500	18000	14500	15500	18000	20000
SCOP		3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	
Energy efficiency class		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Power input total	W		800	1050	1550	2210	2570	3400	3700	4300	3320	3740	4500	4700
		(min)	200	220	500	800	800	650	690	1300	600	690	1300	1300
		(max)	1200	1200	1900	2750	2860	4800	4800	5500	4800	4800	5500	6500
Current input	A		3,70	4,90	7,20	10,20	12,00	15,80	17,20	20,00	5,80	6,50	7,80	8,20
		(min)	1,00	1,00	2,10	3,40	3,40	3,50	3,80	5,80	1,00	1,20	2,20	2,20
		(max)	5,40	5,40	8,40	12,00	12,60	21,00	20,00	26,00	8,30	8,30	9,50	11,20
Compressor	Type	DC-Inverter												
Fans (E.U.)	n°	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	
Airflow rate nominal (I.U.)	m³/h (Vmax)	600	700	1000	1200	1500	1900	1900	2300	1900	1900	2300	2500	
Sound pressure (I.U.)	dB(A) (max)	31	35	44	49	49	54	55	57	54	55	57	58	
Sound pressure (E.U.)	dB(A) (max)	52	52	56	57	58	63	61	59	63	61	59	63	
Refrigerant connections	Ø liquid	inch	1/4"	1/4"	1/4"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	
	Ø gas	inch	3/8"	3/8"	1/2"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	3/4"	
Refrigerant lines	Ø liquid	mm	6,35	6,35	6,35	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52	
		inch	1/4"	1/4"	1/4"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	
	Ø gas	mm	9,52	9,52	12,7	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	
		inch	3/8"	3/8"	1/2"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	5/8"	3/4"	
Maximum refrigerant line lengths	m	20	20	20	30	30	50	50	50	50	50	50		
Maximum elevation change	m	15	15	15	15	15	15	30	30	15	30	30		

Power supply Internal Unit (I.U.): 230V~50Hz (LCI_F)

Power supply External Unit (E.U.): 230V~50Hz (LCI); 400V 3N~50Hz (LCI_T)

Sound pressure measured at 1m distance from front in semi-anechoic chamber

* In accordance with Standard EN-60335

Performances in accordance with Standards EN-14511 and EN-14825

■ Cooling:

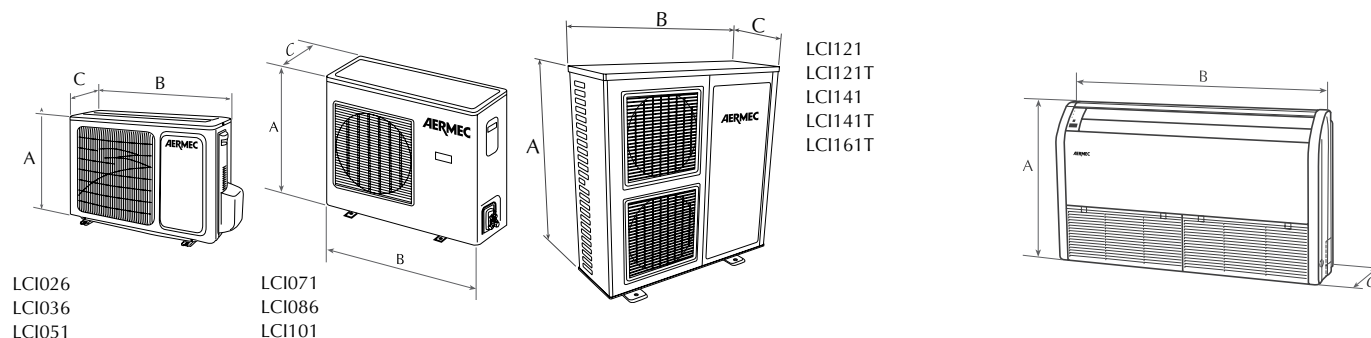
- Ambient air temperature 27°C db ; 19°C wb
- External air temperature 35°C
- Maximum speed
- Refrigerant line length 5m

■ Heating:

- Ambient air temperature 20°C
- External air temperature 7°C db ; 6°C wb
- Maximum speed
- Refrigerant line length 5m

Dimensional data (mm)

Mod.	LCI	026	036	051	071	086	101	121	141	101T	121T	141T	161T
A	mm	540	540	700	790	790	1100	1349	1349	1100	1349	1349	1365
B	mm	848	848	955	980	980	1107	958	958	1107	958	958	1085
C	mm	320	320	396	427	427	440	412	440	412	412	412	427
Weight	kg	34	34	47	67	71	92	95	105	98	108	114	126



Mod.	LCI	026F	036F	051F	071F	086F	101F	121F	141F	161F
A	mm	700	700	700	700	700	700	700	700	700
B	mm	1220	1220	1220	1220	1220	1420	1420	1420	1700
C	mm	225	225	225	225	245	245	245	245	245
Weight	kg	38	39	39	40	48	48	50	59	59

Aermec reserves the right to make all modification deemed necessary for improving the product at any time with any modification of technical data.

Aermec S.p.A.
Via Roma, 996 - 37040 Bevilacqua (VR) - Italy
Tel. 0442633111 - Telefax 044293577
www.aermec.com

Model: FCL32
11 Priedas
Cooling

Fan speed			3 - Maximum
Air flow		mc/s	0,1667
Total cooling capacity		kW	1,38
Sensible cooling capacity		kW	1,10
Dry bulb air inlet temperature		°C	27,00
Relative humidity air inlet		%	47,00
Wet bulb air inlet temperature		°C	19,00
Dry bulb air outlet temperature		°C	21,30
Relative humidity air outlet		%	62,85
Wet bulb air outlet temperature		°C	16,66
Inlet water temperature		°C	7,00
Temperature difference		°C	5,00
Outlet water temperature		°C	12,00
Glycol mix		%	35
Water flow rate		l/s	0,0742
Water pressure drops		kPa	10,54

General data

Rows		n.	3
Water content		l	1,2
Water connections		Ø	3/4"
Maximum motor power		W	45
Maximum full load current (FLA) 230V/1/50Hz		A	0,22
Total air flow rate	Speed - 1	mc/s	0,0833
Total air flow rate	Speed - 2	mc/s	0,1139
Total air flow rate	Speed - 3	mc/s	0,1667

Sound data

Sound power to EN ISO 9614-2	Speed - 1	dB(A)	35,0
Sound power to EN ISO 9614-2	Speed - 2	dB(A)	38,0
Sound power to EN ISO 9614-2	Speed - 3	dB(A)	46,0
Sound pressure	Speed - 1	dB(A)	26,0
Sound pressure	Speed - 2	dB(A)	29,0
Sound pressure	Speed - 3	dB(A)	37,0

Sound pressure (weighted level A) measured in the environment with volume $V = 100 \text{ m}^3$, reverberation time $t = 0.5 \text{ s}$, directivity factor $Q = 2$, distance $r = 2.5 \text{ m}$.

Sound power band middle frequency

	Octave band						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Speed - 1	35,2	37,2	35,7	28,0	20,9	19,4	15,9
Speed - 2	38,2	40,2	38,7	31,0	23,9	22,4	18,9
Speed - 3	49,6	48,5	45,7	39,1	36,2	20,5	14,0

Dimensional data

Height		m	0,3
Width		m	0,6
Depth		m	0,6
Net weight		Kg	20,5

SUDERINTA: _____ TŪKST.LT.

TVIRTINU: _____ TŪKST.LT.

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

2012 M. MĖN. D.

2012 M. MĖN. D.

LOKALINĖ ŠAMATA

Sudaryta pagal 2016.10 kainas

Statinių grupė 11 Administracinės paskirties pastatas**Statiny 1 Administracinio pastato, Dobrovolės k. vėsinimo K-1 sistemos sąmata****Žiniaraštis 1 Specialieji darbai**

2016.11.30

Suma žiniaraščiui 57841.63 EUR

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
1	K-1 vėsinimo sistema					
1 N20-965		vnt		16,0		
	Kondicionieriaus vidinio sieninio agregato, kurio šaldymo galia iki 7 kW, montavimas					
	Darbo sąn. kateg. 3.8	žm.val.	1,48	23,68	5,46	129,29
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	4,0	64,0	0,09	5,76
261050-1	Oro kondic. vidinis sieninis arba lubinis agregatas	vnt	1,0	16,0	593,0	9488,0
390049	Elektrinis grąžtas	maš.val	0,18	2,88	0,49	1,41
N20-965	Darbo užm. 129.29 Medžiagos 9493.76		Mechanizmai 1.41		Iš viso 9624.46	
2 N20-968		vnt		10,0		
	Kondicionieriaus vidinio kasetinio agregato, kurio šaldymo galia iki 7 kW, montavimas pakabinamose lubose					
	Darbo sąn. kateg. 3.8	žm.val.	2,6	26,0	5,46	141,96
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	4,0	40,0	0,09	3,6
261051	Oro kondic. vidinis kasetinis arba kanal. agregatas su panel	vnt	1,0	10,0	568,0	5680,0
390049	Elektrinis grąžtas	maš.val	0,25	2,5	0,49	1,23
N20-968	Darbo užm. 141.96 Medžiagos 5683.60		Mechanizmai 1.23		Iš viso 5826.79	
3 N20-982		vnt		50,0		
	Jungiant prie išor. agregato kelis vidinius agregatus, už kiekvieną papildomą jungtį pagal N20-970 - N20-981 pridėti k4=5.0					
	Darbo sąn. kateg. 3.8	žm.val.	0,21	52,5	5,46	286,65
N20-982	Darbo užm. 286.65 Medžiagos		Mechanizmai		Iš viso 286.65	
4 N20-968		vnt		4,0		
	Kondicionieriaus vidinio kasetinio agregato, kurio šaldymo galia iki 7 kW, montavimas pakabinamose lubose					
	Darbo sąn. kateg. 3.8	žm.val.	2,6	10,4	5,46	56,78
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	4,0	16,0	0,09	1,44
261051-1	Oro kondic. vidinis kasetinis arba kanal. agregatas su panel	vnt	1,0	4,0	620,0	2480,0
390049	Elektrinis grąžtas	maš.val	0,25	1,0	0,49	0,49
N20-968	Darbo užm. 56.78 Medžiagos 2481.44		Mechanizmai 0.49		Iš viso 2538.71	
5 N16P-0101		m		370,0		

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	Vandentiekio, šildymo, dujotiekio vamzdynų iš plieninių vamzdžių tiesimas, tvirtinant prie konstrukcijų (vamzdžio išorinis skersmuo daugiau 22 mm iki 40 mm)					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,48	177,6	5,62	998,11
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	0,9	333,0	0,09	29,97
260938	Vamzdžių laikikliai	vnt	0,45	166,5	0,63	104,9
260111-1	Plieniniai vamzdžiai	m	1,02	377,4	3,5	1320,9
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,07	25,9	0,49	12,69
N16P-0101	Darbo užm. 998.11 Medžiagos 1455.77			Mechanizmai 12.69		Iš viso 2466.57
6 N16P-0101		m		100,0		
	Vandentiekio, šildymo, dujotiekio vamzdynų iš plieninių vamzdžių tiesimas, tvirtinant prie konstrukcijų (vamzdžio išorinis skersmuo daugiau 40 mm iki 70 mm)					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,57	57,0	5,62	320,34
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	0,7	70,0	0,09	6,3
260111	Plieniniai vamzdžiai	m	1,02	102,0	4,51	460,02
260938	Vamzdžių laikikliai	vnt	0,35	35,0	0,63	22,05
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,08	8,0	0,49	3,92
N16P-0101	Darbo užm. 320.34 Medžiagos 488.37			Mechanizmai 3.92		Iš viso 812.63
7 N16P-0101		m		33,0		
	Vandentiekio, šildymo, dujotiekio vamzdynų iš plieninių vamzdžių tiesimas, tvirtinant prie konstrukcijų (vamzdžio išorinis skersmuo daugiau 70 mm iki 100 mm)					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,67	22,11	5,62	124,26
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	0,66	21,78	0,09	1,96
260938	Vamzdžių laikikliai	vnt	0,33	10,89	0,63	6,86
260111-2	Plieniniai vamzdžiai	m	1,02	33,66	12,12	407,96
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,11	3,63	0,49	1,78
N16P-0101	Darbo užm. 124.26 Medžiagos 416.78			Mechanizmai 1.78		Iš viso 542.82
8 N16P-0501		vnt		30,0		
	Movinės uždarnosios armatūros montavimas (nominalusis vidinis skersmuo 25 mm)					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,46	13,8	5,62	77,56
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,007	0,21	15,45	3,24
260719	Movinės jungtys	vnt.			2,41	
490036	Movinė uždarojoji armatūra	vnt	1,0	30,0	8,96	268,8
810006	Šukuoti linai	kg	0,008	0,24	8,72	2,09
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,11	3,3	0,49	1,62
N16P-0501	Darbo užm. 77.56 Medžiagos 274.13			Mechanizmai 1.62		Iš viso 353.31
9 N16P-0501		vnt		1,0		
	Movinės uždarnosios armatūros montavimas (nominalusis vidinis skersmuo 32 mm)					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,53	0,53	5,62	2,98
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,01	0,01	15,45	0,15
260719	Movinės jungtys	vnt.			2,41	
810006	Šukuoti linai	kg	0,012	0,012	8,72	0,1
490036-1	Movinė uždarojoji armatūra	vnt	1,0	1,0	14,86	14,86
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,13	0,13	0,49	0,06
N16P-0501	Darbo užm. 2.98 Medžiagos 15.11			Mechanizmai 0.06		Iš viso 18.15
10 N16P-0501		vnt		2,0		

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
Movinės uždarnosios armatūros montavimas (nominalusis vidinis skersmuo 40 mm)						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,65	1,3	5,62	7,31
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,011	0,022	15,45	0,34
260719	Movinės jungtys	vnt.			2,41	
810006	Šukuoti linai	kg	0,015	0,03	8,72	0,26
490036-3	Movinė uždaromoji armatūra	vnt	1,0	2,0	19,9	39,8
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,16	0,32	0,49	0,16
N16P-0501	Darbo užm. 7.31 Medžiagos 40.40			Mechanizmai 0.16		Iš viso 47.87
11	N16P-0501	vnt		2,0		
Movinės uždarnosios armatūros montavimas (nominalusis vidinis skersmuo 50 mm)						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,73	1,46	5,62	8,21
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,014	0,028	15,45	0,43
260719	Movinės jungtys	vnt.			2,41	
810006	Šukuoti linai	kg	0,021	0,042	8,72	0,37
490036-4	Movinė uždaromoji armatūra	vnt	1,0	2,0	31,36	62,72
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,18	0,36	0,49	0,18
N16P-0501	Darbo užm. 8.21 Medžiagos 63.52			Mechanizmai 0.18		Iš viso 71.91
12	N16P-0501	vnt		3,0		
Movinės uždarnosios armatūros montavimas (nominalusis vidinis skersmuo 70 mm)						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,91	2,73	5,62	15,34
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,017	0,051	15,45	0,79
260719	Movinės jungtys	vnt.			2,41	
810006	Šukuoti linai	kg	0,026	0,078	8,72	0,68
490036-5	Movinė uždaromoji armatūra	vnt	1,0	3,0	115,19	345,57
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,23	0,69	0,49	0,34
N16P-0501	Darbo užm. 15.34 Medžiagos 347.04			Mechanizmai 0.34		Iš viso 362.72
13	R63P-3302	vnt		30,0		
Movinės reguliuojamosios armatūros montavimas pastato vandentiekio ir šildymo vamzdynuose , kai sąlyginis skersmuo 20 mm						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,39	11,7	5,62	65,75
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,005	0,15	15,45	2,32
260521	Srieginės jungtys	vnt.	1,0	30,0	2,65	79,5
810006	Šukuoti linai	kg	0,006	0,18	8,72	1,57
490060-1	Movinė reguliuojamoji armatūra	vnt.	1,0	30,0	36,3	1089,0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,09	2,7	0,49	1,32
R63P-3302	Darbo užm. 65.75 Medžiagos 1172.39			Mechanizmai 1.32		Iš viso 1239.46
14	R63P-3302	vnt		1,0		
Movinės reguliuojamosios armatūros montavimas pastato vandentiekio ir šildymo vamzdynuose , kai sąlyginis skersmuo 25 mm						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,46	0,46	5,62	2,59
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,007	0,007	15,45	0,11
260521	Srieginės jungtys	vnt.	1,0	1,0	2,65	2,65
810006	Šukuoti linai	kg	0,008	0,008	8,72	0,07
490060-2	Movinė reguliuojamoji armatūra	vnt.	1,0	1,0	56,87	56,87
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,11	0,11	0,49	0,05
R63P-3302	Darbo užm. 2.59 Medžiagos 59.70			Mechanizmai 0.05		Iš viso 62.34
15	R63P-3302	vnt		2,0		

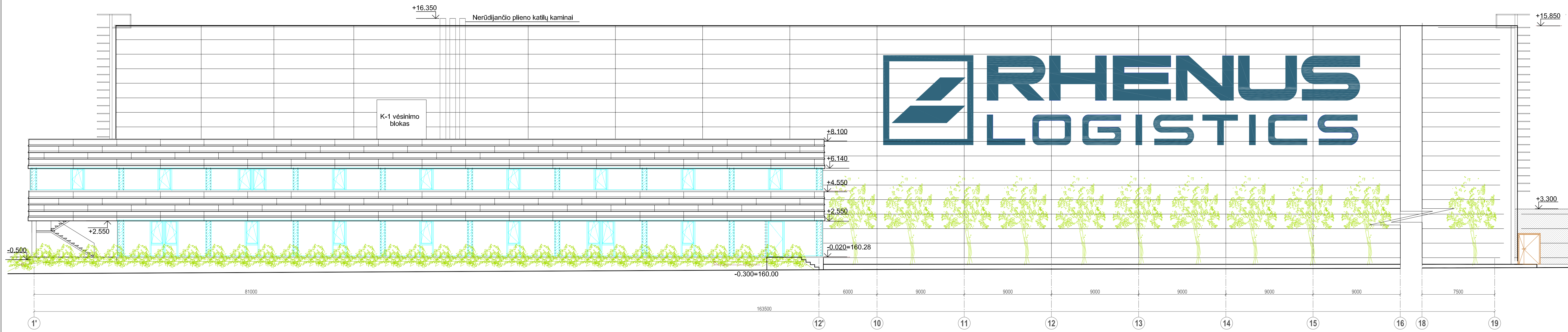
Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
Movinės reguliuojamosios armatūros montavimas pastato vandentiekio ir šildymo vamzdynuose , kai sąlyginis skersmuo 32 mm						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,53	1,06	5,62	5,96
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,01	0,02	15,45	0,31
260521	Srieginės jungtys	vnt.	1,0	2,0	2,65	5,3
810006	Šukuoti linai	kg	0,01	0,02	8,72	0,17
490060-3	Movinė reguliuojamoji armatūra	vnt.	1,0	2,0	76,23	152,46
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,13	0,26	0,49	0,13
R63P-3302	Darbo užm. 5.96 Medžiagos 158.24			Mechanizmai 0.13		Iš viso 164.33
16	R63P-3302	vnt		2,0		
Movinės reguliuojamosios armatūros montavimas pastato vandentiekio ir šildymo vamzdynuose , kai sąlyginis skersmuo 40 mm						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,65	1,3	5,62	7,31
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,011	0,022	15,45	0,34
260521	Srieginės jungtys	vnt.	1,0	2,0	2,65	5,3
810006	Šukuoti linai	kg	0,012	0,024	8,72	0,21
490060-4	Movinė reguliuojamoji armatūra	vnt.	1,0	2,0	88,33	176,66
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,16	0,32	0,49	0,16
R63P-3302	Darbo užm. 7.31 Medžiagos 182.51			Mechanizmai 0.16		Iš viso 189.98
17	R63P-3302	vnt		1,0		
Movinės reguliuojamosios armatūros montavimas pastato vandentiekio ir šildymo vamzdynuose , kai sąlyginis skersmuo 50 mm						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,73	0,73	5,62	4,1
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,014	0,014	15,45	0,22
260521	Srieginės jungtys	vnt.	1,0	1,0	2,65	2,65
810006	Šukuoti linai	kg	0,015	0,015	8,72	0,13
490060-6	Movinė reguliuojamoji armatūra	vnt.	1,0	1,0	146,41	146,41
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,18	0,18	0,49	0,09
R63P-3302	Darbo užm. 4.10 Medžiagos 149.41			Mechanizmai 0.09		Iš viso 153.60
18	N26-212	m3		20,0		
Vamzdynų izoliavimas folija padengtais mineralinės vatos dembliais, kai izoliacijos storis 30 mm						
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	18,6	372,0	4,98	1852,56
120010	Plieninė viela (šviesi, rišamoji)	t	0,002	0,04	897,68	35,91
230425	Lipni folijos juostelė	m	160,0	3200,0	0,04	128,0
260824	Folija padengti mineralinės vatos dembliai	m3	1,03	20,6	5,8	119,48
N26-212	Darbo užm. 1852.56 Medžiagos 283.39			Mechanizmai		Iš viso 2135.95
19	N20-981	vnt		1,0		
Kondicionieriaus išorinio agregato, kurio šald. galia 10,1 - 15 kW, montavimas ant stogo, tvirtinant prie k-jų						
	Darbo sąn. kateg. 3.8	žm.val.	2,9	2,9	5,46	15,83
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,9	0,9	1,93	1,74
261052	Oro kondic. išorinis agregatas	vnt	1,0	1,0	10125,0	10125,0
488034	Kranas ant automob. važiuoklės keliamosios galios iki 10 t	maš.val	0,96	0,96	23,34	22,41
N20-981	Darbo užm. 15.83 Medžiagos 10126.74			Mechanizmai 22.41		Iš viso 10164.98
20	N16P-1406	100m		7,0		
Vandentiekio ir šildymo sistemų vamzdynų hidraulinis bandymas						
	Darbo sąn. kateg. 4.8	žm.val.	10,4	72,8	5,92	430,98
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,02	0,14	15,45	2,16

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
570885	Vanduo	m3	0,06	0,42	5,0	2,1
810006	Šukuoti linai	kg	0,02	0,14	8,72	1,22
342521	Agregatas bandymui hidrauliniu slėgiu	maš.val	1,8	12,6	2,87	36,16
N16P-1406	Darbo užm. 430.98 Medžiagos 5.48			Mechanizmai 36.16		Iš viso 472.62
Iš viso skyriuje 1	Darbo užm. 4554 Medžiagos 32898			Mechanizmai 84		Iš viso 37536
Viso žiniaraštyje 1	Darbo užm. 4554 Medžiagos 32898			Mechanizmai 84		Iš viso 37536
	Papildomų medžiagų vertė 3.00%			987		
	Papildomų mechanizmų vertė 3.00%				3	
	Sezoniniai darbai 15.00% (0)					
	Specifiniai darbai 17.00%					
	Papildomas darbo užmokestis 8.00%(4554)		364			
	Viso:		4918	33885	87	38890
	Soc.draudimo išlaidos 31.00%(4554+364)		1525			
	Statinio statybos išlaidos		Viso: 6443	33885	87	40415
	Statyb vietės išlaidos 9.00%					3637
	Iš viso tiesioginės išlaidos					44052
	Pridėtinės išlaidos 30.00%(4554+364)					1475
	Pelnas 5.00%(44052+1475)					2276
	Iš viso netiesioginės išlaidos					3751
						Bendra vertė be PVM 47803
	Pridėtinės vertės mokestis 21.00%					10038,63
						Bendra vertė su PVM 57841,63

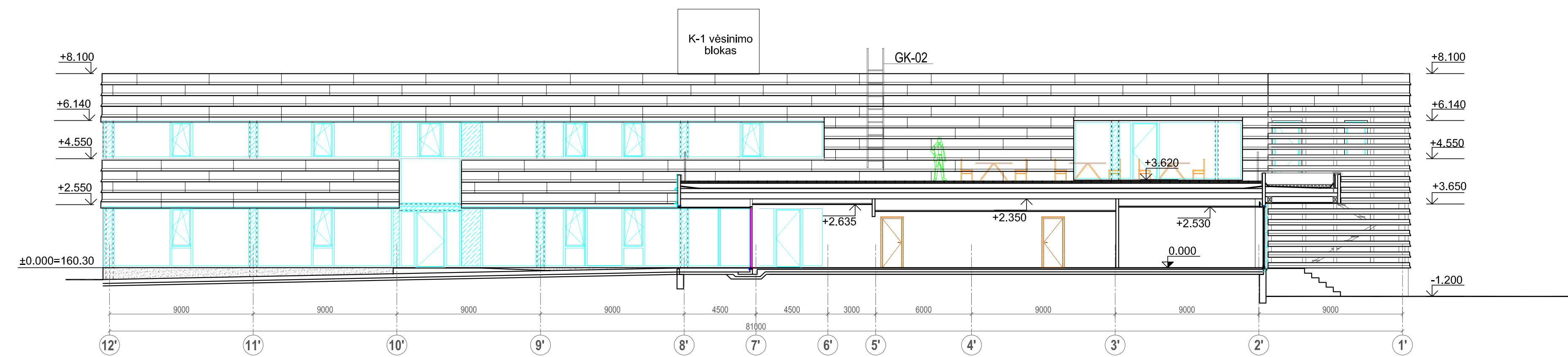
Sudarė :

/Pavardė/

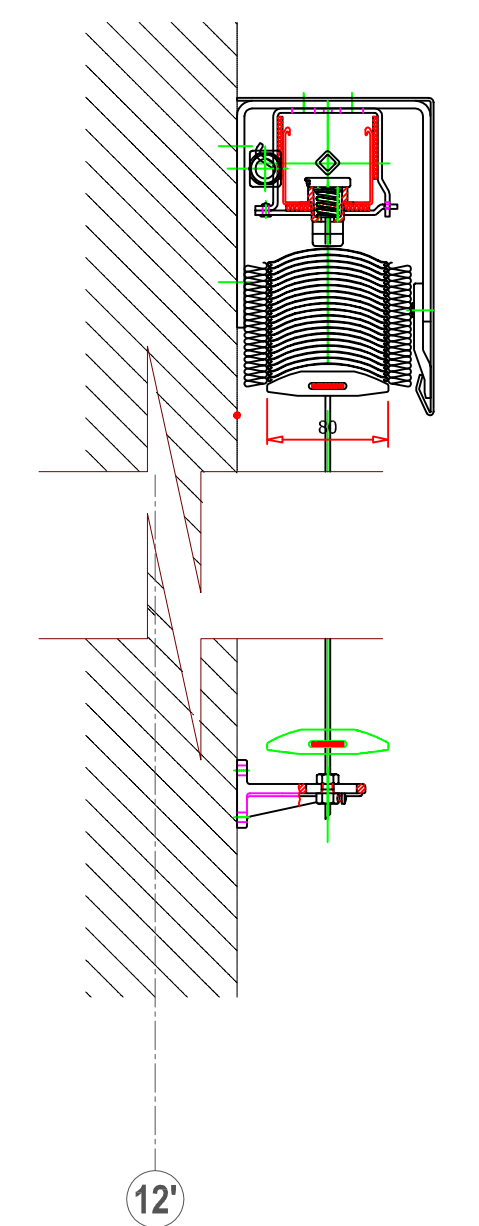
Fasadas 1'-19 Mastelis 1:100



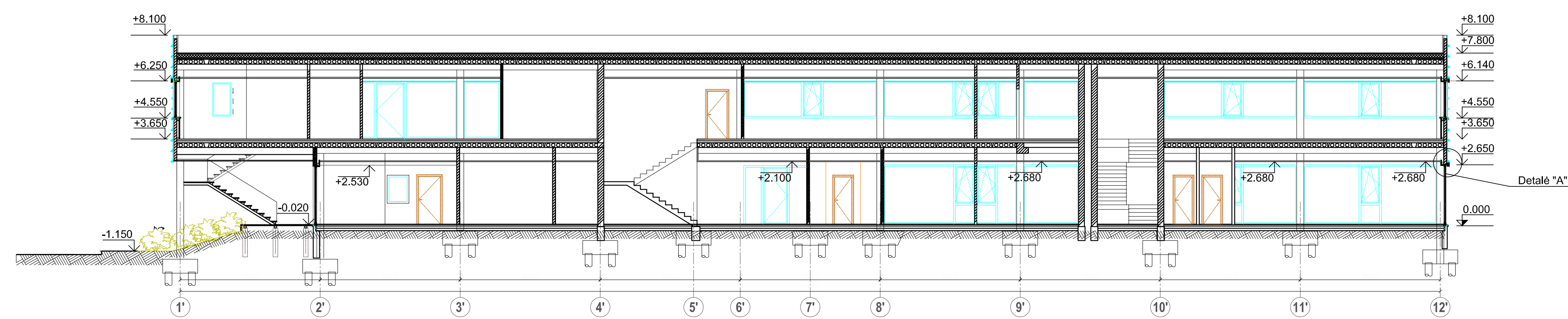
Fasadas 12'-1' Mastelis 1:100



Detalė "A". Mastelis 1:10

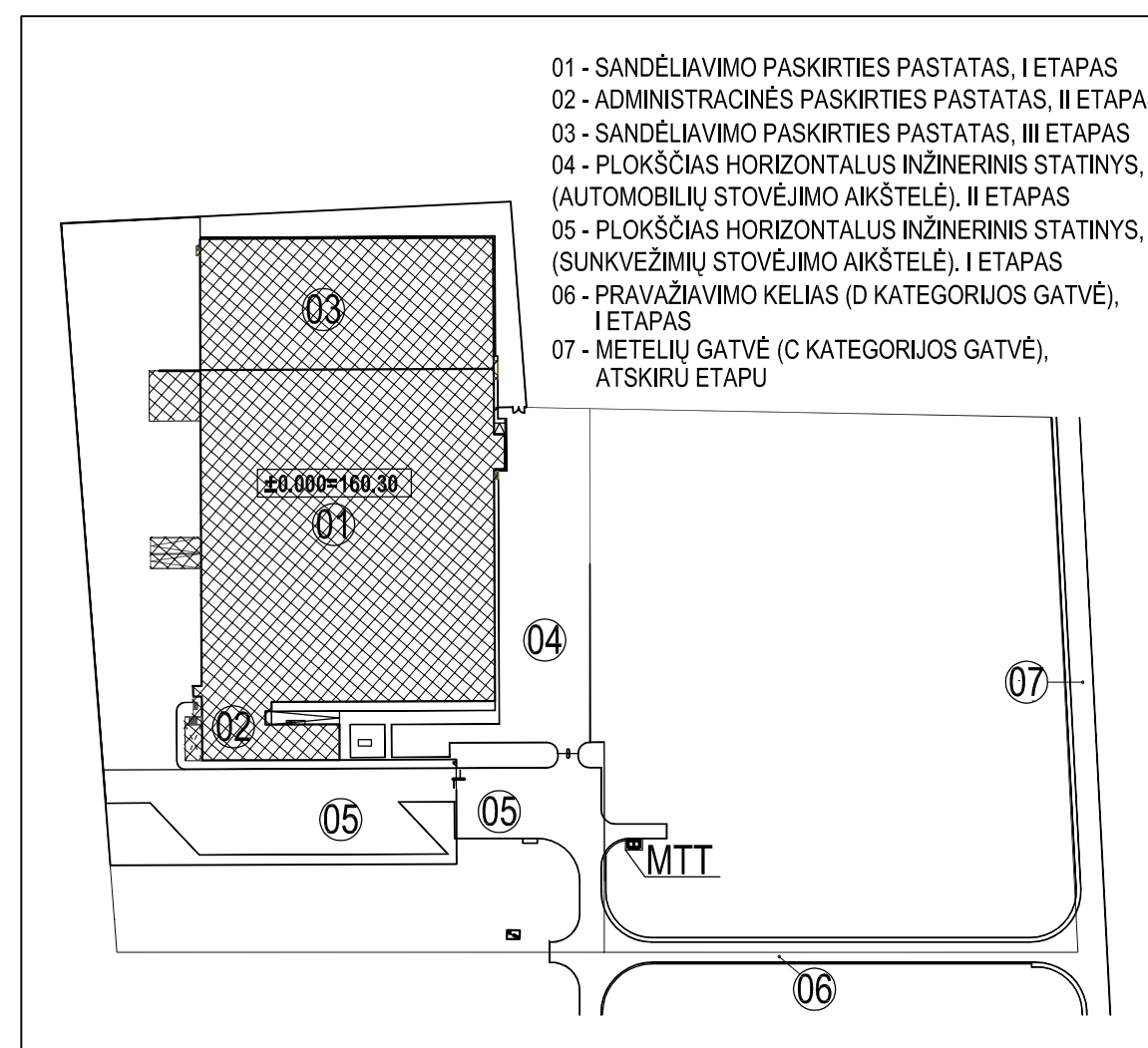


Pjūvis A-A Mastelis 1:100



Detalė "A"

Situacijos planas



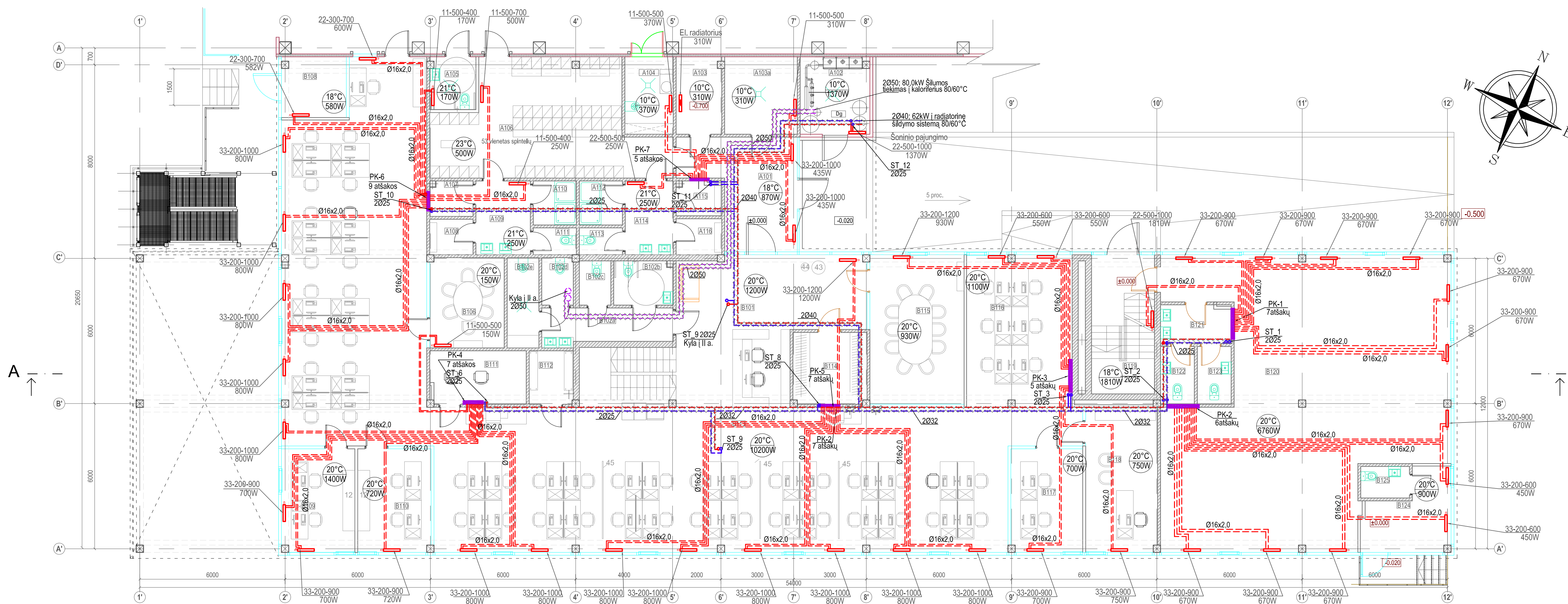
- 01 - SANDĖLIAVIMO PASKIRTIES PASTATAS, I ETAPAS
- 02 - ADMINISTRACINĖS PASKIRTIES PASTATAS, II ETAPAS
- 03 - SANDĖLIAVIMO PASKIRTIES PASTATAS, III ETAPAS
- 04 - PLOKŠČIAS HORIZONTALUS INŽINERINIS STATINYS, (AUTOMOBILIŲ STOVĖJIMO AKŠTELĖ), II ETAPAS
- 05 - PLOKŠČIAS HORIZONTALUS INŽINERINIS STATINYS, (SUNKVEŽIMIŲ STOVĖJIMO AKŠTELĖ), I ETAPAS
- 06 - PRAVAŽIAVIMO KELIAS (D KATEGORIJS GATVĖ), I ETAPAS
- 07 - METELIŲ GATVĖ (C KATEGORIJS GATVĖ), ATSKIRŲ ETAPŲ

SKLYPO UŽSTATYMO RODIKLIAI

Sklypo plotas	76712 m ²
Tvarkomas sklypo plotas	45088.39 m ²
Visam sklype:	
Užstatytas plotas	18504.61 m ²
Pastato aukštis	16.35 m
Užstatymo tankis	0.24
Užstatymo intensyvumas	0.24
Apželdintas plotas	38601m ² (50%)
Automobilių stovėjimo vietos	99 vt.
Vilkikų stovėjimo vietos	22 vt.
Tvarkomam sklypo plote:	
Užstatytas plotas	18486.07 m ²
Pastato aukštis	16.35 m
Užstatymo tankis	0.41
Užstatymo intensyvumas	0.40
Apželdintas plotas	8123m ² (18%)
Automobilių stovėjimo vietos	99vt.
Vilkikų stovėjimo vietos	22 vt.

Grupė				KTU statybos ir architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis darbas	
SPM-5	Studentas	D. Vingrys	2017.01	Administracinio pastato Šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemų projektavimas			
	Vadovas	A. Jurelionis	2017.01				
gr.	Konsult.	V. Paukštys	2017.01	Fasadas 12'-1' Mastelis 1:100; Pjūvis A-A Mastelis 1:100; Detalė "A" Mastelis 1:15; Situacijos planas			
Pr. Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra LT-51367 Studentų 48, Kaunas			2016-TP-PES-SA		Lapas	Lapy
MBP						1	1

PIRMO AUKŠTO PLANAS SU ŠILDYMO SISTEMOMIS MASTELIS 1:100

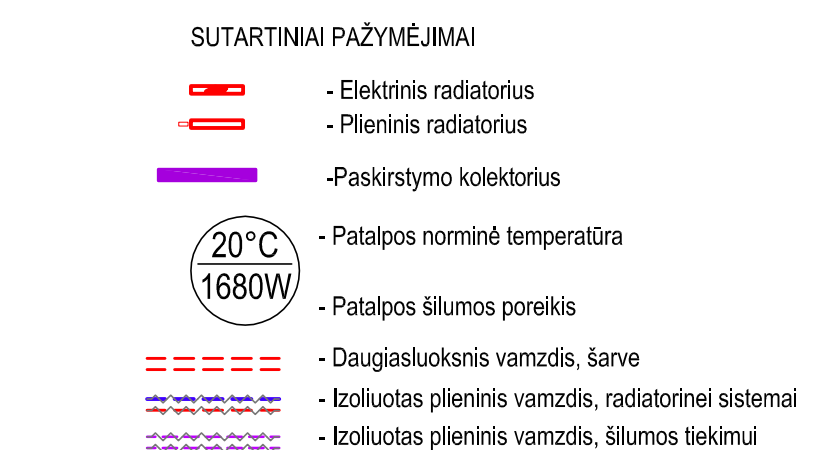
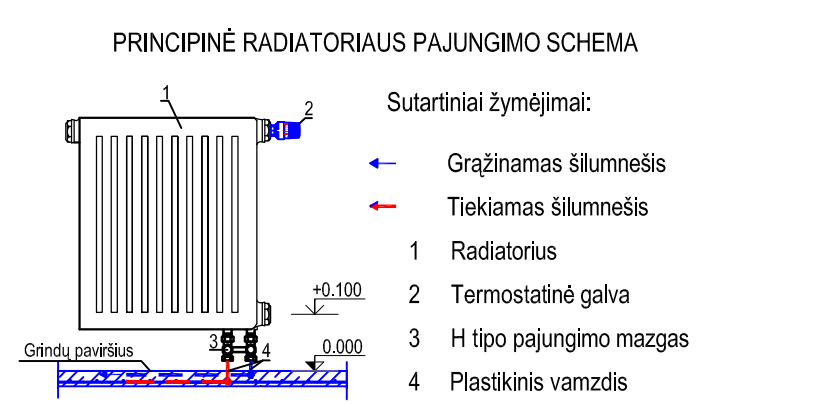
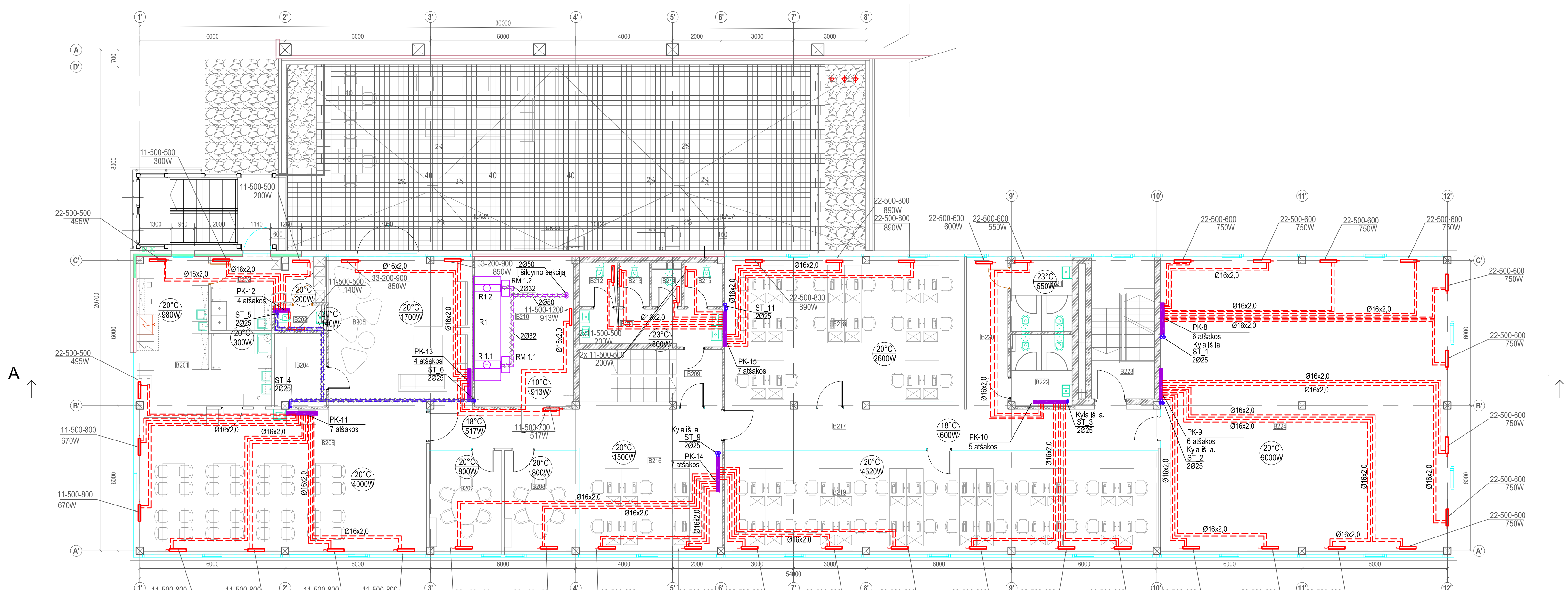


Buitinis-administracinis blokas "A"		
Pirmo aukšto patalpų eksplikacija		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
A101	Koridorius	17.31
A102	Katlinė (Dg)	8.89
A103	Elektron skydines patalpa	5.81
A103a	Vandens filtrų patalpa	9.41
A104	Vakuumo patalpa	6.24
A105	WC	3.96
A106	Buitinės patalpos	* 38.08
A107	Peršildymo kabina	2.46
A108	Peršildymo kabina	2.53
A109	Sanmazgas	6.70
A110	Dušu patalpa	3.13
A111	WC	1.89
A112	Dušu patalpa	3.10
A113	WC	1.93
A114	Sanmazgas	5.89
A115	Peršildymo kabina	2.54
A116	Peršildymo kabina	2.70
Pagalbinis plotas bloke "A"		* 38.08
Pagalbinis plotas bloke "A"		84.49
Bendras plotas bloke "A"		122.57

Buitinis-administracinis blokas "B"		
Pirmo aukšto patalpų eksplikacija		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
B101	Koridorius	48.12
B102a	WC blokas	7.09
B102b	WC blokas	4.31
B102c	WC blokas	2.29
B102d	WC blokas	2.44
B102e	WC blokas	4.73
B106	Posėdžių kambarys	* 11.25
B108	Dokumentų priėmimo patalpa	* 6.71
B109	Vadybininkų kabinetas	* 12.66
B110	Vadybininkų kabinetas	* 12.70
B111	Sarvėnė	7.44
B112	Dokumentų laikymo patalpa	3.38
B113	Ofisas	* 242.76
B114	Rūbinė	8.00
B115	Posėdžių kambarys	* 22.52
B116	Ofisas	* 25.72
B117	Vadybininkų kabinetas	* 12.66
B118	Vadovo kabinetas	* 18.46
B119	Laiptinė	-
B120	Ofisas	* 119.58
B121	Sanmazgas	4.54
B122	WC	2.99
B123	WC	2.99
B124	Sargo wc	9.91
B125	Sargo wc	2.52
Pagalbinis plotas bloke "B"		485.02
Pagalbinis plotas bloke "B"		108.73
Bendras plotas bloke "B"		593.75
Pagalbinis plotas pirmo a. administraciniam bloke		* 523.10
Pagalbinis plotas pirmame a. administraciniam bloke		193.22
Bendras plotas pirmame a. administraciniam bloke		716.32

Buitinis-administracinis blokas "B"		
Antro aukšto patalpų eksplikacija		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
B201	Virtuvė	* 25.86
B202	Pagalbinė patalpa	11.44
B203	WC	2.07
B204	Pagalbinė patalpa	6.22
B205	Poliso patalpa	* 36.41
B206	30 vietų vaikymo salė	* 71.53
B207	Posėdžių kambarys	* 12.66
B208	Posėdžių kambarys	* 12.66
B209	Laiptinė	4.20
B210	Ventikamera	23.98
B211	Sanmazgas	7.61
B212	WC	2.38
B213	WC	2.38
B214	WC	2.00
B215	WC	2.37
B216	Koridorius	46.67
B217	Koridorius	31.63
B218	Ofisas	* 59.10
B219	Ofisas	* 76.29
B220	Koridorius	10.22
B221	Vyru sanmazgai	7.60
B222	Moterų sanmazgai	6.90
B223	Laiptinė	-
B224	Ofisas	* 147.06
Pagalbinis plotas antrame aukšte		* 441.57
Pagalbinis plotas antrame aukšte		167.67
Bendras plotas antrame aukšte		609.24
Pagalbinis plotas administraciniame bloke "A" ir "B"		* 961.61
Pagalbinis plotas administraciniame bloke "A" ir "B"		390.89
Bendras plotas administraciniame bloke "A" ir "B"		1322.50

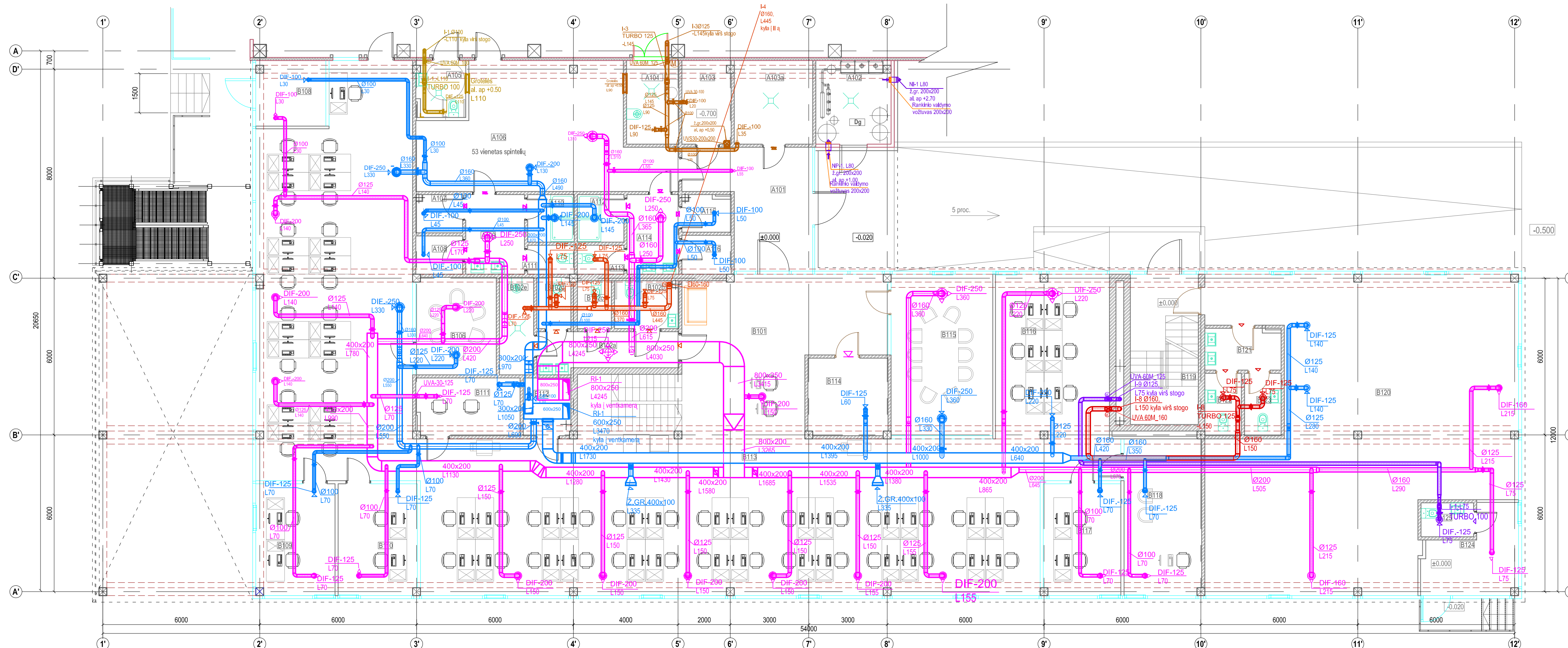
ANTRO AUKŠTO PLANAS SU ŠILDYMO SISTEMOMIS MASTELIS 1:100



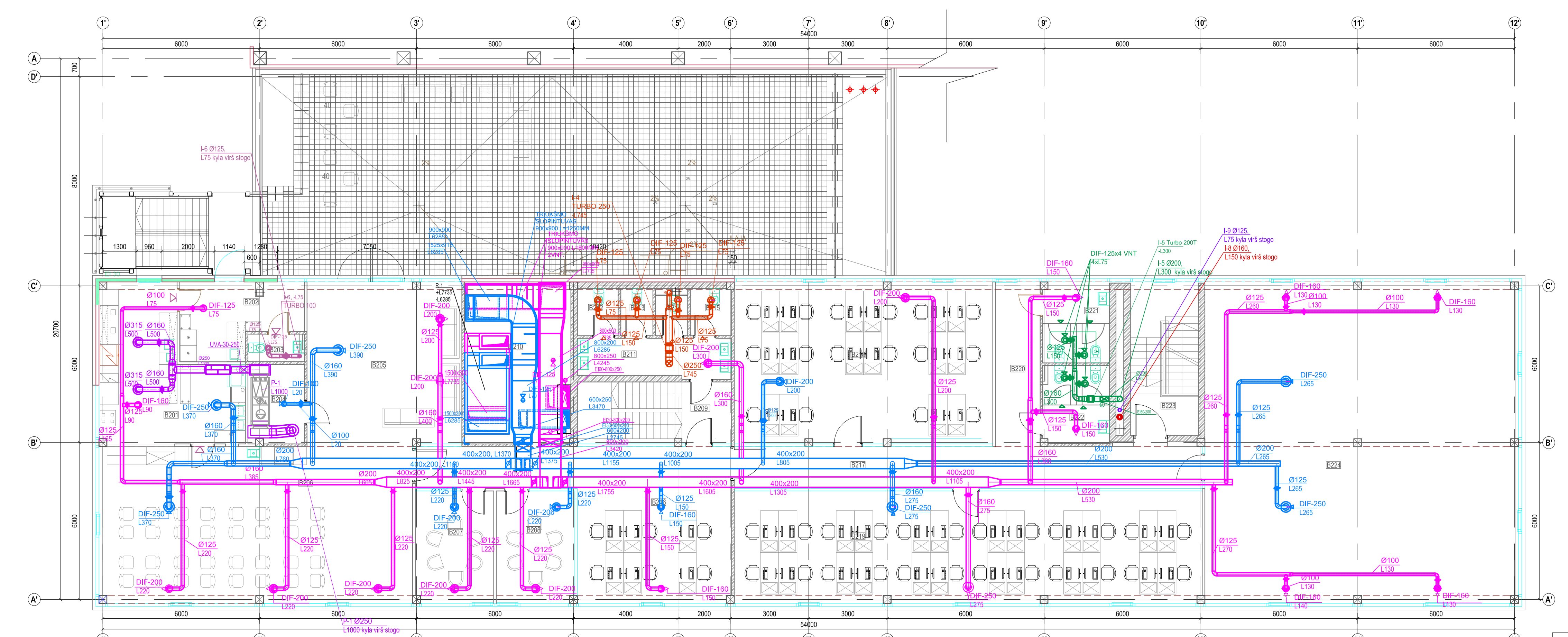
- PASTABOS:
- Magistralinius šildymo ir šilumos tiekimo sistemas vamzdžius, numatoma montuoti atvirai, vamzdžiai izoliuojami 40mm storio mineralinės vatos kevalais padengtais aliuminio folija.
 - Daugiasluoksnis vamzdis, suprojektuotas grindų sluoksnyje, radiatorių prijungimui, numatoma montuoti šarve.
 - Plieniniams vamzdžiams kertantiems pertvaras ir perdangas suprojektuoti nedegios medžiagos įdėklai.
 - Aukščiausioje šildymo sistemos vietoje suprojektuota oro išleidimo [taisiai], o žemiausioje- vandens išleidimo [taisiai].
 - Katlinėje projektuojamas trapas.

Grupė	KTU statybos ir architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas
SPM-5	Studentas D. Vingrys 2017.01	Administracinio pastato šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemų projektavimas
	Vadovas A. Jurelionis 2017.01	
gr.	Konsult. V. Paukštys 2017.01	
Pr. Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra LT-51367 Studentų 48, Kaunas	Pirmo ir antro aukštų šildymo planai Mastelis 1:100
MBD		Lapas Lapų
		2016-TP-PES-SA 1 1

PIRMO AUKŠTO PLANAS SU VĒDINIMO SISTEMOMIS MASTELIS 1:100



ANTRO AUKŠTO PLANAS SU VĒDINIMO SISTEMOMIS MASTELIS 1:100



PASTABOS:

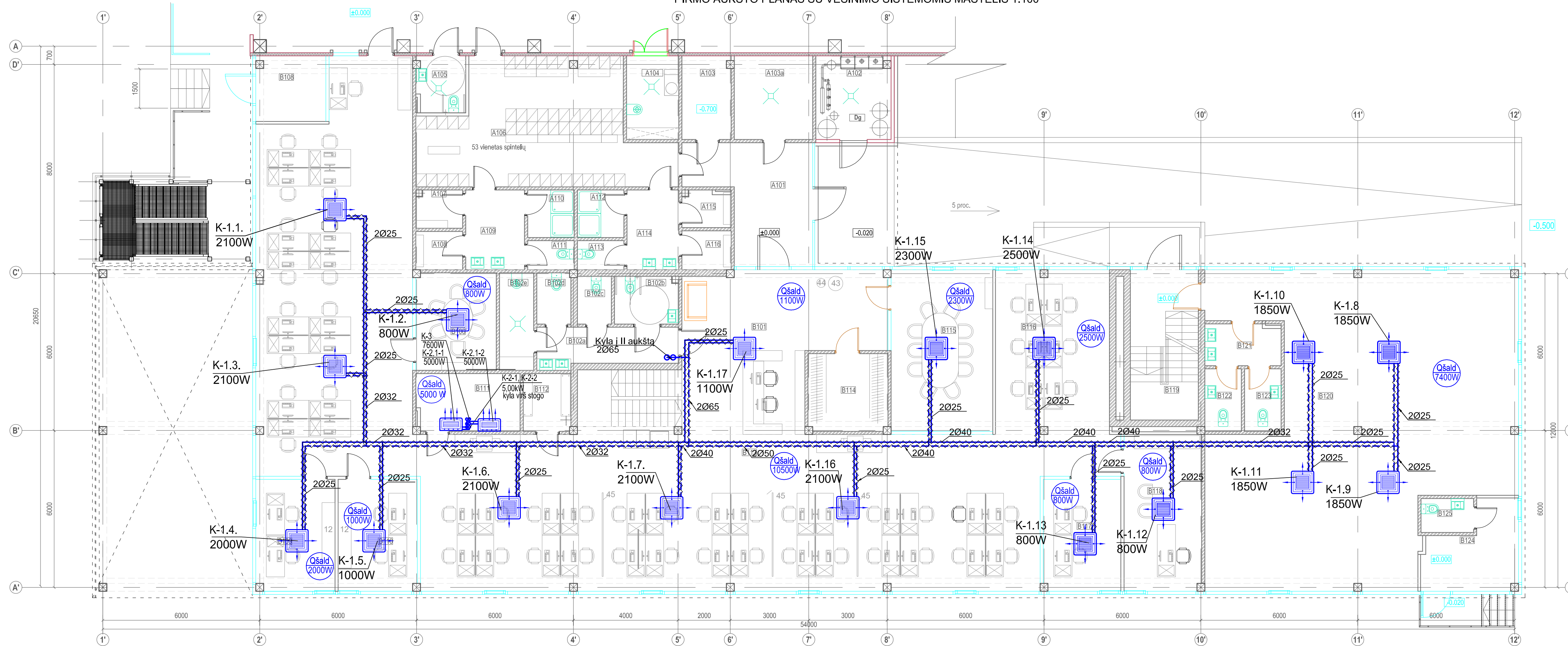
- Kertant ortakiams šachtų pertvaras ir priešgaisrines sienas, numatomi ugnies vožtuvai.
- Kertant ortakiui priešgaisrinę pertvarą ar perdangą, tarpus ir plyšius numatoma hermetiškaiz uždaryti ir izoliuoti priešgaisrinėmis medžiagomis.
- Vėdinimo sistemų staciakampių ortakių altitudės duodamos vamzdžio apačioje, o apvalių - vamzdžio ašyje.
- R-1, p-1 sistemų ortakai lauke turi būti izoliuoti 100mm akmens vata su folija ir apskardinami.
- Ortakiai iki įrenginio iš lauko pusės izoliuojami 100 mm akmens vata su folija.
- Ortakiai už įrenginio ventiliacijos patalpoje izoliuojami 50mm akmens vata su folija.
- Patalpoje izoliuoti ortakai projektuojami pakabinamų lubų ertvėje.
- Paduodama oro ortakiai izoliuojami 30mm storio termozolizacine medžiaga.

Buitinis-administracinis blokas "A"		
Pirmo aukšto patalpų eksplikacija		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m ²
A101	Koridorius	17,31
A102	Katlinė (Dg)	8,89
A103	Elektrinės skydinės patalpa	5,81
A103a	Vandens filtrų patalpa	9,41
A104	Vakuumo patalpa	6,24
A105	WC	3,96
A106	Buitinės patalpos	* 38,08
A107	Peršilimo kabina	2,46
A108	Peršilimo kabina	2,53
A109	Sanmazgas	6,70
A110	Dušu patalpa	3,13
A111	WC	1,89
A112	Dušu patalpa	3,10
A113	WC	1,93
A114	Sanmazgas	5,89
A115	Peršilimo kabina	2,54
A116	Peršilimo kabina	2,70
Pagalbinis plotas bloke "A"		* 38,08
Pagalbinis plotas bloke "A"		84,49
Bendras plotas bloke "A"		122,57
Buitinis-administracinis blokas "B"		
Pirmo aukšto patalpų eksplikacija		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m ²
B101	Koridorius	46,12
B102a	WC blokas	7,09
B102b	WC blokas	4,31
B102c	WC blokas	2,29
B102d	WC blokas	2,44
B102e	WC blokas	4,73
B106	Posėdžių kambarys	* 11,25
B108	Dokumentų priėmimo patalpa	* 6,71
B109	Vadybininkų kabinetas	* 12,66
B110	Vadybininkų kabinetas	* 12,70
B111	Sarvėnė	7,44
B112	Dokumentų laikymo patalpa	3,38
B113	Ofisas	* 242,76
B114	Rūbinė	8,00
B115	Posėdžių kambarys	* 22,52
B116	Ofisas	* 25,72
B117	Vadybininkų kabinetas	* 12,66
B118	Vadovo kabinetas	* 18,46
B119	Laiptinė	-
B120	Ofisas	* 119,58
B121	Sanmazgas	2,95
B122	WC	2,99
B123	WC	2,99
B124	Sargo kabinetas	9,91
B125	Sargo wc	2,52
Pagalbinis plotas bloke "B"		485,02
Pagalbinis plotas bloke "B"		108,73
Bendras plotas bloke "B"		593,75
Pagalbinis plotas pirmo a. administraciniam bloke		* 523,10
Pagalbinis plotas pirmame a. administraciniam bloke		193,22
Bendras plotas pirmame a. administraciniam bloke		716,32
Buitinis-administracinis blokas "B"		
Antro aukšto patalpų eksplikacija		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m ²
B201	Virtuvė	* 25,86
B202	Pagalbinė patalpa	11,44
B203	WC	2,07
B204	Pagalbinė patalpa	6,22
B205	Poliso patalpa	* 36,41
B206	30 vietų vaikymo salė	* 71,53
B207	Posėdžių kambarys	* 12,66
B208	Posėdžių kambarys	* 12,66
B209	Laiptinė	4,20
B210	Ventikamera	23,98
B211	Sanmazgas	7,61
B212	WC	2,38
B213	WC	2,38
B214	WC	2,00
B215	WC	2,37
B216	Koridorius	46,67
B217	Koridorius	31,63
B218	Ofisas	* 59,10
B219	Ofisas	* 76,29
B220	Koridorius	10,22
B221	Vyru sanmazgai	7,60
B222	Moterų sanmazgai	6,90
B223	Laiptinė	-
B224	Ofisas	* 147,06
Pagalbinis plotas antrame aukšte		* 441,57
Pagalbinis plotas antrame aukšte		609,24
Pagalbinis plotas administraciniame bloke "A" ir "B"		* 961,61
Pagalbinis plotas administraciniame bloke "A" ir "B"		360,89
Bendras plotas administraciniame bloke "A" ir "B"		1322,50

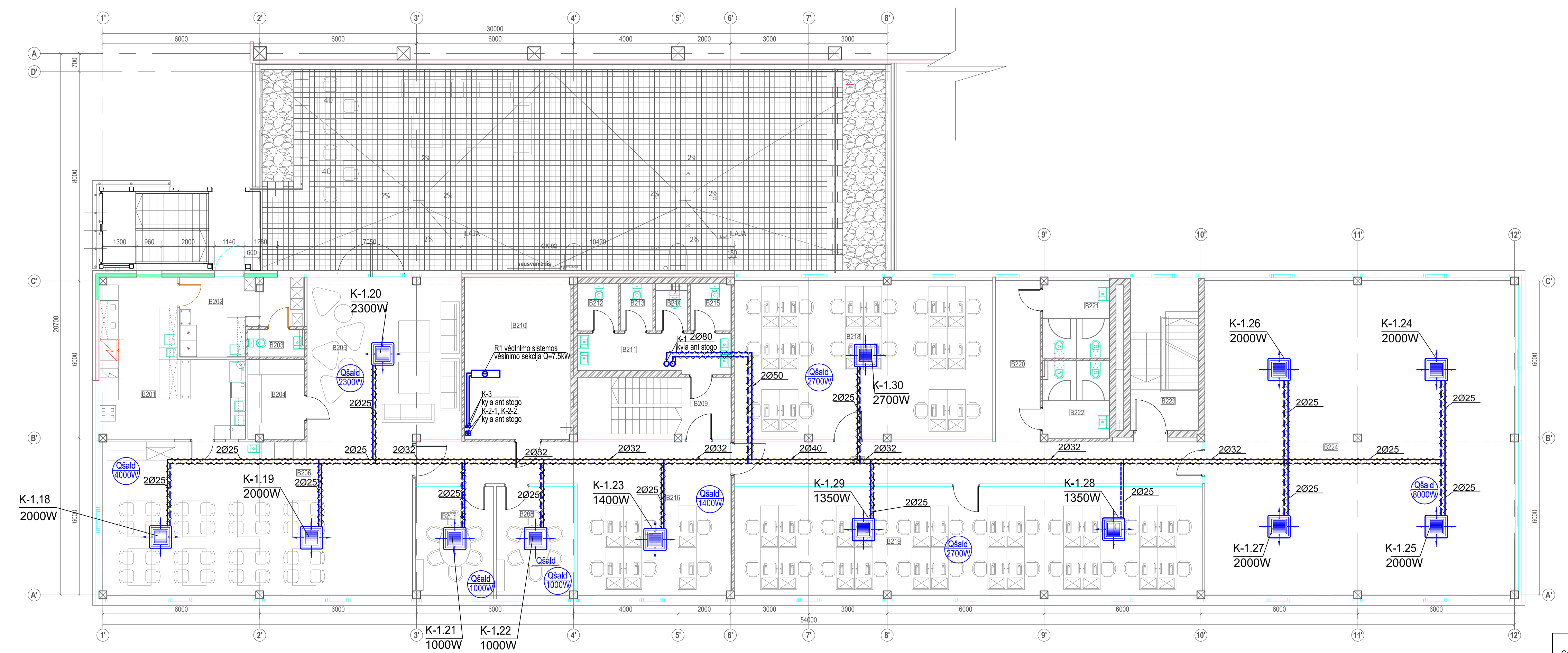
- SUTARTINIAI ŽYMĖJIMAI:
- Natūralūs traukos grotelės su rankiniu vožtuvu
 - Oro šalinimo grotelės
 - Oro šalinimo difuzorius
 - Oro tiekimo difuzorius
 - Oro reguliavimo sklendė
 - Kanalinis oro ištraukimo ventiliatorius
 - Motorizuotas ugnies vožtuvas EI60
 - Ugnies vožtuvas su išsilydančiu elementu EI30
 - R-1 sistemos apvalus oro ištraukimo ortakis
 - R-1 sistemos staciakampis oro ištraukimo ortakis
 - R-1 sistemos apvalus oro padavimo ortakis
 - R-1 sistemos staciakampis oro padavimo ortakis
 - I-1 sistemos apvalus oro ištraukimo ortakis
 - I-3 sistemos apvalus oro ištraukimo ortakis
 - I-4 sistemos apvalus oro ištraukimo ortakis
 - I-5 sistemos apvalus oro ištraukimo ortakis
 - I-8 sistemos apvalus oro ištraukimo ortakis
 - I-9 sistemos apvalus oro ištraukimo ortakis

Grupė	KTU statybos ir architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas
SPM-5	Studentas D. Vingrys	2017.01
	Vadovas A. Jurelionis	
	Konsult. V. Paukštys	
Pr. Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra	Administracinio pastato Šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemų projektavimas
MBP	LT-51367 Studentų 48, Kaunas	Pirmo ir antro aukštų vėdinimo sistemų planas Mastelis 1:100
		Laida 0
		Lapas Lapų 1 1

PIRMO AUKŠTO PLANAS SU VĒSINĪMO SISTEMOMIS MASTELIS 1:100



ANTRO AUKŠTO PLANAS SU VĒSINĪMO SISTEMOMIS MASTELIS 1:100



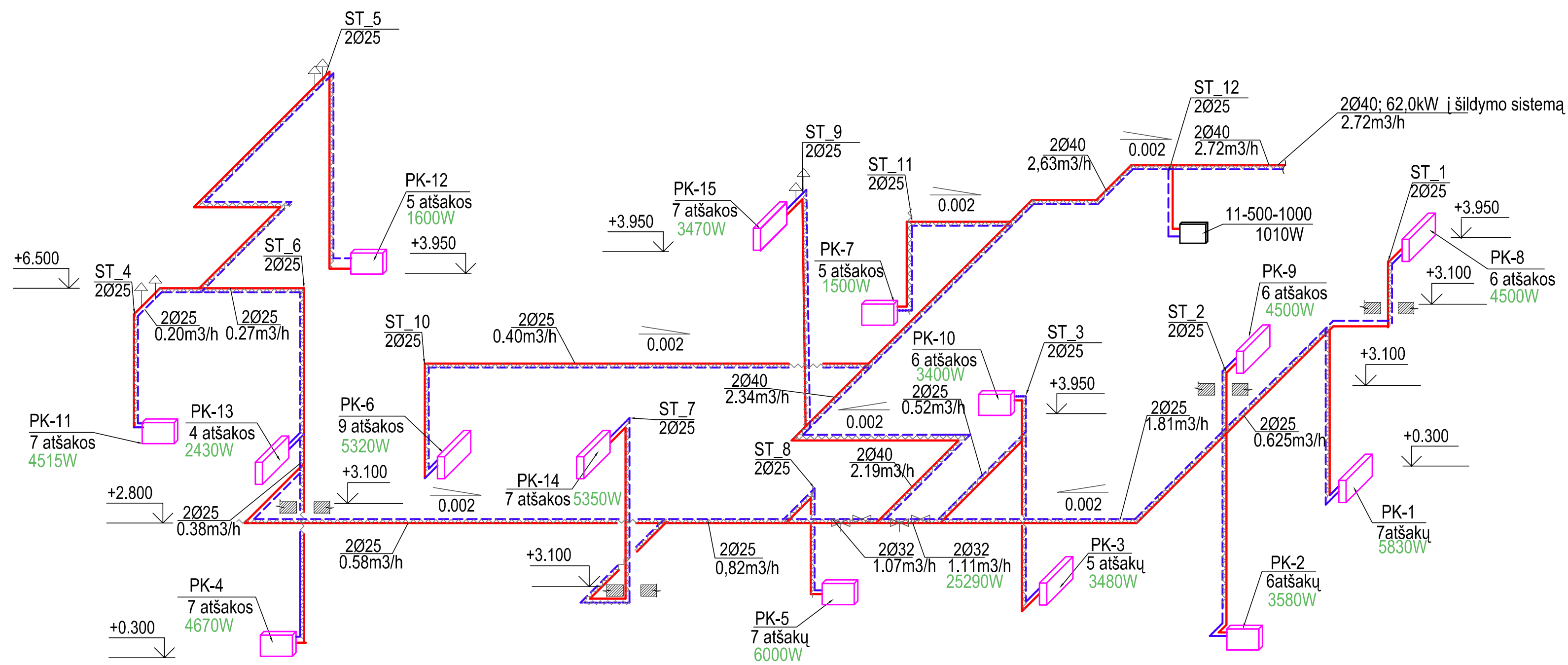
Butinis-administracinis blokas "A"		
Pirmo aukšto patalpų ekspliciacija		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
A101	Koridorius	17,31
A102	Katlinė (Dg)	8,89
A103	Elektrų skydinys patalpa	5,81
A103a	Vandens filtrų patalpa	9,41
A104	Valybos patalpa	6,24
A105	WC	3,96
A106	Bulvinės patalpos	* 38,08
A107	Perstengimo kabina	2,46
A108	Perstengimo kabina	2,53
A109	Sanmazgas	6,70
A110	Dušu patalpa	3,13
A111	WC	1,89
A112	Dušu patalpa	3,10
A113	WC	1,93
A114	Sanmazgas	5,89
A115	Perstengimo kabina	2,54
A116	Perstengimo kabina	2,70
Pagalbinis plotas bloke "A"		* 38,08
Pagalbinis plotas bloke "A"		84,49
Bendras plotas bloke "A"		122,57
Butinis-administracinis blokas "B"		
Pirmo aukšto patalpų ekspliciacija		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
B101	Koridorius	49,12
B102a	WC blokas	7,09
B102b	WC blokas	4,31
B102c	WC blokas	2,29
B102d	WC blokas	2,44
B102e	WC blokas	4,73
B106	Posėdžių kambarys	* 11,25
B108	Dokumentų priėmimo patalpa	* 6,71
B109	Vadybinių kabinetų	* 12,66
B110	Vadybinių kabinetų	* 12,70
B111	Sarvėinė	7,44
B112	Dokumentų laikymo patalpa	3,36
B113	Ofisas	* 242,76
B114	Rūbinė	8,00
B115	Posėdžių kambarys	* 22,52
B116	Ofisas	* 25,72
B117	Vadybinių kabinetų	* 12,66
B118	Vadovo kabinetas	* 18,46
B119	Laiptinė	-
B120	Ofisas	* 119,56
B121	Sanmazgas	4,54
B122	WC	2,99
B123	WC	2,99
B124	Sargo kabinetas	9,91
B125	Sargo wc	2,52
Pagalbinis plotas bloke "B"		485,02
Pagalbinis plotas bloke "B"		108,73
Bendras plotas bloke "B"		593,75
Pagalbinis plotas pirmo a. administraciniam bloke		* 523,10
Pagalbinis plotas pirmame a. administraciniam bloke		193,22
Bendras plotas pirmame a. administraciniam bloke		716,32
Butinis-administracinis blokas "B"		
Antro aukšto patalpų ekspliciacija		
Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m²
B201	Virtuvė	* 25,86
B202	Pagalbinė patalpa	11,44
B203	WC	2,07
B204	Pagalbinė patalpa	6,22
B205	Poliso patalpa	* 36,41
B206	30 vietų vakavimo salė	* 71,53
B207	Posėdžių kambarys	* 12,66
B208	Posėdžių kambarys	* 12,66
B209	Laiptinė	4,20
B210	Ventikamera	23,98
B211	Sanmazgas	7,61
B212	WC	2,38
B213	WC	2,38
B214	WC	2,00
B215	WC	2,37
B216	Koridorius	46,67
B217	Koridorius	31,63
B218	Ofisas	* 69,10
B219	Ofisas	* 78,29
B220	Koridorius	10,22
B221	Vyrų sanmazgal	7,60
B222	Moterų sanmazgal	6,90
B223	Laiptinė	-
B224	Ofisas	* 147,06
Pagalbinis plotas antrame aukšte		* 441,57
Pagalbinis plotas antrame aukšte		167,67
Bendras plotas antrame aukšte		609,24
Pagalbinis plotas administraciniame bloke "A" ir "B"		* 961,61
Pagalbinis plotas administraciniame bloke "A" ir "B"		390,89
Bendras plotas administraciniame bloke "A" ir "B"		1322,50

- SUTARTINAI PAŽYMĖJIMAI
- LUBINIS VENTILIATORINIS VĒSINIMO ĮRENGINYS
 - VĒSINIMO ĮRENGINIO GALIA
 - ŠALDymo SIENINIS VIDINIS BLOKAS
 - PATALPOS VĒSINIMO POREIKIAI
 - ŠALTNEŠIO TIEKIMO VAMZDIS
 - ŠALTNEŠIO GRĮŽIMO VAMZDIS
 - VĒSINIMO SISTEMOS VAMZDŽIO DIAMETRAS
 - VĒDINIMO SISTEMOS VĒSINIMO SEKCİJA

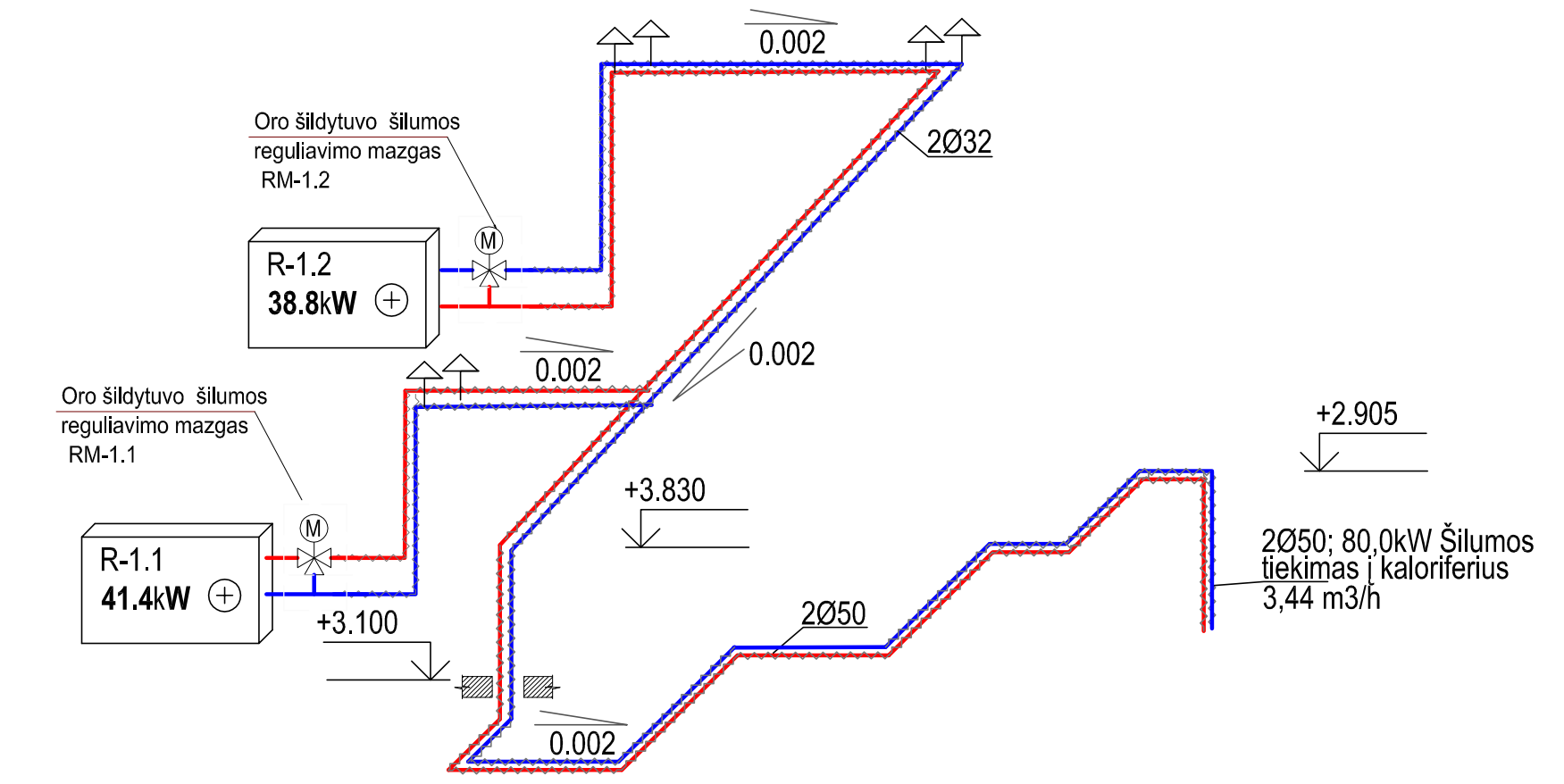
- PASTABOS
1. K-1 Vėsinimo sistema projektuojama plieniniais vamzdziais, su 20mm antikonkresdaciine izoliacija, K-2-1, K-2-2, K-3- variniai vamzdziais su poliuretano izoliacija.
 2. K-1 vėsinimo sistemoje aukščiausiose taškuose numatoma oro išleidimo ventiliatai, o žemiausiose- šaltnešio išleidimo įtaisai
 3. Visi K-1 sistemos lubiniai ventiliatoriniai vėsinimo įrenginiai turi balansavimo ir uždaramąjį armatūrą.
 4. Projektuojamas šaltnešis K1 sistema- glikolio ir vandens 35% tirpalas, K2-1, K2-2, K3- Freonas.

Grupė	KTU statybos ir architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas
SPM-5	Studentas D. Vingrys	2017.01
Vadovas	A. Jurelionis	2017.01
gd	Konsult. V. Paukštys	2017.01
Administracinio pastato Šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemų projektavimas		Laida
Pirmo ir antro aukštų vėsinimo sistemų planas, Mastelis:1:100		O
Pr. Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra	Lapas Lapų
MBP	LT-51367 Studentų 48, Kaunas	2016-TP-PES-SA 1 1

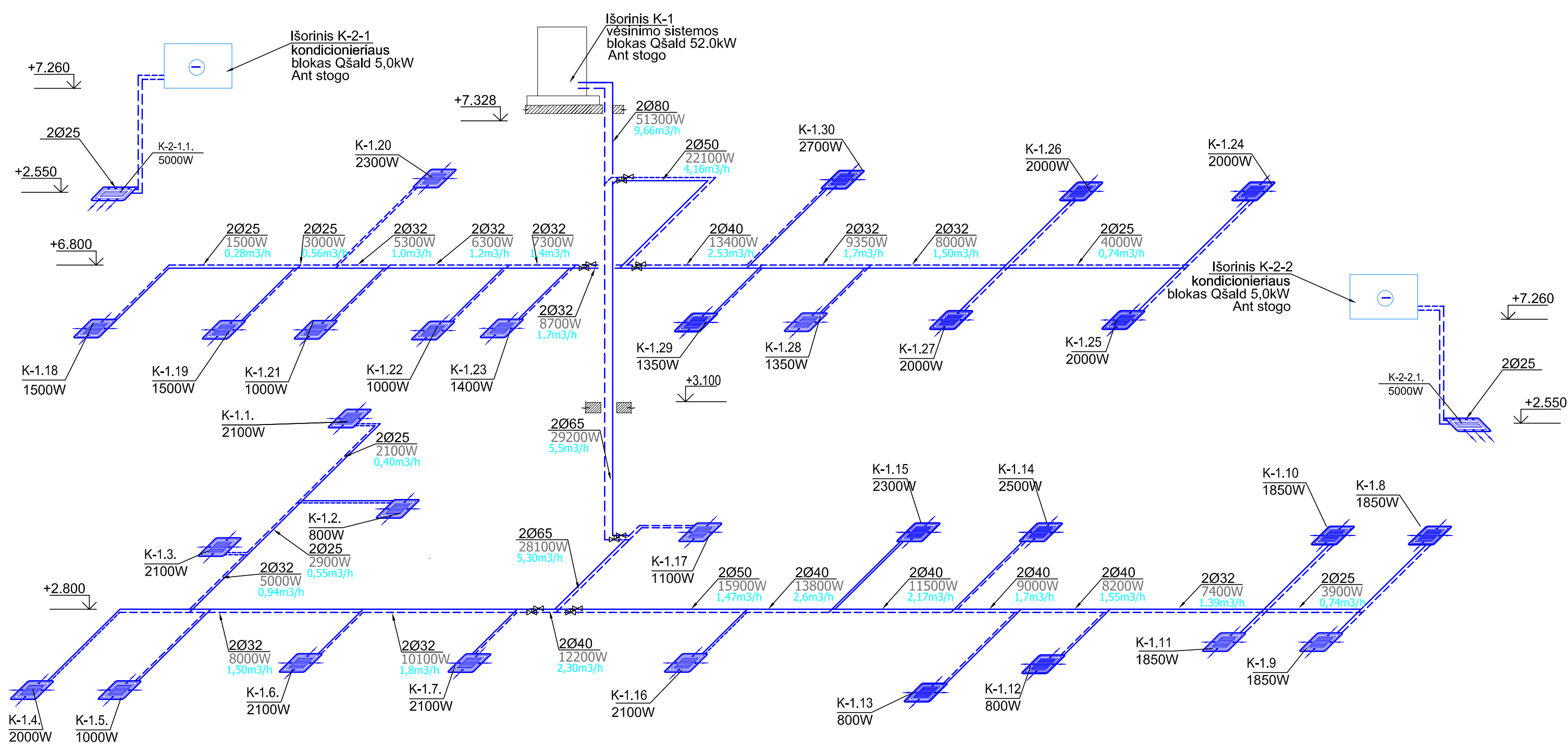
PATALPŲ ŠILDYMO SISTEMOS AKSONOMETRINĖ SCHEMA



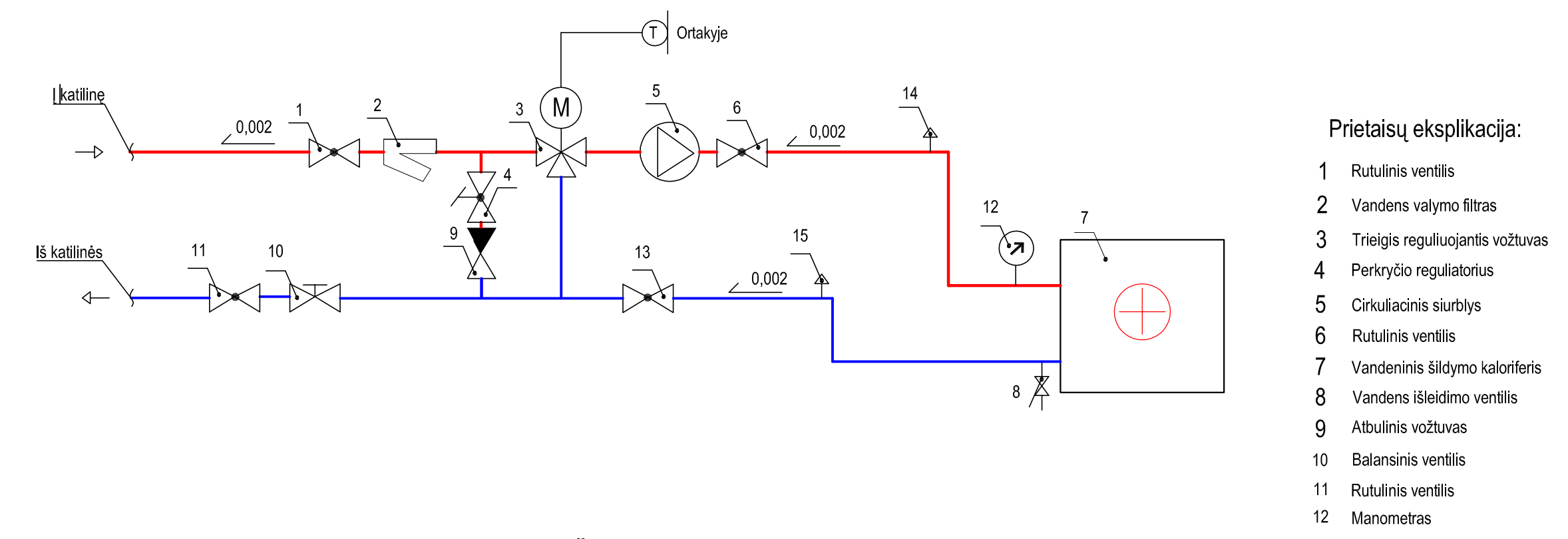
ŠILUMOS TIEKIMO SISTEMOS Į ORO ŠILDYMO SEKCIJĄ AKSONOMETRINĖ SCHEMA



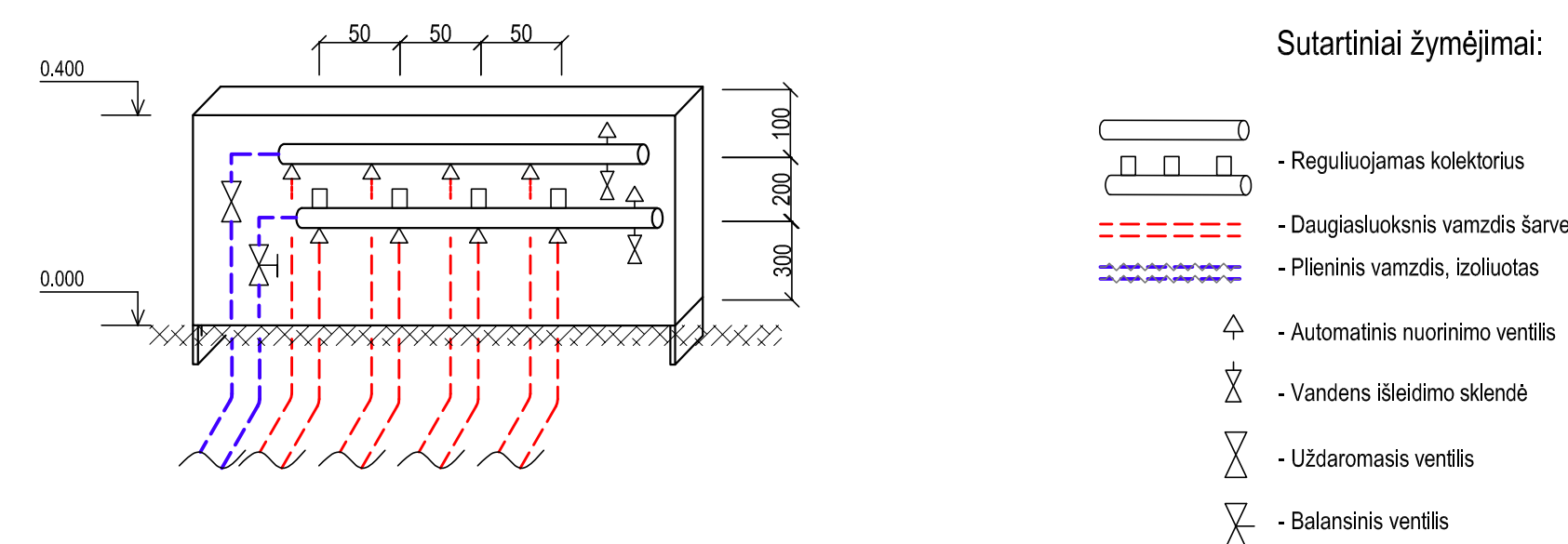
K-1,K-2,K-3 VĖSINIMO SISTEMŲ AKSONOMETRINĖS SCHEMAS



ORO ŠILDYTUVO ŠILUMNEŠIO TEMPERATŪROS REGULIAVIMO MAZGO SCHEMA

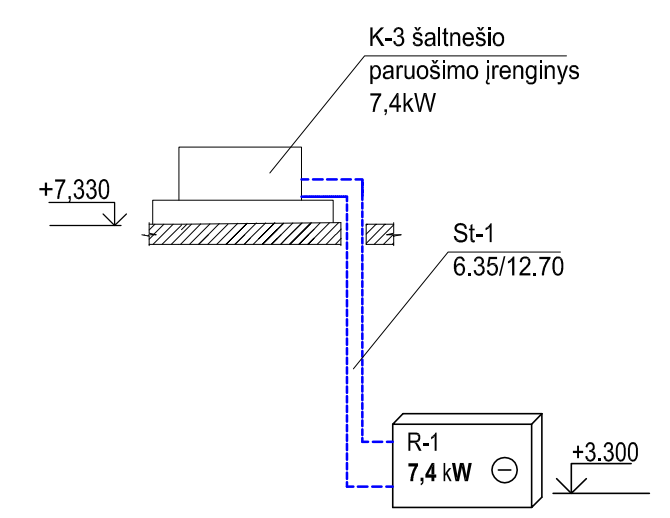


RADIATORINIO ŠILDYMO SISTEMOS TIPINIS KOLEKTORINIS MAZGAS



Sutartiniai žymėjimai:

- Izoliuotas tiekiamo 80°C ir grįžtamo 60°C šildymo sistemos vamzdynas
- Izoliuotas tiekiamo 7°C ir grįžtamo 12°C vėsinimo sistemos vamzdynas
- Projektuojamas kolektorius
- Kolektoriaus numeracija
- Kolektoriaus atšakos
- Projektuojamas radiatorius
- Radiatoriaus galia
- Radiatoriaus matmenys
- Rutulinis vožtuvas
- Balansinis vožtuvas
- Automatinis nuorinimo ventilis
- Plastikinio vamzdžio išorinis skersmuo ir sienutės storis
- Sąlyginis plieninio vamzdžio skersmuo
- Lubinis ventiliatorinis vėsinimo įrenginys
- Lubinio ventiliatorinio vėsinimo įrenginio galia

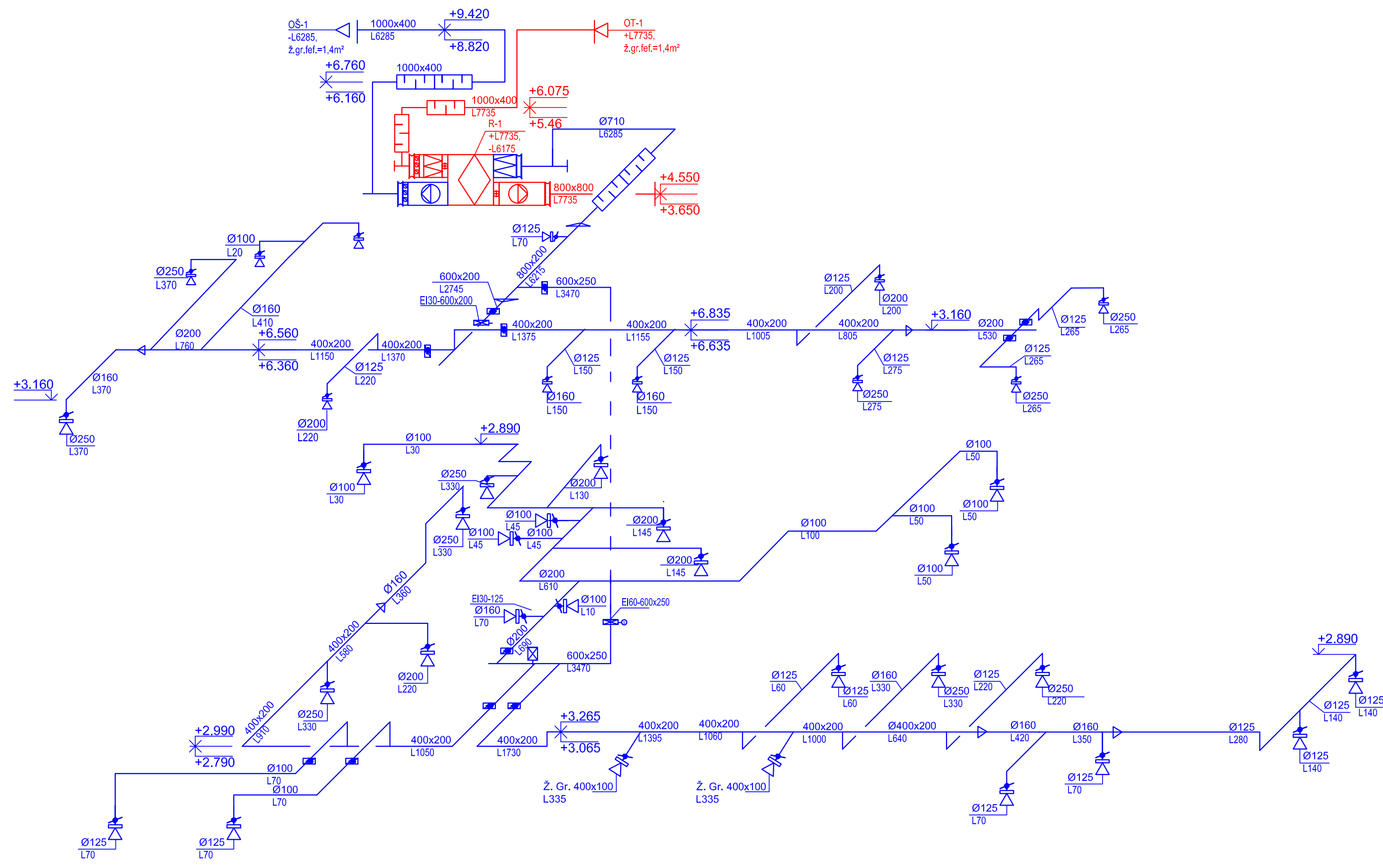


PASTABOS:

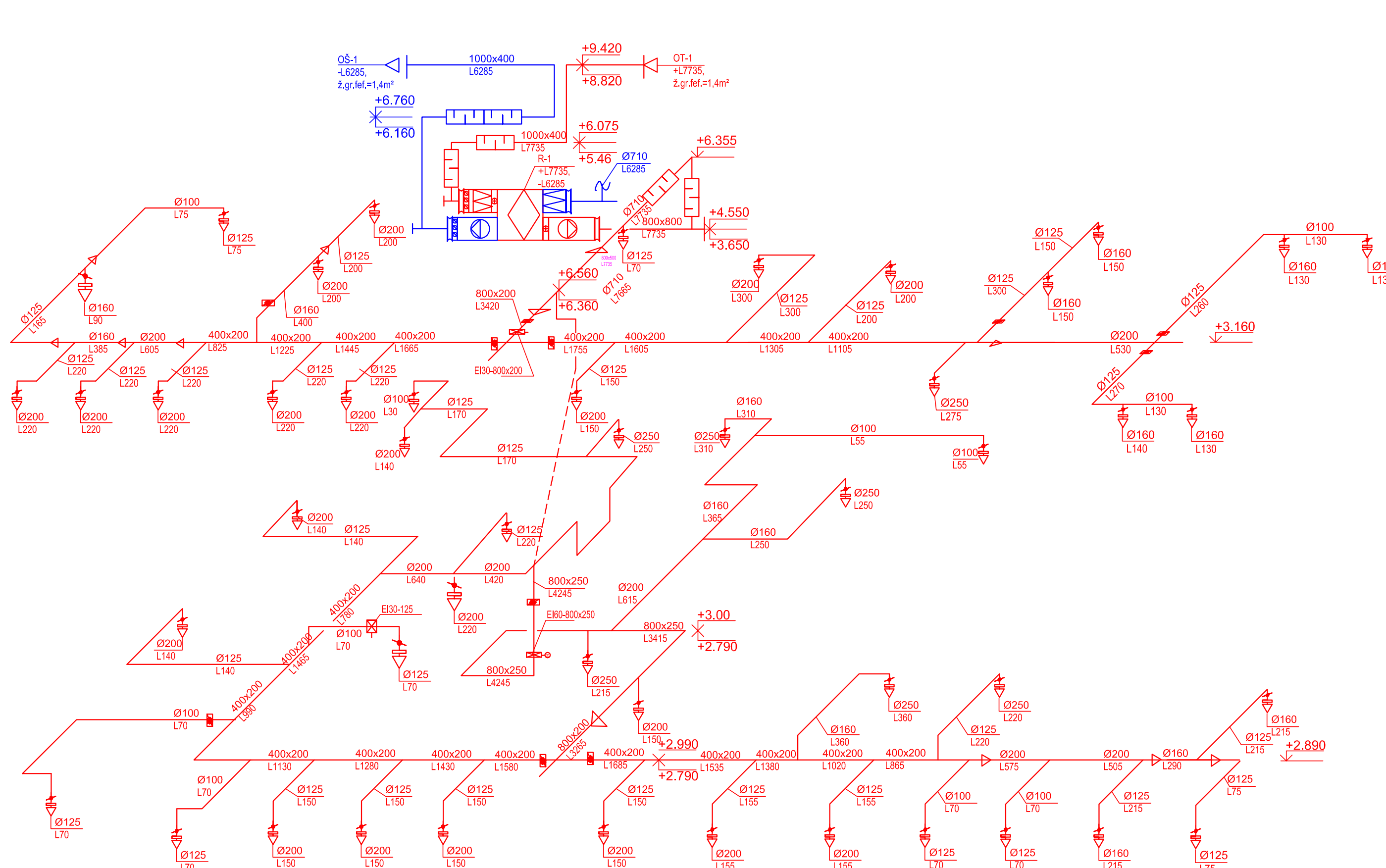
1. Magistralinius šildymo ir šilumos tiekimo sistemos vamzdynus, numatoma montuoti atvirai, vamzdžiai izoliuojami 40mm storio mineralinės vatos kevalais padengtais aliuminio folija.
2. Vamzdžius suprojektuotus grindų sluoksnyje numatoma izoliuoti pūsto polietileno šilumos izoliacija.
3. Plieniniams vamzdžiams kertantiems pertvaras ir perdangas suprojektuoti nedegios medžiagos įdėklai.
4. Aukščiausioje šildymo sistemos vietoje suprojektuota oro išleidimo įtaisai, o žemiausioje- vandens išleidimo įtaisai.
5. Katilinėje projektuojamas trapas.

Grupė		KTU statybos ir architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis darbas	
SPM-5	Studentas	D. Vingrys	2017.01	Administracinio pastato šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemų projektavimas	
gr.	Vadovas	A. Jurelionis	2017.01		
	Konsult.	V. Paukštys	2017.01		
Pr. Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra LT-51367 Studentų 48, Kaunas			Laida	O
MBD				Lapas	Lapy
				2016-TP-PES-SA	1 1

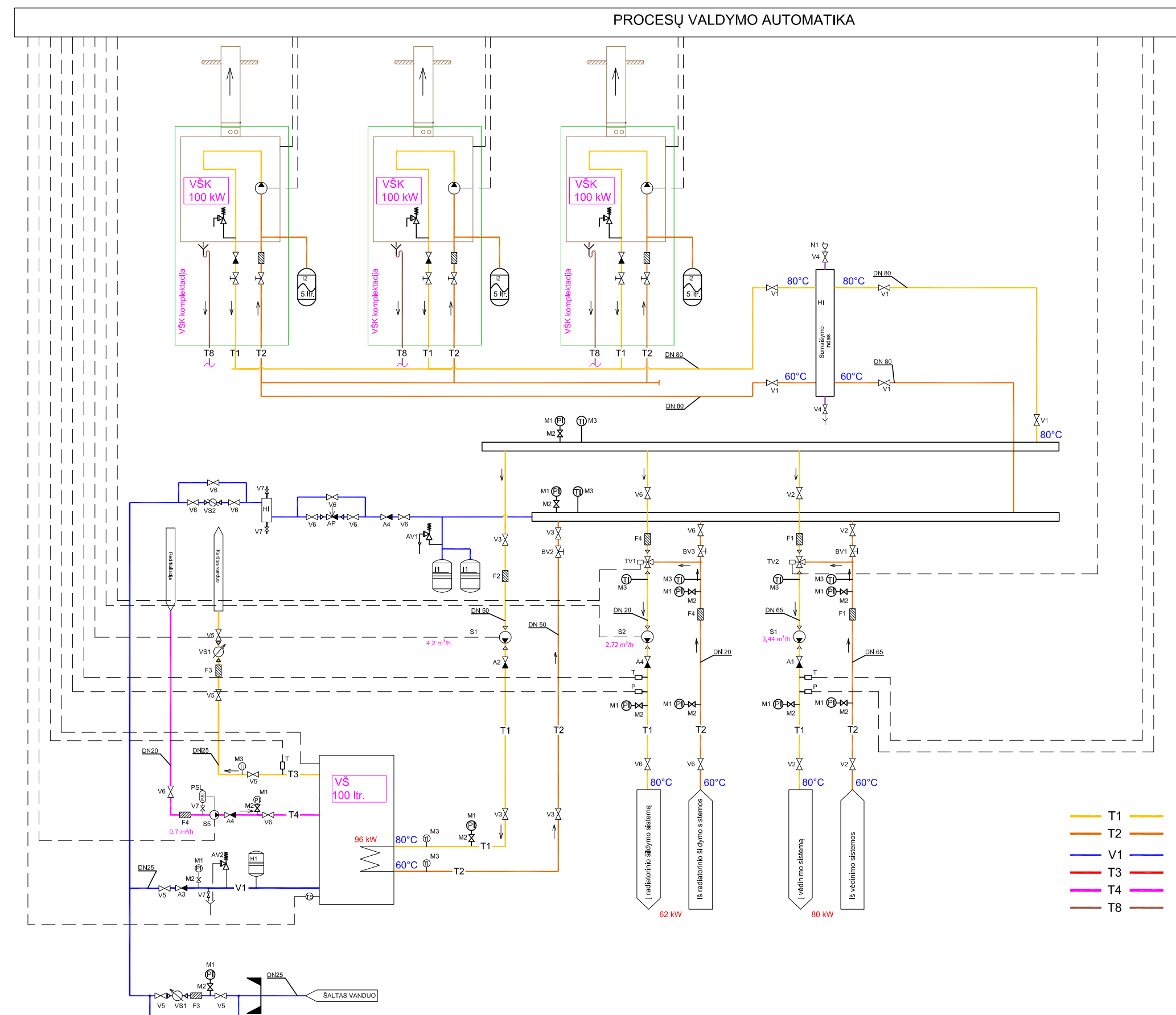
VĒDINIMO SISTEMOS R-1 ŠALINIMO MAGISTRALĒS AKSONOMETRINĒ SCHEMA



VĒDINIMO SISTEMOS R-1 TIEKIMO MAGISTRALĒS AKSONOMETRINĒ SCHEMA

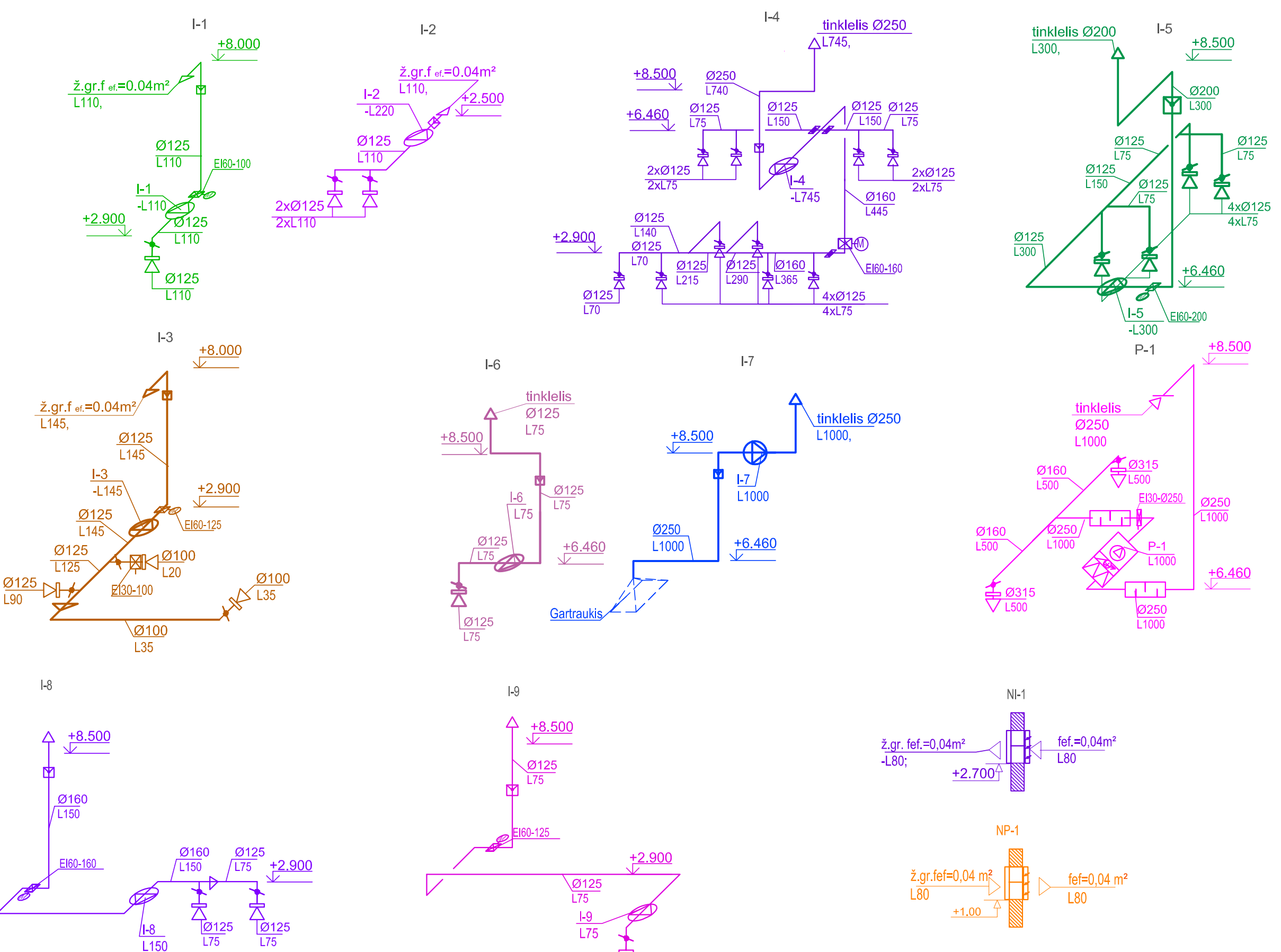


ŠILUMOS GAMYBOS PRINCIPINĒ SCHEMA



Sutartiniai žymėjimai:

- Apsauginis vožtuvas
- Slurblys
- Manometras
- Termometras
- Temperatūros daviklis
- Slėgio daviklis
- Šilumos kiekio skaitiklis
- Šalto vandens kiekio skaitiklis
- Uždaromasis vožtuvas
- Balansinis vožtuvas
- Atbulinis vožtuvas
- Dviejų eigių vožtuvas su pavara
- Trijų eigių vožtuvas su pavara
- Mechaninis filtras



Sutartiniai žymėjimai:

- Oro padavimo difuzorius ir regulavimo sklendė
- Oro ištraukimo difuzorius ir regulavimo sklendė
- Oro regulavimo sklendė
- Ugnies vožtuvas motorizuotas
- Ugnies vožtuvas
- Triukšmo slopintuvas
- Oro tiekimo-šalinimo įrenginys

PASTABOS:

- Kertant ortakiams šachtų pertvaras ir priešgaisrines sienas, montuojami ugnies vožtuvai.
- Ugnies vožtuvus reikia tvirtinti pertvareje arba iš bet kurios pertavros pusės taip, kad ortakio (nuo pertavros iki vožtuvo) atsparumas ugniai liktų ne mažesnis kaip pertavros.
- Kertant ortakiui priešgaisrinę pertvarą ar perdangą, tarpus ir plyšius hermetiškai užtaisyti ir izoliuoti priešgaisrinėmis medžiagomis.
- Vėdinimo sistemų staciokampių ortakių alitudės duodamos vamzdžio apačioje, o apvalių - vamzdžio ašies.
- R-1, P-1 lauke montuojami ortakai turi būti izoliuoti 100mm akmens vata su folija ir apskardinami.
- Ortakiai iki įrenginio iš lauko pusės izoliuojami 100 mm akmens vata su folija.
- Ortakiai už įrenginio ventikamosios patalpoje izoliuojami 50mm akmens vata su folija.
- Paduodama oro ortakiai izoliuojami 30mm storio termoizoliacine medžiaga.

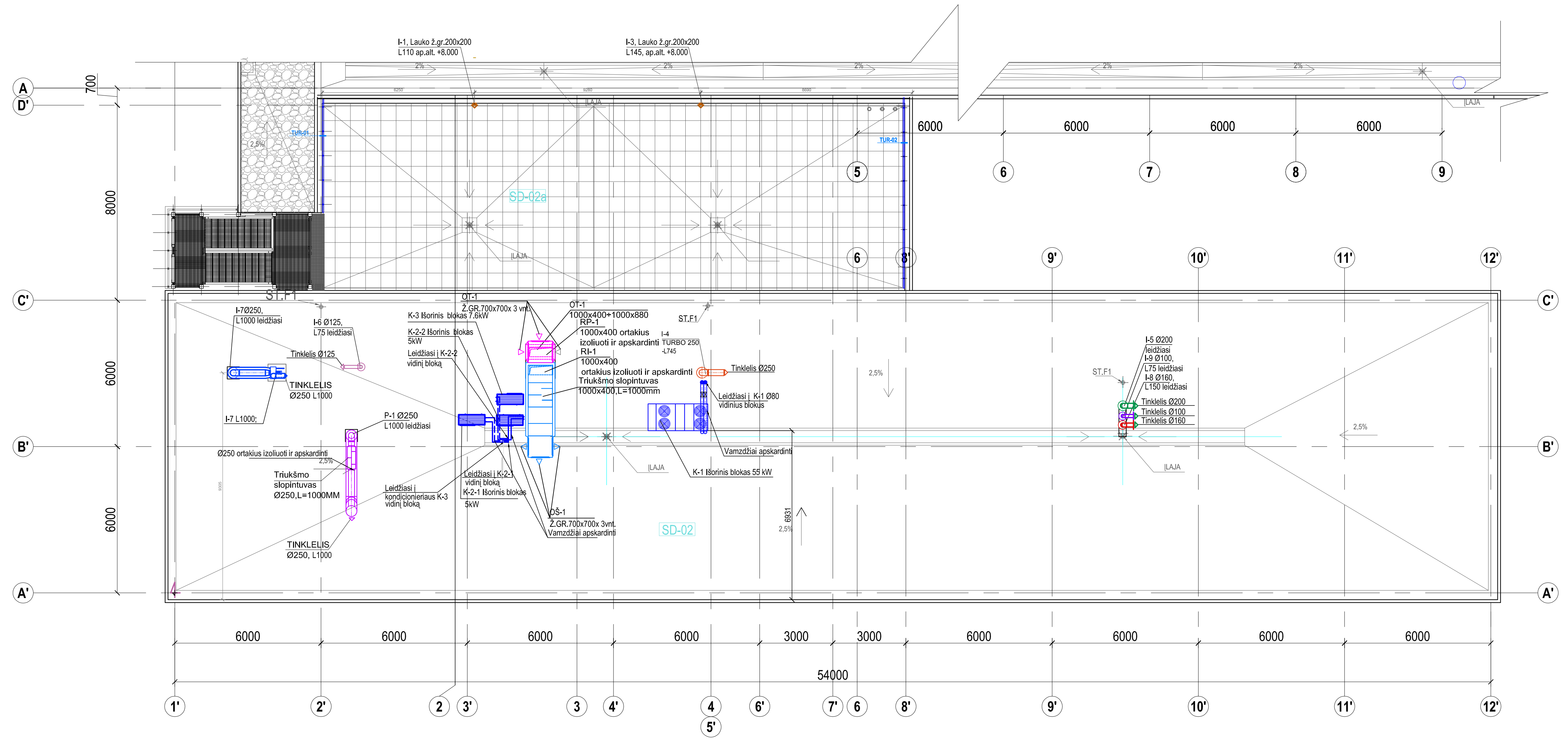
Grupė	KTU statybos ir architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis darbas
SPM-5	Studentas	D. Vingrys	2017.01
	Vadovas	A. Jurelionis	2017.01
gd.	Konsult.	V. Paukštys	2017.01
Pr. Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra LT-51367 Studentų 48, Kaunas		Lapas Lapų
MBP	2016-TP-PES-SA		1 1

Administracinio pastato šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemų projektavimas

R-1 oro tiekimo ir šalinimo magistralės aksonometrinė schema; I-1,I-2, I-3, I-4, I-5, I-6, I-7, I-8, I-9, P-1, NI-1, NP-1 Aksonometrinės schemas; Šilumos gamybos principinė schema

Laida 0

STOGO PLANAS SU VĖSINIMO IR VĖDINIMO SISTEMOMIS. MASTELIS 1:100



- SUTARTINIAI ŽYMĖJIMAI**
- Uždaromoji armatūra
 - Šaltnešio vamzdis
 - Tinklėlis
 - Oro reguliavimo sklendė
 - Stoginis oro ištraukimo ventiliatorius
 - R-1 sistemos apvalus oro ištraukimo ortakis
 - R-1 sistemos apvalus oro padavimo ortakis
 - I-1 sistemos apvalus oro ištraukimo ortakis
 - I-3 sistemos apvalus oro ištraukimo ortakis
 - I-4 sistemos apvalus oro ištraukimo ortakis
 - I-5 sistemos apvalus oro ištraukimo ortakis
 - I-6 sistemos apvalus oro ištraukimo ortakis
 - I-7 sistemos apvalus oro ištraukimo ortakis
 - I-8 sistemos apvalus oro ištraukimo ortakis
 - I-9 sistemos apvalus oro ištraukimo ortakis

- PASTABOS:**
1. Kertiant ortakii priešgaisrinę pertvarą ar perdangą, tarpus ir plyšius hermetiška užtaisyti ir izoliuoti priešgaisrinėmis medžiagomis.
 2. Vėdinimo sistemų staciakampių ortakii aukštudės duodamos vamzdžio apačios, o apvalių - vamzdžio ašies.
 3. Montuojant vėdinimo sistemas, aukštudės tikslinti vietoje.
 4. R-1, P-1 lauke montuojami ortakiai turi būti izoliuoti 100mm akmens vata su folija ir apskardinami.
 5. Ortakai iki įrenginio iš lauko pusės izoliuojami 100 mm akmens vata su folija.

Grupė	KTU statybos ir architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis darbas
SPM-5	Studentas	D. Vingrys	2017.01
	Vadovas	A. Jurellionis	2017.01
gd.	Konsult.	V. Paukštys	2017.01
Administracinio pastato šildymo, vėdinimo ir vėsinimo sistemų projektavimas			Laida
Stogo planas su vėsinimo ir vėdinimo sistemomis			0
Mastelis 1:100			
Pr. Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra		Lapas Lapų
MBD	LT-51367 Studentų 48, Kaunas		1 1
2016-TP-PES-SA			