



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

**Simonas Taujanskas**  
**GAMYBINIO PASTATO ŠILDYMO-VĖDINIMO**  
**SISTEMŲ PROJEKTAVIMAS**

Magistro projektas

**Vadovas**  
Lekt. G. Andriukaitienė

**KAUNAS, 2016**

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**

**STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS  
PASTATŲ ENERGINIŲ SISTEMŲ KATEDRA**

TVIRTINU

Katedros vedėjas  
(parašas) Doc. dr. A. Jurelionis  
(data)

**GAMYBINIO PASTATO ŠILDYMO-VĖDINIMO SISTEMŲ  
PROJEKTAVIMAS**

Baigiamasis magistro projektas  
Pastatų inžinerinės sistemos (kodas M6056M21)

Vadovas

(parašas) Lekt. G. Andriukaitienė  
(data)

Recenzentas

(parašas)  
(data)

Projektą atliko

(parašas) Simonas Taujanskas  
(data)

**KAUNAS, 2016**

Projektą atliko SPM-4 gr. studentas

Simonas Taujanskas  
*vardas, pavardė*

\_\_\_\_\_  
*parašas, data*

**Konsultantai:**

Architektūrinė dalis

Gitana Šukaitytė  
*vardas, pavardė*

\_\_\_\_\_  
*parašas, data*

Ekonominė dalis

Odeta Viliūnienė  
*vardas, pavardė*

\_\_\_\_\_  
*parašas, data*

Grafinė dalis

Jolanta Šadauskienė  
*vardas, pavardė*

\_\_\_\_\_  
*parašas, data*

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

Magistro baigiamasis darbas

**GAMYBINIO PASTATO ŠILDYMO-VĖDINIMO SISTEMŲ PROJEKTAVIMAS**

Simonas Taujanskas

Baigiamajame darbe gamybiniam pastatui suprojektuotos šildymo ir vėdinimo sistemos. Šios sistemos yra skirtos palaikyti patalpose norminius mikroklimato parametrus. Sistemos suprojektuotos vadovaujantis Lietuvos Respublikoje galiojančiais statybos reglamentais, higienos normomis, standartais ir taisyklėmis.

Administracinėje pastato dalyje suprojektuota kolektorinė šildymo sistema, kitos paskirties patalpose dvivamzdė šildymo sistema. Sandėliavimo ir produkcijos surinkimo patalpose vėdinimas sutapdintas su šildymu. Šilumnešio gamybai parinkti du kondensaciniai dujinio kuro katilai, kurių bendra šiluminė galia: 246 kW.

Įvertinant pastato patalpose vykstantį technologinį procesą bei darbo vienalaikiškumą suprojektuotos keturios mechaninės oro tiekimo/šalinimo sistemos. Parinkti įrenginiai, tiekiamo oro difuzoriai ir oro išpūtimo tūtos, ištraukiamo oro difuzoriai ir grotelės. Natūralus vėdinimas suprojektuotas katilinėje, iškrovimo patalpoje ir pagalbinėse patalpose.

Gamybiniame pastate esančios akumuliatorių pakrovimo patalpos su tambūru-šliuzu vėdinimui suprojektuota atskira oro šalinimo ir atskira oro tiekimo sistema. Oro šalinamas projektuojamas iš viršutinės ir apatinės patalpos zonų. Oro šalinimo sistemos įrenginiai, medžiagos ir gaminiai suprojektuoti tinkami darbui potencialiai sprogioje aplinkoje.

Parinkami visų sistemų įrenginiai, gaminiai, medžiagos. Sudaroma suprojektuotų sistemų įrengimo sąmata.

Raktiniai žodžiai:

Šildymas, vėdinimas, litavimo teršalų surinkimas, akumuliatorių pakrovimo patalpa

**KAUNAS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY**  
**FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE**  
**DEPARTMENT OF BUILDING ENERGY SYSTEMS**

Master final work

**INDUSTRIAL BUILDING HEATING AND VENTILATION SYSTEM DESIGN**

Simonas Taujanskas

Heating and ventilation systems are designed for an industrial building in this final work. These systems are projected to maintain standard microclimate parameters in premises. The systems are designed in accordance with the construction regulations and hygiene standards and regulations applicable in the Republic of Lithuania.

A collector heating system is designed in an administrative part of the building and a two-pipe heating system - in the premises of the other purpose. Ventilation is superposed with heating in the premises of storage and production assembling. Two condensing boilers of gaseous fuel with a total thermal capacity of 246 kW are chosen for the production of the coolant.

By evaluating the technological process ongoing in the premises and simultaneity of work, four mechanical air supply/disposal systems are designed. Equipment, diffusers of air supply and nozzles of air extraction, diffusers of the extracted air and grids are chosen. Natural ventilation is designed in the boiler room, unloading premise and in the utility premises.

In order to ventilate the premise of the accumulator charging with a portal-sluice located in the industrial building, separate systems of air disposal and air supply are designed. The disposal of air is being projected from the zones of upper and lower premises. The equipment of air disposal system, materials and products are designed as suitable for work in a potentially explosive atmosphere.

Equipment, products and materials of all systems are chosen. Installation estimate of the designed systems is made.

Keywords

Heating, ventilation, soldering contaminants collection

**PARENGTO BAIGIAMOJO DARBO SAVARANKIŠKUMO  
PATVIRTINIMAS**

**Patvirtinu**, kad parengtas magistro baigiamasis darbas

GAMYBINIO PASTATO ŠILDYMO-VĒDINIMO SISTEMŲ PROJEKTAVIMAS

(įrašyti pavadinimą)

- atliktas savarankiškai ir nebuvo kaip visuma pateiktas jokiame dėstomajame dalyke atsiskaityti šiame ar ankstesniuose semestruose;
- nebuvo pateiktas atsiskaityti kitame KTU fakultete arba kitoje Lietuvos aukštojoje mokykloje;
- turi visas į baigiamojo darbo literatūros sąrašą įtrauktą informacijos šaltinių nuorodas.

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

(parašas)

Data

**„PASTATŲ INŽINERINIŲ SISTEMŲ“ MAGISTRO BAIGIAMOJO DARBO  
PLANAS 2015-2016 M.**

<b>Darbo tema</b>	<b>Gamybinio pastato šildymo-vėdinimo sistemų projektavimas</b>	
<b>Magistranto Vardas, Pavardė</b>	<b>Simonas Taujanskas</b>	
<b>Darbo vadovė (tiriamaoji dalis)</b>	<b>Gertrūda Andriukaitienė</b>	
<b>Darbo vadovė (projektavimo dalis)</b>	<b>Gertrūda Andriukaitienė</b>	
<b>Objektas</b> (projektuojamo pastato tipas, plotas m <sup>2</sup> )	<b>Gamybos paskirties pastatas su administracinėmis patalpomis, 1453.3 m<sup>2</sup></b>	
<b>Darbo tikslas (projektuojamo)</b>	<b>Atlikti kompiuterinį modeliavimą darbo vietos su skirtingais oro nutraukimo įrenginiais, bei su gautais rezultatais suprojektuoti vietinio oro šalinimo sistemas.</b>	
<b>Pagrindiniai darbo uždaviniai</b> (darbo tikslo detalizacija: ištirti, nustatyti, pritaikyti, suprojektuoti xx sistemas). Galima pateikti mažiau nei 5. Taip pat, numatykite preliminarų atlikimo terminą, pavyzdžiui - 2014-04.	<b>Uždavinys (veikla)</b>	<b>Atlikimo terminas</b>
	<b>1. Atlikti literatūros apžvalgą apie litavimo metu išmetamus teršalus, jų poveikį žmogui ir kaip tuos teršalus surinkti jų išsiskyrimo vietoje.</b>	<b>2015-05</b>
	<b>2. Atlikti tyriamąjį litavo darbo vietos kompiuterinį modeliavimą.</b>	<b>2015-05</b>
	<b>3. Suformuluoti tiriamosios dalies išvadas.</b>	<b>2015-05</b>
	<b>4. Suprojektuoti gamybos pastato inžinerines sistemas.</b>	<b>2015-12</b>
<b>Laukiami tiriamojo darbo rezultatai</b>	<b>Atlikus litavimo darbo vietos kompiuterinį modeliavimą su skirtingais užteršto oro nutraukimo įrenginiais, tikimasi nustatyti efektyviausią oro šalinimo variantą iš darbo zonos.</b>	
<b>Tiriamajam darbui reikalingos priemonės</b> (matavimo įranga, kompiuterinio modeliavimo programos ir pan.)	<b>Kompiuterinio modeliavimo programos.</b>	
<b>Tyrimo rezultatų pritaikymas projektavimo užduotims</b> (trumpas komentaras – kaip pritaikysite tyrimo rezultatus)	<b>Pagal gautus rezultatus bus įrengtos vietinio oro šalinimo sistemos litavimo darbo vietoms.</b>	
<b>Kitos pastabos</b>	<b>-</b>	

**Magistranto parašas:** \_\_\_\_\_

**Tiriamojo darbo vadovės parašas:** \_\_\_\_\_

**Projektinės darbo dalies vadovės parašas:** \_\_\_\_\_

# Turinys

Įvadas .....	10
1. Teisinių dokumentų reikalavimų įvertinimas projektuojant pastato inžinerines sistemas .....	11
1.1. Bendros nuostatos .....	11
1.2. Esminiai statinio reikalavimai.....	11
1.3. Reikalavimai projektuojamoms inžinerinėms sistemoms .....	12
2. Architektūrinė dalis .....	14
2.1. Statinio techniniai rodikliai .....	14
2.2. Bendrieji duomenys .....	14
2.3. Sklypo plano sprendiniai.....	14
2.4. Pastato architektūriniai sprendiniai .....	15
2.5. Pastato konstrukciniai sprendiniai.....	15
2.6. Atitvarų šilumos perdavimo koeficientai .....	16
3. Statinio inžinerinių sistemų ir įrangos dalis .....	17
3.1. Šildymas.....	17
3.1.1 Pastato šilumos nuostolių skaičiavimas .....	17
3.1.2. Šildymo prietaisų parinkimas .....	26
3.1.3. Šilumos poreikis šildymo sistemai .....	31
3.1.4. Šilumos poreikis vėdinimo sistemos P1 oro pašildymo sekcijai .....	31
3.1.5. Šilumos poreikis vėdinimo sistemos P2/I2 oro pašildymo sekcijai .....	31
3.1.6. Šilumos poreikis vėdinimo sistemos P3/I3 oro pašildymo sekcijai .....	31
3.1.7. Šilumos poreikis vėdinimo sistemos P4/I4 oro pašildymo sekcijai .....	31
3.1.8. Pastato projektinės šildymo sistemos galios skaičiavimas .....	31
3.1.9. Šildymo vamzdynų hidraulinis skaičiavimas .....	33
3.1.10. Šildymo sistemos išsiplėtimo indo ir cirkuliacinio siurblio parinkimas .....	35
3.2. Vėdinimo sistemų projektavimas .....	36
3.2.1. Vėdinimo sistemos P1 ir I1 projektavimas .....	36
3.2.2. Vėdinimo sistemos P2/I2 projektavimas .....	37
3.2.3. Vėdinimo sistemos P3/I3 projektavimas .....	39
3.2.4. Vėdinimo sistemos P4/I4 projektavimas .....	40
3.2.5. Katilinės patalpos vėdinimo sistemų parametrų skaičiavimas.....	41
3.2.6. Priverstinio oro ištraukimo sistemos I-5 projektavimas .....	42
3.2.7. Priverstinio oro ištraukimo sistemos I-6 projektavimas .....	43
3.2.8. Vėdinimo sistemos aerodinaminis skaičiavimas .....	43
3.3. Tiriamoji dalis .....	45
3.3.1. Temos aktualumas .....	45



3.3.2. Kompiuterinis darbo vietos modeliavimas su „FloVENT“ .....	45
3.3.3. Modelio kraštinės sąlygos ir geometrija .....	45
3.3.4. Simuliacijos sąlygos .....	47
3.3.5. Skaičiavimo eiga.....	47
3.3.6. Modeliavimo rezultatai .....	48
4. Techniniai reikalavimai įrenginiams, medžiagos ir montavimo darbams .....	50
4.1. Vėdinimas .....	50
4.2. Šildymas.....	52
5. Ekonominiai skaičiavimai .....	55
5.1. Pagrindiniai ekonominiai rodikliai.....	55
5.2. Lyginamosios išlaidų diagramos.....	56
6. Darbų sauga ir aplinkosauga .....	57
6.1. Darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimai .....	57
6.3. Aplinkosauga .....	58
7. Išvados.....	59
8. Literatūra .....	60
PRIEDAI .....	61
1 Priedas. I-o a. šilumos nuostolių per ilginius šiluminius tiltelius skaičiavimas .....	62
2 Priedas. I-o a. šilumos nuostolių dėl vėdinimo ir išorės infiltracijos skaičiavimas.....	65
3 Priedas. II-o a. šilumos nuostolių per ilginius šiluminius tiltelius skaičiavimas.....	66
4 Priedas. II-o a. šilumos nuostolių dėl vėdinimo ir išorės infiltracijos suvestinė .....	68
5 Priedas. Mažo greičio oro tiekimo skirstytuvas: AFA 315 .....	69
6 Priedas. Tiekiamo oro išpūtimo tūta: Lindab DAD315 .....	71
7 Priedas. Stoginis ventiliatorius DV 400-4-4 D Ex .....	73
8 Priedas. Kanalinis ventiliatorius RS 315.....	74
9 Priedas. Stoginiai oro išleidikliai: deflektoriai, konfuzoriai .....	75
10 Priedas. Oro tiekimo įrenginiai: VS-55-L-RMH; VS-100-L-RMH.....	76
11 Priedas. Oro tiekimo įrenginys: VS-30-R-H.....	77
12 Priedas. Dujinio kuro kondensacinis katilas: Baxi Power HT 1.1200 .....	78
13 Priedas. Pastato energinio naudingumo skaičiavimas su „NRG-sert“ mokomąja versija.....	79
14 Priedas. Lokalinė sąmata: šildymas ir šilumos tiekimas .....	83
15 Priedas. Lokalinė sąmata: vėdinimas.....	85
16 Priedas. Darbo užmokesčio skaičiavimas: šildymas ir šilumos tiekimas .....	89
17 Priedas. Darbo užmokesčio skaičiavimas: vėdinimas .....	90
18 Priedas. Medžiagų poreikio žiniaraštis .....	93
19 Priedas. Mechanizmų poreikio žiniaraštis .....	96

## Įvadas

Magistro baigiamajame darbe gamybiniam pastatui, statomam Kaune, projektuojamos šildymo ir vėdinimo sistemos. Visą magistrinį darbą sudaro šios dalys: statybos reglamentavimo ir teisės sąlygos, architektūrinė dalis, tiriamoji dalis, inžinerinių sistemų projektavimo ir įrangos parinkimo dalis.

Pagrindinis tiriamosios dalies darbo tikslas – atlikti litavimo darbo vietos kompiuterinį modeliavimą, parinkti efektyviausią oro šalinimo įrenginį iš darbo zonos ir gautus rezultatus pritaikyti projektuojant gamybinio pastato šildymo ir vėdinimo sistemas.

Darbo uždaviniai:

- Atlikti literatūros apžvalgą apie litavimo metu išmetamus teršalus, jų poveikį žmogui.
- Aprašyti statybos reglamentavimo ir teisės sąlygas.
- Aprašyti statinio architektūrinius sprendimus.
- Tiriamojoje dalyje atlikti litavimo darbo vietos kompiuterinį modeliavimą. Naudojant programą „Flovent 9.3“ išnagrinėti kelis oro šalinimo variantus, ir parinkti efektyviausią, o gautus rezultatus pritaikyti projektuojant gamybinio pastato vėdinimo sistemas.
- Atlikti gamybinio pastato šildymo, vėdinimo sistemų skaičiavimą ir projektavimą, nubraižyti darbo brėžinius.
- Ekonominėje dalyje parengti šildymo ir vėdinimo sistemų įrengimo ir montavimo sąmatas ir nustatyti išlaidų pasiskirstymą.

# **1. Teisinių dokumentų reikalavimų įvertinimas projektuojant pastato inžinerines sistemas**

## **1.1. Bendros nuostatos**

LIETUVOS RESPUBLIKOS STATYBOS ĮSTATYMAS. Šis Įstatymas nustato visų Lietuvos Respublikos teritorijoje statomų, rekonstruojamų ir remontuojamų statinių esminius reikalavimus, statybos techninio normavimo, statybinių tyrinėjimų, statinių projektavimo, naujų statinių statybos, rekonstravimo, remonto, jų pripažinimo tinkamais naudoti, statinių naudojimo ir priežiūros, nugriovimo bei visos šios veiklos priežiūros tvarką, statybos dalyvių, viešojo administravimo subjektų, inžinerinių tinklų bei susisiekimo komunikacijų savininkų (ar naudotojų), kitų juridinių ir fizinių asmenų veiklos šioje srityje principus.

## **1.2. Esminiai statinio reikalavimai**

1. Statinys (jo dalis) turi būti suprojektuotas ir pastatytas iš tokių statybos produktų, kurių savybės per ekonomiškai pagrįstą statinio naudojimo trukmę užtikrintų šiuos esminius statinio reikalavimus:
2. mechaninio atsparumo ir pastovumo, t. y. kad apkrovos, galinčios statinį veikti statybos ir naudojimo metu, nesukeltų šių pasekmių: viso statinio ar jo dalies griūties, didesnių deformacijų nei leistinos, žalos kitoms statinio dalims, įrenginiams ar sumontuotai įrangai; žalos dėl aplinkybių, kurių be didelių sunkumų ir išlaidų galima išvengti ar jas apriboti (sprogimas, smūgis, perkrova, žmonių padarytos klaidos);
3. gaisrinės saugos, t. y. kad kilus gaisrui statinio laikančiosios konstrukcijos tam tikrą laiką galėtų išlaikyti jas veikusias ir dėl gaisro atsiradusias apkrovas; būtų apribota: gaisro kilimo galimybė ir ugnies bei dūmų plitimas statinyje, gaisro išplitimas į gretimus statinius; statinyje esantys žmonės galėtų saugiai išeiti iš jo ar būtų galima juos išgelbėti kitomis priemonėmis; veiktų žmonių išpėjimo ir gaisro gesinimo sistemos; gelbėtojai (ugniagesiai) galėtų saugiai dirbti;
4. higienos, sveikatos ir aplinkos apsaugos, t. y. kad būtų nepažeistos statinyje ar prie jo esančių žmonių higienos sąlygos ir nekiltų grėsmė žmonių sveikatai dėl šių priežasčių: kenksmingų dujų išsiskyrimo, pavojingų kietųjų dalelių ar dujų atsiradimo ore, pavojingos spinduliuotės, vandens ar dirvožemio taršos, nuotėkų, dūmų, kietųjų ar skystųjų atliekų netinkamo šalinimo, statinių konstrukcijų ar statinių vidaus drėgmės;

5. saugaus naudojimo, t. y. kad statinį naudojant ar prižiūrint būtų išvengta nelaimingų atsitikimų (paslydimo, kritimo, susidūrimo, nudegimo, sužeidimo ar sužalojimo elektros srove, sprogo) rizikos;
6. apsaugos nuo triukšmo, t. y. kad statinyje ar prie jo būnančių žmonių girdimas triukšmas nekeltų grėsmės jų sveikatai, leistų miegoti, ilsėtis bei dirbti normaliomis sąlygomis;
7. energijos taupymo ir šilumos išsaugojimo, t. y. kad naudojamas šiluminės energijos kiekis, atsižvelgiant į vietovės klimato sąlygas ir gyventojų poreikius, nebūtų didesnis už reikiamą (t. y. apskaičiuotą pagal higienos normų ir pastato ar jo patalpų paskirties reikalavimus).

### **1.3. Reikalavimai projektuojamoms inžinerinėms sistemoms**

Pastate turi būti suprojektuotos ir įrengtos tokios mikroklimato bei oro kokybės parametrus palaikančios ir reguliuojančios šildymo, vėdinimo ir oro kondicionavimo sistemos, kad normaliai eksploatuojant patalpas normaliomis sąlygomis visose pastato patalpų veiklos zonose, arba tik numatytose vietose, optimaliai naudojant energiją būtų galima palaikyti norminius mikroklimato bei oro kokybės parametrus. Šios sistemos, būdamos pastato dalimis, turi tenkinti esminius statinio reikalavimus.

Šildymo sistemos turi būti projektuojamos pagal pastato paskirties jame numatomo technologinio proceso reikalavimus. Turi būti įvertintas užsakovo pageidaujamas komforto lygis ir specifiniai reikalavimai. Visais atvejais visi šildymo sistemos komponentai (šildymo prietaisai, vamzdinių medžiaga, išdėstymas, valdomoji ir reguliuojamoji įranga) turi atitikti gaisrinės saugos ir higienos normų reikalavimus.

Šildomų patalpų oro temperatūra parenkama pagal HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“.

Šildymo prietaisų tipas, eksploatacinės savybės, išorinis vaizdas, šildymo paviršiaus temperatūra turi atitikti higienos normų, gaisrinės saugos taisyklių, patalpos paskirties ir joje vykšančio technologijos proceso reikalavimus.

Šildymo prietaisų atiduodamas į patalpą šilumos kiekis turi būti pakankamas patalpų projektinei temperatūrai palaikyti

Svarbiausi teisiniai dokumentai ir reglamentai, kurių reikalavimai įvertinanti projektuojant šildymo ir vėdinimo sistemas, yra šie:

STR 1.05.06:2010 Statinio projektavimas.

STR 1.01.06:2013 Ypatingi statiniai.

- STR 2.01.01(1) Esminiai statinio reikalavimai. “Mechaninis atsparumas ir pastovumas”.
- STR 2.01.01(2) Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga.
- STR 2.01.01(3) Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga.
- STR 2.01.01(4) Esminiai statinio reikalavimai. Naudojimo sauga.
- STR 2.01.01(5) Esminiai statinio reikalavimai. Apsauga nuo triukšmo.
- STR 2.01.01(6) Esminiai statinio reikalavimai. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas.
- STR 2.05.01:2013 Pastatų energinio naudingumo projektavimas.
- STR 2.09.02:2005 Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas.
- STR 2.09.04:2008 Pastato šildymo sistemos galia. Energijos sąnaudos šildymui.
- RSN 156-94 Statybinė klimatologija.
- HN 23-2011 Kenksmingų cheminių medžiagų ribines vertes darbo aplinkos ore.
- Bendrieji reikalavimai.

## 2. Architektūrinė dalis

### 2.1. Statinio techniniai rodikliai

#### 2.1. lentelė Bendrieji statinio rodikliai

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1	Sklypas		
1.1	Sklypo plotas	m <sup>2</sup>	7000
1.2	Sklypo užstatymo intensyvumas	%	21.71
1.3	Statinio užimamas žemės plotas	m <sup>2</sup>	1519.9
1.4	Lengvųjų automobilių stovėjimo vietų skaičius	vnt.	23
1.5	Sunkiasvorių automobilių stovėjimo vietų skaičius	vnt.	4
1.6	Sklypo užstatymo tankumas	%	25.59
2	Pastatai		
2.1	Negyvenamieji pastatai	vnt.	1
2.1.1	Paskirties rodikliai (darbo vietos)	vnt.	45
2.1.2	Bendrasis plotas	m <sup>2</sup>	1791.82
2.1.2.1	Pagrindinis	m <sup>2</sup>	1155.77
2.1.2.2	Pagalbinis	m <sup>2</sup>	636.05
2.1.3	Pastato turis	m <sup>2</sup>	11891
2.1.4	Aukštų skaičius	vnt.	2
2.1.5	Pastato aukštis	m	11.36

### 2.2. Bendrieji duomenys

Projektuojamas dviejų aukštų gamybinis pastatas Kaune, Kauno LEZ teritorijoje, Terminalo gatvė 3. Sklypas ribojasi iš šiaurės rytų pusės su Terminalo gatve. Gretimuose sklypuose yra pramogų centras, gyvenamųjų namų kvartalai ir privati medicinos klinika. Aplikotvarkos ir apželdinimo darbai nurodyti sklypo ir situacijos planuose. Sklypo planas yra taisyklingo stačiakampio formos. Projektuojama paviršiaus altitudė +73,96 m pagal Baltijos aukščių sistemą. Gruntas – priemėlis.

### 2.3. Sklypo plano sprendiniai

Sklypas yra Kauno laisvojoje ekonominėje zonoje. Iš šiaurės rytų sklypas ribojasi su Terminalo gatve. Sklype yra 23-jų lengvųjų automobilių stovėjimo aikštelė, taip pat iš jų dvi stovėjimo vietos neįgaliems asmenims, 4-rios sunkiasvorių automobilių stovėjimo vietos. Vyrauja asfalto danga, trinkelės klojamos tik pėsčiųjų takams, o veja ir želdiniai vyrauja centrinėje, rytų ir vakarų sklypo dalyse. Patekti į gamybinio pastato teritoriją suprojektuotas įvažiavimas iš Terminalo gatvės. Taip pat prie pastato numatytas privažiavimas sunkiasvoriams automobiliams su įrengtomis rampomis medžiagoms iškrauti ir pakrauti. Remiantis STR 2.03.01:2001 „Statiniai ir teritorijos. Reikalavimai žmonių su negalia

reikmėms“, buvo suprojektuotos 2 vietos neįgaliųjų automobiliams, atsižvelgiant į aikštelėje esančių stovėjimo vietų skaičių.

## **2.4. Pastato architektūriniai sprendiniai**

Suprojektuotas dviejų aukštų daugiakampio formos gamybinis-administracinis pastatas. Pagal pastato patalpose vykstantį technologinį procesą pastato tūris suskirstytas į keturias skirtingas zonas. Numatyti du pagrindiniai įėjimai, vienas skirtas administracijos darbuotojams, kitas – kitiems darbuotojams. Taip pat yra privažiavimas, skirtas atvežtoms medžiagoms iškrauti ir pakrauti.

Pirmame aukšte suprojektuotos patalpos: elektros skydinė, vandens įvado, akumuliatorinė, tambūras-šliuzas, iškrovimo/pakrovimo patalpa, sandėlis, vėdinimo įrangos patalpos, inžinieriaus kabinetas, prietaisų sandėlis, testavimo patalpa, gamybinė patalpa, tualetai, pasitarimų kambarys, valgykla, koridorius, valytojos patalpa, administracijos patalpa, dušai, prausyklos, persirengimo patalpos.

Antrame aukšte suprojektuotos patalpos: vėdinimo įrangos patalpa, pagalbinės patalpos, katilinė, koridorius, archyvas, biuras, holas, pasitarimų kambarys, laiptinė, serverinė, tualetai, vonia, direktoriaus kambarys, poilsio kambariai.

## **2.5. Pastato konstrukciniai sprendiniai**

### **Pastato pamatai**

Pamatai yra gręžtiniai, armuoti. Įrengiama hidroizoliacija.

### **Pastato cokolis**

Pamatinės sijos tvirtintos prie kolonų. Pamatinės sijos gruntuojamos, tinkuojamos dekoratyviniu tinku ir dažomos tamsiai pilka spalva.

### **Pastato sienos**

Išorinės sienos yra iš „sandwich“ tipo plokščių, kurių storis: 100 mm. Fasadinė pusė šviesiai pilkos spalvos su horizontalia profiliacija. Vidaus laikančiosios sienos – silikatinių blokelių mūras. Mūras tinkuojamas, glaistomas ir dažomas šviesiomis pastelinėmis spalvomis.

### **Pastato pertvaros**

Pertvaros pastate montuojamos iš gipso kartono plokščių.

### **Pastato perdanga**

Pastato tarpaukštinė perdanga montuojama iš surenkamų gelžbetoninių kiaurymėjų perdangos plokščių.

### **Pastato grindys**

Grindys įrengiamos ant 100 mm armuoto betono sluoksnio, kuris išlietas ant skaldos ir žvyro pasluoksnio. Grindų danga administracinėje pastato dalyje – akmens masės plytelės, gamybinėje ir sandėliavimo pastato dalyse įrengiamos polimerinės atsparios trinčiai ir cheminiams veiksniams grindų dangos.

### **Pastato laiptai**

Laiptai administracinėse patalpose suprojektuoti gelžbetoniniai. Laiptai, skirti patekti į vėdinimo įrangos patalpą ir katilinę antrame aukšte, projektuojami plieniniai spiraliniai.

### **Pastato stogas**

Gamybinio pastato stogas turi 4 aukščių lygius. Visi stogai plokšti sutaptinti, dengiami prilydoma rulonine danga. Stogų nuolydžiai – 1,5 %.

### **Pastato langai**

Visi langai projektuojami balto plastiko rėmo su dvigubo stiklo paketu, išskyrus patalpas: 03.1 pirmame aukšte ir 04 antrame aukšte – vieno stiklo langai. Administracinės dalies pagrindinis fasadas projektuojamas su aliuminio profilių vitrinomis. Tambūras – 17 patalpa, projektuojama su berėmio stiklo vitrinomis.

### **Pastato durys**

Pagrindinio įėjimo į pastatą durys stiklinės. Darbuotojų įėjimo durys – šarvuotos, spalvos suderintos su išorės sienų spalva. Pakeliami vartai iškrovimo patalpoje numatyti su mechanine pavara, vartų spalva ir horizontalusis profiliacinis raštas derinamas su išorės sienomis.

## **2.6. Atitvarų šilumos perdavimo koeficientai**

Su pastato architektūrine užduotimi gautos ir konstrukcinės detalės, buvo parinktos B energinio naudingumo klasės šilumos perdavimo koeficientų vertės.

Atitvarų šilumos perdavimo koeficientai parenkami iš STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“. Šilumos perdavimo koeficientus parenkame pagal normines vertes.

### **2.2. lentelė Atitvarų šilumos perdavimo koeficientų vertės**

<b>Atitvara</b>	<b>Norminis šilumos perdavimo koeficientas <math>U_N</math>, W/(m<sup>2</sup>*K)</b>	<b>Priimami šilumos perdavimo koeficientai <math>U_N</math>, W/(m<sup>2</sup>*K)</b>
Stogas	0,25	0,25
Grindys	0,40	0,4
Durys	1,90	1,9
Langai	1,90	1,9
Sienos	0,30	0,29



### 3. Statinio inžinerinių sistemų ir įrangos dalis

#### 3.1. Šildymas

Projektuojamos vietovės išorės oro parametrai yra nustatomi pagal **RSN 156-94** „Statybinė klimatologija”

##### 3.1. lentelė Pastato vietovės klimatiniai duomenys:

Vietovė	Kaunas
Šildymo sezono pradžia	09 mėn. 26 d.
Šildymo sezono pabaiga	05 mėn. 06 d.
Šildymo sezono trukmė, paromis	219
Vidutinė šildymo sezono oro temperatūra, °C	0,7
Vidutinė šalčiausio mėnesio temperatūra, °C	-6,9
Šalčiausios paros oro temperatūra (92%), °C	-27
Šalčiausio penkiadienio oro temperatūra (92%), °C	-22
Šalčiausios paros ir penkiadienio vidurkis, °C	-24,5

Šilumos šaltinis – du dujinio kuro kondensaciniai katilai, projektuojami antrame pastato aukšte.

Šildymui ir šilumos tiekimui paduodamas šilumnešis - +80 °C temperatūros, o grįžta - +60°C temperatūros.

Šilumos poreikiai apskaičiuojami įvertinant:

- atitvarų varžas,
- lauko oro temperatūrą šaltuoju laikotarpiu,
- skaičiuojamos patalpos temperatūrą.

Pastato šilumos nuostoliai per atitvaras, ilginius šiluminius tiltelius bei dėl vėdinimo ir infiltracijos sudaro 104868,05 W. Lyginamieji šilumos nuostoliai – 60,31 W/m<sup>2</sup>.

Pirmo aukšto 05 ir 09 patalpose numatytas vėdinimas sutapdintas su šildymu. Elektros skydinėje numatytas elektrinis radiatorius. Kitose patalpose šildymo prietaisai: plieniniai radiatoriai.

##### 3.1.1 Pastato šilumos nuostolių skaičiavimas

Projektinė pastato šildymo sistemos galia turi būti pakankama, kad būtų palaikoma projektinė vidaus temperatūra pastato šildomose patalpose.

### **Projektiniai savitieji šilumos nuostoliai H, W/K**

$$H = H_{en} + H_v \quad (3.1)$$

$H_{en}$  – patalpos projektiniai aitvarų savitieji šilumos nuostoliai, W/K. Nustatomi pagal 3.2 formulę.

$H_v$  – projektiniai savitieji vėdinimo šilumos nuostoliai, W/K Nustatomi pagal 3.5 formulę.

### **Patalpos aitvarų projektiniai savitieji šilumos nuostoliai $H_{en}$ , W/K**

$$H_{en} = \sum H_{el} + \sum H_{\psi} + \sum H_g \quad (3.2)$$

$H_{el}$ – aitvarų, išskyrus besiribojančių su gruntu, savitųjų šilumos nuostolių suma, W/K  
Atitinkamos aitvaros savitieji šilumos nuostoliai  $H_{el}$  skaičiuojami pagal (3.3) formulę;

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

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

### **Patalpos aitvarų, išskyrus besiribojančių su gruntu, projektiniai savitieji šilumos nuostoliai $H_{el}$ , W/(m<sup>2</sup>K) skaičiuojami:**

$$H_{el} = U \times A \times k_a \times b_u (1 + \Delta k_o + \Delta k_w + \Delta k_h) \quad (3.3)$$

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

$A$  - atitinkamos aitvaros arba aitvaros dalies su viena šilumos perdavimo koeficiento verte plotas, m<sup>2</sup>

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

$b_u$  – pataisa, jeigu aitvata ribojasi su nešildomąja erdve.

$k_o$  – pataisa dėl aitvaros padėties pasaulio šalių atžvilgiu. (Nurodytos reglamente).

$k_w$ – pataisa dėl vėjo įtakos. (Nurodytos reglamente).

$k_h$  - pataisa dėl šildymo prietaisų rūšies. (Nurodytos reglamente).

### **Atitinkamo ilginio šilumos tiltelio projektiniai savitieji šilumos nuostoliai $H_{\psi}$ , W/K, nustatomi pagal formulę:**

$$H_{\psi} = \Psi \times l \times k_a \times b_u (1 + \Delta k_o + \Delta k_w + \Delta k_h) \quad (3.4)$$

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

$l$  – ilginio šilumos tiltelio ilgis, m.

Jei šiluminio tiltelio konstrukcija nežinoma,  $\Psi$  vertė nustatoma iš Reglamento 4 priedo 4.3 lentelės

Jei ilginis šilumos tiltelis yra skiriančioje dvi patalpas atitvaroje, tada kiekvienai patalpai priskiriama pusė šilumos nuostolių per šį tiltelį.

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

$$H_v = \sum H_{ev} + \sum H_{in} + \sum H_{nv} + \sum H_{de} \quad (3.5)$$

$H_{ev}$  – projektiniai savitieji šilumos nuostoliai dėl priverstinės vėdinimo sistemos veikimo, W/K (skaičiavimuose nevertinam)

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

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

$H_{de}$  – projektiniai savitieji šilumos nuostoliai dėl išorinių durų varstymo, W/K (skaičiavimuose nevertinama)

$$H_{in} = c \cdot \rho_i \cdot L_{in}; \quad (3.6)$$

čia:  $c$  – savitoji oro šiluma,  $c \cong 0,279$  Wh/(kg·K);

$$L_{in} = n_{in} \times A_p \times h \times \Delta k_c \times (1 + \Delta k_h) \times (1 + \Delta k_g) \quad (3.7)$$

$n_{in}$  – oro apykaita dėl infiltracijos, kartais/h, imama iš Reglamento

### **Patalpa su natūralia vėdinimo sistema projektiniai savitieji šilumos nuostoliai dėl vėdinimo $H_{nv}$ , W/K, nustatomi:**

$$H_{nv} = c \times \rho_i \times L_{nv} \quad (3.8)$$

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

$\rho$  – patalpos oro tankis,  $\rho = 1,2$  kg/m<sup>3</sup>; arba  $c \times \rho = 0,34$  Wh/(m<sup>3</sup>\*K)

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

$$L_{nv} = n_{nv} \times A_p \times h \times \Delta k_c \times (1 + \Delta k_h) \times (1 + \Delta k_g) \quad (3.9)$$

$n_{nv} = n_{tv} - n_{in}$  – oro apykaita patalpoje (kartais/h) dėl vėdinimo, atmetus išorės oro infiltracijos dalį;  $n_{tv}$  – oro apykaita patalpoje (kartais/h) dėl natūralaus vėdinimo;  $n_{in}$  – oro apykaita dėl infiltracijos (kartais/h).

$k_c$  – pataisa, įvertinanti infiltracijos padidėjimą kampinėse patalpose. Jei kampinėje patalpoje langai skirtingose pusėse –  $k_c=1,2$ , jei vienoje –  $k_c=1,1$ , jei langų nėra –  $k_c=1,0$ .

$k_h$  – pataisa, įvertinanti vėdinimo sistemos rūšį.

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

$$k_g = \left| \frac{N}{2} - N_i + 1 \right| \times 0.005 / \sqrt{N} \quad (3.10)$$

N - aukštų skaičius.

$N_i$  – aukštas, kuriame yra patalpa

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

$$q_{lyg} = \frac{\sum P}{A_{šild}} = \frac{104868.05}{1738.94} = 60.31W \quad (3.11)$$

### 3.2. lentelė Pirmo aukšto šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė

Patalpa, temp., °C	Atitvaros				Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per atitvaras $H_{cl}$ , W/K	SŠN per atitvaras $\Sigma H_{cl} =$ $H_{en}$ , W/K	SŠN per ilginius šiluminius tiltelius $H_{\psi}$ , W/K	SŠN dėl vėdinimo ir inf. $H_v$ , W/K	$\Sigma H$ , W/K	$(\theta_i - \theta_e)$ , °C	Šildymo galia $P_h$ , W
	Pav., orient.	Matmenys, $A \times B$ , m	Plotas, $m^2$	$U$ , W/ $m^2K$		atitv. orientac. $\Delta k_o$	šildymo prietaisų rūšies $\Delta k_h$	$1 + \Sigma \Delta k$							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
01 18°C	Stogas	4,84x3,27	14.62	0.25	1	0	0.02	1.02	3.73	20.44	1.76	4.71	26.91	40.00	1076.54
	IS/ŠV	4,26x3.44	14.65	0.29	1	0.05	0.02	1.07	4.55						
	IS/PV	4,26x4,17	15.66	0.29	1	0	0.02	1.02	4.63						
	D/PV	1x2.10	2.10	1.90	1	0	0.02	1.02	4.07						
	Grindys	4,84x3,27	14.62	0.400	0.58	0	0.02	1.02	3.46						
02 18°C	Stogas	3.89x3.28	12.72	0.25	1	0	0.02	1.02	3.24	14.60	1.43	3.98	20.01	40.00	800.58
	IS/PV	4,26x3.89	14.47	0.29	1	0	0.02	1.02	4.28						
	D/PV	1x2.10	2.10	1.90	1	0	0.02	1.02	4.07						
	Grindys	3.89x3.28	12.72	0.400	0.58	0	0.02	1.02	3.01						
03 18°C	Stogas	5.75x10,05	49.69	0.25	1	0	0.02	1.02	12.67	34.21	1.26	17.15	52.62	40.00	2104.99
	IS/ŠV	4,26x5.9	23.98	0.29	1	0.05	0.02	1.07	7.44						
	L/ŠV	1x1,15	1.15	1.90	1	0.05	0.02	1.07	2.34						
	Grindys	5.75x10,05	49.69	0.400	0.58	0	0.02	1.02	11.76						
03.1 18°C	Stogas	3.1x2.85	8.84	0.25	1	0	0.02	1.02	2.25	4.34	-	2.62	6.97	40.00	278.75
	Grindys	3.1x2.85	8.84	0.400	0.58	0	0.02	1.02	2.09						
04 18°C	Stogas	9.18x11.61	81.73	0.25	1	0	0.02	1.02	20.84	101.64	6.80	26.94	135.39	40.00	5415.52
	IS/ŠV	4,26x6.79	28.93	0.29	1	0.05	0.02	1.07	8.98						
	IS/ŠR	4,26x12,02	51.21	0.29	1	0.05	0.02	1.07	15.89						
	PV/ŠR	3x3	9.00	1.90	1	0.05	0.02	1.07	18.30						
	PV/ŠR	3x3	9.00	1.90	1	0.05	0.02	1.07	18.30						
	Grindys	9.18x11.61	81.73	0.400	0.58	0	0.02	1.02	19.34						

Lentelės Nr.3.2 tęsinys

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
05 18°C	Stogas	18.2x30.25	554.33	0.25	1	0	0	1	138.58	476.38	13.37	466.40	956.15	40.00	38245.98
	IS/PV	10,97x30,43	333.82	0.29	1	0	0	1	96.81						
	IS/PR	10,97x16,18	177.49	0.29	1	0	0	1	51.47						
	IS/ŠR	10,97x12,15	133.29	0.29	1	0.05	0	1.05	40.59						
	IS/ŠR	5,2x18,2	94.64	0.29	1	0.05	0	1.05	28.82						
	L	1,2x1,2	4.32	1.90	1	0	0	1	8.21						
	Grindys	18.2x30.25	482.36	0.400	0.58	0	0	1	111.91						
05.1 18°C	IS/PV	6.0x3.2	19.44	0.29	1	0	0.02	1.02	5.75	22.43	0.62	23.90	46.95	22.00	1032.92
	Grindys	6.05x11.75	70.49	0.400	0.58	0	0.02	1.02	16.68						
06 18°C	L/ŠV	3x1.15	3.45	1.90	1	0.05	0.02	1.07	7.01	14.09	1.39	3.25	18.73	40.00	749.31
	IS/ŠV	3,27x4,7	11.92	0.29	1	0.05	0.02	1.07	3.70						
	Grindys	3,06x4,67	14.29	0.400	0.58	0	0.02	1.02	3.38						
07 18°C	Grindys	4,44x4,67	20.71	0.400	0.58	0	0.02	1.02	4.90	4.90	-	-	4.90	40.00	196.03
08 18°C	IS/PR	3,27x4,67	15.27	0.29	1	0	0.02	1.02	4.52	12.80	0.48	7.98	21.26	40.00	850.23
	Grindys	4,67x7,50	35.00	0.400	0.58	0	0.02	1.02	8.28						
09 18°C	Stogas	25.98x18	467.64	0.25	1	0	0.02	1.02	119.25	388.77	19.96	230.17	638.91	40.00	25556.35
	IS/ŠV	5.53x25.98	124.35	0.29	1	0.05	0.02	1.07	38.59						
	L/ŠV	3vnt. 1.15x5.6	19.32	1.90	1	0.05	0.02	1.07	39.28						
	IS/PR	5.53x25.98	122.25	0.29	1	0	0.02	1.02	36.16						
	L/PR	3vnt. 1.15x5.6	19.32	1.90	1	0	0.02	1.02	37.44						
	D/PR	1x2.10	2.10	1.90	1	0	0.02	1.02	4.07						
10 18°C	Grindys	25.98x18	481.69	0.400	0.58	0	0.02	1.02	113.99	3.94	0.31	4.44	8.68	40.00	347.28
	IS/ŠV	4,07x2,86	11.64	0.290	0.58	0	0.02	1.02	2.00						
11 18°C	Grindys	2,86x2,87	8.20	0.400	0.58	0	0.02	1.02	1.94	1.33	-	-	1.33	40.00	53.01
	Grindys	1,91x2,94	5.60	0.400	0.58	0	0.02	1.02	1.33						
12 18°C	L/ŠR	4,07x2,94	11.97	1.90	1	0.05	0.02	1.07	24.33	26.86	0.31	2.60	29.77	40.00	1190.68
	Grindys	3,64x2,94	10.69	0.400	0.58	0	0.02	1.02	2.53						
13 18°C	IS/ŠV	4,07x9,38	38.18	0.29	1	0.05	0.02	1.07	11.85	52.16	1.26	12.35	65.77	40.00	2630.68
	L/SR	4,07x3,62	14.73	1.90	1	0.05	0.02	1.07	29.95						
	Grindys	12,17x6,46	43.77	0.400	0.58	0	0.02	1.02	10.36						

Lentelės Nr.3.2 tęsinys

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
14 18°C	Grindys	1,69x6,68	11.26	0.400	0.58	0	0.02	1.02	2.66	2.66	-	-	2.66	40.00	106.58	
15 18°C	Grindys	2,15x1,6	3.43	0.400	0.58	0	0.02	1.02	0.81	0.81	-	-	0.81	40.00	32.47	
16 18°C	Grindys	5,22x5,55	28.63	0.400	0.58	0	0.02	1.02	6.78	6.78	-	-	6.78	40.00	271.00	
17 18°C	L/SV	4,07x1,55	6.31	1.90	1	0.05	0.02	1.07	12.83	72.54	-0.81	3.11	74.84	40.00	2993.57	
	L/SR	4,07x5,46	22.22	1.90	1	0.05	0.02	1.07	45.18							
	L/PR	4,07x1,55	6.31	1.90	1	0	0.02	1.02	12.23							
	Grindys	1,82x5,34	9.75	0.400	0.58	0	0.02	1.02	2.31							
18 18°C	IS/PR	4,07x2,87	9.58	0.29	1	0	0.02	1.02	2.83	11.54	0.93	4.87	17.34	40.00	693.75	
	D/PR	1x2.10	2.10	1.90	1	0	0.02	1.02	4.07							
	Grindys	6x3,68	19.61	0.400	0.58	0	0.02	1.02	4.64							
19 18°C	IS/PR	4,07x3,44	14.00	0.29	1	0	0.02	1.02	4.14	60.13	0.58	5.56	66.27	40.00	2650.66	
	L/SR	4,07x6,18	25.15	1.90	1	0.05	0.02	1.07	51.14							
	Grindys	3,37x6,1	20.50	0.400	0.58	0	0.02	1.02	4.85							
20 18°C	Grindys	6,68x2,92	17.54	0.400	0.58	0	0.02	1.02	4.15	4.15	-	-	4.15	40.00	166.03	
21 18°C	Grindys	1,5x0,97	1.47	0.400	0.58	0	0.02	1.02	0.35	0.35	-	-	0.35	40.00	13.91	
22 18°C	Grindys	1,5x1,03	1.55	0.400	0.58	0	0.02	1.02	0.37	0.37	-	-	0.37	40.00	14.67	
23 18°C	Grindys	2,01x1,82	3.65	0.400	0.58	0	0.02	1.02	0.86	0.86	-	-	0.86	40.00	34.55	
24 18°C	Grindys	2,01x1,8	3.60	0.400	0.58	0	0.02	1.02	0.85	0.85	-	-	0.85	40.00	34.08	
25 18°C	Grindys	1,5x1,07	1.61	0.400	0.58	0	0.02	1.02	0.38	0.38	-	-	0.38	40.00	15.24	
26 18°C	Grindys	1,5x1	1.51	0.400	0.58	0	0.02	1.02	0.36	0.36	-	-	0.36	40.00	14.29	
27 18°C	Grindys	2,08x1,82	3.78	0.400	0.58	0	0.02	1.02	0.89	0.89	-	-	0.89	40.00	35.78	
28 18°C	Grindys	2,08x1,86	3.86	0.400	0.58	0	0.02	1.02	0.91	0.91	-	-	0.91	40.00	36.54	
29 18°C	IS/	4,07x5,94	24.18	0.29	1	0	0.02	1.02	7.15	11.17	0.61	4.38	16.15	40.00	645.96	
	Grindys	5,94x2,86	16.97	0.400	0.58	0	0.02	1.02	4.02							
															ΣP <sub>h</sub>	88287.94
															ΣA <sub>sild. pat.</sub>	1450.54
															q <sub>lyg</sub>	60.87

Pirmo aukšto šilumos nuostolių per ilginius šiluminius tiltelius skaičiavimas (žr. 1 Priedas)

Pirmo aukšto šilumos nuostolių dėl vėdinimo ir išorės infiltracijos skaičiavimas (žr. 2 Priedas)

### 3.3. lentelė Antro aukšto šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė

Patalpa, temp., °C	Atitvaros				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 $H_v$ , W/K	SŠN dėl vėdinimo ir inf. $H_v$ , W/K	$\Sigma H$ , W/K	$(\theta_i - \theta_e)$ , °C	Šildymo galia $P_h$ , W
	Pav., orient.	Matmenys, AxB, m	Plotas, m <sup>2</sup>	U, W/m <sup>2</sup> K		atitv. orientac. $\Delta k_o$	šildymo prietaisų rūšies $\Delta k_h$	$1 + \Sigma \Delta k$							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 18°C	Stogas	7.5x3.75	28.44	0.25	1	0	0.02	1.02	7.25	9.92	0.15	5.01	15.08	40.00	603.31
	IS/SV	3.8x2.26	8.59	0.29	1	0.05	0.02	1.07	2.66						
2 18°C	Stogas	3.8x2.95	11.27	0.25	1	0	0.02	1.02	2.87	2.87	-	1.70	4.58	40.00	183.13
3 18°C	Stogas	3.86x3.88	14.96	0.25	1	0	0.02	1.02	3.81	3.81	-	2.60	6.42	40.00	256.72
4 18°C	Stogas	3.69x4.8	17.67	0.25	1	0	0.02	1.02	4.51	12.17	1.37	3.13	16.67	40.00	666.95
	IS/PR	2.26x4.8	10.85	0.29	1	0	0.02	1.02	3.21						
	L/PR	2 vnt. 1x1.15	2.30	1.90	1	0	0.02	1.02	4.46						
5 18°C	Stogas	0.94x15.57	16.45	0.25	1	0	0.02	1.02	4.19	4.90	0.11	2.68	7.69	40.00	307.51
	IS/SV	2.26x1	2.26	0.29	1	0.05	0.02	1.07	0.70						
6 18°C	Stogas	4.71x3.5	16.46	0.25	1	0	0.02	1.02	4.20	12.36	0.64	4.11	17.10	40.00	684.01
	IS/SV	4.26x3.62	15.42	0.29	1	0.05	0.02	1.07	4.79						
	IS/PV	2.26x4.81	10.87	0.29	1	0.05	0.02	1.07	3.37						
7 18°C	Stogas	8.67x4.71	40.83	0.25	1	0	0.02	1.02	10.41	63.62	1.94	10.66	76.22	40.00	3048.92
	IS/SV	4.26x8.74	37.23	0.29	1	0.05	0.02	1.07	11.55						
	L/SR	4.26x4.81	20.49	1.90	1	0.05	0.02	1.07	41.66						
8 18°C	Stogas	12.17x1.32	17.00	0.25	1	0	0.02	1.02	4.34	18.34	0.47	2.07	20.89	40.00	835.53
	IS/PV	2.26x1.32	2.98	0.29	1	0	0.02	1.02	0.88						
	L/SR	4.26x1.59	6.77	1.90	1	0	0.02	1.02	13.13						
9 18°C	Stogas	4.53x5.68	26.17	0.25	1	0	0.02	1.02	6.67	6.67	-	9.03	15.70	40.00	628.05
10 18°C	Stogas	5.68x2.76	15.14	0.25	1	0	0.02	1.02	3.86	78.21	0.06	4.32	82.60	40.00	3303.81
	L/SV	4.26x1.6	6.82	1.90	1	0.05	0.02	1.07	13.86						
	L/SR	4.26x5.46	23.26	1.90	1	0.05	0.02	1.07	47.29						
	L/PR	4.26x1.6	6.82	1.90	1	0	0.02	1.02	13.21						
11 18°C	Stogas	6.03x3.37	20.78	0.25	1	0	0.02	1.02	5.30	62.72	1.66	5.08	69.47	40.00	2778.82
	IS/PR	4.26x3.44	14.65	0.29	1	0	0.02	1.02	4.33						
	L/SR	4.26x6.13	26.11	1.90	1	0.05	0.02	1.07	53.09						
12 18°C	Stogas	2.81x1.12	3.15	0.25	1	0	0.02	1.02	0.80	0.80	-	0.73	1.53	40.00	61.31
13 18°C	Stogas	2.81x1.17	3.29	0.25	1	0	0.02	1.02	0.84	0.84	-	0.76	1.60	40.00	64.15



Lentelės Nr.3.3 tęsinys

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>14 18°C</b>	Stogas	1.41x1.68	2.36	0.25	1	0	0.02	1.02	0.60	0.60	-	0.54	1.14	40.00	45.77
<b>15 18°C</b>	Stogas	1.41x1.68	2.36	0.25	1	0	0.02	1.02	0.60	0.60	-	0.54	1.14	40.00	45.77
<b>16 18°C</b>	Stogas	2.81x1.91	5.37	0.25	1	0	0.02	1.02	1.37	1.37	-	1.31	2.68	40.00	107.06
<b>17 18°C</b>	Stogas	3.62x5.88	21.26	0.25	1	0	0.02	1.02	5.42	12.18	1.14	5.41	18.74	40.00	749.53
	IS/PV	2.26x5.88	11.56	0.29	1	0	0.02	1.02	3.42						
	L/PV	1.5x1.15	1.73	1.90	1	0	0.02	1.02	3.34						
<b>18 18°C</b>	Stogas	8.8x6.09	40.60	0.25	1	0	0.02	1.02	10.35	27.58	2.08	10.48	40.13	40.00	1605.34
	IS/PV	2.26x6.19	13.99	0.29	1	0	0.02	1.02	4.14						
	IS/PR	4.26x5.89	21.64	0.29	1	0	0.02	1.02	6.40						
	L/PR	1.15x3	3.45	1.90	1	0	0.02	1.02	6.69						
<b>19 18°C</b>	Stogas	3.04x4.28	12.99	0.25	1	0	0.02	1.02	3.31	10.92	0.95	3.24	15.11	40.00	604.44
	IS/PR	4.26x3.04	10.65	0.29	1	0	0.02	1.02	3.15						
	L/PR	1.15x2	2.30	1.90	1	0	0.02	1.02	4.46						
														$\Sigma P_h$	16580.12
														$\Sigma A_{\text{šild. pat.}}$	288.40
														$q_{lyg}$	57.49

Antro aukšto šilumos nuostolių per ilginius šiluminius tiltelius skaičiavimas (žr. 3 Priedas)

Antro aukšto šilumos nuostolių dėl vėdinimo ir išorės infiltracijos suvestinė (žr. 4 Priedas)

### 3.1.2. Šildymo prietaisų parinkimas

Šildymo prietaisų galia apskaičiuojama pagal šią formulę:

$$P_{pr} = P \times \beta \times f \quad (3.12)$$

čia:  $P_{pr}$  - normatyvinis radiatoriaus šilumos atidavimas esant tokioms sąlygoms:  $t_p = 80^\circ\text{C}$  - paduodamo į šildymo prietaisus vandens temperatūra;  $t_g = 60^\circ\text{C}$  - grįžtamo iš šildymo prietaisų vandens temperatūra.

$P$  - patalpos šildymui reikalingas šilumos kiekis, W;

$\beta$  - koeficientas parodantis kaip šildymo prietaisas įrengtas patalpoje:  $\beta = 1,0$  - prie sienos;  $\beta = 1,05$  - po palange, kai radiatorius nišoje;  $\beta = 1,12$  - po palange, kai radiatorius prie sienos;

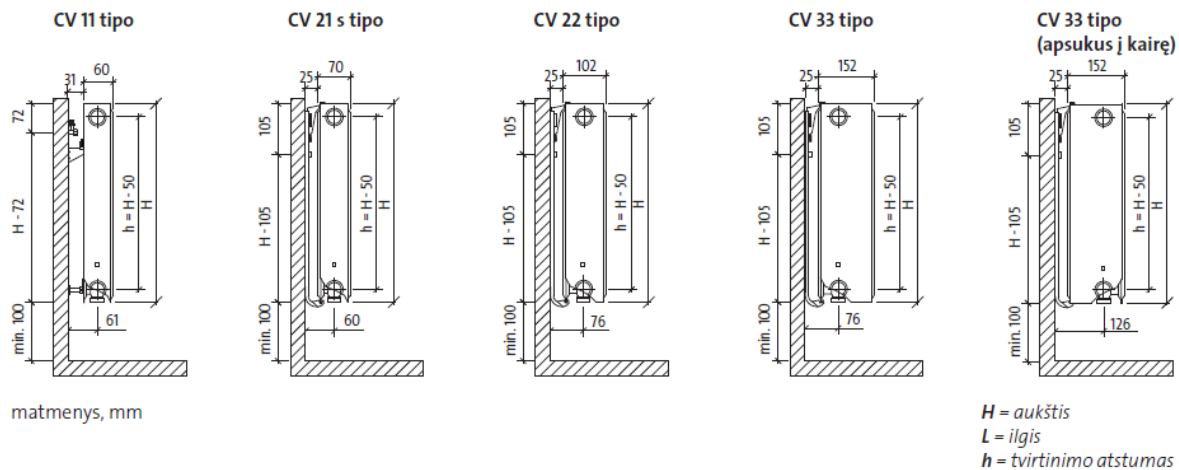
$f$  - perskaičiavimo koeficientas, parodantis kiek kartų turi būti didesnis radiatoriaus galingumas, esant pasirinktiems parametrams. Jis taikomas radiatorių šilumos atidavimui nustatyti, esant įvairioms darbo sąlygoms. Koeficientas yra pateikiamas skaičiavimo lentelėje.

Pagal apskaičiuotą normatyvinį radiatoriaus šilumos atidavimą,  $P_{pr}$  [W] ir projektinę patalpos temperatūrą  $t_{vidaus}$  [ $^\circ\text{C}$ ] iš radiatorių gamintojo pateikiamų lentelių parenkami šildymo prietaisai. Prietaisą tiksliai pagal normatyvinį šilumos atidavimą parinkti sunku, todėl šildymo prietaisų galingumas pasirenkamas šiek tiek didesnis artimiausia reikšmė.

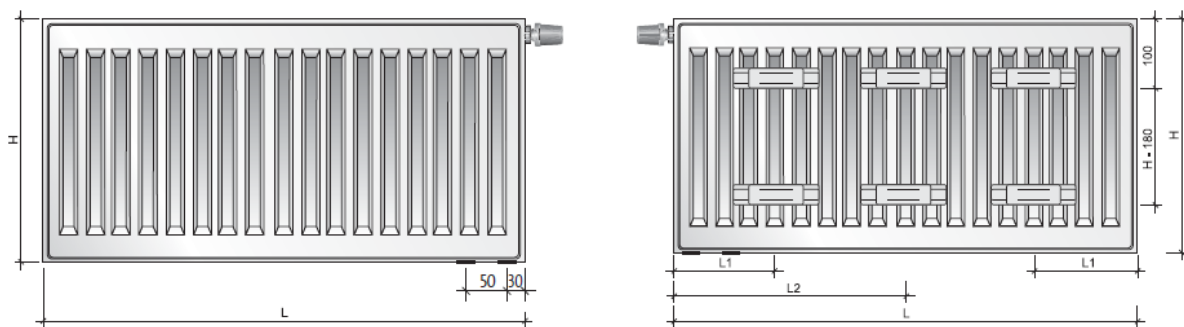
Parenkami „Purmo Ventil Compact“ radiatoriai.

#### Techniniai duomenys

- Medžiaga : aukštos kokybės šampuojamo neanglingojo valcuoto plieno skarda DC 01 pagal EN 10130
- Vertikalių vandens kanalų žingsnis : 33,3 mm
- Atvamzdžiai : 2 x G 1/2" apatinio prijungimo dešinėje,  
4 x G 1/2" šoninio prijungimo
- Darbinis slėgis : 10 bar
- Maksimali temperatūra : 110  $^\circ\text{C}$
- Bandymų slėgis : 13 bar
- Spalva : balta RAL 9016



3.1. pav. „Purmo“ Ventil Compact plokščių radiatorių vaizdas iš šono ir montavimo schema.



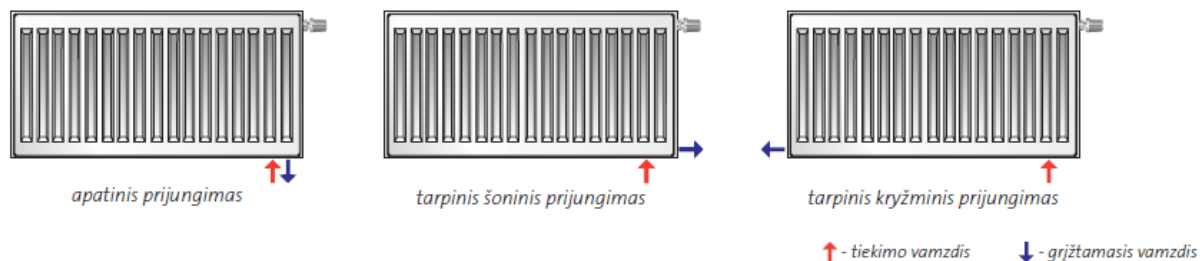
3.2. pav. „Purmo“ Ventil Compact plokščių radiatorių priekinės ir galinės sienelės vaizdas.

talpa : l/m aukštis tipas	aukštis				
	300	450	500	600	900
11	1,7	2,5	2,7	3,2	4,5
21s	3,4	5,0	5,5	6,6	9,0
22	3,4	5,0	5,5	6,6	9,0
33	5,1	7,5	8,2	9,8	13,3

masė : kg/m aukštis tipas	aukštis				
	300	450	500	600	900
11	9,1	13,9	15,5	18,7	28,3
21s	14,0	21,2	23,5	28,3	42,3
22	16,3	24,9	27,7	33,4	50,7
33	24,5	37,4	41,6	50,2	75,8

montažo atstumai : mm		
tipas	CV 11	
	L1	L2
400-1600	117	-
1800	117	917
2000	117	1017
2300	117	1150
2600	117	1317
3000	117	1517

3.3. pav. „Purmo“ Ventil Compact plokščių radiatorių talpa, masė ir montažo atstumai



3.4. pav. „Purmo“ Ventil Compact plokščių radiatorių rekomenduojamas prijungimas.

### 3.4 lentelė Pirmo aukšto šildymo prietaisų parinkimo suvestinė

Pat. Nr.	P <sub>h</sub> , W	□ <sub>tiek</sub> , °C	□ <sub>gr</sub> , °C	□ <sub>i</sub> , °C	f	β	P <sub>s.pr.</sub> , W	P <sub>par.</sub> , W	P realus, W	Prietaisų sk. vnt.	Šildymo prietaiso			Pastabos
											matmenys (aukštis x ilgis)	tipas	talpa, l	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>1</b>	1076.54	Elektrinis šildymo prietaisas											Elektros įvadas	
<b>2</b>	800.58	80	60	20	0.96	1	768.6	804	837.5	1	600x600	21	3.96	
<b>3</b>	2104.99	80	60	20	0.96	1	2020.8	1072	1116.7	2	600x800	21	7.92	
<b>3.1</b>	278.75	Orinis šildymas sutapdintas su vėdinimu											Tambūras-šliuzas	
<b>4</b>	5415.52	80	60	20	0.96	1	5198.9	1880	1958.3	3	600x1100	22	21.78	
<b>5</b>	38245.98	Orinis šildymas sutapdintas su vėdinimu											Sandėlis	
<b>5.1</b>	1032.92	80	60	20	0.96	1	991.6	1025	1067.7	1	600x600	22	3.96	
<b>6</b>	749.31	80	60	20	0.96	1	907.5	804	837.5	1	600x600	21	3.96	
<b>7</b>	196.03	šilumos nuostoliai priskirti prie 6 patalpos												
<b>8</b>	850.23	80	60	20	0.96	1	816.2	804	837.5	1	600x600	21	3.96	
<b>9</b>	25556.35	Orinis šildymas sutapdintas su vėdinimu											Gamybinė patalpa	
<b>10</b>	347.28	80	60	20	0.96	1	333.4	424	441.7	1	450x400	21	2	
<b>11</b>	53.01	šilumos nuostoliai priskirti prie 12 patalpos												
<b>12</b>	1190.68	80	60	20	0.96	1	1193.9	609	634.4	2	300x800	21	5.44	
<b>13</b>	2630.68	80	60	20	0.96	1	2525.5	609	634.4	2	300x800	21	5.44	
								804	837.5	2	600x600	21	7.92	
<b>14</b>	106.58	šilumos nuostoliai priskirti prie 16 patalpos												
<b>15</b>	32.47	šilumos nuostoliai priskirti prie 20 patalpos												
<b>16</b>	271.00	80	60	20	0.96	1	362.5	395	411.5	1	450x500	11	1.25	
<b>17</b>	2993.57	80	60	20	0.96	1	2873.8	761	792.7	4	300x1000	21	13.6	
<b>18</b>	693.75	80	60	20	0.96	1	666.0	670	697.9	1	600x500	21	3.3	
<b>19</b>	2650.66	80	60	20	0.96	1	5212.3	1886	1964.6	3	300x1400	33	21.42	
<b>20</b>	166.03	80	60	20	0.96	1	191.9	218	227.1	1	300x400	11	0.68	

Lentelės Nr.3.4 tęsinys

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>21</b>	13.91	šilumos nuostoliai priskirti prie 24 patalpos												
<b>22</b>	14.67	šilumos nuostoliai priskirti prie 24 patalpos												
<b>23</b>	34.55	šilumos nuostoliai priskirti prie 24 patalpos												
<b>24</b>	34.08	80	60	20	0.96	1	93.3	218	227.1	1	300x400	11	0.68	
<b>25</b>	15.24	šilumos nuostoliai priskirti prie 28 patalpos												
<b>26</b>	14.29	šilumos nuostoliai priskirti prie 28 patalpos												
<b>27</b>	35.78	šilumos nuostoliai priskirti prie 28 patalpos												
<b>28</b>	36.54	80	60	20	0.96	1	97.8	218	227.1	1	300x400	11	0.68	
<b>29</b>	645.96	80	60	20	0.96	1	620.1	316	329.2	2	450x400	11	2	

3.5 lentelė Antrojo aukšto šildymo prietaisų parinkimo suvestinė

Pat. Nr.	P <sub>h</sub> , W	□ <sub>tiok</sub> , °C	□ <sub>gr</sub> , °C	□ <sub>i</sub> , °C	f	β	P <sub>s.pr.</sub> , W	P <sub>par.</sub> , W	P <sub>realus</sub> , W	Prietaisų sk. vnt.	Šildymo prietaiso			Pastabos
											matmenys (aukštis x ilgis)	tipas	talpa, l	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	603.31	80	60	20	0.96	1	755.0	804	837.5	1	600x600	21	3.96	
2	183.13	šilumos nuostoliai priskirti prie 1 patalpos												
3	256.72	80	60	20	0.96	1	541.7	536	558.3	1	600x400	21	2.64	
4	666.95	80	60	20	0.96	1	640.3	670	697.9	1	600x500	21	3.3	
5	307.51	šilumos nuostoliai priskirti prie 3 patalpos												
6	684.01	80	60	20	0.96	1	656.7	670	697.9	1	600x500	21	3.3	
7	3048.92	80	60	20	0.96	1	2927.0	609	634.4	2	300x800	21	5.44	
		80	60	20	0.96	1		804	837.5	2	600x600	21	7.92	
8	835.53	šilumos nuostoliai priskirti prie 9 patalpos												
9	628.05	80	60	20	0.96	1	1405.0	609	634.4	1	300x800	21	2.72	
		80	60	20	0.96	1		744	775.0	1	900x400	21	3.6	
10	3303.81	80	60	20	0.96	1	3171.7	609	634.4	5	300x800	21	13.6	
11	2778.82	šilumos nuostoliai priskirti prie 19 patalpos I-ojo aukšto												Laiptinė
12	61.31	šilumos nuostoliai priskirti prie 16 patalpos												
13	64.15	šilumos nuostoliai priskirti prie 16 patalpos												
14	45.77	šilumos nuostoliai priskirti prie 16 patalpos												
15	45.77	šilumos nuostoliai priskirti prie 16 patalpos												
16	107.06	80	60	20	0.96	1	252.2	218	227.1	1	300x400	11	0.68	
17	749.53	80	60	20	0.96	1	719.5	804	837.5	1	600x600	21	3.96	
18	1605.34	80	60	20	0.96	1	1541.1	804	837.5	2	600x600	21	7.92	
19	604.44	80	60	20	0.96	1	580.3	625	651.0	1	550x500	21	3.05	

### 3.1.3. Šilumos poreikis šildymo sistemai

Šilumos kiekis reikalingas šildymo sistemai, patikslinamas pagal pasirinktus šildymo prietaisus (žiūr. lent. 3.4 ir 3.5)

Priimu šilumos poreikius: 39,90 kW

### 3.1.4. Šilumos poreikis vėdinimo sistemos P1 oro pašildymo sekcijai

Šilumos kiekis reikalingas lauko orui pašildyti:

$$Q_{\text{šild.}} = L_{\text{šviež.}} \times \rho \times C \times (t_{\text{tiek.}} - t_{\text{išor.}})$$
$$Q_{\text{šild.}} = 3253,44 \times 0,34 \times (18 + 22) = 44246,78W$$

Priimu šilumos poreikius: 44,25 kW

### 3.1.5. Šilumos poreikis vėdinimo sistemos P2/I2 oro pašildymo sekcijai

Šilumos kiekis reikalingas lauko ir recirkuliuojamui orui pašildyti:

$$Q_{\text{šild.}} = L_{\text{šviež.}} \times \rho \times C \times (t_{\text{vid.}} - t_{\text{išor.}}) \times (1 - \eta) + L_{\text{recir.}} \times \rho \times C \times (t_{\text{tiek.}} - t_{\text{pat.}})$$
$$Q_{\text{šild.}} = 2445,88 \times 0,34 \times (18 + 22) \times (1 - 0,85) + 9374,01 \times 0,34 \times (30 - 18) =$$
$$= 4989,59 + 38245,96 = 43235,55W$$

Priimu šilumos poreikius: 43,24 kW

### 3.1.6. Šilumos poreikis vėdinimo sistemos P3/I3 oro pašildymo sekcijai

Šilumos kiekis reikalingas lauko orui pašildyti:

$$Q_{\text{šild.}} = L_{\text{šviež.}} \times \rho \times C \times (t_{\text{vid.}} - t_{\text{išor.}}) \times (1 - \eta)$$
$$Q_{\text{šild.}} = 3714,70 \times 0,34 \times (20 + 22) \times (1 - 0,85) = 7956,88W$$

Priimu šilumos poreikius: 7,96 kW

### 3.1.7. Šilumos poreikis vėdinimo sistemos P4/I4 oro pašildymo sekcijai

Šilumos kiekis reikalingas lauko ir recirkuliuojamui orui pašildyti:

$$Q_{\text{šild.}} = L_{\text{šviež.}} \times \rho \times C \times (t_{\text{vid.}} - t_{\text{išor.}}) \times (1 - \eta) + L_{\text{recir.}} \times \rho \times C \times (t_{\text{tiek.}} - t_{\text{pat.}})$$
$$Q_{\text{šild.}} = 1687,52 \times 0,34 \times (18 + 22) \times (1 - 0,85) + 6263,81 \times 0,34 \times (30 - 18) =$$
$$= 3442,5 + 25556,34 = 28998,84W$$

Priimu šilumos poreikius: 29,00 kW

### 3.1.8. Pastato projektinės šildymo sistemos galios skaičiavimas.

Pastato šilumos šaltinio projektinė šiluminė galia P, W, kai pastato šildymo sistemoje neįrengtas valdymas su nustatytosios vidaus temperatūros keitimu, nustatoma:

$$P = \frac{1,1 \times \sum P_h}{\eta_2 \times \eta_3} \quad (3.13)$$

1,1 – atsargos daugiklis

$\eta_2$  - šilumos šaltinio naudingumo koeficientas (dujinis katilas, automatinis reguliavimas 0,94)

$\eta_3$  - šildymo sistemos magistralinių skirstomųjų vamzdynų termoizoliacijos naudingumo koeficientas, imamas iš Reglamento (vamzdynų termoizoliacija atitinka reikalavimus - 0,97 ; vamzdynų termoizoliacija neatitinka reikalavimų - 0,9)

Priimame šildymo sistemos galią pagal paskaičiuotus šilumos poreikius pastato šildymo ir šilumos tiekimo sistemoms. Priimame šilumos poreiki karštam vandeniui ruošti 20%.

$$P = \frac{1,1 \times \sum P_h \times 1,2}{\eta_2 \times \eta_3} = \frac{1,1 \times 164,35 \times 1,2}{0,94 \times 0,97} = 237,93 \text{ kW}$$

Pastatui parenku du dujinio kuro kondensacinius katilus: „BAXI Power HT 1.1200“, kurio pagrindiniai techniniai duomenys:

### 3.6 lentelė Dujinio kuro kondensacinio katilo techniniai duomenys

<b>Šildymo sistema:</b>	
Galia, kW	123
Minimali galia, kW	40
Naudingumo koeficientas, %	110
Maksimali vandens temperatūra, °C	80
Minimali vandens temperatūra, °C	25
Maksimalus slėgis, bar	4
<b>Dūmų šalinimas:</b>	
Dūmtraukio pajungimo angos diametras, mm	100
<b>Elektros parametrai:</b>	
Įtampa, V/Hz	230
Srovė, A	50
Naudojamas galingumas, W	135
<b>Matmenys:</b>	
Aukštis, mm	850
Plotis, mm	450
Gylis, mm	1024
Svoris, kg	95



### 3.1.9. Šildymo vamzdynų hidraulinis skaičiavimas

**Valandinis debitas kg/h yra paskaičiuojamas**

$$G=(0,86 \cdot P_r / t_t - t_g) \cdot \beta_1 \cdot \beta_2; \quad (3.14)$$

$t_t, t_g$  – tiekiamo ir gražinamo vandens temperatūra °C;

$P_r$  - ruožo šiluminis krūvis W;

$\beta_1$  – koeficientas, kuris įvertina tai, kad šildymo prietaisai visada parenkami šiek tiek didesni; Jo vertės radiatoriams ir konvektoriams nuo 1,03 iki 1,08;  $\beta_1$  – priimamas 1,08

$\beta_2$  - koeficientas, kuris įvertina šilumos nuostolių padidėjimą per atitvarą, esančią už šildymo prietaiso; kai šildymo prietaisai montuojami prie išorinės sienos ar po langu, tai plokštiesiems radiatoriams -1,04;  $\beta_2$  - priimamas 1,04

#### **Slėgio nuostoliai vamzdyne.**

Hidraulinius nuostolius ( $\Delta p_v$ ) sudaro trinties (kelio) nuostoliai ( $R \cdot l$ ) ir nuostoliai dėl vietinių kliūčių:

$$\Delta p = R \cdot l + Z, \text{ (Pa)} \quad (3.15)$$

$R$ - vamzdynų vieno tiesinio m pasipriešinimas dėl trinties, Pa/m;

$$R = (\lambda / d) \cdot (v^2 / 2) \cdot \rho \quad (4) \quad (3.16)$$

$\lambda$  – hidraulinės trinties koeficientas;

$d$ - vamzdžio vidinis skersmuo;

$v$ - vandens tekėjimo greitis;

$\rho$ - vandens tankis;

#### **Vietiniai nuostoliai - Z (Pa);**

$$Z = \sum \zeta \cdot (v^2 / 2) \cdot \rho \quad (3.17)$$

$\zeta$ - vietinės kliūties koeficientas;

Vamzdžių skersmenys, lyginamieji trinties nuostoliai, tėkmės greitis ir vietinių kliūčių koeficientai randami lentelėse.

Skaičiuojamosios šildymo sistemos vamzdžiai parenkami: magistralinis vamzdis: DN25 (plienas), grindų konstrukcijoje montuojamas „Rehau Raupik“ daugiasluoksnis vamzdis, kurio parinkti diametrai: Ø25x3,5; Ø20x2,8; Ø16x2,2

### 3.7. Lentelė Šildymo sistemos hidraulinio skaičiavimo suvestinė

Ruožo Nr.	Apkrova $\Sigma P$ , W	Srauto masė G, kg/h	Ruožo ilgis l, m	Vamzdžio skersmuo d, mm	Lyginamieji trinties nuostoliai R, Pa/m'	Tėkmės greitis v, m/s	Dinaminis slėgis $p_{din}$ , Pa	Vietinių kliūčių koeficientų suma $\Sigma \zeta$	Ruožo slėgio nuostoliai dėl trinties $R_{xl}$ , Pa	Ruožo slėgio nuostoliai dėl vietinių kliūčių Z, Pa	$R_{xl}+Z$ , kPa	Pastabos	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Skaičiuojamasis žiedas 1-2-3-4-5-6-7-7'-6'-5'-4'-3'-2'-1'</b>													
1	9613	464.28	45.76	DN25	40	0.226	24.87	6.06	1830.40	152.24	21.98	6 trišakiai, 6 alkūnės, 2 ventiliai, filtras, atbulinis vožtuvas	
2	7733	373.49	1.25	25x3.5	137	0.42	85.91	0.3	171.25	27.27	0.20	trišakis	
3	5853	282.69	2.4	25x3.5	75.1	0.3	43.83	0.3	180.24	14.65	0.19	trišakis	
4	3973	191.89	3.6	20x2.8	113	0.32	49.87	0.3	406.80	16.46	0.42	trišakis	
5	2901	140.11	2.72	20x2.8	70	0.24	28.05	0.3	190.40	9.92	0.20	trišakis	
6	1829	88.34	12.16	16x2.2	85	0.24	28.05	0.93	1033.60	27.59	1.06	3 alkūnės, trišakis	
7	1025	49.51	5.37	16x2.2	33	0.14	9.55	1.26	177.21	13.53	0.19	6 alkūnės	
											6.50	Radiatorius	
7'	1025	49.51	5.37	16x2.2	33	0.14	9.5452	1.26	177.21	13.53	0.19	6 alkūnės	
6'	1829	88.34	12.16	16x2.2	85	0.24	28.0512	0.93	1033.60	27.59	1.06	3 alkūnės, trišakis	
5'	2901	140.11	2.72	20x2.8	70	0.24	28.0512	0.3	190.40	9.92	0.20	trišakis	
4'	3973	191.89	3.6	20x2.8	113	0.32	49.8688	0.3	406.80	16.46	0.42	trišakis	
3'	5853	282.69	2.4	25x3.5	75.1	0.3	43.83	0.3	180.24	14.65	0.19	trišakis	
2'	7733	373.49	1.25	25x3.5	137	0.42	85.9068	0.3	171.25	27.27	0.20	trišakis	
1'	9613	464.28	45.76	DN25	40	0.226	24.874012	5.85	1830.40	147.01	1.98	5 trišakiai, 6 alkūnės, 2 ventiliai, filtras, atbulinis vožtuvas	
Slėgio nuostoliai buto šildymui:											$\Sigma$	35.00	kPa
Suminis vandens debitas:											$\Sigma$	464.28	kg/h

### 3.1.10. Šildymo sistemos išsiplėtimo indo ir cirkuliacinio siurblio parinkimas

Kaitinamo vandens tūris didėja ir dėl to sistemoje atsiranda vandens perteklius. Kad šildymo sistemos darbas nesutriktų parenkamas išsiplėtimo indas. Reikalingas jo tūris nustatomas apytiksliai pagal bendrą šildymo sistemos tūrį:

$$V = V_{\text{sist.}} \times 0.045 \quad (3.18)$$

$$V_{\text{sist.}} = V_{\text{vamzdžių}} + V_{\text{radiatorių}} + V_{\text{katilo}} \quad (3.19)$$

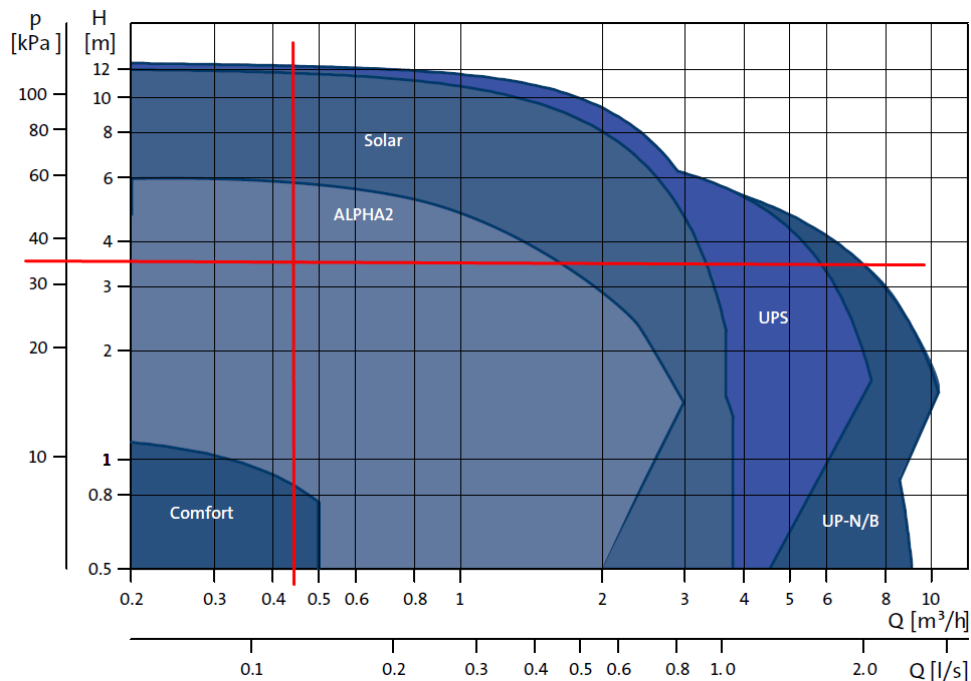
$V_{\text{sist.}}$  – vandens tūris visoje sistemoje, l

Cirkuliacinis siurblys šildymo sistemoje sukuria slėgį, reikalingą šilumnešio cirkuliacijos užtikrinimui nuo katilo iki tolimiausių šildymo prietaisų. Cirkuliacinis siurblys parenkamas atsižvelgiant į nepatogiausio žiedo slėgio nuostolius:

$$\Delta p = \sum (R \times l + Z) = 35 \Sigma \text{ kPa}$$

ir ruožo debitą:

$$G = 464,28 \text{ kg/h} = 0,464 \text{ m}^3 / \text{h}$$



3.5 pav. Cirkuliacinio siurblio parinkimo monograma

Pagal gautus duomenis parenkamas „Grundfos“ cirkuliacinis siurblys: ALPHA2

### 3.2. Vėdinimo sistemų projektavimas

Komfortiškų mikroklimato sąlygų užtikrinimui įvairios paskirties patalpose suprojektuotos oro tiekimo/šalinimo sistemos ir atskiros oro šalinimo sistemos sanitariniuose mazguose. Visos sistemos projektuojamos vertinant atitinkamų galiojančių teisinių dokumentų reikalavimus.

#### 3.2.1. Vėdinimo sistemos P1 ir I1 projektavimas

P1 ir I1 sistemos yra suprojektuotos akumulatorių pakrovimo patalpos ir tambūro-šliuzo vėdinimui.

Patalpa, kurioje numatomas akumulatorių baterijų krovimas, vidaus oro temperatūra privalo būti aukštesnė nei +5°C.

75% akumulatorių pakrovimo patalpos aukščio priskiriama Eg kategorijai, aplinka silpnai agresyvi. 25% patalpos aukščio iki lubų- „2“ zona arba priskiriama A sg kategorija.

Akumulatorių krovimo metu gali skirtis vandenilis, kurio lyginamasis svoris yra mažesnis už aplinkos oro ir kuris su oru gali sudaryti sprogius mišinius. Jeigu akumulatorių krovimo metu skirsis vandenilis, tai oro kiekis, kurį reikia tiekti į akumulatorių krovimo patalpą ir šalinti iš jos, paskaičiuojamas:

$$V=0,05 \cdot n \cdot I \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad (3.20)$$

n-akumulatorių baterijų elementų kiekis, vnt.

I-didžiausia akumulatorių įkrovimo srovė amperais (A), kuri sukelia vandenilio išsiskyrimą;

Pagal gautą technologinio projekto užduotį patalpoje bus kraunama 30 akumulatorių, kurie turi po 14 celių. Krovimo srovė, kuriai esant pradeda skirtis vandenilis: 125 A

$$V=0.05 \cdot 30 \cdot 14 \cdot 125=2625 \text{ m}^3/\text{h}$$

Oro šalinamas projektuojamas iš viršutinės ir apatinės patalpos zonų: 2/3 oro šalinama iš viršutinės patalpos zonos, o 1/3 iš apatinės. Oro šalinimo sistemos ortakiai montuojami su nuolydžiu. Papildomai patalpos aukščiausioje vietoje suprojektuotas deflektorius, skirtas oro šalinimui natūralia trauka.

Oro šalinimo sistemos įrenginiai, medžiagos ir gaminiai suprojektuoti tinkami darbui potencialiai sprogiroje aplinkoje. Šildymo ir vėdinimo įrenginiai įžeminti.

Oras, kuris skirtas pašalinto oro kompensavimui, tiekiamas į darbo zoną.

Patalpos šildymas suprojektuotas vietinio šildymo prietaisais, atspariais silpnai agresyviai aplinkai.

Akumuliatorių baterijoms įrengiama blokuotė, kuri neleidžia įkrauti akumuliatorių baterijos elementų aukštesne kaip 2,3V įtampa, kai išjungtos vėdinimo sistemos.

Tambūre-šliuze numatoma palaikyti 20 Pa viršslėgį. Oro kiekis viršslėgiui sudaryti paskaičiuojamas:

$$L = K \cdot A \cdot P^{\frac{1}{n}} \quad (3.21)$$

$$L=628,44 \text{ m}^3/\text{s}$$

L- reikalingas oro kiekis, m<sup>3</sup>/s

A - nesandarumų plotas skaičiuojamoje erdvėje, m<sup>2</sup>;

P - slėgių skirtumas, Pa;

n -nesandarumų faktorius; durims n=2

K -kof. dėl dimensijų suvedimo; K=0,827

Priimu skaičiavimuose dydžius:

Vartų plotis: 2,6m; aukštis: 3,3m; plyšio plotis 0,002, vartų skaičius: 2 vnt

Sistemai P1 parinktas oro tiekimo įrenginys VENTUS VS-30-R-H tik su šildymo sekcija, kurio našumas 3253.44 m<sup>3</sup>/h. Tiekiamo oro temperatūra numatoma +18°C.

Skaičiuojame tiekiamo oro paėmimo grotelių matmenis:

$$F_{gr.} = \left( \frac{L_{tiek.}}{3600 \cdot v} \right) \cdot 2 = \left( \frac{3253.44}{3600 \cdot 2} \right) \cdot 2 = 0.90 \text{ m}^2 \quad (3.22)$$

Priimu tiekiamo oro groteles: 1 m x 0,9 m.

Sistemos II oro šalinimui parenkamas sprogimui saugaus išpildymo stoginis (žr. 7. Priedas) DV 400-4-4 D Ex ventiliatorius. Papildomai, pagal vandenilio užsiliepsnojimo temperatūrą (560 °C), nustatoma elektrinio variklio temperatūrinė klasė T1.

Oro tiekimo sistema P1 suprojektuota su rezerviniu ventiliatoriumi, kuris įsijungtų gaisro atveju ir tiekėtų orą į tambūrą-šliuzą (pat.nr.: 03.1). Kanalinis ventiliatorius RS 315 parinktas (žr. 8. Priedas) pagal oro kiekį kurį turi patiekti į tambūrą-šliuzą, kad palaikytų 20 Pa viršslėgį.

### 3.2.2. Vėdinimo sistemos P2/I2 projektavimas

P2/I2 sistema yra suprojektuota aptarnauti sandėliavimo patalpą (nr.:05). Šios sistemos paskirtis vėdinti patalpą bei užtikrinti projektinę vidaus oro temperatūrą.

Vėdinimo sistemoms projektiniai oro kiekiai apskaičiuojami:

$$L_{\text{šviežias}} = \frac{V}{2} = \frac{4891.75}{2} = 2445.88 \text{ m}^3/\text{h} \quad (3.23)$$

Patalpos tūris apskaičiuojamas:

$$V_{patalpos} = 452.94 \cdot 10.8 = 4891.75 m^3$$

Tiekiamo ir šalinamo oro kiekiai vienodi:

$$L_{šalinamas} = L_{šviežias} = 2445.88 m^3/h$$

Recirkuliuojamo oro kiekio skaičiavimas:

$$L_{rec.} = \frac{Q_{šild.}}{0,34 \cdot (t_{tik.} - t_{pat.})} = \frac{38245,98}{0,34(30 - 18)} = 9374,01 m^3/h \quad (3.24)$$

Įrenginio bendras oro kiekio našumas:

$$L_{ireng.} = 2445,88 + 9374,01 = 11819,89 m^3/h$$

Pagal apskaičiuotą bendrą oro kiekio našumą, parenkamas P2/I2 sistemos įrenginys VENTUS VS-100-L-RMH su rotaciniu šilumokaičiu, recirkuliacijos ir šildymo sekcijomis.

Tiekiamo oro temperatūra žiemos metu numatoma: +30°C.

Projektinė patalpos temperatūra: +18 °C.

**Tiekiamo oro išpūtimo tūtų skaičiavimas ir parinkimas:**

Išpūtimo tūtos altitudė: 8,5m

Patalpoje projektuojami 20 vnt. tiekiamo oro išpūtimo tūtos: DAD

315.

Pro vieną išpūtimo tūtą tenkantis oro kiekis:

$$q = 9374,01/20 = 468.70 m^3/h$$

Temperatūrų skirtumas tarp tiekiamo oro ir patalpos:

$$\Delta t = 12 \text{ °C}$$

Skaičiavimo koeficientas  $K_3$ , randamas išpūtimo tūtos parinkimo lentelėse:

$$K_3 = 0.048$$

Tuomet oro srovės išsisklaidymo atstumas  $Y_m$ , apskaičiuojamas:

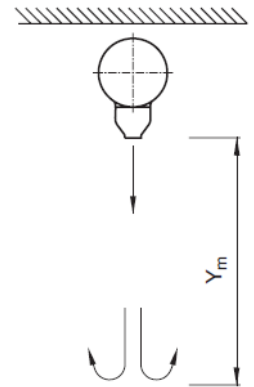
$$Y_m = K_3 \cdot \frac{q}{\sqrt{\Delta t}} = 0.048 \cdot \frac{468.70}{\sqrt{12}} = 6.49 m \quad (3.25)$$

Oro srovė išsisklaidys per 6,5m, ir patieks pašildytą orą į darbo zoną.

Skaičiuojame tiekiamo oro paėmimo grotelių matmenis.

$$F_{gr.} = \left( \frac{L_{tik.}}{3600 \cdot v} \right) \cdot 2 = \left( \frac{2445.88}{3600 \cdot 2} \right) \cdot 2 = 0.679 m^2$$

Priimu tiekiamo oro groteles: 1 m x 0,7 m



### 3.2.3. Vėdinimo sistemos P3/I3 projektavimas

P3/I3 sistema aptarnaus administracines patalpas. Šiose patalpose, žiemos metu numatoma palaikyti +18 - +20°C temperatūrą. Tiekiamo oro temperatūra numatoma +20°C. Žiemos metu lauko oras perėjės pro rotacinį šilumokaitį, sušildomas iki projektinės temperatūros sušildomas pašildymo sekcijoje.

Pagal apskaičiuotą bendrą oro kiekio našumą, parenkamas P2/I2 sistemos įrenginys VENTUS VS-100-L-RMH su rotaciniu šilumokaičiu ir šildymo sekcija.

Tiekiamo oro temperatūra žiemos metu numatoma: +20°C.

Vėdinimo sistemoms projektiniai oro kiekiai parinkti pagal STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ 1 priedą „Oro kiekio projektinės reikšmės“

3.8 lentelė Sistemos P3/I3 oro kiekiai.

Patalpos Nr.	Patalpos pavadinimas	Žmonių skaičius	Plotas, m <sup>2</sup>	Tiek. oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Šal. oro kiekis, m <sup>3</sup> /h
1	2	3	4	5	6
1 aukštas					
10	Vėdinimo įrangos patalpa	-	16.31	24.47	24.47
12	Pasitarimų kambarys	6	9.54	216	216.00
13	Valgykla	18	41.25	388.8	388.8
14	Koridorius	-	9.64	59.11	17.35
16	Administracija	1	26.79	264.89	192.89
17	Tambūras	-	9.52	14.28	14.28
18	Holas	-	17.91	826.2	-
19	Laiptinė	-	18.82	64.65	-
2 aukštas					
06	Archyvas	-	15.15	19.70	19.70
07	Ofisas	6	39.31	216	216
08	Koridorius	-	7.63	13.73	13.73
09	Holas	-	33.29	60	60
10	Pasitarimų kambarys	8	13.29	288	288
11	Laiptinė	-	18.75	-	64.65
17	Direktoriaus kabinetas	2	19.96	72	72
18	Poilsio kambarys	-	38.63	489.20	417.20
19	Poilsio kambarys	-	11.94	128.95	128.95

Skaičiuojame tiekiamo oro paėmimo grotelių matmenis.

$$F_{gr.} = \left( \frac{L_{tiek.}}{3600 \cdot v} \right) \cdot 2 = \left( \frac{1687.52}{3600 \cdot 2} \right) \cdot 2 = 0.4687 m^2$$

Priimu tiekiamo oro groteles: 0,7 m x 0,7 m

### 3.2.4. Vėdinimo sistemos P4/I4 projektavimas

P4/I4 sistema yra suprojektuota aptarnauti produkcijos surinkimo patalpą (nr.:09). Šios sistemos paskirtis palaikyti projektinius mikroklimato parametrus.

Vėdinimo sistemoms projektiniai oro kiekiai apskaičiuojami:

$$L_{\text{šviežias}} = L_1 + L_2 + L_3 = 1152 + 110.72 + 424.8 = 1687.52 \text{ m}^3/\text{h}$$

$L_1$  – Pagal reglamentą, 1 žmogui skirti  $36 \text{ m}^3/\text{h}$ , patalpoje yra 32 darbo vietos;

$L_2$  – Tiriamojoje projekto dalyje nustatytas bendras litavimo darbo vietų šalinamas oro kiekis;

$L_3$  – Oro kiekis, kurį pasiurbia kitos ištraukiamosios sistemos iš tualetų ir persirengimo kambarių.

$$L_{\text{šalinamas}} = 1152 \text{ m}^3/\text{h}$$

Recirkuliuojamo oro kiekio skaičiavimas:

$$L_{\text{rec.}} = \frac{Q_{\text{šild.}}}{0,34 \cdot (t_{\text{tik.}} - t_{\text{pat.}})} = \frac{25556.35}{0,34(30 - 18)} = 6263.81 \text{ m}^3/\text{h}$$

Įrenginio bendras oro kiekio našumas:

$$L_{\text{ireng.}} = 1687.52 + 6263.81 = 7951.33 \text{ m}^3/\text{h}$$

Pagal apskaičiuotą bendrą oro kiekio našumą, parenkamas P4/I4 sistemos įrenginys VENTUS VS-55-L-RMH su rotaciniu šilumokaičiu, recirkuliacijos ir šildymo sekcijomis.

Tiekiamo oro temperatūra žiemos metu numatoma:  $+30^\circ\text{C}$ .

Projektinė patalpos temperatūra:  $+18^\circ\text{C}$ .

#### Tiekiamo oro išpūtimo tūtų skaičiavimas ir parinkimas:

Išpūtimo tūtos altitudė: 4m

Patalpoje projektuojami 36 vnt. tiekiamo oro išpūtimo tūtų: DAD

315.

Pro vieną išpūtimo tūtą tenkantis oro kiekis:

$$q = 6263,81/36 = 173,99 \text{ m}^3/\text{h}$$

Temperatūrų skirtumas tarp tiekiamo oro ir patalpos:

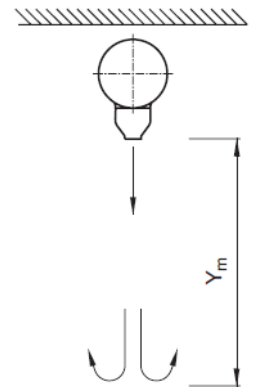
$$\Delta t = 12^\circ\text{C}$$

Skaičiavimo koeficientas  $K_3$ , randamas išpūtimo tūtų parinkimo lentelėse:

$$K_3 = 0.048$$

Tuomet oro srovės išsisklaidymo atstumas  $Y_m$ , apskaičiuojamas:

$$Y_m = K_3 \cdot \frac{q}{\sqrt{\Delta t}} = 0.048 \cdot \frac{173.99}{\sqrt{12}} = 2.41 \text{ m} \quad (3.26)$$





Oro srovė išsisklaidys per 2,4 m, ir patieks pašildytą orą į darbo zoną.

Skaičiuojame tiekiamo oro paėmimo grotelių matmenis.

$$F_{gr.} = \left(\frac{L_{niek.}}{3600 \cdot v}\right) \cdot 2 = \left(\frac{1687.52}{3600 \cdot 2}\right) \cdot 2 = 0.4687m^2$$

Priimu tiekiamo oro groteles: 0,7 m x 0,7 m

### 3.2.5. Katilinės patalpos vėdinimo sistemų parametrų skaičiavimas

$$\text{Patalpos tūris: } V_p = 15.76 \cdot 2.3 = 36.25m^3$$

$$\text{Apskaičiuoti patalpos šilumos nuostoliai: } Q_{\text{šil.nuost}} = 666.95W$$

$L_{deg.}$  - priimame  $1kw = 0.001m^2$  oro angos pritekėjimo ploto. Katilinės skaičiuojamoji galia 237.93kW. Gauname grotelių plotą  $0.237 m^2$

$$0.237 = \left(\frac{L_{prit.}}{3600}\right) \times 2$$

Skaičiuojame kiek oro pritekės per gautą oro pritekėjimo angą:

$$L_{prit.} = \frac{1}{2} \cdot 3600 \cdot 0.237 = 426.6m^3 / h$$

$$L_{deg.} = 426.6m^3 / h$$

Skaičiuojame šilumos nuostolius susidarančius dėl pritekančio šalto oro skirto katilų degimui:

$$Q_{\text{šil.nuost}}^{\text{degimui}} = 0,34 \times L_{deg.} \times \Delta t = 0,34 \times 426.6 \times 40 = 5801.76W$$

$$L_{ved.} = 3 \times V_p = 3 \times 36.25 = 108.75m^3 / h$$

Skaičiuojame šilumos nuostolius susidarančius dėl pritekančio šalto oro skirto patalpos vėdinimui:

$$Q_{\text{šil.nuost}}^{\text{vedinimui}} = 0,34 \times L_{ved.} \times \Delta t = 0,34 \times 108.75 \times 40 = 1479W$$

Priimame, kad dujinio kuro katilai išskirs apie 4% šilumos, tuomet išskiriamos šilumos kiekis paskaičiuojamas:

$$Q_{\text{šil.išsisk.}} = 237930 \times 0,04 = 9517,2W$$

Katilinės patalpos šilumos balansas:

$$Q_{\text{šil.balansas}} = Q_{\text{šil.išsisk.}} - Q_{\text{šil.nuost}} - Q_{\text{šil.nuost}}^{\text{vėdinimui}} - Q_{\text{šil.nuost}}^{\text{degimui}} = 9517,2 - 666,95 - 1475 - 5801,76 = 1570,1W$$

Reikia papildomai tiekti į patalpą lauko oro, kad pašalintume šilumos perteklių. Reikiamas oro kiekis paskaičiuojamas:

$$L_{\text{perteklius}} = \frac{1570.1}{0.34 \times 40} = 115 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$L_{\text{prit.}} = L_{\text{vėė.}} + L_{\text{deg.}} + L_{\text{perteklius}} = 108,75 + 426,6 + 115 = 650,35 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$F_{\text{grotekėr}} = \left( \frac{L_{\text{prit.}}}{3600 \times v} \right) \times 2 = \left( \frac{650}{3600 \times 1} \right) \times 2 = 0,36 \text{ m}^2$$

Parenkame pritekėjimo groteles 600x600 mm.

Skaičiuojame natūralios traukos ištraukimą iš katilinės:

$$L_{\text{ištr.}} = L_{\text{vėė.}} + L_{\text{perteklius}} = 108,75 + 115 = 223,75 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Skaičiuojame skerspjūvio plotą, kurio reikės apskaičiuotam oro kiekiui:

$$F_{\text{ištr.}} = \left( \frac{L_{\text{ištr.}}}{3600 \times v} \right) \times 2 = \left( \frac{223,75}{3600 \times 1} \right) \times 2 = 0,124 \text{ m}^2$$

Parenkame apvalų ortakį, kurio skersmuo 400mm, o skerspjūvio plotas: 0,125 m<sup>2</sup>

### 3.2.6. Priverstinio oro ištraukimo sistemos I-5 projektavimas

Ši sistema skirta priverstiniam oro šalinimui iš tualetų, prausyklių, dušų, persirengimo patalpų, esančių pirmajame aukšte.

Vėdinimo sistemoms projektiniai oro kiekiai parinkti pagal STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ 1 priedą „Oro kiekio projektinės reikšmės“.

**3.9 lentelė** Sistemos I-5 oro kiekiai.

Patalpos Nr.	Patalpos pavadinimas	Žmonių skaičius	Plotas, m <sup>2</sup>	Tiek. oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Šal. oro kiekis, m <sup>3</sup> /h
1	2	3	4	5	6
11	Tualetas	-	4.91	-	72
15	Valytojos patalpa	-	2.90	-	41.76
20	Vyrų persirengimo patalpa	15	15.82	-	216
21	Vyrų tualetas	-	1.12	-	72
22	Vyrų tualetas	-	1.12	-	72
23	Prausykla	-	3.09	-	55.62
24	Vyrų dušai	-	3.03	-	144
25	Moterų tualetas	-	1.17	-	72
26	Moterų tualetas	-	1.17	-	72
27	Prausykla	-	3.21	-	57.78
28	Moterų dušai	-	3.29	-	144
29	Moterų persirengimo patalpa	24	16.08	-	345.6

Reikiami oro kiekiai iš šių patalpų šalinami kanalinių ventiliatorių pagalba, parinkus tinkama ortakio skersmenį ir ventiliatorių našumą

### 3.2.7. Priverstinio oro ištraukimo sistemos I-6 projektavimas

Ši sistema skirta priverstiniam oro šalinimui iš tualetų ir vonios patalpų, esančių antrajame aukšte.

Vėdinimo sistemoms projektiniai oro kiekiai parinkti pagal STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ 1 priedą „Oro kiekio projektinės reikšmės“.

#### 3.10 lentelė Sistemos I-5 oro kiekiai.

Patalpos Nr.	Patalpos pavadinimas	Žmonių skaičius	Plotas, m <sup>2</sup>	Tiek. oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Šal. oro kiekis, m <sup>3</sup> /h
1	2	3	4	5	6
14	Moterų tualetas	-	2.00	-	72
15	Vyrų tualetas	-	2.00	-	72
16	Vonia	-	4.82	-	72

Reikiami oro kiekiai iš šių patalpų šalinami kanalinių ventiliatorių pagalba, parinkus tinkama ortakio skersmenį ir ventiliatorių našumą

### 3.2.8. Vėdinimo sistemos aerodinaminis skaičiavimas

Aerodinaminis skaičiavimas atliekamas vėdinimo sistemai P2/I2, tiekiamojo oro atšakai. Skaičiavimas pradamas nuo nepatogiausio taško – tolimiausios oro pūtimo angos. Pagal oro kiekį ir rekomenduojamus greičius parenkami ortakių skersmenys, sužinomi oro judėjimo greičiai ir ruožo trinties nuostoliai R. Visi šie dydžiai randami ortakių parinkimo nomogramoje. Slėgio nuostoliai Z dėl vietinių kliūčių, Pa, apskaičiuojami pagal formulę:

$$Z = \sum \xi \frac{v^2 \cdot \rho}{2}, \text{ Pa} \quad (3.27)$$

$\rho$  – oro tankis, 1,2 kg/m<sup>3</sup>, kai temperatūra t = 20 °C;

$\Sigma \xi$  – vietinių kliūčių koeficientų suma;

v – oro tekėjimo greitis, m/s;

Dinaminis slėgis apskaičiuojamas pagal formulę:

$$P_{din} = \frac{v^2 \cdot \rho}{2}$$

Bendrieji slėgio nuostoliai vėdinimo kanale apskaičiuojami pagal formulę:

$$\Delta p = R \cdot l + Z, \text{ Pa} \quad (3.28)$$

l – vėdinimo kanalo ilgis, m;

R – trinties nuostoliai į tiesinį metrą, Pa/m.

3.11 lentelė Aerodinaminiai nuostoliai P2/I2 sistemos

Ruožo Nr.	Debitas L, m <sup>3</sup> /h	Ruožo ilgis l, m	Ortakio skersmuo d, mm	Oro greitis, m/s	Trinties nuostoliai R, Pa/m'	Dinaminis slėgis p <sub>din</sub> , Pa	Vietinių kliūčių koeficientų suma Σζ	Ruožo slėgio nuostoliai dėl trinties R <sub>xl</sub> , Pa	Ruožo slėgio nuostoliai dėl vietinių kliūčių Z, Pa	R <sub>xl</sub> +Z, Pa	Pastabos
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	543.43	2.70	315	2.00	0.18	2.40	0.00	0.49	2.00	2.49	L (1.5), T(0.5)
2	1086.86	2.50	315	3.60	0.55	7.78	0.00	1.38	1.80	3.18	T(1.8)
3	1630.29	2.50	315	6.00	1.50	21.60	0.00	3.75	1.70	5.45	T(1.7)
4	2173.72	2.50	315	7.00	1.80	29.40	0.00	4.50	7.20	11.70	T(2.2), R(5)
5	2717.15	7.50	400	5.50	0.80	18.15	0.00	6.00	25.80	31.80	L(20),T(1.8),R(4)
6	5434.30	6.00	500	8.00	1.50	38.40	0.00	9.00	4.00	13.00	T(4)
7	8151.45	6.00	500	11.00	2.80	72.60	0.00	16.80	12.50	29.30	T(3.5),R(9)
8	10868.60	18.46	630	10.00	1.60	60.00	0.00	29.54	150.00	179.54	L(50)
Σ										276.45	Pa

### **3.3. Tiriamoji dalis**

Tiriamojame darbo dalyje buvo atliktas kompiuterinis modeliavimas litavimo darbo vietos su skirtingais oro nutraukimo įrenginiais. Įvertinant ir apibendrinant gautus rezultatus, suprojektuota vietinio oro šalinimo sistema.

#### **3.3.1. Temos aktualumas**

Fliuso gamintojai paprastai atkreipia dėmesį, kad įkvėpus fliuso dūmų, kai fliusas yra kaitinamas iki litavimo temperatūros, bus sudirginta nosis, gerklė ir kvėpavimo organai. Sveikatos institucijos taip pat teigia, kad ilgalaikis arba pasikartojantis sąlytis su kanifolijos fliusu gali sukelti padidėjusį jautrumą ir sukelti astmą.

Įprastinių fliuso pagrindinis gaminys yra vadinamas kanifolija. Kanifolija yra permatoma, gintaro spalvos derva, gaunama tada, kai terpentinas distiliuojamas iš pušies saku. Kanifolija yra plačiai naudojama litavimo procesuose daugelį metų.

Tyrimai su darbuotojais buvo atliekami elektronikos pramonės įmonėse, daugiausia Jungtinėse Valstijose, ir Anglijoje. Šie tyrimai rodo, kad bent 20% darbuotojų dirbančių litavimo vietose, turi klinikinius astmos simptomus sukeltus dėl darbo aplinkos. Šie simptomai charakterizuojami kaip: kosulys, dusulys, švokštimas ir krūtinės skausmas. Šių tyrimų išvada yra ta, kad kanifolijos garai yra pagrindinė ligos priežastis ir darbuotojų kaita, susijusi su litavimu.

Kanifolijos garai sukelia:

- Astmą
- Lėtinis bronchitą
- Cheminį hyperjautrumą
- Krūtinės skausmą
- Galvos skausmą ir svaigimą
- Akių ir nosies dirginimą
- Odos ligas

#### **3.3.2. Kompiuterinis darbo vietos modeliavimas su „FloVENT“**

#### **3.3.3. Modelio kraštinės sąlygos ir geometrija**

Patalpos paskirtis – gamybos ir surinkimo patalpa (pat.nr.: 09), matmenys: 25,73 x 18,00 x 5,35 m (ilgis x plotis x aukštis). Patalpoje yra 32 sėdimos darbo vietos, iš kurių 4 litavimo darbo vietos. Kompiuteriniame modelyje viskas yra supaprastinama iki 1 litavimo darbo vietos. Sumodeliuotos patalpos matmenys: 4 x 4 x 4 m. Modelyje yra

1) **Stalas** (Large desk (simple adiabatic)) pasirenkamas iš programoje esančios objektų bibliotekos.

2) **Kėdė** (Office chair (simple adiabatic)) pasirenkama iš programoje esančios objektų bibliotekos.

3) **Sėdintis žmogus** (Seated person (85 W sensible)) pasirenkamas iš programoje esančios objektų bibliotekos. Žmogui papildomai sukuriama iškvepiamą orą imituojantis objektas (Fixed flow), kurio matmenys: 0,05 m x 0,02 m. Žmogus iškvepia 0,36 m<sup>3</sup>/h oro, su 40000 PPM CO<sub>2</sub> koncentracija (concentration1). Iškvepiamo oro temperatūra: 30 °C

4) **Bendrą patalpos vėdinimą imituojantys oro tiekimo ir šalinimo įrenginiai**. Oro tiekimas vyksta per 2 šalia esančias sienas, ištraukimas per priešingose pusėse esančias 2 sienas. Tokiu būdu imituojamos judančios oro srovės modelyje nuo bendro realios patalpos vėdinimo. Ant kiekvienos sienos yra po 2 ištraukiančius/tiekiančius oro objektus (Fixed flow). Kiekvieno iš jų matmenys: 2 x 0,5 m (ilgis x aukštis). Kiekvienas iš jų tiekia arba šalina visu savo plotu nustatytu greičiu: 0,15 m/s, tiekiamasis oras: 18 °C.

5) **Litavimo teršalus skleidžiantis objektas**: (Fixed flow) matmenys: 0,045 x 0,03 m, skleidžiamas oro kiekis: 0,324 m<sup>3</sup>/h, tiekiamo oro temperatūra: 50 °C, aktyvios koncentracijos: CO<sub>2</sub> su 40 000 PPM ir cigarečių dūmai su 40 000 PPM.

6) **Litavimo teršalus nutraukiantys objektai** (Fixed flow):

Pirmuoju bandymu modeliuojamas vienas stačiakampis nutraukimo objektas, kurio matmenys: 0,3 x 0,05 m, traukiamo oro kiekis: 22,284 m<sup>3</sup>/h (~0,4 m/s).

Antruoju bandymu modeliuojami 2 stačiakampiai nutraukimo objektai sudėti iš abiejų teršalų išsiskyrimo vietos pusių. Matmenys: 0,15 x 0,05m, oro kiekiai: 11,14 m<sup>3</sup>/h (~0,4 m/s).

Trečiuoju bandymu modelis lygus pirmajam, tik skiriasi nutraukiamo oro kiekis 27,684 m<sup>3</sup>/h (~0,5 m/s).

Kadangi modelyje turi būti tiekiamo ir šalinamo oro kiekių balansas, tai prie teršalų nutraukiamo oro kiekio pridedamas ir žmogaus kvėpavimu išskiriamas oro kiekis (0,36 m<sup>3</sup>/h), bei teršalų išskiriamas oro kiekis (0,324 m<sup>3</sup>/h). Tai tesudaro tik 2,5–3,1% nuo viso ištraukiamo oro kiekio, paklaida išvadose nevertinama.

7) **Trys stebėjimo taškai** (Enclosure):

Modelyje patalpinti 3 stebėjimo taškai skaičiavimo paklaidoms, jeigu tokios susidarytų, vertinti.

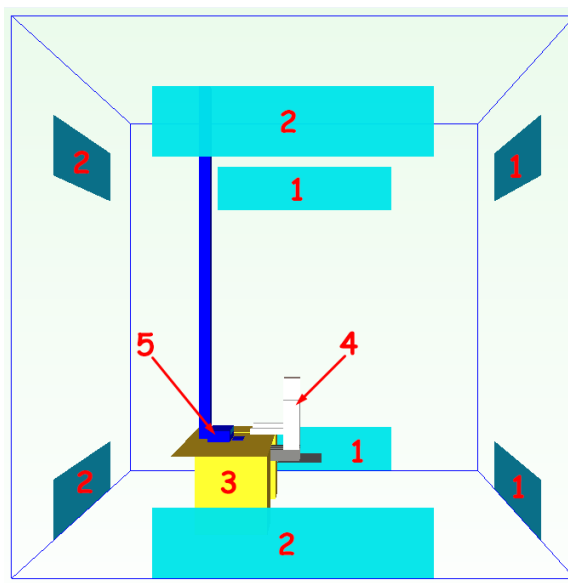
Pirmojo stebėjimo taško koordinatės: X 2 : Y 1,1 : Z 1,5 (už sėdinčio žmogaus nugaros, 1.1 metro aukštyje)

Antrojo stebėjimo taško koordinatės: X 2 : Y 0,95 : Z 2,4 (tarp sėdinčio žmogaus galvos ir stalo)

Trečiojo stebėjimo taško koordinatės: X 2 : Y 0,3 : Z 1,5 (už sėdinčio žmogaus nugaros, 0,3 metro aukštyje)

8) Papildomas oro tiekimo (Fixed flow) objektas palaikantis visų tiekimo ir šalinimo oro kiekių balansą modelyje. Matmenys: 0,3 x 0,3m , vieta: modeliuojamos patalpos lubos. Tiekiamo oro kiekis pirmajam bandymui: 21,6 m<sup>3</sup>/h, oro kiekis antrajam bandymui: 21,6 m<sup>3</sup>/h, oro kiekis trečiajam bandymui: 27 m<sup>3</sup>/h.

9) Papildomi pilnaviduriai objektai imituojantys ortakius, ir užteršto oro nutraukimo įrenginius.



**3.6 pav.** Modeliuotos patalpos vaizdas iš šono: 1. Oro tiekimo įrenginiai; 2. Oro šalinimo įrenginiai; 3. Stalas; 4. Žmogus; 5. Litavimo teršalus nutraukiantis įrenginys.

### 3.3.4. Simuliacijos sąlygos

Parinktas skaičiavimo tinklelis (Fine), kurį pirmojo ir trečiojo modeliavimo metu sudarė 124785 celių. Antrojo modeliavimo metu: 127710.

Modeliui nustatytas tiksliausias turbulentiškumo modelis LVEL K-Epsilon.

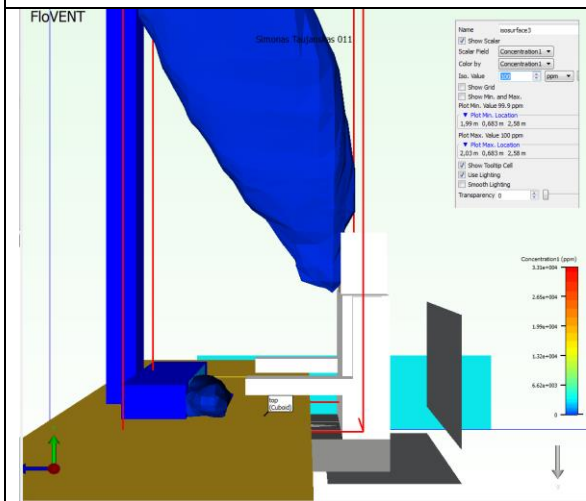
### 3.3.5. Skaičiavimo eiga

Atliekant modeliavimą pasirinktas iteracijų skaičius: 10000. Visi trys modeliai apskaičiuoti be liekamųjų paklaidų.

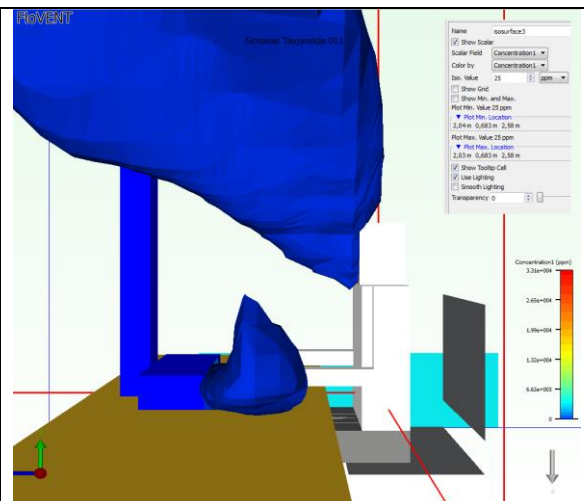
Pirmasis modelis apskaičiuotas per 756 iteracijas, antrasis per 673 iteracijas, trečiasis per 557 iteracijas.

### 3.3.6. Modeliavimo rezultatai

#### Pirmojo modeliavimo rezultatai

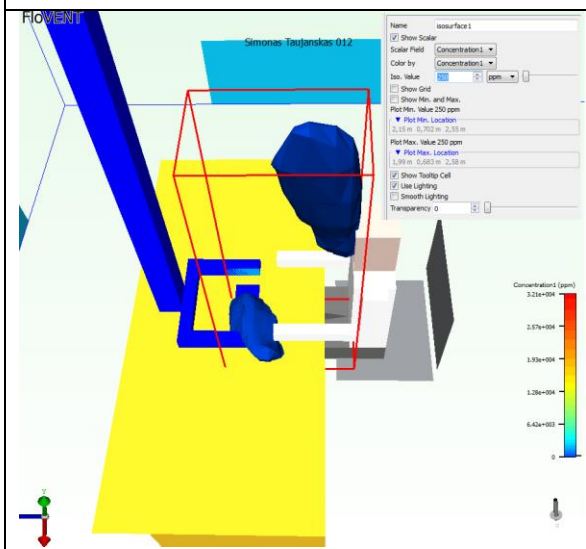


**3.7 Pav.** Erdvės paviršiaus (isosurface) priklausomybė nuo 100 PPM CO2 koncentracijos

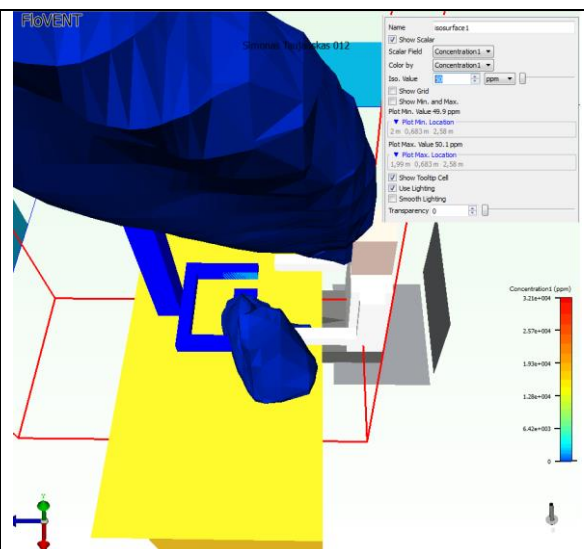


**3.8 Pav.** Erdvės paviršiaus (isosurface) priklausomybė nuo 25 PPM CO2 koncentracijos

#### Antrojo modeliavimo rezultatai



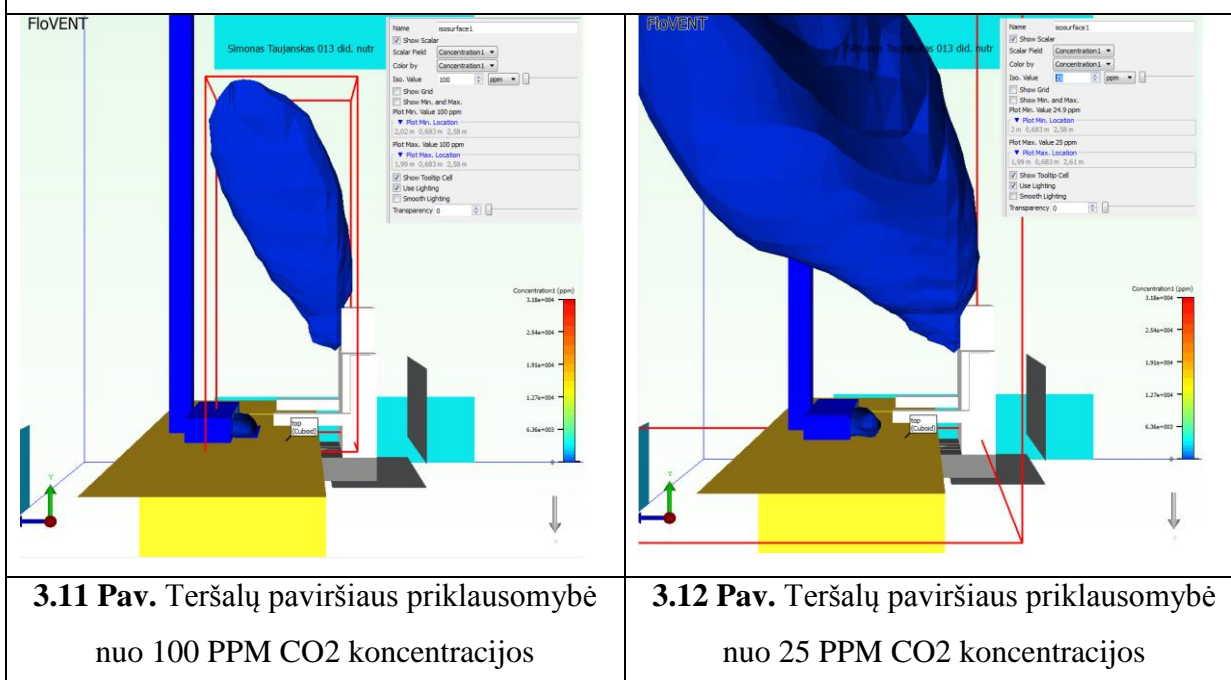
**3.9 Pav.** Teršalų paviršiaus priklausomybė nuo 250 PPM CO2 koncentracijos



**3.10 Pav.** Teršalų paviršiaus priklausomybė nuo 50 PPM CO2 koncentracijos



## Trečiojo modeliavimo rezultatai



Iš antrojo bandymo gautų rezultatų galima matyti, kad naudoti du teršalų nutraukimo įrenginius yra neefektyvu, nes dėl patalpos oro judėjimo vienas iš jų nepasiurbia teršalų, o kitas nesugeba nutraukti visų išskiriamų teršalų, kadangi nutraukiamas oro kiekis yra per mažas.

Lyginant pirmąjį ir trečiąjį kompiuterinius modelius skirtumas labiausiai matomas lyginant 3.8 pav. ir 3.12 pav. Trečiuoju modeliu padidinus nutraukiamą oro greitį nuo 0,4 m/s iki 0,5 m/s, gaunamas efektyvesnis teršalų surinkimas.

Paklaidos ir netikslumai modelyje gali būti dėl pasirinktų teršalų išsiskyrimo parametrų (teršalų temperatūros, kiekio, teršalų medžiagos), nuo to priklauso ir sumodeliuotų nutraukimo įrenginių efektyvumas.

Darbuotojas, dirbantis šioje darbo vietoje, turi turėti galimybę reguliuoti nutraukiamo oro greitį nuo 0,4 m/s iki 0,5 m/s, bei turi turėti galimybę koreguoti nutraukimo įrenginio vietą darbo stalo atžvilgiu.

## **4. Techniniai reikalavimai įrenginiams, medžiagos ir montavimo darbams**

### **4.1. Vėdinimas**

#### **Vėdinimo įrenginiai**

Vėdinimo įrenginiai turi būti sertifikuoti pagal LST EN 13053:2006, LST CEN ISO/TS 29001:2011, LST EN 1886:2008, Eurovent standarto, LST EN ISO 9001:2008 reikalavimus, turi turėti CE atitikties sertifikatą.

Oro tiekimo ir oro šalinimo sistemų įrengimų komplektas turi patikimai veikti 5 metus nuo tos dienos, kai bus pradėti eksploatuoti. Įrengimų tiekėjas techninės priežiūros vadovui turi pateikti techninius duomenis ir kokybę liudijančius dokumentus, kuriuose turi būti atžymos apie atliktus bandymus ir jų rezultatus.

#### **Stoginiai ventiliatoriai**

Sprogimui saugūs stoginiai ventiliatoriai turi būti sertifikuoti pagal sertifikatus LST EN 50014+A1+A2:2005, LST EN 50019:2001/AC:2004, LST EN 1127-1:2011 ir LST EN 13463-1:2009

#### **Lauko oro paėmimo išorinės grotelės**

Lauko oro paėmimo grotelės turi būti gaminamos iš cinkuoto plieno lakštų, atsparaus korozijai, turi būti tiekiamos su apsauginiu tinkleliu (akutės tankis 10x10 mm) nuo paukščių ir lapų, su horizontaliomis, profiliuotomis plokštelėmis, apsaugotomis nuo kritulių. Lauko grotelės turi būti tvirtai sumontuotos, neturi kelti triukšmo, neskleisti vibracijos, veikiant vėdinimo sistemai. Oro greitis pralaidos plote neturi viršyti 2 m/s. Parenkant oro ėmimo groteles turi būti atsižvelgiama į nurodomą pralaidos skerspjūvį (laisvą plotą) LP [m<sup>2</sup>].

#### **Oro srauto reguliavimo vožtuvai**

Vėdinimo sistemų atšakose turi būti numatomos rankiniu būdu reguliuojamos oro sklendės, pagamintos iš cinkuoto plieno lakštų. Šios sklendės montuojamos ortakiuose slėgio nuostoliams ir projektiniam oro srautui reguliuoti, valdomos rankenėle. Reguliavimo sklendės turi būti su uždarymo – atidarymo žymėmis, reguliavimo lygio indikatoriumi ir prietaisu, skirtu sklendės padėčiai fiksuoti, antgaliais matavimo prietaisui pajungti.

Su ortakiais jungiamos moviniu sujungimu per gumines tarpines, kurios užtikrina vėdinimo sistemų hermetiškumą.

Montuojant oro srauto reguliavimo sklendes arba diafragmas, būtina išlaikyti minimalius gamintojo rekomenduojamus tiesius atstumus prieš ir po sklendžių.

### **Ugnies vožtuvai**

- Ugnies vožtuvo korpusas ir sklendė gaminami š cinkuoto lakštinio plieno (LST EN 10142:2000), kuris yra atsparus aukštai temperatūrai (iki 200°C).
- Saugiklis yra gaminamas iš žalvarinio strypo ir antgalio, kurie tarpusavyje sujungti išsilydančia medžiaga.
- Saugiklių suveikimo temperatūros yra +60°C, +70°C, 90°C.
- Saugikliai yra vienkartiniai – po suveikimo keičiami naujais.
- Ugnies vožtuvo viduje klijuojama tarpinė, kuri gaisro metu plečiasi ir užsandarina vožtuvą.
- Ugnies vožtuvo vidus dažomas specialias dažais, kurie užtikrina didesnę vožtuvo atsparumą ugniai.
- Ugnies vožtuvas turi būti išbandytas ir sertifikuotas pagal LST EN 12101-3:2002, LST EN 1366-2:2000.

### **Vėdinimo įrengimų transportavimas, montavimas**

Transportuojami įrengimai turi būti supakuoti pagal galiojančius Europos standartus, užtikrinant pakrovimo, transportavimo ir iškrovimo metu lengvai pažeidžiamų vietų ir detalių apsaugą. Šie gaminiai turi turėti kokybę liudijančius dokumentus, įmonės gamintojos instrukcijas, pagal kurias atliekamas įrengimų montavimas, išbandymas ir paruošimas eksploatacijai.

Iki sistemų priėmimo eksploatuoti turi būti atlikti sistemų sandarumo patikrinimo aktai, taip pat turi būti sudaryti sistemų techniniai pasai ir sistemų aerodinaminio išbandymo bei oro kiekių sureguliuojimo rezultatų suvestinė. Taip pat turi būti sukomplektuoti darbo brėžiniai su montavimo metu padarytais pakeitimais, patvirtintais nustatyta tvarka, įrengimų techniniai pasai ir eksploatavimo instrukcijos.

### **Vėdinimo sistemų bandymas ir priėmimas**

Vėdinimo sistemų aerodinaminis bandymas ir reguliavimas turi būti vykdomas pagal Lietuvoje galiojančio standarto LST EN 12599:2013,, Pastatų vėdinimas. Atiduodamų naudoti oro kondicionavimo ir vėdinimo sistemų bandymo procedūros ir matavimo metodai” reikalavimus ir nurodymus.

Atliekant vėdinimo sistemų aerodinaminis bandymus ir sureguliuojimą, turi būti nustatoma: ar ventiliatoriaus našumas atitinka projektinį; ar užtikrintas ortakių ir kitų sistemos elementų sandarumas; ar faktiniai tiekiamo ir šalinamo oro kiekiai atitinka projektinius; ar tolygiai šyla oro šildytuvai; koks oro greitis oro tiekuvuose. Vėdinimo sistemų įrenginiai taip pat turi būti apžiūrimi išoriškai.

Įrengimų veikimo reguliavimas atliekamas, norint gauti projektinius parametrus. Vėdinimo sistemose, veikiančiose natūralios traukos būdu, tikrinama, ar pakankama trauka grotelių angose. Nesandarumų dydis ortakiuose ir kituose sistemos elementuose nustatomas pagal papildomai pasiurbiamo arba netenkamo oro kiekį. Bendras sistemos oro nuotėkis neturi viršyti 6 % projektinio sistemos debito. Atliekant aerodinaminį vėdinimo sistemos bandymą, leidžiami tokie nukrypimai nuo projektinių rodiklių:

- $\pm 20\%$  paklaida oro kiekiui vėdinimo sistemos atšakoje (patalpoje);
- $\pm 15\%$  paklaida bendram vėdinimo sistemos oro kiekiui;
- $\pm 2^{\circ}\text{C}$  paklaida tiekiamo į patalpą oro temperatūrai;
- $+ 0,5 \text{ m/s}$  paklaida tiekiamo į darbo vietą oro judrumui;
- $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$  paklaida tiekiamo į darbo vietą oro temperatūrai;
- $+ 3 \text{ dBA}$  paklaida triukšmo lygiui patalpoje.

Iki bandymo vėdinimo įrengimai projektiniu našumu turi nepertraukiamai veikti 7 valandas.

Atlikus sistemų bandymą ir reguliavimą, turi būti surašytas priėmimo aktas, o prie jo turi būti pridedami tokie dokumentai:

- Darbo brėžinių komplektas su įrašais asmenų, atsakingų už montavimo darbų atlikimą;
- Paslėptų darbų ir tarpinių konstrukcijų priėmimo aktai;
- Vėdinimo sistemų bandymų ir reguliavimo rezultatų aktas;
- Kiekvienos vėdinimo sistemos pasas.

## **4.2. Šildymas**

### **Šildymo prietaisai**

Radiatoriai turi atitikti DIN ISO 9001 standartą. Gamykloje radiatoriai turi būti išbandomi 1,3MPa (13 barų) slėgiu, vykdant STR 2.01.01(1):1999 ir STR 2.01.01(4):1999 reikalavimus. Radiatorių gamybos kokybė turi būti vykdoma pagal ES ISO 9002 nurodytus reikalavimus. Bandomas radiatorių slėgis po sumontavimo 1,3MPa (13 barų). Didžiausia darbinė radiatoriaus temperatūra  $95^{\circ}\text{C}$ ; didžiausias darbinis slėgis 1,0MPa (10 barų).

### **Šildymo sistemos montavimas**

Visi horizontalūs vamzdiniai tiesiami su minimaliu nuolydžiu 0.002. Šildymo sistemos atšakoms ir stovams reikia montuoti tiek uždarymo ir reguliavimo armatūros, kiek jos reikia sistemai paleisti, reguliuoti, patogiai ir saugiai eksploatuoti.

Vamzdinams kertant statybinės konstrukcijas (sienas, pertvaras, perdenginius), jie montuojami metalinius futliaruose, kurių galai sutampa su konstrukcijos storiu. Futliarų

vidinis skersmuo turi būti 10-20mm didesnis už vamzdžio išorinį skersmenį, o tarpas tarp jų užtaisomas nedegia medžiaga, netrukdančia vamzdžių linijiniam plėtimuisi.

Armatūrai tvirtinimo atramos įrengiamos atskirai. Armatūra ant horizontalių vamzdžių įrengiama taip, kad sukimo įtaiso ašis būtų nukreipta vertikaliai į viršų. Jeigu vamzdžiai montuojami vertikaliai, tai sukimo įtaiso ašis būtų nukreipta nuožulniai vamzdžio viršutinio pusapskritimio ribose.

Plieniniai vamzdžiai jungiami plieninėmis fasoninėmis dalimis su sriegine jungtimi. Vamzdynų posūkiai atliekami naudojant fasonines dalis. Išardomieji vamzdynų sujungimai daromi jungimo su armatūra vietose ir tose vietose, kur būtina pagal montavimo ir eksploataavimo sąlygas. Statybinėse konstrukcijose vamzdynai neturi turėti išardomųjų sujungimų.

Sistemų vertikalūs vamzdynai neturi nukrypti nuo vertikalės daugiau negu 2mm vienam vamzdžio metrui.

Atstumai tarp vamzdžio ir sienos tokie:

- vamzdžiams iki 32mm skersmens - 35mm,
- 40mm ir 50mm skersmens - 50mm su paklaida  $\pm 5$ mm.

Srieginiai sujungimai išdėstomi tose vietose, kur yra priėjimas aptarnavimui. Tarpas tarp stovo armatūros bei magistralinio vamzdžio ne didesnis už 120mm.

Šildymo prietaisai į objektą atvežami sukomplektuoti su armatūra, tvirtinimo detalėmis ir išbandyti hidrauliškai. Radiatoriai prie vamzdynų jungiami srieginiu sujungimu.

Šildymo sistemas montuoti, vadovaujantis statybos normomis ir saugaus darbo norminiais dokumentais bei priešgaisrinėmis normomis.

Plastikiniai daugiasluoksniai vamzdžiai turi būti montuojami ir jungiami pagal gamintojo ir teisinių dokumentų reikalavimus.

### **Hidraulinis išbandymas**

Vamzdynų bandymas vykdomas prieš apdailos darbų pradžią. Vamzdynų izoliavimas, kanalų, nišų, angų užtaisymas atliekamas, išbandžius sumontuotus vamzdynus. Hidraulinis bandymas vykdomas, esant teigiamai temperatūrai patalpose. Užpildžius vamzdyną vandeniu, bandoma slėgiu, kuris lygus 1,3 eksploatacinio slėgio (su radiatoriais ne didesniu kaip 0,6 MPa slėgiu). Eksploatacinio slėgiu laikomas slėgis šilumos punkte ar katilinėje prieš sklendę atšakoje į šildymo sistemą;

Bandoma ne mažiau 5min., apžiūrint vamzdyną bei sujungimus. Jei vamzdynuose, armatūros korpuse nerasta nutekėjimų ar kitų defektų, jis tinkamas eksploatuoti.

## **Šildymo sistemų šiluminis išbandymas**

Šiluminis šildymo sistemos išbandymas atliekamas esant teigiamai išorės oro temperatūrai tinklo vandeniui, kurio temperatūra ne žemesnė kaip 45oC.

Jeigu šiltuoju metų periodu nėra šilumos šaltinio, tai šiluminis sistemos išbandymas turi būti vykdomas, prasidėjus šildymo sezonui.

Šiluminis šildymo sistemos išbandymas vykdomas 7 valandas.

Priimant šildymo sistemą, turi būti pateikti tokie dokumentai:

- darbo brėžinių kompletas su atsakingu už montavimo darbus asmenų įrašais.
- paslėptų darbų patikrinimo aktai;
- šildymo sistemos hidraulinio išbandymo aktas;
- šildymo sistemos šiluminio išbandymo aktas.

Priimant eksploatacijon šildymo sistemą, turi būti nustatoma:

- ar darbai atlikti pagal projektą ir reikalavimus montavimui:
- ar teisingai sumontuotos vamzdžių jungtys, vamzdžių fasoninės dalys, nuolydžiai;
- ar teisingai pritvirtinti vamzdžiai, šildymo prietaisai;
- ar tinkamai veikia sumontuota armatūra, apsauginiai mechanizmai, kontroliniai prietaisai;
- ar tinkamai išdėstyti vandens ir oro išleidimo įtaisai,
- ar nėra vandens pratekėjimų suvirinimo sandūrose, tarp vamzdžių ir radiatorių, vamzdžių ir armatūros srieginiuose sujungimuose.
- ar tolygiai šyla šildymo prietaisai;

## **5. Ekonominiai skaičiavimai**

Gamybinio pastato šildymo-vėdinimo sistemų skaičiuojamoji kaina nustatoma atsižvelgiant į rinkos kainų lygį skaičiuojamuoju laikotarpiu. Skaičiavimuose priimtas statybos kainų lygis ir taikomi bendrieji ekonominiai rodikliai turi atspindėti rinkos būseną taip, kad apskaičiuota kaina būtų pakankama rangovų pardavimo savikainos ir veiklos sąnaudų kompensavimui bei ekonominės naudos gavimui, atliekant darbus normaliomis sąlygomis.

Inžinerinių sistemų montavimo darbų skaičiuojamoji kaina yra nustatoma apskaičiuojant tokias numatomas išlaidas, kurias galima būtų pripažinti tiesiogiai susijusiomis su statinio statybos sutartimi, taip pat netiesiogines išlaidas, kurias pagrįstai galima būtų priskirti statinio statybos sutarčiai.

### **5.1. Pagrindiniai ekonominiai rodikliai**

#### **Tiesioginės išlaidos:**

Papildomos išlaidos medžiagoms: 3% nuo medžiagų vertės (2345 €).

Papildomos išlaidos mechanizmams: 3% nuo mechanizmų eksploatacijos vertės (23 €).

Papildomos išlaidos darbo užmokesčiui: 8% nuo apskaičiuotos darbininkų darbo užmokesčio sumos (1234 €).

Socialinio draudimo išlaidos: 31% nuo apskaičiuoto darbo užmokesčio (6789 €).

Statybvietės išlaidos: 9% nuo statybos darbų išlaidų (12345 €).

#### **Netiesioginės išlaidos:**

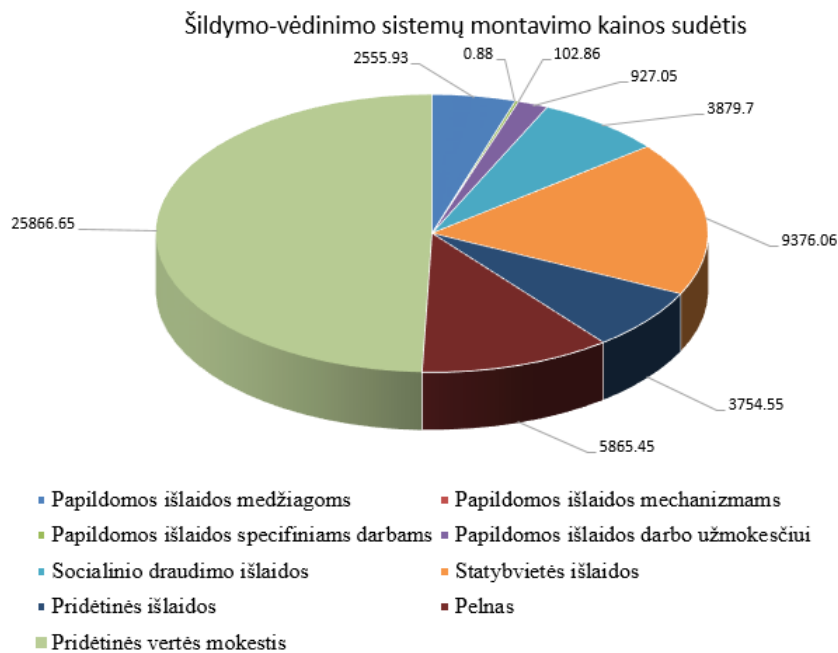
Pridėtinės išlaidos: 30% nuo darbininkų darbo užmokesčio (5678 €).

Pelnas: 5% nuo tiesioginių ir pridėtinių išlaidų (7890 €).

Pridėtinės vertės mokestis: 21% (23456 €)

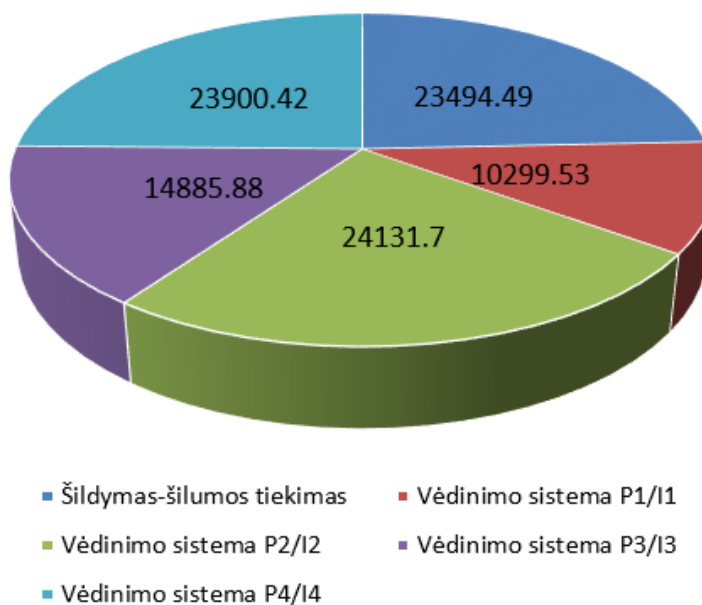
## 5.2. Lyginamosios išlaidų diagramos

Magistro baigiamajame darbe buvo apskaičiuota šildymo ir šilumos tiekimo (žr. 14 Priedas), vėdinimo (žr. 15 Priedas) sistemų lokalinė sąmatos, parengtas darbo užmokesčio (žr. 16; 17 Priedas), medžiagų (žr. 18 Priedas) ir mechanizmų poreikio žiniaraščiai (žr. 19 Priedas).



5.1 pav. Šildymo-vėdinimo sistemų montavimo kainos sudėtis (€).

Skirtingų inžinerinių sistemų įrengimo kainos (€)



5.2 pav. Skirtingų inžinerinių sistemų įrengimo kainos (€).



## **6. Darbų sauga ir aplinkosauga**

### **6.1. Darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimai**

Saugos ir sveikatos taisyklės statyboje nustato būtinus darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimus atliekant statybos darbus.

Darbdaviai, vykdydami statybos darbus ir rengdami įmonės norminius dokumentus, turi vadovautis Darboviečių įrengimo statybvietėse nuostatais, Darbo įrenginių naudojimo bendraisiais nuostatais, Darbuotojų aprūpinimo asmeninėmis apsauginėmis priemonėmis nuostatais, Saugos ir sveikatos apsaugos ženklų naudojimo nuostatais ir kitais galiojančiais darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktais, techniniais reglamentais, standartais, metodiniais nurodymais.

Saugos ir sveikatos taisyklės neapriboja darbdavių teisės priimti ir taikyti griežtesnius reikalavimus, garantuojančius geresnę bei efektyvesnę darbuotojų saugą ir sveikatą.

Prieš statybos darbų pradžią veikiančios įmonės teritorijoje statybos rangovas(-ai) ir įmonės vadovas privalo įforminti aktą - leidimą, kuriame turi būti numatytos priemonės, užtikrinančios darbų saugą.

Prieš statybos darbų pradžią ir darbų eigoje statybvietėje turi būti nustatytos (nustatomos) pavojingos zonos, kuriose nuolat veikia arba gali veikti (atsirasti) rizikos veiksniai.

Pavojingos zonos, kuriose nuolat veikia pavojingi ir/arba kenksmingi veiksniai, turi būti aptvertos apsauginiais aptvarais, kad kliudytų darbuotojams, neturintiems teisės patekti į tokias zonas.

Pavojingos zonos, kuriose gali veikti (atsirasti) pavojingi ir/arba kenksmingi veiksniai, turi būti aptvertos signaliniais aptvarais ir paženklintos saugos ir sveikatos apsaugos ženklais arba kitaip aiškiai pažymėtos.

Darbų vykdymui pavojingose zonose, kuriose nuolat veikia ar gali veikti (atsirasti) rizikos veiksniai, nepriklausantys nuo atliekamų darbų pobūdžio, turi būti išduota paskyra-leidimas.

Darbų vadovas privalo nedelsiant nutraukti darbus, jei gamtinės sąlygos (pūga, vėjas, uraganas, perkūnija, sniegas ir kt.) kelia pavojų darbuotojų saugai ir sveikatai.

Nuolatinės ar laikinos darbuotojų buvimo vietos (gamybinės buties patalpos, poilsio vietos, žmonių praėjimai) turi būti už pavojingų zonų ribų.

Statybos darbuose naudojamos darbo priemonės, įrenginiai ir technologinė įranga turi atitikti saugos ir sveikatos reikalavimus ir turi būti nurodyti statybos darbų technologijos (vykdymo) projekte ar technologinėse kortelėse.

Visi asmenys, esantys statybvietyje, privalo dėvėti apsauginius šalmus.

### **6.3. Aplinkosauga**

Statybos produktai turi būti naudojami tokie, kad iš jų nesiskirtų teršalai, kurie gali teršti gruntą ir aplinkos orą. Pasklidę teršalai gali turėti neigiamą poveikį aplinkai, sukelti grėsmę žmonių sveikatai, gyvūnams, augalams bei ekosistemoms.

Siekiant išvengti būsimos žalos aplinkai ir žmonių sveikatai, statybos produktus būtina naudoti tik tuos, kurie turi kokybę liudijančius dokumentus.

Projektuojame gamybiniame pastate yra dujinio kuro katilinės, todėl reikia vertinti ir šalinamus į aplinką dujų degimo produktus.

## 7. Išvados

1. Gamybiniam pastatui statomam Kaune, suprojektuotos šildymo ir vėdinimo sistemos. Šios sistemos yra skirtos palaikyti patalpose norminius mikroklimato parametrus. Sistemos suprojektuotos vadovaujantis Lietuvos Respublikoje galiojančiais statybos reglamentais, higienos normomis, standartais ir taisyklėmis.

2. Administracinėje pastato dalyje suprojektuota kolektorinė šildymo sistema, kitos paskirties patalpose dvivamzdė šildymo sistema. Sandėliavimo ir produkcijos surinkimo patalpose vėdinimas sutapdintas su šildymu.

3. Šilumnešio gamybai suprojektuota dujinio kuro katilinė, kurios galia 246kW (šildymas 39,9 kW, vėdinimas 124.45 kW). Radiatorinio šildymo sistemai ir vėdinimo sistemų oro šildytuvams bus tiekiamas 80 / 60°C temperatūros vanduo.

4. Įvertinant pastato patalpose vykstantį technologinį procesą bei darbo vienalaikiškumą, suprojektuotos keturios mechaninės oro tiekimo/šalinimo sistemos. Parinkti įrenginiai, tiekiamo oro difuzoriai ir oro išpūtimo tūtos, ištraukiamo oro difuzoriai ir grotelės. Natūralus vėdinimas suprojektuotas katilinėje, iškrovimo patalpoje ir pagalbinėse patalpose.

5. Gamybiniame pastate esančios akumuliatorių pakrovimo patalpos su tambūru-šliuzu vėdinimui suprojektuota atskira oro šalinimo (I1) ir atskira oro tiekimo sistema (P2). Oro šalinamas projektuojamas iš viršutinės ir apatinės patalpos zonų. Oro šalinimo sistemos įrenginiai, medžiagos ir gaminiai suprojektuoti tinkami darbui potencialiai sprogioje aplinkoje.

6. Atliktas litavimo darbo vietos kompiuterinis modeliavimas su skirtingais užteršto oro nutraukimo įrenginiais. Nustatytas efektyvus oro šalinimo variantas iš darbo zonos, kai teršalų nutraukimo angos matmenys 0,3x0,05m, nutraukiamo oro greitis siekia 0,5 m/s.

7. Parengta vėdinimo, šildymo ir šilumos tiekimo sistemų lokalinė sąmata. Bendra vertė su PVM 12345,6 €

## 8. Literatūra

1. STR 1.05.06:2010 Statinio projektavimas.
2. STR 1.01.06:2013 Ypatingi statiniai.
3. STR 2.01.01(1) Esminiai statinio reikalavimai. "Mechaninis atsparumas ir pastovumas".
4. STR 2.01.01(2) Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga.
5. STR 2.01.01(3) Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga.
6. STR 2.01.01(4) Esminiai statinio reikalavimai. Naudojimo sauga.
7. STR 2.01.01(5) Esminiai statinio reikalavimai. Apsauga nuo triukšmo.
8. STR 2.01.01(6) Esminiai statinio reikalavimai. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas.
9. STR 2.05.01:2013 Pastatų energinio naudingumo projektavimas.
10. STR 2.09.02:2005 Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas.
11. STR 2.09.04:2008 Pastato šildymo sistemos galia. Energijos sąnaudos šildymui.
12. RSN 156-94 Statybinė klimatologija.
13. „Fume Extraction: Guide to Safely Managing Solder Fumes in the Workplace“. Prieiga per internetą: < [http://www.techni-tool.com/site/ARTICLE\\_LIBRARY/OK%20International%20-%20Fume%20Extraction%20-%20Guide%20to%20Safely%20Managing%20Solder%20Fumes%20in%20the%20Workplace.pdf](http://www.techni-tool.com/site/ARTICLE_LIBRARY/OK%20International%20-%20Fume%20Extraction%20-%20Guide%20to%20Safely%20Managing%20Solder%20Fumes%20in%20the%20Workplace.pdf) > Žiūrėta 2015-05-14.
14. „Health hazards from inhaling and exposure to soldering fumes“ Prieiga per internetą: < [http://www.elexp.com/Images/Health\\_Hazards.PDF](http://www.elexp.com/Images/Health_Hazards.PDF) > Žiūrėta 2015-05-10.
15. Dr. Wallace Rubin, (1982), "Environmental Effects of Fumes Created During Soldering", Circuit World, Vol. 8 Iss 4 pp. 10 – 11
16. HN 23:2011 Kenksmingų cheminių medžiagų ribines vertes darbo aplinkos ore. Bendrieji reikalavimai.
17. ...Dujų sistemų pastatuose įrengimo taisyklės

## **PRIEDAI**

## 1 Priedas. I-o a. šilumos nuostolių per ilginius šiluminius tiltelius skaičiavimas

Patalpa, temp., °C	Šiluminio tiltelio priežastis	$\psi$ , W/mK	l, m	Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per ilginius šiluminius tiltelius $H_{\psi}$ , W/K	$\Sigma H_{\psi}$ , W/K
					atitv. orientac. $\Delta k_o$	šildymo prieštaišų rūšies $\Delta k_n$	$1+\Sigma \Delta k$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
01 18°C	1. Pamato ir sienos sandūra/ŠV	0.10	3.44	1.00	0.05	0.02	1.07	0.37	1.76
	1. Pamato ir sienos sandūra/PV	0.10	4.17	1.00	0.00	0.02	1.02	0.43	
	5. Stogo ir sienos sandūra/ŠV	0.10	3.44	1.00	0.05	0.02	1.07	0.37	
	5. Stogo ir sienos sandūra/PV	0.10	4.17	1.00	0.00	0.02	1.02	0.43	
	8. Tarp lango/durų ir sienos/PV	0.10	6.20	1.00	0.00	0.02	1.02	0.63	
	17. Sienos išorinis kampas/ŠV	-0.10	4.26	1.00	0.05	0.02	1.07	-0.46	
02 18°C	1. Pamato ir sienos sandūra/PV	0.10	3.89	1.00	0.00	0.02	1.02	0.40	1.43
	5. Stogo ir sienos sandūra/PV	0.10	3.89	1.00	0.00	0.02	1.02	0.40	
	8. Tarp lango/durų ir sienos/PV	0.10	6.20	1.00	0.00	0.02	1.02	0.63	
03 18°C	1. Pamato ir sienos sandūra/ŠV	0.10	5.90	1.00	0.05	0.02	1.07	0.63	1.26
	5. Stogo ir sienos sandūra/ŠV	0.10	5.90	1.00	0.05	0.02	1.07	0.63	
04 18°C	1. Pamato ir sienos sandūra/ŠV	0.10	6.80	1.00	0.05	0.02	1.07	0.73	6.80
	5. Stogo ir sienos sandūra/ŠV	0.10	6.80	1.00	0.05	0.02	1.07	0.73	
	1. Pamato ir sienos sandūra/ŠR	0.10	12.02	1.00	0.05	0.02	1.07	1.29	
	5. Stogo ir sienos sandūra/ŠR	0.10	12.02	1.00	0.05	0.02	1.07	1.29	
	8. Tarp lango/durų ir sienos/ŠR	0.10	30.20	1.00	0.05	0.02	1.07	3.23	
	17. Sienos išorinis kampas/ŠR	-0.10	4.26	1.00	0.05	0.02	1.07	-0.46	

Lentelės tęsinys

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>05 18°C</b>	1. Pamato ir sienos sandūra/PV	0.10	24.35	1.00	0.00	0.02	1.02	2.48	13.37
	1. Pamato ir sienos sandūra/PR	0.10	16.18	1.00	0.00	0.02	1.02	1.65	
	1. Pamato ir sienos sandūra/ŠR	0.10	12.15	1.00	0.05	0.02	1.07	1.30	
	5. Stogo ir sienos sandūra/PV	0.10	30.43	1.00	0.00	0.02	1.02	3.10	
	5. Stogo ir sienos sandūra/PR	0.10	18.40	1.00	0.00	0.02	1.02	1.88	
	5. Stogo ir sienos sandūra/ŠR	0.10	30.43	1.00	0.05	0.02	1.07	3.26	
	5. Stogo ir sienos sandūra/ŠV	0.10	18.40	1.00	0.05	0.02	1.07	1.97	
	17. Sienos išorinis kampas/PV	-0.10	16.20	1.00	0.00	0.02	1.02	-1.65	
	18. Sienos vidinis kampas/ŠR	-0.10	5.77	1.00	0.05	0.02	1.07	-0.62	
<b>05.1 18°C</b>	1. Pamato ir sienos sandūra/PV	0.10	6.08	1.00	0.00	0.02	1.02	0.62	0.62
<b>06 18°C</b>	1. Pamato ir sienos sandūra/ŠV	0.10	4.70	1.00	0.05	0.02	1.07	0.50	1.39
	8. Tarp lango/durų ir sienos/ŠV	0.10	8.30	1.00	0.05	0.02	1.07	0.89	
<b>08 18°C</b>	1. Pamato ir sienos sandūra/	0.10	4.67	1.00	0.00	0.02	1.02	0.48	0.48
<b>09 18oC</b>	1. Pamato ir sienos sandūra/ŠV	0.10	26.00	1.00	0.05	0.02	1.07	2.78	19.96
	1. Pamato ir sienos sandūra/PR	0.10	26.00	1.00	0.00	0.02	1.02	2.65	
	5. Stogo ir sienos sandūra/ŠV	0.10	26.00	1.00	0.05	0.02	1.07	2.78	
	5. Stogo ir sienos sandūra/PR	0.10	26.00	1.00	0.00	0.02	1.02	2.65	
	8. Tarp lango/durų ir sienos/ŠV	0.10	40.50	1.00	0.05	0.02	1.07	4.33	
	8. Tarp lango/durų ir sienos/PR	0.10	46.70	1.00	0.00	0.02	1.02	4.76	
<b>10 18oC</b>	1. Pamato ir sienos sandūra/ŠR	0.10	2.86	1.00	0.05	0.02	1.07	0.31	0.31
<b>12 18oC</b>	1. Pamato ir sienos sandūra/ŠR	0.10	2.94	1.00	0.05	0.02	1.07	0.31	0.31
<b>13 18oC</b>	1. Pamato ir sienos sandūra/ŠV	0.10	12.24	1.00	0.05	0.02	1.07	1.31	1.26
	1. Pamato ir sienos sandūra/ŠR	0.10	3.62	1.00	0.05	0.02	1.07	0.39	
	17. Sienos išorinis kampas/ŠV	-0.10	4.07	1.00	0.05	0.02	1.07	-0.44	

Lentelės tęsinys

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>17 18oC</b>	1. Pamato ir sienos sandūra/ŠV	0.10	1.55	1.00	0.05	0.02	1.07	0.17	-0.81
	1. Pamato ir sienos sandūra/ŠR	0.10	5.46	1.00	0.05	0.02	1.07	0.58	
	1. Pamato ir sienos sandūra/PR	0.10	1.55	1.00	0.05	0.02	1.07	0.17	
	17. Sienos išorinis kampas/ŠR	-0.10	4.07	1.00	0.05	0.02	1.07	-0.44	
	17. Sienos išorinis kampas/ŠR	-0.10	4.07	1.00	0.05	0.02	1.07	-0.44	
	18. Sienos vidinis kampas/ŠV	-0.10	4.07	1.00	0.05	0.02	1.07	-0.44	
	18. Sienos vidinis kampas/PR	-0.10	4.07	1.00	0.00	0.02	1.02	-0.42	
<b>18 18oC</b>	1. Pamato ir sienos sandūra/PR	0.10	2.87	1.00	0.00	0.02	1.02	0.29	0.93
	8. Tarp lango/durų ir sienos/PR	0.10	6.20	1.00	0.00	0.02	1.02	0.63	
<b>19 18oC</b>	1. Pamato ir sienos sandūra/PR	0.10	3.44	1.00	0.00	0.02	1.02	0.35	0.58
	1. Pamato ir sienos sandūra/ŠR	0.10	6.18	1.00	0.05	0.02	1.07	0.66	
	17. Sienos išorinis kampas/ŠR	-0.10	4.07	1.00	0.05	0.02	1.07	-0.44	
<b>29 18oC</b>	1. Pamato ir sienos sandūra/PR	0.10	5.94	1.00	0.00	0.02	1.02	0.61	0.61



## 2 Priedas. I-o a. šilumos nuostolių dėl vėdinimo ir išorės infiltracijos skaičiavimas

Patalpa	Oro kaita $n_{tv}, h^{-1}$	Plotas $A_p, m^2$	h, m	$\Delta k_c$	$\Delta k_b$	N	$N_i$	N	$k_g$	$L_{nv}, m^3/h$	$c \times \rho_i$	SŠN dėl vėdinimo ir inf. $H_v, W/K$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
01 18oC	0.3	13.54	3.84	1	-0.1	1	1	1.00	0.0025	14.07	0.3348	4.71
02 18oC	0.3	11.45	3.84	1	-0.1	1	1	1.00	0.0025	11.90	0.3348	3.98
03 18oC	0.3	49.29	3.84	1	-0.1	1	1	1.00	0.0025	51.23	0.3348	17.15
03.1 18oC	0.3	7.54	3.84	1	-0.1	1	1	1.00	0.0025	7.84	0.3348	2.62
04 18oC	0.3	77.43	3.84	1	-0.1	1	1	1.00	0.0025	80.48	0.3348	26.94
05 18oC	0.3	476.54	10.8	1	-0.1	1	1	1.00	0.0025	1393.06	0.3348	466.40
05.1 18oC	0.3	68.68	3.84	1	-0.1	1	1	1.00	0.0025	71.39	0.3348	23.90
06 18oC	0.3	13.26	2.7	1	-0.1	2	1	1.41	0.0035	9.70	0.3348	3.25
08 18oC	0.3	32.58	2.7	1	-0.1	2	1	1.41	0.0035	23.83	0.3348	7.98
09 18oC	0.3	474.75	5.35	1	-0.1	1	1	1.00	0.0025	687.49	0.3348	230.17
10 18oC	0.3	16.31	3	1	-0.1	2	1	1.41	0.0035	13.26	0.3348	4.44
12 18oC	0.3	9.54	3	1	-0.1	2	1	1.41	0.0035	7.75	0.3348	2.60
13 18oC	0.3	41.25	3	1.1	-0.1	2	1	1.41	0.0035	36.88	0.3348	12.35
17 18oC	0.3	9.52	3	1.2	-0.1	2	1	1.41	0.0035	9.29	0.3348	3.11
18 18oC	0.3	17.91	3	1	-0.1	2	1	1.41	0.0035	14.56	0.3348	4.87
19 18oC	0.3	18.58	3	1.1	-0.1	2	1	1.41	0.0035	16.61	0.3348	5.56
29 18oC	0.3	16.08	3	1	-0.1	2	1	1.41	0.0035	13.07	0.3348	4.38

### 3 Priedas. II-o a. šilumos nuostolių per ilginius šiluminius tiltelius skaičiavimas

Patalpa, temp., °C	Šiluminio tiltelio priežastis	$\psi$ , W/mK	l, m	Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per ilginius šiluminius tiltelius $H_{\psi}$ , W/K	$\Sigma H_{\psi}$ , W/K
					atitv. orientac. $\Delta k_o$	šildymo prieštaišų rūšies $\Delta k_n$	$1+\Sigma\Delta k$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 18oC	5. Stogo ir sienos sandūra/ŠV	0.10	3.70	1.00	0.05	0.02	1.07	0.40	0.15
	18. Sienos vidinis kampas/ŠV	-0.10	2.26	1.00	0.05	0.02	1.07	-0.24	
4 18oC	5. Stogo ir sienos sandūra/PR	0.10	4.80	1.00	0.00	0.02	1.02	0.49	1.37
	8. Tarp lango/durų ir sienos/PR	0.10	8.60	1.00	0.00	0.02	1.02	0.88	
5 18oC	5. Stogo ir sienos sandūra/SV	0.10	1.00	1.00	0.05	0.02	1.07	0.11	0.11
6 18oC	5. Stogo ir sienos sandūra/SV	0.10	3.62	1.00	0.05	0.02	1.07	0.39	0.64
	5. Stogo ir sienos sandūra/PV	0.10	4.81	1.00	0.00	0.02	1.02	0.49	
	17. Sienos išorinis kampas/SV	-0.10	2.26	1.00	0.05	0.02	1.07	-0.24	
7 18oC	5. Stogo ir sienos sandūra/SV	0.10	8.74	1.00	0.05	0.02	1.07	0.94	1.94
	5. Stogo ir sienos sandūra/SR	0.10	4.81	1.00	0.05	0.02	1.07	0.51	
	17. Sienos išorinis kampas/SV	-0.10	4.26	1.00	0.05	0.02	1.07	-0.46	
	8. Tarp lango/durų ir sienos/SR	0.10	4.26	1.00	0.05	0.02	1.07	0.46	
	8. Tarp lango/durų ir sienos/SR	0.10	4.81	1.00	0.00	0.02	1.02	0.49	
8 18oC	5. Stogo ir sienos sandūra/PV	0.10	1.32	1.00	0.00	0.02	1.02	0.13	0.47
	5. Stogo ir sienos sandūra/SR	0.10	1.59	1.00	0.05	0.02	1.07	0.17	
	8. Tarp lango/durų ir sienos/SR	0.10	1.59	1.00	0.05	0.02	1.07	0.17	

Lentelės tęsinys

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>10 18oC</b>	5. Stogo ir sienos sandūra/SV	0.10	1.60	1.00	0.05	0.02	1.07	0.17	0.06
	5. Stogo ir sienos sandūra/SR	0.10	5.46	1.00	0.05	0.02	1.07	0.58	
	5. Stogo ir sienos sandūra/PR	0.10	1.60	1.00	0.00	0.02	1.02	0.16	
	8. Tarp lango/durų ir sienos/SV	0.10	1.60	1.00	0.05	0.02	1.07	0.17	
	8. Tarp lango/durų ir sienos/SR	0.10	5.46	1.00	0.05	0.02	1.07	0.58	
	8. Tarp lango/durų ir sienos/PR	0.10	1.60	1.00	0.00	0.02	1.02	0.16	
	17. Sienos išorinis kampas/SV	-0.10	4.26	1.00	0.05	0.02	1.07	-0.46	
	17. Sienos išorinis kampas/SV	-0.10	4.26	1.00	0.05	0.02	1.07	-0.46	
	18. Sienos vidinis kampas/PR	-0.10	4.26	1.00	0.00	0.02	1.02	-0.43	
	18. Sienos vidinis kampas/PR	-0.10	4.26	1.00	0.00	0.02	1.02	-0.43	
<b>11 18oC</b>	5. Stogo ir sienos sandūra/PR	0.10	3.44	1.00	0.00	0.02	1.02	0.35	1.66
	5. Stogo ir sienos sandūra/SR	0.10	6.13	1.00	0.05	0.02	1.07	0.66	
	17. Sienos išorinis kampas/SR	-0.10	4.26	1.00	0.05	0.02	1.07	-0.46	
	8. Tarp lango/durų ir sienos/SR	0.10	4.26	1.00	0.05	0.02	1.07	0.46	
	8. Tarp lango/durų ir sienos/SR	0.10	6.13	1.00	0.05	0.02	1.07	0.66	
<b>17 18oC</b>	5. Stogo ir sienos sandūra/PV	0.10	5.88	1.00	0.00	0.02	1.02	0.60	1.14
	8. Tarp lango/durų ir sienos/PV	0.10	5.30	1.00	0.00	0.02	1.02	0.54	
<b>18 18oC</b>	5. Stogo ir sienos sandūra/PV	0.10	6.19	1.00	0.00	0.02	1.02	0.63	2.08
	5. Stogo ir sienos sandūra/PR	0.10	5.89	1.00	0.00	0.02	1.02	0.60	
	8. Tarp lango/durų ir sienos/PR	0.10	8.30	1.00	0.00	0.02	1.02	0.85	
<b>19 18oC</b>	5. Stogo ir sienos sandūra/PR	0.10	3.04	1.00	0.00	0.02	1.02	0.31	0.95
	8. Tarp lango/durų ir sienos/PR	0.10	6.30	1.00	0.00	0.02	1.02	0.64	

#### 4 Priedas. II-o a. šilumos nuostolių dėl vėdinimo ir išorės infiltracijos suvestinė

Patalpa	Oro kaita $n_v, h^{-1}$	Plotas $A_p, m^2$	h, m	$\Delta k_c$	$\Delta k_b$	N	$N_i$	N	$k_g$	$L_{nv}, m^3/h$	$c \times \rho_i$	SŠN dėl vėdinimo ir inf. $H_v, W/K$
1	2	3	4	5	6	7	8		10	11	12	13
1 18oC	0.3	25.2	2.2	1	-0.1	2	2	1.41	0.0000	14.97	0.3348	5.01
2 18oC	0.3	8.57	2.2	1	-0.1	2	2	1.41	0.0000	5.09	0.3348	1.70
3 18oC	0.3	13.09	2.2	1	-0.1	2	2	1.41	0.0000	7.78	0.3348	2.60
4 18oC	0.3	15.76	2.2	1	-0.1	2	2	1.41	0.0000	9.36	0.3348	3.13
5 18oC	0.3	13.5	2.2	1	-0.1	2	2	1.41	0.0000	8.02	0.3348	2.68
6 18oC	0.3	15.15	3	1	-0.1	2	2	1.41	0.0000	12.27	0.3348	4.11
7 18oC	0.3	39.31	3	1	-0.1	2	2	1.41	0.0000	31.84	0.3348	10.66
8 18oC	0.3	7.63	3	1	-0.1	2	2	1.41	0.0000	6.18	0.3348	2.07
9 18oC	0.3	33.29	3	1	-0.1	2	2	1.41	0.0000	26.96	0.3348	9.03
10 18oC	0.3	13.29	3	1.2	-0.1	2	2	1.41	0.0000	12.92	0.3348	4.32
11 18oC	0.3	18.75	3	1	-0.1	2	2	1.41	0.0000	15.19	0.3348	5.08
12 18oC	0.3	2.69	3	1	-0.1	2	2	1.41	0.0000	2.18	0.3348	0.73
13 18oC	0.3	2.82	3	1	-0.1	2	2	1.41	0.0000	2.28	0.3348	0.76
14 18oC	0.3	2	3	1	-0.1	2	2	1.41	0.0000	1.62	0.3348	0.54
15 18oC	0.3	2	3	1	-0.1	2	2	1.41	0.0000	1.62	0.3348	0.54
16 18oC	0.3	4.82	3	1	-0.1	2	2	1.41	0.0000	3.90	0.3348	1.31
17 18oC	0.3	19.96	3	1	-0.1	2	2	1.41	0.0000	16.17	0.3348	5.41
18 18oC	0.3	38.63	3	1	-0.1	2	2	1.41	0.0000	31.29	0.3348	10.48
19 18oC	0.3	11.94	3	1	-0.1	2	2	1.41	0.0000	9.67	0.3348	3.24

## 5 Priedas. Mažo greičio oro tiekimo skirstytuvas: AFA 315



- Horizontal low velocity air supply at floor level or vertical air supply from ceiling
- Can also be installed flush to the wall or to the ceiling
- Detachable front panel and metallic internal structure enable cleaning of the unit and ductwork
- Circular duct connection with integral gasket at the top/bottom (standard), on the side or back

### Product Models & Accessories

- Optional duct connection locations
- Stainless steel (AISI 316) design
- Model with thick front panel (1.5 mm)
- Duct cover
- Installation base
- Installation frame

### MATERIAL AND FINISHING

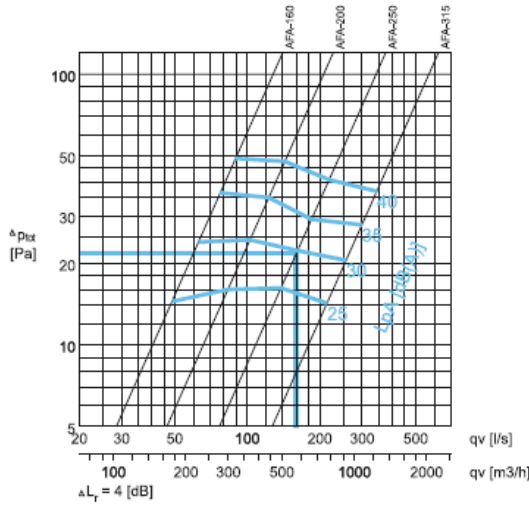
PART	MATERIAL	NOTE
Front panel	Perforated galvanised steel	
Casing	Galvanised steel	
Flow equalisation element	Galvanised steel	
Cover strip	Plastic PVC	
Coupling sleeve with gasket	Galvanised steel	Gasket of rubber compound
Installation base	Galvanised steel	
Installation frame	Steel	
Duct cover	Galvanised steel	
Finishing	Polyester-epoxy-painted White RAL 9010 / 30% gloss	Special colours available

AFA - Low Velocity Supply Unit

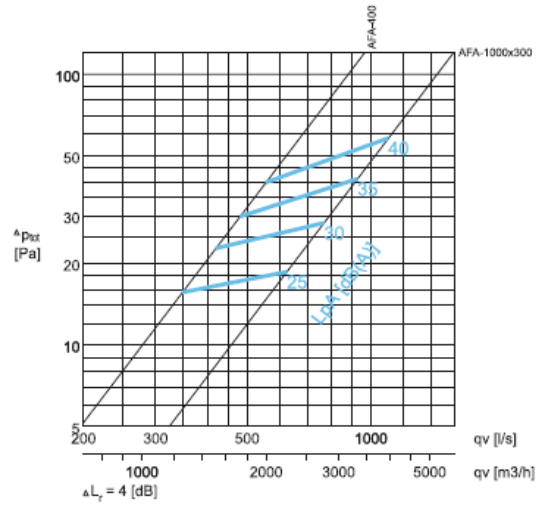
**Halton**  
CARE FOR INDOOR AIR

**Pressure drop and sound data, supply**

**AFA 160, 200, 250, 315**



**AFA 400, 1000x300**



Selection example :

- Requirements :  
 qv = 160 l/s  
 LpA ≤ 30 dB(A)  
 Selection :  
 AFA-250  
 Δptot = 22Pa  
 LpA = 30 dB(A)

**SOUND LEVEL DATA, SUPPLY**

	qv		ΔPst (Pa)	ΔPtot (Pa)	F (Hz)	LpA [dB(A)]												NR	NC
	(l/s)	(m³/h)				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	32000				
AFA-160	49	176	11	14	45	31	28	29	18	4	16	19	25	22	19				
	63	227	18	24	46	35	34	35	27	14	17	20	30	27	25				
	77	277	28	36	47	38	38	39	35	23	18	21	35	31	30				
	89	320	37	49	48	40	42	43	41	31	20	21	40	37	36				
AFA-200	83	299	12	16	45	27	31	29	20	8	8	20	25	23	20				
	103	371	18	24	46	32	34	34	28	18	14	21	30	26	24				
	123	443	26	35	47	36	37	38	35	28	19	22	35	31	30				
	143	515	35	48	47	38	39	42	41	35	24	22	40	37	36				
AFA-250	138	497	12	16	42	28	32	28	20	12	15	20	25	23	20				
	162	583	16	22	43	31	35	34	28	20	18	22	30	26	24				
	185	666	21	29	44	34	38	38	34	26	21	24	35	31	29				
	219	788	29	41	44	37	41	42	40	34	24	24	40	36	35				
AFA-315	214	770	10	14	40	33	32	29	19	6	11	18	25	22	18				
	257	925	14	21	41	34	36	34	28	16	12	19	30	26	24				
	299	1076	19	28	42	35	39	39	35	24	13	20	35	31	29				
	345	1242	25	37	42	40	42	42	39	31	22	20	40	35	34				
AFA-400	348	1253	11	16	46	30	29	25	19	10	21	24	25	27	23				
	420	1512	16	23	47	33	34	33	28	19	22	25	30	28	25				
	481	1732	21	30	48	34	38	38	34	25	23	26	35	30	29				
	555	1998	28	40	48	37	41	43	40	31	25	27	40	36	35				
AFA-1000x300	625	2250	16	19	43	23	29	27	20	12	19	23	25	26	23				
	769	2768	24	28	44	29	34	33	27	19	26	25	30	28	25				
	927	3337	35	41	45	34	38	37	32	27	31	27	35	33	30				
	1102	3967	50	58	45	39	42	42	38	33	37	28	40	38	35				

LpA values presented with room attenuation 4 dB (red 10m<sup>2</sup> - sab). When using room attenuation 8 dB (red 25m<sup>2</sup> - sab); LpA - 4dB.  
 NR/NC noise criteria

# 6 Priedas. Tiekiamo oro išpūtimo tūta: Lindab DAD315

lindab | nozzles

## Supply air nozzle

# DAD



### Description

DAD is an adjustable supply air nozzle suitable for ventilation of large areas where long throws are required. The nozzle can be freely rotated 30 degrees in any direction in relation to the central line of the nozzle. The nozzle can be used for both heated and cooled air. The nozzle can be installed directly into a circular duct, fitting, wall or duct side. Supplied with screw holes through flange (DAD-0).

- Flexible adjustable nozzle
- Long throws
- Simple installation

### Maintenance

The visible parts of the diffuser can be wiped with a damp cloth.

### Materials and finish

Material: Aluminium  
 Standard finish: Powder-coated  
 Standard colour: RAL 9010, gloss 30

The diffuser is available in other colours. Please contact Lindab's sales department for further information.

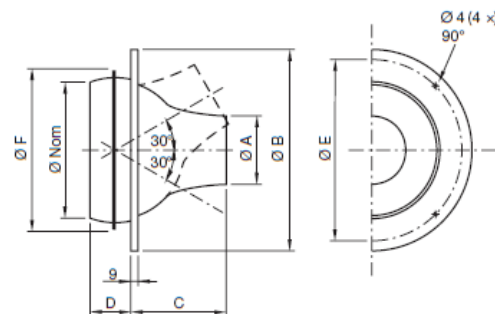
### Order code

Product	DAD	a	bbb
Type			
with flange	0		
for circular ducts	1		
Size			

### Dimensions

#### DAD-0

With flange for mounting on a wall or duct side.

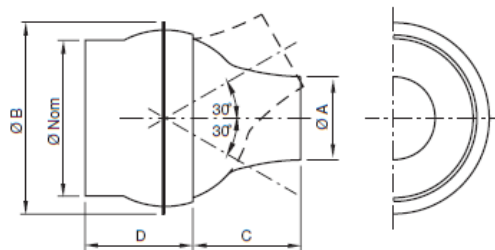


ØF = min. hole dimension

Ø nom Size	ØA mm	ØB mm	C mm	D mm	ØE mm	ØF mm	Weight kg
160	85	248	120	51	225	200	0.60
200	110	298	150	66	270	245	0.90
250	140	363	190	81	320	295	1.40
315	175	448	255	90	390	360	2.40

#### DAD-1

Installation in circular duct.



ØNom includes male connection measure

Ø nom Size	ØA mm	ØB mm	C mm	D mm	Weight kg
160	85	196	110	110	0.50
200	110	238	140	125	0.90
250	140	288	180	140	1.40
315	175	355	245	165	2.40

Free area for DAD nozzle – see section *Nozzle calculations*.

# Supply air nozzle

# DAD

## Technical data

### Capacity

Volume flow  $q_v$  [l/s] and [m<sup>3</sup>/h], total pressure  $\Delta p_t$  [Pa], throw  $l_{0,3}$  and sound level  $L_{WA}$  [dB(A)] can be seen in the diagrams.

### Throw $l_{0,3}$

Throw  $l_{0,3}$  can be seen in the diagrams for isothermal air at a terminal velocity of 0.3 m/s

### Resulting sound effect level

The sound effect level from the nozzles must be added logarithmically to the sound effect level from the flow noise in the duct. See sample calculation, section *Nozzle calculations*.

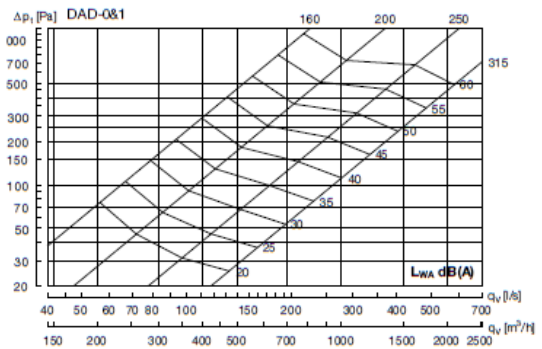
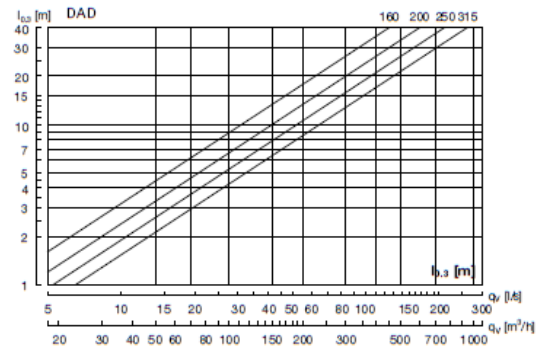
### Frequency-related sound effect level

The sound effect level in the frequency band is defined as  $L_{wck} = L_{WA} + K_{ck}$ .  $K_{ck}$  values can be seen in the table below.

### Table

Size	Centre frequency Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
160	10	-1	-5	-5	-5	-8	-9	-10
200	11	1	1	-4	-4	-10	-16	-23
250	17	0	0	-4	-4	-13	-21	-29
315	16	1	-1	-2	-4	-13	-21	-32

## Supply air





# 7 Priedas. Stoginis ventiliatorius DV 400-4-4 D Ex

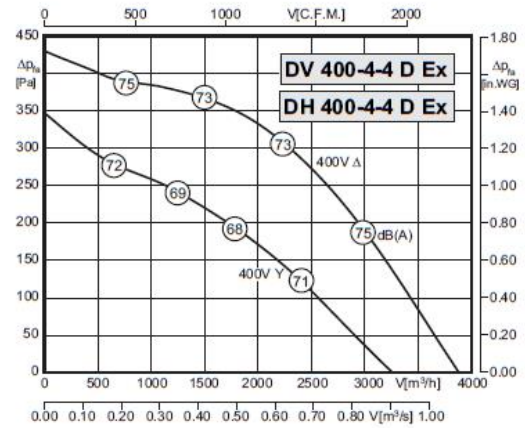
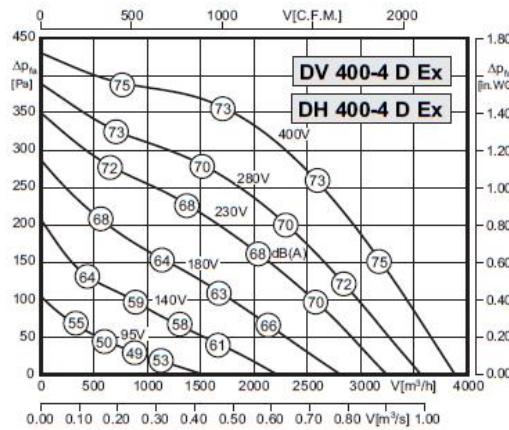


Ex-Ventilatoren (94/9/EG) / Ex fans (94/9/EC)



- vertikale und horizontale Ausführung
- rückwärtsgekrümmtes Laufrad
- asynchroner Außenläufermotor
- Schutzart IP44 ; Isolierstoffklasse F
- Motorschutz durch in die Wicklung eingelegerter Drillingskalbleiter
- Materialpaarung: Laufrad aus leitfähigem Kunststoff; Einströmdüse aus pulverbeschichtetem Stahl
- vertical and horizontal discharge
- backward curved impeller
- asynchronous external rotor motor
- protection class IP44 ; insulation class F
- motor protection by triple PTC resistors integrated into the winding
- material pairing: impeller made of conductive PVC ; inlet cone made of coated steel

## Technische Daten / Technical Data:



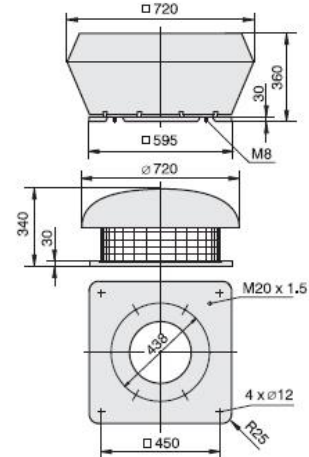
Type: DV/DH 400-4D Ex		Art.-No.: A00-40082 / A10-40082	
U	400V (50Hz)	Δpfa min	- Pa
P1	0,46 kW	Δl	- %
IN	0,90 A	la / ln	3,2
n	1320 min-1	⚠	IP44
tA	79 s	⚡	01.061
tr	40 °C	⚡	21 kg
		Atex-Motor	PTB03 Atex 3095X

Type: DV/DH 400-4-4 D Ex		Art.-No.: A00-40083 / A10-40083	
U	400V (50Hz)	Δpfa min	- Pa
P1	0,46/0,33 kW	Δl	- %
IN	0,9/0,5 A	la / ln	3,2
n	1320/1045 min-1	⚠	IP44
tA	79 s	⚡	01.085
tr	40 °C	⚡	21 kg
		Atex-Motor	PTB03 Atex 3095X

## Geräusche / Sound levels:

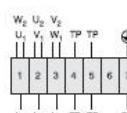
LWA <sub>ref</sub> A-bewertet bei V=0,5*V <sub>max</sub> LWA <sub>ref</sub> A-weighted at V=0,5*V <sub>max</sub>		fM [Hz]						
		125	250	500	1K	2K	4K	8K
LWA <sub>s</sub> [dB(A)]	Ansaugseite / inlet side	-18	-13	-12	-9	-7	-14	-21
LWA <sub>e</sub> [dB(A)]	Ausblasseite / outlet side	-16	-10	-6	-5	-6	-13	-22

## Maße / Dimensions: (alle Maße in mm / all dimensions in mm)



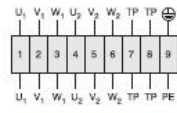
## Schaltbild / Wiring diagram:

01.061



U<sub>1</sub> braun / brown  
 blau / blue  
 W<sub>1</sub> schwarz / black  
 rot / red  
 W<sub>2</sub> grau / grey  
 orange / orange  
 TP weiß / white  
 PE gelb-grün / yellow-green

01.085



U<sub>1</sub> braun / brown  
 blau / blue  
 W<sub>1</sub> schwarz / black  
 rot / red  
 W<sub>2</sub> grau / grey  
 orange / orange  
 TP weiß / white  
 PE gelb-grün / yellow-green

Metbindung zum Schaltgerät MSD 2K  
 connection to switching device MSD 2K

## Zubehör / Accessories:



RKD Seite/Page 398  
 MSD K Seite/Page 380  
 GS ex Seite/Page 410  
 ASF Seite/Page 429  
 ASS Seite/Page 429  
 VS ex Seite/Page 429  
 FS Seite/Page 431  
 SD ex Seite/Page 431  
 BG Seite/Page 432  
 AP Seite/Page 433

## 8 Priedas. Kanalinis ventiliatorius RS 315



### VENTILATION

RS

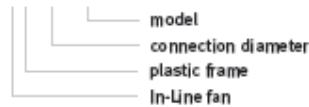
IN-LINE FANS



- Simplified installation
- Can be installed in any position due to its octagonal design
- Simple electric connection in casing with IP44 protection
- Adjustable speed 0 - 100%
- Noise level lower than the fans with metal frame
- Nonexistent corrosion
- Simplified installation with fixing brackets

#### NOM ENCLATURE

RS 315 L



#### RANGE

- Range of 11 fans
- Dimensions between Ø100 and Ø315
- Flow up to 1700 m<sup>3</sup>/h

#### APPLICATION

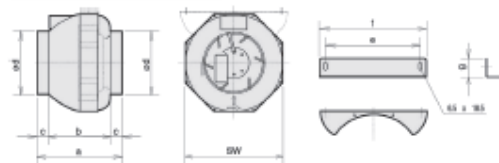
Extraction/insufflation air in circular ducts networks. Use in domestic and tertiary sector. Can be installed in Spiro rigid duct or in flexible ducts of standard diameter.

#### DESCRIPTION

The models RS 100 L - RS 315 L are made with an innovative frame in shock-resistant plastic, non-flammable, with octagonal design for easy assembly, and an integrated electrical connection box - IP44. Blades RS 315 are made of plastic while the RS 315 L are made in galvanized sheet steel. Fans In-Line are driven by an external rotor motor with IP44 protection, installed in the radial impeller, constructed according to VDE 0530, insulation class F, having additional coating against moisture and thermal protection connected in series with the motor windings.

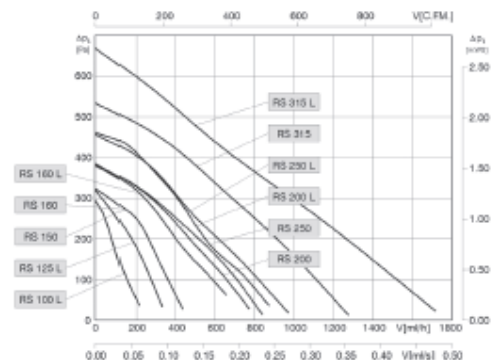
External rotor motor 230V/50 Hz IP44 Class F Speed control by voltage. Built-in thermal protection with automatic reset.

#### DIMENSIONS



	100 L	125 L	150	160 160 L	200 200 L	250 250 L	315 315 L
d	100	124	149	159	199	249	314
SW	245	245	300.5	300.5	340.5	340.5	405
a	220	220	230	230	230	230	275
b	160	160	170	170	170	170	215
c	30	30	30	30	30	30	30
e	240	240	240	240	240	240	375
f	270	270	270	270	270	270	405
g	47	47	47	47	47	47	47

#### PERFORMANCE CURVES



## 9 Priedas. Stoginiai oro išleidikliai: deflektoriai, konfuzoriai

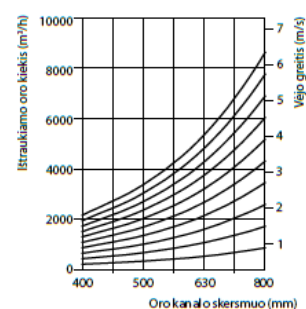
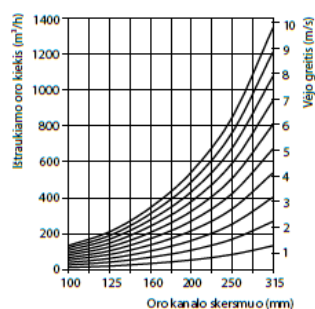
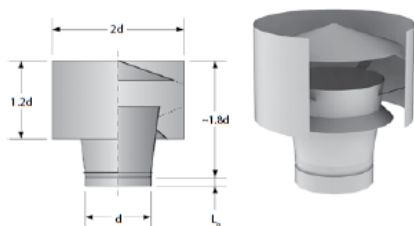
### STOGINIAI ORO IŠLEIDIKLIAI

### Stoginiai oro išleidikliai

#### Apvalūs stoginiai oro išleidikliai

#### Deflektorius

##### AD-d

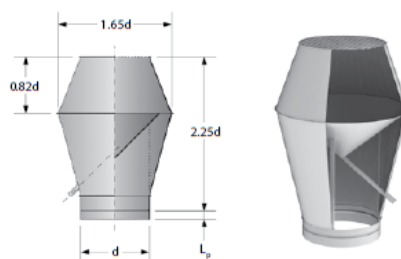


Matmenys, mm		Kodas	AD-d	
d	L <sub>p</sub>		Masė, kg	
100	40	354014005	0,75	
125	40	354014010	1,1	
160	40	354014015	1,8	
200	40	354014020	2,8	
250	40	354014025	6,1	
315	40	354014031	9,5	
400	65	354014035	15,4	
500	65	354030241	23,9	
630	65	354030263	37,7	
800	65	354030280	86,4	

UŽSAKYMO PAVYZDYS: deflektorius AD-100

#### Konfuzorius

##### AVI-d



Matmenys, mm		Kodas	AVI-d	
d	L <sub>p</sub>		Masė, kg	
160	40	358220160	1,5	
200	40	358220200	2,3	
250	40	358220250	4,9	
315	40	358220315	7,6	
400	65	358220400	12,4	
500	65	358220410	19,3	
630	65	358220420	30,5	
800	65	358220430	69,5	
1000	100	358220440	108,8	
1250	100	358220450	168,5	

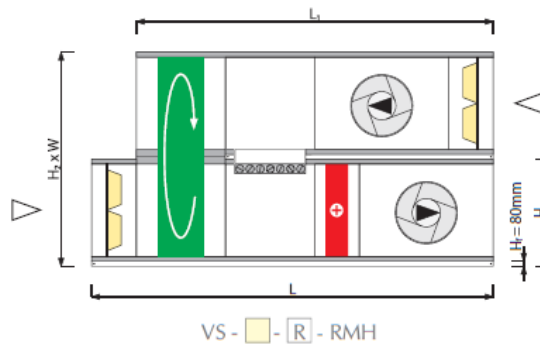
UŽSAKYMO PAVYZDYS: konfuzorius AVI-160.

# 10 Priedas. Oro tiekimo įrenginiai: VS-55-L-RMH; VS-100-L-RMH

## Supply-exhaust AHUs: rotary exchanger Mixing box, Heating

Base AHU

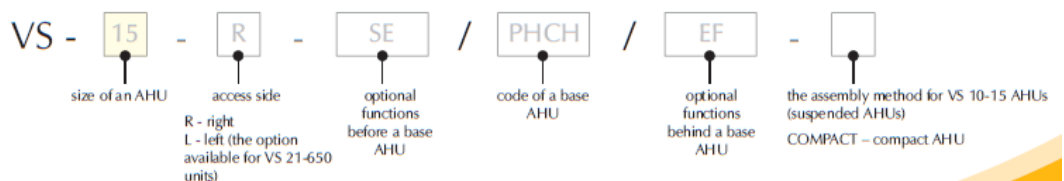
VS 21÷650 sizes



VS	V <sub>min</sub>		V <sub>max</sub>		L	L <sub>1</sub>	H	H <sub>2</sub>	W	h x w [mm]
	[m <sup>3</sup> /h]	[CFM]	[m <sup>3</sup> /h]	[CFM]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
21	1193	702	3080	1813	2953	2587	528	976	961	313x 821
30	1586	933	4322	2544	2953	2587	660	1240	961	440x 821
40	2099	1235	5661	3332	2953	2587	660	1240	1168	440x 1028
55	2878	1694	8216	4836	3318	2953	795	1510	1339	575x 1199
75	3805	2240	11379	6697	3318	2953	915	1750	1480	695x 1340
100	4863	2862	13550	7975	3684	3318	1015	1950	1660	795x 1520
120	5985	3523	18079	10641	3684	3318	1052	2024	1891	832x 1751
150	7415	4364	22420	13196	4050	3684	1153	2226	2085	933x 1945
180	8640	5085	25707	15131	4050	3684	1357	2714	2085	1137x 1945
230	10640	6262	33460	19694	4050	3684	1357	2714	2493	1137x 2353
300	13491	7941	40081	23591	4415	4050	1656	3312	2585	1436x 2445
400	18704	11009	55594	32722	4415	4050	1889	3778	3085	1669x 2945
500	22399	13184	74350	43761	4415	4050	1889	3778	3585	1669x 3445
650	28725	16907	83241	48994	4415	4050	2366	4732	3697	2146x 3557

V<sub>max</sub> - parametres description on page 20

Presented AHU's length is proper for AHU that is equipped with direct driven PLUG-FANS (21÷650 delivered in sections).



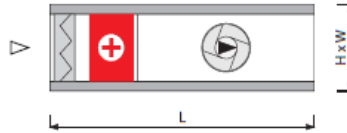
# 11 Priedas. Oro tiekimo įrenginys: VS-30-R-H

## Supply AHUs Heating

Base AHU

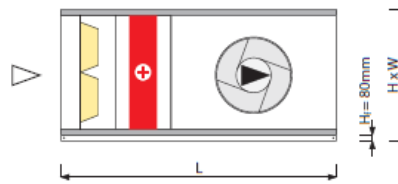
A  
81

VS 10÷15 sizes (suspended)\*



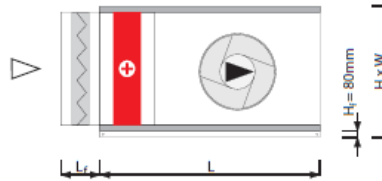
VS - [ ] - R - H - T

VS 21÷650 sizes



VS - [ ] - R - H

VS 21÷150 sizes COMPACT

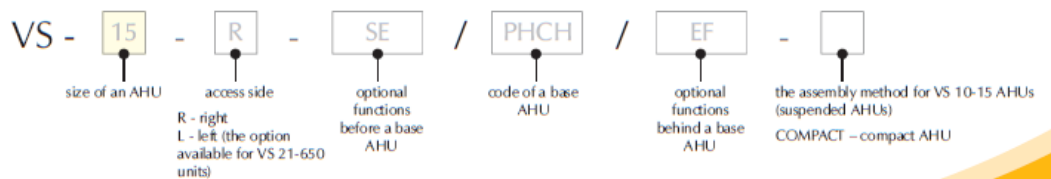


VS	V <sub>min</sub>		V <sub>max</sub>		L [mm]	H [mm]	W [mm]	h x w [mm]	h <sub>1</sub> x w <sub>1</sub> [mm]	VS COMPACT	L <sub>2R</sub> [mm]	L <sub>4R</sub> [mm]	L <sub>f</sub> [mm]
	[m <sup>3</sup> /h]	[CFM]	[m <sup>3</sup> /h]	[CFM]									
10	436	257	1655	974	758 / 1124*	360	660	220x500	-	10	-	-	-
15	648	381	2462	1449	758 / 1124*	390	800	250x660	-	15	-	-	-
21	1167	687	3080	1813	1490	528	961	313x821	250x660	21	1124	1124	96
30	1586	933	4322	2544	1490	660	961	440x821	380x613	30	1124	1124	96
40	1958	1152	5661	3332	1490	660	1168	440x1028	440x821	40	1124	1124	96
55	2878	1694	8216	4836	1856	795	1339	575x1199	440x1028	55	1124	1490	96
75	3805	2240	11379	6697	1856	915	1480	695x1340	575x1199	75	1490	1490	96
100	4863	2862	13550	7975	2221	1015	1660	795x1520	695x1340	100	1490	1856	96
120	5815	3423	18079	10641	2221	1052	1891	832x1751	795x1520	120	1490	1856	96
150	7167	4218	22420	13196	2221	1153	2085	933x1945	795x1520	150	1490	1856	96
180	8640	5085	27220	16021	2221	1357	2085	1137x1945	795x1520	180	1856	1856	-
230	10398	6120	33460	19694	2221	1357	2493	1137x2353	740x1913	230	1856	1856	-
300	13491	7941	44760	26345	2587	1656	2585	1436x2445	933x1945	300	1856	1856	-
400	18704	11009	60501	35610	2587	1889	3085	1669x2945	933x2650	400	1856	1856	-
500	21817	12841	74350	43761	2587	1889	3585	1669x3445	933x3150	500	1856	1856	-
650	28725	16907	98500	57975	2587	2366	3697	2146x3557	933x3250	650	1856	1856	-

\* - for VS-10, VS-15 with water heater L= 758 mm, with electric heater L=1124 mm

V<sub>max</sub> - parametres description on page 20

Presented AHU's length is proper for AHU that is equipped with direct driven PLUG-FANS (21÷650 delivered in sections).





# 12 Priedas. Dujinio kuro kondensacinis katilas: Baxi Power HT

1.1200

# BAXI

## Power HT 45-150 kW



- Stainless steel double chamber exchanger: high output in compact size, reliability and long life
- Digital control panel "advanced CPS system" with push buttons and wide LCD display with text and symbols
- Complete range of temperature regulation accessories
- Minimal weight and size

### Outputs from 45 to 150 kW

#### Hydraulic system

- Stainless steel AISI 316L premixing burner
- Stainless steel AISI 316L water/flue exchanger
- System to prevent pump sticking operating every 24 hours

#### Thermoregulation system

- Remote controller and climatic regulator (supplied as optional)
- Built-in weather compensation function (outdoor sensor supplied as optional)
- Mixed systems (low and high temperature) installation option
- Cascade system installation option
- Sensor for cylinder control option

#### Control system

- Central heating and indirect cylinder timer
- Hydraulic pressure switch to prevent boiler operating in event of low water
- Full anti-frost device
- Electronic thermometer
- Full range of accessories for single and cascade installations
- Central heating pressure gauge

		1.450	1.650	1.850	1.1000	1.1150	1.1200	1.1500
Maximum heating heat input	kW	46,4	67	87,2	102,7	115	123,2	154
Maximum heating heat output 80/60°C	kW	45	65	85	100	112	120	150
Maximum heating heat output 50/30°C	kW	48,7	70,3	91,6	107,8	121,1	129,7	162
Minimum heat output 80/60°C	kW	11,8	13,4	32,2	35,8	39	39	40,4
Minimum heat output 50/30°C	kW	12,8	14,5	34,9	38,8	42,1	42,1	43,7
Energetic efficiency 92/42/CEE		★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
Average efficiency (DIN 4702-T8)	%	109,8	109,8	109,8	109,8	109,8	109,8	109,8
Nominal efficiency 80/60°C	%	97,3	97,5	97,5	97,4	97,4	97,4	97,4
Nominal efficiency 50/30°C	%	105,2	105,3	105,1	105	105,3	105,3	105,2
Efficiency at 30%	%	107,6	107,6	107,3	107,4	107,5	107,5	107,2
NOx class (EN 483)		5	5	5	5	5	5	5
Minimum working temperature	°C	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
Safety valve intervention pressure	bar	3	3	3	3	3	3	3
Heating system max pressure	bar	4	4	4	4	4	4	4
Regulation of water temperature in heating circuit	°C	25/80	25/80	25/80	25/80	25/80	25/80	25/80
Primary circuit water flow (ΔT=20°C)	l/h	1.935	2.795	3.700	4.300	4.800	5.200	6.500
Water content	l	5,1	6,5	13,7	21	23,3	23,3	25,3
Flue tube	ø mm	80	80	100	100	100	100	100
Flue ducts max length	m	30	20	20	20	20	20	20
Maximum flue mass flow rate	kg/s	0,022	0,031	0,041	0,049	0,054	0,059	0,073
Minimum flue mass flow rate	kg/s	0,006	0,007	0,016	0,018	0,019	0,019	0,02
Maximum flue temperature	°C	72	73	78	80	72	77	75
Dimensions (h x w x d)	mm	800x506x21	850x506x3	850x506x1	850x506x71	850x50x103	850x50x103	850x50x152
Net weight	kg	60	68	75	83	95	95	105
Gas type		Nat. gas/LPG	Nat. gas/LPG	Nat. gas/LPG	Nat. gas/LPG	Nat. gas/LPG	Nat. gas/LPG	Nat. gas/LPG
Power consumption	W	90	110	100	160	128	135	235

# 13 Priedas. Pastato energinio naudingumo skaičiavimas su „NRG 3-sert“ mokomąja versija.

1 lapas / 2 lapų

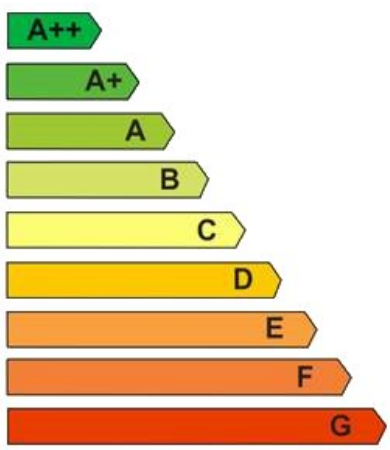
**Pastato energinio naudingumo sertifikatas**  
**Nr. GM-0000-12345**

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris: 1111-2222-3333      Adresas: Terminalo g. 1, LT-00000 Kaunas, Kauno m. sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Garažų, gamybos ir pramonės paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m<sup>2</sup>): 1791.82

Viso pastato šildomas plotas (m<sup>2</sup>): 1791.82

Pastatų (jų dalių) energinio naudingumo klasifikavimas į klases*:	Nustatyta pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė:
	<b>B</b>

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

Skaičiuojamosios metinės rodiklių vertės vienam kvadratiniam metrui pastato (jo dalies) šildomo ploto:	
Neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	179.11
Atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	0.04
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	0.00
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	69.62
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	3.89
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	39.97
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	20.92
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	2.70
<b>Pastato į aplinką išmetamas CO<sub>2</sub> kiekis (kgCO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>×metai)):</b>	<b>34.47</b>

**Sertifikavimo eksperto pastabos:**

Sertifikato išdavimo data :	2016-12-13	Sertifikato galiojimo terminas:	2025-02-09
Sertifikatą išdavė ekspertas	_____ parašas	Simonas Taujanskas	0000 atestato numeris

**Pastato energinio naudingumo sertifikatas****Nr. GM-0000-12345**Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:  
1111-2222-3333Adresas:  
Terminalo g. 1, LT-00000 Kaunas, Kauno m. sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Garažų, gamybos ir pramonės paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m<sup>2</sup>): 1791.82Viso pastato šildomas plotas (m<sup>2</sup>): 1791.82Pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė: **B****Metinės rodiklių vertės vienam kvadratiniam metrui pastato (jo dalies) šildomo ploto:****Pastato (jo dalies) pirminės energijos sąnaudos:**

Norminės neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	261.60
Atskaitinės neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	442.53
Skaičiuojamosios neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	179.11
Skaičiuojamosios atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	0.04
Skaičiuojamųjų metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	0.00

<b>Energijos sąnaudos pastatui (jo daliai) šildyti:</b>	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	134.33	177.48	76.58
Atsinaujinančios pirminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	-	-	0.04
Šiluminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	103.33	129.55	69.62
<b>Energijos sąnaudos pastatui (jo daliai) vėsinti:</b>	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	0	0	3.89
Atsinaujinančios pirminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	-	-	0.00
Šiluminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	0	0	3.89
<b>Energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti:</b>	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	71.27	209.06	43.96
Atsinaujinančios pirminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	-	-	0.00
Šiluminės energijos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	54.83	135.75	39.97



<b>Elektros energijos sąnaudos pastate (jo dalyje):</b>	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos suminės sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	56.00	56.00	58.56
Atsinaujinančios pirminės energijos suminės sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	-	-	0.00
Elektros energijos suminės sąnaudos (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	20.00	20.00	20.92
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)):	9.00	9.00	2.70
<b>Pastatui (jo daliai) šildyti naudojami šilumos šaltiniai ir šildomi plotai, kuriuose jie naudojami:</b>			
Šilumos šaltiniai:			Šildomi plotai (m <sup>2</sup> ):
Šil.šaltinis_2: Dujinis katilas			1791.82
<b>Pastatui (jo daliai) vėsinti naudojami orą šaldančių įrenginių tipai ir šildomi plotai, kuriuose jie naudojami:</b>			
Orą šaldančių įrenginių tipas:			Šildomi plotai (m <sup>2</sup> ):
n/d			n/d
<b>Pastatui (jo daliai) vėdinti naudojami vėdinimo sistemų tipai ir šildomi plotai, kuriuose jos naudojamos:</b>			
Vėdinimo sistemos tipas:			Šildomi plotai (m <sup>2</sup> ):
P1/I1: Mechan. su šildymu			56.83
P2/I2: Reкуп. su šildymu			547.02
P3/I3: Reкуп. su šildymu			418.00
P4/I4: Reкуп. su šildymu			474.00
<b>Pastate (jo dalyse) karštam buitiniam vandeniui ruošti naudojami įrangos tipai ir šildomi plotai, kuriuose jie naudojami:</b>			
Karšto buitinio vandens ruošimo sistemos įrangos tipas:			Šildomi plotai (m <sup>2</sup> ):
Šil.šaltinis_2: Dujinis katilas			1791.82
<b>Pastato (jo dalies) į aplinką išmetamas CO<sub>2</sub> kiekis (kgCO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>×metai)):</b>			34.47
Pastato (jo dalies) sandarumo matavimų duomenys (kartai per valandą):			0.8
Nuorodos išsamesnei informacijai gauti apie pastato (jo dalies) ekonomiškai efektyvų energinio naudingumo gerinimą:			<a href="http://www.atnaujinkbusta.lt">www.atnaujinkbusta.lt</a> ; <a href="http://www.bkagentura.lt">www.bkagentura.lt</a> ; <a href="http://www.ena.lt">www.ena.lt</a>
Sertifikato išdavimo data :	2016-12-13	Sertifikato galiojimo terminas:	2025-02-09
Sertifikatą išdavė ekspertas	_____ parašas	Simonas Taujanskas	0000 atestato numeris

## Pastato energijos sąnaudų skaičiavimo rezultatai

Eil. Nr.	Energijos sąnaudų apibūdinimas	Skaičiuojamosios energijos sąnaudos kvadratiname metre pastato šildomo ploto per metus, kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)
1	2	3
1.	Šilumos nuostoliai per pastato sienas	14.40
2.	Šilumos nuostoliai per pastato stogą	13.84
3.	Šilumos nuostoliai per pastato perdangas, kurios ribojasi su išore	0.00
4.	Šilumos nuostoliai per atitvaras, kurios ribojasi su gruntu:	
4.1.	- per grindis ant grunto	0.00
4.2.	- per horizontaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto	0.00
4.3.	- per vertikaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto	8.96
4.4.	- per vertikaliai ir horizontaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto	0.00
4.5.	- per šildomo rūšio atitvaras, kurios ribojasi su gruntu	0.00
4.6.	- per grindis virš vėdinamų pogrindžių	0.00
4.7.	- per grindis virš nešildomų vėdinamų rūšių	0.00
5.	Šilumos nuostoliai per pastato langus, stoglangius, švieslangius ir kitas skaidrias atitvaras	14.38
6.	Šilumos nuostoliai per pastato išor.duris ir vartus, neįskaitant nuostolių dėl durų varstymo	1.78
7.	Šilumos nuostoliai per pastato ilginius šiluminius tiltelius	2.24
8.	Šilumos nuostoliai dėl pastato vėdinimo	9.67
9.	Šilumos nuostoliai dėl viršnorminės išorės oro infiltracijos	0.00
10.	Šilumos pritekėjimai iš išorės pastato (jo dalies) šildymo laikotarpiu	37.24
11.	Vidiniai šilumos išsiskyrimai pastato (jo dalies) šildymo laikotarpiu	34.97
12.	Šilumos nuostoliai, kuriuos pastato (jo dalies) šildymo laikotarpiu kompensuoja šilumos pritekėjimai iš išorės ir vidiniai šilumos išsiskyrimai	40.70
13.	Suminės elektros energijos sąnaudos pastate	20.92
14.	Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui	2.70
15.	Šiluminės energijos sąnaudos karštam vandeniui ruošti	39.97
16.	Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti	69.62
17.	Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti	3.89

## 14 Priedas. Lokalinė sąmata: šildymas ir šilumos tiekimas

### LOKALINĖ SĄMATA

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

Statinių grupė 2015-12-14 Gamybinis pastatas

Statinyss 1 Gamybinis pastatas

Žiniaraštis 1 Šildymas ir šilumos tiekimas

2015.12.14					Suma žiniaraščiui 38105.32 EUR			
Sąm. eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Kiekis	Kaina EUR			
					D.užm.	Medžiagos	Mechanizmai	Iš viso
<b>1 Montavimo darbai</b>								
1	<b>N18-154</b>	Iki 200 kW galios skysto arba dujinio kuro katilo montavimas, kai degiklis įmontuotas	vnt.	2.0	136.53	7363.06	12.49	7512.08
2	<b>N18-167</b>	Iki 400 l talpos tūrinio šildytuvo montavimas	vnt.	1.0	31.26	695.13	6.1	732.49
3	<b>N18-54-1</b>	Plieninių šildymo radiatorių montavimas, tvirtinant kronšteinus medsraigčiais	kw	39.9	170.24	2781.0	3.19	2954.43
4	<b>N18-121</b>	Cirkuliacinio siurblio su movine jungtimi montavimas, pjaunant sriegius ant vamzdžių galų, kai jų skersmuo iki 50 mm	vnt	5.0	36.91	1514.57		1551.48
5	<b>N16-114-3</b>	Kolekatoriaus spintos tvirtinimas paruoštoje nišoje	vnt	7.0	37.73	541.03	0.66	579.42
6	<b>N16-114-4</b>	Kolekatoriaus mazgo montavimas, kai mazge 2 kolektoriai	vnt.	7.0	97.13	581.09		678.22
7	<b>N16-114-2</b>	Vidaus vandentiekio vamzdyno tiesimas iš polietil. vamzdžių, kurių D iki 32 mm, klojant ant grindų pagrindo	m	844.8	1502.65	2657.51		4160.16
8	<b>N16-1-1</b>	Šildymo vamzdynų tiesimas iš pl. vamzdžių, kurių skersmuo 15-25 mm (gaminant ruošinius objekte) k8=1.05	m	139.2	645.25	643.97		1289.22
9	<b>N16-2-1</b>	Šildymo vamzdynų tiesimas iš pl. vamzdžių, kurių skersmuo 32-50 mm (gaminant ruošinius objekte) k8=1.05	m	114.2	695.56	669.73		1365.29
#	<b>N16-118</b>	Vid.šild.ir vandent.sist.vamzd., kurių D iki 400mm, hydr.išbandymas	100m	10.982	737.99	3.24		741.23
#	<b>N26-218</b>	Vamzdynų, kurių skersmuo iki 32 mm, izoliavimas folija padengtais kevalais	100m	1.954	147.72	728.99		876.71

#	<b>N26-219</b>	Vamzdynų, kurių skersmuo daugiau kaip 32 mm ir mažiau 57 mm, izoliavimas folija padengtais kevalais	100m	0.58	52.62	266.95		319.57
#	<b>N16-61</b>	Movinių ventilių, čiaupų, vožtuvų, kurių D iki 50mm, prijung.	vnt	48.0	114.68	331.31		445.99
#	<b>D2-85</b>	Paleidimas-derinimas	vnt	1.0	288.2			288.2
<b>Skyriuje 1</b>					4694.47	18777.58	22.44	23494.49
<b>Viso žiniaraštyje 1</b>					4694.47	18777.58	22.44	23494.49
		Papildomų medžiagų vertė 3.00%				563.33		
		Papildomų mechanizmų vertė 3.00%					0.67	
		Sezoniniai darbai 15.00% (0.00)						
		Specifiniai darbai 17.00%			67.04			
		Papildomas darbo užmokestis 8.00%(4694.47+67.04)			380.92			
					5142.43	19340.91	23.11	24506.45
		Soc.draudimo išlaidos 31.00%(4694.47+67.04+380.92)			1594.15			
		<b>Statinio statybos išlaidos</b>			6736.58	19340.91	23.11	26100.6
		Statybvietės išlaidos 9.00%						2349.05
		<b>Iš viso tiesioginės išlaidos</b>						28449.65
		Pridėtinės išlaidos 30.00%(4694.47+67.04+380.92)						1542.73
		Pelnas 5.00%(28449.65+1542.73)						1499.62
		<b>Iš viso netiesioginės išlaidos</b>						3042.35
							<b>Bendra vertė be PVM</b>	31492.0
		Pridėtinės vertės mokestis 21.00%						6613.32
							<b>Bendra vertė su PVM</b>	38105.32

## 15 Priedas. Lokalinė sąmata: vėdinimas

SUDERINTA: \_\_\_\_\_ TŪKST.EUR.

TVIRTINU: \_\_\_\_\_ TŪKST.EUR.

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

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

2015 M. MĖN. D.

2015 M. MĖN. D.

### LOKALINĖ SĄMATA

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

#### Statinių grupė 2015-12-14 Gamybinis pastatas

Statinyys 1 Gamybinis pastatas

Žiniaraštis 2 Vėdinimas

2015.12.14		Suma žiniaraščiui 110935.83 EUR						
Sąm. eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Kiekis	Kaina EUR			
					D.užm.	Medžiagos	Mechanizmai	Iš viso
<b>1 P1/I1 sistema</b>								
1	<b>N20-785</b>	Pritekėjimo kamerų be drėkinimo sekcijų, kurių našumas iki 10 tūkst m <sup>3</sup> /h, montavimas	vnt	1.0	165.44	6632.61		6798.05
2	<b>N20-507</b>	Įvairių tipų plieninių štampuotų žaliuzi grotelių, kurių plotas iki 1,0m <sup>2</sup> šviesoje, montavimas k8=1.02	vnt	1.0	6.25	96.49		102.74
3	<b>N20-194</b>	Ortakiai iš 1,0mm cinkuotos skardos, kurių perimetras iki 4500mm k8=1.01	m <sup>2</sup>	11.4	41.94	322.76		364.7
4	<b>N20-165</b>	Ortakiai iš 0,6mm cinkuotos skardos, kurių D nuo 355mm iki 450mm k8=1.01	m <sup>2</sup>	16.57	88.91	327.13		416.04
5	<b>N20-164</b>	Ortakiai iš 0,6mm cinkuotos skardos, kurių D nuo 225mm iki 315mm k8=1.01	m <sup>2</sup>	11.7	72.34	233.59		305.93
6	<b>N20-162</b>	Ortakiai iš 0,5mm cinkuotos skardos, kurių D iki 200mm k8=1.01	m <sup>2</sup>	16.57	102.45	307.09		409.54
7	<b>N20-161</b>	Ortakiai iš 0,5mm cinkuotos skardos, kurių D iki 160mm k8=1.01	m <sup>2</sup>	1.65	11.13	32.44		43.57
8	<b>N20-515</b>	Ugnį sulaikančių vožtuvų, kurių perimetras iki 1800mm, montavimas	vnt	3.0	19.48	229.93		249.41
9	<b>N20P-0207</b>	Difuzorių montavimas, kai jungties skersmuo iki 160 mm	vnt.	2.0	3.56	9.52		13.08

#	<b>N20-940</b>	Kanalinio ventiliatoriaus iki 10 kg masės montavimas apvaliuose ortakiuose	vnt.	1.0	8.95	215.09	0.04	224.08
#	<b>N20-743</b>	Stoginio ventiliatoriaus, kurio svoris iki 0,1t, montavimas, be revizijos	vnt	1.0	76.1	726.23		802.33
#	<b>N20-456</b>	Ežekcinio sieninio oro skirstytuvo VEP-3P, kurio D 315mm, montavimas	vnt.	2.0	9.38	35.32		44.7
#	<b>N20-925</b>	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas apvaliuose ortakiuose, kurių skersmuo iki 315 mm	vnt.	8.0	25.8	73.02	0.79	99.61
#	<b>D2-88</b>	Paleidimas-derinimas	vnt	1.0	425.75			425.75
<b>Skyriuje 1</b>						9241.22	0.83	10299.53
					1057.48			
<b>2 P2/I2 sistema</b>								
1	<b>N20-786</b>	Pritekėjimo kamerų be drėkinimo sekcijų, kurių našumas iki 25 tūkst.m3/h, montavimas	vnt	1.0	299.86	12906.16		13206.02
2	<b>N20-507</b>	Įvairių tipų plieninių štampuotų žaliuzi grotelių, kurių plotas iki 1,0m2 šviesoje, montavimas k8=1.02	vnt	1.0	6.25	85.49		91.74
3	<b>N20P-0701</b>	Konfuzoriaus montavimas ant stogų , kai jungties skersmuo daugiau 250 mm iki 400 mm	vnt.	1.0	22.64	111.19	0.38	134.21
4	<b>N20-167</b>	Ortakiai iš 0,7mm cinkuotos skardos, kurių D iki 630mm k8=1.01	m2	71.81	331.91	1521.97		1853.88
5	<b>N20-166</b>	Ortakiai iš 0,7mm cinkuotos skardos, kurių D 500mm k8=1.01	m2	46.63	250.19	976.4		1226.59
6	<b>N20-165</b>	Ortakiai iš 0,6mm cinkuotos skardos, kurių D nuo 355mm iki 450mm k8=1.01	m2	24.86	133.39	490.81		624.2
7	<b>N20-164</b>	Ortakiai iš 0,6mm cinkuotos skardos, kurių D nuo 225mm iki 315mm k8=1.01	m2	68.54	423.79	1368.45		1792.24
8	<b>N20-515</b>	Ugnį sulaikančių vožtuvų, kurių perimetras iki 1800mm, montavimas	vnt	3.0	19.48	576.93		596.41
9	<b>N20-925</b>	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas apvaliuose ortakiuose, kurių skersmuo iki 315 mm	vnt.	20.0	64.51	247.74	1.97	314.22
#	<b>N20-456</b>	Ežekcinio sieninio oro skirstytuvo VEP-3P, kurio D 315mm, montavimas	vnt.	20.0	93.79	3772.65		3866.44
#	<b>D2-88</b>	Paleidimas-derinimas	vnt	1.0	425.75			425.75
<b>Skyriuje 2</b>						22057.79	2.35	24131.7
					2071.56			
<b>3 P3/I3 sistema</b>								
1	<b>N20-785</b>	Pritekėjimo kamerų be drėkinimo sekcijų, kurių našumas iki 10 tūkst m3/h, montavimas	vnt	1.0	165.44	9563.61		9729.05

2	<b>N20-507</b>	Jvairių tipų plieninių štampuotų žaliuzi grotelių, kurių plotas iki 1,0m2 šviesoje, montavimas k8=1.02	vnt	1.0	6.25	96.49		102.74
3	<b>N20P-0701</b>	Konfuzoriaus montavimas ant stogų , kai jungties skersmuo daugiau 250 mm iki 400 mm	vnt.	1.0	22.64	111.19	0.38	134.21
4	<b>N20-165</b>	Ortakiai iš 0,6mm cinkuotos skardos, kurių D nuo 355mm iki 450mm k8=1.01	m2	12.43	66.69	245.4		312.09
5	<b>N20-164</b>	Ortakiai iš 0,6mm cinkuotos skardos, kurių D nuo 225mm iki 315mm k8=1.01	m2	52.01	321.58	1038.42		1360.0
6	<b>N20-162</b>	Ortakiai iš 0,5mm cinkuotos skardos, kurių D iki 200mm k8=1.01	m2	31.08	192.17	576.01		768.18
7	<b>N20-161</b>	Ortakiai iš 0,5mm cinkuotos skardos, kurių D iki 160mm k8=1.01	m2	62.14	419.15	1221.87		1641.02
8	<b>N20P-0207</b>	Difuzorių montavimas , kai jungties skersmuo iki 160 mm	vnt.	47.0	83.6	182.0		265.6
9	<b>N20-925</b>	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas apvaliuose ortakiuose, kurių skersmuo iki 315 mm	vnt.	9.0	29.03	82.14	0.89	112.06
#	<b>N20-926</b>	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas apvaliuose ortakiuose, kurių skersmuo iki 500 mm	vnt.	1.0	4.49	30.55	0.14	35.18
#	<b>D2-88</b>	Paleidimas-derinimas	vnt	1.0	425.75			425.75
<b>Skyriuje 3</b>						13147.68	1.41	14885.88
						1736.79		
<b>4 P4/I4 sistema</b>								
1	<b>N20-785</b>	Pritekėjimo kamerų be drėkinimo sekcijų, kurių našumas iki 10 tūkst m3/h, montavimas	vnt	1.0	165.44	10466.61		10632.05
2	<b>N20-507</b>	Jvairių tipų plieninių štampuotų žaliuzi grotelių, kurių plotas iki 1,0m2 šviesoje, montavimas k8=1.02	vnt	1.0	6.25	68.49		74.74
3	<b>N20P-0701</b>	Konfuzoriaus montavimas ant stogų , kai jungties skersmuo daugiau 250 mm iki 400 mm	vnt.	1.0	22.64	111.19	0.38	134.21
4	<b>N20-167</b>	Ortakiai iš 0,7mm cinkuotos skardos, kurių D iki 630mm k8=1.01	m2	13.05	60.32	276.59		336.91
5	<b>N20-165</b>	Ortakiai iš 0,6mm cinkuotos skardos, kurių D nuo 355mm iki 450mm k8=1.01	m2	58.02	311.31	1145.47		1456.78
6	<b>N20-164</b>	Ortakiai iš 0,6mm cinkuotos skardos, kurių D nuo 225mm iki 315mm k8=1.01	m2	61.23	378.59	1222.51		1601.1
7	<b>N20-162</b>	Ortakiai iš 0,5mm cinkuotos skardos, kurių D iki 200mm k8=1.01	m2	12.43	76.86	230.36		307.22

8	<b>N20-173</b>	Ortakiai iš 0,7mm cinkuotos skardos, kurių perimetras iki 3600mm k8=1.01	m2	53.62	247.84	1398.97		1646.81
9	<b>N20-926</b>	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas apvaliuose ortakiuose, kurių skersmuo iki 500 mm	vnt.	5.0	22.43	152.72	0.71	175.86
#	<b>N20-925</b>	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas apvaliuose ortakiuose, kurių skersmuo iki 315 mm	vnt.	12.0	38.71	109.52	1.18	149.41
#	<b>N20-456</b>	Ežekcinio sieninio oro skirstytuvo VEP-3P, kurio D 315mm, montavimas	vnt.	36.0	168.81	6790.77		6959.58
#	<b>D2-88</b>	Paleidimas-derinimas	vnt	1.0	425.75			425.75
<b>Skyriuje 4</b>						21973.2	2.27	23900.42
						1924.95		
<b>Viso žiniaraštyje 2</b>						66419.89	6.86	73217.53
Papildomų medžiagų vertė 3.00%						6790.78	1992.6	
Papildomų mechanizmų vertė 3.00%							0.21	
Sezoniniai darbai 15.00% (0.00)								
Specifiniai darbai 17.00%						35.82		
Papildomas darbo užmokestis 8.00%(6790.78+35.82)						546.13		
						68412.49	7.07	75792.29
						7372.73		
Soc.draudimo išlaidos 31.00%(6790.78+35.82+546.13)						2285.55		
<b>Statinio statybos išlaidos</b>						68412.49	7.07	78077.84
						9658.28		
Statybvietės išlaidos 9.00%								7027.01
<b>Iš viso tiesioginės išlaidos</b>								85104.85
Pridėtinės išlaidos 30.00%(6790.78+35.82+546.13)								2211.82
Pelnas 5.00%(85104.85+2211.82)								4365.83
<b>Iš viso netiesioginės išlaidos</b>								6577.65
								<b>Bendra vertė be PVM</b>
								91682.5
Pridėtinės vertės mokestis 21.00%								19253.33
								<b>Bendra vertė su PVM</b>
								110935.83



## 16 Priedas. Darbo užmokesčio skaičiavimas: šildymas ir šilumos tiekimas

### DARBO UŽMOKESČIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

**Statinių grupė 2015-12-14 Gamybinis pastatas**

**Statiny s 1 Gamybinis pastatas**

**Žiniaraštis 1 Šildymas ir šilumos tiekimas**

2015-12-14

Sąm. eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Kiekis	Darbo sąnaudos žm./val.	Kategorija	Tarifinis atlygis	Darbo užmok. EUR
<b>1 Montavimo darbai</b>								
1	<b>N18-154</b>	Iki 200 kW galios skysto arba dujinio kuro katilo montavimas, kai degiklis įmontuotas	vnt.	2.0	24.6	4.5	5.55	136.53
2	<b>N18-167</b>	Iki 400 l talpos tūrinio šildytuvo montavimas	vnt.	1.0	5.8	4.0	5.39	31.26
3	<b>N18-54-1</b>	Plieninių šildymo radiatorių montavimas, tvirtinant kronšteinus medstraigčiais	kw	39.9	31.12	4.3	5.47	170.24
4	<b>N18-121</b>	Cirkuliacinio siurblio su movine jungtimi montavimas, pjaunant sriegius ant vamzdžių galų, kai jų skersmuo iki 50 mm	vnt	5.0	6.65	4.5	5.55	36.91
5	<b>N16-114-3</b>	Kolekatoriaus spintos tvirtinimas paruoštoje nišoje	vnt	7.0	7.0	4.0	5.39	37.73
6	<b>N16-114-4</b>	Kolekatoriaus mazgo montavimas, kai mazge 2 kolektoriai	vnt.	7.0	17.5	4.5	5.55	97.13
7	<b>N16-114-2</b>	Vidaus vandentiekio vamzdyno tiesimas iš polietil. vamzdžių, kurių D iki 32 mm, klojant ant grindų pagrindo	m	844.8	278.78	4.0	5.39	1502.65
8	<b>N16-1-1</b>	Šildymo vamzdynų tiesimas iš pl. vamzdžių, kurių skersmuo 15-25 mm (gaminant ruošinius objekte) k8=1.05	m	139.2	119.71	4.0	5.39	645.25
9	<b>N16-2-1</b>	Šildymo vamzdynų tiesimas iš pl. vamzdžių, kurių skersmuo 32-50 mm (gaminant ruošinius objekte) k8=1.05	m	114.2	129.05	4.0	5.39	695.56
10	<b>N16-118</b>	Vid.šild.ir vandent.sist.vamzd., kurių D iki 400mm, hydr.išbandymas	100m	10.982	131.78	4.58	5.6	737.99
11	<b>N26-218</b>	Vamzdynų, kurių skersmuo iki 32 mm, izoliavimas folija padengtais kevalais	100m	1.954	29.31	3.5	5.04	147.72
12	<b>N26-219</b>	Vamzdynų, kurių skersmuo daugiau kaip 32 mm ir mažiau 57 mm, izoliavimas folija padengtais kevalais	100m	0.58	10.44	3.5	5.04	52.62
13	<b>N16-61</b>	Movinių ventilių, čiaupų, vožtuvų, kurių D iki 50mm, prijung.	vnt	48.0	21.12	4.17	5.43	114.68
14	<b>D2-85</b>	Paleidimas-derinimas	vnt	1.0	44.0	6.0	6.55	288.2
<b>Iš viso skyriuje 1</b>					<b>856.87</b>			<b>4694.47</b>
<b>Iš viso žiniaraštyje 1</b>					<b>856.87</b>			<b>4694.47</b>

# 17 Priedas. Darbo užmokesčio skaičiavimas: vėdinimas

## DARBO UŽMOKESČIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

Statinių grupė 2015-12-14 Gamybinis pastatas

Statinys 1 Gamybinis pastatas

Žiniaraštis 2 Vėdinimas

2015-12-14

Sąm. eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Kiekis	Darbo sąnaudos žm./val.	Kategorija	Tarifinis atlygis	Darbo užmok. EUR
<b>1 P1/I1 sistema</b>								
1	<b>N20-785</b>	Pritekėjimo kamerų be drėkinimo sekcijų, kurių našumas iki 10 tūkst m3/h, montavimas	vnt	1.0	32.0	3.67	5.17	165.44
2	<b>N20-507</b>	Įvairių tipų plieninių šlampuotų žaliuzi grotelių, kurių plotas iki 1,0m2 šviesoje, montavimas k8=1.02	vnt	1.0	1.27	3.22	4.92	6.25
3	<b>N20-194</b>	Ortakiai iš 1,0mm cinkuotos skardos, kurių perimetras iki 4500mm k8=1.01	m2	11.4	8.21	3.56	5.11	41.94
4	<b>N20-165</b>	Ortakiai iš 0,6mm cinkuotos skardos, kurių D nuo 355mm iki 450mm k8=1.01	m2	16.57	17.4	3.56	5.11	88.91
5	<b>N20-164</b>	Ortakiai iš 0,6mm cinkuotos skardos, kurių D nuo 225mm iki 315mm k8=1.01	m2	11.7	14.16	3.56	5.11	72.34
6	<b>N20-162</b>	Ortakiai iš 0,5mm cinkuotos skardos, kurių D iki 200mm k8=1.01	m2	16.57	20.05	3.56	5.11	102.45
7	<b>N20-161</b>	Ortakiai iš 0,5mm cinkuotos skardos, kurių D iki 160mm k8=1.01	m2	1.65	2.18	3.56	5.11	11.13
8	<b>N20-515</b>	Ugnį sulaikančių vožtuvų, kurių perimetras iki 1800mm, montavimas	vnt	3.0	3.96	3.22	4.92	19.48
9	<b>N20P-0207</b>	Difuzorių montavimas, kai jungties skersmuo iki 160 mm	vnt.	2.0	0.66	4.0	5.39	3.56
10	<b>N20-940</b>	Kanalinio ventiliatoriaus iki 10 kg masės montavimas apvaliuose ortakiuose	vnt.	1.0	1.66	4.0	5.39	8.95
11	<b>N20-743</b>	Stoginio ventiliatoriaus, kurio svoris iki 0,1t, montavimas, be revizijos	vnt	1.0	15.1	3.44	5.04	76.1
12	<b>N20-456</b>	Ežekcinio sieninio oro skirstytuvo VEP-3P, kurio D 315mm, montavimas	vnt.	2.0	1.74	4.08	5.39	9.38
13	<b>N20-925</b>	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas apvaliuose ortakiuose, kurių skersmuo iki 315 mm	vnt.	8.0	5.12	3.5	5.04	25.8
14	<b>D2-88</b>	Paleidimas-derinimas	vnt	1.0	65.0	6.0	6.55	425.75
<b>Iš viso skyriuje 1</b>					<b>188.5</b>			<b>1057.48</b>
<b>2 P2/I2 sistema</b>								
1	<b>N20-786</b>	Pritekėjimo kamerų be drėkinimo sekcijų, kurių našumas iki 25 tūkst.m3/h, montavimas	vnt	1.0	58.0	3.67	5.17	299.86
2	<b>N20-507</b>	Įvairių tipų plieninių šlampuotų žaliuzi grotelių, kurių plotas iki 1,0m2 šviesoje, montavimas k8=1.02	vnt	1.0	1.27	3.22	4.92	6.25

3	<b>N20P-0701</b>	Konfuzoriaus montavimas ant stogų , kai jungties skersmuo daugiau 250 mm iki 400 mm	vnt.	1.0	4.2	4.0	5.39	22.64
4	<b>N20-167</b>	Ortakiai iš 0,7mm cinkuotos skardos, kurių D iki 630mm k8=1.01	m2	71.81	66.78	3.33	4.97	331.91
5	<b>N20-166</b>	Ortakiai iš 0,7mm cinkuotos skardos, kurių D 500mm k8=1.01	m2	46.63	48.96	3.56	5.11	250.19
6	<b>N20-165</b>	Ortakiai iš 0,6mm cinkuotos skardos, kurių D nuo 355mm iki 450mm k8=1.01	m2	24.86	26.1	3.56	5.11	133.39
7	<b>N20-164</b>	Ortakiai iš 0,6mm cinkuotos skardos, kurių D nuo 225mm iki 315mm k8=1.01	m2	68.54	82.93	3.56	5.11	423.79
8	<b>N20-515</b>	Ugnį sulaikančių vožtuvų, kurių perimetras iki 1800mm, montavimas	vnt	3.0	3.96	3.22	4.92	19.48
9	<b>N20-925</b>	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas apvaliuose ortakiuose, kurių skersmuo iki 315 mm	vnt.	20.0	12.8	3.5	5.04	64.51
10	<b>N20-456</b>	Ežekcinio sieninio oro skirstytuvo VEP-3P, kurio D 315mm, montavimas	vnt.	20.0	17.4	4.08	5.39	93.79
11	<b>D2-88</b>	Paleidimas-derinimas	vnt	1.0	65.0	6.0	6.55	425.75
<b>Iš viso skyriuje 2</b>					<b>387.41</b>			<b>2071.56</b>
<b>3 P3/I3 sistema</b>								
1	<b>N20-785</b>	Pritekėjimo kamerų be drėkinimo sekcijų, kurių našumas iki 10 tūkst m3/h, montavimas	vnt	1.0	32.0	3.67	5.17	165.44
2	<b>N20-507</b>	Įvairių tipų plieninių šlampuotų žaliuzi grotelių, kurių plotas iki 1,0m2 šviesoje, montavimas k8=1.02	vnt	1.0	1.27	3.22	4.92	6.25
3	<b>N20P-0701</b>	Konfuzoriaus montavimas ant stogų , kai jungties skersmuo daugiau 250 mm iki 400 mm	vnt.	1.0	4.2	4.0	5.39	22.64
4	<b>N20-165</b>	Ortakiai iš 0,6mm cinkuotos skardos, kurių D nuo 355mm iki 450mm k8=1.01	m2	12.43	13.05	3.56	5.11	66.69
5	<b>N20-164</b>	Ortakiai iš 0,6mm cinkuotos skardos, kurių D nuo 225mm iki 315mm k8=1.01	m2	52.01	62.93	3.56	5.11	321.58
6	<b>N20-162</b>	Ortakiai iš 0,5mm cinkuotos skardos, kurių D iki 200mm k8=1.01	m2	31.08	37.61	3.56	5.11	192.17
7	<b>N20-161</b>	Ortakiai iš 0,5mm cinkuotos skardos, kurių D iki 160mm k8=1.01	m2	62.14	82.03	3.56	5.11	419.15
8	<b>N20P-0207</b>	Difuzorių montavimas , kai jungties skersmuo iki 160 mm	vnt.	47.0	15.51	4.0	5.39	83.6
9	<b>N20-925</b>	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas apvaliuose ortakiuose, kurių skersmuo iki 315 mm	vnt.	9.0	5.76	3.5	5.04	29.03
10	<b>N20-926</b>	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas apvaliuose ortakiuose, kurių skersmuo iki 500 mm	vnt.	1.0	0.89	3.5	5.04	4.49
11	<b>D2-88</b>	Paleidimas-derinimas	vnt	1.0	65.0	6.0	6.55	425.75
<b>Iš viso skyriuje 3</b>					<b>320.25</b>			<b>1736.79</b>
<b>4 P4/I4 sistema</b>								
1	<b>N20-785</b>	Pritekėjimo kamerų be drėkinimo sekcijų, kurių našumas iki 10 tūkst m3/h, montavimas	vnt	1.0	32.0	3.67	5.17	165.44
2	<b>N20-507</b>	Įvairių tipų plieninių šlampuotų žaliuzi grotelių, kurių plotas iki 1,0m2 šviesoje, montavimas k8=1.02	vnt	1.0	1.27	3.22	4.92	6.25

3	<b>N20P-0701</b>	Konfuzoriaus montavimas ant stogu , kai jungties skersmuo daugiau 250 mm iki 400 mm	vnt.	1.0	4.2	4.0	5.39	22.64
4	<b>N20-167</b>	Ortakiai iš 0,7mm cinkuotos skardos, kurių D iki 630mm k8=1.01	m2	13.05	12.14	3.33	4.97	60.32
5	<b>N20-165</b>	Ortakiai iš 0,6mm cinkuotos skardos, kurių D nuo 355mm iki 450mm k8=1.01	m2	58.02	60.92	3.56	5.11	311.31
6	<b>N20-164</b>	Ortakiai iš 0,6mm cinkuotos skardos, kurių D nuo 225mm iki 315mm k8=1.01	m2	61.23	74.09	3.56	5.11	378.59
7	<b>N20-162</b>	Ortakiai iš 0,5mm cinkuotos skardos, kurių D iki 200mm k8=1.01	m2	12.43	15.04	3.56	5.11	76.86
8	<b>N20-173</b>	Ortakiai iš 0,7mm cinkuotos skardos, kurių perimetras iki 3600mm k8=1.01	m2	53.62	49.87	3.33	4.97	247.84
9	<b>N20-926</b>	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas apvaliuose ortakiuose, kurių skersmuo iki 500 mm	vnt.	5.0	4.45	3.5	5.04	22.43
10	<b>N20-925</b>	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas apvaliuose ortakiuose, kurių skersmuo iki 315 mm	vnt.	12.0	7.68	3.5	5.04	38.71
11	<b>N20-456</b>	Ežekcinio sieninio oro skirstytuvo VEP-3P, kurio D 315mm, montavimas	vnt.	36.0	31.32	4.08	5.39	168.81
12	<b>D2-88</b>	Paleidimas-derinimas	vnt	1.0	65.0	6.0	6.55	425.75
<b>Iš viso skyriuje 4</b>					<b>357.97</b>			<b>1924.95</b>
<b>Iš viso žiniaraštyje 2</b>					<b>1254.13</b>			<b>6790.78</b>

# 18 Priedas. Medžiagų poreikio žiniaraštis

## MEDŽIAGŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

### Statinių grupė 2015-12-14 Gamybinis pastatas

#### Statiny 1 Gamybinis pastatas

2015-12-14

Resurso kodas	Pavadinimas	Mato vnt	Kaina EUR	Kiekis	Vertė EUR
0					
UV1	Ugnies vožtuvus d400 EI30	vnt	113.0	1.0	113.0
UV2	Ugnies vožtuvus d315 EI30	vnt	64.0	2.0	128.0
UV3	Ugnies vožtuvus d200 EI30	vnt	50.0	1.0	50.0
UV4	Ugnies vožtuvus d630 EI30	vnt	255.0	2.0	510.0
	<b>Iš viso</b>				<b>801.0</b>
1	<b>METALAS</b>				
120004	Plieninė viela (suvirinimo)	t	1244.56	0.00757	9.42
120010	Plieninė viela (šviesi, rišamoji)	t	897.02	0.00372	3.34
120038	Suvirinimo elektrodai	kg	1.94	15.23275	29.55
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	1.93	60.72706	117.2
120067	Mūrvinės	kg	2.5	6.36084	15.9
120070	Poveržlės (įvairios)	kg	1.93	0.6	1.16
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	0.11	188.6	20.75
120319	Kniedės	kg	1.93	0.806	1.56
220095	Plastmasinis antgalis mūrvinėms	vnt	0.01	505.9991	5.06
483370	Oro skirstytuvus lakštinio plieno, ežekcinis VEP-3P d atvamz.315mm	vnt	17.53	2.0	35.06
490005	Radiatorių tvirtinimo priemonės	kg	1.95	19.152	37.35
490672	Vidaus vamzdyno tvirtinimo priemonės	kg	1.95	50.721	98.91
520314	Plieninės pakabos su kronšteinais ortakiams	kg	1.95	651.65977	1270.74
483370-15	Difuzorius Lindab DAD 315	vnt	188.5	56.0	10556.0
	<b>Iš viso</b>				<b>12202.0</b>
2	<b>VAMZDŽIAI</b>				
130100	Plien. vamzdžiai (suvir., lengvi, necink.), d 25mm, st. 2,8mm	m	2.01	0.5	1.01
1020-96	Daugiasluoksniai vamzdžiai ritėse 16x2.0mm	m	1.33	674.59983	897.22
1020-97	Daugiasluoksniai vamzdžiai ritėse 20x2.25mm	m	1.99	104.59976	208.15
1020-98	Daugiasluoksniai vamzdžiai ritėse 25x2.5mm	m	3.99	35.20028	140.45
1020-99	Daugiasluoksniai vamzdžiai tiesūs 32x3.0mm	m	7.53	30.40013	228.91
979-33	Juodi vand.- dujotiek. vamzdžiai DN25, išor. 33.7x2.8	m	1.53	139.2	212.98
979-37	Juodi vand.- dujotiek. vamzdžiai DN32, išor. 42x3.2	m	2.24	56.2	125.89
979-39	Juodi vand.- dujotiek. vamzdžiai DN40, išor. 48.3x3.2	m	2.51	28.0	70.28
979-42	Juodi vand.- dujotiek. vamzdžiai DN50, išor. 60.3x3.2	m	3.12	30.0	93.6
	<b>Iš viso</b>				<b>1978.49</b>
3	<b>BENDROSIOS STATYBINĖS MEDŽIAGOS</b>				
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	2.51	59.27681	148.78
	<b>Iš viso</b>				<b>148.78</b>
4	<b>APDAILOS MEDŽIAGOS</b>				
230105	Tirštai trinti dažai (geležies raudė)	kg	1.93	3.10818	6.0
230111	Pokostas	kg	2.39	1.31108	3.13
230413	Pasta sandarinimui	kg	14.72	0.204	3.0

		<b>Iš viso</b>			<b>12.13</b>
6	<b>SANTECHNINĖS MEDŽIAGOS</b>				
140032	Radiatorinė įmova	vnt	2.46	79.8	196.31
260110	Fitingai	vnt	2.46	703.4	1730.36
260207	Stoginiai ventiliatoriai su el. varikliu	vnt	718.0	1.0	718.0
260217	Vėdinimo įrenginys L-3253m <sup>3</sup> /h	vnt	6624.0	1.0	6624.0
260719	Movinės jungtys	vnt	2.5	10.0	25.0
260801	Spinta kolektoriniam mazgui (komplekte)	vnt	76.85	7.0	537.95
260804	Plieniniai radiatoriai	kw	63.34	39.9	2527.27
260995	Kanaliniai ventiliatoriai	vnt	214.98	1.0	214.98
261008	Vožtuvai, sklendės, užkaišai	vnt	9.04	29.0	262.16
370004	Ventiliai iš spalvotų metalų	vnt	6.81	14.0	95.34
483237	Apvalūs, cinkuoti ortakiai, 0,5mm storio, d iki 160mm	m <sup>2</sup>	15.5	63.79	988.75
483238	Apvalūs, cinkuoti ortakiai, 0,5mm storio, d iki 200mm	m <sup>2</sup>	15.5	60.08	931.24
483240	Apvalūs, cinkuoti ortakiai, 0,6mm storio, d 225-315mm	m <sup>2</sup>	17.56	193.48	3397.51
483241	Apvalūs, cinkuoti ortakiai, 0,6mm storio, d 335-450mm	m <sup>2</sup>	17.56	111.88	1964.61
483242	Apvalūs, cinkuoti ortakiai, 0,7mm storio, d iki 500mm	m <sup>2</sup>	18.4	46.63	857.99
483243	Apvalūs, cinkuoti ortakiai, 0,7mm storio, d iki 630mm	m <sup>2</sup>	18.4	84.86	1561.42
483247	Stačiakamp., cinkuoti ortakiai, 0,7mm storio, p iki 3600mm	m <sup>2</sup>	22.0	53.62	1179.64
483268	Stačiakamp., cinkuoti ortakiai, 1mm storio, p iki 4500mm	m <sup>2</sup>	24.0	11.4	273.6
260186-1	Judančios arba nejudančios žaliuzi grotelės 1000x900	vnt	96.0	1.0	96.0
260186-2	Judančios arba nejudančios žaliuzi grotelės 1000x700	vnt	85.0	1.0	85.0
260186-3	Judančios arba nejudančios žaliuzi grotelės 1000x1000	vnt	96.0	1.0	96.0
260186-4	Judančios arba nejudančios žaliuzi grotelės	vnt	68.0	1.0	68.0
260217-2	Vėdinimo įrenginys L-11819m <sup>3</sup> /h	vnt	12895.0	1.0	12895.0
260217-3	Vėdinimo įrenginys L-5961m <sup>3</sup> /h	vnt	9555.0	1.0	9555.0
260217-4	Vėdinimo įrenginys L-7951m <sup>3</sup> /h	vnt	10458.0	1.0	10458.0
261008-1	Vožtuvai, sklendės, užkaišai d315	vnt	12.3	20.0	246.0
260197-11	Konfuzorius	vnt	108.0	3.0	324.0
261008-11	Vožtuvai, sklendės, užkaišai d400	vnt	30.41	6.0	182.46
1082-81	Difuzoriai DVS/P-DVS 100	vnt	3.42	22.0	75.24
1082-82	Difuzoriai DVS/P-DVS 125	vnt	4.08	18.0	73.44
1082-83	Difuzoriai DVS/P-DVS 160	vnt	4.76	9.0	42.84
1095-63	Tūriniai vandens šildytuvai 400 l, vert., su spiral. šilum., be teno	vnt	691.5	1.0	691.5
1121-39	Cirkuliaciniai siurbliai	vnt	297.51	5.0	1487.55
2003	Ventiliai iš spalvotų metalų	vnt	6.81	48.0	326.88
2043-12	TECE nerūdijančio plieno nereg. HK kolektoriai 4 ž	vnt	54.04	1.0	54.04
2043-13	TECE nerūdijančio plieno nereg. HK kolektoriai 5 ž	vnt	61.57	1.0	61.57
2043-14	TECE nerūdijančio plieno nereg. HK kolektoriai 6 ž	vnt	69.51	2.0	139.02
2043-15	TECE nerūdijančio plieno nereg. HK kolektoriai 7 ž	vnt	77.04	3.0	231.12
		<b>Iš viso</b>			<b>61274.79</b>
8	<b>MEDŽIO GAMINIAI</b>				
534005	Tašeliai 70mm st. (paprastai, 3 rūš.)	m <sup>3</sup>	192.29	0.0016	0.31
		<b>Iš viso</b>			<b>0.31</b>
9	<b>IZOLIACINĖS MEDŽIAGOS</b>				
230425	Lipni folijos juostelė	m	0.04	170.448	6.82
342541	Polivinilchloridinė izoliacinė juosta	m	0.03	117.2	3.52
810006	Šukuoti linai	kg	9.46	1.924	18.2
897-183	Kevalai Paroc Hvac Section AluCoat T, izoliac. diam. 35mm, storis 30mm	m	3.61	139.2	502.51
897-191	Kevalai Paroc Hvac Section AluCoat T, izoliac. diam. 42mm, storis 30mm	m	3.9	56.2	219.18
897-196	Kevalai Paroc Hvac Section AluCoat T, izoliac. diam. 48mm, storis 30mm	m	4.3	28.0	120.4
897-206	Kevalai Paroc Hvac Section AluCoat T, izoliac. diam. 60mm, storis 30mm	m	4.79	30.0	143.7

12							
		<b>KITOS MEDŽIAGOS</b>					
			<b>Iš viso</b>				<b>1014.33</b>
120082	Statybiniai šoviniai		vnt	0.55	617.8763		339.83
210004	Dujinis deguonis (techninis)		m3	1.25	10.8746		13.59
240003	Acetilenas		m3	10.1	5.564		56.2
260956	Skysto arba dujinio kuro katilas		vnt	3643.0	2.0		7286.0
260958	Dūmtraukio segmentai, laikikliai, alkūnės		vnt	35.0	2.0		70.0
			<b>Iš viso</b>				<b>7765.62</b>
			<b>Iš viso</b>				<b>85197.45</b>

## 19 Priedas. Mechanizmų poreikio žiniaraštis

### MECHANIZMŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

#### Statinių grupė 2015-12-14 Gamybinis pastatas

#### Statinys 1 Gamybinis pastatas

2015-12-14

Resurso kodas	Pavadinimas	Darbo val. kaina EUR	Darbo valandų skaičius	Vertė EUR
390049	Elektrinis grąžtas	0.47	8.183	3.85
489034	Kranas ant automob. važiuoklės keliam.galios iki 10 t	22.61	0.81	18.31
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	0.47	15.18	7.13
<b>Iš viso</b>				<b>29.29</b>



SITUACIJOS SCHEMA  
MASTELIS 1:2000

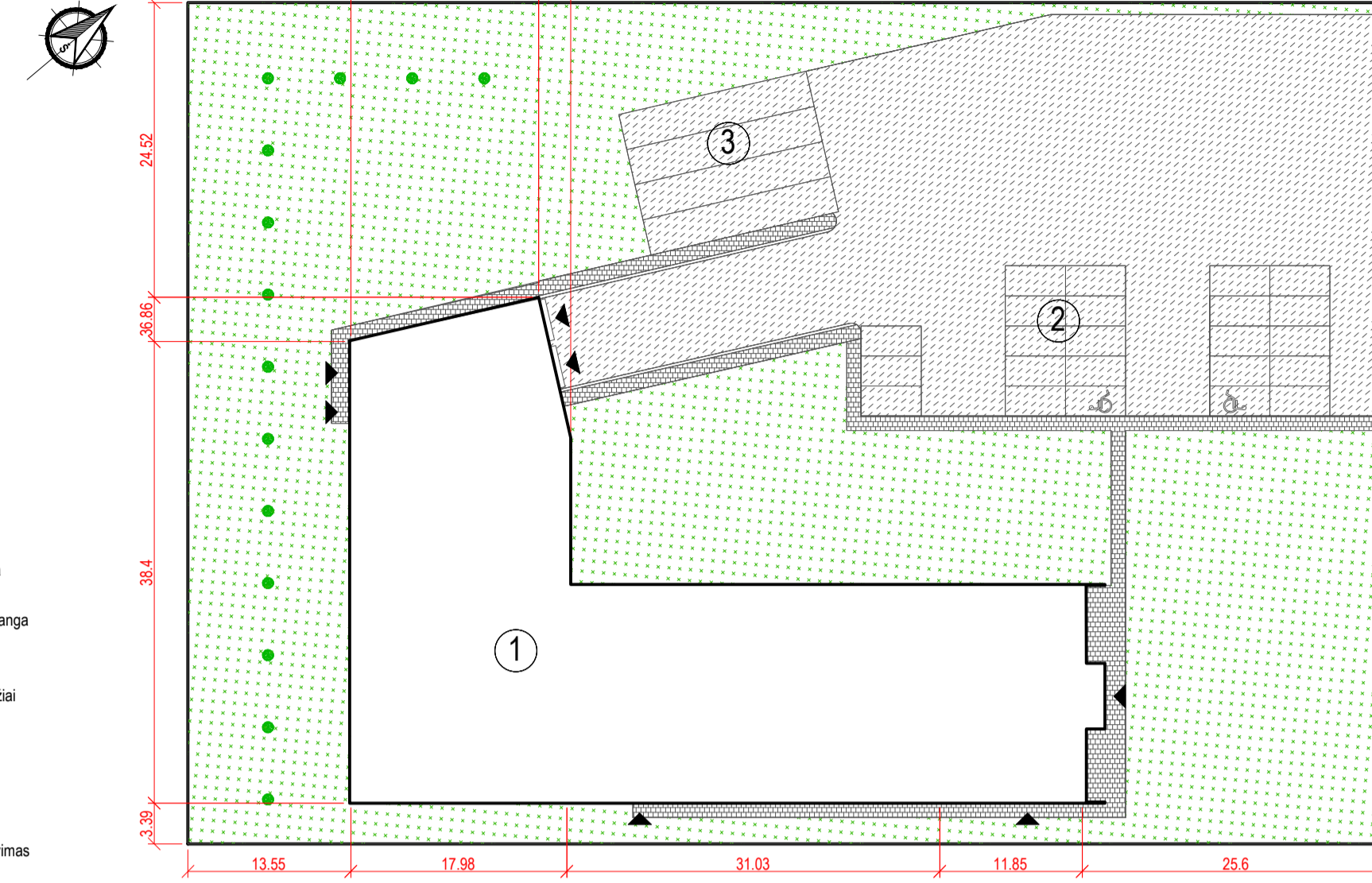


Eksplikacija	
Eil. Nr.	Pavadinimas
1	Projektuojamo gamybinio pastato teritorija
2	Gamybinės paskirties pastatas
3	Gamybinės paskirties pastatas
4	Sandėliavimo paskirties pastatas
5	Logistikos centras

Sutartiniai žymėjimai:

- Želdynai
- Trinkelė danga
- Asfaltbetonio danga
- Sodiniai medžiai
- Sklypo riba
- Įėjimas/važiuojamas

SKLYPO PLANAS  
MASTELIS 1:500

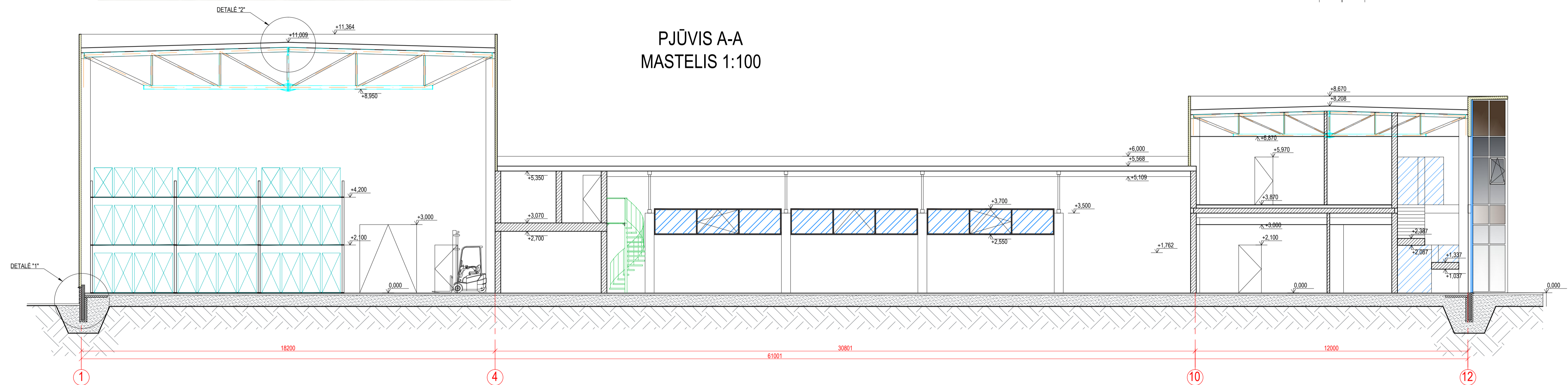


Eksplikacija	
Eil. Nr.	Pavadinimas
1	Projektuojamas gamybinis pastatas
2	Projektuojama lengvųjų automobilių stovėjimo aikštelė
3	Projektuojama sunkiasviurių automobilių aikštelė

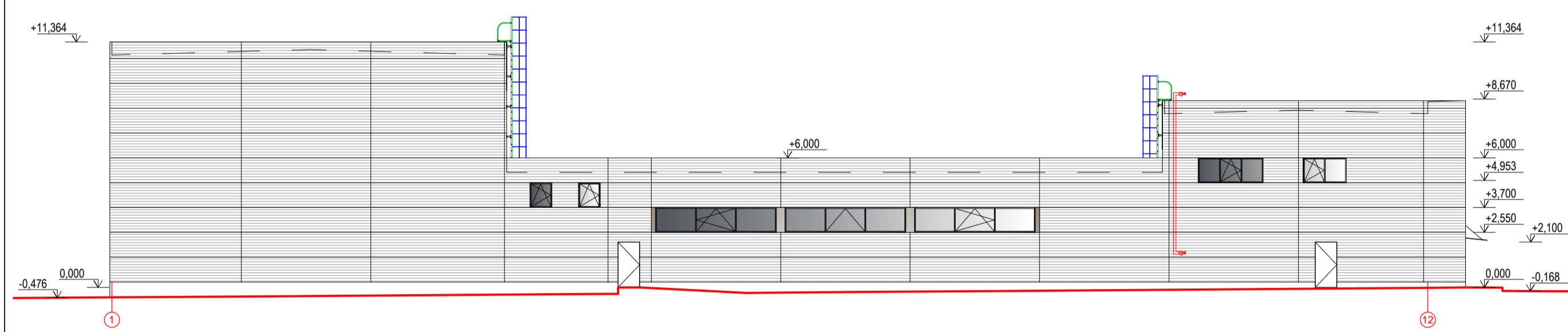
Bendrieji statinio rodikliai

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mato vienetas	Kiekis
<b>Sklypas</b>			
1	Sklypo plotas	m <sup>2</sup>	7000
1.1	Sklypo užstatymo intensyvumas	%	21.71
1.2	Statinio užimamas žemės plotas	m <sup>2</sup>	1519.9
1.3	Lengvųjų automobilių stovėjimo vietų skaičius	vnt.	23
1.4	Sunkiasviurių automobilių stovėjimo vietų skaičius	vnt.	4
1.5	Sklypo užstatymo tankumas	%	25.59
2	<b>Pastatai</b>		
2.1	Negyvenamieji pastatai	vnt.	1
2.1.1	Paskirties rodikliai (darbo vietos)	vnt.	45
2.1.2	Bendrasis plotas	m <sup>2</sup>	1791.82
2.1.2.1	Pagrindinis	m <sup>2</sup>	1155.77
2.1.2.2	Pagalbinis	m <sup>2</sup>	636.05
2.1.3	Pastato tūris	m <sup>3</sup>	11891
2.1.4	Aukštų skaičius	vnt.	2
2.1.5	Pastato aukštis	m	11.36

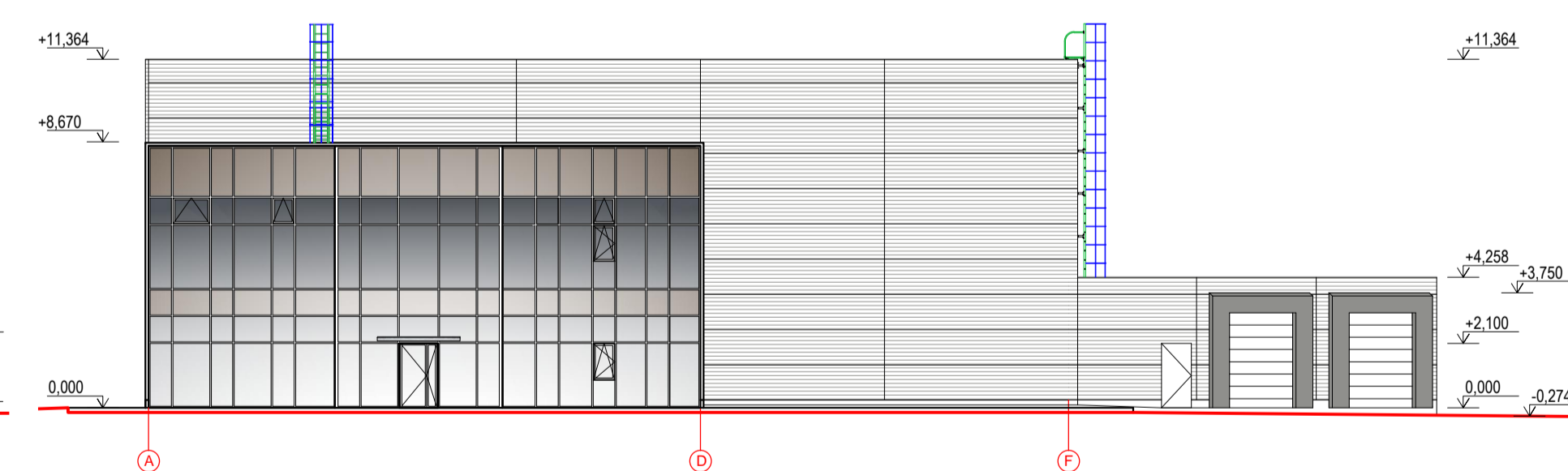
PJŪVIS A-A  
MASTELIS 1:100



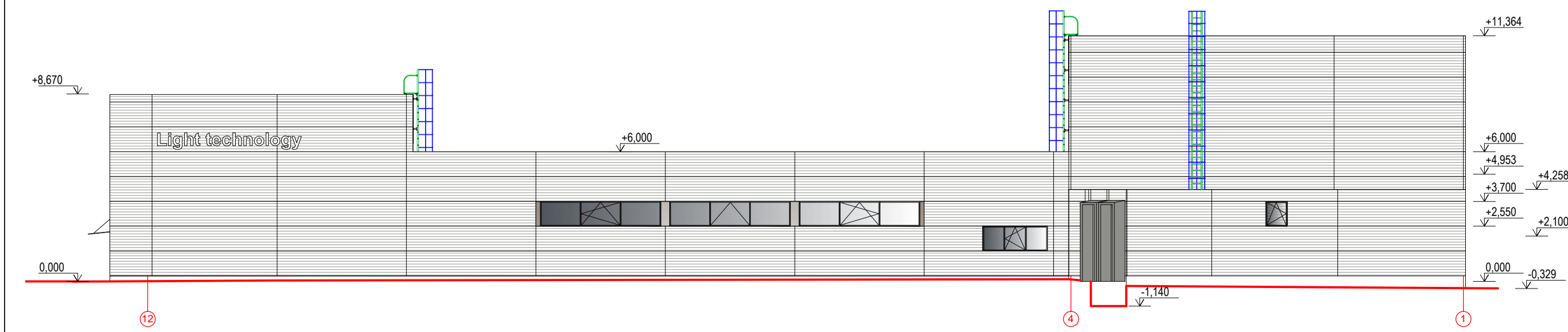
1-12 FASADAS  
MASTELIS 1:100



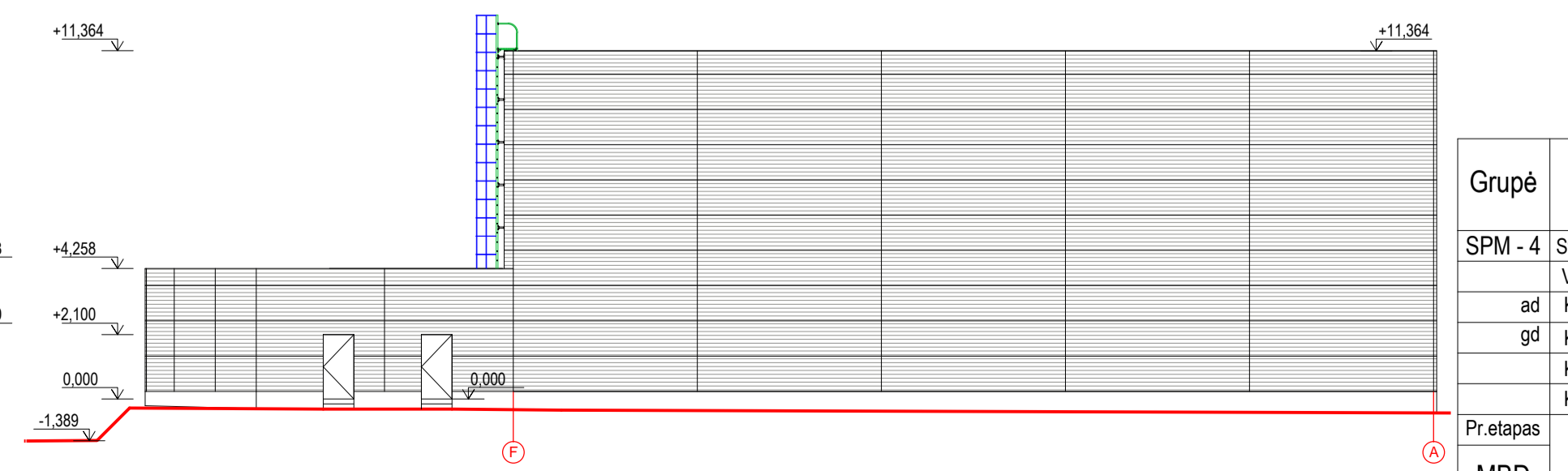
A-F FASADAS  
MASTELIS 1:200



12-1 FASADAS  
MASTELIS 1:200



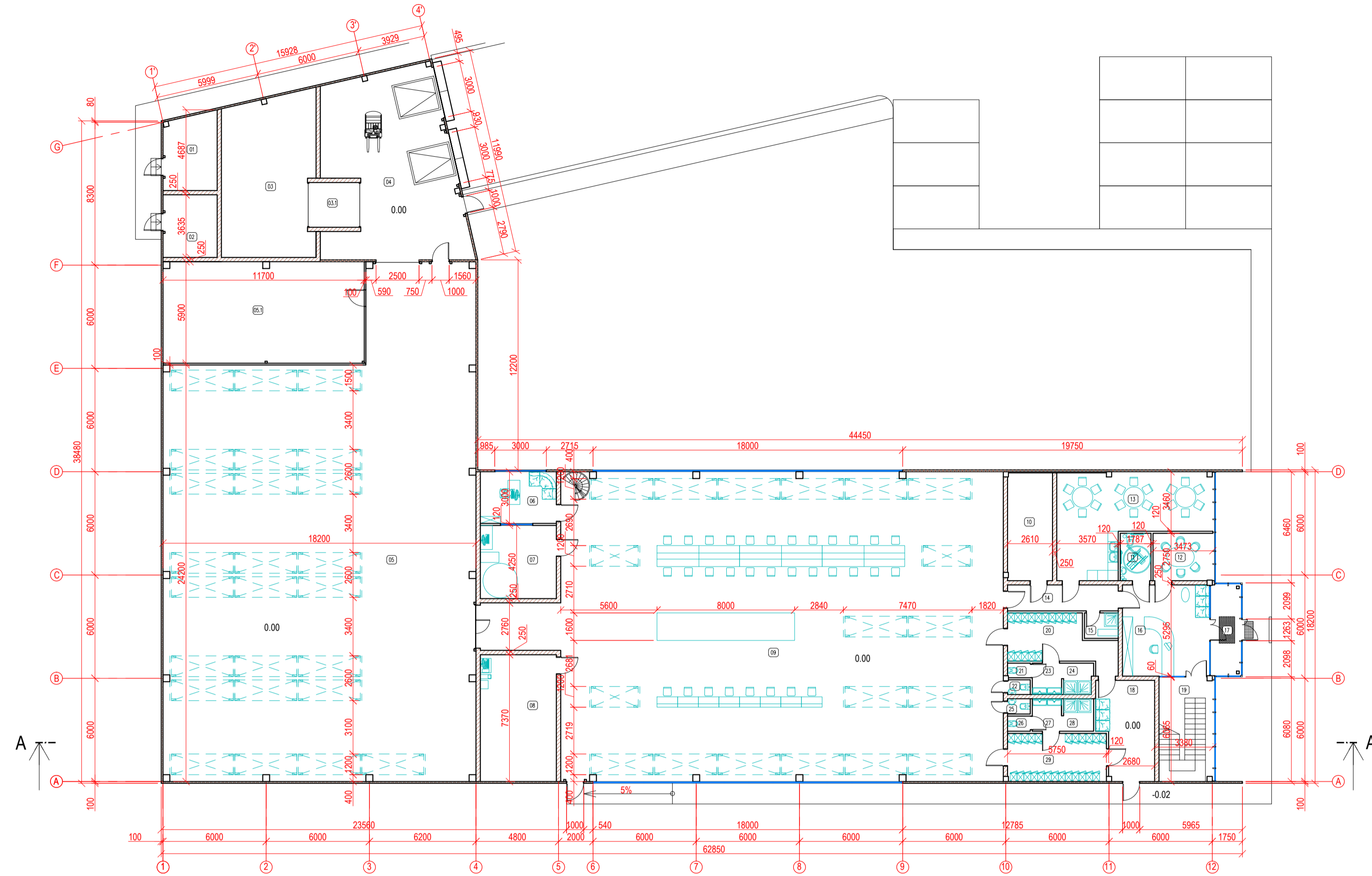
F-A FASADAS  
MASTELIS 1:100



Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas
SPM - 4	Studentas S. Taujanskas	Gamybinio pastato šildymo-vėdinimo sistemų projektavimas
Vadovas	G. Andriukaitienė	Situacijos schema, sklypo planas, pjūvis A-A, pastato fasadai
ad	Konsult. G. Šukaitytė	
gd	Konsult. J. Šadauskienė	
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra	Laida
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	0
		2016-MBD
		Lapas
		1
		Lapų
		8



PIRMO AUKŠTO PLANAS  
MASTELIS 1:200



ANTRO AUKŠTO PLANAS  
MASTELIS 1:200



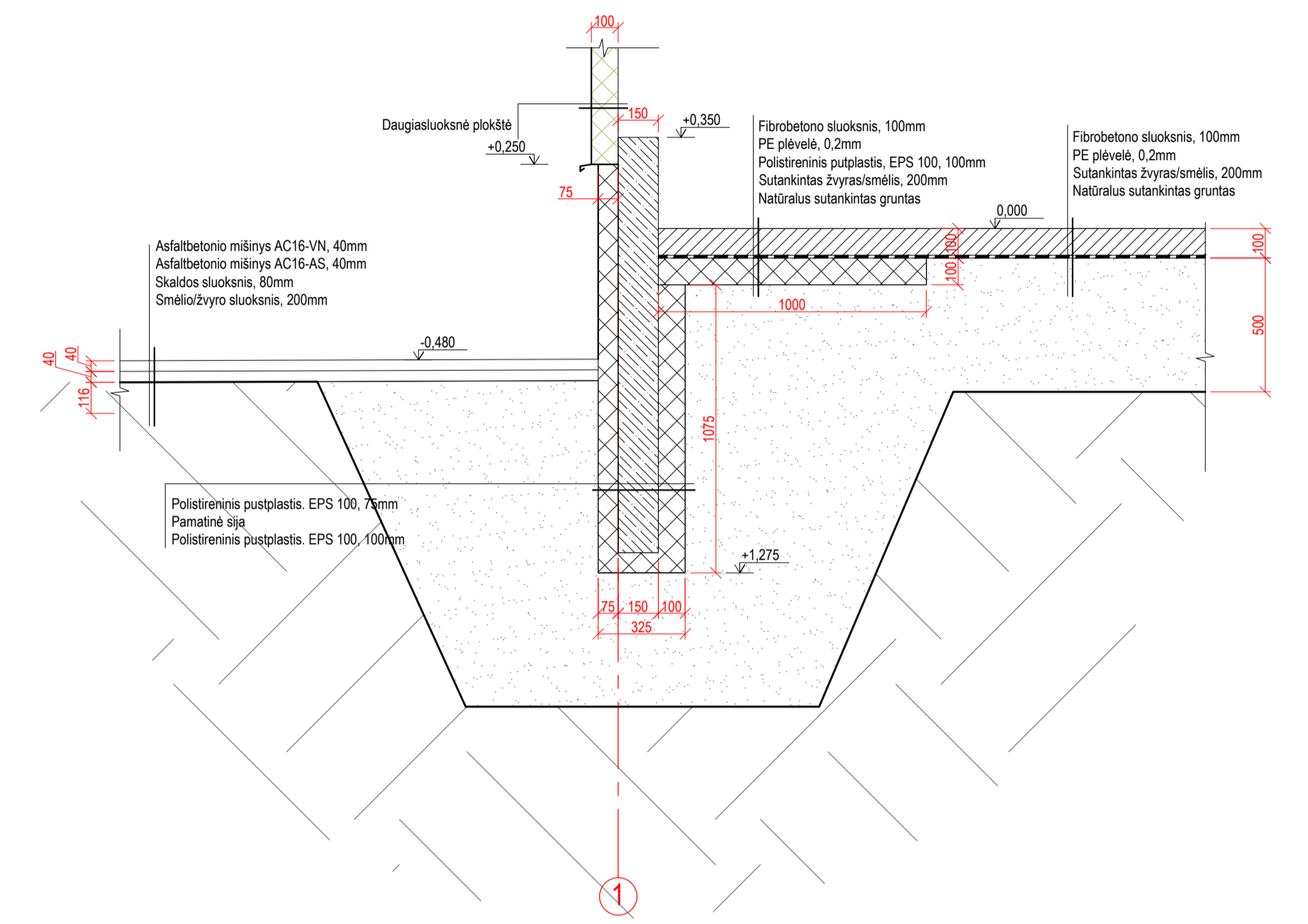
Patalpų eksplikacija

Ei.Nr.	Pavadinimas	Plotas, m²
01	Elektroslydinė	13.54
02	Vandens įvadas	11.45
03	Akumuliatorinė	49.29
03.1	Tambūras-šiužas	7.54
04	Iškovimo/pakr. patalpa	77.43
05	Sandėlys	547.02
05.1	Vent. kamara	68.68
06	Inžineriškai kabinetas	13.26
07	Prietaisų sandėlys	18.79
08	Testavimo patalpa	32.58
09	Gamybinė patalpa	474.75
10	Vent. kamara	16.31
11	WC	4.91
12	Pasitarimų kambarys	9.54
13	Valgykla	41.25
14	Koridorius	9.64
15	Valytojų patalpa	2.90
16	Administracija	26.79
17	Tambūras	9.52
18	Holis	17.91
19	Laplinė	18.82
20	Vyrų persirengimo pat.	15.82
21	Vyrų tualetas	1.12
22	Vyrų tualetas	1.12
23	Prausykla	3.09
24	Vyrų dušas	3.03
25	Motelių tualetas	1.17
26	Motelių tualetas	1.17
27	Prausykla	3.21
28	Motelių dušas	3.29
29	Motelių persirengimo pat.	16.08
Bendra I a. kvadratura:		1503.77

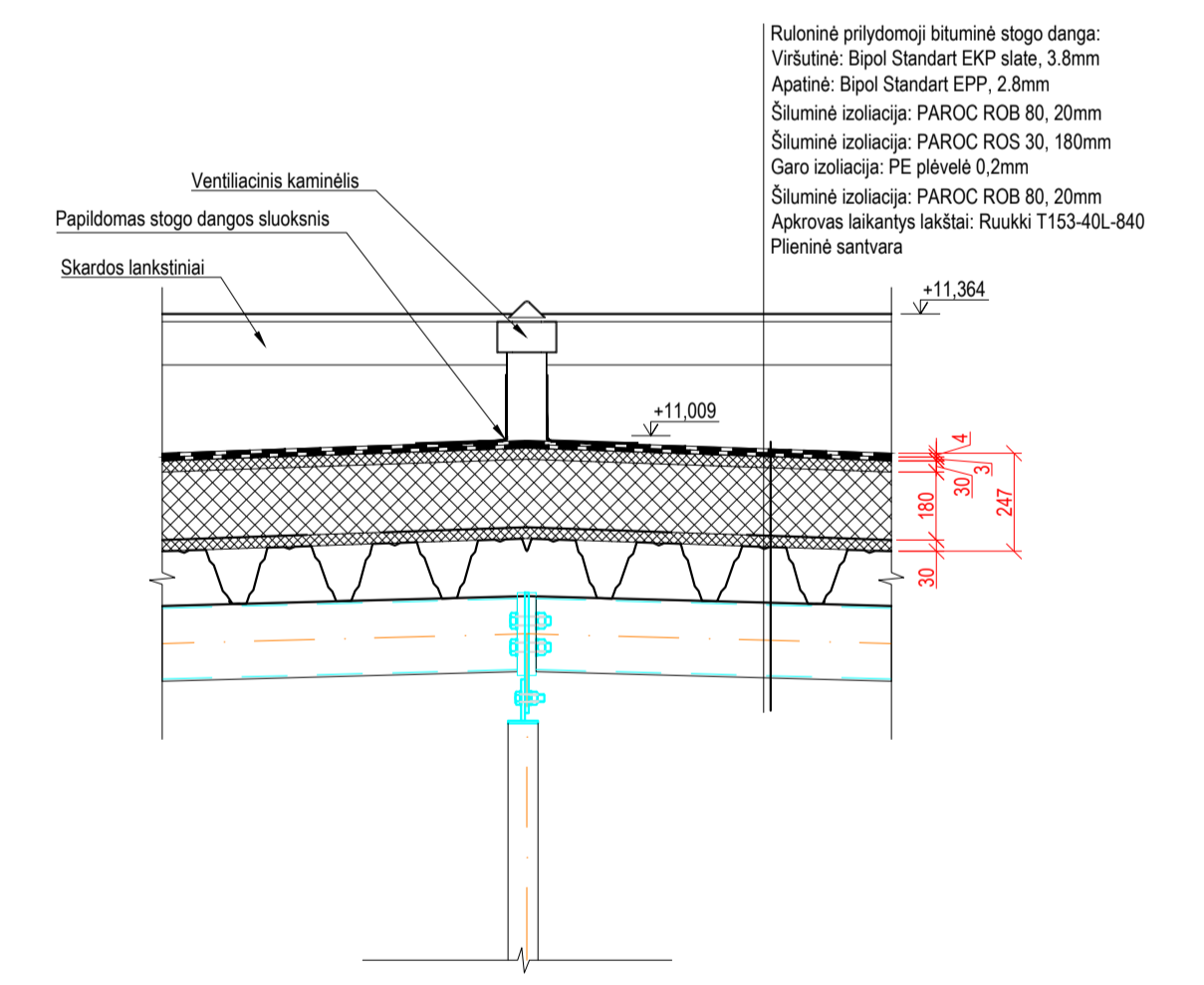
Sutartiniai žymėjimai

Žymuo	Sienos tipas
(Symbol)	Daugiasluoksnė sienų plokštė
(Symbol)	GKP 120 mm pertvaros
(Symbol)	Silikatinių blokelių mūras 250 mm
(Symbol)	Beremio siliko vitros
(Symbol)	Aluminiuo profilių vitros

DETALĖ "1"  
MASTELIS 1:20



DETALĖ "2"  
MASTELIS 1:20



Patalpų eksplikacija

Ei.Nr.	Pavadinimas	Plotas, m²
01	Vent. kamara	25.20
02	Pagalbinė patalpa	6.57
03	Pagalbinė patalpa	13.09
04	Katlinė	15.76
05	Koridorius	13.50
06	Archyvas	15.15
07	Ofisas	38.31
08	Koridorius	7.63
09	Holis	33.29
10	Pasitarimų kambarys	13.29
11	Laplinė	18.75
12	Serverinė	2.69
13	Tualetas prieškambaris	2.82
14	Motelių tualetas	2.00
15	Vyrų tualetas	2.00
16	Vonia	4.82
17	Direktorių kabinetas	19.96
18	Poliso kambarys	38.63
19	Poliso kambarys	11.54
Bendra II a. kvadratura:		288.05

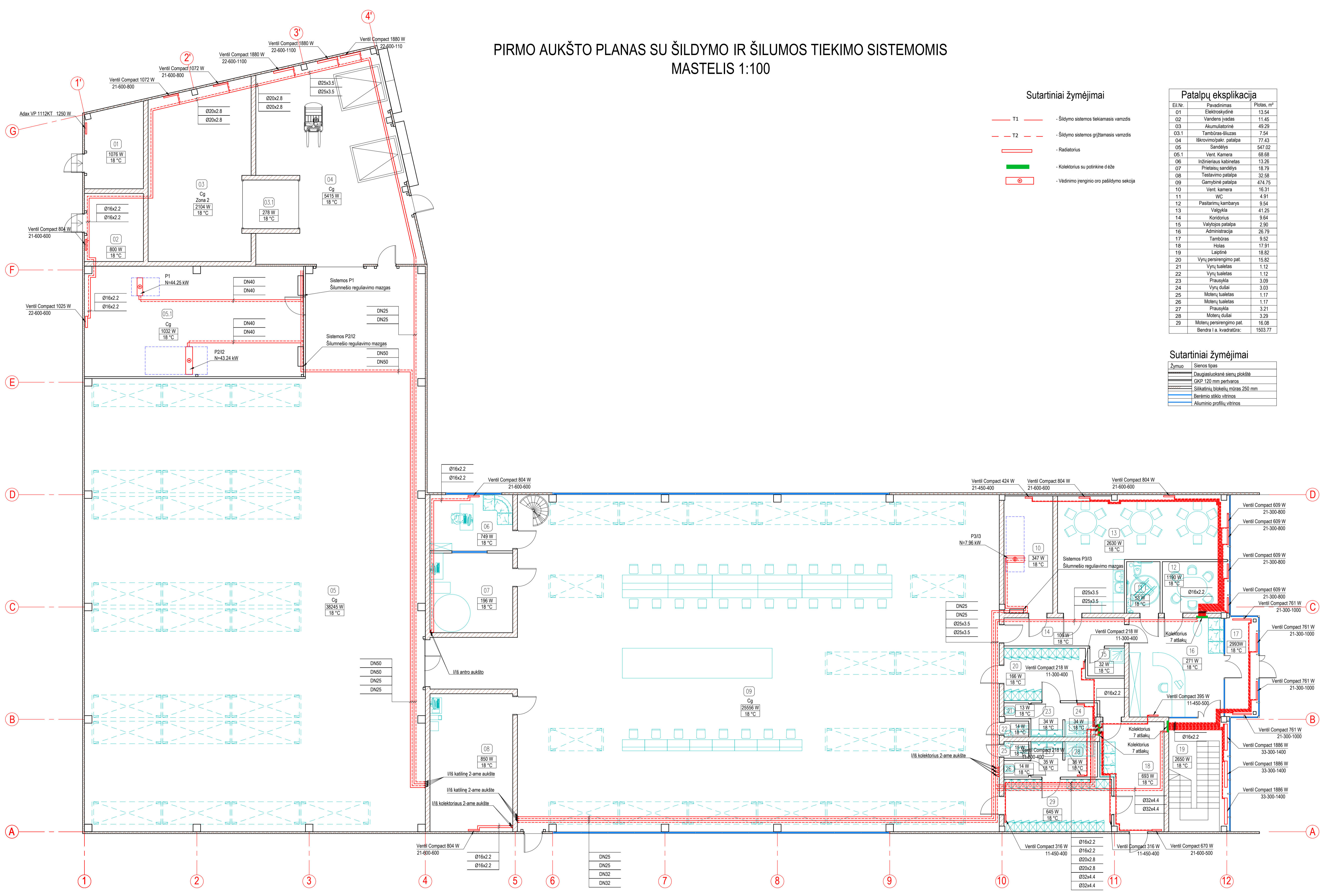
Sutartiniai žymėjimai

Žymuo	Sienos tipas
(Symbol)	Daugiasluoksnė sienų plokštė
(Symbol)	GKP 120 mm pertvaros
(Symbol)	Silikatinių blokelių mūras 250 mm
(Symbol)	Beremio siliko vitros
(Symbol)	Aluminiuo profilių vitros

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas
SPM - 4	Studentas S.Taujanskas	Gamybinio pastato šildymo-vedinimo sistemų projektavimas
ad	Vadovas G. Andriukaitienė	Pirmo ir antro aukštų planai, detalė "1" ir "2"
gd	Konsult. G. Šukaitytė	
	Konsult. J. Šadauskienė	
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra	Laida
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	2016-MBD
		Lapų
		2
		8



# PIRMO AUKŠTO PLANAS SU ŠILDYMO IR ŠILUMOS TIEKIMO SISTEMOMIS MASTELIS 1:100



### Sutartiniai žymėjimai

- T1 - šildymo sistemos tiekiamasis vamzdis
- - - T2 - šildymo sistemos grįžtamasis vamzdis
- ▭ - Radiatorius
- ▭ - Kolektorius su potinkine d'ėže
- ⊕ - Vėdinimo įrenginio oro pašildymo sekcija

### Patalpų eksplikacija

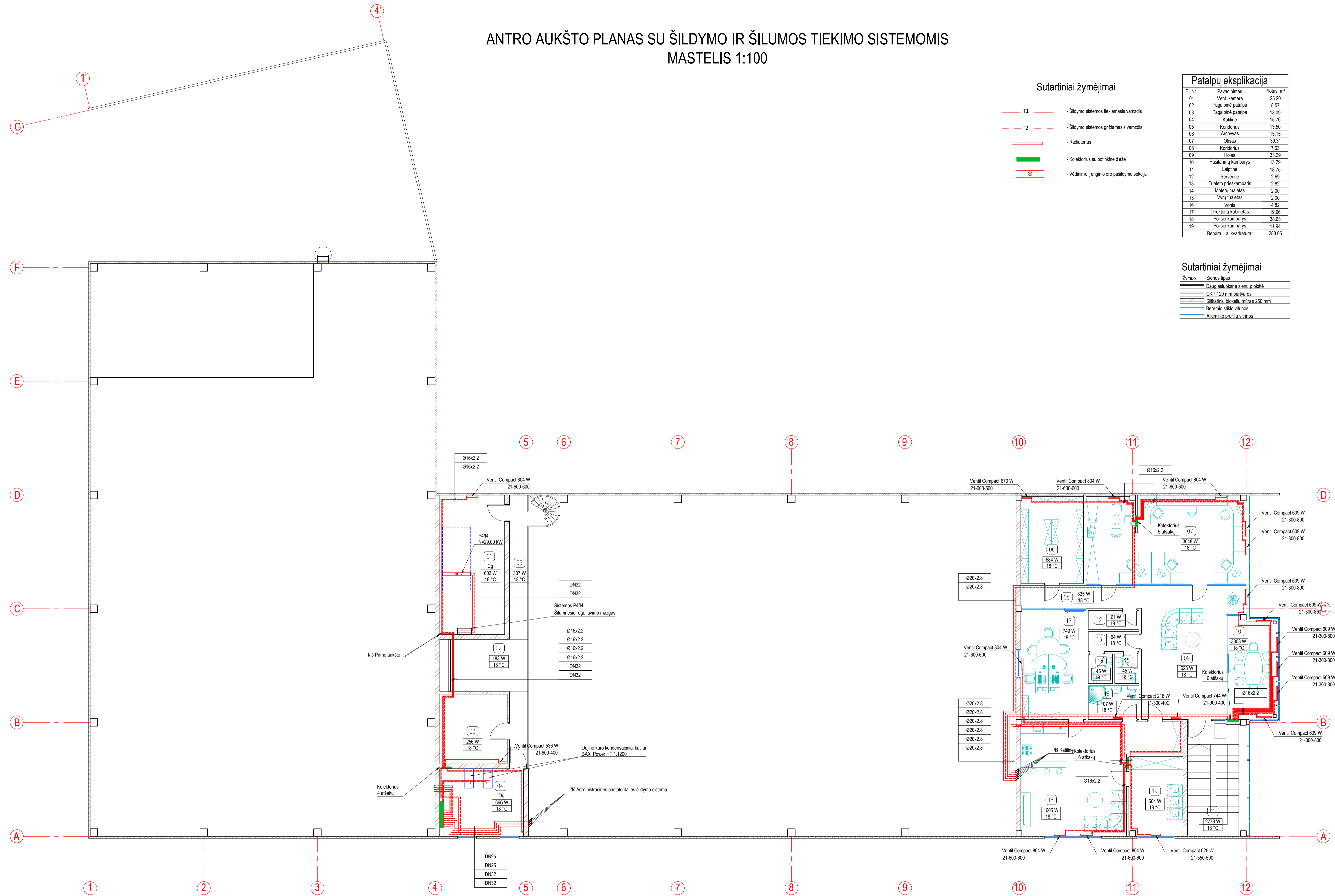
Et. Nr.	Pavadinimas	Plošas, m <sup>2</sup>
01	Elektronų skydas	13.54
02	Vandens įvadas	11.45
03	Akumuliatorinė	49.29
03.1	Tambūras-šiluzas	7.54
04	Įkrovimo/pakr. patalpa	77.43
05	Sandėlys	547.02
05.1	Vent. Kamara	68.68
06	Inžineriaus kabinetas	13.26
07	Prietaisų sandėlys	18.79
08	Testavimo patalpa	32.58
09	Gamybinė patalpa	474.75
10	Vent. kamara	16.31
11	WC	4.91
12	Pastarinių kambarių	9.54
13	Valgykla	41.25
14	Koridorius	9.64
15	Valytojų patalpa	2.90
16	Administracija	26.79
17	Tambūras	9.52
18	Holas	17.91
19	Laplinė	18.82
20	Vyrų persirengimo pat.	15.82
21	Vyrų tualetas	1.12
22	Vyrų tualetas	1.12
23	Prausykla	3.09
24	Vyrų dušai	3.03
25	Moterų tualetas	1.17
26	Moterų tualetas	1.17
27	Prausykla	3.21
28	Moterų dušai	3.29
29	Moterų persirengimo pat.	16.68
29	Bendra i. kvadratura:	1503.77

### Sutartiniai žymėjimai

Žymuo	Senosios linijos
—	Daugiasluoksnis sienų įtvirtinimas
—	GKP 120 mm pervertas
—	Silikatinių blokelių mūras 250 mm
—	Beržinio stiklo vėrinys
—	Aluminiinio profilio vėrinys

Grupė	<b>KTU Statybos ir Architektūros fakultetas</b>	Magistro baigiamasis darbas
SPM - 4	Studentas S.Taujanskas	Gamybinio pastato šildymo-vėdinimo sistemų projektavimas
gd	Vadovas G. Andriukaitienė	Pirmo aukšto planas su šildymo ir šilumos tiekimo sistemomis
	Konsult. J. Šadauskienė	
	Konsult.	
	Konsult.	
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra	Laida
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	2016-MBD
		Lapas
		8

# ANTRO AUKŠTO PLANAS SU ŠILDYMO IR ŠILUMOS TIEKIMO SISTEMOMIS MASTELIS 1:100



### Sutartiniai žymėjimai

- T1 - Šildymo sistemos tiekiamasis vamzdis
- - - T2 - Šildymo sistemos grįžtamasis vamzdis
- ▭ - Radiatorius
- ▭ - Kolektorius su patirktine d. eža
- ⊕ - Vėdinimo įrenginio oro pašalymo sekcija

### Patalpų eksplikacija

Eil.Nr.	Pavadinimas	Plošas, m²
01	Vent. kamera	25.20
02	Pagalbinė patalpa	8.57
03	Pagalbinė patalpa	13.09
04	Katilinė	15.76
05	Koridorius	13.50
06	Archivas	15.15
07	Ofisas	39.31
08	Koridorius	7.63
09	Holais	33.29
10	Pastatų kambarys	13.29
11	Laiptinė	18.75
12	Serverinė	2.69
13	Tualetų priekambaris	2.82
14	Moterių tualetas	2.00
15	Vyrų tualetas	2.00
16	Vonias	4.82
17	Direktorių kabinetas	19.96
18	Poilsio kambarys	38.63
19	Poilsio kambarys	11.94
Bendra II a. kvadratura:		288.05

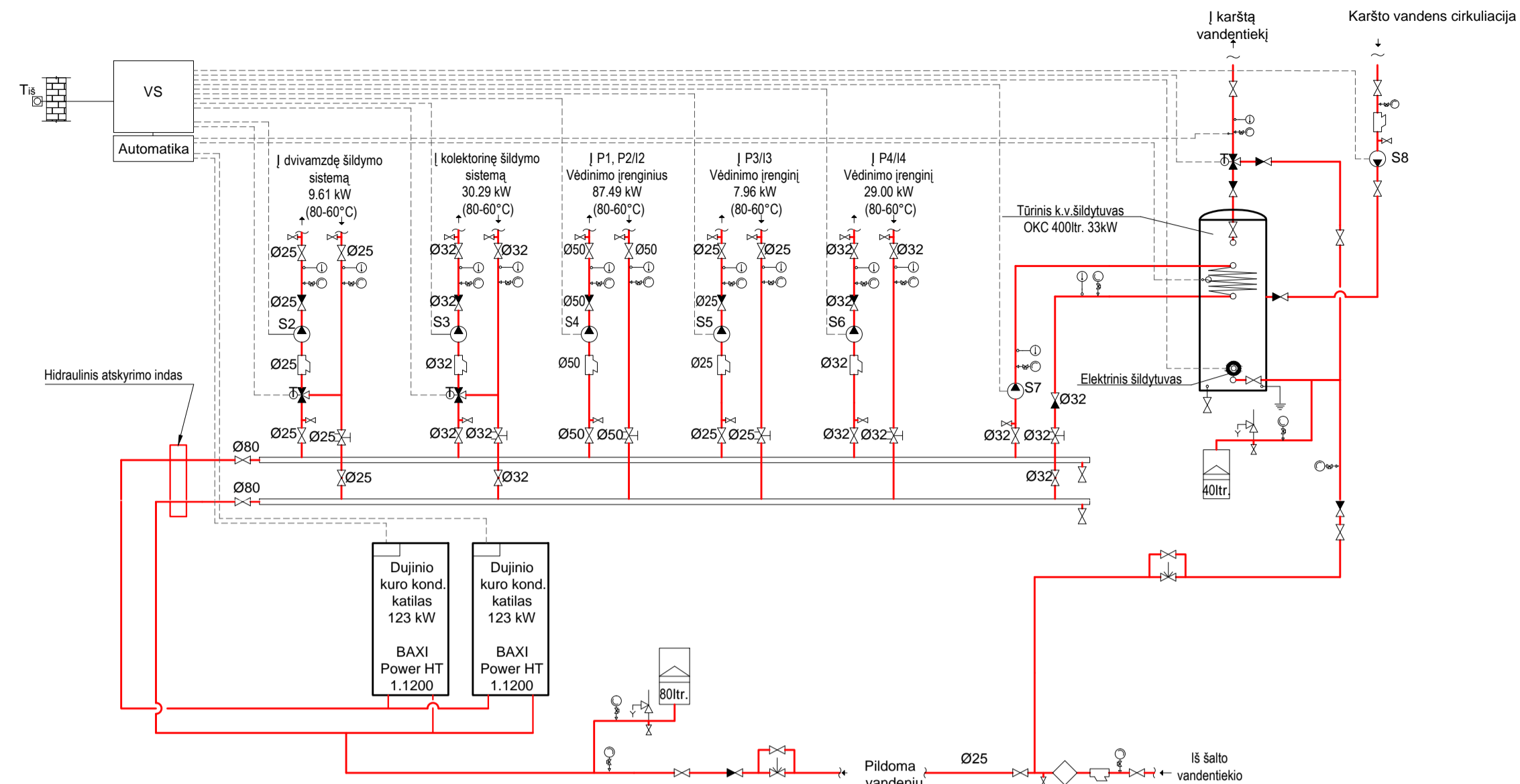
### Sutartiniai žymėjimai

Žymuo	Sienuo tipas
<span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span>	Daugiasluoksnė sienų plokštė
<span style="border-bottom: 1px dashed black; width: 20px; display: inline-block;"></span>	GKP 120 mm pertvaros
<span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span>	Silikatinių blokelių mūras 250 mm
<span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span>	Berėtimo sieno viltros
<span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span>	Alumino profilių viltros

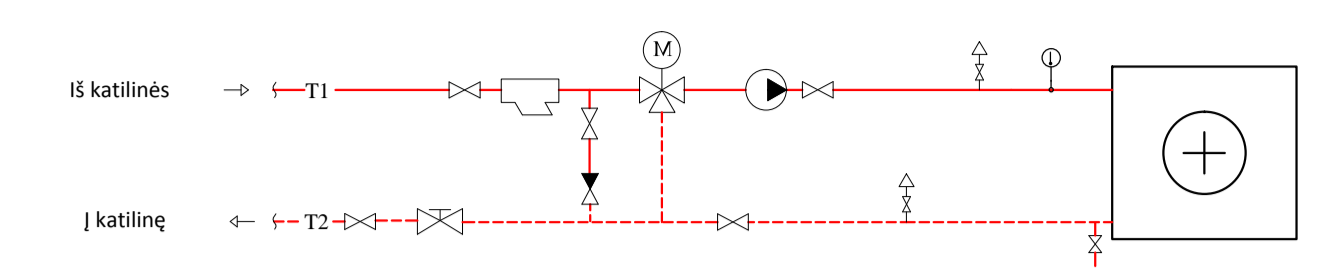
Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas	
SPM - 4	Studentas S.Taujanskas	Gamybinio pastato šildymo-vėdinimo sistemų projektavimas	
Vadovas	G. Andriukaitienė		
gd	Konsult. J. Šadauskienė		
	Konsult.		
	Konsult.	Antro aukšto planas su šildymo ir šilumos tiekimo sistemomis	
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra	2016-MBD	
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas		
		Laida	Lapas
		O	4
			8



# KATILINĖS PRINCIPINĖ SCHEMA



# ŠILUMNEŠIO TEMPERATŪROS REGULIAVIMO MAZGAS

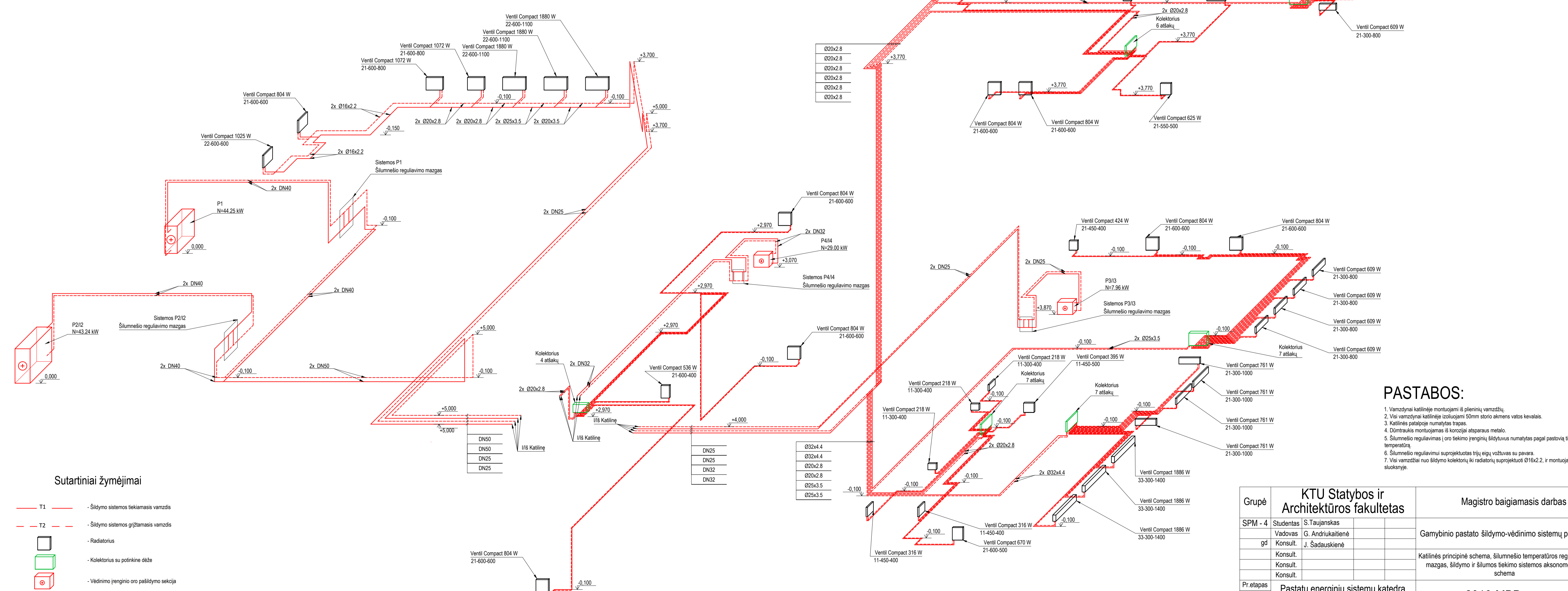


# SUTARTINIAI ŽYMĖJIMAI

↔	Rubulinis ventilis	⊕	Manometras
↔	Albulinis vožtuvas	⊖	Termometras
↔	Balansinis vožtuvas	⊕	Išplėtimo indas
↔	Filtras	⊖	Apsauginis vožtuvas
↔	Pašildymo vožtuvas	⊕	Temperatūros daviklis
↔	Triegis vožtuvas su pav.	⊖	Debltomatis
↔	Cirkuliacinis slurblys	⊕	Automatinis nuorintojas
↔	Išorės temp. daviklis	VS	Valdymo sistema
↔	Balansinis ventilis	⊖	Orinis šildytuvas

Sistemos pav.	Šildymo galia, W	Vamzdžio skersmuo d, mm	Debitas, m³/h	Šilumnešio sraigtas, kPa (m)
P1	44250	DN40	1.9	19 (1.9)
P2/12	43240	DN40	1.86	18 (1.8)
P3/13	7960	DN25	0.34	11 (1.1)
P4/14	29000	DN32	1.25	15 (1.5)

# ŠILDYMO IR ŠILUMOS TIEKIMO SISTEMOS AKSONOMETRINĖ SCHEMA



# PASTABOS:

1. Vamzdiniai katilinėje montuojami iš plieninių vamzdžių.
2. Visi vamzdiniai katilinėje izoliuojami 50mm stiro akmens vatos kevalais.
3. Katilinės patalpoje numatytas trapas.
4. Dūmtraukis montuojamas iš korozijai atsparaus metalo.
5. Šilumnešio reguliavimas | oro tiekimo įrenginių šildytuvus numatytas pagal pastovią tiekimo oro temperatūrą.
6. Šilumnešio reguliavimui suprojektuotas trijų eilučių vožtuvas su parava.
7. Visi vamzdžiai nuo šildymo kolektorių iki radiatorių suprojektuoti Ø16x2.2, ir montuojami grindų sluoksnyje.

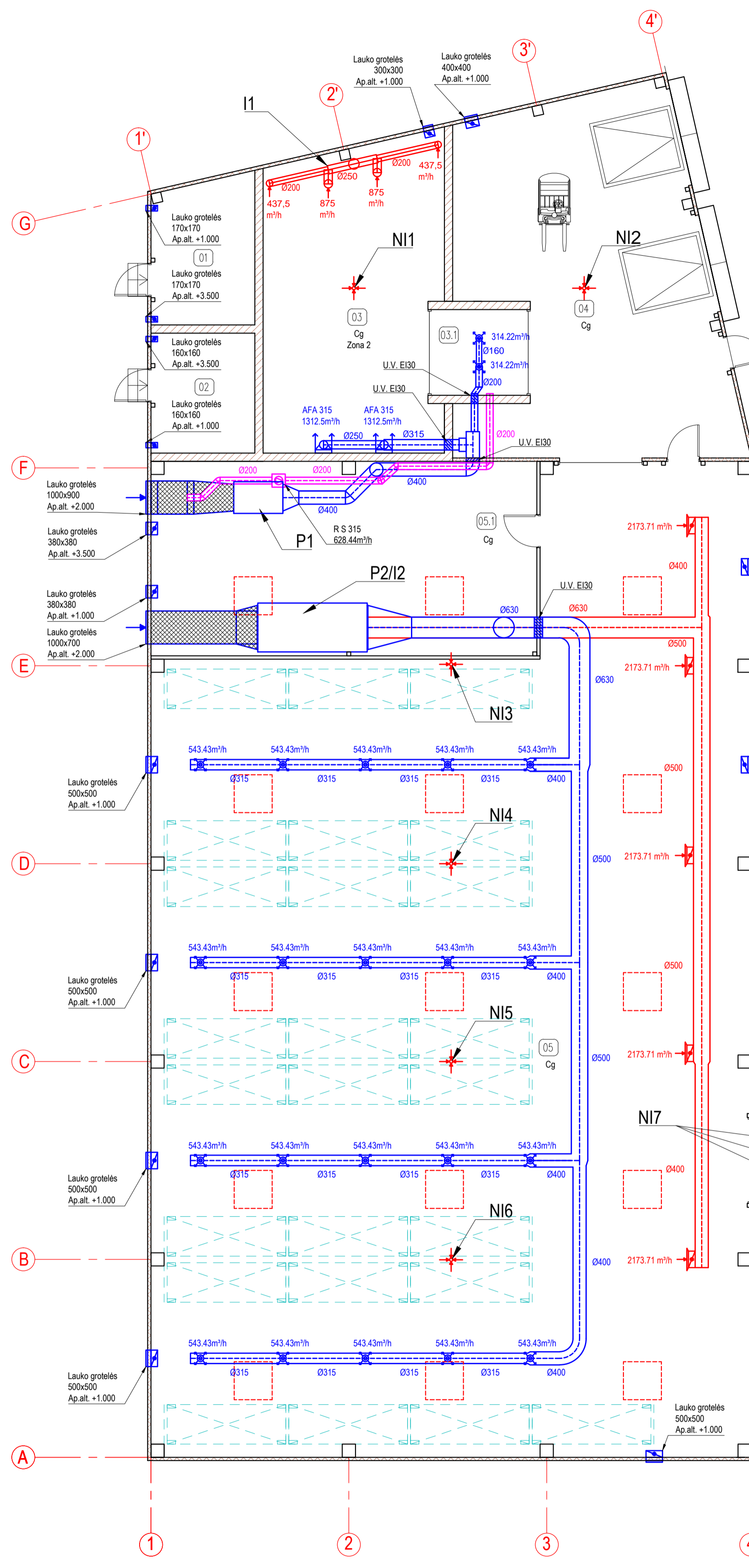
# Sutartiniai žymėjimai

- T1 - Šildymo sistemos tiekiamasis vamzdis
- T2 - Šildymo sistemos grįžtamasis vamzdis
- ☐ - Radiatorius
- ☐ - Kolektorius su potinkine dėže
- ⊕ - Vėdinimo įrenginio oro pašildymo sekcija

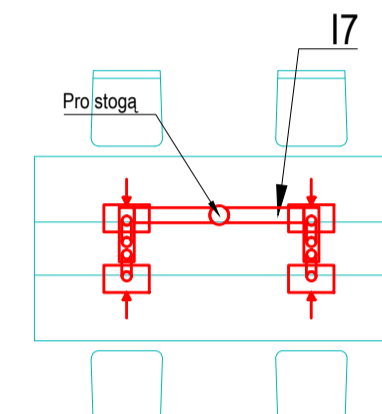
Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas
SPM - 4	Studentas S.Taujanskas	Gamybinio pastato šildymo-vėdinimo sistemų projektavimas
Vadovas	G. Andriukaitienė	
gd	Konsult. J. Šadauskienė	
	Konsult.	Katilinės principinė schema, šilumnešio temperatūros reguliavimo mazgas, šildymo ir šilumos tiekimo sistemos aksonometrinė schema
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra	
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	2016-MBD
		Lapas 5
		Lapų 8



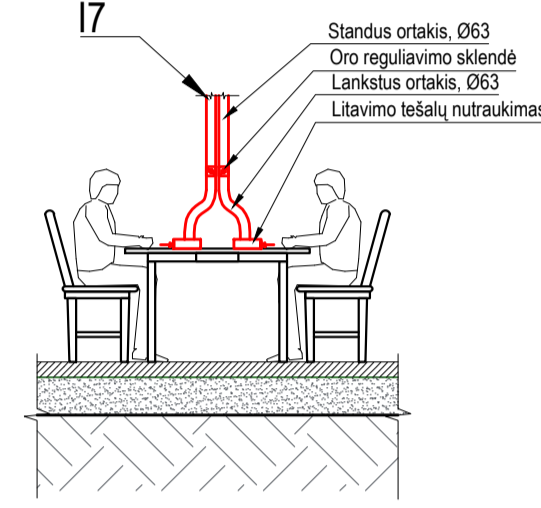
PIRMO AUKŠTO PLANAS SU VĒDINIMO SISTEMOMIS  
MASTELIS 1:100



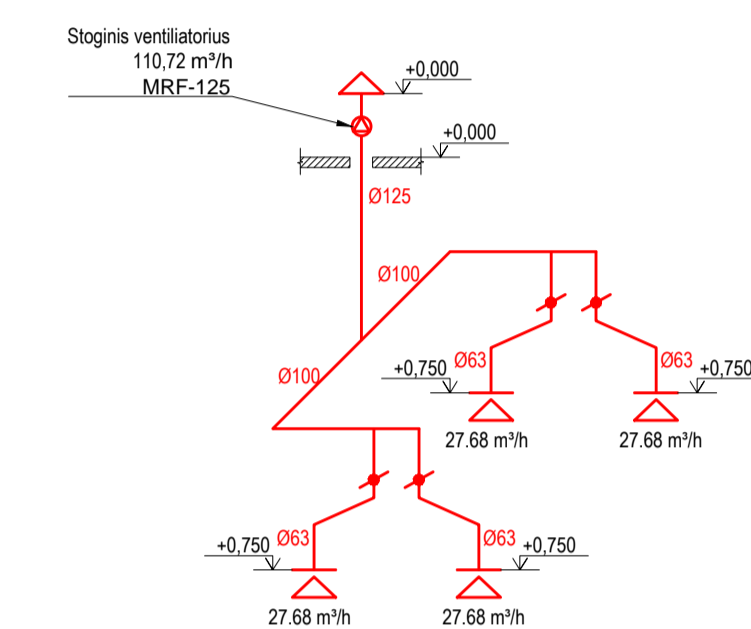
LITAVIMO DARBO VIETOS SU  
VIETINIO ORO NUTRAUKIMO  
SISTEMA  
MASTELIS 1:50



PJŪVIS B-B  
MASTELIS 1:50



VĒDINIMO SISTEMOS I7  
AKSONOMETRINĒ SCHEMA



Sutartiniai žymėjimai

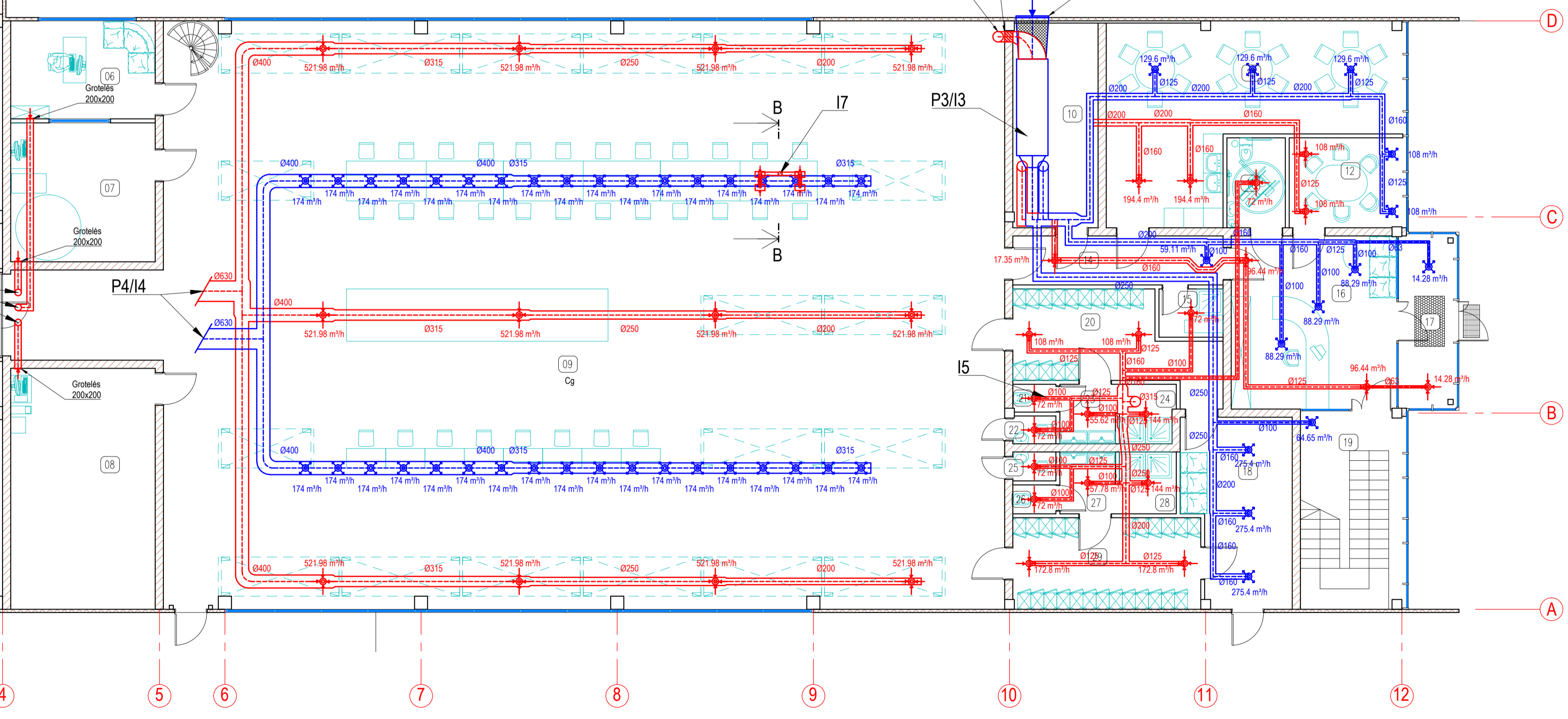
- Tiekiamo oro ortakis
- Ištraukiamo oro ortakis
- Ištraukiamo oro difuzorius
- Tiekiamo oro difuzorius
- Ortakio skersmuo
- Grotelės oro pritekėjimai
- Perėjimas
- Triukšmo slopintuvas

Patalpų eksplikacija

Eil.Nr.	Pavadinimas	Plotas, m²
01	Elektroskaldinė	13.54
02	Vandens įvadas	11.45
03	Akumuliatorinė	49.29
03.1	Tambūras-šiužas	7.54
04	Iškrovimojėk. patalpa	77.43
05	Sandėlys	547.92
05.1	Vent. Kamara	68.68
06	Inžinierius kabinetas	13.26
07	Prietaisų sandėlys	18.79
08	Testavimo patalpa	32.58
09	Gamybinė patalpa	474.75
10	Vent. kamara	16.31
11	WC	4.91
12	Pastarinių kambarys	9.54
13	Koridorius	9.64
14	Valgykla	41.25
15	Valgytos patalpa	2.90
16	Administracija	26.79
17	Tambūras	9.52
18	Holais	17.91
19	Laipinė	18.82
20	Vyrų persirengimo pat.	15.82
21	Vyrų tualetas	1.12
22	Vyrų tualetas	1.12
23	Prausykla	3.09
24	Vyrų dušai	3.03
25	Moterų tualetas	1.17
26	Moterų tualetas	1.17
27	Prausykla	3.21
28	Moterų dušai	3.29
29	Moterų persirengimo pat.	16.08
Bendra i. kvadratura:		1503.77

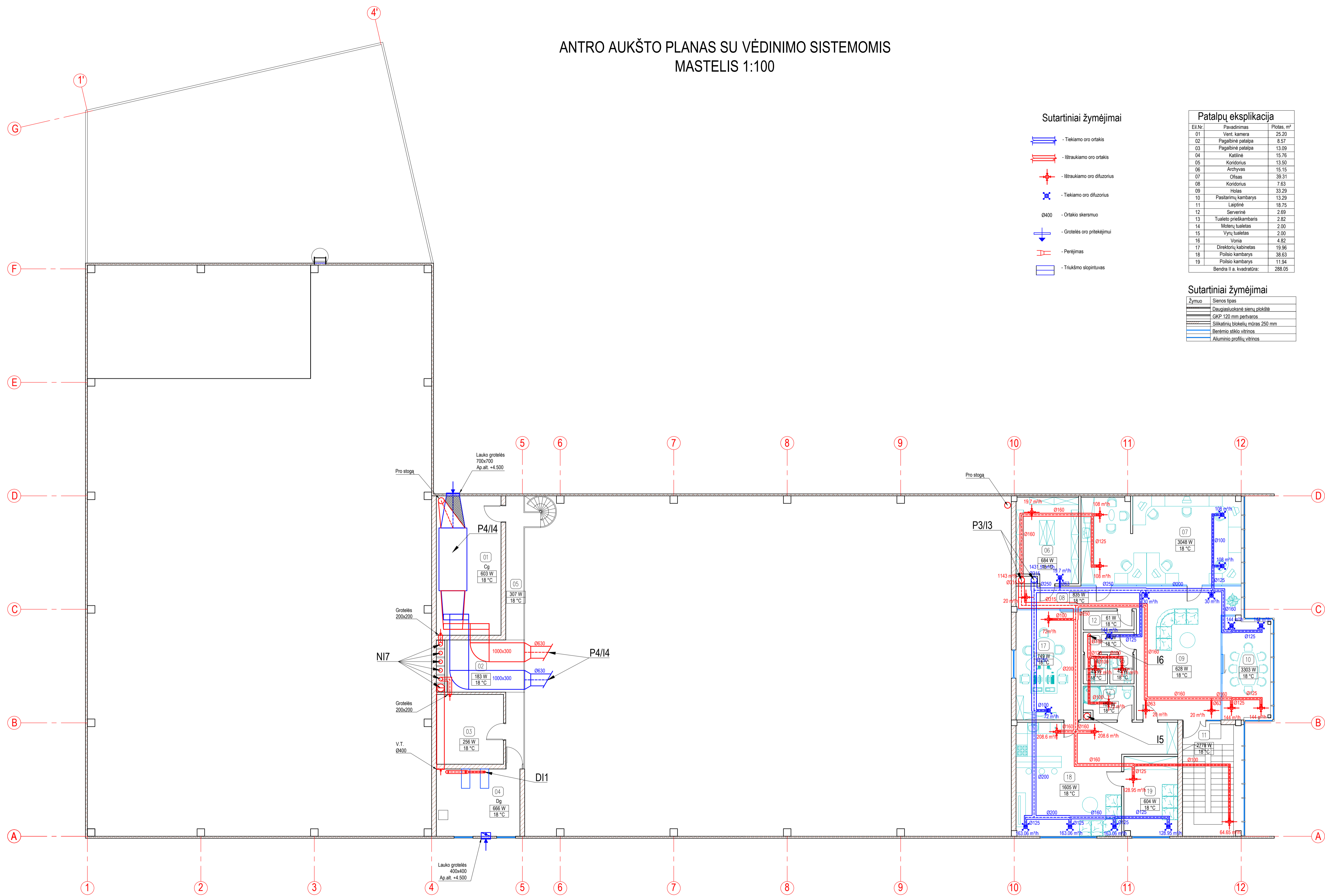
Sutartiniai žymėjimai

Žymuo	Sienos tipas
	Daugiasluoksnė sienų plokštė
	GKP 120 mm pertvaros
	Silikatinų blokelių mūras 250 mm
	Berimo silko viltinis
	Alumino profiliu viltinis



Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas	
SPM - 4	Studentas S.Taujanskas	Gamybinio pastato šildymo-vėdinimo sistemų projektavimas	
gd	Vadovas G. Andriukaitienė	Pirmo aukšto planas su vėdinimo sistemomis, litavimo darbo vietos su vietinio oro nutraukimo sistema, pjūvis B-B, vėdinimo sistemos I7 aksonometrinė schema	
	Konsult. J. Šadauskienė		
	Konsult.		
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra	2016-MBD	
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas		
		Lapas	Lapų
		6	8

# ANTRO AUKŠTO PLANAS SU VĒDINIMO SISTEMOMIS MASTELIS 1:100



### Sutartiniai žymėjimai

- Tiekiamo oro ortakis
- Ištraukiamo oro ortakis
- Ištraukiamo oro difuzorius
- Tiekiamo oro difuzorius
- Ortakio skersmuo
- Grotelės oro pritekėjimui
- Pėrtėjimas
- Triukšmo slopintuvas

### Patalpų eksplikacija

Eil.Nr.	Pavadinimas	Ploštas, m²
01	Vent. kamera	25.20
02	Pagalbinė patalpa	8.57
03	Pagalbinė patalpa	13.09
04	Kabinė	15.76
05	Koridorius	13.50
06	Archyvas	15.15
07	Ofisas	39.31
08	Koridorius	7.63
09	Holas	33.29
10	Pastatimų kambarys	13.29
11	Lapinė	18.75
12	Serverinė	2.69
13	Tualeto prieškambaris	2.82
14	Moterų tualetas	2.00
15	Vyrų tualetas	2.00
16	Vonia	4.82
17	Direktorių kabinetas	19.96
18	Poilsio kambarys	38.63
19	Poilsio kambarys	11.94
Bendra II a. kvadratura:		288.05

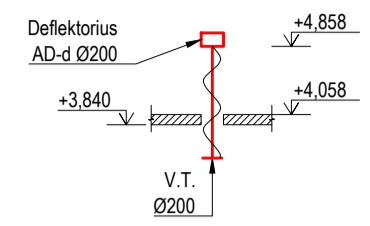
### Sutartiniai žymėjimai

Žymuo	Senos tipas
	Daugiasluoksnė sienų plokštė
	GVP 120 mm perforuotas
	Siluminė biokelė, mūras 250 mm
	Beržinio stiklo vitrinės
	Aluminiinio profilio vitrinės

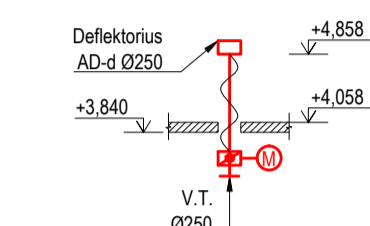
Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas
SPM - 4	Studentas S.Taujanskas	Gamybinio pastato šildymo-vėdinimo sistemų projektavimas
Vadovas	G. Andriukaitienė	
gd	Konsult. J. Šadauskienė	
	Konsult.	
	Konsult.	
	Konsult.	
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra	Antro aukšto planas su vėdinimo sistemomis
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	2016-MBD
		Laida
		O
		Lapas
		7
		Lapų
		8



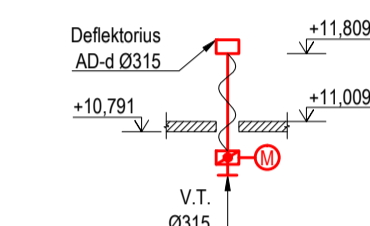
VĒDINIMO SISTEMOS N1  
AKSONOMETRINĒ SCHEMA



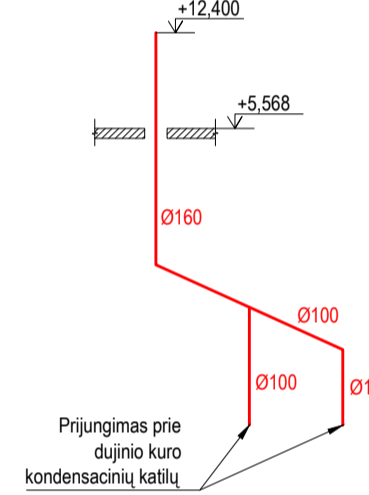
VĒDINIMO SISTEMOS N12  
AKSONOMETRINĒ SCHEMA



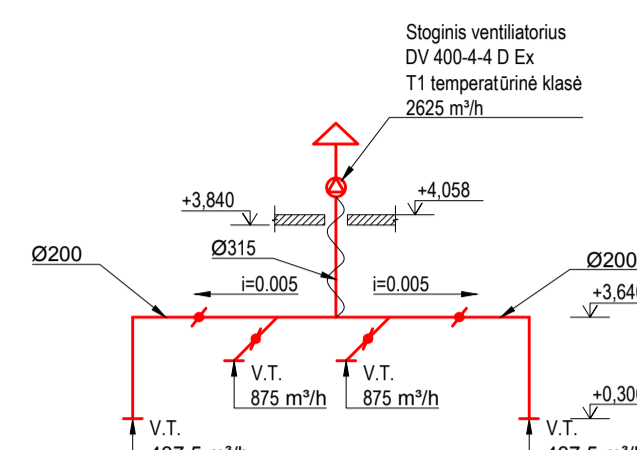
VĒDINIMO SISTEMOS N13/N14/N15/N16  
AKSONOMETRINĒ SCHEMA



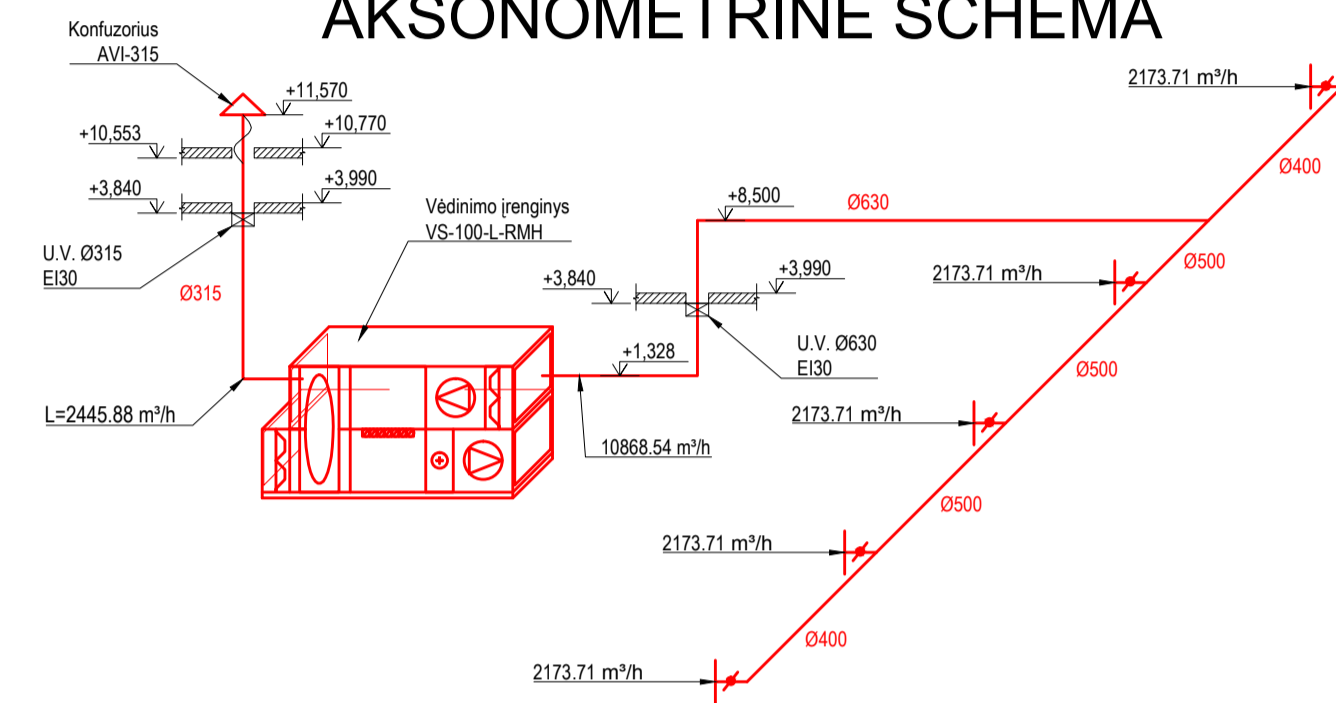
VĒDINIMO SISTEMOS D11  
AKSONOMETRINĒ SCHEMA



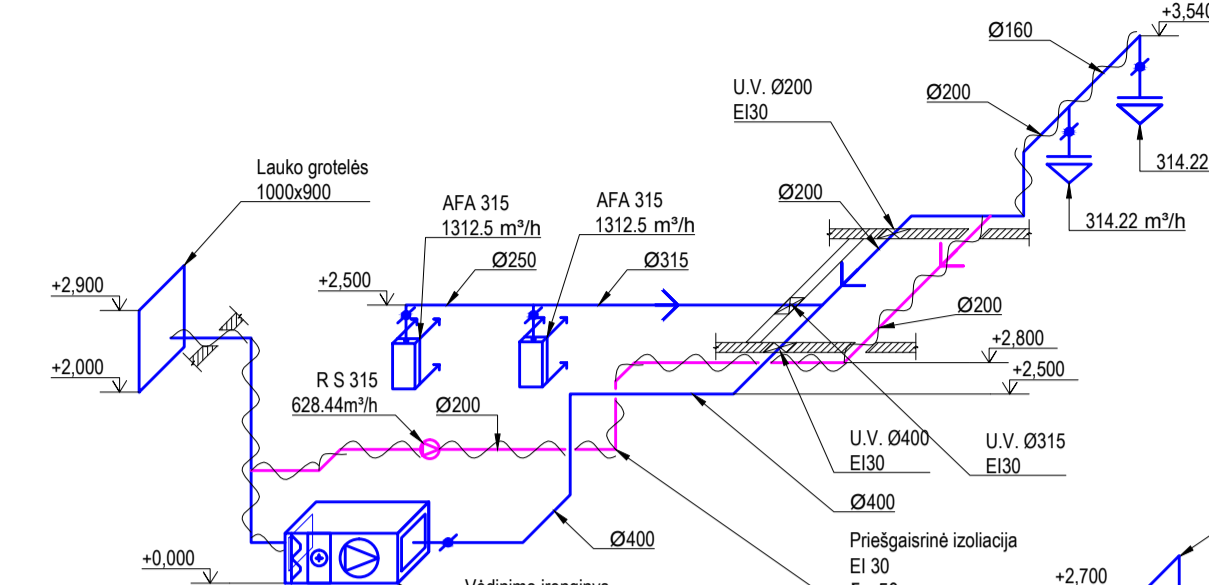
VĒDINIMO SISTEMOS I1  
AKSONOMETRINĒ SCHEMA



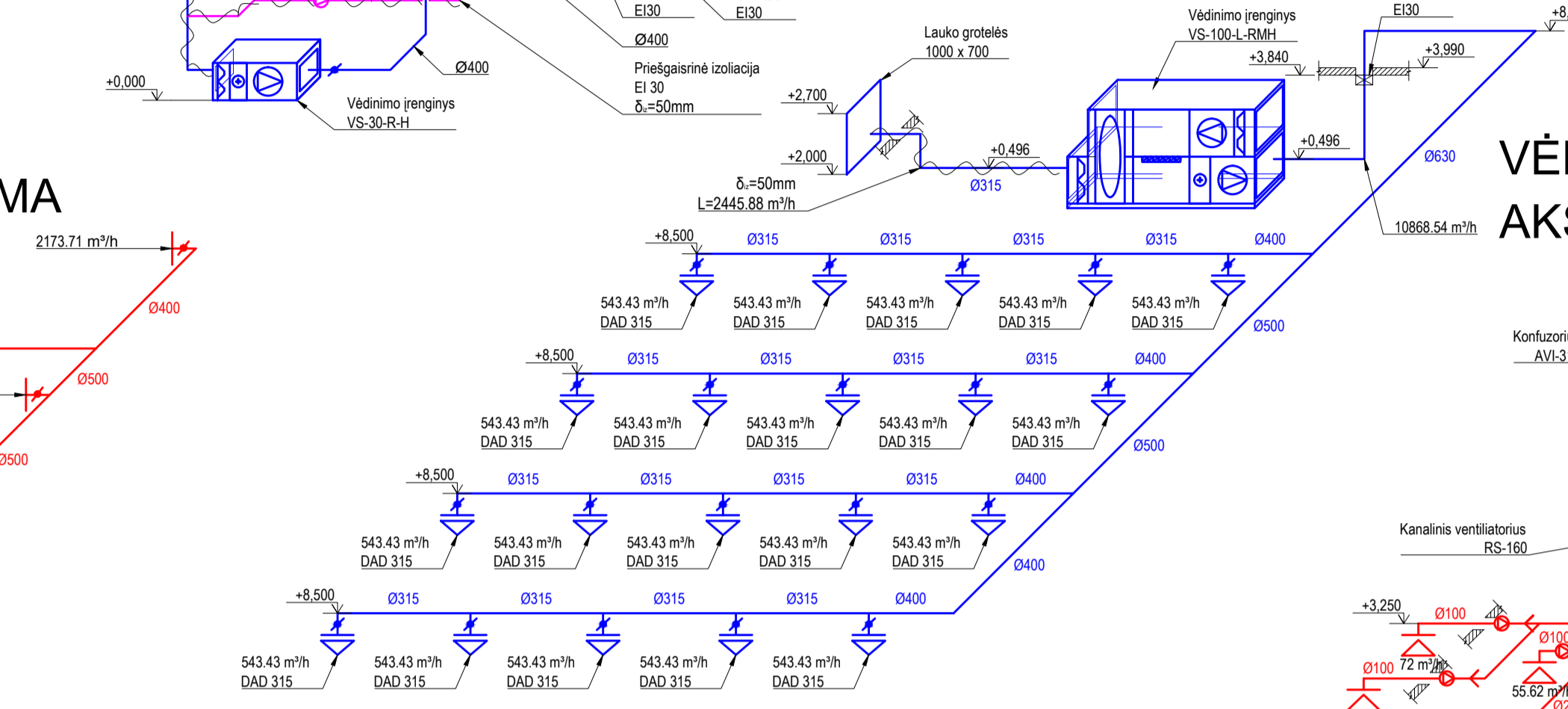
VĒDINIMO SISTEMOS I2  
AKSONOMETRINĒ SCHEMA



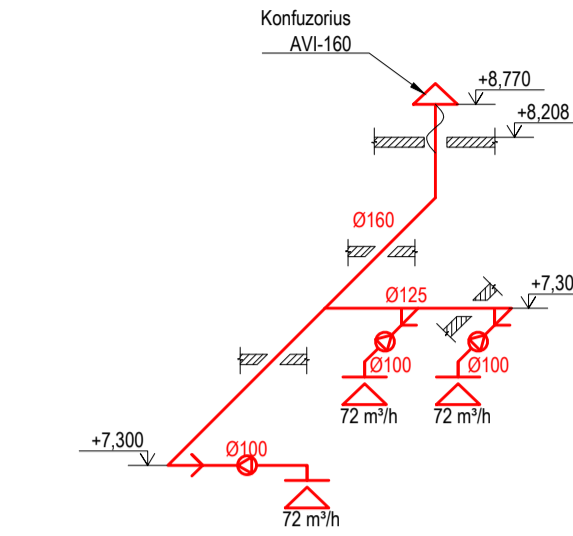
VĒDINIMO SISTEMOS P1  
AKSONOMETRINĒ SCHEMA



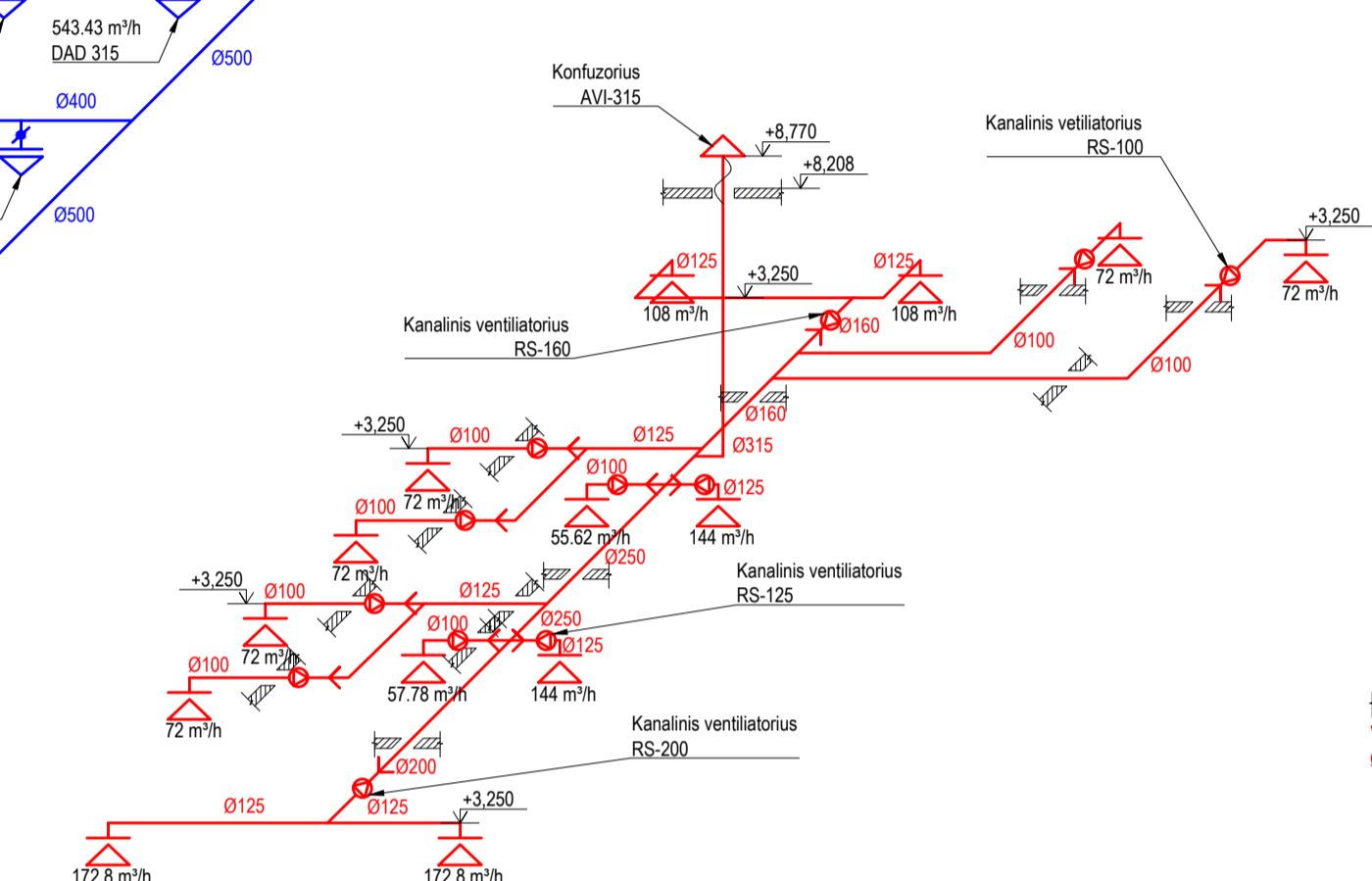
VĒDINIMO SISTEMOS P2  
AKSONOMETRINĒ SCHEMA



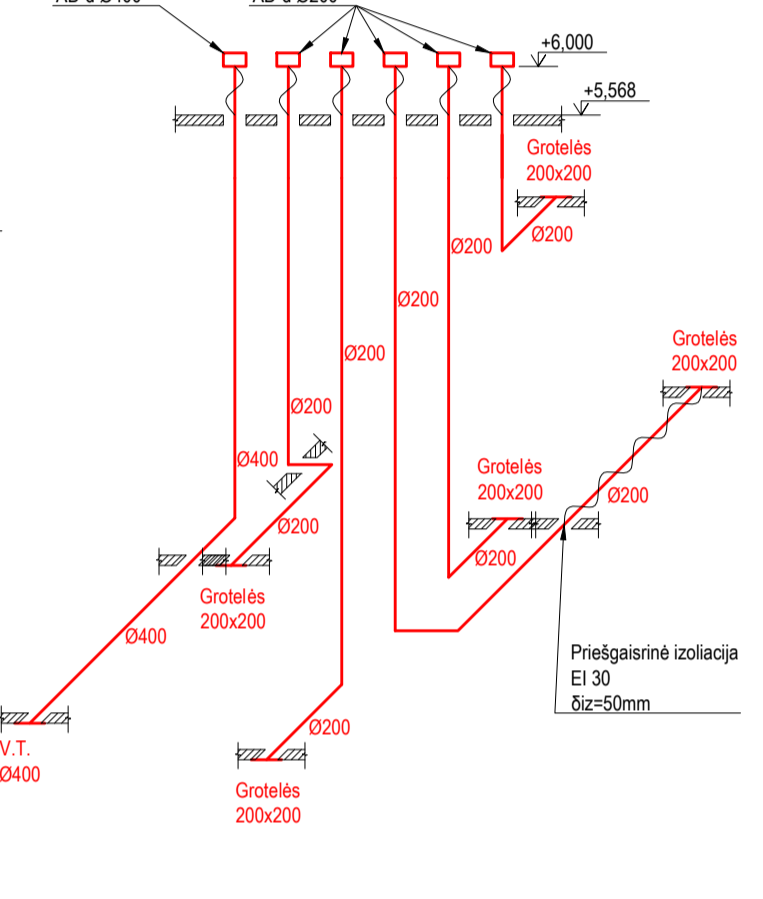
VĒDINIMO SISTEMOS I6  
AKSONOMETRINĒ SCHEMA



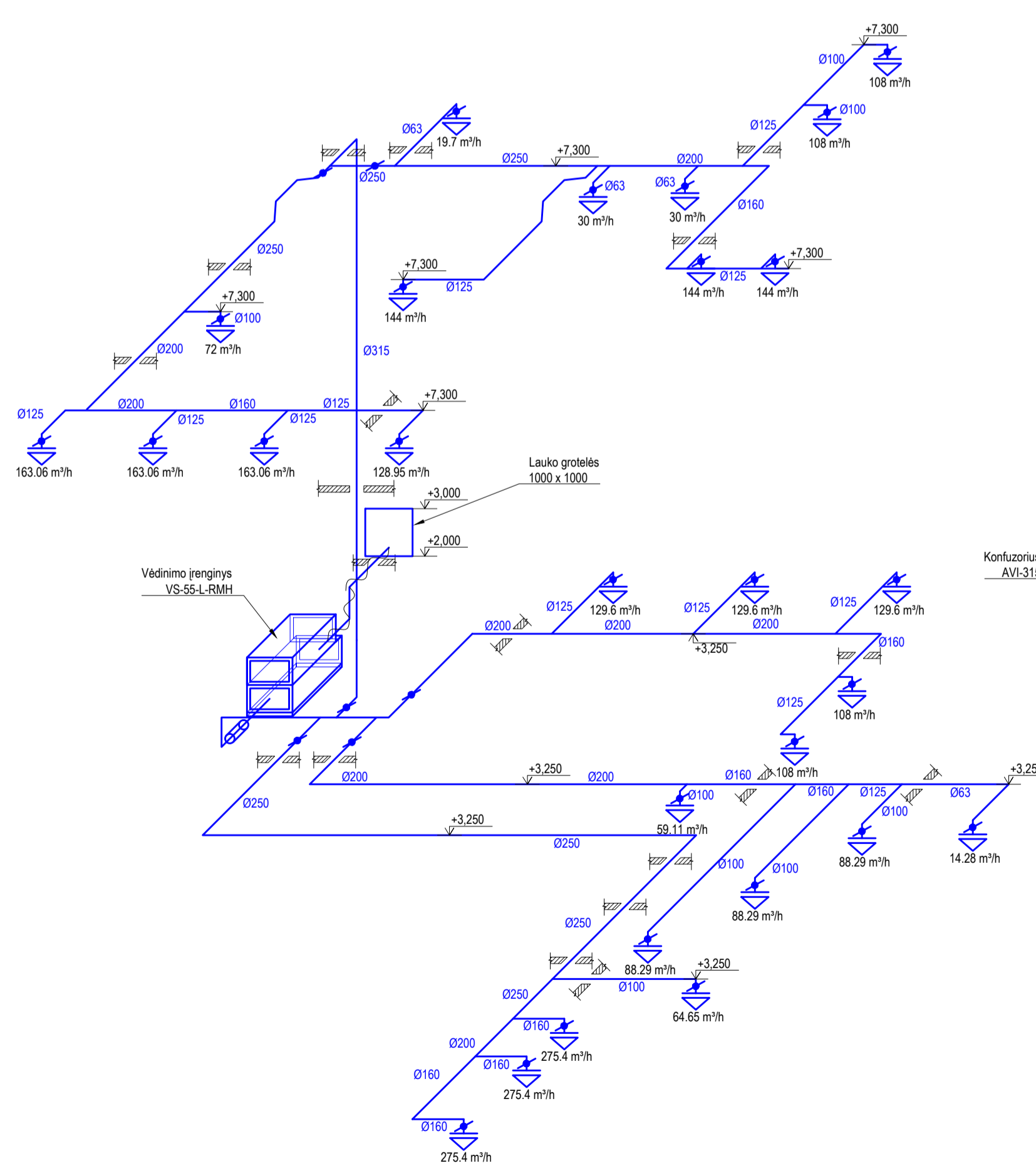
VĒDINIMO SISTEMOS I5  
AKSONOMETRINĒ SCHEMA



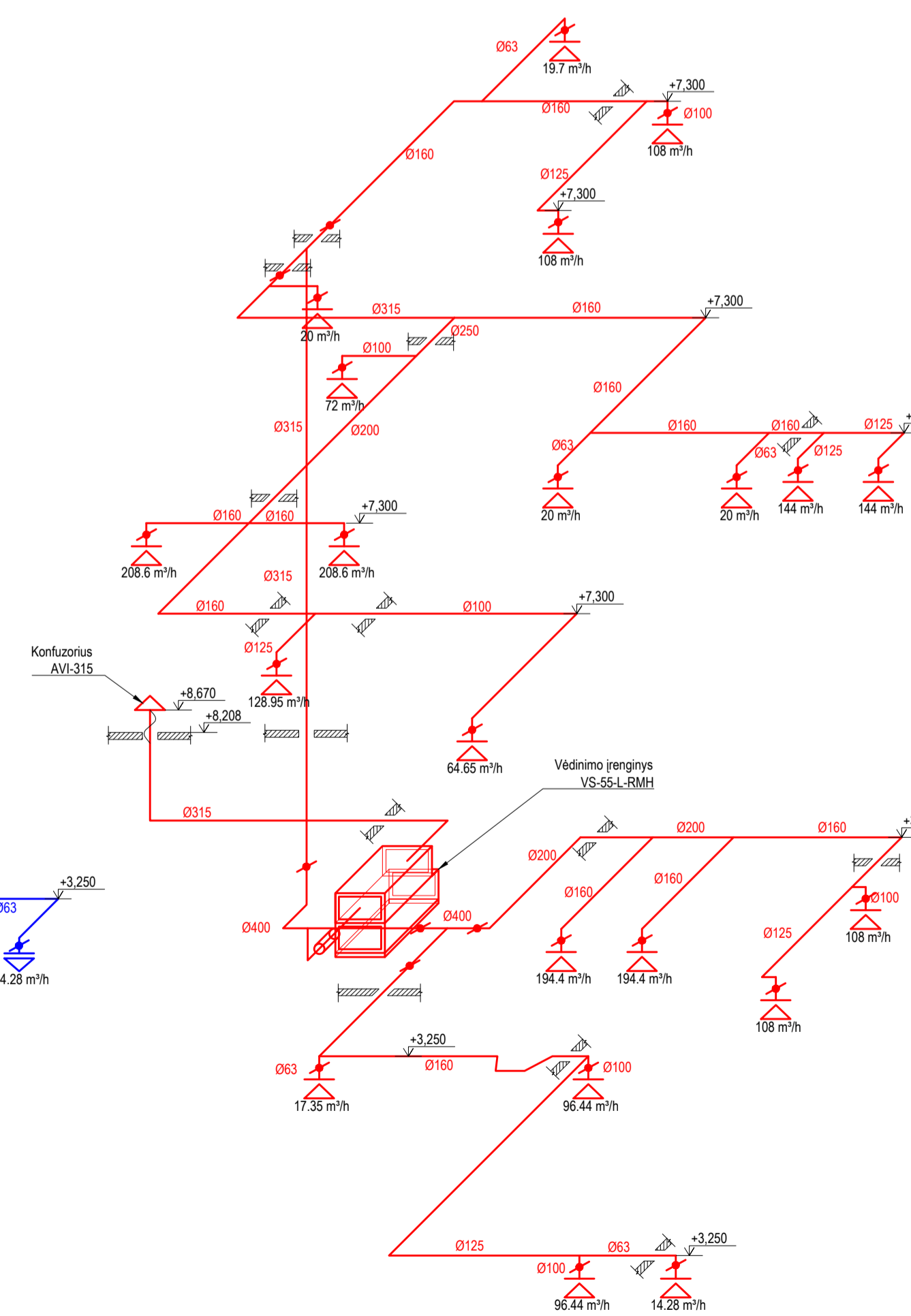
VĒDINIMO SISTEMOS N17  
AKSONOMETRINĒ SCHEMA



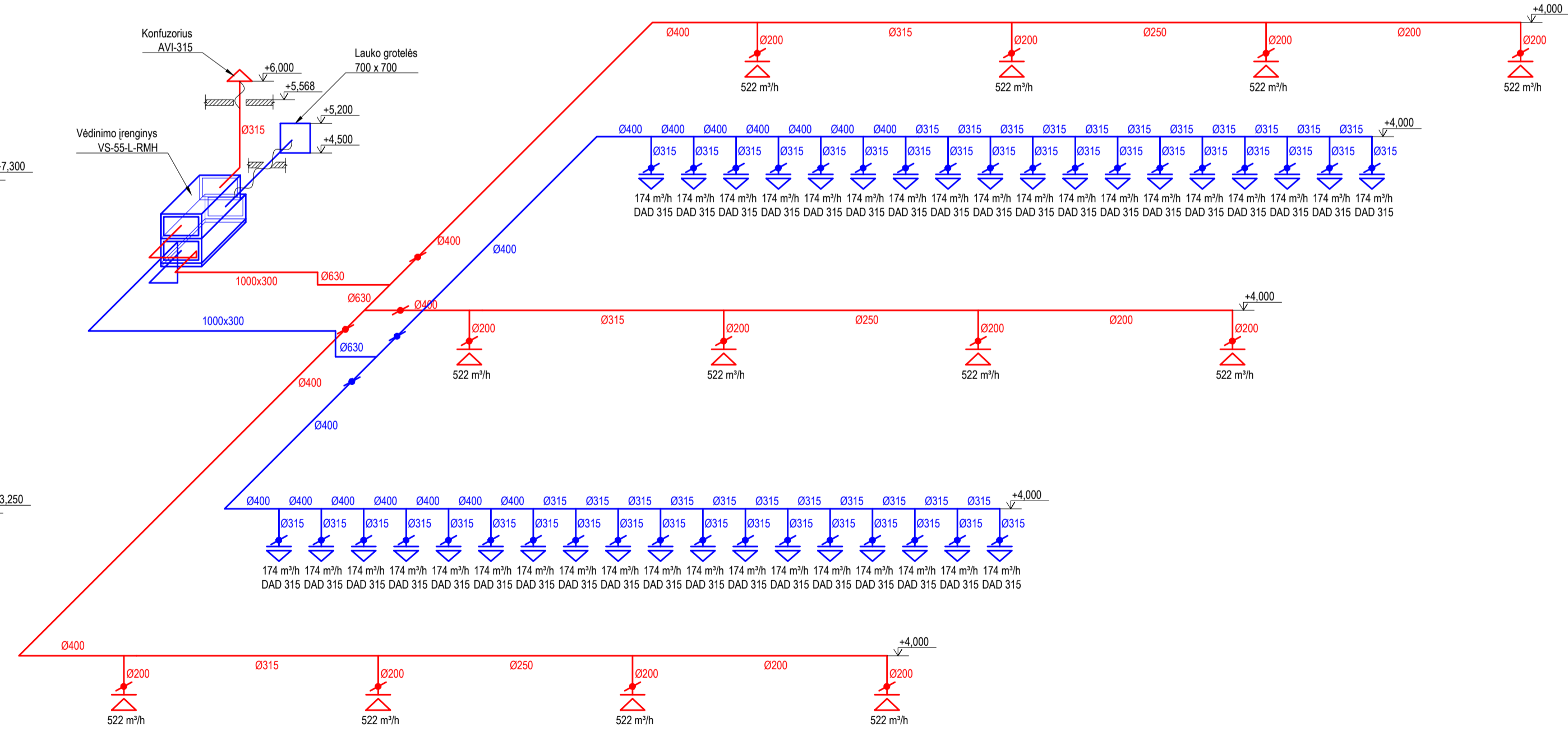
VĒDINIMO SISTEMOS P3  
AKSONOMETRINĒ SCHEMA



VĒDINIMO SISTEMOS I3  
AKSONOMETRINĒ SCHEMA



VĒDINIMO SISTEĒMŪ P4/I4  
AKSONOMETRINĒS SCHEMAS



Sutartiniai žymėjimai

- Ištaukamo oro difuzorius
- Tiekiamo oro difuzorius
- Uzdārymo-regulāvimā skārdē
- Priēgāisrinē izolācija
- Trūskāmo stopintuvās
- Apvalus tiekāmo oro ortakis
- Apvalus ištāukāmo oro ortakis
- Oro uztārymo skārdē su mehāniskā pārvā
- Deflektorius
- Korfužorius
- Kanalīnis ventilatorius
- Atbūlīnis vārtuvās
- Ortakio kirtīmas pārdēngā/ sienā/ stogā konstrukcijā
- Ugūnis vārtuvās

Grupē	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigamās darbas
SPM - 4	Studentas S.Taujanskas	Gamybinio pastato šildymo-vēdinimo sistēmū projektavimas
Vadovas	G. Andriukaitienē	
gd	Konsult. J. Šadauskienē	
	Konsult.	Vēdinimo sistēmū: N11; N12; N13; N14; N15; N16; N17; I1; I2; I3; I4; I5; P1; P2; P3; P4; D11 aksionometrīnēs schemos
Pr. etapas	Pastatū energijū sistēmū katedra LT - 51367 Studentū 48, Kaunas	2016-MBD
MBD		Lapas Lapū 8 8