



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS**

Ieva Rastauskaitė

**PREKYBOS CENTRO KAUNO PRIEMIESTYJE ŠILDYMAS IR
VĖDINIMAS PANAUDOJANT ATSINAUJINANČIUS
ENERGIJOS ŠALTINIUS**

Baigiamasis magistro projektas

Vadovas
Lekt. dr. R. Valančius

KAUNAS, 2016

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS
PASTATŲ ENERGINIŲ SISTEMŲ KATEDRA

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

**PREKYBOS CENTRO KAUNO PRIEMIESTYJE ŠILDYMAS IR
VĖDINIMAS PANAUDOJANT ATSINAUJINANČIUS
ENERGIJOS ŠALTINIUS**

Baigiamasis magistro projektas
Pastatų inžinerinės sistemos (kodas 621H24001)

Vadovas
(parašas) Lekt. dr. R. Valančius
(data)

Recenzentas
(parašas)
(data)

Projektą atliko
(parašas) Ieva Rastauskaitė
(data)

KAUNAS, 2016

Projektą atliko SPM-4 gr.
studentas:

vardas, pavardė

parašas, data

Konsultantai:

Ekonominė dalis

vardas, pavardė

parašas, data

Grafinė dalis

vardas, pavardė

parašas, data

PARENGTO BAIGIAMOJO DARBO SAVARANKIŠKUMO PATVIRTINIMAS

Patvirtinu, kad parengtas magistro baigiamasis darbas

(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

TURINYS

ĮVADAS	8
1. Objekto teisinis reglamentavimas	9
1.1. Statybos teisiniai reglamentai	9
1.2. Higienos normos	10
1.3. Taiyklės	11
2. Architektūrinė dalis	12
2.1. Bendrieji statinio rodikliai	12
2.2. Sklypas	12
2.3. Architektūriniai sprendimai	12
3. Pastato šilumos nuostolių skaičiavimas, lyginamųjų šilumos nuostolių nustatymas	14
4. Galimų šilumos šaltinių analizė	15
4.1. Centralizuotai tiekiamą šilumą	15
4.2. Individualiai gaminama šiluma. Gamtinės dujos	17
4.3. Individualiai gaminama šiluma. Geoterminė šiluma	18
4.4. Individualiai gaminama šiluma. Kietasis biokuras	19
5. Šildymo sistemų ekonominis vertinimas	20
6. Atsinaujinančių energijos šaltinių panaudojimo galimybės. Kietasis biokuras	25
7. Tinkamiausias šilumos generavimo būdas nagrinėjamam pastatui	28
8. Šildymo sistema	29
8.1. Katilinė	29
8.2. Šildymo sistema	32
8.3. Šildymo sistemos hidraulinė skaičiuotė	32
8.4. Išsiplėtimo indo parinkimas	33
9. Vėdinimo sistema	34
9.1. Oro kiekių nustatymas	34
9.2. Oro skirstytuvų parinkimas	35
9.3. Aerodinaminė vėdinimo sistemos skaičiuotė	36
9.4. Vėdinimo sistemos elementų parinkimas	37
9.4.1. Vėdinimo įrenginio parinkimas	37
9.4.2. Oro paėmimo ir išmetimo angos	38
10. Dūmų šalinimo sistema	38
11. Šildymo sistemos medžiagų kiekių žiniaraštis	40
12. Ekonominė dalis	48
13. Darbo sauga ir aplinkosauga	50
12.1. Darbo sauga	50
12.2. Aplinkosauga	51
IŠVADOS	52
LITERATŪROS ŠALTINIŲ SĄRAŠAS	53
PRIEDAI	54

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS

PASTATŲ ENERGETINIŲ SISTEMŲ KATEDRA

Magistro baigiamasis darbas

PREKYBOS CENTRO KAUNO PRIEMIESTYJE ŠILDYMAS IR
VĖDINIMAS, PANAUDOJANT ATSINAUJINANČIUS ENERGIJOS ŠALTINIUS

Ieva Rastauskaitė

Objektas – prekybos paskirties pastatas Saulučių g. 15, Kauno priemiestyje. Projektuojamos naujos šildymo ir vėdinimo sistemos.

Tiriamojame dalyje nustatytas tinkamiausias energijos generavimo būdas, pagal diskontuotą sąlyginę šilumos kainą 20–ies metų laikotarpyje. Palyginimui buvo panaudoti trys galimi variantai: kai šiluma ruošama dujinio kuro, granuliu kuro katilinėse arba tiekama CŠT.

Šildymo sistema. Pastato šilumos poreikiams tenkinti suprojektuota medienos granuliu kuro katilinė. Statybinių medžiagų prekybos salės ir sandėlių šildymui numatyti oriniai šildytuvai, buitinių ir administracinių patalpų šildymui suprojektuota kolektorinė radiatorinė šildymo sistema.

Vėdinimo sistema. Prekybos centrui suprojektuoti keturios individualios rekuperacinės vėdinimo sistemos. Vėdinimo agregatai numatyti ant stogo. Prekybos salėje numatyta mechaninė dūmų šalinimo sistema, sandėliuose – natūrali dūmų šalinimo sistema.

Reikšminiai žodžiai:

Diskontuota sąlyginė šilumos kaina, granuliu kuro katilinė, rekuperacinė vėdinimo sistema.

KAUNAS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE FACULTY

DEPARTMENT OF BUILDING ENERGY SYSTEMS

Master final work

HEATING AND VENTILATION SYSTEMS DESIGN BY USING RENEWABLE SOURCES OF TRADE CENTER IN KAUNAS

Ieva Rastauskaitė

Object. Trade center in Saulučių street, Kaunas suburb. The new heating and ventilation systems were designed for the building.

At the research part was determined the most appropriate way of generating energy, according to the discounted relative heat price for 20 years period. Three different energy generating ways was choosed to compare: heat are generating in gas fuel boiler house, heat are generating in wood pallet fueal boiler house and heat comes from city heating systems.

Heating system. To cover all energy needs are designed wood pallet fuel boiler house. The building materials shopping hall and warehouses are gonna be heated by air heaters. The administrative and household spaces has radiator heating system.

Ventilation system. Four separate recuperative ventilation systems are design for the shopping center. All ventilation equipment stands on the top of the roof. Mechanical smoke extract system is designed for the shopping hall. And in the warehouses are natural smoke extract systems.

Keywords (up to 8 words):

Recuperative ventilation system, wood pallet fuel boiler house, discounted relative heating price.

IVADAS

Per paskutinius dešimtmečius žmonijos gyvenimo būdas ir didėjanti socialinė bei ekonominė gerovė turėjo labai didelį poveikį energetikos srityje, dėl to labai pakito energetikos perspektyvos. Vis didėjantis energijos suvartojimai, greitai kylančios naftos kainos, nepastovus energijos išteklių tiekimas ir baiminimasis dėl visuotinio atšilimo privertė žmoniją suvokti, jog iškastinis kuras nėra neišsemiamas šaltinis. Taip pat, deginant iškastinį kurą, į aplinką išmetami dideli kiekiai teršalų ir įvairių kenksmingų medžiagų. ES šalys, suprasdamos apie baisias klimato kaitos pasekmes, priklausomai nuo jau dabar naudojamų atsinaujinančių išteklių kiekio ir kitų sąlygų pagal 2009 m. balandžio 23 d. Europos Parlamento ir Tarybos priimta direktyva 2009/28/EB dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją, yra išsipareigoję iki 2020 metų pasiekti tam tikrus rodiklius.

Renkantis šilumos generavimo būdą reikia įvertinti daugybę faktorių: kiekvieno jų trūkumus ir privalumus, galimybę naudoti atsinaujinančius energijos šaltinius, atsipirkimo laikotarpį, esamą situaciją ir kt.

Darbo objektas: prekybos paskirties pastato, esančio Kauno m. raj., šilumos šaltinis.

Darbo tikslas: nustatyti tinkamiausią šilumos šaltinį prekybos paskirties pastatui, esančiam Kauno m. raj., įvertinant atsinaujinančių energijos šaltinių galimybes.

Darbo uždaviniai:

- Nustatyti projektuojamo pastato šilumos poreikį šildymo ir vėdinimo sistemoms;
- Išanalizuoti galimų šilumos šaltinių trūkumus ir privalumus
- Apskaičiuoti tikėtiną energijos kainą 20 metų laikotarpiui, naudojant skirtingus šilumos generavimo būdus;
- Pasirinkti tinkamiausią šilumos šaltinį projektuojamam pastatui;
- Įvertinti atsinaujinančių energijos šaltinių panaudojimo galimybes;
- Suprojektuoti šildymo ir vėdinimo sistemas;
- Suprojektuoti dūmų šalinimo sistemas.

1. Objekto teisinis reglamentavimas

Prekybos centro Saulučių g. 15, Kauno priemiestyje šildymo ir vėdinimo projektas parengtas remiantis architektūriniais – statybiniais brėžiniais ir Lietuvos Respublikos Statybos techniniais reglamentais, Higienos normomis bei priešgaisrinės saugos taisyklėmis.

1.1. Statybos teisiniai reglamentai

Projektas atliktas remiantis Statybos techniniais reglamentais:

STR 2.09.02:2005 "Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas";

STR 2.09.04:2008 "Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui";

STR 2.01.01:1999 "Esminiai statinio reikalavimai";

STR 1.05.06:2005 "Statinio projektavimas";

STR 2.01.09:2012 "Pastatų energetinis naudingumas. Energetinio naudingumo sertifikavimas";

STR 2.05.01:2005. Pastatų atitvarų šiluminė technika;

STR 2.01.01 (6):2008 „ESR. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas.“;

STR 2.01.04:2004 „Gaisrinė sauga. Pagrindiniai reikalavimai.“;

STR 2.02.07:2004 „Gamybos įmonių ir sandėlių statiniai. Pagrindiniai reikalavimai.“;

Pagal STR 2.09.02:2005 "Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas" 4 skyriaus "Projektinės sąlygos. Mikroklimatas" 1 skirsnio 7 punktą: 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 lauko sąlygomis visose to 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 Reglamente (ES) Nr. 305/2011, kuriuo nustatomos suderintos statybos produktų rinkodaros, nustatytus esminius statinių reikalavimus.

Pagal anksčiau minėto statybos teisinio reglamento 2 skirsnio 9.8 punktą: viešojo naudojimo, gamybos ir pramonės paskirties pastatuose šildymo sistemos turi būti suprojektuotos ir įrengtos taip, kad ne darbo metu galėtų veikti mažesne, nei normali tomis sąlygomis, galia. Silpnescio šildymo režimu veikianči šildymo sistema turi palaikyti patalpoje ne žemesnę kaip 5°C oro temperatūrą (jeigu nėra technologinių reikalavimų palaikyti kitokią oro temperatūrą) ir darbo pradžiai ją vėl pakelti iki projektinės.

Vadovaujantis 5 skyriaus "Šildymas" 1 skirsnio 15 punktu, 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, vamzdynų medžiaga, išdėstymas, valdomoji ir reguliuojamoji įranga) turi atitikti gaisrinės saugos ir higienos normų reikalavimus. Pagal 2 skirsnio 17 punktą tas pats galioja ir šildymo prietaisų projektavimui.

Pagal 19.6 punktą, šildymo ir šilumos tiekimo vamzdynai pastatuose turi būti klojami su nuolydžiu ne mažiau kaip 0,002;

Remiantis 5 skyriaus "Vėdinimas, oro kondicionavimas ir šildymas oru" 1 skirsnio 20 punktu: vėdinimo, oro kondicionavimo ir šildymo oru būdas, taip pat sistemų konstrukcijos turi būti parinktos pagal pastato paskirtį ir jo naudojimo ypatumus taip, kad garantuotų norminį patalpų mikroklimatą ir oro švarumą normaliomis jų naudojimo ir lauko oro sąlygomis.

Pagal STR 2.09.04:2008 "Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui" 4 skyriaus "Pastato šildymo sistemos galia" 6 punktą Projektinė pastato šildymo sistemos galia turi būti pakankama, kad būtų palaikoma projektinė vidaus temperatūra pastato šildomose patalpose.

Pagal STR 2.01.01(2):1999 "Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga" 5 skyriaus 40 punktą, šildymo įrenginiai ir jų dalys turi būti projektuojami taip, kad nesukeltų gaisro, aktyviai neskatintų gaisro ir ribotų gaisro plitimą. Vėdinimo sistemos turi būti suprojektuotos taip, kad per jas būtų išvengta ugnies ir dūmų plitimo.

1.2. Higienos normos

Projektas atliktas remiantis Lietuvos higienos normomis:

HN 69 - 2003 "Šiluminis komfortas ir pakankama šiluminė aplinka darbo patalpose";

HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“

HN 35:2007 „Didžiausia leidžiama cheminių medžiagų (teršalų) koncentracija gyvenamosios aplinkos ore“

Remiantis HN 69 - 2003 higienos normos 4 punktu rekomenduojamos šiluminio komforto sąlygos, kai darbas vidutinio sunkumo, žiemos sąlygomis (šildymo laikotarpiu):

- Atstojamoji temperatūra turi būti nuo 18°C iki 20°C, t.y. (18 ± 2) °C;
- Oro temperatūros skirtumas pagal aukštį 0,1 m ir 1,1 m virš grindų (kulkšnių ir galvos lygyje) turi būti mažesnis kaip 3 °C;
- Oro judėjimo vidutinis greitis turi būti mažesnis kaip 0,2 m/s;
- Šiluminio spinduliavimo temperatūros asimetrija nuo langų ar kitų šaltų

vertikaliųjų paviršių turi būti mažesnė kaip 10°C (vertikalios, 0,6 m aukštyje virš grindų plokštelės atžvilgiu);

- Šiluminio spinduliavimo temperatūros asimetrija nuo šiltų (apšildintų) lubų turi būti mažesnė kaip 5°C (horizontalios, 0,6 m aukštyje virš grindų lygio).

1.3. Taisyklės

Projektas atliktas remiantis taisyklėmis:

RSN 156 - 94 "Statybinė klimatologija";

Bendrosiomis priešgaisrinės saugos taisyklės. Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie VRM direktoriaus įsakymas Nr. 64, 2005 m. Vasario 18 d.;

Katilinių įrenginių įrengimo taisyklės, patvirtintos ūkio ministro 2006 m. sausio 18 d. įsakymu Nr. 4-15 (Žin., 2006, Nr. 12-428), įsakymo pakeitimas - 2008 m. rugsėjo 5 d. įsakymu Nr. 4-403 (Žin., 2008, Nr. 104-4009).

Dūmų ir šilumos valdymo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklės, patvirtintos Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos direktoriaus 2013 m. spalio 4 d. įsakymu Nr. 1-249

Elektros įrenginių įrengimo taisyklės

Pradiniai duomenys projektavimui parinkti vadovaujantis Respublikine statybos norma RSN 156 - 94 "Statybinė klimatologija". Normose pateikiamos vidutinės oro temperatūros įvairiuose Lietuvos miestuose, šildymo sezono oro temperatūros parametrai, vasaros ir žiemos temperatūrų charakteristikos bei kiti reikalingi skaičiavimams duomenys.

Pagal bendrųjų priešgaisrinių saugos taisyklių 6 skyriaus "Šildymas" 139 punktą, visi šildymo įrenginiai turi būti įrengti ir eksploatuojami pagal gamintojo instrukcijose ir kituose teisės aktuose nustatytus priešgaisrinės saugos reikalavimus, o prieš šildymo sezono pradžią jie turi būti patikrinti ir suremontuoti. Taip pat ir vėdinimo įrenginiai turi būti įrengti ir eksploatuojami pagal gamintojo instrukcijose ir kituose teisės aktuose nustatytus priešgaisrinės saugos reikalavimus. Personalias, atsakingas už vėdinimo įrenginių priežiūrą, privalo šalinti jų gedimus ir pagal sudarytą grafiką tikrinti ventiliatorių, ortakių, ugnį sulaikančių prietaisų, drėkinimo kamerų, įžeminimo įrenginių techninę būklę.

Pagal "Elektros įrenginių įrengimo taisyklių" reikalavimus patalpa (t.y. katilinė ir priestatas), kuriose mediena naudojama kaip kuras, nepriskiriama sprogimui pavojingoms patalpoms. (literatūra: EİIT, 552 psl.).

2. Architektūrinė dalis

2.1. Bendrieji statinio rodikliai

Bendrieji statinio rodikliai pateikiami 2.1 lentelėje.

2.1 lentelė. Bendrieji statinio rodikliai

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1	2	3	4
1	Sklypas		
1.1	Sklypo plotas	m ²	4200
1.2	Sklypo užstatymo plotas	m ²	3975,8
1.3	Sklypo užstatymo tankumas	%	94,67
1.4	Apželdintas sklypo plotas	m ²	105,7
1.5	Automobilių stovėjimo vietų sk.	vnt	55
2	Pastatas		
2.1	Bendras plotas	m ²	4080
2.2	Pagrindinių patalpų plotas	m ²	3985,6
2.3	Pagalbinių patalpų plotas	m ²	152,3
2.4	Aukštų skaičius	vnt	2
2.5	Pastato aukštingumas	m	11,0

2.2. Sklypas

Projektuojamas sklypas yra netaisyklingo stačiakampio formos, projektuojamas pastatas numatomas sklypo šiaurės vakarų dalyje. Įvažiavimas į sklype esančią automobilių stovėjimo aikštelę numatomas pietinėje sklypo pusėje. Automobilių stovėjimo aikštelėje projektuojama 50 automobilių stovėjimo vietų. Remiantis STR 2.03.01:2001 "Statiniai ir teritorijos. Reikalavimai žmonių su negalia reikmėms" 6 skyriaus 46 punktą, numatomos 4 automobilių stovėjimo vietos skirtos neįgaliesiems. Automobilių stovėjimo aikštelė numatoma asfalto dangos, takeliai apink pastatą grįsti trinkelėmis, likusioje sklypo dalyje numatyta veja. Sklypo reljefas lygus, esama žemės altitudė – +65.000.

2.3. Architektūriniai sprendimai

Projektuojamas pastatas – prekybos paskirties pastatas, esantis Saulučių g. 15, Kauno priemiestyje. Numatyta, kad prekybos centre bus pardavinėjamos ir sandėliuojamos statybinės

medžiagos. Pastato bendras plotas – 4080,3 m². 64,3 % viso ploto sudaro prekybos salė, 27,6 % – sandėliai. Likusios patalpos priskiriamos buitiniams reikiams. Buitinės patalpos padalintos į du aukštus. Prekybinė salė ir sandėliai vieno aukšto. Pastato aukštis aukščiausiame taške – 11 m.

Pastatas yra stačiakampio formos su daugiašlaičiu apvalintu stogu. Pastato lauko sienos – „sandwich“ tipo daugiasluoksnės sienų plokštės. Buitinių patalpų zona nuo prekybos salės atitverta izoliuotomis g/b sienų plokštėmis.

Stogas – „sandwich“ tipo daugiasluoksnė stogo plokštė tvirtinama ant metalinių sijų.

Langai plastikiniais rėmais, su dvikameriu stiklo paketu. Lauko vartai – pakeliami, su durimis.

Higiena, sveikata, aplinkos apsauga. Pastate užtikrinamos atitinkančios higienos normas sąlygos: užtikrinamas geriamos kokybės vandens tiekimas, nuotekų šalinimas, patalpų šildymas, vėdinimas, natūralus ir dirbtinis apšvietimas. Statinio konstrukcijoms ir apdailai nenaudojamos žmogaus sveikatai kenksmingos medžiagos. Norminiai reikalavimai statinių higienos, sveikatos ir aplinkos apsaugos aspektu yra tenkinami.

Norminis natūralus apšvietimas užtikrinamas per langus. Papildomas dirbtinis apšvietimas – pagal užsakovo pageidavimą bei interjero projektą.

Grindų danga parinkta tokia, kad jai sudrėkus, ji nebūtų slidi. Vandens ir dirvožemio teršimo kenksmingomis medžiagomis nebus.

Geriamasis vanduo atitiks geriamojo vandens saugą ir kokybę reglamentuojančios higienos normos HN 24:2003 reikalavimus.

Oro kokybė. Didžiausia leidžiama cheminių medžiagų koncentracija Administracinės paskirties pastate aplinkos ore atitiks Lietuvos higienos normos HN 35:2007 nustatytus reikalavimus.

Naudojimo sauga. Statinyje numatomos priemonės leidžiančios išvengti nelaimingų atsitikimų (dėl paslydimo, kritimo, sniego nuošliaužų, varveklių kritimo, susidūrimo, nudegimo, nutrenkimo ar susižalojimo elektros srove, sprogimo) rizikos. Elektros įrenginiai įžeminami.

Apsauga nuo triukšmo. Pastato atitvarinės konstrukcijos užtikrina norminę C garso izoliaciją. Langai įrengiami su stiklo paketais. Grindys virš tarpaukštinės perdangos įrengiamos su garso izoliacija.

Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas. Atitvarinių konstrukcijų (sienų, denginio, langų, lauko durų) šilumos perdavimo koeficientai atitinka normatyvinių dokumentų reikalavimus. Langai įrengiami su stiklo paketais. Lauko durys įrengiamos su šilumos izoliacija.

Žaibosauga. Ant pastato stogo turi būti įrengiamas žaibolaidis. Jis įrengiamas su dviem jungiamaisiais laidininkais, nuvestais į skirtingas pastato puses.

3. Pastato šilumos nuostolių skaičiavimas, lyginamųjų šilumos nuostolių nustatymas

Sienų ir stogo šilumos laidumo koeficientai parinkti pagal „Paroc“ gaminamų gaminių katalogą. Grindų šilumos laidumo koeficientas nustatytas naudojantis <http://www.u-wert.net> internetinėje prieigoje esančia projektavimo programa. Atitvarų detalės ir techniniai rodikliai pateikiami 1 priede, atitinka B energetinio naudingumo klasę. Nustatytos pastato atitvarų šilumos perdavimo koeficientų vertės atitinka STR2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“ standartus ir neviršija pastatų atitvarų leistinųjų šilumos perdavimo koeficientų verčių. Pastato atitvarų šilumos perdavimo koeficientų reikšmės pateikiamos 3.1 lentelėje. Langų ir durų šilumos perdavimo koeficientai priimami norminiai.

3.1 lentelė. Pastato atitvarų šilumos perdavimo koeficientai

Pastato atitvaros pavadinimas	Atitvaros šilumos perdavimo koeficientas, W/m ² K
1	2
Grindys	0,4
Siena	0,3
Stogas	0,25
Langai/durys/vartai	1,6

Skaičiuotini lauko oro parametrai:

Žiemą	T = -22°C;
Vasarą	T = +24,7°C;
Šildymo sezono trukmė	197 paros.

Projektiniai vidaus oro parametrai:

Žiemą prekybinėje patalpoje	T = 20°C ± 1,5°C;
Žiemą sandėliuose	T = 20°C ± 1,5°C;
Žiemą buitinėse patalpose	T = 18 – 23°C ± 1,5°C;
Vasarą	T – nekontroliuojama.

Patalpų šilumos nuostolių skaičiavimas atliktas remiantis STR 2.09.04:2008 „Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui“. Detalus patalpų šilumos nuostolių skaičiavimas pateikiamas 2 priede. Skaičiavimų rezultatai pateikiami 3.2. lentelėje.

3.2.lentelė. Patalpų šilumos nuostoliai

Patalpos Nr.	Patalpos temperatūra, °C	Šildymo galia, kW
1	2	3
101	16	1,30
103	20	0,58
104	20	0,38
105	19	0,06
106	20	0,09
107	20	0,09
108	20	187,73
109	20	38,36
110	20	46,38
111	16	1,11
112	16	0,45
113	16	0,44
114	min. 5	0,31
115	18	2,31
202	20	0,52
203	20	0,58
204	20	0,66
208	23	0,14
209	23	0,13
210	23	0,39
		281,97

Pastato lyginamoji šiluminė charakteristika.

$$q_{lyg} = \frac{\sum P_h}{A} = \frac{281972}{4080,78} = 69,11 \frac{W}{m^2}; \quad (1)$$

čia:

P_h – pastato projektinė šilumos šaltinio galia, W ;
 A – pastato plotas, m^2 .

4. Galimų šilumos šaltinių analizė

4.1. Centralizuotai tiekiamą šilumą

Centralizuoto šilumos tiekimo idėja, paremta prielaida, kad mažesni šilumos gamybos kaštai stambesniuose šilumos generavimo šaltiniuose, kogeneracinėse elektrinėse ar panaudojant atliekinę pramonės procesų šilumą, sudaro galimybę tiekti vartotojams šilumą tinklais pigiau,

negu iš individualių šaltinių, netgi įvertinant šilumos perdavimo sąnaudas ir nuostolius tinkluose. [1].

Technologiniu požiūriu šilumos tiekimas centralizuotomis šilumos tiekimo sistemomis (toliau – CŠTS) ir individualiomis šilumos generavimo sistemomis skiriasi papildomomis sąnaudomis paskirstymo tinklų įrengimui, kuriuose atsiranda papildomi energijos nuostoliai, kurių sąnaudos įtraukiamos į galutinę vartojamąją kainą.

CŠTS suteikia galimybę panaudoti kogeneraciją ir/arba alternatyvų mazutui ar gamtinėms dujoms kurą, tokį kaip biomasė, kurio nebūtų galima techniškai arba ekonomiškai panaudoti smulkiose decentralizuotose sistemose. Kita vertus, dabartinėje rinkoje vis greičiau atsiranda naujos technologijos, tinkančios decentralizuotam šilumos tiekimui ir elektros energijos gamybai.

CŠTS pranašumai aprūpinant šiluma lyginant su kitais energijos tiekimo būdais:

- Vartotojams nereikia rūpintis kuru ar kurą naudojančių įrenginių eksploatavimu;
- Nėra patalpų taršos, nekyla gaisro ir sprogo pavojus;
- Neužimamas naudingas patalpų plotas kurą deginančiais įrenginiais;
- Mažesnės kapitalinės investicijos į patalpų šildymą;
- Stambios katilinės ir elektrinės, esančios centralizuoto šilumos tiekimo sistemose, net ir kietąjį kurą gali sudeginti labai kokybiškai, o dūmus paskleisti aukštai, taip užtikrinant pačius aukščiausius aplinkosauginius reikalavimus. Jų darbą nuolat seka sudėtingi prietaisai, kontroliuoja įvairios institucijos. Danijoje atlikti tyrimai parodė, kad smulkiuose primityviuose katiluose deginamos malkos, pagaminant tą patį šilumos kiekį, su dūmais išmeta apie 1000 kartų didesnius kiekius kancerogeninių ir kitų pavojingų aplinkai ir žmonėms medžiagų, negu deginant tą patį kurą stambiuose katiluose. To priežastis – buitinio katilo galios reguliavimo būdas, kai sumažinamas oro tiekimas į pakurą, įsiplieskus ugniai. Degant bet kuriam kurui, o tuo labiau malkoms, esant oro trūkimui dūmuose susidaro didžiulis kiekis nepilno degimo produktų: anglies monoksido (smalkės), benzpireno ir įvairiausių policiklinių aromatinių angliavandenilių, kurių dauguma yra vėžį sukeltantys junginiai [2]. Tuo tarpu buitinių katilų dūmai, išmetami iš esmės kvėpavimo zonoje, - tik paties savininko sąžinės reikalas.
- Užtikrinamas nenutrūkstamas šilumos tiekimas;
- Galima efektyviau panaudoti žemarūšį kurą, komunalines ir kitas atliekas, biokurą, atliekinę įmonių šilumą ir kt.;
- Pastatuose nereikia įrengti ir prižiūrėti dūmtraukių, o mieste nėra dūmų kvapo;

CŠTS trūkumai aprūpinant šiluma lyginant su kitais energijos tiekimo būdais:

- Dideli šilumos nuostoliai trasose (15 – 20 %);
- Reikalingos didžiulės investicijos šilumos trasų statybai ir remontui;
- Šilumos trasų eksploatacijai reikalinga daug personalo;
- Didesnė šilumos kaina, lyginant su individualiai gaminama šiluma, deginant atitinkamai tokį patį kurą [3].
- CŠT vamzdynus sunku įrengti jau egzistuojančiuose, tankiai užstatytuose didmiesčiuose, kur tiesiog fiziškai nėra vietos didelėms termofikacinio vandens trasoms.

4.2. Individualiai gaminama šiluma. Gamtinės dujos

Senkant naftos ir naftos produktų, tame tarpe ir gamtinių dujų resursams, bei augant vartotojų poreikiams, naudojami vis sunkiau prieinami telkiniai. Naftos perdirbimo proceso metu gaminamos suskystintos dujos – propano ir butano angliavandenilių mišinys. Pastaraisiais metais pradėta gaminti biodujas iš mėšlo, miestų kanalizacijos nuotekų ar kitokių organinių medžiagų. Tokios dujos gali būti sudeginamos tiesiai energetiniuose įrenginiuose arba atitinkamai apdorojus tiekiamos į dujotiekius. Kol kas biodujos brangesnės už gamtines dujas, tačiau įvertinant, kad Lietuvoje priauga palyginti daug žaliosios masės, ši technologija gali būti perspektyvi ir padėtų spręsti apsirūpinimo dujomis problemą [4].

Apskritai dujinį kurą yra labai patogu naudoti. Gamtines dujas deginantys įrenginiai yra automatizuoti, nereikalauja didelių eksploatacinių sąnaudų, jų darbo laikas gana ilgas. Tačiau dėl lengvai susidarančio sprogaus mišinio dujinio kuro tiekimo ir naudojimo įrenginiams keliami ypač griežti saugumo reikalavimai.

Gamtinių dujų degimo šiluma svyruoja priklausomai nuo telkinio. Į Lietuvą importuojamų gamtinių dujų žemutinė degimo šiluma įprastai svyruoja apie 9 -10 kWh/m³.

Dujinį kurą deginančių katilinių privalumai:

- Aukštas naudingo veikimo koeficientas (paprastų dujinių katilų – 94-97 %, dujinių kondensacinių katilų – iki 105 %);
- Saugus katilo darbas ir minimali priežiūra. Jei kieto kuro katilas reikalauja beveik kasdienės priežiūros, tai dujinis katilas dažnai prisimenamas tik tada, kai reikia atlikti temperatūros nustatymus ar atsiranda darbo sutrikimų;
- Gamtinės dujos yra santykinai ekologiškas kuras. Joms degant išsiskiria nedaug anglies dioksido – apie 30 % mažiau nei deginant naftos produktus ir apie 45 % mažiau nei deginant akmens anglį. Taip pat išmetami mažesni kenksmingų aplinkai azoto ir sieros oksidų kiekiai, beveik neišmetama kietųjų dalelių;

- Nereikia sandėliuoti kuro;
- Galima naudoti šilumos šaltinį nepriklausomai nuo šildymo sezono pradžios datos;
- Automatizuotas degimo valdymas. Galima tiksliai reguliuoti katilo galią ir vandens temperatūrą, praktiškai nereikalinga žmogaus priežiūra;

Dujinį kurą deginančių katilinių trūkumai:

- Dujų kainos kitimas;
- Dujiniai katilai gali būti statomi tik ten, kur yra gamtinių dujų dujotiekiai. Ne visi Lietuvos regionai yra vienodai dujofikuoti ir tai, savaime suprantama, apriboja šių katilų naudojimą;
- Dujinių katilinių įrengimui yra keliami griežti reikalavimai;
- Gamtinėms dujoms pateikti iki vartotojų reikalinga labai brangi dujotiekių infrastruktūra, šio kuro paklausa ir atitinkamai kainos auga, o tiekimas gana monopolinis.
- Reikalingas nuolatinis tiekimas. Įvykus avarijai miesto dujotiekio tinkluose, pastatas liktų be šilumos šaltinio.

4.3. Individualiai gaminama šiluma. Geoterminė šiluma

Šildymo su šilumos siurbliais sistemomis galima žymiai sumažinti suvartojamos energijos kiekį gyvenamuosiuose, komerciniuose ir pramoniniuose pastatuose. Jei kondensaciniuose katiluose pirminės energijos naudojimo efektyvumas siekia 105 % (teorinis efektyvumas siekia 110 % pagal žemutinę energetinę vertę), tai sistemų su šilumos siurbliais efektyvumas gali siekti 200 % ar daugiau [7]. Japonijos gamintojai jau sukūrė ir sėkmingai naudoja šilumos siurblio šildymo sistemas, kur iš 1 kW elektros energijos pagaminama 7 kW šilumos energijos.

Pagrindiniai šilumos siurblių, naudojančių geoterminę energiją privalumai:

- Išteklių yra neišsenkantys ir nuolat atsinaujina;
- Gaminant energiją į aplinką neišskiriami teršalai;
- Pagamintos šilumos kaina lyginant su kitu kuru yra gerokai mažesnė;
- Ta pati sistema gali būt naudojama ir šildymo ir vėdinimo reikmėms tenkinti;
- Nepriklausomai nuo oro sąlygų, sezono žemės gelmėse temperatūra yra pastovi (8-10°C naudojant vertikaliuosius žemės kolektorius).

Pagrindinė problema naudojant grunto šilumos siurblius yra priklausomybė nuo elektros energijos tiekimo. Išlaidų struktūroje elektros energija sudaro didelę dalį, tad elektros kainų didėjimas neigiamai veikia tokių sistemų paklausą [12].

Kiti šilumos siurblių, naudojančių geoterminę energiją trūkumai:

- Reikalingos sąlyginai didelės investicijos į technologijas, įrenginius ir žemės kontūrus;
- Šilumos siurblio efektyvumas priklauso nuo teritorijos grunto temperatūros ir kitų savybių, ne visur galima išgauti reikalingos šilumos;
- Žemės kontūro įrengimui reikalingas didelis žemės plotas, kuris nebegali būti panaudotas ūkinėms reikmėms, taip pat tame plote negalima statyti pastatų, ar asfaltuotų aikštelių;
- Technologiškai sunku išgauti didelį šilumos kiekį.

4.4. Individualiai gaminama šiluma. Kietasis biokuras

Pastaraisiais metais biokuro naudojimas nuolat auga. Turimos šiuolaikiškos biokuro gamybos ir deginimo technologijos leidžia efektyviai naudoti praktiškai visas miško bei medienos perdirbimo pramonės atliekas. Kaip kuras vis plačiau naudojama ir žolinė biomasė, pvz., šiaudai. Biomasė laikoma perspektyviausiu atsinaujinančiu energijos gamybos ištekliumi [15]. Biomasei (arba biokurui) priskiriama: medienos biomasė, žolinė biomasė, vaisinė biomasė, biokuro dariniai ir biokuras su priedais.

Pagrindiniai biomasės kuro privalumai:

- Sąlyginai maža oro tarša. Nors ir laikoma, kad biokuru kūrenamos katilinės yra ekologiškos, tačiau bet kokia technologija daro tam tikrą poveikį ir gamtinei aplinkai, ir regiono gyventojams [15];
- Biomasės panaudojimas vietoje akmens anglių vidutinės galios katiluose leidžia sumažinti kietųjų dalelių emisiją iki 10 kartų [14].
- Teigiamai veikia vietinį užimtumą. Pradėjus biokuro gamybą ir vartojimą, sumažėja nedarbas kaimo vietovėse;
- Galima naudoti įvairias atliekas, šalutinius gamybos produktus;
- Sąlyginai žema kuro kaina, lyginant su gamtinių dujų kaina.

Pagrindiniai biomasės kuro trūkumai:

- Tokios tipo kuro katilinės reikalauja papildomo dėmesio, t.y., kuro saugojimo bunkerius reikia nuolat papildyti atsargomis;
- Katilas turi būti periodiškai valomas;

5. Šildymo sistemų ekonominis vertinimas

Ekonominė nauda neretai yra aktualiausias klausimas vertinant ir renkantis šilumos generavimo šaltinį. Ekonominė nauda vertinama skaičiuojant sąlyginę diskontuotą šiluminės energijos kainą. Atliekant skaičiavimus yra įvertinamas šiluminės energijos poreikis, pradinės investicijos šilumos generavimo įrenginiams, įrenginių naudingumo koeficientus. Šis metodas vadinamas vertinimo metodu [8]. Skaičiavimuose lyginami trys šilumos generavimo būdai:

- 1) Kai šiluma tiekama centralizuotai miesto tinklais;
- 2) Kai šiluma gaminama individualiai, dujinio kuro katilinėje;
- 3) Kai šiluma gaminama individualiai, granulių kuro katilinėje;

Sistemų vertinimas numatomas 20 metų laikotarpiui, kadangi toks yra gerai prižiūrimų sistemų naudojimo laikas [9]. Diskonto koeficientas nusako pinigų vertės mažėjimą laiko atžvilgiu. Vertinant bendrąsias šildymo sąnaudas per 20 metų vertinamąjį laikotarpį, reikia diskontuoti jas į dabartinę vertę, panaudojus 8% diskonto normą [10].

Vertinamos šios bendrosios šildymo sąnaudos:

- investicijos į energijos tiekimo ir vartojimo infrastruktūros bei įrangos įdiegimą bei atnaujinimą, reikalingos vartotojui aprūpinti šiluma skirtingais būdais;
- kuro sąnaudos;
- elektros sąnaudos cirkuliaciniams siurbliams;
- papildomos įrangos ir infrastruktūros eksploatavimo sąnaudos;

Diskonto koeficientas apskaičiuojamas pagal :

$$k_d = \frac{1}{(1 + k)^n} = (1 + k)^{-n} \leq 1 \quad (2)$$

čia:

k – diskonto norma, %;
 n – vertinamas periodas, metais;

Sąlyginė diskontuota šilumos kaina per 20 metų laikotarpį nustatoma:

$$K_d = \frac{S_d}{Q \cdot n} \quad (3)$$

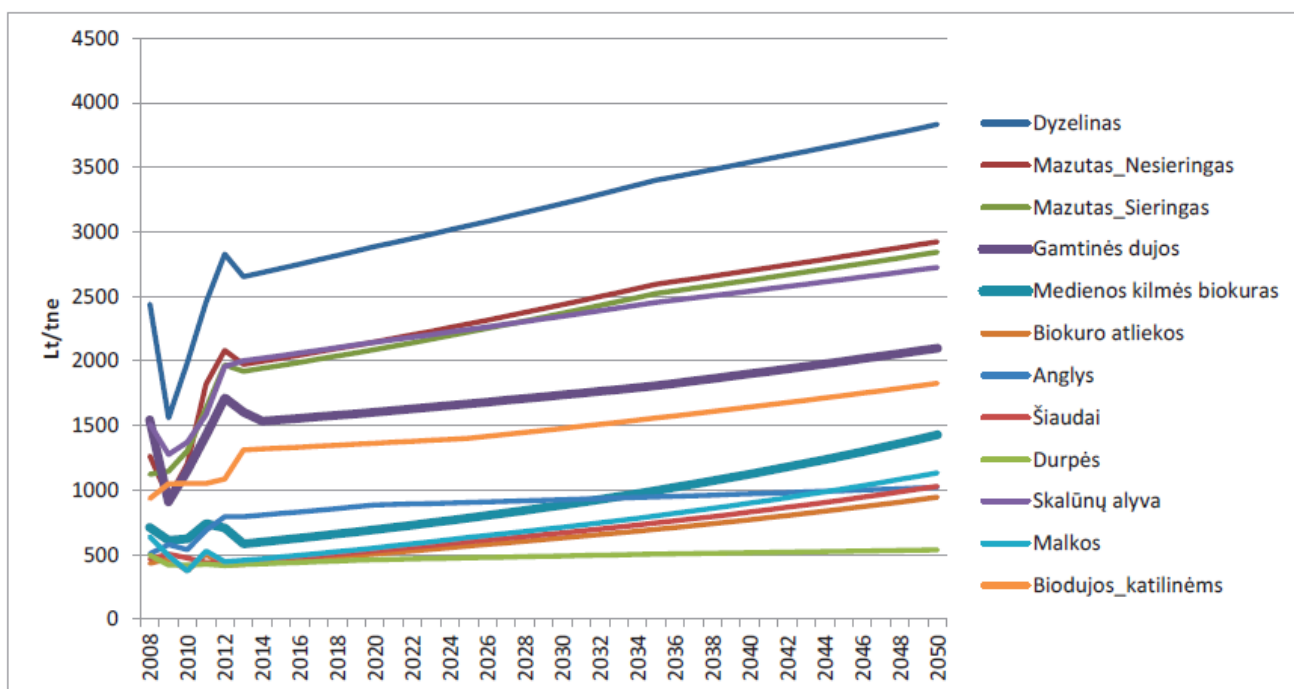
čia:

S_d – diskontuotų išlaidų suma, Eur;
 n – vertinamas periodas, metais;
 Q – šilumos poreikis, kWh/metam.

Skaičiavimams naudojamos dujinio ir granulių kuro kainų brangimo prognozės remiantis „Lietuvos energetikos sektoriaus perspektyvinės plėtros analizė atsižvelgiant į ES strategines iniciatyvas energetikos srityje“ Dr. A. Galinio galutine ataskaita, atlikta 2014 metais. Augant gamtinių dujų kainai, augo ir šilumos tiekimo įmonėse konkuruojančių įvairių biokuro rūšių kainos. Tačiau pagrindinių šiuo metu plačiausiai naudojamų biokuro rūšių – skiedrų, medienos atliekų ir biokuro mišinio – kainos išliko 2 – 3 kartus žemesnės nei gamtinių dujų kainos. Skaičiavimams naudojamas nuosaikaus kainų augimo scenarijus. Ilgalaikės kuro kainų prognozės nuosaikaus kainų augimo scenarijuje remiasi JAV vyriausybės Energetikos informacijos administracijos tarnybos parengtos ataskaitos „Metinė energetikos perspektyva – 2013“ pagrindiniame scenarijuje numatytu naftos ir naftos produktų kainų trendu laikotarpiui iki 2040 metų bei jų tarpusavio ryšiais ir susiejant gamtinių dujų kainą pagal galiojančią formulę su mazuto ir dyzelinio kuro kainomis [13]. Skiedrų ir biokuro atliekų kainų tendencijos turėtų būti įvertinamos atsižvelgiant į jų augimui įtaką turinčius veiksnius:

- kainų augimą sąlygojančią neabejotinai didėjančią įvairių medienos rūšių paklausą vidaus rinkoje;
- didėjančią brangesnio biokuro, kuriam pagaminti reikia sukurti infrastruktūrą, tinkamą logistiką ir pan., dalį, kurią sąlygoja poreikių augimas;
- daugelio šalių įsipareigojimus, kartu didinančius ir biokuro paklausą tarptautinėse rinkose, plačiau naudoti atsinaujinančius energijos išteklius.

Įvairių kuro rūšių kainų tendencijas, įvertinant jų tolesnį augimą sąlygojančius veiksnius ir pratęsiant laikotarpiui iki 2050 metų iliustruoja 5.1 pav. ir 5.1 lentelėje pateikti duomenys.



5.1 pav. Kuro kainų prognozė (nuosaikaus kainų augimo scenarijus) [13]

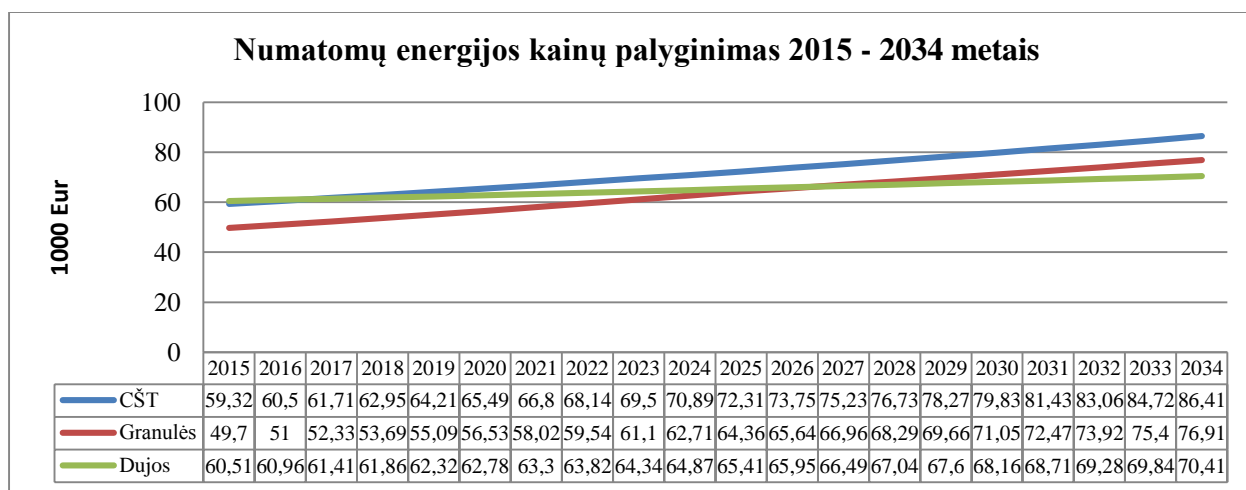
5.1 lentelė. Kuro kainų prognozė (nuosaikaus kainų augimo scenarijus) [13]

	2012	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Dyzelinas	2829	2717	2886	3048	3219	3400	3539	3682	3832
Mazutas_Nesieringas	2082	2022	2147	2287	2436	2594	2700	2810	2924
Mazutas_Sieringas	1969	1966	2088	2224	2369	2523	2625	2732	2843
Gamtinės dujos	1713	1545	1602	1668	1737	1808	1900	1997	2099
Medienos kilmės biokuras	707	613	693	784	884	996	1123	1266	1427
Biokuro atliekos	417	447	504	567	628	695	770	853	945
Anglys	793	818	884	904	925	947	970	995	1020
Šiaudai	440	466	529	600	669	745	829	924	1029
Durpės	415	434	461	475	489	504	514	525	535
Skalūnų alyva	1956	2041	2146	2244	2347	2454	2541	2631	2725
Malkos	446	481	552	634	712	800	898	1009	1134
Biodujos_katilinėms	1086	1325	1362	1401	1477	1558	1643	1732	1826

Vidutinės trukmės perspektyvoje (2015-2023 metų laikotarpiu) galima tikėtis naftos produktų kainų sumažėjimo, tačiau vėliau išlieka bendra kainų tolesnio augimo tendencija. Pagal pateiktus duomenis, matome, kad nagrinėjamoju laikotarpiu, t.y. 2015 – 2034 m., prognozuojama gamtinių dujų kaina padidėja 17 %. Medienos kilmės biokuro kaina nagrinėjamojo laikotarpio perspektyvoje brangsta 38 %.

Skaiciavimams naudojamos šilumos tiekiamos CŠTS kainų kitimas 20 metų laikotarpyje, priimamas 2% per metus. Cirkuliacinių siurblių elektrinis poreikis priimamas 0,5%. Naudinga šilumos kaina nustatoma įvertinant šilumos generavimo šaltinio n.v.k.

Reikia įvertinti, kad per katilinės/šilumos punkto eksploatacijos laiką reikės atlikti nemažai aptarnavimo ir remonto darbų. Šiems darbams, neskaičiuojant savininko sugaišto laiko ir išlaidų, reikės skirti vidutiniškai apie 30 € per metus [5].



5.2 pav. Energijos kainų palyginimas 2015 – 2034 metais.

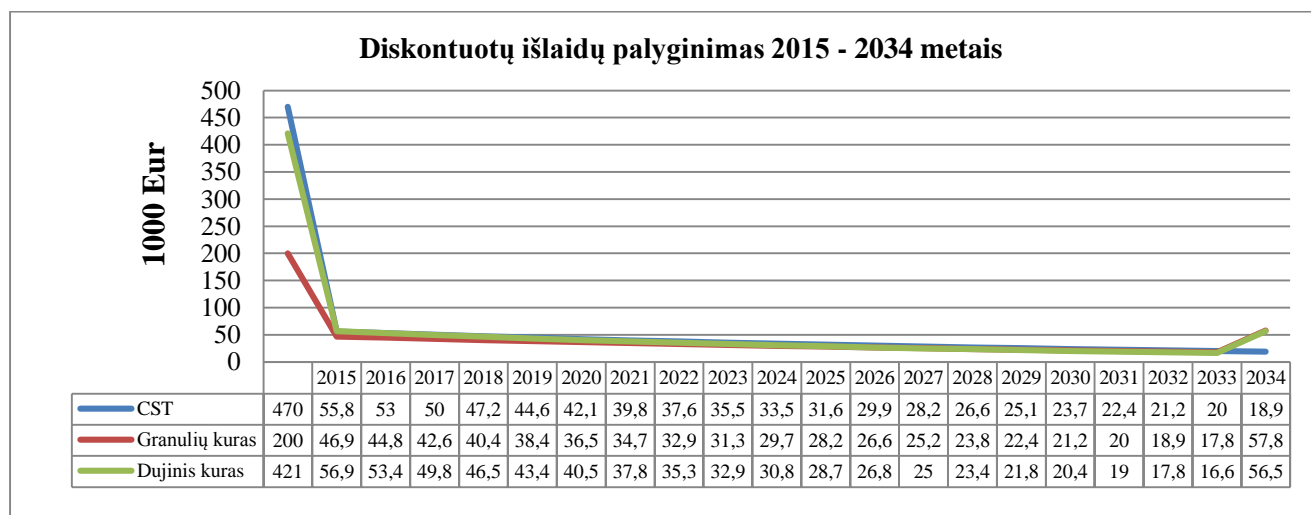
Diskontuotos 2015 – 2034 m. šilumos gamybos kainos skirtingiems šilumos generavimo šaltiniams detalūs skaičiavimai pateikiami 3 priede. Skaičiavimų duomenimis, numatoma kiekvieno šilumos generavimo būdo energijos kaina 2015 – 2034 metais pateikiama 5.2 pav. Pagal grafiką matome, kad nagrinėjamo laikotarpio pradžioje mažiausia energijos kaina, kai šiluma gaminama granulių kuro katilinėje, didžiausia – CŠT. Tiriama laikotarpio pabaigoje didžiausia energijos kaina išlieka CŠT. Planuojama, kad dujinis kuras laikotarpio pabaigoje bus pigiausias.

Skaičiavimų duomenimis, numatoma kiekvieno šilumos generavimo būdo diskontuotų šilumos išlaidų kaina 2015 – 2034 metais pateikiama 5.3 pav. Skaičiavimams priimtose šios sąlygos:

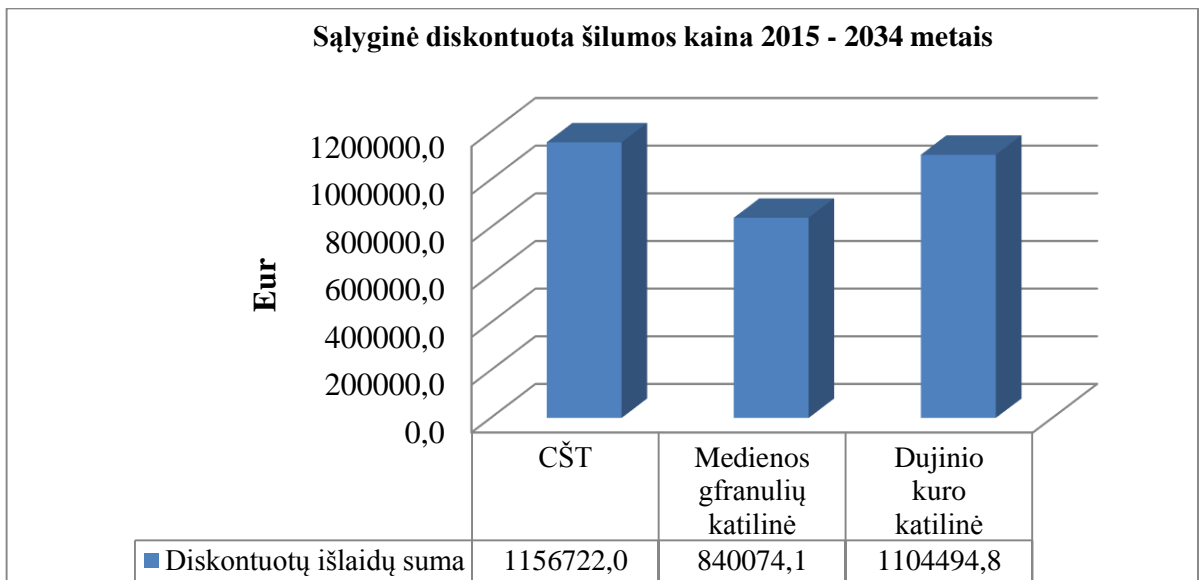
- 1) Iki artimiausios CŠT trasos atstumas – 1 km;
- 2) Iki artimiausios dujotiekio trasos atstumas – 1 km;
- 3) Po 20 metų eksploatacinio laikotarpio, t.y., nagrinėjamo laikotarpio pabaigoje, numatoma pakeisti tiek dujinės katilinės, tiek ir granulinės katilinės abu katilus.

Grafiko pradžioje vaizduojamos pradinės investicijos įvertinus aukščiau minėtas sąlygas. Matome, kad šilumą generuojant CŠT, pradinės investicijos yra didžiausios.

Granulių kuro katilinę įrengti yra brangiausia, kadangi reikalingi papildomi įrenginiai, tokie kaip: transporteriai, kuro saugojimo bunkeriai, pelenų surinkimo technologijos, ciklonai ir pan. Tačiau CŠT ir dujinio kuro naudojimo atveju reikalingos papildomos investicijos lauko tinklams iki artimiausių trasų įrengti. Nepaisant pradinių investicijų dydžio, jau pirmaisiais nagrinėjamojo laikotarpio metais diskontuotų išlaidų dydis granulių kuro atveju ženkliai mažesnis. CŠT tiekama šiluma išlieka brangiausias variantas. Paskutiniaisiais tiriamaojo laikotarpio metais išauga energijos gaunamos dujinio ir granulinio kuro katilinėse kaina, kadangi numatoma pakeisti katilus.



5.3 pav. Diskontuotų išlaidų palyginimas 2015 – 2034 metais.



5.4 pav. Diskontuotų išlaidų suma per 20 metų laikotarpį

Diskontuotų išlaidų sumų palyginimas vaizduojamas 5.4 pav. Diskontuotos išlaidos yra sąlyginės, jos nustatomos įvertinus diskonto faktorį.

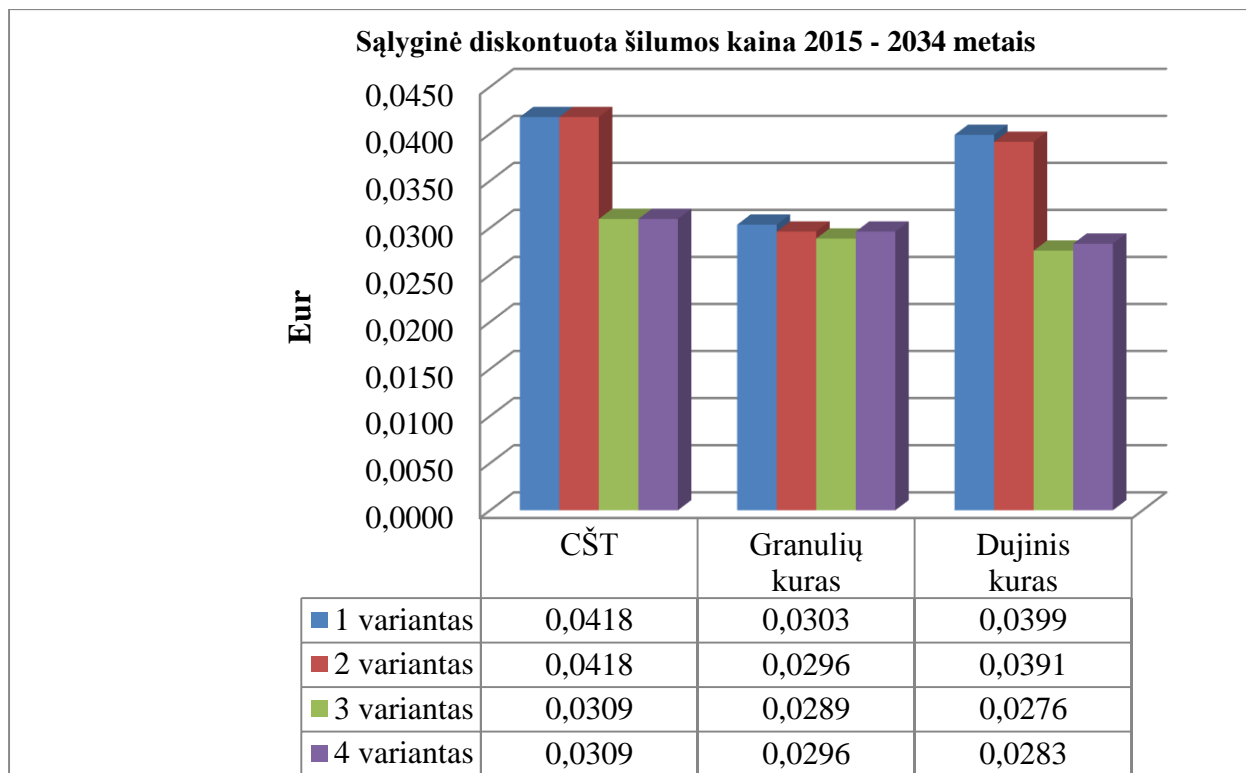
Sąlyginė diskontuota šilumos kaina beveik dvigubai mažesnė už dabartinę šilumos kainą. Reikėtų paminėti, kad tai nėra realioji šilumos kaina. Šiuo atveju kuras brangsta vidutiniškai ~2% per metus, tuo tarpu diskonto faktorius – 8%. Kaip jau ankščiau minėta, diskonto faktorius įvertina pinigų vertės mažėjimą laiko atžvilgiu. Įvertinus šiuos du kitimus, galima nesunkiai pastebėti, kad šilumos/kuro kaina 6% pinga. Dėl šios priežasties sąlyginė diskontuota kaina gaunama, gerokai mažesnė negu dabartinė.

Skaičiavimų rezultatai – sąlyginė diskontuota šilumos kaina naudojant kiekvieną šilumos generavimo būdą (žr. 1 variantas) pateikiama 5.5 pav. Palyginimui grafike vaizduojami papildomi 3 galimi variantai:

- 1) Iki artimiausios CŠT tramos atstumas – 1 km, iki artimiausios dujotiekio tramos atstumas – 1 km, po 20 metų eksploatacinio laikotarpio, t.y., nagrinėjamo laikotarpio pabaigoje, numatoma pakeisti tiek dujinės katilinės, tiek ir granulinės katilinės abu katilus;
- 2) Iki artimiausios CŠT tramos atstumas – 1 km, iki artimiausios dujotiekio tramos atstumas – 1 km, po 20 metų eksploatacinio laikotarpio, t.y., nagrinėjamo laikotarpio pabaigoje, numatoma pakeisti tiek dujinės katilinės, tiek ir granulinės katilinės vieną katilą;
- 3) Artimiausia CŠT trasa yra sklype, arba nedaugiau kaip 30 m atstumu, artimiausia dujotiekio trasa yra sklype, arba nedaugiau kaip 30 m atstumu, po 20 metų eksploatacinio laikotarpio, t.y., nagrinėjamo laikotarpio pabaigoje, nenumatoma keisti nei vieno katilo;
- 4) Artimiausia CŠT trasa yra sklype, arba nedaugiau kaip 30 m atstumu, artimiausia

dujotiekio trasa yra sklype, arba nedaugiau kaip 30 m atstumu, po 20 metų eksploatacinio laikotarpio, t.y., nagrinėjamo laikotarpio pabaigoje, numatoma pakeisti tiek dujinės katilinės, tiek ir granulinės katilinės vieną katilą.

Pagal grafiką matome, kad įvertinus užsидуotas sąlygas, pradines investicijas, eksploatacijos išlaidas, elektros energijos sąnaudas cirkuliaciniams siurbliams ir energijos kainos kitimą granulių kuro sąlyginė diskontuota šilumos kaina yra mažiausia.



5.5 pav. Sąlyginė diskontuota šilumos kaina per 20 metų laikotarpį

3 ir 4 variantais dujinį kurą naudoti būtų teoriškai pigiausias variantas, tačiau skirtumas tarp granulių kuro ir dujinio kuro yra itin nežymus.

6. Atsinaujinančių energijos šaltinių panaudojimo galimybės. Kietasis biokuras.

Biomase ir kitais atsinaujinančiais energijos šaltiniais pakeitus tradicinius energijos šaltinius papildomai apkraunama vietinė pramonė, o tuo pačiu ir kuriamos naujos darbo vietos, didinamas energijos tiekimo saugumas, mažinama priklausomybė nuo kuro importuotojų.

Europos sąjungos griežtėjantys aplinkosauginiai reikalavimai, susiję su šiltnamio efekta sukeliančių dujų emisijų bei atliekų mažinimu, reikalavimai diegti ir plėtoti atsinaujinančių išteklių energijos naudojimą, skatina didinti vietinių atsinaujinančių energijos išteklių naudojimą. Vietinių atsinaujinančių energijos išteklių įsisavinimas sumažina ūkio subjektų priklausomybę

nuo mineralinių išteklių ir padeda išvengti pasekmių, susijusių su energijos aprūpinimo sutrikimais.

Kietasis biokuras – iš medienos ar kitų biokuro rūšių pagaminti degūs kietieji produktai (miško bei medienos atliekos, malkos, šiaudų, linų - spalijų ir kitų rūšių biologinės kilmės - žemės ūkio atliekų ir augalų naudojamų energijai gaminti), naudojami energijai gaminti.

2009 m. balandžio 23 d. priimta naujoji Direktyva 2009/28/EB dėl paramos naudoti energiją iš atsinaujinančių šaltinių, pakeičianti 2001/ 77/EB ir 2003/30/EB direktyvas, kurioje jau remiama ir šilumos bei šalčio gamyba, naudojant atsinaujinančių šaltinių energiją. Joje ypač akcentuojama atsinaujinančių šaltinių energijos naudojimo plėtra, paremta darnumo kriterijais. Šioje direktyvoje nustatytas tikslas siekti, kad atsinaujinančių išteklių energija ES iki 2020 m. turi sudaryti 20% nuo viso Bendrijoje suvartojamo energijos kiekio. Lietuvai šis rodiklis yra 23%. Pagal Lietuvos Respublikos ataskaitą apie pažangą skatinant ir naudojant atsinaujinančius energijos išteklius, šiai dienai šis energijos suvartojimas siekia 21,72% [6].

Lietuvoje kaip ir Europos sąjungoje bei visame pasaulyje biomasė yra daugiausiai naudojamas ir didžiausią potencialą turintis atsinaujinantis energijos šaltinis. Didžiausias biokuro kiekis (~59%) yra sunaudojamas namų ūkiuose. Centralizuoto šilumos tiekimo įmonių katilinėse suvartojama apie 23,6% viso medienos kuro kiekio. Nuolat augant didesnės galios medienos katilų skaičiui kai kuriose šalies vietovėse medienos stygius tampa ribojančiu veiksniu tolimesnei energijos gamybos plėtrai, aštrėja konkurencija tarp medienos drožlių plokščių ir biokuro gamintojų [16].

Kietojo biokuro grynasis šilumingumas pateikiamas 6.1 lentelėje.

6.1 lentelė. Kietojo biokuro grynasis šilumingumas [17]

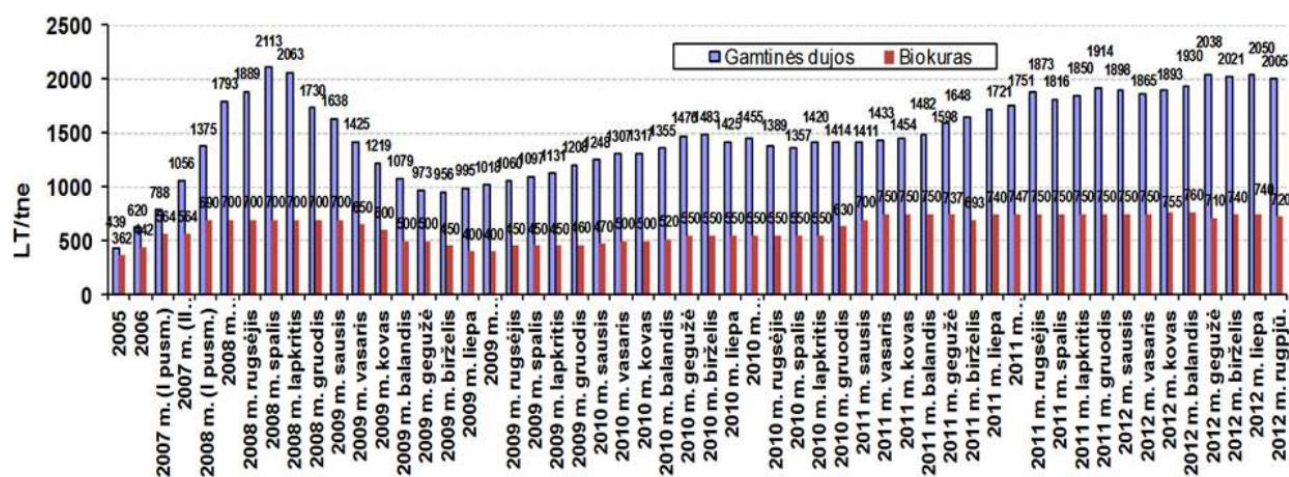
Biokuro pavadinimas		Šilumingumas, MJ/kg
Mediena (sausą masė)		~19
Mediena:	50% drėgnio	8
	40% drėgnio	10,3
	30% drėgnio	12
	20% drėgnio	14,4
Medienos granulės 10% drėgnio		17
Šiaudai 10 - 20% drėgnio		14,5 - 15
Daugiametės žolės (sausą masė)		17,1 - 18,5

* Palyginimui - mazuto šilumingumas apie 40 MJ/kg

Gaminant biokuro briketus ir granules atsiranda papildomos išlaidos džiovavimo ir suspaudimo procesuose. Tai padidina kuro kainą, bet šio tipo biokuras turi nemažai privalumų, lyginant su neapdirbtu:

- Geriau išnaudojamos transporto priemonės, pervežant pagamintą kurą, jomis nereikia vežioti lengvos, didelį tūrį užimančios masės;
- Lengviau mechanizuoti bei automatizuoti kuro padavimą į pakuras;
- Briketuose ir granulėse yra mažiau drėgmės, iki penkių kartų didesnė energetinė vertė vertinant pagal tūrį;
- Galima ilgesnį laiką saugoti kurą be sugedimo grėsmės.

Gamtinių dujų (su transportavimu ir galios mokesčiu) ir biokuro vidutinių kainų dinamika Lietuvos biomasės energetikos asociacijos duomenimis pateikiama 6.1 pav.



6.1 pav. Gamtinių dujų ir biokuro vidutinių kainų palyginimas [18]

Pagal 6.1 pav. duomenis matome, kad biokuro kaina lyginant su gamtinių dujų išlieka gerokai mažesnė. Taip pat galima nesunkiai pastebėti, kad biokuro kainos didėjimas sąlyginai tolygus, be didelių nukrypimų, tuo tarpu gamtinių dujų kaina gan greitai auga, taip pat matomi dideli kainų svyravimai ir šuoliai.

Deginant vis daugiau biomasės ypač aktualūs tampa aplinkosauginiai jos panaudojimo aspektai. Nepaisant to, kad biomasė yra neutralus anglies dvideginio atžvilgiu atsinaujinantis energijos šaltinis, be anglies dvideginio, į aplinką patenka daug nuodingų degimo produktų ir kietųjų dalelių. Biomasės degimo procesas yra daug sudėtingesnis nei dujų ir skystojo kuro, o jo optimizavimą komplikuoja įvairūs fizikiniai ir cheminiai procesai degimo metu, didelis drėgmės, susmulkinimo laipsnio ir kitų savybių kitimo intervalas. Neįvertinant specifinių biomasės savybių ją naudojančios katilinės ir jėgainės vietoje emisijų mažinimo gali tapti didesnės taršos šaltiniais [14].

7. Tinkamiausias šilumos generavimo būdas nagrinėjamam pastatui

Nagrinėjamo prekybos centro šilumos generavimo būdo parinkimas priklauso nuo daugelio faktorių. Vienas jų – sąlyginė šilumos kaina.

Pagal atliktus sąlyginius skaičiavimus įvertinant diskonto normą laiko atžvilgiu, nustatyta, kad sąlyginė diskontuota šilumos kaina 20 metų laikotarpiui mažiausia yra gaminant šilumą individualiai granulių kuro katilinėje. (žr. 5.5 pav.). Tačiau gauti skaičiavimų rezultatai šilumos kaina gaminant ją individualioje dujų kuro katilinėje yra artima granulių kuro katilinės pagamintos šilumos kainai. Šis palyginimas yra sąlyginis, ir priklauso nuo ateityje kisančių kuro kainų. Taip pat katilinių/šilumos punkto įrengimo investicijos yra sąlyginės, priimtose pagal realius panašaus šilumos poreikio projektus.

Renkantis šilumos generavimo būdą taip pat reikėtų atsižvelgti į kiekvieno iš jų trūkumus ir privalumus (žr. 2 skyrius). Nagrinėjamas pastatas yra prekybos paskirties, numatomas statyti Kauno priemiestyje. Panagrinėsiu šilumos generavimo būdus kiekvienu atveju individualiai:

- 1) *CŠTS gaunama šiluma.* Sąlyginė apskaičiuota šilumos kaina yra didžiausia. Šilumos punkto įrengimo investicijos prilygsta individualios katilinės įrengimo kaštams, dėl santykinai didelio šilumos poreikio. Kadangi nagrinėjamas prekybos paskirties pastatas yra numatomas ne mieste, o priemiestyje, reikėtų įvertinti atstumą iki artimiausios šiluminės trasos. Nutiesti 1 km šiluminės trasos kainuoja ~300 000 €. Priimant prielaidą, kad šiluminė trasa yra dar dideniu atstumu negu 1 km, šilumos gaunamos iš CŠT kaina išaugtų gerokai daugiau.
- 2) *Individualiai gaminama šiluma dujinėje katilinėje.* Sąlyginė apskaičiuota šilumos kaina nusileidžia tik granulių kuro katilinėje gaminamos šilumos kainai. Katilinės įrengimo kaštai yra mažiausi. Reikia įvertinti kaip ir CŠT tiekiamos šilumos atveju, ne visi rajonai yra dujotifikuoti vienodai. Jei arti būtų dujotiekio tinklai, dujinės katilinės privalumai svarus argumentas pasirinkimui. Tačiau klausimų kelia gamtinių dujų kainos kitimas metų bėgyje ir priklausomumas nuo monopolijų.
- 3) *Individualiai gaminama šiluma granulių kuro katilinėje.* Šiuo atveju sąlyginė šilumos kaina yra mažiausia. Didžiausiais šio varianto trūkumas lyginant su kitais – didesnės priežiūros reikiamumas: reikia užpildyti kuro saugojimo bunkerius ir dažniau valyti sistemą.

Šilumos gamybos būdas panaudojant geoterminę energiją yra neracionalus, dėl šilumos poreikio dydžio. Palyginimui toliau pateikiami sutrumpinti skaičiavimai, nustatyti reikalinga laisvą žemės plotą žemės kolektoriui.

Bendras kolektoriaus gylis:

$$L = 840kW \cdot 15m/kW = 12600; \quad (4)$$

Rekomenduojamas vieno kolektoriaus ilgis (gylis) – 100 m, todėl reikalingas kolektorių skaičius:

$$N = 12600/100 = 126 \text{ vnt}; \quad (5)$$

Tarp dviejų gręžinių turi būti ne mažesnis kaip 8,0 m tarpas, gręžinių diametras ~1,0 m. Pagal šiuos duomenis reikėtų ~7200 m² laisvo ploto žemės kolektoriams, kurio negalima panaudoti jokiai, kitoms reikmėms.

Remiantis aukščiau minėtais punktais prekybos centrui projektuojama granulių kuro katilinė.

8. Šildymo sistema

8.1. Katilinė

Konteinerinėje modulinėje katilinėje suprojektuoti du 320 kW šiluminės galios vandens šildymo katilai skirti medienos granulių deginimui. Detalesnė informacija pateikiama techninėse specifikacijose.

Pastato šilumos šaltinio projektinė šiluminė galia nustatoma remiantis STR 2.09.04:2008 "Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui" pateikta skaičiavimo metodika:

$$P = 1,1 \sum \frac{P_h}{\mu_3 \cdot \mu_2} = 1,1 \cdot \frac{511,71}{0,97 \cdot 0,85} = 652,68 \text{ kW}; \quad (5)$$

čia: P_{hs} – projektinė šiluminė galia, W;
 μ_3 – šildymo sistemos magistralinių skirstomųjų vamzdinių termoizoliacijos efektyvumo koeficientas;
1,1 – atsargos daugiklis;
 μ_2 – šilumos šaltinio vardinis efektyvumo koeficientas;

Numatytos mėnesinės medienos granuliu kuro sąnaudos pagal sunaudojamos šilumos kiekį:

$$M = \frac{Q_B}{t/n} = \frac{1384628,57}{6,56} / 5 = 42,17 t; \quad (6)$$

čia:

Q_B – bendras šilumos kiekis, kWh;
 t – šildymo trukmė, mėn;
 n – granuliu kuro šilumingumas, kWh/kg.

$$N = \frac{M}{\rho} = \frac{42,17}{0,65} = 64,61 m^3; \quad (7)$$

čia:

ρ – medienos granuliu tankis, t/m³.

Medienos granuliu saugojimui suprojektuotas 65 m³ bunkeris, iš kurio kreivalinijiniu konvejeriu (techniniai duomenys pateikiami techninėse specifikacijose) kuras paduodamas į tarpinę talpą, kur toliau dozuojamas į katilus. Bunkeris numatytas lauke prie rytinės katilinės sienos. Kiekvienas katilas komplektuojamas su apsauginiais vožtuvais, slėgio ir temperatūros matavimo prietaisais, automatinė suspausto oro kaitravamzdžių valymo sistema, judančiu ardynu, automatiniu kuro padavimu ir pelenų šalinimu iki konteinerio, priešgaisrine įranga, oro padavimo ventiliatoriais, valdymo skydu.

Katilinėje pagaminamos šiluminės energijos apskaitai suprojektuoti elektromagnetiniai šilumos kiekio skaitikliai K2 montuojami ant paduodamo šilumnešio linijos prieš hidraulinio sumaišymo indą. Suvartojamo minkštinto vandens kiekio apskaitai įrengiamas vandens kiekio skaitiklis V5. Cheminio tirpalo dozavimui į minkštintą vandenį numatomas įrengti impulsinis šalto vandens skaitiklis V5.

Kuras transportuojamas į katilo pakurą sraigtinio maitintuvu.

Kuras pakuroje paskleidžiamas ir stumiamas link pelenų šalinimo transporterio judamojo ardyno pagalba. Ardyno (ardeliai judinami motoreduktorių pagalba) našumas moduluojamas priklausomai nuo katilo galios.

Pelenų šalinimas iš katilo – automatinis, sraigtinio transporterio pagalba našumas moduluojamas priklausomai nuo katilo galios. Pelenai iš katilinės šalinami neautomatiniu (rankiniu būdu) arba automatiniu, valdomas lieka moduluojamas priklausomai nuo katilo galios valdomas iš katilo valdymo sistemos.

Oras degimui imamas iš katilų salės ir į katilą tiekiamas dviejų ventiliatorių T-1 ir T-2 pagalba. Oro kiekis reikalingas degimui pagal gamintojo rekomendacijas tokio tipo katilams –

3400 m³/h. Kiekvienam katilui numatyta po atskirą ventiliatorių.

Degimo produktai iš katilo šalinami dūmtakiais, dūmsiurbės pagalba. Numatyti išcentriniai vienpusiai ištraukiamieji ventiliatoriai, tinkami naudoti iki 250°C temperatūros. Lakiems pelenams ir kitoms kietosioms dalelėms atskirti iš kietą kurą deginančių įrenginių išmetmų dūmų suprojektuot multiciklonai. Multiciklonai taikomi pramoniniams kieto kuro katilams, kaip nurodyta šalyje galiojančiose „Katilinių įrengimo taisyklėse“. Pelenai iš multiciklono šalinami automatinio būdu, t.y., panaudojant sraigtnius kovejerius. Vanduo nuo katilo apsauginių vožtuvų, katilo drenažo, nuvedamas panaudojant drenažinių vamzdynų sistemą, patikra mechaninė.

Kuro tiekimui į projektuojamų katilų tarpinę maitinimo talpą numatoma kieto kuro tiekimo iš kuro talpos (65 m³) sistema. Kuro tiekimas iš talpos į projektuojamų katilų tarpinę talpą yra pilnai automatizuotas ir vykdomas pagal tarpinėje talpoje sumontuotų lygio jutiklių išduodamus signalus.

Sistemos cirkuliaciniai siurbliai valdomi iš technologijos valdymo skydo. Katilų pusėje, iki hidraulinio atskyrimo indo numatyti du cirkuliaciniai siurbliais. Iš viso sistemoje numatyti 12 cirkuliacinių siurblių.

Projektuojamoje katilinėje naudojami plieniniai elektra virinti (pagal EN 10217-2) vamzdžiai. Apsagai nuo korozijos, sumontavus vamzdyną, rudžių pažeisti paviršiai nuvalomi mechaniniu būdu. Nuvalius vamzdyną, jis nutepamas rūdžių surišėju, o po to vamzdynas dažomas karščiui atspariais dažais. Aukščiausiuose sistemos taškuose įrengiamas nuorinimas, o žemiausiuose – vandens išleidimas.

Visus vamzdynus privaloma montuoti ir hidrauliškai išbandyti vadovaujantis “Slėginių įrenginių techniniu reglamentu” (LR ūkio ministro įsakymas Nr. 349, 2000 m. spalio 6 d.)

Katilinėje numatytas vienas kolektorius PK – 3. Iš jo šiluma transportuojama į:

- TŠ – 1 vėdinimo sistemą (8,6 kW, 80/60°C, +20 °C patalpoje);
- TŠ – 2 vėdinimo sistemą (82,3 kW, 80/60°C, +20 °C patalpoje);
- TŠ – 3 vėdinimo sistemą (67,5 kW, 80/60°C, +20 °C patalpoje);
- TŠ – 4 vėdinimo sistemą (69,6 kW, 80/60°C, +20 °C patalpoje);
- Prekybos salės ir sandėlių šildymo sistemą (319,2 kW, 80/60°C, +20 °C patalpoje);
- Oro uožuolaidų šildymo sistemą (125,7 kW, 80/60°C, +20 °C patalpoje);
- Buitinių patalpų šildymo sistemą (8,6 kW, 70/50°C, +20 °C patalpoje).

Dėl mažo karšto vandens poreikio (~5kW), ir sąlyginai didelių atstumų nuo katilinės iki san prietaisų (>50 m), karšto vandens ruošimas numatytas elektra.

8.2. Šildymo sistema

Buitinėse administracinėse ir techninėse patalpose suprojektuota radiatorinė kolektorinė šildymo sistema iš daugiasluoksnių metalo plastiko vamzdžių. Šilumas į patalpas tiekiamas iš projektuojamos granulių kuro konteinerinės modulinės katilinės (pat. 1-16). Nuo katilinės iki projektuojamų kolektorių PK-1 ir PK-2 šiluma tiekiamas plieniniais, izoliuotais akmens vatos kevalais su folija, vamzdžiais virš pakabinamų lubų. Nuo kolektorių iki šildymo prietaisų, radiatorių, projektuojami daugiasluoksniai metalo plastiko vamzdiniai, kuriuos numatoma kloti grindų konstrukcijoje. Kolektoriai projektuojami potinkinėse kolektorinėse spintelėse. Patalpose numatyti vandeniniai apatinio pajungimo radiatoriai. Radiatoriai parinkti „Kermi“ gamintojo pateikiamomis skaičiavimų programėlėmis.

Elektros skydų patalpos šildymui numatytas 310 W elektrinis radiatorius su termostatu ir apsaugomis nuo perkaitimo, palaikyti +5°C temperatūrą, jeigu nepakaks šilumos išsiskyrimų.

Statybinių medžiagų prekybos salėje numatyti 6 oriniai šildytuvai, montuojami ant sienos 3 metrų aukštyje. Šildytuvai išdėstyti taip, kad išleidžiamas šiltas oras sklįstų tarp lentynų.

Statybinių medžiagų sandėliuose taip pat numatyti oriniai šildytuvai. Kiekviename sandėlyje suprojektuota po 2 orinius šildytuvus. Šildytuvai parinkti taip, kad vienam iš jų sugedus, būtų palaikoma +5°C temperatūra. Normaliomis sąlygomis sandėliuose palaikoma 20°C temperatūra, kadangi yra numatytos pastovios žmonių darbo vietos.

Ties sandėlių vartais ir prekybos salės pagrindiniu įėjimu numatytos oro užuolaidos. Užuolaidų veikimas sublokuotas su vartų/durų atsidarymu.

Magistraliniai vamzdiniai iš katilinės (pat. 1 – 16) iki paskirstymo kolektorių ir orinių šildytuvų numatomi plieniniai, montuojami atvirai, tvirtinant prie išorinių pastato sienų ar kolonų, izoliuoti akmens vatos kevalais su folija.

8.3. Šildymo sistemos hidraulinė skaičiuotė

Projektuojama nelygiažiedė, kolektorinė šildymo sistema. Šildymo sistemos hidraulinė skaičiuotė atliekama nepatogiausiam žiedui 1-2-3-4-5-6-7-8-8'-7'-6'-5'-4'-3'-2'-1'. Hidraulinei skaičiuotei atlikti buvo pasinaudota gamintojų pateikiamais katalogais, diagramomis, lentelėmis ir skaičiavimų metodikomis. Hidraulinė skaičiuotė pateikiama 8.1. lentelėje.

8.1. lentelė. Hidraulinė šildymo sistemos skaičiuotė

Ruožo Nr.	Apkrova $\Sigma P, W$	Srauto masė $G, m^3/h$	Ruožo ilgis l, m	Vamzdžio skersmuo DN	Lygin. trinties nuost. $R, Pa/m$	Tėkmės greitis $v, m/s$	Din. slėgis P_{din}, Pa	Viet. kliūčių koef. suma $\Sigma \zeta$	Ruožo slėgio nuost. dėl trinties R_{xl}, Pa	Ruožo slėgio nuost. dėl vietinių kliūčių Z, Pa	$R_{xl}+Z, kPa$	Pastabos
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Skaičiuojamasis žiedas 1-2-3-4-5-6-7-8-8'-7'-6'-5'-4'-3'-2'-1'												
											14,40	Katilas
1	538400	25,28	7,93	100	130	1,00	500,00	1,20	1030,90	600,00	1,63	T(0,4), L(0,8)
2	319200	14,99	0,96	80	180	1,10	605,00	0,40	172,80	242,00	0,41	T(0,4)
3	302000	14,18	3,90	80	160	0,90	405,00	1,20	624,00	486,00	1,11	T(0,4), L(0,8)
4	206000	9,67	13,54	65	170	0,95	451,25	0,40	2301,80	180,50	2,48	T(0,4)
5	174000	8,17	26,98	50	180	0,95	451,25	0,55	4856,40	248,19	5,10	T(0,55)
6	142000	6,67	18,38	50	200	0,90	405,00	1,10	3676,00	445,50	4,12	2T(0,55)
7	85000	3,99	12,85	50	80	0,55	151,25	1,10	1028,00	166,38	1,19	2T(0,55)
8	25000	1,17	20,70	32	55	0,35	61,25	4,50	1138,50	275,63	1,41	3L(1,5)
											10,00	PK-3
											10,00	OŠ-9
8'	25000	1,17	20,70	32	55	0,35	61,25	4,50	1138,50	275,63	1,41	3L(1,5)
7'	85000	3,99	12,85	50	80	0,55	151,25	1,10	1028,00	166,38	1,19	2T(0,55)
6'	142000	6,67	18,38	50	200	0,90	405,00	1,10	3676,00	445,50	4,12	2T(0,55)
5'	174000	8,17	26,98	50	180	0,95	451,25	0,55	4856,40	248,19	5,10	T(0,55)
4'	206000	9,67	13,54	65	170	0,95	451,25	0,40	2301,80	180,50	2,48	T(0,4)
3'	302000	14,18	3,90	80	160	0,90	405,00	1,20	624,00	486,00	1,11	T(0,4), L(0,8)
2'	319200	14,99	0,96	80	180	1,10	605,00	0,40	172,80	242,00	0,41	T(0,4)
1'	538400	25,28	7,93	100	130	1,00	500,00	1,20	1030,90	600,00	1,63	T(0,4), L(0,8)
											Σ 79,35	kPa

8.4. Išsiplėtimo indo parinkimas

Šildymo sistemai parenkamas 30 l išsiplėtimo indas, vėdinimo sistemų žiedui parenkamas 10 l išsiplėtimo indas. Sistemų parametrai išsiplėtimo indo parinkimui pateikti 8.2 lentelėje.

8.1. lentelė. Hidraulinė šildymo sistemos skaičiuotė

Sistemos tūris, Ltr.	Tankis prie žemiausios temperatūros, kg/m ³	Tankis prie aukščiausios temperatūros, kg/m ³	Min. sistemos slėgis, bar	Maks. sistemos slėgis), bar	Skysčio tūrio pokytis, %	Skysčio tūrio pokytis, Ltr.	Minimalus išsiplėtimo indo tūris, Ltr.
169,6	988,1	958,40	4,0	6,0	3,01	5,5	23,4
73,68	988,10	958,40	4,0	6,0	3,01	2,21	8,61

9. Vėdinimo sistema

9.1. Oro kiekių nustatymas

Oro kiekiai administracinių ir buitinių patalpų vėdinimui parenkami naudojantis STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ 1 priedo lentelėmis. Statybinių medžiagų sandėlių patalpose numatytas 3k/h oro pasikeitimas, kadangi yra pastovios žmonių darbo vietos, dėl sandėliuojamų medžiagų gali susidaryti nedideli kiekiai dulkių ar kvapų. Oro kiekiai patalpoms vėdinti pateikti 9.1 lentelėje.

9.1 lentelė. Oro kiekiai patalpų vėdinimui

Pat. Nr.	Patalpos pavadinimas	Pat. plotas, m ²	Šalinamo oro kiekis 1 m ²	Tiekiamo oro kiekis 1 m ²	Tiekiamo oro kiekis 1 žm	Reglam. tiekiamo oro kiekis, m ³ /h	Reglam. šalinamo oro kiekis, m ³ /h	Pasirinktas tiekiamo oro kiekis, m ³ /h	Pasirinktas šalinamo oro kiekis, m ³ /h
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-02	Holas	111,8	-	7,4	-	827,5	827,5	1100	1100
1-03	Apsaugos kabinetas	14,6	-	-	36	36,0	-	40	40
1-04	Koridorius	20,6	0	1,8	-	37,1	-	220	0
1-05	Valytojos patalpa	3,6	14,4	-	-	-	51,8	-	60

9.1. lentelės tęsinys kitame lape
lentelės tęsinys

1-06	San mazgas	4,0	110/u				110,0	-	110
1-07	San mazgas	4,0	110/u				110,0	-	110
1-08	Prekybos sale	2574,6	7,4	7,4	-	19052,2	19052,2	19500	19500
1-09	Sandėlis	545,1	3k/h	3k/h	-	-	-	16000	16000
1-10	Sandėlis	559,2	3k/h	3k/h	-	-	-	16500	16500

9.1 lentelės tęsinys kitame lape

1-11	Vandens įvado patalpa	20,4	1k/h	1k/h	-	-	-	70	70
1-12	Gaisrinio posto patalpa	9,8	1k/h	1k/h	-	-	-	30	30
1-13	Techninė patalpa	10,0	1k/h	1k/h	-	-	-	30	30
1-14	El įvado patalpa	7,8	1k/h	1k/h	-	-	-	30	30
								52380	52440
2-01	Koridorius	17,9	-	1,8	-	32,3	-	280	0
2-02	Kasos patalpa	12,5	-	-	36	36,0	36	40	40
2-03	Administracijos patalpa	14,2	-	-	36	72,0	72	80	80
2-04	Virtuve	15,0	-	72/pat	-	-	72	-	80
2-05	San mazgas	1,92	72/u	-	-	-	72	-	80
2-06	San mazgas	1,85	72/u	-	-	-	72	-	80
2-07	Persiregimo patalpa	16,8	18	18	-	301,9	-	310	250
2-08	Dušas	2,25	72/d	-	-	-	72	-	80
2-09	Dušas	2,18	72/d	-	-	-	72	-	80
2-10	Persirengimo patalpa	19,96	18	18	-	359,3	-	360	300
								1070	1070
								53450	53510

9.2. Oro skirstytuvų parinkimas

TŠ – 1 sistemos vėdinimas projektuojamas naudojant lubinius oro tiekimo ir ištraukimo skirstytuvus. Skirstytuvai parenkami naudojantis "Swegon" gamintojo pateikiamais katalogais ir skirstytuvų parinkimo diagramomis. Skirstytuvai parenkami atsižvelgiant į:

- atstumą A tarp dviejų oro skirstytuvų, kai oras pučiamas vienas kito kryptimi;
- atstumą B iki artimiausios sienos, kai oro srautas atsimuša į ją;
- atstumą C nuo skirstytuvo iki darbo erdvės;

Oro skirstytuvų parinkimams naudojamos šios dvi nelygybės:

$$1) \quad 0,75 \cdot \left(\frac{A}{2}\right) + C \leq l_{0,2} \leq \left(\frac{A}{2}\right) + C; \quad (8)$$

$$2) \quad 0,75 \cdot (B + C) \leq l_{0,2} \leq B + C; \quad (9)$$

Oro tiekimo ir šalinimo skirstytuvai parinkti > 25 dB triukšmingumo, kadangi didžioji dalis patalpų yra buitinės ir techninės paskirties. Patalpų oro tiekimui ir ištraukimui naudojami sąlyginai mažo našumo skirstytuvai.

Iš pirmo aukšto san. mazgų oras šalinamas atskira sistema. Kadangi užteršto EHA 3 oro šalinti horizontaliai per sieną negalima, oras nuvedamas ortakiais į antrą aukštą ir šalinamas per išorinę pastato sieną ašiniu ventiliatoriumi. Oras nėra šalinamas vertikaliai į viršų, kadangi reikėtų patekti į Cg kategorijos patalpą ir kilti 7,0 m.

Iš antro aukšto san. mazgų ir dušų oras šalinamas taip pat atskiromis sistemomis horizontaliai per išorinę pastato sieną.

Apsaugos kabineto vėdinimas numatytas naudojant sienoje montuojamą orlaidę. Šalto oro pašildymui numatytas didesnės galios radiatorius.

Prekybos salėje ir sandėliuose projektuojamos oro tiekimo tūtos. Tūtos parenkamos naudojantis „Lindab“ gamintojo pateikiamais katalogais ir parinkimo diagramomis. Oro tiekimo tūtos išdėstytos išilgai tarp prekybinių lentynų, kad oras teisingai pasiskirstytų. Atšakos oro tiekimo tūtos, aptarnaujančios prekybos salės vakarinę dalį, kur nėra prekybinių lentynų, pakreipiamos 45° kampu, kad oras plačiau pasiskirstytų ir neliktų nevedinamų plotų. Pasirinktos oro tiekimo tūtos, kadangi patalpų aukštis > 7,0 m. Prekybos salės oro šalinimui numatyti oro ištraukimo skirstytuvai, išdėstomi perimetru, pagal išorines sienas. Sandėlių oro ištraukimui numatytos grotelės, kadangi didesni ištraukiamo oro kiekiai, ir nėra galimybės to atlikti skirstytuvais.

9.3. Aerodinaminė vėdinimo sistemos skaičiuotė

Vėdinimo sistema projektuojama su apvaliais ortakiais. Sistemos ortakyno diametrai parenkami naudojantis "Komfovent" gamintojo pateikiamais katalogais ir diagramomis. Sistemoje numatoma palaikyti < 4 m/s greitį, stovuose < 6 m/s greitį, oro peėmimo taške > 2,0 m/s. Aerodinaminė vėdinimo sistemos skaičiuotė pateikiama 9.3 lentelėje.

9.3. lentelė. Aerodinaminė vėdinimo sistemos skaičiuotė

Ruožo Nr.	Debitas, m ³ /h	Ilgis, m	Ortakio skersmuo d, mm	Oro greitis, m/s	Trinties nuost. R, Pa/m	Dim. slėgis p _{din} , Pa	Ruožo slėgio nuost. dėl trinties R _{xl} , Pa	Viet. kliūčių koef. suma Σζ	Ruožo slėgio nuostoliai dėl vietinių kliūčių Z, Pa	R _{xl} +Z, Pa	Pastabos
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
										20000	Skirstytuv.
1	19500	2,86	1120	5,50	50	18,15	143,00	1,11	20,15	163,15	3L(0,37)
2	19500	5,24	1120	5,50	50	18,15	262,00	1,24	22,51	284,51	2(0,37), T(0,5)
3	7800	0,70	710	5,47	80	17,95	56,00	1,00	17,95	73,95	2T(0,5)
4	3900	9,00	560	4,40	150	11,62	1350,0	1,00	11,62	1361,6	2T(0,5),
5	1950	1,67	400	4,31	180	11,15	300,60	1,26	14,04	314,64	3T(0,42)
6	780	2,12	250	4,41	220	11,67	466,40	0,84	9,80	476,20	2T(0,42)
										1200	Grotelės
									Σ	23,87	kPa

9.4. Vėdinimo sistemos elementų parinkimas

9.4.1. Vėdinimo įrenginių parinkimas

Projektuojamos keturios rekuperacinės sistemos su rotaciniais šilumokaičiais. Rotacinių rekuperatorių privalumai:

- Didelis efektyvumas;
- Apie 4 – 5 kartus sumažinamos energijos sąnaudos tiekiamo oro pašildymui;
- Išsaugo oro drėgnumą;
- Praktiškai nėra užšalimo pavojaus, todėl nereikia stabdyti rekuperatoriaus atitirpinimui.

Buitinių ir administracinių patalpų vėdinimui suprojektuota rekuperacinė TŠ-1 (+1420/-940 m³/h) sistema su 8,6kW vandeniniu oro šildytuvu, oras pašildomas nuo -22 iki +20°C. Vėdinimo įrenginys projektuojamas ant antro aukšto perdangos, prekybos salės erdvėje. Oro paėmimas ir išmetimas numatytas per išorines pastato sienas. Oro tiekimo įrenginys komplektuojamas kartu su automatika. Numatomi keturi triukšmo slopintuvai, už ir prieš įrenginį.

Prekybos salės vėdinimui projektuojama TŠ-2 (+19500/-19500 m³/h) rekuperacinė vėdinimo sistema su 82,3 kW vandeniniu oro šildytuvu, oras pašildomas nuo -22 iki +20°C.

Sandėlių vėdinimui atitinkamai projektuojamos TŠ-3 (+16000/-16000 m³/h) su 67,5 kW vandeniniu oro šildytuvu ir TŠ-4 (+16500/-16500 m³/h) su 69,6 kW vandeniniu oro šildytuvu sistemos. Vėdinimo įrenginiai komplektuojami kartu su automatika. Numatomi keturi triukšmo slopintuvai, už ir prieš įrenginius. Vėdinimo įrenginiai numatyti ant stogo. Ant stogo turi būti specialiai tam įrengtos aikštelės ir priėjimo/aparnavimo takai.

Kiekvienam vėdinimo agregatui ant stogo, įrengiami uždenkti reguliavimo mazgai.

9.4.2. Oro paėmimo ir išmetimo grotos

TŠ-1 sistemos oro paėmimo 800x400 ir išmetimo grotos 600x400 numatytos išorinėse pastato sienose. Prie grotų numatoma oro reguliavimo sklendė, motorizuota.

Oro paėmimo grotų ploto nustatymo pavyzdys:

$$S = \frac{L}{3600 \cdot v \cdot \mu} = \frac{1420}{3600 \cdot 2 \cdot 0,6} = 0,33m^2 \quad (10)$$

TŠ-2 sistemos oro paėmimo ir išmetimo 2500x1800 grotos, TŠ-3 ir TŠ-4 sistemų oro paėmimo ir išmetimo 2000x1800 grotos numatytos 1,5 m virš stogo dangos paviršiaus. Prie oro tiekimo grotų numatoma oro reguliavimo sklendė, motorizuota. Prie oro išmetimo groų numatyti atbuliniai vožtuvai.

10. Dūmų šalinimo sistema

Pastatas priskirtas P.2.3 funkciniai pastatų grupei. Dėl žmonių ir darbuotojų saugumo, bei saugios evakuacijos prekybos salėje suprojektuota mechaninė dūmų šalinimo sistema. Skaičiavimai atlikti remiantis „Dūmų ir šilumos valdymo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklių“ 2 priedo metodika. Skaičiavimas pateikiamas 10.1 lentelėje.

10.1 lentelė. Dūmų šalinimo skaičiuotė

Pradiniai duomenys:		
A	dūmų zonos plotas, m ²	1350
Ad	dūmų zonos matuojamas plotas, m ²	1000
A _{max}	dižiausias leistinas dūmų zonos plotas	2000
A _f	gaisro paviršiaus plotas, m ²	10
p _f	skaičiuojamo gaisro perimetras, m	12
q _f	ugnies galios tankis, kW/m ²	625

10.1 lentelės tęsinys kitame lape

Z	neuždūminimo aukštis; m	2,5
λ	dūmų sluoksnio atiduodamas šilumos dalis	0,7
To	Aplinkinio oro temperatūra, K	288
c	savitoji oro šiluma; J/kgK	1040
r _o	oro tankis; kg/m ³	1,225
Skaičiavimas:		
Dūmų srauto masė apskaičiuojama, kg/s	$m_p=0,19 \cdot p_f \cdot Z^{3/2}$	9,01
Gaisro galia apskaičiuojama; kW	$\Phi=\lambda \cdot q_f \cdot A_f$	4375
Dūmų zonos paviršiaus ploto koef. suskaičiuotas	$\alpha=A/A_d$ arba $\alpha=2 \cdot A/A_d-1$	1,70
Dūmų zonos paviršiaus ploto koef. priimtas, jei $\alpha < 0,75$		1,70
Dūmų temperatūros padidėjimas	$\Theta=\Phi/(m_p \cdot c)$	467
Dūmų sluoksnio temperatūra; K	$T_s=\Theta+T_o$	755
Šalinamų dūmų masė; kg/s	$m_v=\Phi/((473-T_o) \cdot c)$	8,67
Mechaniniu būdu šalinamų dūmų kiekis apskaičiuojamas: $V_v=a \cdot m_v \cdot T_s/(r_o \cdot T_o)$; m ³ /s		
čia	a	dūmų zonos paviršiaus ploto koeficientas
	m _v	šalinamų dūmų srautas ; kg/s
	T _s	dūmų sluoksnio temperatūra; (K)
	r _o	oro tankis; kg/m ³
	T _o	aplinkinio oro temperatūra, (K)
Mechaniniu būdu šalinamų dūmų kiekis; m³/s	Ld	31,55
Mechaniniu būdu šalinamų dūmų kiekis Ld m³/h	Ld	113.563
Esant AGGS dūmų kiekis mažinamas 2 kartus; Ld m³/h	Ld	56.782

Patalpa atskirta dūmų užuolaida į dvi zonas, kadangi patalpos plotas viršija 2000 m². Pastatas atskirtas į dvi dūmų zonas 1287 m². Patalpai suprojektuoti keturi EI30 ugniai atsparumo Ø800 dūmų vožtuvai, išpildant „Dūmų ir šilumos valdymo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklių“ 5 skyriaus 19 punktą. Sistemos ortakiai izoliuojami EI45 ugniai atsparia izoliacija. Ant stogo numatyti du sujungti DŠ-1 ir DŠ-2 stoginiai dūmų šalinimo ventiliatoriai.

Oro pritekėjimas numatytas per patalpoje esančias duris.

Sandėlių patalpoms suprojektuota natūrali dūmų šalinimo sistema.

Pagal patalpos funkcinę grupę (P.2.9.) didžiausia leidžiamoji dūmų zona – 2000 m². Patalpa nedalinama dūmų zonas, kadangi patalpos ilgis < 60m. Numatomi gaisro aptikimo ir signalizavimo sistemose dūmų detektoriai.

Gaisro apkrovos kategorija – 2 (600 – 1200 MJ/m²).

Projektavimo kategorija – 2, numatoma gaisro aptikimo trukmė ≤ 5 min.

Dūmų zonos plotas – 550 m².

Dūmų sluoksnio storis:

$$d = h - 4 = 9,5 - 4 = 4,5 \text{ m} \quad (11)$$

čia:

h – patalpos aukštis, m;

Aerodinaminis laisvasis plotas:

$$A_a = 800 \cdot \frac{0,5}{100} = 4 \text{ m}^2 \quad (12)$$

Dūmų ir šilumos šalinimo angos įtaiso geometrinis plotas:

$$A_g = \frac{A_a}{C_v} = \frac{4,00}{0,65} = 6,15 \text{ m}^2 \quad (13)$$

Kiekvienam sandėliui projektuojama po 6 stoglangius (1000x1000), kurių valdymas mechanizuotas ir sujungtas su dūmų detektoriais. Atstumai tarp stoglangių negali viršyti 20 m, o atstumai iki išorinių sienų negali būti mažesni kaip 2,5 m. Stoglangiai turi atsidaryti 90° kampu.

Kilus gaisrui ir suveikus gaisrinės centralės gaisro diskretiniam signalui skyde, stabdomos visos vėdinimo sistemos, atidaromi stoglangiai su elektrinėmis pavaromis ir visi vartai. Taip užtikrinamas natūralus dūmų šalinimas iš patalpos. Prie išėjimų iš pastato numatomi rankiniai stoglangių atidarymo mygtukai.

10. Katilinės ir šildymo sistemos įrengimų ir medžiagų kiekių žiniaraštis

Medienos granulių kuro katilinės ir šildymo sistemos medžiagų ir įrenginių kiekių žiniaraštis pateikiamas 10.1 lentelėje.

10.1 lentelė. Medžiagų ir įrenginių kiekių žiniaraštis

VANDENS ŠILDYMO KATILINĖS ĮRENGIMŲ IR MEDŽIAGŲ ŽINIARAŠTIS					
ĮRENGIMAI					
I	Plieninis kieto kuro vandens šildymo katilas Q=320 kW. Degimas vyksta ant judamo ardyno, komplektuojamas su pirminio ir antrinio oro padavimo ventiliatoriais, automatine pelenų šalinimo sistema, pniaumo valymo sistema, pelenų konteineriu, valdymo automatika, dūmų recirkuliacija. Numatomas kuras – medienos granulės, $P_{max.} = 6\text{bar}$, $T_{max.} = 110^{\circ}\text{C}$. Pajungimo atvamzdžiai 2xDN65, Dūmtakis DN325, Svoris-4900kg. Instaliuotas elektrinis galingumas 7,5kW, (400V).	TS 1.1	Kompl.	2	
II	Dyzelinis autonominis generatorius, oru aušinamas. $N_{max} = 35\text{kW}$ (400V). Numatomas saugiam kieto kuro katilų gesinimui dingus elektrai.	TS 1.2	vnt.	1	
III	Multicikonas numatomas darbui su 300kW nominalaus našumo kieto kuro katilu su dvejomis darbinėmis „rozetėmis“. Įeinančių dūmų temperatūra 185°C. Nominalus dūmų tūris 2910m ³ /val. Pajungimo atvamzdžiai DN325, Padengiamas 100mm storio akmens vatos izoliacija. Su pelenu surinkimo kanalais.	TS 1.3	vnt.	2	
IV	Dūmsiurbis kieto kuro katilui 300kW nominalaus našumo. Nominalus dūmų kiekis 2000m ³ /val., maksimalus sukliamas slėgis 1430Pa. Padengiamas 100mm storio akmens vatos izoliacija. Nominalus elektrinis galingumas N= 2,2 kW (400V). Numatomas darbui su dažnio keitikliu. Svoris 220kg.	TS 1.5	vnt.	2	
V	Pelenų bunkeris tūris - 1 m ³	TS 1.6	vnt.	2	
VI	Bunkeris granulėms tūris - 65 m ³	TS 1.7	kompl.	1	
VII	Tarpinė katilo maitinimo talpa N=0,37kW (400V)	TS 1.8	vnt.	1	
	Sraigtinis konvejeris pelenams šalinti	TS 1.4.2	vnt.	3	
	Sraigtinis konvejeris granulėms tiekti	TS 1.4.1	vnt.	1	
	Elektrinis šildytuvas N=4,0kW (240V)	TS 1.9	vnt.	1	
	Ventiliatorius sieninis – ašinis $Q_{max} = 3400\text{m}^3/\text{h}$, $P_{max} = 420\text{ Pa}$, U-230V , P-0,37kW	TS 1.9	vnt.	2	
SIURBLIAI					

CS1 CS2	Cirkuliacinis katilo šilumos nuvedimo siurblys. Viengubas, elektroninis. Darbo taškas $Q=12,7\text{m}^3/\text{h}$, $H=8\text{ m}$, $T_{\text{max.}}=110^\circ\text{C}$, $P_{\text{max.d}}=16\text{bar}$,	TS 1.10.1	vnt.	2	Prie katilų
CS3 CS4 CS5	Cirkuliacinis katilo šilumos nuvedimo siurblys. Viengubas, elektroninis. Darbo taškas $Q=12,0\text{m}^3/\text{h}$, $H=5\text{ m}$, $T_{\text{max.}}=110^\circ\text{C}$, $P_{\text{max.d}}=16\text{bar}$,	TS 1.10.2	vnt.	3	Vėdinimo sistemos su gliukoliu
CS6	Cirkuliacinis katilo šilumos nuvedimo siurblys. Viengubas, elektroninis. Darbo taškas $Q=4,9\text{m}^3/\text{h}$, $H=5\text{ m}$, $T_{\text{max.}}=110^\circ\text{C}$, $P_{\text{max.d}}=16\text{bar}$,	TS 1.10.3	vnt.	1	TS-2 regulavimo mazgas
CS7	Cirkuliacinis katilo šilumos nuvedimo siurblys. Viengubas, elektroninis. Darbo taškas $Q=3,5\text{m}^3/\text{h}$, $H=5\text{ m}$, $T_{\text{max.}}=110^\circ\text{C}$, $P_{\text{max.d}}=16\text{bar}$,	TS 1.10.4	vnt.	1	TS-3 regulavimo mazgas
CS8	Cirkuliacinis katilo šilumos nuvedimo siurblys. Viengubas, elektroninis. Darbo taškas $Q=3,6\text{m}^3/\text{h}$, $H=5\text{ m}$, $T_{\text{max.}}=110^\circ\text{C}$, $P_{\text{max.d}}=16\text{bar}$,	TS 1.10.5	vnt.	1	TS-4 regulavimo mazgas
CS9	Cirkuliacinis katilo šilumos nuvedimo siurblys. Viengubas, elektroninis. Darbo taškas $Q=5,4\text{m}^3/\text{h}$, $H=5\text{ m}$, $T_{\text{max.}}=110^\circ\text{C}$, $P_{\text{max.d}}=16\text{bar}$,	TS 1.10.6	vnt.	1	
CS10	Cirkuliacinis katilo šilumos nuvedimo siurblys. Viengubas, elektroninis. Darbo taškas $Q=13,0\text{m}^3/\text{h}$, $H=5\text{ m}$, $T_{\text{max.}}=110^\circ\text{C}$, $P_{\text{max.d}}=16\text{bar}$,	TS 1.10.7	vnt.	1	
CS11 CS12	Cirkuliacinis katilo šilumos nuvedimo siurblys. Viengubas, elektroninis. Darbo taškas $Q=0,4\text{m}^3/\text{h}$, $H=5\text{ m}$, $T_{\text{max.}}=110^\circ\text{C}$, $P_{\text{max.d}}=16\text{bar}$,	TS 1.10.8	vnt.	2	
	TERMOFIKACINIO VANDENS PUSĖ				
K2	Elektromagnetinis šilumos kiekio skaitiklis DN50, montuojamas ant paduodamos linijos, $Q_{\text{max}}=35\text{m}^3/\text{h}$, $Q_{\text{min}}=0,5\text{m}^3/\text{h}$ $T_{\text{max}}=150^\circ\text{C}$, $P_{\text{max}}=16\text{bar}$	TS 1.12	vnt.	2	
K3	Trijų eigių srauto reguliavimo vožtuvas DN50, $K_v60\text{m}^3/\text{h}$, $P_{\text{max.d}}=6\text{bar}$, $T_{\text{max.}}=110^\circ\text{C}$. Flanšinis.	TS 1.14	vnt.	2	
K4	Apsauginis vožtuvas DN 40/50, 6 bar, PN16, $T_{\text{max.}}=110^\circ\text{C}$, flanšinis pilno pralaidumo.	TS 1.15	vnt.	6	
K5	Tarpflanšinis uždarymo ventilis DN65, $P_{\text{max.d}}=10\text{bar}$, $T_{\text{max.}}=110^\circ\text{C}$	TS 1.16	vnt.	16	
K6	Elektrokontaktinis manometras, $P=0-6\text{ bar}$ + trieigis kranelis, DN15, M100. Tikslumo klasė – 2,5	TS 1.18	vnt.	2	
K7	Bimetalinis termometras. Tikslumo klasė - 2,5. Korpuso diametras - 100 mm. Su DN15 gilze. Gilzė - plienas.	TS 1.20	vnt.	19	
K8	Manometras, $P=0-6\text{ bar}$ + trieigis kranelis, DN15, M100. Tikslumo klasė – 2,5	TS 1.19	vnt.	23	
K9	Automatinis nuorintojas DN15, $T_{\text{max.}}=110^\circ\text{C}$, $P_{\text{max.d}}=16\text{bar}$.	TS 1.21	vnt.	11	

K10	Termostatinis gesinimo vožtuvas, movinis DN25, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=40^{\circ}\text{C}$.	TS 1.22	vnt.	3	
K11	Hidraulinio atskyrimo indas. Gaminamas iš $\varnothing 406,4 \times 6,3$ vamzdžio. Atvamzdžiai 4Xdn100, Drenažas DN32, Nuorinimas DN15. Aukštis – 2,4* m. $T_{\max.}=120^{\circ}\text{C}$, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, Komplekte su izoliacija 100mm akmens vata ir apskardinamu AlZn skarda.	TS 1.23	vnt.	1	
K12	Išsiplėtimo indas 30 ltr	TS 1.23	vnt.	1	
K13	Išsiplėtimo indas 10 ltr	TS 1.23	vnt.	1	
K13	Tarpflanšinis uždarymo ventilis DN100, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS 1.16	vnt.	4	
K14	Trijų eigių srauto reguliavimo vožtuvas $P_{\max.d}=6\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$. Flanšinis.	TS 1.16	vnt.	3	
K15	Atbulinis spyruoklinis tarp flanšinis vožtuvas DN80, su dvigubu disku, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$.	TS 1.25.1	vnt.	2	
K16	Filtru flanšinis – tinklelinis DN65, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS 1.24.1	vnt.	4	
K17	Išleidimo ventilis DN15, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS1.16	vnt.	9	
K18	Tarpflanšinis uždarymo ventilis DN50, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS 1.16	vnt.	4	
K19	Tarpflanšinis uždarymo ventilis DN50, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS 1.16	vnt.	6	
K20	Filtru flanšinis – tinklelinis DN40, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS 1.24.1	vnt.	1	
K21	Filtru flanšinis – tinklelinis DN20, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS1.24.1	vnt.	1	
	VAMZDŽIAI IR IZOLIACINĖS MEDŽIAGOS				
1	Plieninis elektra virintas vamzdis DN100 su fasoninėmis dalimis, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=200^{\circ}\text{C}$, plieno markė P235TR1 (izoliuojamas 60 mm)	TS 2	m'	26	
2	Plieninis elektra virintas vamzdis DN80 su fasoninėmis dalimis, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=200^{\circ}\text{C}$, plieno markė P235TR1 (izoliuojamas 60 mm)	TS 2	m'	23	
3	Plieninis elektra virintas vamzdis DN15, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=200^{\circ}\text{C}$, plieno markė P235TR1	TS 2	m'	2	
4	Vamzdyno dažymas karščiui atspariais dažais, 2 kartus	TS 3	m ²	72	

5	Vamzdyno hidraulinis išbandymas	TS 3	m	112	
6	Akmens vata šilumos tiekimo vamzdžių izoliavimui, $T_{\max.}=250^{\circ}\text{C}$, $\rho=36\text{ kg/m}^3$, $\lambda_{10}=0,038\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ (demblio storis – 60 mm)	TS 1.29	m^3	4,8	
7	AlZn skarda izoliacijos apskardinimui, 0,5 mm storio	TS 1.31	m^2	87	
8	Vamzdyno, armatūros žymėjimas	TS 3	kompl.	1	
9	Metalas vamzdyno tvirtinimui, įrangos montavimui	TS 3	Kg.	500	
	SISTEMOS PAPILDYMAS, VANDENS MINKŠTINIMAS				
V1	Manometras, $P=0\text{-}6\text{ bar}$ + trieigis kranelis, DN15, M100. Tikslumo klasė – 2,5	TS 1.19	vnt.	3	
V2	Rutulinis žalvarinis ventilis, movinis DN25, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS 1.16	vnt.	12	
V3	Vandens minkštintoji įrenginys. $Q_n=1,8\text{m}^3/\text{h}$. Pajungimas DN20. Viengubas, prasiplaunantis pagal debitą. Kopmlekte su druskos tirpinimo talpa.	TS 1.26	kompl.	1	
V4	Rutulinis žalvarinis ventilis, movinis DN15, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS 1.16	vnt.	2	
V5	Impulsinis šalto vandens kiekio skaitiklis DN15, $Q_n=1,5\text{m}^3/\text{h}$, $Q_{\max}=3,0\text{m}^3/\text{h}$ $T_{\max.}=30^{\circ}\text{C}$, $P_{\max.d}=10\text{bar}$, impulsų kiekis – 10 l/imp.	TS 1.13	vnt.	1	
V6	Atbulinis spyruoklinis žalvarinis vožtuvas, movinis DN15, pilno pralaidumo, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS 1.25.2	vnt.	1	
V7	Automatinis papildymo vožtuvas DN15, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=120^{\circ}\text{C}$, nustatymo ribos – 1-6 bar. Palaiko slėgi už savęs.	TS 1.27	vnt.	1	
V8	Atbulinis spyruoklinis žalvarinis vožtuvas, movinis DN25, pilno pralaidumo, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS 1.27	vnt.	1	
V9	Dozacinis siurblys su vamzdeliais ir purkštuku $L=1,6\text{ l/h}$, $N=75\text{W}$. Kopmlekte su 30 – 60 litrų talpos chemikalo talpykla	TS 1.11	vnt.	1	
V10	Filtrai kasetiniai DN25, movinis, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=40^{\circ}\text{C}$	TS1.24.2	vnt.	1	
	VANDENS ŠILDYMO KATILŲ DŪMTAKIAI				
D1	Nerūdijančio plieno dūmtakio šiberis, rankinio valdymo DN380. Montuojamas po dūmsiurbės. Maksimali dūmų temperatūra – 300 °C. Atsparus rūgščių poveikiui.	TS 1.28	vnt.	2	

1.	Nerūdijančio plieno dūmtakis (1 mm storio), DN400. Izoliuojamas 50 mm storio akmens vatos izoliacija ($T_{\max.}=300^{\circ}\text{C}$, $\rho=80 \text{ kg/m}^3$, $\lambda_{10}=0,032 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$), iš viršaus dengiamas AlZn skarda. Maksimali dūmų temperatūra – 300°C . Atsparus rūgščių poveikiui.	TS 1.28	m.	9,5	
2.	Nerūdijančio plieno dūmtakis (1 mm storio), DN350. Izoliuojamas 50 mm storio akmens vatos izoliacija ($T_{\max.}=300^{\circ}\text{C}$, $\rho=80 \text{ kg/m}^3$, $\lambda_{10}=0,032 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$), iš viršaus dengiamas AlZn skarda. Maksimali dūmų temperatūra – 300°C . Atsparus rūgščių poveikiui.	TS 1.28	m.	13,8	
3.	Nerūdijančio plieno dūmtraukis (1 mm storio). Dūmtraukis susideda iš dviejų kanalų DN350 (320 kW katilui), aukštis 14,9 m*. ($T_{\max.}=300^{\circ}\text{C}$, $\rho=80 \text{ kg/m}^3$, $\lambda_{10}=0,032 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$), iš viršaus dengiamas AlZn skarda. Maksimali dūmų temperatūra – 250°C . Dūmtraukis izoliuojamas 50 mm storio akmens vatos izoliacija.	TS 1.28	vnt.	1	
4.	Atvamzdis mėginių paėmimui DN40. Su užsukamu kamsčiu. Izoliacijos storis –50 mm.	TS 1.28	vnt.	4	
5.	Sprogimo vožtuvas gaminamas iš nerūdijančio plieno 1mm., montuojamas ant DN380 dūmtakio. Darbinis plotas 300x800mm. Sprogimo vožtuvo darbinė membrana iš 0,5mm storio nerūdijančio plieno skardos su įrežtomis plyšimo briaunomis. Darbinė membrana tvirtinama flanšiniu sujungimu varžtais.	TS 1.28	kompl.	2	
	PRIEŠGAISRINĖS PRIEMONĖS				
PG1	Miltelinis gesintuvas, 6 kg		vnt.	2	
PG2	Vandens putų gesintuvas, 9 kg		vnt.	2	
PG3	Nedegus audeklas 1,5x1,5 m		vnt.	2	
ŠILDYMO SISTEMOS IRENGIMŲ IR MEDŽIAGŲ ŽINIARAŠTIS					
1.	Plieninis elektra virintas vamzdis DN65 su fasoninėmis dalimis, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$, plieno markė P235TR1 (izoliuotas akmens vatos kevalais su folija)	TS 2	m'	40	
2.	Plieninis elektra virintas vamzdis DN50 su fasoninėmis dalimis, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$, plieno markė P235TR1 (izoliuotas akmens vatos kevalais su folija)	TS 2	m'	410	

3.	Plieninis elektra virintas vamzdis DN32 su fasoninėmis dalimis, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$, plieno markė P235TR1 (izoliuotas akmens vatos kevalais su folija)	TS 2	m'	490	
4.	Plieninis elektra virintas vamzdis DN20 su fasoninėmis dalimis, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$, plieno markė P235TR1 (izoliuotas akmens vatos kevalais su folija)	TS 2	m'	100	
5.	Plieninis elektra virintas vamzdis DN15 su fasoninėmis dalimis, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$, plieno markė P235TR1 (izoliuotas akmens vatos kevalais su folija)	TS 2	m'	55	
6.	Rutulinis ventilis, movinis DN32, $P_{\max.d}=16\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$.	TS 1.16	vnt.	30	
7.	Rutulinis ventilis DN20, $P_{\max.d}=10\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS 1.16	vnt.	2	
8.	Dviejų eigų reguliuojantis ventilis su el. pavara DN32, $P_{\max.d}=10\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS 1.14	vnt.	10	
9.	Automatinis balansinis ventilis su el pavara DN32, $P_{\max.d}=10\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS 1.16	vnt.	3	
10.	Automatinis balansinis ventilis su el pavara DN20, $P_{\max.d}=10\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS 1.16	vnt.	1	
11.	Rutulinis išleidimo ventilis DN15, $P_{\max.d}=10\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS 1.16	vnt.	14	
12.	Orinio šildymo agregatas komplekte su ventiliatoriumi, šildymo galia 32 kW; (80/60 ⁰ C +20 ⁰ C vidaus). $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$, $P_{\max.d}=10\text{bar}$.	TS 1.32	vnt.	6	
13.	Orinio šildymo agregatas komplekte su ventiliatoriumi, šildymo galia 25 kW; (80/60 ⁰ C +20 ⁰ C vidaus). $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$, $P_{\max.d}=10\text{bar}$.	TS 1.32	vnt.	2	
14.	Orinio šildymo agregatas komplekte su ventiliatoriumi, šildymo galia 30 kW; (80/60 ⁰ C +20 ⁰ C vidaus). $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$, $P_{\max.d}=10\text{bar}$.	TS 1.32	vnt.	2	
15.	Reguliuojamas 4 žiedų kolektorius 2DN80, komplekte su aklėmis, automatiniu oro išleidėju, vandens išleidimo ventiliu, tvirtinimo detalėmis, $P_{\max.d}=10\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS 1.33	Kompl.	1	
16.	Reguliuojamas 5 žiedų kolektorius 2DN15, komplekte su aklėmis, automatiniu oro išleidėju, vandens išleidimo ventiliu, tvirtinimo detalėmis, $P_{\max.d}=6\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS 1.33	Kompl.	1	
17.	Reguliuojamas 6 žiedų kolektorius 2DN15, komplekte su aklėmis, automatiniu oro išleidėju, vandens išleidimo ventiliu, tvirtinimo detalėmis, $P_{\max.d}=6\text{bar}$, $T_{\max.}=110^{\circ}\text{C}$	TS 1.33	Kompl.	1	
18.	Kolekatoriaus dėžė	TS 1.34	Kompl.	2	

19.	Plieninis apatinio pajungimo radiatorius montuojamas ant grindų, h=300mm. spalva - balta. Komplektuojamas su termostatinu ventiliu, montažinėmis detalėmis, nuorinimo ventiliu, aklėmis. Esant patalpos temperatūrai 20 ⁰ C, (šild. sistemos režimas 80/60 ⁰ C) atiduodamas šiluminis galingumas 450 W	TS 1.35	Kompl.	2	
20.	Plieninis apatinio pajungimo radiatorius montuojamas ant grindų, h=500mm. spalva - balta. Komplektuojamas su termostatinu ventiliu, montažinėmis detalėmis, nuorinimo ventiliu, aklėmis. Esant patalpos temperatūrai 20 ⁰ C, (šild. sistemos režimas 80/60 ⁰ C) atiduodamas šiluminis galingumas 630 W	TS 1.35	Kompl.	1	
21.	Plieninis apatinio pajungimo radiatorius montuojamas ant grindų, h=500mm. spalva - balta. Komplektuojamas su termostatinu ventiliu, montažinėmis detalėmis, nuorinimo ventiliu, aklėmis. Esant patalpos temperatūrai 20 ⁰ C, (šild. sistemos režimas 80/60 ⁰ C) atiduodamas šiluminis galingumas 1110 W	TS 1.35	Kompl.	1	
22.	Plieninis apatinio pajungimo radiatorius montuojamas ant grindų, h=500mm. spalva - balta. Komplektuojamas su termostatinu ventiliu, montažinėmis detalėmis, nuorinimo ventiliu, aklėmis. Esant patalpos temperatūrai 20 ⁰ C, (šild. sistemos režimas 80/60 ⁰ C) atiduodamas šiluminis galingumas 2220 W	TS 1.35	Kompl.	1	
23.	Plieninis apatinio pajungimo radiatorius montuojamas ant grindų, h=300mm. spalva - balta. Komplektuojamas su termostatinu ventiliu, montažinėmis detalėmis, nuorinimo ventiliu, aklėmis. Esant patalpos temperatūrai 20 ⁰ C, (šild. sistemos režimas 80/60 ⁰ C) atiduodamas šiluminis galingumas 390 W	TS 1.35	Kompl.	1	
24.	Plieninis apatinio pajungimo radiatorius montuojamas ant grindų, h=500mm. spalva - balta. Komplektuojamas su termostatinu ventiliu, montažinėmis detalėmis, nuorinimo ventiliu, aklėmis. Esant patalpos temperatūrai 20 ⁰ C, (šild. sistemos režimas 80/60 ⁰ C) atiduodamas šiluminis galingumas 660 W	TS 1.35	Kompl.	1	

25	Plieninis apatinio pajungimo radiatorius montuojamas ant grindų, h=500mm. spalva - balta. Komplektuojamas su termostatinu ventiliu, montažinėmis detalėmis, nuorinimo ventiliu, aklėmis. Esant patalpos temperatūrai 20°C, (šild. sistemos režimas 80/60°C) atiduodamas šiluminis galingumas 580 W	TS 1.35	Kompl.	1	
26	Plieninis apatinio pajungimo radiatorius montuojamas ant grindų, h=500mm. spalva - balta. Komplektuojamas su termostatinu ventiliu, montažinėmis detalėmis, nuorinimo ventiliu, aklėmis. Esant patalpos temperatūrai 20°C, (šild. sistemos režimas 80/60°C) atiduodamas šiluminis galingumas 520 W	TS 1.35	Kompl.	1	
27	Termostatinė galva apatinio pajungimo radiatoriaus termostatui	TS 1.36	vnt.	9	
28	Radiatoriaus apatinio pajungimo-sureguliuavimo mazgas dvivamzdei sistemai vieno radiatoriaus pajungimui	TS 1.37	vnt.	9	
29	Daugiasluoksnis vamzdis šildymo sistemai Ø16x2,0 su visomis fasoninėmis dalimis, P _{max.d} =10bar, T _{max.} =110°C	TS 2	m'	210	
30	Vamzdyno hidraulinis išbandymas	TS 3	m	210	
31	Metalas vamzdyno tvirtinimui, įrangos montavimui	TS 3	Kg.	500	

11. Ekonominė dalis

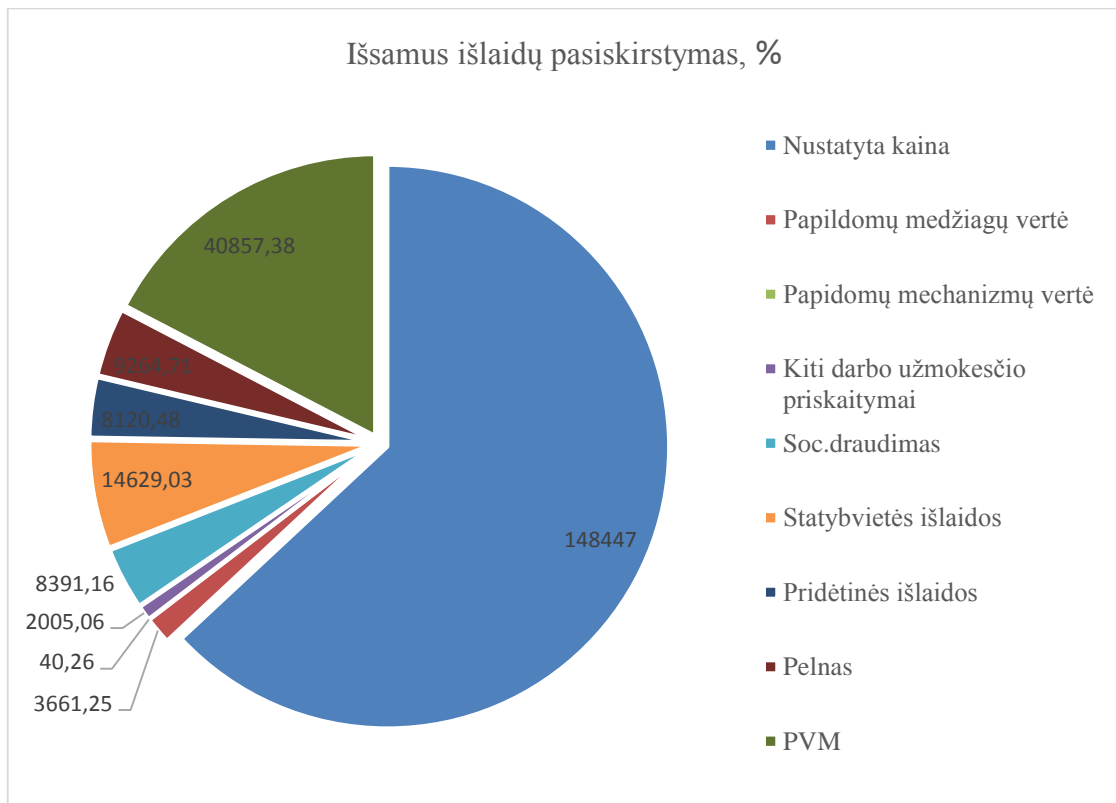
Naudojantis sąmatų skaičiavimo programa „ProSama“ buvo nustatyta suprojektuotos šildymo sistemos lokalinė sąmata. Naudojantis programa atskirai nustatytos medžiagų poreikio, darbo užmokesčio poreikio ir mechanizmų poreikio kainos, atitinkančios 2015 m. 3 mėn. normatyvus. Detalus sąmatos skaičiavimas pateikiamas 4 priede.

Suprojektuotos šildymo sistemos kaina be PVM – 194.558,95Eur;

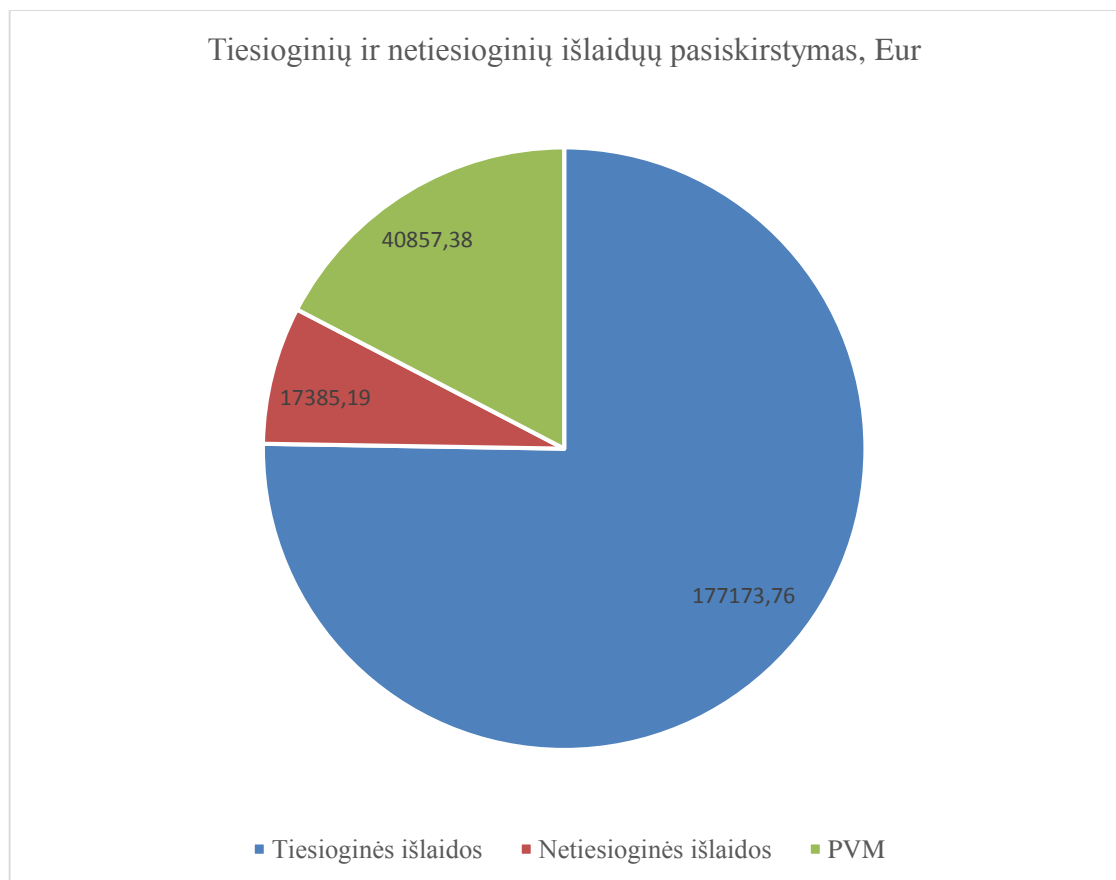
Suprojektuotos šildymo sistemos kaina su PVM ir kitomis išlaidomis – 235.416,33Eur;

Sistemos įrengimo kaina 1 m² pastato ploto – 67,7 Eur/m²;

Statinio šildymo sistemos įrengimo kainos struktūra vaizduojama 11.1 ir 11.2 pav.



11.1 pav. Išsamus išlaidų pasiskirstymas, Eur



11.2 pav. Išsamus išlaidų pasiskirstymas, Eur

12. Darbo sauga ir aplinkosauga

12.1. Darbo sauga

Statybvietėje privalu laikytis darbo saugos, priešgaisrinės ir aplinkosaugos reikalavimų. Tai turi užtikrinti darbdavys ir statybos vadovas. Darbų sauga – organizacinių, techninių, ekonominių, teisinių, higienos, gydymo, profilaktikos priemonių, skirtų žmonių sveikatai, gyvybei, darbingumui išsaugoti darbe, visuma. Šių priemonių taikymą reglamentuoja darbų saugos norminiai aktai.

Kiekvienas darbuotojas turi būti instruktuojamas apie galimus pavojus jo darbo vietoje, reikiamas saugos priemones, o tai atlikus darbuotojas pasirašo instruktavimo žurnale. Darbdaviai negali skirti darbuotojų darbui, kol pastarieji ne instrukuoti apie saugius darbo būdus. Darbuotojams yra privalomi šie saugos ir sveikatos instruktavimai:

- įvadinis;
- pirminis darbo vietoje;
- periodinis darbo vietoje;
- papildomas darbo vietoje;
- specialusis darbo vietoje.

Asmeninės saugos priemonės parenkamos įvertinus darbo aplinkos rizikas remiantis galiojančiais įstatymais, saugos darbe norminiais aktais, techniniais ir technologiniais dokumentais, darbo vietų higieninio įvertinimo duomenimis, higienos normomis, eksploatuojamų įrenginių techniniais pasais ir jų eksploatavimo taisyklėmis bei kitais dokumentais. Naudojamos asmeninės apsaugos priemonės turi atitikti techninio reglamento „Asmeninės apsaugos priemonės“ ir nacionalinių standartų priimtų remiantis Europos standartais, reikalavimus.

Darbdavys nemokamai aprūpina darbuotojus asmens saugos priemonėmis saugos darbe teisiniuose aktuose nustatytais sąlygomis ir tvarka, išskyrus atvejus kai kolektyvinėje sutartyje numatyta, kad darbuotojas apmoka dalį išlaidų už tas saugos priemones, kuriomis naudojasi ne vien darbo vietoje. Apie naudojamų asmeninių apsaugos priemonių paskirtį ir rizikas nuo kurių jos saugo darbuotojai informuojami instruktavimo darbo vietoje metu. Darbuotojai turi būti mokytis naudotis asmeninėmis apsauginėmis priemonėmis.

12.2. Aplinkosauga

Numatoma veikla darbo aplinkai ir lankytojų sveikatai įtakos neturės. Dirvožemiotaršos objekte nebus. Aplinkos tarša mikroorganizmais, jų apykaitos produktais nekels grėsmės sveikatai ir atitiks LR ir ES galiojančius normatyvus.

Statybos darbų reikmėms naudojamas vanduo – pasijungimas nuo vandens tinklų pagal sutartį su atitinkama įmone; statybos aikštelėje bus įrengti biotualetai.

Statybos vieta aptveriama, statybinės atliekos bus kraunamos tam skirtoje sklypo vietoje ir išvežamos įšvartas, pagal sudarytą atliekų išvežimo sutartį su atitinkama įmone. Statybinių atliekų išvežimą forminantys dokumentai turi būti laikomi iki statinio pripažinimo tinkamu naudoti.

Statybos metu būtina esamus medžius (jeigu jų yra darbų vykdymo zonoje) iki 200cm aukščio nuo žemės paviršiaus aprišti lentomis, nepažeidžiant medžių. Statybines medžiagas ar atliekas sandėliuoti nemažiau 150cm nuo esamo medžio kamieno. Darbus arti esamų medžių vykdyti atsargiai, nepažeisti esamų medžių (tiek kamienų, tiek šakų, tiek šaknų).

Atliekų tvarkymas. Atliekų tvarkymas projektuojamame pastate statybos ir eksploatacijos metu turibūti atliekamas vadovaujantis galiojančiomis „Atliekų tvarkymo taisyklėmis“. Visais atvejais atliekos turi būti renkamos, saugomos ir rūšiuojamos taip, kad nekeltų pavojaus žmonių sveikatai ir aplinkai.

Atliekų tvarkymas statybos metu: statybos aikštelė turi būti aptverta laikina tvora. Vykdamas statybos darbus naudotis tik sklypo teritorija.

Tara, kurioje laikomi tepalai, degalai, skystos statybinės medžiagos ir nekenksmingi cheminiai preparatai turi būti sandari, tam kad pastarieji produktai nepatektų į gruntą. Statybos ir eksploatacijos metu griežtai draudžiama naudoti kenksmingas chemines medžiagas.

IŠVADOS

1. Nagrinėjamo pastato šilumos poreikis – 650 kW (arba 1384628,57kWh, skaičiuojant pagal vidutinę Kauno m. lauko oro temperatūrą). Įvertinus šilumos poreikį pastatui išnagrinėti trys šilumos generavimo būdai: šilumos tiekimas CŠTS, šilumos gamyba individualiai dujinio kuro katilinėje ir šilumos gamyba individualioje medienos granulių kuro katilinėje.
2. Energijos gamyba naudojant atsinaujinančius energijos išteklius yra vienas iš Europos Sąjungos (ES) energetikos politikos prioritetų. ES siekia mažinti ekonominę priklausomybę nuo iš trečiųjų šalių importuojamo kuro ir neigiamą energetikos poveikį aplinkai mažinant CO₂ emisijas. Vienas atsinaujinančių energijos išteklių yra biokuras, kurio naudojimas skatina vietinės ekonomikos augimą ir sukuria darbo vietas. Be to, energijos šaltinių diversifikavimas didina energijos tiekimo patikimumą.
3. Apskaičiuota sąlyginė diskontuota šilumos kaina, naudojant 8% diskonto normą, 20 metų laikotarpiui (2015 – 2034 m.) mažiausia gaminant šilumą individualioje granulių kuro katilinėje – 0,0303 Eur/kWh. Brangiausia sąlyginė diskontuota šilumos kaina yra šilumą gaunant iš CŠT 0,0418 Eur/kWh. Sąlyginei kainai nustatyti įvertintos investicijos, kuro ir elektros sąnaudos bei eksploatacinės išlaidos kiekvienu skirtinu šilumos generavimo būdu.
4. Atsižvelgiant į tai, kad nagrinėjamas pastatas yra Kauno priemiestyje, ir iki artimiausios dujotiekio arba šiluminės trasos yra 1 km atstumas, pigiausias ir racionaliausias variantas šilumą generuoti granulių kuro katilinėje.
5. Projektuojamai šildymo sistemai sudaryta lokalinė sąmata. Šildymo sistemos sąmatinė kaina – 235.416,33 Eur (su PVM). Šildymo sistemos sąmatinė kaina vienam kvadratiniam pastato ploto metrui – 67,7 Eur (su PVM).

LITERATŪROS ŠALTINIŲ SĄRAŠAS

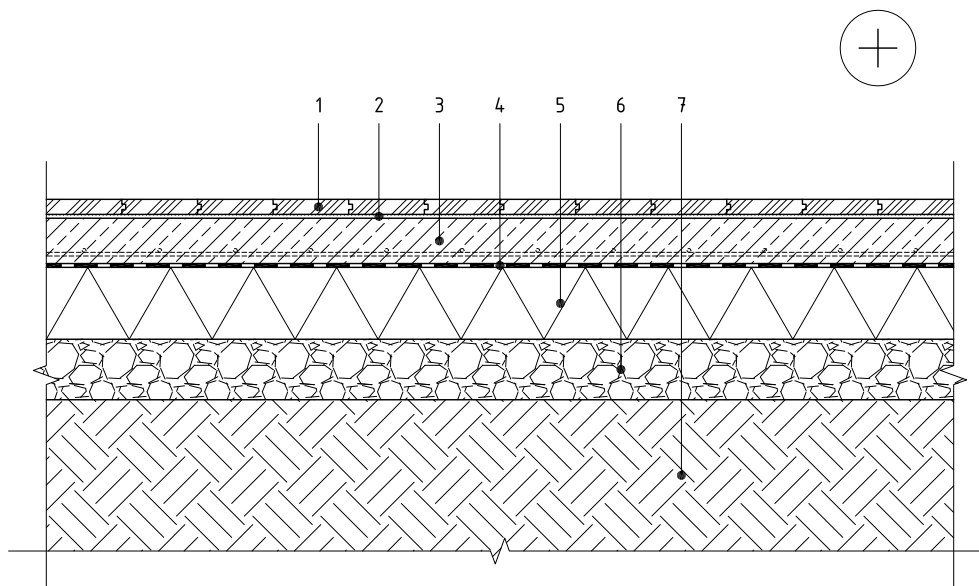
1. V. Kveselis, M. Tamonis „Centralizuoto šilumos tiekimo konkurencingumo problemos: naujų technologijų iššūkis“. „Energetika“ Nr. 3. P.110-118, 2006
2. V. Lukoševičius „Centralizuotai tiekiamą šilumą - nelaimė ar gryno oro garantas?“ 2014
3. „Lietuvos šilumos ūkio esama padėtis ir strateginiai tikslai įgyvendinant ES direktyvas iki 2020 metų“ Vilnius, 2012.
4. Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija „Šilumos vartotojo vadovas“ Vilnius, 2011
5. Prieiga per internetą: http://www.supernamai.lt/dujiniu_katilu_privalumai_ir_trukumai/
6. „Lietuvos respublikos ataskaita apie pažangą skatinant ir naudojant atsinaujinančius energijos šaltinius“ 2013
7. V. Žukovskij, V. Mokšin „Šilumos siurblio tyrimai“ VGTU, 2007
8. Dr. V. Šuksteris, inž. R. Jonynas „Šildymo būdo pasirinkimas individualiame name“
9. R. Kanapienytė, K. Čiuprinskas „Skirtingų šilumnešių vėdinimo sistemų taikymo biurų pastate analizė“ 2011
10. Doc. Dr. Artur Rogoža „Šilumos ūkio įstatymo pakeitimo įstatymo lydinčių teisės aktų, reglamentuojančių pastato šildymo ir karšto vandens sistemos priežiūros tvarką ir šilumos ūkio specialiųjų planų rengimo taisyklės, analizė ir rekomendacijų parengimas“. Ataskaita. Užsakovas Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija. Vilnius, 2008
11. Priedas E. „NŠG veiklos ekonominis įvertinimas“. COWI Lietuva, Vilnius
12. A. Blažys, P. Urbonas „Geoterminės energijos panaudojimo galimybių analizė“. Vilnius, 2009
13. Dr. A. Galinis „Lietuvos energetikos sektoriaus perspektyvinės plėtros analizė atsižvelgiant į ES strategines iniciatyvas energetikos srityje“. Galutinė ataskaita. Kaunas, 2014
14. R. Ambrulevičius „Biomasės deginimas mažos bei vidutinės galios katilinėse ir emisijų problemos“ „Energetika“ T.56.Nr2.P. 103 – 109, 2010
15. V. Vares, U. K. „Biokuro naudotojo žinynas“
16. „Kietoji biomasė“. Lietuvos žemdirbystės institutas.
17. A. Gulbinas „Biokuro gamybos ir naudojimo būdai, rinkos sąlygos, kaštai ir problemos“. LŽUŪ Agrozinerijos institutas
18. R. Lapinskas „Biomasės energetika Lietuvoje: Esama situacija ir vystymo galimybės“. 2012, Vilnius

PRIEDAI

- 1 PRIEDAS. Atitvarų detalių techniniai rodikliai;
- 2 PRIEDAS. Šilumos nuostolių skaičiuotė;
- 3 PRIEDAS. Ekonominio įvertinimo skaičiuotė;
- 4 PRIEDAS. Detalios sąmatos;
- 5 PRIEDAS. Techninės specifikacijos.
- 6 PRIEDAS. Skaičiuojamoji aksonometrinė šildymo sistemos schema
- 7 PRIEDAS. Skaičiuojamoji aksonometrinė vėdinimo sistemos schema

GRINDŲ ANT GRUNTO ŠILTINIMO DETALĖ

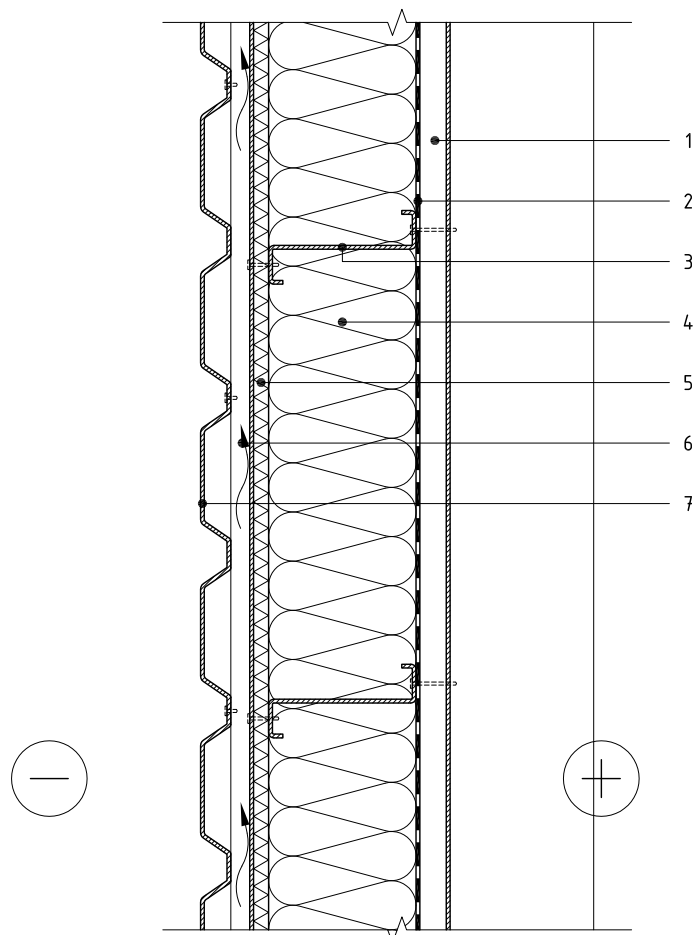
M 1:10



- 1** Grindų danga, $d = 8-14$ mm
- 2** Klijų sluoksnis, $d = 2-5$ mm
- 3** Armuotasis išlyginamasis sluoksnis, $d \geq 50$ mm
- 4** Skiriamasis sluoksnis
- 5** PAROC GRS 20, $d = 100$ mm
- 6** Drenuojantis sluoksnis, $d \geq 80$ mm
- 7** Sutankintas gruntas

SIENOS IŠ PROFILIUOTOS SKARDOS LAKŠTŲ ŠILTINIMO DETALĖ

M 1:10



- 1** Vidaus apdaila – profiliuotas skardos lakštas
- 2** Orq ir garus izoliuojantis sluoksnis PAROC XMV 020bas
- 3** Z profiliuotis
- 4** PAROC eXtra / PAROC eXtra plus, d = 200 mm
- 5** PAROC Cortex, d = 30 mm arba PAROC WAB 10t, d = 20 mm
- 6** Vėdinamas oro tarpas / Omega profiliuotis, d ≥ 30 mm
- 7** Išorės apdaila – profiliuotas skardos lakštas

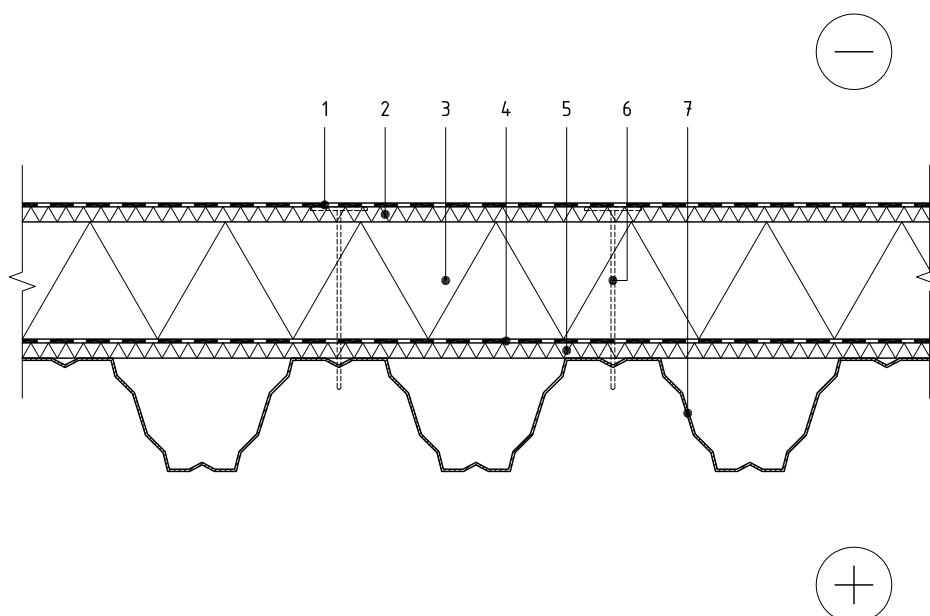
SIENOS IŠ PROFILIUOTOS SKARDOS LAKŠTŲ ŠILUMOS PERDAVIMO KOEFICIENTO U (W/m²K) VERTĖS

ŠILUMOS IZOLIACIJA	STORIS, mm	U VERTĖ, W/m ² K
PAROC eXtra + PAROC WAB10t (PAROC Cortex)	150+20 (30)	0,32
PAROC eXtra + PAROC WAB10t (PAROC Cortex)	175+20 (30)	0,29
PAROC eXtra + PAROC WAB10t (PAROC Cortex)	200+20 (30)	0,27
PAROC eXtra plus + PAROC WAB10t (PAROC Cortex)	150+20 (30)	0,31
PAROC eXtra plus + PAROC WAB10t (PAROC Cortex)	175+20 (30)	0,28
PAROC eXtra plus + PAROC WAB10t (PAROC Cortex)	200+20 (30)	0,27

Pastaba: Skaiciavimuose priimtas atstumas tarp plieninių išsisiūčių Z tipo profilių 600 mm, sienutės storis 1,5 mm.

PLOKŠČIOJO STOGO ANT PROFILIUOTOS SKARDOS PAKLOTO ŠILTINIMO DETALĖ

M 1:10



- 1** Hidroizoliacinė stogo danga
- 2** PAROC ROS 50, d = 40 mm arba PAROC ROB 60 / PAROC ROB 80, d = 20 mm
- 3** PAROC ROS 30, d = 160 mm
- 4** Orų ir garus izoliuojantis sluoksnis PAROC XMV 020bas
- 5** PAROC ROB 60 / PAROC ROB 80, d = 20 mm
- 6** Tvirtinimo elementas
- 7** Profiliuotos skardos paklotas

PLOKŠČIOJO STOGO ŠILUMOS PERDAVIMO KOEFICIENTO U (W/m²K) VERTĖS

ŠILUMOS IZOLIACIJA	STORIS, mm	U VERTĖ, W/m ² K
PAROC ROB 60 + PAROC ROS 30 + PAROC ROB 60	20+100+20	0,26
PAROC ROB 60 + PAROC ROS 30 + PAROC ROB 60	20+120+20	0,23
PAROC ROB 60 + PAROC ROS 30 + PAROC ROB 60	20+140+20	0,21
PAROC ROB 60 + PAROC ROS 30 + PAROC ROB 60	20+160+20	0,19
PAROC ROB 60 + PAROC ROS 30 + PAROC ROB 60	20+180+20	0,17
PAROC ROB 60 + PAROC ROS 30 + PAROC ROB 60	20+200+20	0,16
PAROC ROB 60 + PAROC ROS 30 + PAROC ROB 60	20+220+20	0,15

lentelė. Šilumos nuostolių suvestinė

Pat. Nr.	Temp., °C	Atitvaros					Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per atitvaras H_{el} , W/K	Išor. Temp. °C	$(\theta_i - \theta_e)$, °C	SŠN per atitvaras $\Sigma H_{el} = H_{en}$, W	SŠN per atitvaras $\Sigma H_{el} = H_{en}$, W	SŠN per ilginis šilum. tiltelius H_{ψ} , W/K	SŠN dėl vėdin. ir inf. H_v , W/K	Šildymo galia P_h , W
		Pav. orient.	Plotis, m	Aukštis, m	Plotas, m ²	U, W/m ² K		atitv. orient. Δk_o	šildymo prietaisų rūšies Δk_h	$1 + \Sigma \Delta k$								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
PIRMAS AUKŠTAS																		
1 - 1	16	Siena/V	4,84	3,3	15,97	1,6	1,0	0,00	0,00	1,00	25,6	-22	38	971,1	1081,7	0,968	4,74	1298,7
	16	Grindys	-	-	14,18	0,3	1,0	0,00	0,00	1,00	4,3	-10	26	110,6				
1 - 3	20	Siena/V	5,59	3,3	18,45	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	5,1	-22	42	213,4	347,3	1,14036	4,44	581,5
	20	Grindys	-	-	14,59	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	4,5	-10	30	133,9				
1 - 4	20	Grindys	-	-	20,60	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	6,3	-10	30	189,1	189,1	0	6,26	377,0
1 - 5	19	Grindys	-	-	3,60	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	1,1	-10	29	31,9	31,9	0	1,09	63,7
1 - 6	20	Grindys	-	-	4,70	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	1,4	-10	30	43,1	43,1	0	1,43	86,0
1 - 7	20	Grindys	-	-	4,70	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	1,4	-10	30	43,1	43,1	0	1,43	86,0
1 - 8	20	Siena/P	53,6	7,6	407,36	0,3	1,0	0,00	0,00	1,00	110,0	-22	42	4619,5	61412,3	40,7	2966,78	187726,9
	20	Siena/V	22,2	10	206,04	0,3	1,0	0,00	0,00	1,00	55,6	-22	42	2336,5				
	20	Siena/Š	61,62	7,6	403,84	0,3	1,0	0,05	0,00	1,05	114,5	-22	42	4808,5				
	20	Durys/P	2,2	2,2	4,84	1,6	1,0	0,00	0,00	1,00	7,7	-22	42	325,2				
	20	Langas/V	5,6	2,85	15,96	1,6	1,0	0,00	0,00	1,00	25,5	-22	42	1072,5				
	20	Durys/Š	2,2	2,2	4,84	1,6	1,0	0,05	0,00	1,05	8,1	-22	42	341,5				
	20	Langas/Š	53,73	1,2	64,48	1,6	1,0	0,05	0,00	1,05	108,3	-22	42	4549,4				
	20	Stogas	-	-	2686,44	0,2	1,0	0,00	0,00	1,00	456,7	-22	42	19181,2				
20	Grindys	-	-	2686,44	0,3	1,0	0,00	0,00	1,00	805,9	-10	30	24178,0					

lentelės tęsinys kitame lape

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1 - 9	20	Siena/P	11,9	10	116,36	0,3	1,0	0,00	0,00	1,00	31,4	-22	42	1319,5	12704,2	8,8	601,98	38356,2
	20	Siena/Š	11,9	10	102,08	0,3	1,0	0,05	0,00	1,05	28,9	-22	42	1215,5				
	20	Durys/P	1,2	2,2	2,64	1,6	1,0	0,00	0,00	1,00	4,2	-22	42	177,4				
	20	Durys/Š	1,2	2,2	2,64	1,6	1,0	0,05	0,00	1,05	4,4	-22	42	186,3				
	20	Langas/Š	11,9	1,2	14,28	1,6	1,0	0,05	0,00	1,05	24,0	-22	42	1007,6				
	20	Stogas	-	-	545,10	0,2	1,0	0,00	0,00	1,00	92,7	-22	42	3892,0				
	20	Grindys	-	-	545,10	0,3	1,0	0,00	0,00	1,00	163,5	-10	30	4905,9				
1 - 10	20	Siena/P	9,52	10	76,81	0,3	1,0	0,00	0,00	1,00	20,7	-22	42	871,0	19793,1	15,4	617,52	46377,3
	20	Siena/Š	12,62	10	126,20	0,3	1,0	0,05	0,00	1,05	35,8	-22	42	1502,7				
	20	Siena/R	46,31	10	428,96	0,3	1,0	0,00	0,00	1,00	115,8	-22	42	4864,4				
	20	Durys/P	1,2	2,2	2,64	1,6	1,0	0,00	0,00	1,00	4,2	-22	42	177,4				
	20	Vartai/P	3,5	4,5	15,75	1,6	1,0	0,00	0,00	1,00	25,2	-22	42	1058,4				
	20	Durys/R	1,2	2,2	2,64	1,6	1,0	0,00	0,00	1,00	4,2	-22	42	177,4				
	20	Vartai/R	3,5	4,5	31,50	1,6	1,0	0,00	0,00	1,00	50,4	-22	42	2116,8				
	20	Stogas	-	-	559,17	0,2	1,0	0,00	0,00	1,00	95,1	-22	42	3992,5				
20	Grindys	-	-	559,17	0,3	1,0	0,00	0,00	1,00	167,8	-10	30	5032,5					
1 - 11	18	Siena/V	6,59	3,3	15,75	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	4,3	-22	40	173,5	739,9	2,41	6,82	1109,0
	18	Langas/V	5	1,2	6,00	1,6	1,0	0,00	0,02	1,02	9,8	-22	40	391,7				
	18	Grindys	-	-	20,40	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	6,2	-10	28	174,8				
1 - 12	18	Siena/V	1,9	3,3	3,99	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	1,1	-22	40	44,0	276,8	1,02	3,28	448,6
	18	Langas/V	1,9	1,2	2,28	1,6	1,0	0,00	0,02	1,02	3,7	-22	40	148,8				
	18	Grindys	-	-	9,80	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	3,0	-10	28	84,0				
1 - 13	18	Siena/V	1,8	3,3	3,78	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	1,0	-22	40	41,6	268,3	0,98	3,34	441,3
	18	Langas/V	1,8	1,2	2,16	1,6	1,0	0,00	0,02	1,02	3,5	-22	40	141,0				
	18	Grindys	-	-	10,00	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	3,1	-10	28	85,7				
1 - 14	5	Siena/P	2,92	3,3	7,00	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	1,9	-22	27	52,0	204,1	1,17	2,61	305,9
	5	Durys/P	1,2	2,2	2,64	1,6	1,0	0,00	0,02	1,02	4,3	-22	27	116,3				
	5	Grindys	-	-	7,79	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	2,4	-10	15	35,8				

lenteles tęsinys

1 - 15	18	Siena/V	3,37	6,7	22,58	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	6,2	-22	40	248,7	1778,2	2,11	9,04	2224,2	
	18	Siena/P	8,02	6,7	39,20	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	10,8	-22	40	431,8					
	18	Durys/P	2,55	5,7	14,54	1,6	1,0	0,00	0,02	1,02	23,7	-22	40	948,8					
	18	Grindys	-	-	27,02	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	8,3	0	18	148,8					
ANTRAS AUKŠTAS																			
2 - 2	20	Siena/V	2,34	3,4	4,45	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	1,2	-22	42	51,4	292,0	1,02	4,30	515,6	
	20	Langas/V	2,34	1,5	3,51	1,6	1,0	0,00	0,02	1,02	5,7	-22	42	240,6					
2 - 3	20	Siena/V	2,64	3,4	5,02	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	1,4	-22	42	58,0	329,5	1,11	4,86	580,3	
	20	Langas/V	2,64	1,5	3,96	1,6	1,0	0,00	0,02	1,02	6,5	-22	42	271,4					
2 - 4	20	Siena/V	3,13	3,4	5,95	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	1,6	-22	42	68,8	390,6	1,26	5,14	659,7	
	20	Langas/V	3,13	1,5	4,70	1,6	1,0	0,00	0,02	1,02	7,7	-22	42	321,8					
2 - 8	23	Siena/V	2,37	3,4	8,06	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	2,2	-22	45	99,9	99,9	0,24	0,70	142,3	
2 - 9	23	Siena/V	2,02	3,4	6,87	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	1,9	-22	45	85,1	85,1	0,21	0,68	125,0	
2 - 10	21	Siena/V	2,61	3,4	8,87	0,3	1,0	0,00	0,02	1,02	2,4	-22	43	105,1	105,1	0,27	6,23	384,4	
																		Σ	281889,8

Šilumos gamyba dujinėje katilinėje																						
Ivesties duomenys:	Mato vnt		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Skaičiuojamasis laikotarpis	Metai																					
Šilumos poreikis šildymo sistemai	kWh	600006																				
Šilumos poreikis oro užuolaidoms	kWh	830777																				
Šilumos poreikis vėdinimo sistemai	kWh	507697																				
Bendras šilumos kiekis	kWh	1384628,57	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629
Katilo n.v.k.	%	93																				
Dujų suvartojimas*	m ³ /metus	133137																				
			1545					1602					1668					1737				1808
			1545		1			1602		1			1668		1				1737		1	
			1602		1,036893	0,036893	0,007379	1,007379	1668		1,041199	0,041199	0,00824	1,00824	1737	1,041367	0,041367	0,008273	1,008273	1808	1,040875	0,040875
Dujų kaina**	Eur/m ³	0,410	0,413	0,416	0,419	0,422	0,425	0,428	0,432	0,436	0,439	0,443	0,446	0,450	0,454	0,458	0,461	0,465	0,469	0,473	0,477	0,481
Abonentinis mokestis	Eur/mėn	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07
Naudingos šilumos kaina	Eur/kWh	0,0434	0,0437	0,0440	0,0443	0,0447	0,0450	0,0453	0,0457	0,0461	0,0465	0,0468	0,0472	0,0476	0,0480	0,0484	0,0488	0,0492	0,0496	0,0500	0,0504	0,0508
Investicijos***	Eur	421000																				
Prisijungimo mokestis****	Eur	252,06																				
Elektra siurbliams*****	kWh		6923,143	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4
Elektros kaina	Eur	0,129	0,1316	0,1342	0,1369	0,1396	0,1424	0,1453	0,1482	0,1511	0,1542	0,1573	0,1604	0,1636	0,1669	0,1702	0,1736	0,1771	0,1806	0,1842	0,1879	0,1917
Išlaidos elektrai siurbliams	Eur		910,947	1300,833	1326,849	1353,386	1380,454	1408,063	1436,224	1464,949	1494,248	1524,133	1554,615	1585,708	1617,422	1649,770	1682,766	1716,421	1750,749	1785,764	1821,480	1857,909
Energijos kaina	Eur		60514,73	60961,05	61410,66	61863,59	62319,86	62779,50	63296,56	63817,89	64343,51	64873,46	65407,78	65948,70	66494,10	67044,01	67598,47	68157,51	68714,48	69276,01	69842,12	70412,86
Energijos kuro dedamoji	Eur/kWh	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Diskonto norma	8,00 %																					
1+D			1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Laipsnio rodiklis t-t0			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Vardiklis			1,080	1,166	1,260	1,360	1,469	1,587	1,714	1,851	1,999	2,159	2,332	2,518	2,720	2,937	3,172	3,426	3,700	3,996	4,316	4,661
Diskonto faktorius	1		0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	0,540	0,500	0,463	0,429	0,397	0,368	0,340	0,315	0,292	0,270	0,250	0,232	0,215
Diskonuotos išlaidos	Eur	421252,06	56879,39	53383,02	49806,29	46469,36	43356,13	40451,62	37773,33	35272,48	32937,31	30756,82	28720,77	26820,46	25045,96	23388,94	21841,62	20396,72	19045,66	17784,16	16606,26	56506,44

Diskonuotų išlaidų suma	Eur	1104494,8
Sąlyginė diskonuota šilumos kaina per 20 metų	Eur/kWh	0,0399

*Pagal AB „Lietuvos dujos“ 2014 12 31 pateikiamą informaciją, 1 m³ dujų = 10,4 kWh.

**AB „Lietuvos dujos“ duomenimis prisijungimo prie tinklų vienkartinė įmoka su sąlyga (pasinaudota įmoka gyventojams, kadangi įr

***Investicijų duomenys šilumos gamybos šaltiniui įvertinti, gauti remiantis UAB „Manfula“ įmonėje sukauptų komercinių pasiūlymų duomenimis.

****AB „Lietuvos dujos“ duomenimis 1 m³ dujų kaina vartotojams, kurių suvartojamas dujų kiekis per kalendorinius metus daugiau kaip 20 000 m³

***** Elektros suvartojimas cirkuliaciniams siurbliams, priimamas 0,005 %, nuo viso šilumos poreikio.

Šilumos gamyba granulinėje katilinėje																						
Ivesties duomenys:																						
Skaičiuojamasis laikotarpis	Mato vnt	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Bendras šilumos kiekis	kWh	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	
Katilo n.v.k.	%	32																				
Granulių kaina	Eur/kg	0,159	0,163	0,167	0,172	0,176	0,181	0,186	0,190	0,195	0,201	0,206	0,211	0,215	0,220	0,224	0,229	0,233	0,238	0,243	0,248	0,252
Granulių šilumingumas	kWh/kg	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Naudingos šilumos kaina	Eur/kWh	0,035	0,036	0,037	0,038	0,039	0,040	0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,047	0,048	0,049	0,050	0,051	0,052	0,053	0,054	0,056
Investicijos***	Eur	200000																				
Išlaidos eksploatacijai	Eur		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Elektra siurbliams*****	kWh		6923,1429	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4
Elektros kaina	Eur	0,129	0,1303	0,1316	0,1329	0,1342	0,1356	0,1369	0,1383	0,1397	0,1411	0,1425	0,1439	0,1454	0,1468	0,1483	0,1498	0,1513	0,1528	0,1543	0,1558	0,1574
Išlaidos elektrai siurbliams	Eur		902,02	1275,45	1288,21	1301,09	1314,10	1327,24	1340,51	1353,92	1367,46	1381,13	1394,94	1408,89	1422,98	1437,21	1451,58	1466,10	1480,76	1495,57	1510,52	1525,63
Energijos kaina	Eur		49698,49	50995,67	52326,71	53692,49	55093,92	56531,92	58016,62	59540,31	61104,02	62708,79	64355,71	65642,83	66955,69	68294,80	69660,70	71053,91	72474,99	73924,49	75402,98	76911,0
Energijos kuro dedamoji	Eur/kWh	0	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
Diskonto norma	8,00 %																					
1+D			1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Laipsnio rodiklis t-t0			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Vardiklis			1,080	1,166	1,260	1,360	1,469	1,587	1,714	1,851	1,999	2,159	2,332	2,518	2,720	2,937	3,172	3,426	3,700	3,996	4,316	4,661
Diskonto faktorius		1	0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	0,540	0,500	0,463	0,429	0,397	0,368	0,340	0,315	0,292	0,270	0,250	0,232	0,215
Diskonuotos išlaidos	Eur	200000	46880,10	44839,78	42585,06	40443,97	38410,76	36479,99	34651,82	32915,46	31266,30	29699,93	28212,20	26639,07	25153,72	23751,25	22427,01	21176,66	19996,05	18881,30	17828,74	57834,88

Diskonuotų išlaidų suma	Eur	840074,1
Sąlyginė diskonuota šilumos kaina per 20 metų	Eur/kWh	0,0303

Šilumos tiekimas iš CSTS																						
Ivesties duomenys:	Mato vnt		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Skaičiuojamasis laikotarpis	Metai																					
*Šilumos poreikis šildymo sistemai	kWh	600006																				
*Šilumos poreikis oro užuolaidoms	kWh	830777																				
*Šilumos poreikis vėdinimo sistemai	kWh	507697																				
Bendras šilumos kiekis	kWh	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6
Katilo n.v.k.	%	1																				
Naudingos šilumos kaina	Eur/kWh	0,042	0,043	0,044	0,045	0,045	0,046	0,047	0,048	0,049	0,050	0,051	0,052	0,053	0,054	0,055	0,057	0,058	0,059	0,060	0,061	0,062
Investicijos***	Eur	470000																				
Išlaidos eksploatacijai	Eur		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Elektra siurbliams	kWh		6923,1429	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4
Elektros kaina	Eur	0,129	0,1303	0,1316	0,1329	0,1342	0,1356	0,1369	0,1383	0,1397	0,1411	0,1425	0,1439	0,1454	0,1468	0,1483	0,1498	0,1513	0,1528	0,1543	0,1558	0,1574
Išlaidos elektrai siurbliams	Eur		902,02	1275,45	1288,21	1301,09	1314,10	1327,24	1340,51	1353,92	1367,46	1381,13	1394,94	1408,89	1422,98	1437,21	1451,58	1466,10	1480,76	1495,57	1510,52	1525,63
Energijos kaina	Eur		59317,5	60503,8	61713,9	62948,2	64207,2	65491,3	66801,1	68137,1	69499,9	70889,9	72307,7	73753,8	75228,9	76733,5	78268,2	79833,5	81430,2	83058,8	84720,0	86414,4
Energijos kuro dedamoji	Eur/kWh	0	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Diskonto norma	8,00 %																					
1+D			1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Laipsnio rodiklis t-t0		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Vardiklis			1,080	1,166	1,260	1,360	1,469	1,587	1,714	1,851	1,999	2,159	2,332	2,518	2,720	2,937	3,172	3,426	3,700	3,996	4,316	4,661
Diskonto faktorius		1	0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	0,540	0,500	0,463	0,429	0,397	0,368	0,340	0,315	0,292	0,270	0,250	0,232	0,215
Diskonuotos išlaidos	Eur	470000	55786,578	52991,503	50036,929	47247,19	44613,083	42125,919	39777,496	37560,068	35466,325	33489,362	31622,661	29860,068	28195,775	26624,294	25140,447	23739,343	22416,366	21167,157	19987,599	18873,807

Diskonuotų išlaidų suma	Eur	1156722,0
Sąlyginė diskonuota šilumos kaina per 20 metų	Eur/kWh	0,0418

Šilumos gamyba dujinėje katilinėje																						
Ivesties duomenys:	Mato vnt	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Skaičiuojamasis laikotarpis	Metai																					
Šilumos poreikis šildymo sistemai	kWh	600006																				
Šilumos poreikis oro užuolaidoms	kWh	830777																				
Šilumos poreikis vėdinimo sistemai	kWh	507697																				
Bendras šilumos kiekis	kWh	1384628,57	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	
Katilo n.v.k.	%	93																				
Dujų suvartojimas*	m ³ /metus	133137																				
			1545					1602					1668					1737			1808	
			1545		1			1602		1				1668		1			1737		1	
			1602		1,036893	0,036893	0,007379	1,007379	1668		1,041199	0,041199	0,00824	1,00824	1737	1,041367	0,041367	0,008273	1,008273	1808	1,040875	0,040875
Dujų kaina**	Eur/m ³	0,410	0,413	0,416	0,419	0,422	0,425	0,428	0,432	0,436	0,439	0,443	0,446	0,450	0,454	0,458	0,461	0,465	0,469	0,473	0,477	0,481
Abonentinis mokestis	Eur/mėn	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07
Naudingos šilumos kaina	Eur/kWh	0,0434	0,0437	0,0440	0,0443	0,0447	0,0450	0,0453	0,0457	0,0461	0,0465	0,0468	0,0472	0,0476	0,0480	0,0484	0,0488	0,0492	0,0496	0,0500	0,0504	0,0508
Investicijos***	Eur	421000																				
Prisijungimo mokestis****	Eur	252,06																				
Elektra siurbliams*****	kWh		6923,143	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4
Elektros kaina	Eur	0,129	0,1316	0,1342	0,1369	0,1396	0,1424	0,1453	0,1482	0,1511	0,1542	0,1573	0,1604	0,1636	0,1669	0,1702	0,1736	0,1771	0,1806	0,1842	0,1879	0,1917
Išlaidos elektrai siurbliams	Eur		910,947	1300,833	1326,849	1353,386	1380,454	1408,063	1436,224	1464,949	1494,248	1524,133	1554,615	1585,708	1617,422	1649,770	1682,766	1716,421	1750,749	1785,764	1821,480	1857,909
Energijos kaina	Eur		60514,73	60961,05	61410,66	61863,59	62319,86	62779,50	63296,56	63817,89	64343,51	64873,46	65407,78	65948,70	66494,10	67044,01	67598,47	68157,51	68714,48	69276,01	69842,12	70412,86
Energijos kuro dedamoji	Eur/kWh	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Diskonto norma	8,00 %																					
1+D			1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Laipsnio rodiklis t-t0			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Vardiklis			1,080	1,166	1,260	1,360	1,469	1,587	1,714	1,851	1,999	2,159	2,332	2,518	2,720	2,937	3,172	3,426	3,700	3,996	4,316	4,661
Diskonto faktorius	1		0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	0,540	0,500	0,463	0,429	0,397	0,368	0,340	0,315	0,292	0,270	0,250	0,232	0,215
Diskonuotos išlaidos	Eur	421252,06	56879,39	53383,02	49806,29	46469,36	43356,13	40451,62	37773,33	35272,48	32937,31	30756,82	28720,77	26820,46	25045,96	23388,94	21841,62	20396,72	19045,66	17784,16	16606,26	36006,44

Diskonuotų išlaidų suma	Eur	1083994,8
Sąlyginė diskonuota šilumos kaina per 20 metų	Eur/kWh	0,0391

*Pagal AB „Lietuvos dujos“ 2014 12 31 pateikiamą informaciją, 1 m³ dujų = 10,4 kWh.

**AB „Lietuvos dujos“ duomenimis prisijungimo prie tinklų vienkartinė įmoka su sąlyga (pasinaudota įmoka gyventojams, kadangi įr

***Investicijų duomenys šilumos gamybos šaltiniui įvertinti, gauti remiantis UAB „Manfula“ įmonėje sukauptų komercinių pasiūlymų duomenimis.

****AB „Lietuvos dujos“ duomenimis 1 m³ dujų kaina vartotojams, kurių suvartojamas dujų kiekis per kalendorinius metus daugiau kaip 20 000 m³

***** Elektros suvartojimas cirkuliaciniams siurbliams, priimamas 0,005 %, nuo viso šilumos poreikio.

Šilumos gamyba granulinėje katilinėje																						
Ivesties duomenys:																						
Skaičiuojamasis laikotarpis	Mato vnt	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Bendras šilumos kiekis	kWh	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	
Katilo n.v.k.	%	32																				
Granulių kaina	Eur/kg	0,159	0,163	0,167	0,172	0,176	0,181	0,186	0,190	0,195	0,201	0,206	0,211	0,215	0,220	0,224	0,229	0,233	0,238	0,243	0,248	0,252
Granulių šilumingumas	kWh/kg	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Naudingos šilumos kaina	Eur/kWh	0,035	0,036	0,037	0,038	0,039	0,040	0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,047	0,048	0,049	0,050	0,051	0,052	0,053	0,054	0,056
Investicijos***	Eur	200000																				
Išlaidos eksploatacijai	Eur		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Elektra siurbliams*****	kWh		6923,1429	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4
Elektros kaina	Eur	0,129	0,1303	0,1316	0,1329	0,1342	0,1356	0,1369	0,1383	0,1397	0,1411	0,1425	0,1439	0,1454	0,1468	0,1483	0,1498	0,1513	0,1528	0,1543	0,1558	0,1574
Išlaidos elektrai siurbliams	Eur		902,02	1275,45	1288,21	1301,09	1314,10	1327,24	1340,51	1353,92	1367,46	1381,13	1394,94	1408,89	1422,98	1437,21	1451,58	1466,10	1480,76	1495,57	1510,52	1525,63
Energijos kaina	Eur		49698,49	50995,67	52326,71	53692,49	55093,92	56531,92	58016,62	59540,31	61104,02	62708,79	64355,71	65642,83	66955,69	68294,80	69660,70	71053,91	72474,99	73924,49	75402,98	76911,0
Energijos kuro dedamoji	Eur/kWh	0	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
Diskonto norma	8,00 %																					
1+D			1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Laipsnio rodiklis t-t0			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Vardiklis			1,080	1,166	1,260	1,360	1,469	1,587	1,714	1,851	1,999	2,159	2,332	2,518	2,720	2,937	3,172	3,426	3,700	3,996	4,316	4,661
Diskonto faktorius		1	0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	0,540	0,500	0,463	0,429	0,397	0,368	0,340	0,315	0,292	0,270	0,250	0,232	0,215
Diskonuotos išlaidos	Eur	200000	46880,10	44839,78	42585,06	40443,97	38410,76	36479,99	34651,82	32915,46	31266,30	29699,93	28212,20	26639,07	25153,72	23751,25	22427,01	21176,66	19996,05	18881,30	17828,74	37334,88

Diskonuotų išlaidų suma	Eur	819574,1
Sąlyginė diskonuota šilumos kaina per 20 metų	Eur/kWh	0,0296

Šilumos tiekimas iš CSTS																						
Ivesties duomenys:	Mato vnt		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Skaičiuojamasis laikotarpis	Metai																					
*Šilumos poreikis šildymo sistemai	kWh	600006																				
*Šilumos poreikis oro užuolaidoms	kWh	830777																				
*Šilumos poreikis vėdinimo sistemai	kWh	507697																				
Bendras šilumos kiekis	kWh	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6
Katilo n.v.k.	%	1																				
Naudingos šilumos kaina	Eur/kWh	0,042	0,043	0,044	0,045	0,045	0,046	0,047	0,048	0,049	0,050	0,051	0,052	0,053	0,054	0,055	0,057	0,058	0,059	0,060	0,061	0,062
Investicijos***	Eur	470000																				
Išlaidos eksploatacijai	Eur		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Elektra siurbliams	kWh		6923,1429	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4
Elektros kaina	Eur	0,129	0,1303	0,1316	0,1329	0,1342	0,1356	0,1369	0,1383	0,1397	0,1411	0,1425	0,1439	0,1454	0,1468	0,1483	0,1498	0,1513	0,1528	0,1543	0,1558	0,1574
Išlaidos elektrai siurbliams	Eur		902,02	1275,45	1288,21	1301,09	1314,10	1327,24	1340,51	1353,92	1367,46	1381,13	1394,94	1408,89	1422,98	1437,21	1451,58	1466,10	1480,76	1495,57	1510,52	1525,63
Energijos kaina	Eur		59317,5	60503,8	61713,9	62948,2	64207,2	65491,3	66801,1	68137,1	69499,9	70889,9	72307,7	73753,8	75228,9	76733,5	78268,2	79833,5	81430,2	83058,8	84720,0	86414,4
Energijos kuro dedamoji	Eur/kWh	0	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Diskonto norma	8,00 %																					
1+D			1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Laipsnio rodiklis t-t0		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Vardiklis			1,080	1,166	1,260	1,360	1,469	1,587	1,714	1,851	1,999	2,159	2,332	2,518	2,720	2,937	3,172	3,426	3,700	3,996	4,316	4,661
Diskonto faktorius		1	0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	0,540	0,500	0,463	0,429	0,397	0,368	0,340	0,315	0,292	0,270	0,250	0,232	0,215
Diskonuotos išlaidos	Eur	470000	55786,578	52991,503	50036,929	47247,19	44613,083	42125,919	39777,496	37560,068	35466,325	33489,362	31622,661	29860,068	28195,775	26624,294	25140,447	23739,343	22416,366	21167,157	19987,599	18873,807

Diskonuotų išlaidų suma	Eur	1156722,0
Sąlyginė diskuota šilumos kaina per 20 metų	Eur/kWh	0,0418

Šilumos gamyba dujinėje katilinėje																						
Ivesties duomenys:	Mato vnt		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Skaičiuojamasis laikotarpis	Metai																					
Šilumos poreikis šildymo sistemai	kWh	600006																				
Šilumos poreikis oro užuolaidoms	kWh	830777																				
Šilumos poreikis vėdinimo sistemai	kWh	507697																				
Bendras šilumos kiekis	kWh	1384628,57	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629
Katilo n.v.k.	%	93																				
Dujų suvartojimas*	m ³ /metus	133137																				
			1545					1602					1668					1737				1808
			1545		1			1602		1			1668		1					1737	1	
			1602		1,036893	0,036893	0,007379	1,007379	1668		1,041199	0,041199	0,00824	1,00824	1737	1,041367	0,041367	0,008273	1,008273	1808	1,040875	0,040875
Dujų kaina**	Eur/m ³	0,410	0,413	0,416	0,419	0,422	0,425	0,428	0,432	0,436	0,439	0,443	0,446	0,450	0,454	0,458	0,461	0,465	0,469	0,473	0,477	0,481
Abonentinis mokestis	Eur/mėn	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07
Naudingos šilumos kaina	Eur/kWh	0,0434	0,0437	0,0440	0,0443	0,0447	0,0450	0,0453	0,0457	0,0461	0,0465	0,0468	0,0472	0,0476	0,0480	0,0484	0,0488	0,0492	0,0496	0,0500	0,0504	0,0508
Investicijos***	Eur	121000																				
Prisijungimo mokestis****	Eur	252,06																				
Elektra siurbliams*****	kWh		6923,143	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4
Elektros kaina	Eur	0,129	0,1316	0,1342	0,1369	0,1396	0,1424	0,1453	0,1482	0,1511	0,1542	0,1573	0,1604	0,1636	0,1669	0,1702	0,1736	0,1771	0,1806	0,1842	0,1879	0,1917
Išlaidos elektrai siurbliams	Eur		910,947	1300,833	1326,849	1353,386	1380,454	1408,063	1436,224	1464,949	1494,248	1524,133	1554,615	1585,708	1617,422	1649,770	1682,766	1716,421	1750,749	1785,764	1821,480	1857,909
Energijos kaina	Eur		60514,73	60961,05	61410,66	61863,59	62319,86	62779,50	63296,56	63817,89	64343,51	64873,46	65407,78	65948,70	66494,10	67044,01	67598,47	68157,51	68714,48	69276,01	69842,12	70412,86
Energijos kuro dedamoji	Eur/kWh	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Diskonto norma	8,00 %																					
1+D			1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Laipsnio rodiklis t-t0			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Vardiklis			1,080	1,166	1,260	1,360	1,469	1,587	1,714	1,851	1,999	2,159	2,332	2,518	2,720	2,937	3,172	3,426	3,700	3,996	4,316	4,661
Diskonto faktorius	1		0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	0,540	0,500	0,463	0,429	0,397	0,368	0,340	0,315	0,292	0,270	0,250	0,232	0,215
Diskonuotos išlaidos	Eur	121252,06	56879,39	53383,02	49806,29	46469,36	43356,13	40451,62	37773,33	35272,48	32937,31	30756,82	28720,77	26820,46	25045,96	23388,94	21841,62	20396,72	19045,66	17784,16	16606,26	15506,44

Diskonuotų išlaidų suma	Eur	763494,8
Sąlyginė diskonuota šilumos kaina per 20 metų	Eur/kWh	0,0276

*Pagal AB „Lietuvos dujos“ 2014 12 31 pateikiamą informaciją, 1 m³ dujų = 10,4 kWh.

**AB „Lietuvos dujos“ duomenimis prisijungimo prie tinklų vienkartinė įmoka su sąlyga (pasinaudota įmoka gyventojams, kadangi įr

***Investicijų duomenys šilumos gamybos šaltiniui įvertinti, gauti remiantis UAB „Manfula“ įmonėje sukauptų komercinių pasiūlymų duomenimis.

****AB „Lietuvos dujos“ duomenimis 1 m³ dujų kaina vartotojams, kurių suvartojamas dujų kiekis per kalendorinius metus daugiau kaip 20 000 m³

***** Elektros suvartojimas cirkuliaciniams siurbliams, priimamas 0,005 %, nuo viso šilumos poreikio.

Šilumos gamyba granulinėje katilinėje																						
Ivesties duomenys:																						
Skaičiuojamasis laikotarpis	Mato vnt	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Bendras šilumos kiekis	kWh	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	
Katilo n.v.k.	%	32																				
Granulių kaina	Eur/kg	0,159	0,163	0,167	0,172	0,176	0,181	0,186	0,190	0,195	0,201	0,206	0,211	0,215	0,220	0,224	0,229	0,233	0,238	0,243	0,248	0,252
Granulių šilumingumas	kWh/kg	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Naudingos šilumos kaina	Eur/kWh	0,035	0,036	0,037	0,038	0,039	0,040	0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,047	0,048	0,049	0,050	0,051	0,052	0,053	0,054	0,056
Investicijos***	Eur	200000																				
Išlaidos eksploatacijai	Eur		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Elektra siurbliams*****	kWh		6923,1429	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4
Elektros kaina	Eur	0,129	0,1303	0,1316	0,1329	0,1342	0,1356	0,1369	0,1383	0,1397	0,1411	0,1425	0,1439	0,1454	0,1468	0,1483	0,1498	0,1513	0,1528	0,1543	0,1558	0,1574
Išlaidos elektrai siurbliams	Eur		902,02	1275,45	1288,21	1301,09	1314,10	1327,24	1340,51	1353,92	1367,46	1381,13	1394,94	1408,89	1422,98	1437,21	1451,58	1466,10	1480,76	1495,57	1510,52	1525,63
Energijos kaina	Eur		49698,49	50995,67	52326,71	53692,49	55093,92	56531,92	58016,62	59540,31	61104,02	62708,79	64355,71	65642,83	66955,69	68294,80	69660,70	71053,91	72474,99	73924,49	75402,98	76911,0
Energijos kuro dedamoji	Eur/kWh	0	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
Diskonto norma	8,00 %																					
1+D			1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Laipsnio rodiklis t-t0			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Vardiklis			1,080	1,166	1,260	1,360	1,469	1,587	1,714	1,851	1,999	2,159	2,332	2,518	2,720	2,937	3,172	3,426	3,700	3,996	4,316	4,661
Diskonto faktorius		1	0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	0,540	0,500	0,463	0,429	0,397	0,368	0,340	0,315	0,292	0,270	0,250	0,232	0,215
Diskonuotos išlaidos	Eur	200000	46880,10	44839,78	42585,06	40443,97	38410,76	36479,99	34651,82	32915,46	31266,30	29699,93	28212,20	26639,07	25153,72	23751,25	22427,01	21176,66	19996,05	18881,30	17828,74	16834,88

Diskonuotų išlaidų suma	Eur	799074,1
Sąlyginė diskonuota šilumos kaina per 20 metų	Eur/kWh	0,0289

Šilumos tiekimas iš CSTS																						
Ivesties duomenys:	Mato vnt		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Skaičiuojamasis laikotarpis	Metai																					
*Šilumos poreikis šildymo sistemai	kWh	600006																				
*Šilumos poreikis oro užuolaidoms	kWh	830777																				
*Šilumos poreikis vėdinimo sistemai	kWh	507697																				
Bendras šilumos kiekis	kWh	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6
Katilo n.v.k.	%	1																				
Naudingos šilumos kaina	Eur/kWh	0,042	0,043	0,044	0,045	0,045	0,046	0,047	0,048	0,049	0,050	0,051	0,052	0,053	0,054	0,055	0,057	0,058	0,059	0,060	0,061	0,062
Investicijos***	Eur	170000																				
Išlaidos eksploatacijai	Eur		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Elektra siurbliams	kWh		6923,1429	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4
Elektros kaina	Eur	0,129	0,1303	0,1316	0,1329	0,1342	0,1356	0,1369	0,1383	0,1397	0,1411	0,1425	0,1439	0,1454	0,1468	0,1483	0,1498	0,1513	0,1528	0,1543	0,1558	0,1574
Išlaidos elektrai siurbliams	Eur		902,02	1275,45	1288,21	1301,09	1314,10	1327,24	1340,51	1353,92	1367,46	1381,13	1394,94	1408,89	1422,98	1437,21	1451,58	1466,10	1480,76	1495,57	1510,52	1525,63
Energijos kaina	Eur		59317,5	60503,8	61713,9	62948,2	64207,2	65491,3	66801,1	68137,1	69499,9	70889,9	72307,7	73753,8	75228,9	76733,5	78268,2	79833,5	81430,2	83058,8	84720,0	86414,4
Energijos kuro dedamoji	Eur/kWh	0	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Diskonto norma	8,00 %																					
1+D			1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Laipsnio rodiklis t-t0		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Vardiklis			1,080	1,166	1,260	1,360	1,469	1,587	1,714	1,851	1,999	2,159	2,332	2,518	2,720	2,937	3,172	3,426	3,700	3,996	4,316	4,661
Diskonto faktorius		1	0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	0,540	0,500	0,463	0,429	0,397	0,368	0,340	0,315	0,292	0,270	0,250	0,232	0,215
Diskonuotos išlaidos	Eur	170000	55786,578	52991,503	50036,929	47247,19	44613,083	42125,919	39777,496	37560,068	35466,325	33489,362	31622,661	29860,068	28195,775	26624,294	25140,447	23739,343	22416,366	21167,157	19987,599	18873,807

Diskonuotų išlaidų suma	Eur	856722,0
Sąlyginė diskonuota šilumos kaina per 20 metų	Eur/kWh	0,0309

Šilumos gamyba dujinėje katilinėje																						
Ivesties duomenys:	Mato vnt		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Skaičiuojamasis laikotarpis	Metai																					
Šilumos poreikis šildymo sistemai	kWh	600006																				
Šilumos poreikis oro užuolaidoms	kWh	830777																				
Šilumos poreikis vėdinimo sistemai	kWh	507697																				
Bendras šilumos kiekis	kWh	1384628,57	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629	1384629
Katilo n.v.k.	%	93																				
Dujų suvartojimas*	m ³ /metus	133137																				
			1545					1602					1668					1737				1808
			1545		1			1602		1			1668		1					1737	1	
			1602		1,036893	0,036893	0,007379	1,007379	1668		1,041199	0,041199	0,00824	1,00824	1737	1,041367	0,041367	0,008273	1,008273	1808	1,040875	0,040875
Dujų kaina**	Eur/m ³	0,410	0,413	0,416	0,419	0,422	0,425	0,428	0,432	0,436	0,439	0,443	0,446	0,450	0,454	0,458	0,461	0,465	0,469	0,473	0,477	0,481
Abonentinis mokestis	Eur/mėn	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07
Naudingos šilumos kaina	Eur/kWh	0,0434	0,0437	0,0440	0,0443	0,0447	0,0450	0,0453	0,0457	0,0461	0,0465	0,0468	0,0472	0,0476	0,0480	0,0484	0,0488	0,0492	0,0496	0,0500	0,0504	0,0508
Investicijos***	Eur	121000																				
Prisijungimo mokestis****	Eur	252,06																				
Elektra siurbliams*****	kWh		6923,143	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4
Elektros kaina	Eur	0,129	0,1316	0,1342	0,1369	0,1396	0,1424	0,1453	0,1482	0,1511	0,1542	0,1573	0,1604	0,1636	0,1669	0,1702	0,1736	0,1771	0,1806	0,1842	0,1879	0,1917
Išlaidos elektrai siurbliams	Eur		910,947	1300,833	1326,849	1353,386	1380,454	1408,063	1436,224	1464,949	1494,248	1524,133	1554,615	1585,708	1617,422	1649,770	1682,766	1716,421	1750,749	1785,764	1821,480	1857,909
Energijos kaina	Eur		60514,73	60961,05	61410,66	61863,59	62319,86	62779,50	63296,56	63817,89	64343,51	64873,46	65407,78	65948,70	66494,10	67044,01	67598,47	68157,51	68714,48	69276,01	69842,12	70412,86
Energijos kuro dedamoji	Eur/kWh	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Diskonto norma	8,00 %																					
1+D			1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Laipsnio rodiklis t-t0			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Vardiklis			1,080	1,166	1,260	1,360	1,469	1,587	1,714	1,851	1,999	2,159	2,332	2,518	2,720	2,937	3,172	3,426	3,700	3,996	4,316	4,661
Diskonto faktorius	1		0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	0,540	0,500	0,463	0,429	0,397	0,368	0,340	0,315	0,292	0,270	0,250	0,232	0,215
Diskonuotos išlaidos	Eur	121252,06	56879,39	53383,02	49806,29	46469,36	43356,13	40451,62	37773,33	35272,48	32937,31	30756,82	28720,77	26820,46	25045,96	23388,94	21841,62	20396,72	19045,66	17784,16	16606,26	36006,44

Diskonuotų išlaidų suma	Eur	783994,8
Sąlyginė diskonuota šilumos kaina per 20 metų	Eur/kWh	0,0283

*Pagal AB „Lietuvos dujos“ 2014 12 31 pateikiamą informaciją, 1 m³ dujų = 10,4 kWh.

**AB „Lietuvos dujos“ duomenimis prisijungimo prie tinklų vienkartinė įmoka su sąlyga (pasinaudota įmoka gyventojams, kadangi įr

***Investicijų duomenys šilumos gamybos šaltiniui įvertinti, gauti remiantis UAB „Manfula“ įmonėje sukauptų komercinių pasiūlymų duomenimis.

****AB „Lietuvos dujos“ duomenimis 1 m³ dujų kaina vartotojams, kurių suvartojamas dujų kiekis per kalendorinius metus daugiau kaip 20 000 m³

***** Elektros suvartojimas cirkuliaciniams siurbliams, priimamas 0,005 %, nuo viso šilumos poreikio.

Šilumos gamyba granulinėje katilinėje																						
Ivesties duomenys:																						
Skaičiuojamasis laikotarpis	Mato vnt	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Bendras šilumos kiekis	kWh	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	
Katilo n.v.k.	%	32																				
Granulių kaina	Eur/kg	0,159	0,163	0,167	0,172	0,176	0,181	0,186	0,190	0,195	0,201	0,206	0,211	0,215	0,220	0,224	0,229	0,233	0,238	0,243	0,248	0,252
Granulių šilumingumas	kWh/kg	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Naudingos šilumos kaina	Eur/kWh	0,035	0,036	0,037	0,038	0,039	0,040	0,041	0,042	0,043	0,044	0,045	0,046	0,047	0,048	0,049	0,050	0,051	0,052	0,053	0,054	0,056
Investicijos***	Eur	200000																				
Išlaidos eksploatacijai	Eur		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Elektra siurbliams*****	kWh		6923,1429	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4
Elektros kaina	Eur	0,129	0,1303	0,1316	0,1329	0,1342	0,1356	0,1369	0,1383	0,1397	0,1411	0,1425	0,1439	0,1454	0,1468	0,1483	0,1498	0,1513	0,1528	0,1543	0,1558	0,1574
Išlaidos elektrai siurbliams	Eur		902,02	1275,45	1288,21	1301,09	1314,10	1327,24	1340,51	1353,92	1367,46	1381,13	1394,94	1408,89	1422,98	1437,21	1451,58	1466,10	1480,76	1495,57	1510,52	1525,63
Energijos kaina	Eur		49698,49	50995,67	52326,71	53692,49	55093,92	56531,92	58016,62	59540,31	61104,02	62708,79	64355,71	65642,83	66955,69	68294,80	69660,70	71053,91	72474,99	73924,49	75402,98	76911,0
Energijos kuro dedamoji	Eur/kWh	0	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
Diskonto norma	8,00 %																					
1+D			1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Laipsnio rodiklis t-t0			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Vardiklis			1,080	1,166	1,260	1,360	1,469	1,587	1,714	1,851	1,999	2,159	2,332	2,518	2,720	2,937	3,172	3,426	3,700	3,996	4,316	4,661
Diskonto faktorius		1	0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	0,540	0,500	0,463	0,429	0,397	0,368	0,340	0,315	0,292	0,270	0,250	0,232	0,215
Diskonuotos išlaidos	Eur	200000	46880,10	44839,78	42585,06	40443,97	38410,76	36479,99	34651,82	32915,46	31266,30	29699,93	28212,20	26639,07	25153,72	23751,25	22427,01	21176,66	19996,05	18881,30	17828,74	37334,88

Diskonuotų išlaidų suma	Eur	819574,1
Sąlyginė diskonuota šilumos kaina per 20 metų	Eur/kWh	0,0296

Šilumos tiekimas iš CSTS																						
Ivesties duomenys:	Mato vnt		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Skaičiuojamasis laikotarpis	Metai																					
*Šilumos poreikis šildymo sistemai	kWh	600006																				
*Šilumos poreikis oro užuolaidoms	kWh	830777																				
*Šilumos poreikis vėdinimo sistemai	kWh	507697																				
Bendras šilumos kiekis	kWh	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	1384628,6	
Katilo n.v.k.	%	1																				
Naudingos šilumos kaina	Eur/kWh	0,042	0,043	0,044	0,045	0,045	0,046	0,047	0,048	0,049	0,050	0,051	0,052	0,053	0,054	0,055	0,057	0,058	0,059	0,060	0,061	0,062
Investicijos***	Eur	170000																				
Išlaidos eksploatacijai	Eur		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Elektra siurbliams	kWh		6923,1429	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4	9692,4
Elektros kaina	Eur	0,129	0,1303	0,1316	0,1329	0,1342	0,1356	0,1369	0,1383	0,1397	0,1411	0,1425	0,1439	0,1454	0,1468	0,1483	0,1498	0,1513	0,1528	0,1543	0,1558	0,1574
Išlaidos elektrai siurbliams	Eur		902,02	1275,45	1288,21	1301,09	1314,10	1327,24	1340,51	1353,92	1367,46	1381,13	1394,94	1408,89	1422,98	1437,21	1451,58	1466,10	1480,76	1495,57	1510,52	1525,63
Energijos kaina	Eur		59317,5	60503,8	61713,9	62948,2	64207,2	65491,3	66801,1	68137,1	69499,9	70889,9	72307,7	73753,8	75228,9	76733,5	78268,2	79833,5	81430,2	83058,8	84720,0	86414,4
Energijos kuro dedamoji	Eur/kWh	0	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Diskonto norma	8,00 %																					
1+D			1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
Laipsnio rodiklis t-t0		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Vardiklis			1,080	1,166	1,260	1,360	1,469	1,587	1,714	1,851	1,999	2,159	2,332	2,518	2,720	2,937	3,172	3,426	3,700	3,996	4,316	4,661
Diskonto faktorius		1	0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	0,540	0,500	0,463	0,429	0,397	0,368	0,340	0,315	0,292	0,270	0,250	0,232	0,215
Diskonuotos išlaidos	Eur	170000	55786,578	52991,503	50036,929	47247,19	44613,083	42125,919	39777,496	37560,068	35466,325	33489,362	31622,661	29860,068	28195,775	26624,294	25140,447	23739,343	22416,366	21167,157	19987,599	18873,807

Diskonuotų išlaidų suma	Eur	856722,0
Sąlyginė diskonuota šilumos kaina per 20 metų	Eur/kWh	0,0309

SUDERINTA: _____ TŪKST.

TVIRTINU: _____ TŪKST.

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

2015 M. MĖN. D.

2015 M. MĖN. D.

LOKALINĖ ŠAMATA NR. S1

Sudaryta 2015 m. 10 mėn. kainomis

K001 Pirmas kompleksas**O1 Objektas****S1 Šamata**Iš viso: **235.416,33** EUR

2015.12.29

Lapas: 1

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kodas	Mato vnt.	Norma	Kaina	Kiekis	Suma	Darbas	Medžia-gos	Mecha-nizmai
1	320 kW galios kieto kuro katilo montavimas	N18-150	vnt.		20.695,2897	2	41.390,58	437,43	40.913,22	39,93
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	10400	žm.val.	15,600	14,02	31,200	437,42	437,42		
	Kieto kuro katilas	260955	vnt	1,000	20.437,00	2,000	40.874,00		40.874,00	
	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	120049	kg	2,520	6,59	5,040	33,21		33,21	
	Vanduo	570885	m3	0,300	0,59	0,600	0,35		0,35	
	Tarpikliai iš paranito	250055	kg	0,067	42,19	0,134	5,65		5,65	
	Kranas ant automob. važiuoklės keliam.galios iki 10 t	489034	maš.val	0,320	61,01	0,640	39,05			39,05
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš.val	0,300	1,48	0,600	0,89			0,89
2	Ciklonų montavimas kai ciklono masė daugiau 200 kg iki 300 kg	N20P-0707-4	vnt.		2.147,5618	2	4.295,12	300,03	3.611,56	383,53
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	10400	žm.val.	10,700	14,02	21,400	300,03	300,03		
	Ciklonas	484732	vnt	1,000	1.793,00	2,000	3.586,00		3.586,00	
	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	120049	kg	0,600	6,59	1,200	7,91		7,91	
	Sandarinio tarpikliai	570289	kg	0,840	10,51	1,680	17,66		17,66	
	Kranas	489131	maš.val	3,100	61,01	6,200	378,26			378,26
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš.val	1,780	1,48	3,560	5,27			5,27
3	Iki 50 l talpos membraninio išsiplėtimo indo montavimas	N18-178	vnt.		311,2274	2	622,45	61,69	527,82	32,94
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	10400	žm.val.	2,200	14,02	4,400	61,69	61,69		
	Membraninis išsiplėtimo indas	260962	vnt	1,000	261,00	2,000	522,00		522,00	
	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	120049	kg	0,400	6,59	0,800	5,27		5,27	
	Šukuoti linai	810006	kg	0,008	25,14	0,016	0,40		0,40	
	Pasta sandarinimui	230413	kg	0,007	10,51	0,014	0,15		0,15	
	Kranas ant automob. važiuoklės keliam.galios iki 10 t	489034	maš.val	0,270	61,01	0,540	32,95			32,95
4	Dūmsiurbės kieto kuro katilui montavimas kai ventiliatoriaus našumas daugiau 2000 m3/val. iki 4000 m3/val.	N20P-0504-3	vnt.		1.091,4824	2	2.182,96	154,22	2.028,74	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	10400	žm.val.	5,500	14,02	11,000	154,22	154,22		
	Lankstūs tarpai	260202	vnt	1,000	10,00	2,000	20,00		20,00	
	Dūmsiurbė	484724	vnt	1,000	1.002,00	2,000	2.004,00		2.004,00	
	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	120049	kg	0,360	6,59	0,720	4,74		4,74	
5	Granulinių katilų bunkeris BG1-0,35	958-313	vnt		11.391,0000	1	11.391,00		11.391,00	
	Buitinių granulinių katilų bunkeris BG1-0,35	958-313	vnt	1,000	11.391,00	1,000	11.391,00		11.391,00	
6	Pelenų bunkeris 1m3	C111-757	vnt		643,0000	2	1.286,00		1.286,00	
	Pelenų bunkeris 1m3	520866	vnt	1,000	643,00	2,000	1.286,00		1.286,00	
7	Tarpinės maitinimo talpos montavimas	N18-170	vnt.		664,8001	1	664,80	84,12	564,21	16,47
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	10400	žm.val.	6,000	14,02	6,000	84,12	84,12		
	Tarpinė maitinimo talpa	260961	vnt	1,000	554,00	1,000	554,00		554,00	
	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	120049	kg	1,200	6,59	1,200	7,91		7,91	
	Vanduo	570885	m3	0,450	0,59	0,450	0,27		0,27	
	Pasta sandarinimui	230413	kg	0,050	10,51	0,050	0,53		0,53	
	Šukuoti linai	810006	kg	0,060	25,14	0,060	1,51		1,51	
	Kranas ant automob. važiuoklės keliam.galios iki 10 t	489034	maš.val	0,270	61,01	0,270	16,47			16,47

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kodas	Mato vnt.	Norma	Kaina	Kiekis	Suma	Darbas	Medžia-gos	Mecha-nizmai
8	Cirkuliacinio siurblio su flanšais montavimas, privirinant flanšus ant vamzdžių galų, kai jų skersmuo iki 80 mm K8=1.05	N18-123	vnt		380,2300	6	2.281,38	237,51	2.008,73	35,14
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.50	10450	žm.val.	2,600	15,23	15,600	237,51	237,51		
	Plieniniai flanšai	260114	vnt	2,000	33,25	12,000	399,00		399,00	
	Cirkuliacinis siurblys	260720	vnt	1,000	253,00	6,000	1.518,00		1.518,00	
	Suvirinimo elektrodai	120038	kg	0,360	6,79	2,160	14,67		14,67	
	Tarpikliai iš paronito	250055	kg	0,067	42,20	0,402	16,96		16,96	
	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	120049	kg	1,520	6,59	9,120	60,10		60,10	
	Suvirinimo transformatorius	380004	maš.val	0,650	9,01	3,900	35,14			35,14
9	Cirkuliacinio siurblio su flanšais montavimas, privirinant flanšus ant vamzdžių galų, kai jų skersmuo iki 80 mm K8=1.05	N18-123	vnt		312,2300	4	1.248,92	158,34	1.067,15	23,43
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.50	10450	žm.val.	2,600	15,23	10,400	158,34	158,34		
	Plieniniai flanšai	260114	vnt	2,000	33,25	8,000	266,00		266,00	
	Cirkuliacinis siurblys	260720	vnt	1,000	185,00	4,000	740,00		740,00	
	Suvirinimo elektrodai	120038	kg	0,360	6,79	1,440	9,78		9,78	
	Tarpikliai iš paronito	250055	kg	0,067	42,20	0,268	11,31		11,31	
	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	120049	kg	1,520	6,59	6,080	40,07		40,07	
	Suvirinimo transformatorius	380004	maš.val	0,650	9,01	2,600	23,43			23,43
10	Cirkuliacinio siurblio su flanšais montavimas, privirinant flanšus ant vamzdžių galų, kai jų skersmuo iki 80 mm K8=1.05	N18-123	vnt		289,2300	2	578,46	79,17	487,58	11,71
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.50	10450	žm.val.	2,600	15,23	5,200	79,17	79,17		
	Plieniniai flanšai	260114	vnt	2,000	33,25	4,000	133,00		133,00	
	Cirkuliacinis siurblys	260720	vnt	1,000	162,00	2,000	324,00		324,00	
	Suvirinimo elektrodai	120038	kg	0,360	6,79	0,720	4,89		4,89	
	Tarpikliai iš paronito	250055	kg	0,067	42,20	0,134	5,65		5,65	
	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	120049	kg	1,520	6,59	3,040	20,03		20,03	
	Suvirinimo transformatorius	380004	maš.val	0,650	9,01	1,300	11,71			11,71
11	Šilumos skaitiklio su flanšais montavimas K8=1.04	N18-136	vnt		2.274,5965	2	4.549,19	114,61	4.427,56	7,02
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.50	10450	žm.val.	3,800	15,08	7,600	114,61	114,61		
	Plieniniai flanšai	260114	vnt	2,000	33,25	4,000	133,00		133,00	
	Prievamzdis	260724	vnt	2,000	6,00	4,000	24,00		24,00	
	Šilumos skaitiklis	260727	vnt	1,000	2.121,47	2,000	4.242,94		4.242,94	
	Plieninė viela (suvirinimo)	120004	t	0,000	3.968,58	0,000	0,13		0,13	
	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	120049	kg	1,550	6,59	3,100	20,43		20,43	
	Pasta sandarinimui	230413	kg	0,004	10,51	0,007	0,08		0,08	
	Tarpikliai iš paronito	250055	kg	0,042	42,19	0,084	3,54		3,54	
	Suvirinimo elektrodai	120038	kg	0,230	6,79	0,460	3,12		3,12	
	Dujinis deguonis (techninis)	210004	m3	0,001	3,59	0,002	0,01		0,01	
	Acetilenas	240003	m3	0,001	34,70	0,002	0,06		0,06	
	Šukuoti linai	810006	kg	0,005	25,14	0,010	0,25		0,25	
	Suvirinimo transformatorius	380004	maš.val	0,390	9,01	0,780	7,03			7,03
12	Termometrų su lizdu montavimas	N18-106	kompl.		13,4361	19	255,29	145,01	110,28	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.33	10433	žm.val.	0,530	14,40	10,070	145,01	145,01		
	Termometras	260163	vnt	1,000	4,21	19,000	79,99		79,99	
	Plieninė viela (suvirinimo)	120004	t	0,000	3.968,58	0,000	1,21		1,21	
	Tirštai trinti dažai (geležies raudė)	230105	kg	0,003	4,42	0,057	0,25		0,25	
	Acetilenas	240003	m3	0,036	34,70	0,692	24,00		24,00	
	Dujinis deguonis (techninis)	210004	m3	0,051	3,59	0,969	3,48		3,48	
	Pokostas	230111	kg	0,003	6,96	0,057	0,40		0,40	
	Šukuoti linai	810006	kg	0,002	25,14	0,038	0,96		0,96	
13	Manometrų su trieigiu čiaupu montavimas	N18-105	kompl.		38,0606	23	875,39	95,29	780,10	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.89	10389	žm.val.	0,300	13,81	6,900	95,29	95,29		
	Manometras	260162	kompl.	1,000	14,05	23,000	323,15		323,15	
	Acetilenas	240003	m3	0,037	34,70	0,840	29,13		29,13	
	Šukuoti linai	810006	kg	0,002	25,14	0,046	1,16		1,16	
	Plieninė viela (suvirinimo)	120004	t	0,000	3.968,58	0,000	1,46		1,46	
	Tirštai trinti dažai (geležies raudė)	230105	kg	0,003	4,42	0,069	0,30		0,30	
	Dujinis deguonis (techninis)	210004	m3	0,051	3,59	1,173	4,21		4,21	
	Pokostas	230111	kg	0,003	6,96	0,069	0,48		0,48	
	Trieig. movinis čiaupas (manometr.) d 13mm	370197	vnt	1,000	18,27	23,000	420,21		420,21	
14	Automatinių oro rinktuvų montavimas	N18-77	vnt		98,1966	11	1.080,16	481,56	598,60	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.25	10425	žm.val.	3,070	14,26	33,770	481,56	481,56		
	Oro surinktuvas	260157	vnt	1,000	3,15	11,000	34,65		34,65	
	Plieninė viela (suvirinimo)	120004	t	0,000	3.968,58	0,000	1,14		1,14	
	Plieniniai flanšai, d 40mm	140102	vnt	1,000	33,25	11,000	365,75		365,75	

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kodas	Mato vnt.	Norma	Kaina	Kiekis	Suma	Darbas	Medžia-gos	Mecha-nizmai
	Acetilenas	240003	m3	0,087	34,70	0,956	33,17		33,17	
	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	120049	kg	2,200	6,59	24,200	159,48		159,48	
	Dujinis deguonis (techninis)	210004	m3	0,099	3,59	1,089	3,91		3,91	
	Tarpikliai iš paronito	250055	kg	0,001	42,19	0,012	0,51		0,51	
15	50 mm skersmens trieigio flanšinio ventilio arba vožtuvo montavimas, privirinant flanšus K8=1.06	N18-187	vnt.		300,3799	2	600,76	86,07	498,42	16,27
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.50	10450	žm.val.	2,800	15,37	5,600	86,07	86,07		
	Plieniniai flanšai	260114	vnt	3,000	33,25	6,000	199,50		199,50	
	Trieigis flanšinis ventilis arba vožtuvas	260965	vnt	1,000	106,00	2,000	212,00		212,00	
	Suvirinimo elektrodai	120038	kg	0,350	6,79	0,700	4,75		4,75	
	Tarpikliai iš paronito	250055	kg	0,630	42,20	1,260	53,17		53,17	
	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	120049	kg	2,200	6,59	4,400	29,00		29,00	
	Suvirinimo transformatorius	380004	maš.val	0,860	9,01	1,720	15,50			15,50
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliai	489244	maš.val	0,260	1,48	0,520	0,77			0,77
16	Aps.vožtuvo KPS-10,7-810 montavimas, ruošiant obj. K8=1.05	N16-106	vnt		157,0657	6	942,39	739,02	203,37	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.78	10378	žm.val.	8,600	14,32	51,600	739,02	739,02		
	Plieniniai flanšai	260114	vnt	0,000	33,25	0,000				
	Apsauginiai vožtuvai	260117	vnt	1,000	5,10	6,000	30,60		30,60	
	Suvirinimo elektrodai	120038	kg	0,160	6,79	0,960	6,52		6,52	
	Tarpikliai iš paronito	250055	kg	0,032	42,19	0,192	8,10		8,10	
	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	120049	kg	4,000	6,59	24,000	158,16		158,16	
17	Flanš.ventilių, sklendžių, vožtuvų, kurių D iki 100mm, prijung.flanš., kai privir.objekte K8=1.05	N16-44	vnt		142,9561	36	5.146,42	1.994,41	3.152,01	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.25	10425	žm.val.	3,700	14,97	133,200	1.994,40	1.994,40		
	Plieniniai flanšai	260114	vnt	2,000	10,00	72,000	720,00		720,00	
	Įvairi armatūra	260115	vnt	1,000	25,79	36,000	928,44		928,44	
	Plieninė viela (suvirinimo)	120004	t	0,001	1.263,00	0,033	42,19		42,19	
	Dujinis deguonis (techninis)	210004	m3	1,344	3,59	48,384	173,70		173,70	
	Tarpikliai iš paronito	250055	kg	0,074	42,20	2,664	112,42		112,42	
	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	120049	kg	2,800	6,59	100,800	664,27		664,27	
	Acetilenas	240003	m3	1,265	11,20	45,533	509,97		509,97	
	Kamšalas riebokšliui	810060	kg	0,003	10,51	0,097	1,02		1,02	
18	Vid.šild.ir vandent.sist.vamzd., kurių D iki 400mm, hidr.išbandymas	N16-118	100m		176,4546	0,5	88,23	87,84	0,39	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.58	10458	žm.val.	12,000	14,64	6,000	87,84	87,84		
	Tirštai trinti dažai (geležies raudė)	230105	kg	0,030	4,42	0,015	0,07		0,07	
	Šukuoti linai	810006	kg	0,020	25,14	0,010	0,25		0,25	
	Pokostas	230111	kg	0,020	6,96	0,010	0,07		0,07	
19	Sraiginių konvejerių montavimas	N49-23	t		13.587,5767	1	13.587,58	700,44	12.887,14	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.67	10367	žm.val.	52,000	13,47	52,000	700,44	700,44		
	Metalinės konstrukcijos	260012	vnt	1,000	12.686,00	1,000	12.686,00		12.686,00	
	Propano-butano mišinys	20040	m3	0,135	6,43	0,135	0,87		0,87	
	Dujinis deguonis (techninis)	210004	m3	0,520	3,59	0,520	1,87		1,87	
	Suvirinimo elektrodai	120038	kg	12,800	6,79	12,800	86,91		86,91	
	Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	520392	t	0,026	4.288,07	0,026	111,49		111,49	
20	Katilų, šilumkaičių ir siurblių vamzd., kurių D 57-133m, montavimas K8=1.02	N16-90	m		47,0609	50	2.353,04	1.047,35	1.305,69	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.83	10483	žm.val.	1,370	15,29	68,500	1.047,35	1.047,35		
	Fitingai	260110	vnt	1,000	8,18	50,000	409,00		409,00	
	Besiūliai vamzdžiai	260116	m	1,000	9,00	50,000	450,00		450,00	
	Mūrvinės	120067	kg	0,005	13,34	0,245	3,27		3,27	
	Dujinis deguonis (techninis)	210004	m3	0,101	3,59	5,050	18,13		18,13	
	Acetilenas	240003	m3	0,153	34,70	7,635	264,93		264,93	
	Plieninė viela (suvirinimo)	120004	t	0,000	3.968,58	0,002	5,95		5,95	
	Suvirinimo elektrodai	120038	kg	0,084	6,79	4,200	28,52		28,52	
	Statybiniai šoviniai	120082	vnt	0,760	0,00	38,000				
	Plastmasinis antgalis mūrvinėms	220095	vnt	0,760	0,03	38,000	1,14		1,14	
	Vidaus vamzdžio tvirtinimo priemonės	490672	kg	0,500	4,99	25,000	124,75		124,75	
21	Aps.vožtuvo KPS-10,7-810 montavimas, ruošiant obj. K8=1.05	N16-106	vnt		217,1156	2	434,23	246,34	187,89	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.78	10378	žm.val.	8,600	14,32	17,200	246,34	246,34		
	Plieniniai flanšai	260114	vnt	2,000	33,25	4,000	133,00		133,00	
	Apsauginiai vožtuvai	260117	vnt	1,000	0,00	2,000				
	Suvirinimo elektrodai	120038	kg	0,160	6,79	0,320	2,17		2,17	
	Tarpikliai iš paronito	250055	kg	0,032	0,00	0,064				
	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	120049	kg	4,000	6,59	8,000	52,72		52,72	
22	Vandens skaitiklio, kurio D iki 50mm, su apved.linija prijung.prie įvado, kurio D 50mm K8=1.02	N16-77	vnt		845,6645	2	1.691,33	450,78	1.240,55	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.78	10378	žm.val.	16,200	13,91	32,400	450,77	450,77		

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kodas	Mato vnt.	Norma	Kaina	Kiekis	Suma	Darbas	Medžiagos	Mechanizmai
	Plieniniai vamzdžiai	260111	m	1,000	9,00	2,000	18,00		18,00	
	Plieniniai flanšai	260114	vnt	0,000	33,25	0,000				
	Įvairi armatūra	260115	vnt	10,000	5,00	20,000	100,00		100,00	
	Vandens skaitiklis	260728	vnt	1,000	203,40	2,000	406,80		406,80	
	Plieninė viela (suvirinimo)	120004	t	0,011	3.968,58	0,021	84,93		84,93	
	Dujinis deguonis (techninis)	210004	m3	0,181	3,59	0,362	1,30		1,30	
	Pokostas	230111	kg	0,006	6,96	0,012	0,08		0,08	
	Tarpikliai iš paronito	250055	kg	0,144	0,00	0,288				
	Vidaus vamzdyno tvirtinimo priemonės	490672	kg	10,000	4,99	20,000	99,80		99,80	
	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	120049	kg	8,500	6,59	17,000	112,03		112,03	
	Tirštai trinti dažai (geležies raudė)	230105	kg	0,006	4,42	0,012	0,05		0,05	
	Acetilenas	240003	m3	0,151	34,70	0,302	10,48		10,48	
	Techninis manometras su triegiu kranu ir sifonų čiaupu	420004	vnt	1,000	203,44	2,000	406,88		406,88	
	Šukuoti linai	810006	kg	0,004	25,14	0,008	0,20		0,20	
23	Ortakiai iš 1,0mm skardos, kurių D iki 500mm K8=1.01	N20-29	m2		108,5447	12,2	1.324,25	189,97	1.134,28	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.56	10356	žm.val.	1,160	13,42	14,152	189,96	189,96		
	Drosel. vožtuvai, šiberiai, tinklėl., aklės	260180	vnt	1,000	25,60	12,200	312,32		312,32	
	Suvirinimo elektrodai	120038	kg	0,025	6,79	0,303	2,05		2,05	
	Mūrvinės	120067	kg	0,007	13,34	0,089	1,19		1,19	
	Plastmasinis antgalis mūrvinėms	220095	vnt	0,660	0,03	8,052	0,24		0,24	
	Plieninės pakabos su kronšteinais ortakiams	520314	kg	0,931	4,99	11,358	56,68		56,68	
	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	120049	kg	0,049	6,59	0,598	3,94		3,94	
	Statybiniai šoviniai	120082	vnt	0,660	0,00	8,052				
	Lakštinio plieno ortakiai, 1mm storio, d iki 500mm	480806	m2	1,000	62,12	12,200	757,86		757,86	
	Sandarinimo tarpikliai	570289	kg	0,077	0,00	0,941				
24	Sprogimo vožtuvų, kurių perimetras iki 1800mm, montavimas	N20-515	vnt		187,2106	2	374,42	33,63	340,79	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.22	10322	žm.val.	1,320	12,74	2,640	33,63	33,63		
	Ugniai atsparūs vožtuvai	260187	vnt	1,000	0,00	2,000				
	Plieniniai lynai, d 4-12,5mm	120021	m	20,000	6,91	40,000	276,40		276,40	
	Skridinėliai droseliniam vožtuvui	482671	vnt	3,000	9,98	6,000	59,88		59,88	
	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	120049	kg	0,342	6,59	0,684	4,51		4,51	
	Sandarinimo tarpikliai	570289	kg	0,126	0,00	0,252				
25	Skydų ir pultų montavimas, kai jų masė iki 250 kg	N51-119	vnt		25.045,4073	1	25.045,41	183,40	24.848,14	13,87
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.56	10356	žm.val.	13,800	13,29	13,800	183,40	183,40		
	Skydas, pultas, stovas	260507	vnt	1,000	24.638,00	1,000	24.638,00		24.638,00	
	Lakų ir dažų skiediklis (uait-spiritas)	20046	kg	0,030	5,26	0,030	0,16		0,16	
	Perchlorvinilinis emalis CHV-124	230048	kg	0,030	16,46	0,030	0,49		0,49	
	Tirpikliai (polimerizacinių smalų pagrindu)	230204	kg	0,020	5,26	0,020	0,11		0,11	
	Suvirinimo elektrodai	120038	kg	0,510	6,79	0,510	3,46		3,46	
	Gruntas GF-021	230188	kg	0,020	4,66	0,020	0,09		0,09	
	Metalinės konstrukcijos, įvairios	520045	t	0,048	4.288,07	0,048	205,83		205,83	
	Suvirinimo transformatorius	380004	maš.val	0,320	9,01	0,320	2,88			2,88
	Kranas ant automob. važiuoklės keliam. galios iki 10 t	489034	maš.val	0,180	61,01	0,180	10,98			10,98
26	Žaibolaidžių montavimas tvirtinant prie konstrukcijų ir dirbant iš autobokštelių	N21P-0803-3	100m		1.511,3760	1	1.511,38	409,22	453,00	649,16
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.40	10340	žm.val.	31,600	12,95	31,600	409,22	409,22		
	Įžeminimo strypas su jungtimi	260883	m	1,000	453,00	1,000	453,00		453,00	
	Elektrinis gražtas	390049	maš.val	9,900	1,48	9,900	14,65			14,65
	Teleskopinis bokštelis iki 26 m	489170	maš.val	10,400	61,01	10,400	634,50			634,50
27	Pramoninių dūmtraukių lipynių aptvėrimų montavimas	N45-89	t		5.639,5404	1	5.639,54	759,22	4.767,70	112,62
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.44	10344	žm.val.	58,000	13,09	58,000	759,22	759,22		
	Metalinės konstrukcijos	260012	t	1,000	4.288,07	1,000	4.288,07		4.288,07	
	Suvirinimo elektrodai	120038	kg	0,700	6,79	0,700	4,75		4,75	
	Perchlorvinilinis lakas CHV-784	230185	kg	7,820	22,46	7,820	175,64		175,64	
	Tirpikliai (polimerizacinių smalų pagrindu)	230204	kg	4,240	5,26	4,240	22,30		22,30	
	Sopolimeropolivinilchloridinis gruntas (raudonai-rudas)	230055	kg	9,130	9,96	9,130	90,93		90,93	
	Perchlorvinilinis emalis (kreminis)	230198	kg	11,300	16,46	11,300	186,00		186,00	
	Gervė elektros reversinė	310185	maš.val	12,500	9,01	12,500	112,63			112,63
28	Katilų, krosnių, kaminų izoliavimas armuotais mineralinės vatos dembliais kai izoliacijos storis 100 mm (izoliacijos išorinio paviršiaus plotas)	N26P-0501-6	100m2		697,9100	2	1.395,82	1.387,54	8,28	

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kodas	Mato vnt.	Norma	Kaina	Kiekis	Suma	Darbas	Medžiagos	Mechanizmai
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.50	10350	žm.val.	53,000	13,09	106,000	1.387,54	1.387,54		
	Plieninė viela (cinkuota)	120334	kg	1,200	3,45	2,400	8,28		8,28	
	Armuoti mineralinės vatos dembliai	570199	m2	103,000	0,00	206,000				
29	Vamzdyno vamzdžių izoliavimas folija padengtais kevalais kai vamzdžio išorinis skersmuo 60-114 mm	N26P-0101-3	100m		312,2100	50	15.610,50	14.399,00	1.211,50	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.50	10350	žm.val.	22,000	13,09	1.100,000	14.399,00	14.399,00		
	Plieninė viela (cinkuota)	120334	kg	1,800	3,45	90,000	310,50		310,50	
	Lipni folijos juostelė	230425	m	106,000	0,17	5.300,000	901,00		901,00	
	Folija padengti kevalai	260825	m	101,000	0,00	5.050,000				

Iš viso	148.447,00	25.063,21	122.041,70	1.342,09
Papildomų medžiagų vertė	3.661,25		3%	
Papildomų mechanizmų vertė	40,26			3%
Kiti darbo užmokesčio priskaitymai	2.005,06	8%		

Iš viso	154.153,57	27.068,27	125.702,95	1.382,35
Soc. Draudimas	8.391,16	31%		

Iš viso	162.544,73	35.459,43	125.702,95	1.382,35
Statybvietės išlaidos	14.629,03	9%	9%	9%

Iš viso (tiesioginės išlaidos)	177.173,76	38.650,78	137.016,22	1.506,76
Pridėtinės išlaidos	8.120,48	30%		

Iš viso	185.294,24	46.771,26	137.016,22	1.506,76
Pelnas	9.264,71	5%	5%	5%

Iš viso (su netiesioginėmis išlaidomis)	194.558,95	49.109,82	143.867,03	1.582,10
PVM	40.857,38	21%	21%	21%

Iš viso	235.416,33	59.422,89	174.079,10	1.914,34
----------------	-------------------	------------------	-------------------	-----------------

Sudarė:

Tikrino:

TECHNINIAI REIKALAVIMAI ĮRENGIMAMS.

1. KATILINĖ

1.1. Kieto kuro vandens šildymo katilas. Kietojo kuro vandens šildymo katilas, su judančiu ardynu pakuroje. Skirtas gamybinių ir buitinių patalpų šildymui bei vėdinimo sistemos šilumokaičių šildymui.

Techniniai duomenys:

Šildymo galia	300 kW
Šilumnešio parametrai	80 – 60°C
Elektrinė galia	7,5 kW (400V)
Max. darbinis slėgis	6 bar
Max. darbinė temperatūra	110°C
Kuras	medienos granulės

1.2. Dizelinis autonominis generatorius

Techniniai duomenys:

Elektrinė galia	230/400 V; 44 kVA; 35 kW;
DK išeiga	~7 L/val.;
Bako talpa	100 L;
Svoris	1700 kg
Triukšmo lygis	71 dB(A)

1.3. Multiciklonas. Naudojamas lakiems pelenams ir kitoms kietosioms dalelėms atskirti iš kietą kurą deginančių įrenginių išmetamų dujų (dūmų).

Techniniai duomenys:

Baterinių elementų kiekis	3 vnt.
Baterinio elemento tipas	grįžtamasis srovinis
Išvalomų dūmų kiekis	2010 m ³ /h
Dūmų išvalymo koeficientas	0,85 - 0,89

1.4. Sraigtinis konvejeris.

1.4.1. Konvejeris skirtas biraus kuro (medžio drožlių, pjuvenų ir skiedrų) mechanizuotam padavimui iš tarpinės talpos arba dozatoriaus į pramoninį katilo pakurą. Konvejeris, priklausomai nuo katilinės išplanavimo, gali būti pagamintas šoniniam arba galiniam pajungimui į katilą.

Techniniai duomenys:

Sraigto skersmuo	130 mm
Pavaros el. variklis	1,5 kW, 400 V

1.4.2. Konvejeris skirtas pelenų šalinimui iš kieto kuro katilo, ir transportavimui į tam skirtą tarą.

Techniniai duomenys:

Pasvirimo kampas	30°
Pavaros el. variklis	0,18 kW, 400 V

1.5. Dūmsiurbė.

Techniniai duomenys:

Našumas	1000 m ³ /val
Galingumas	2,2 kW

1.6. Pelenų bunkeris. Skirtas pelenų iš katilų surinkimui.

Techniniai duomenys:

Tūris 1 m³

1.7. Bunkeris granulėms. Talpykla pagaminta iš aukštos kokybės galvanizuoto plieno, surenkama cinkuotais varžtais. Talpyklos konusinė dalis su 45° nuolydžiu, sienoje įrengtas aptarnavimo liukas, stoge apžvalgos liukas.

Techniniai duomenys:

Talpyklos talpa 65 m³
Talpyklos svoris 1956kg.

1.8. Tarpinė katilo maitinimo talpa. Skirta medienos granulių sukaupimui, dozavimui paduodant į katilą. Jis taip pat atlieka ir priešgaisrinės užsklandos funkciją.

Techniniai duomenys:

Galingumas 0,37 kW
Našumas 4 m³/val
Smulkinto kuro matmenys ne daugiau 10 x 20 x 50 mm

1.9. Elektrinis šildytuvas. Skirtas katilinės vamzdynus apsaugoti nuo užšalimo neveikiant katilinei.

Techniniai duomenys:

Galingumas 4 kW

1.10. Cirkuliacinis siurblys.

1.10.1 Techniniai duomenys:

Išpildymas Viengubas, elektroninis
Pajungimas DN65, movinis
Darbo taško slėgis 8 m
Darbo taško debitas 12,7 m³/h
Darbinė temperatūra 110°C
Max. darbinis slėgis 10 bar
Elektrinis galingumas 0,62 kW (230 V)

1.10.2 Techniniai duomenys:

Išpildymas Viengubas, elektroninis
Pajungimas DN65, movinis
Darbo taško slėgis 5 m
Darbo taško debitas 12 m³/h
Darbinė temperatūra 110°C
Max. darbinis slėgis 10 bar
Elektrinis galingumas 0,61 kW (230 V)

1.10.3 Techniniai duomenys:

Išpildymas Viengubas, elektroninis
Pajungimas DN40, movinis
Darbo taško slėgis 5 m
Darbo taško debitas 4,9 m³/h
Darbinė temperatūra 110°C
Max. darbinis slėgis 10 bar
Elektrinis galingumas 0,42 kW (230 V)

1.10.4 Techniniai duomenys:

Išpildymas Viengubas, elektroninis

Pajungimas	DN40, movinis
Darbo taško slėgis	5 m
Darbo taško debitas	3,5 m ³ /h
Darbinė temperatūra	110°C
Max. darbinis slėgis	10 bar
Elektrinis galingumas	0,40 kW (230 V)

1.10.5 Techniniai duomenys:

Išpildymas	Viengubas, elektroninis
Pajungimas	DN40, movinis
Darbo taško slėgis	5 m
Darbo taško debitas	3,6 m ³ /h
Darbinė temperatūra	110°C
Max. darbinis slėgis	10 bar
Elektrinis galingumas	0,40 kW (230 V)

1.10.6 Techniniai duomenys:

Išpildymas	Viengubas, elektroninis
Pajungimas	DN40, movinis
Darbo taško slėgis	5 m
Darbo taško debitas	5,4 m ³ /h
Darbinė temperatūra	110°C
Max. darbinis slėgis	10 bar
Elektrinis galingumas	0,54 kW (230 V)

1.10.7 Techniniai duomenys:

Išpildymas	Viengubas, elektroninis
Pajungimas	DN65, movinis
Darbo taško slėgis	5 m
Darbo taško debitas	13,0 m ³ /h
Darbinė temperatūra	110°C
Max. darbinis slėgis	10 bar
Elektrinis galingumas	0,65 kW (230 V)

1.10.8 Techniniai duomenys:

Išpildymas	Viengubas, elektroninis
Pajungimas	DN15, movinis
Darbo taško slėgis	5 m
Darbo taško debitas	0,4 m ³ /h
Darbinė temperatūra	110°C
Max. darbinis slėgis	10 bar
Elektrinis galingumas	0,12 kW (230 V)

1.11. Dozacinis siurblys. Skirtas chemikalų dozavimui.

Techniniai duomenys:

Našumas	1,5 l/h
Elektrinis galingumas	0,62 kW (230 V)

1.12. Elektromagnetinis šilumos kiekio skaitiklis. Skirtas katile pagamintos šiluminės energijos apskaitai.

Techniniai duomenys:

max. pralaidumas	35,0 m ³ /h;
min. pralaidumas	0,5 m ³ /h;
max. temperatūra	150 °C;
darbinis slėgis	16 bar;
pajungimo diametras	DN50.

1.13. Impulsinis šalto vandens kiekio skaitiklis

Techniniai duomenys:

Nominalus pralaidumas	2,8 m ³ /h
Max. pralaidumas	5 m ³ /h
Max. temperatūra	30 °C
Max. darbinis slėgis	10 bar
Impulsų kiekis	10 l/imp
Pajungimo diametras	DN20

1.14. Trijų (dviejų) eigių srauto reguliavimo vožtuvai. Pagrindinė regulatoriaus funkcija – vandens temperatūros reguliavimas..

Techniniai duomenys:

21.1 Išpildymas	flanšinis
Diametras	DN65, DN50, DN40
Max. darbinis slėgis	6 bar
Max. darbinė temperatūra	110° C

1.15. Apsauginiai vožtuvai. Spyruokliniai, pilno pasikėlimo. Skirti apsaugoti įrangą nuo per didelio slėgio avarinio vandens išsiplėtimo atveju.

Techniniai duomenys:

Diametras	DN40/DN50 (movinis)
Max. darbinis slėgis	6 bar
Max. temperatūra	110°C

1.16. Uždaromieji ventiliai.

Techniniai duomenys:

Išpildymas	tarpflanšinis, “peteliškės” tipo
Diametrai	DN100 - DN15
Max. temperatūra	110 °C
Max. slėgis	10 bar
Korpusas	ketus

1.17. Trijų eigių manometrinis kranelis. Skirtas manometrų pajungimui

Techniniai duomenys:

Diametras	DN15;
Max. darbinis slėgis	16 bar.
Max. darbinė temperatūra	120 °C.

1.18. Elektrokontaktinis manometras, prie vamzdyno jungiamas per trieigi kranelį.

Techniniai duomenys

Matavimo ribos	0-6 bar;
Pajungimas	DN15;
Korpuso diametras	100 mm;
Tikslumo klasė	2,5.

1.19. Manometras, prie vamzdyno jungiamas per trieiği kranelį.

Techniniai duomenys

Matavimo ribos	0-6 bar;
Pajungimas	DN15;
Korpuso diametras	100 mm;
Tikslumo klasė	2,5.

1.20. Bimetalinis termometras.

Techniniai duomenys:

Matavimo ribos	0-120°C;
Forma	apvali;
Korpuso diametras	100 mm;
Pajungimas	DN15;
Tikslumo klasė	2,5.

1.21. Automatiniai nuorintojai, skirti vamzdžiuose esančio oro pašalinimui.

Techniniai duomenys:

Diametras	DN15
Max. darbinis slėgis	16 bar
Max. darbinė temperatūra	110°C

1.22. Solenoidinis vožtuvas. Movinis, žalvarinis. Normaliai uždaras. Valdymo signalo įtampa 230 V..

Techniniai duomenys

Diametras	DN25
Max. darbinis slėgis	16 bar
Max. temperatūra	90 °C
Pralaidumas kv	12,5 m ³ /h

1.23 Membraninis išsiplėtimo indas.

Techniniai duomenys:

Tūris	30 ltr. 10 ltr.
Max. darbinis slėgis	10 bar
Max. darbinė temperatūra	110°C
Pajungimo atvamzdžio diametras	D _s =25 mm

1.24. Filtras.

Techniniai duomenys:

1.24.1 Flanšiniai tinkleliniai filtrai

Diametrai	DN65, 40, 20
Max. darbinis slėgis	16 bar
Max. darbinė temperatūra	110°C

1.24.2 Kasetiniai filtrai

Diametrai	DN25
Max. darbinis slėgis	16 bar
Max. darbinė temperatūra	110°C

1.25. Atbuliniai vožtuvas.

Techniniai duomenys:

1.25.1	Išpildymas spyruoklinis, tarpflanšinis, su dvigubu disku	
	Diametrai	DN150, DN100.
	Max. temperatūra	110 °C
	Max. slėgis	16 bar
1.25.2	Išpildymas	movinis, spyruoklinis
	Diametrai	DN20,
	Korpusas	žalvaris
	Max. temperatūra	110 °C
	Max. slėgis	16 bar

1.26. Vandens minkštinimo įrenginys. Viengubas, prasiplaunantis pagal debitą. Kopmlekte su druskos tirpinimo talpa.

Techniniai duomenys:

Nominalus pralaidumas	1,8 m ³ /h
Max. temperatūra	30 °C
Max. darbinis slėgis	10 bar
Pajungimo diametras	DN20

1.27. Automatinis papildytojas.

Techniniai duomenys:

Redukavimo ribos	0,3-4 bar
Max. slėgis	16 bar
Max. temperatūra	40°C
Diametras	DN15
Korpusas	žalvaris

1.28. Dūmtakiai ir jų fasoninės dalys.

Techniniai duomenys:

Medžiaga nerūdijantis plienas	0,8mm storio,atsparus rūgščių poveikiui;
Max. darbinė temperatūra	300°C;
Izoliacija	50 mm akmens vata;
Izoliacijos storis	50 mm;
Vidiniai dūmtakio diametrai	DN350, DN400

1.29. Akmens vatos kevalas. Padengta aliuminio folija.

Techniniai duomenys:

Medžiaga	akmens vata;
Tankis	77 kg/m ³ ;
Šilumos laidumo koeficientas (t=10 °C)	0,038 W/(m*K);
Max. darbinė temperatūra	250 °C;
Kevalo storiai	30, 20 mm;
Vidiniai diametrai	114, 89, 76, 60, 48, 42, 32, 25, 20mm

1.30. Šilumos tiekimo vamzdžių izoliacija.

Techniniai duomenys:

Medžiaga	akmens vata;
Tankis	36 kg/m ³ ;
Šilumos laidumo koeficientas (t=10 °C)	0,038 W/(m*K);
Max. darbinė temperatūra	250 °C;
Demblio storiai	100, 60, 50, 40, 20 mm.

1.31. AlZn skarda. Naudojama vamzdžių izoliacijos apsaugai nuo drėgmės ir mechaninių pažeidimų.

Techniniai duomenys:

Storis 0,5 mm.

1.32. Orinis šildymo agregatas. Komplekte su ventiliatoriumi. Veikia nuo patalpos temperatūros davikliu. Pakabinamas.

Techniniai duomenys:

Šildymo galia	30-32 kW
Šilumnešio parametrai	80-60 °C
Patalpos vidaus temperatūra	+20 °C
Elektrinis galingumas	140 W (400V)
Max. darbinis slėgis	10 bar
Max. darbinė temperatūra	110 °C
Pajungimas	DN32

1.33. Kolektorius. Plieninis vamzdis, diametras DN25, gali būti reguliuojami ir nereguliuojami . Skirti radiatorių prijungimui.

Techniniai duomenys:

Max. darbinis slėgis	6 bar
Max. Darbinė temperatūra	110 °C

1.34. Kolektooriaus spintelė. - skirta sumontuoti šildymo sistemos kolektoorių sienos nišoje. Kolektooriaus spintelė, montuojama sienos konstrukcijoje po tinku arba virš tinko. Pagaminta iš cinkuotos skardos, nudažyta baltais dažais, su reguliuojamomis sienelėmis ir laikikliais bei kojelėmis, su lengvai nuimamomis durelėmis.

1.35. Plieniniai radiatoriai. Šildymo prietaisai turi būti pagaminti iš šaltai valcuoto lakštinio plieno (DIN 1623 (1 dalis), DIN 1541) gamykloje, kurios technologija ir produkcija yra sertifikuotos pagal TUV ir DIN EN ISO 9002 bei RAL kokybės reikalavimus. Šildymo prietaisų paviršiaus šilumos kiekis turi būti atestuotas pagal galiojančių normų DIN 4704 reikalavimus. Šildymo prietaisų paviršius turi būti padengtas ir nudažytas, prisilaikant DIN 55900 (1 ir 2 dalys) pateiktųjų reikalavimų. Jie gali būti padengti pagal užsakovo pageidavimą (tikslinti pas užsakovą) spalva. Darbinis slėgis–6 bar □ bandymo slėgis – 13 bar □ šilumos agento Tmax - 120□C. Gamykloje radiatoriai turi būti išbandyti.

Šildymo prietaisai turi būti įvynioti į polietilenines plėveles ir supakuoti į kartonines dėžes, papildomai apsaugant kampus ir groteles pakrovimo bei iškrovimo operacijų metu. Šildymo prietaisai turi būti sukomplektuoti kartu su tvirtinamosiomis detalėmis ir laikikliais. Šildymo prietaisai tvirtinami dviejų kronšteinių pagalba prie sienos arba specialiai komplektuojamų detalių (kojų) pagalba statomi ant grindų. Šildymo prietaisai komplektuojami su termostatinio ventiliu, nuorinimo vožtuvu ir drenažiniu ventiliu.

Iš apačios jungiami šildymo prietaisai turi būti su dvivamzdės šildymo sistemos pajungiamaisiais atvamzdžiais.

1.36. Termostatinė galva skirta montuoti su termostatiniais radiatorių vožtuvais. Užspaudžiamas sujungimas. Skirtas sujungti termostatinę galvutę su radiatoriumi. Termostatinė galvutė gali būti montuojama keliose padėtyse, besiskiriančiose 90°. Skysčiu užpildytas termostatas. Su sukimosi eigos rodyklėmis. Ribotuvai skirti apriboti viršutinę ar energijos taupymo sumetimais, fiksuoti vieną padėtį. Išorinis galvutės kevalas baltos spalvos su skale. Tinka tiek šoninio, tiek apatinio pajungimo radiatorių termostatams. Viešo naudojimo patalpose montuojamos termostatinės galvutės su apsauga nuo neleistino nuėmimo.

1.37. Apatinio pajungimo detalė dvivamzdei šildymo sistemai , skirta subalansuoti debitą į radiatorius ir kaip uždarojoji armatūra.

TECHNINIAI REIKALAVIMAI MEDŽIAGOMS

2. VAMZDŽIAI

Projektuojamoje šildymo sistemoje naudojami vandentiekio-dujotiekio plieniniai elektra virinti (pagal EN 10217-2) vamzdžiai. Visi naudojami vamzdynai turi būti pagaminti pagal EN standartus. Vamzdžių galai turi būti nupjauti statmenai, nuvalyti nuo atplaišų ir uždengti aklėmis.

Vamzdynai tiekiami siuntomis su kokybę liudijančiais dokumentais, be to, turi būti pateikti medžiagos sertifikatai. Vamzdynų siuntas priima rangovas ir atsako už kokybę.

Vamzdyno alkūnės, perėjimai, aklės turi būti pagaminti iš tos pačios plieno markės, kaip ir pagrindiniai vamzdynai, taip pat atitikti EN standartus.

Maksimalus slėgis vamzdyne PS – 6 bar.

Daugiasluksnis vamzdis skirtas šildymo prietaisams (radiatoriams) prijungti prie kolektorių arba stovų montuojant kolektorines šildymo sistemas. Taip naudojamas grindinio šildymo sistemoje. Techniniai duomenys: maks. darbo temperatūra -95°C; trumpalaikė temperatūra -110°C; maks.darbo slėgis-10bar; temperatūrinio pailgėjimo koeficientas-0,024mm/Mk; šilumos atidavimo koeficientas-0,43W/mK, grublėtumas - 0,007mm. Grindų konstrukcijoje montuojamas PVC apsauginiame šarve, skirtame vamzdynų montavimui. Pagal reikalavimus visiems pateiktiems vamzdžiams turi būti pateikti sertifikatai su patikros ataskaita ir medžiaga. Patikros medžiagoje turi būti nurodyta atskira vamzdžio kokybė ir taikomi reikalavimai

3. TECHNINIAI REIKALAVIMAI MONTAVIMO, IZOLIAVIMO DARBAMS

Visus vamzdynus privaloma montuoti ir hidrauliškai išbandyti vadovaujantis “Slėginių įrenginių techniniu reglamentu” (LR ūkio ministro įsakymas Nr. 349, 2000 m. spalio 6 d.)

Vamzdyno parametrai

Vamzdynas	p_o	t_o	PS	TS	PT
	bar	°C	bar	°C	bar
1	2	3	4	5	6
Šilumos vamzdynas	3,0	80	6,0	100	8,58

Žymėjimas:

p_o – darbinis slėgis;

PS – maksimalus darbinis slėgis;

t_o – darbinė temperatūra;

TS – maksimali darbinė temperatūra;

PT – hidraulinio bandymo slėgis;

Vamzdyno klasifikavimas

Vamzdynas	Terpė	Terpės grupė	DN	PS	Kriterijus	Vamzdyno kategorija
			mm	bar		
1	2	3	4	5	6	7
Žemų parametrų šilumos panaudojimo vamzdynas	vanduo	2	DN15÷DN100	6	PS<5000	0

Vamzdynas nepriskiriamas jokiai kategorijai turi būti žymimas laikantis “slėginių indų techninio reglamento” 1 priedo, 3 skyriaus, 3.3 punkto reikalavimų

Projektuojamoje termofikacinėje elektrinėje naudojamų vamzdžių klasifikavimas pagal medžiagų grupes:

Plieninis elektra virintas vamzdynas

1.1 grupė;

Vamzdynų, jų detalių ir mazgų sujungimas atliekamas suvirinant. Flanšiniai sujungimai leidžiami tik prie įrengimų ir armatūros. Suvirinimo darbus gali atlikti atestuotas suvirintojas, turintis leidimą tos kategorijos darbui. Prieš suvirinimą būtina patikrinti ar teisingai išcentuoti

vamzdynai, tarpų dydžiai ir briaunų sutapimas. Suvirinimo kontrolė turi būti sistemingai atliekama detalių surinkimo ir suvirinimo procese. Vamzdynų ir alkūnių galai turi būti lygiai nupjauti, be atplaišų, nuvalyti nuo rūdžių, riebalų, nešvarumų, nuodegų ir kitų teršalų trukdančių suvirinimui. Suvirinimo siūlės turi būti apibrėžtos, lengvai išgaubtos. Siūlėje neturi būti įtrūkimų, nesuvirintų tuštumų, išdegimų, išlydyto metalų nutekėjimo. Suvirinimo apnašos turi būti pilnai pašalintos. Užbaigtos siūlės turi būti patikrintos.

Slėginiams įrenginiams naudojamos medžiagos turi būti tinkamos naudoti pagal šią paskirtį per visą naudojimo trukmę. Suvirinti ir kitos jungti naudojamos medžiagos, kai jos naudojamos ir pavieniui, ir kartu sandūrose, privalo atitikti “slėginių įrenginių techninio reglamento” 4 skyriaus reikalavimus.

Montuojanti organizacija turi pateikti atliktų darbų (tame tarpe paslėptų), bandymo ir plovimo aktus, suvirinimo siūlių kokybės kontrolės dokumentaciją pagal “slėginių įrenginių techniniu reglamentą” (LR ūkio ministro įsakymas Nr. 349, 2000 m. spalio 6 d.).

Pagal LST EN 13480 sumontavus vamzdyną išplauti ir išbandyti slėgiu 1,43 Ps.

Pabaigus vamzdyno montavimo darbus atliekamas vamzdynų valymas ir dažymas:

- dangos patvarumas pagal EN ISO 12944-5 vertinimo skalę turi būti nuo 5 iki 15 metų, (V) pagal lietuvišką standarto variantą;

- vamzdyno išorės aplinkos agresyvumą pagal ISO 12944-2, 5 vertinti C3 kategorijoje;

- išorės dažų sauso sluoksnio storis - $\geq 160 \mu\text{m}$. Sistema – dvisluoksnė: epoksidas-poliuretanas;

- po izoliacija – epoksidas $\geq 120 \mu\text{m}$;

- metalo paviršius paruošti pagal ISO-8501-1:1988 standarto reikalavimus:

nuvalomas iki Sa 2.5 švarumo klasės. Paruošiant paviršių, laikomasi ISO 8503-4 standarto šiurkštumo reikalavimų, šiurkštumas $R_z \geq 70 \mu\text{m}$;

- dulkės nuvalomos pagal 1,2 laipsnį ISO 8503-4 standarto reikalavimus;

- draudžiama vykdyti darbus kai paviršius yra riebaluotas, šlapias, drėgnas, rasoja;

- metalo paviršiaus temperatūra turi būti $3 \text{ }^\circ\text{C}$ didesnė už rasos taško susidarymo temperatūrą;

- draudžiama dažyti esant oro drėgnumui didesniai kaip 80 %;

Visas projektuojamas vamzdynas dengiamas akmens vatos izoliacija. Izoliacijos storis parenkamas pagal “Įrenginių šilumos izoliacijos įrengimo taisyklės” (LR ūkio ministro įsakymas Nr. 4-17, 2005 m. sausio 18 d.). Apsaugai nuo drėgmės ir mechaninių pažeidimų lauke esančių vamzdynų izoliacija dengiama 0,5 mm. storio AlZn skarda. Vidaus vamzdynas izoliuojamas akmens vatos kevalais su aliuminio folija.

Visi įrengimai, armatūra turi turėti Europos bendrijos atitikties deklaracijas ir naudotojo instrukcijas. Įrengimai ir armatūra turi būti tiekiami tik pilnai sukomplektuoti. Ypatingas dėmesys turi būti atkreiptas į įrengimų, o ypač reguliavimo prietaisų įpakavimą, transportavimą bei saugojimą. Įrengimų, ypač reguliavimo prietaisų montavimas turi būti atliktas pagal gamintojų instrukcijas. Prieš pradėdant montuoti įrengimus, vamzdynų sistema turi būti praplauta, siekiant apsaugoti įrenginius nuo užteršimo.

Montuojant vamzdynus, turi būti įrengtos visos įdėtinės detalės termometrų, manometrų, daviklių pastatymui.

Vamzdžius kabinti arba atremti reikia maksimaliais galimais atstumais:

DN150	- kas 6,0m	DN65	- kas 4,0m	DN25	- kas 2,0m
DN125	- kas 5,0m	DN50	- kas 3,0m	DN20	- kas 2,0m
DN100	- kas 4,5m	DN40	- kas 3,0m	DN15	- kas 1,5m
DN80	- kas 4,0m	DN32	- kas 2,5m		

Sutvirtinant šiluminę izoliaciją metalinėmis apkabomis, šios detalės turi būti apsaugotos nuo korozijos ir išdėstytos nerečiau 300 mm, taip pat izoliuojamų tarpų galuose. Vertikaliuose vamzdynuose šiluminei izoliacijai palaikyti turi būti nerečiau 4 m. įmontuotos varžtais suveržiamos

apkabos su spygliais. Visų izoliacinių medžiagų sandūros turi būti tinkamai sujungtos. Izoliacijai naudojami greit džiūstantys, kontaktiniai klijai ir lipni izoliacinė juosta izoliuoti sunkiai prieinamas vietas, uždaramąją armatūrą ir lakštų sujungimams sutvirtinti. Izoliuoti vamzdyną reikia taip, kad visi įdėtiniai sistemos prietaisai būtų lengvai demontuojami nepažeidžiant izoliacijos. Pabaigus vamzdyno izoliavimo darbus izoliacija dengiama apsauginiu AlZn skardos sluoksniu.

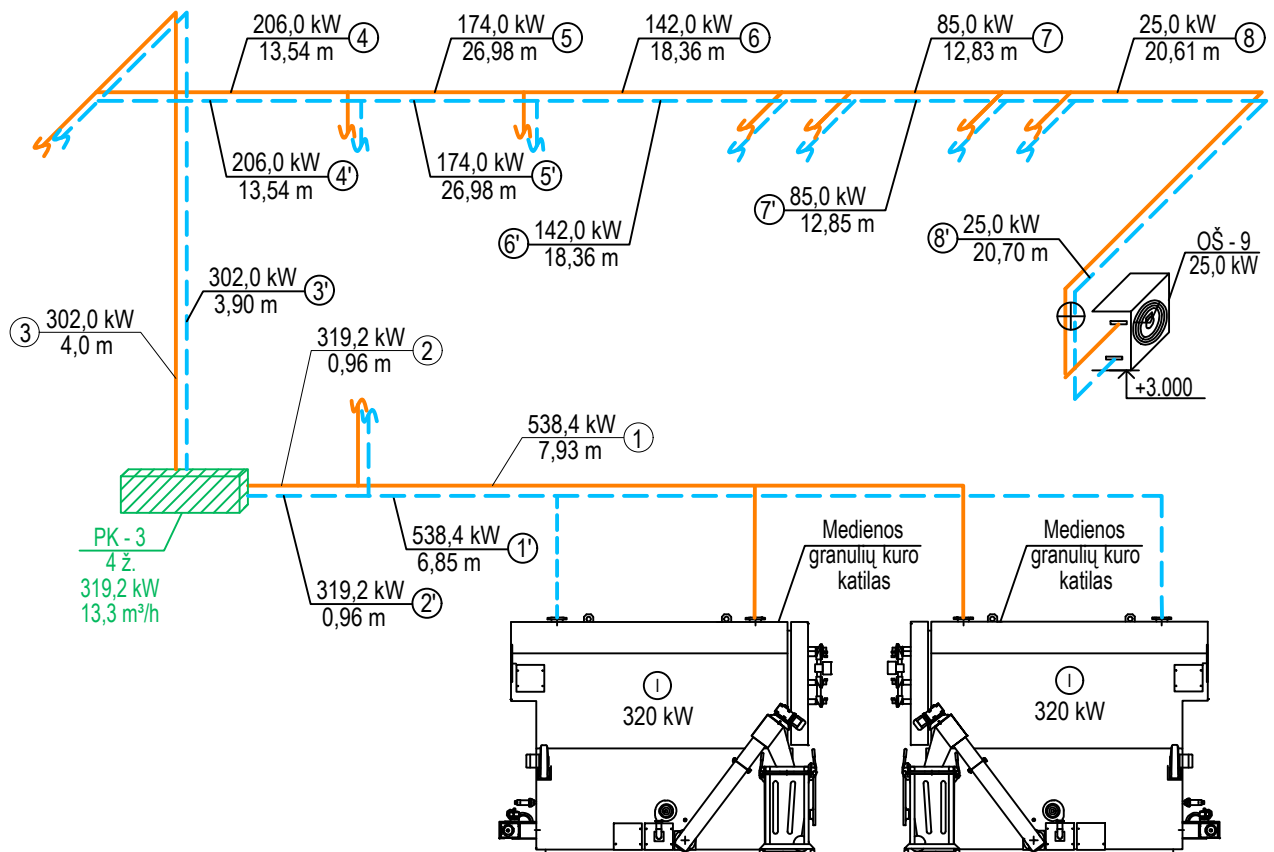
Ant izoliuotų vamzdžių uždažomos / prilipdomos juostelės, tam tikros spalvos.

Vamzdžio išorinis skersmuo (mm), įskaitant izoliaciją, jei izoliuotas	Juostelės storis (mm)
iki 150	50
nuo 150 iki 300	70


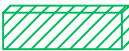




Juostelės turi būti kas 5 metrus ant tiesaus vamzdžio ir abejuose sklendės pusėse bei kai vamzdynas keičia kryptį ar turi atšaką.

Statybos darbų metu susidariusios atliekos tinkamos antriniam panaudojimui turi būti pridutos į tų atliekų supirkimo punktus. Likusios statybinės atliekos turi būti išvežtos į statybinių atliekų sąvartyną.

Skaičiuojamoji aksonometrinė šildymo sistemos schema

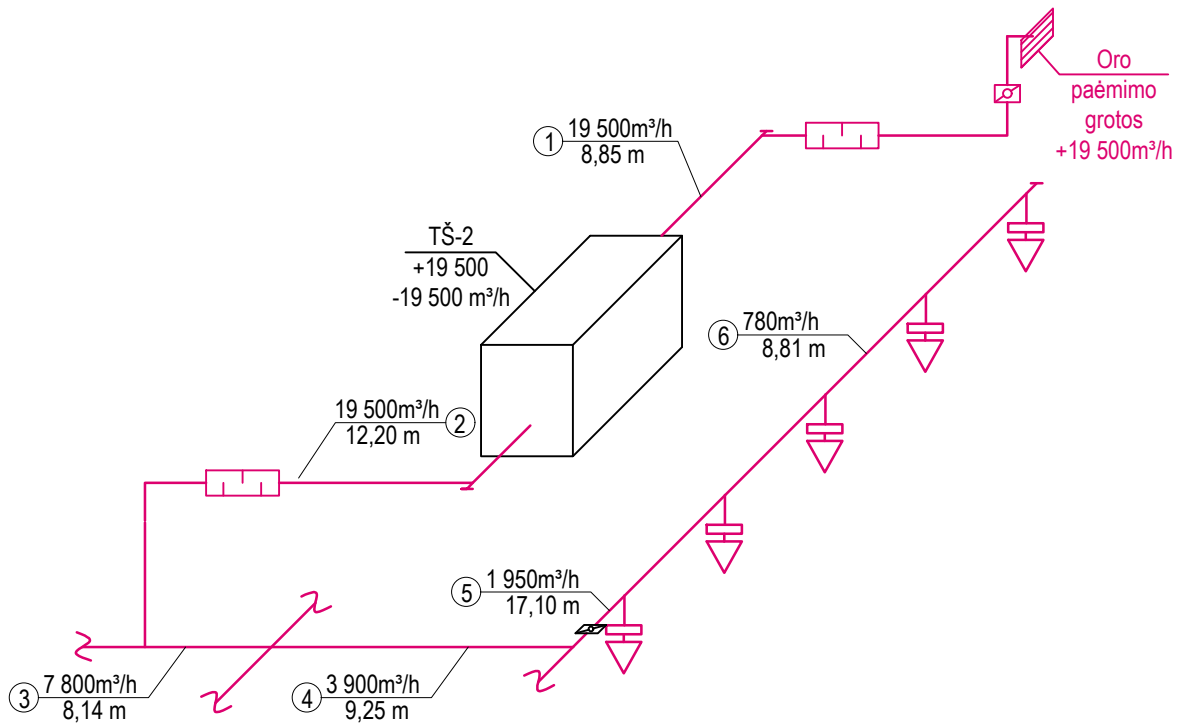


SUTARTINIAI PAŽYMĖJIMAI:





-  Oro šildytuvas
-  Kolektorius
-  Šilumnešio tiekiamasis plieninis vamzdis
-  Šilumnešio grįžtamasis plieninis vamzdis
-  Šilumnešio tiekiamasis plastikinis vamzdis
-  Šilumnešio grįžtamasis plastikinis vamzdis

Grupė	KTU statybos ir architektūros fakultetas			Baigiamasis Magistro darbas	
SPM - 4	Studentas	I.Rastauskaitė		Prekybos centro Kauno priemiestyje šildymas ir vėdinimas panaudojant atsinaujinančius energijos šaltinius	
	Vadovas	R.Valančius			
	Konsult.	V.Paukštys			
				Aksonometrinė šildymo sistemos schema	Laida 0
Pr. etapas	Pastatų energetinių sistemų katedra LT - 51367 Studentų g. 48, Kaunas			2016 - MBD - PES - ŠV.B-	Lapas 1
BBD					Lapų 2

Skaičiuojamoji aksonometrinė vėdinimo sistemos schema



SUTARTINIAI PAŽYMĖJIMAI:

-  Oro tiekimo skirstytuvas
-  Triukšmo slopintuvas
-  Oro tiekimo ortakis
-  Reguliavimo sklendė

Grupė	KTU statybos ir architektūros fakultetas			Baigiamasis Magistro darbas		
SPM - 4	Studentas	I.Rastauskaitė		Prekybos centro Kauno priemiestyje šildymas ir vėdinimas panaudojant atsinaujinančius energijos šaltinius		
	Vadovas	R.Valančius				
	Konsult.	G.Andriukaitienė				
	Konsult.	V.Paukštys				
				Aksonometrinė vėdinimo sistemos schema		
					Laida	0
Pr. etapas	Pastatų energetinių sistemų katedra			2016 - MBD - PES - ŠV.B-		
BBD	LT - 51367 Studentų g. 48, Kaunas					

BRĖŽINIAI

1 BRĖŽINYS. Situacijos planas. Mastelis 1:1000, Sklypo planas. Mastelis 1:500, Fasadas 1-15.

Mastelis 1:100

2 BRĖŽINYS. Pjūvis A-A. Mastelis 1:100, Fasadas K-A. Mastelis 1:100, Detalės A, B ir C.

Mastelis 1:10

3 BRĖŽINYS. Aukštų planai su šildymo sistema

4 BRĖŽINYS. Principinė katilinės schema. Aksonometrinės šildymo sistemų schemos

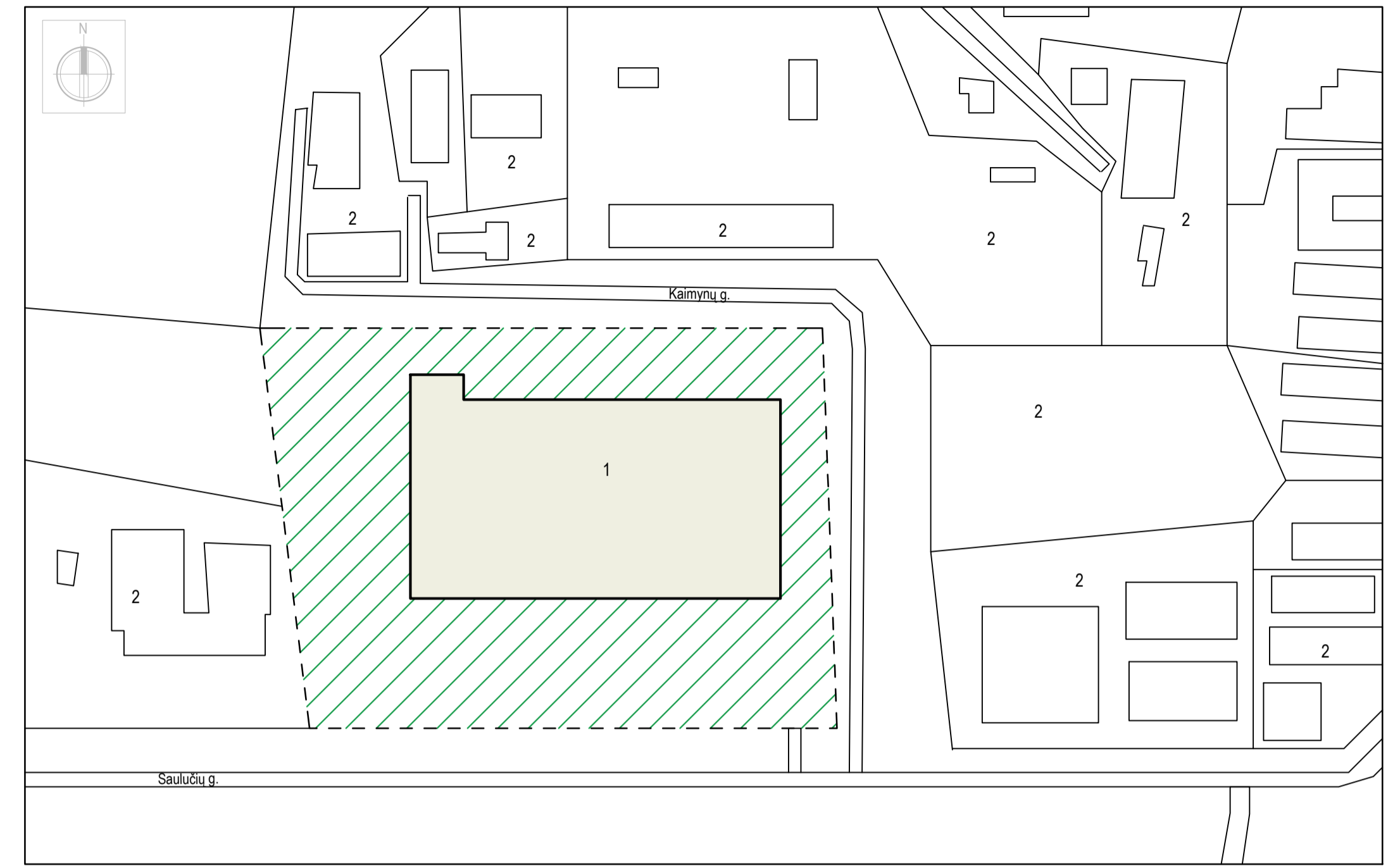
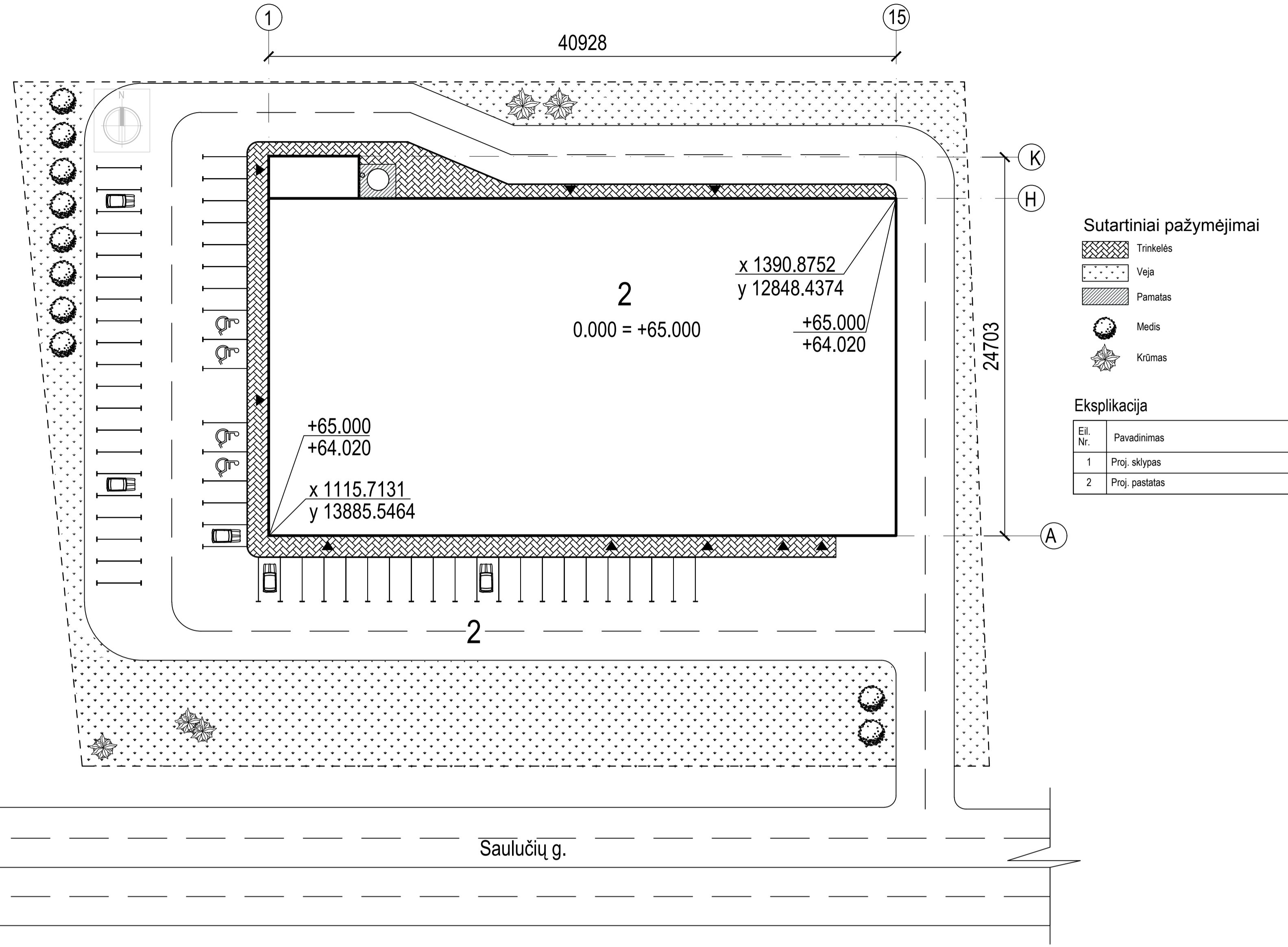
5 BRĖŽINYS. Aukštų planai su vėdinimo sistema

6 BRĖŽINYS. Vėdinimo sistemų aksonometrinės schemos

7 BRĖŽINYS. Stogo planas. Mastelis 1:200

SKLYPO PLANAS. MASTELIS 1:500

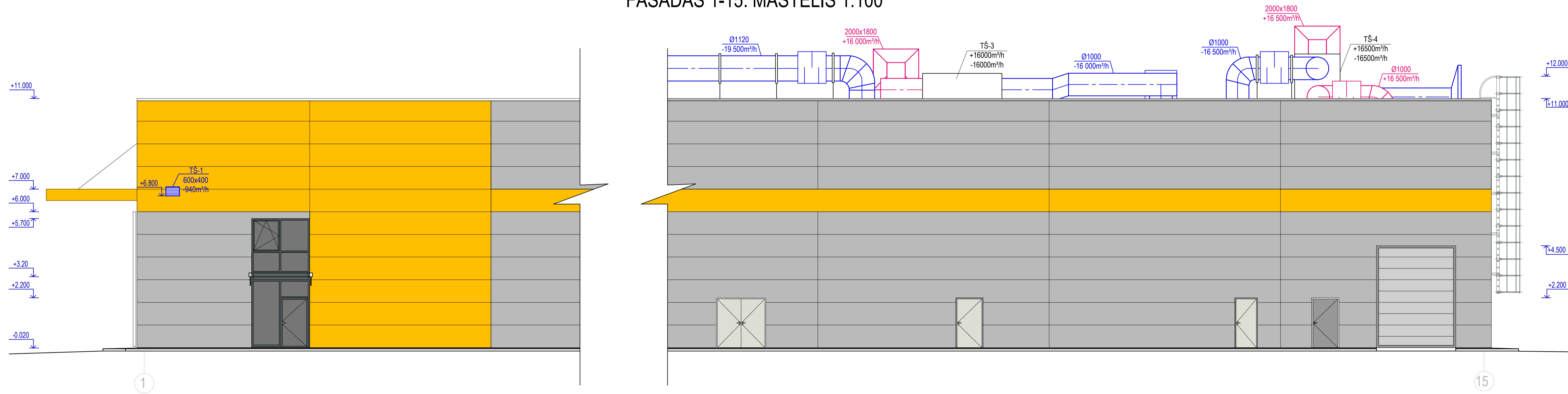
SITUACIJOS PLANAS. MASTELIS 1:1000



Bendrieji statinio rodikliai

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1 Sklypas			
1.1	Sklypo plotas	m ²	582,5
1.2	Sklypo užstatymo plotas	m ²	276,9
1.3	Sklypo užstatymo tankumas	%	47,54
1.4	Apželdintas sklypo plotas	m ²	172,7
1.5	Automobilių stovėjimo vietų sk.	vnt	16
2 Pastatas			
2.1	Bendras plotas	m ²	1008
2.2	Pagrindinių patalpų plotas	m ²	799,4
2.3	Pagalbinių patalpų plotas	m ²	208,6
2.4	Aukštų skaičius	vnt	3
2.5	Pastato aukštis	m	14,24

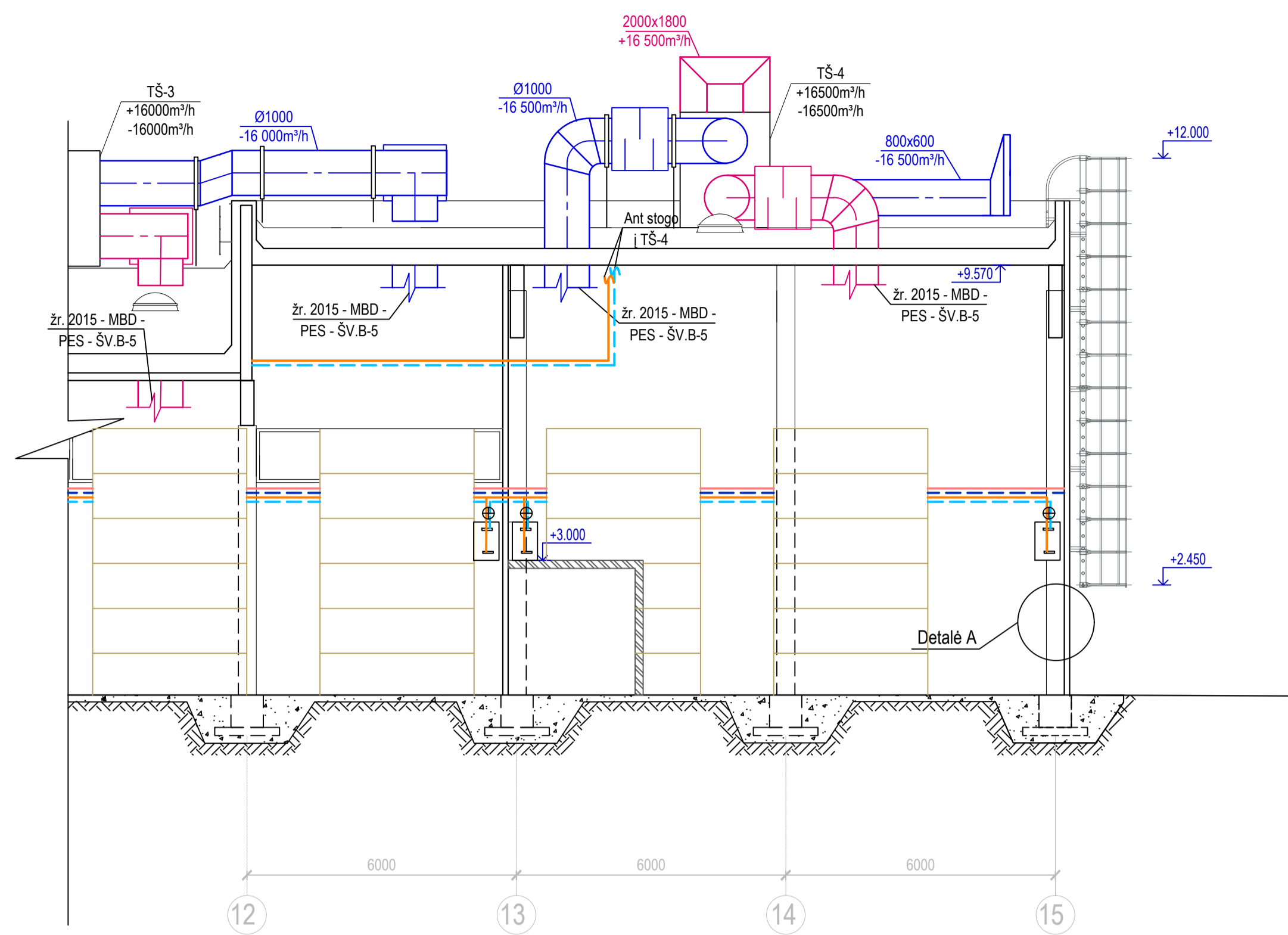
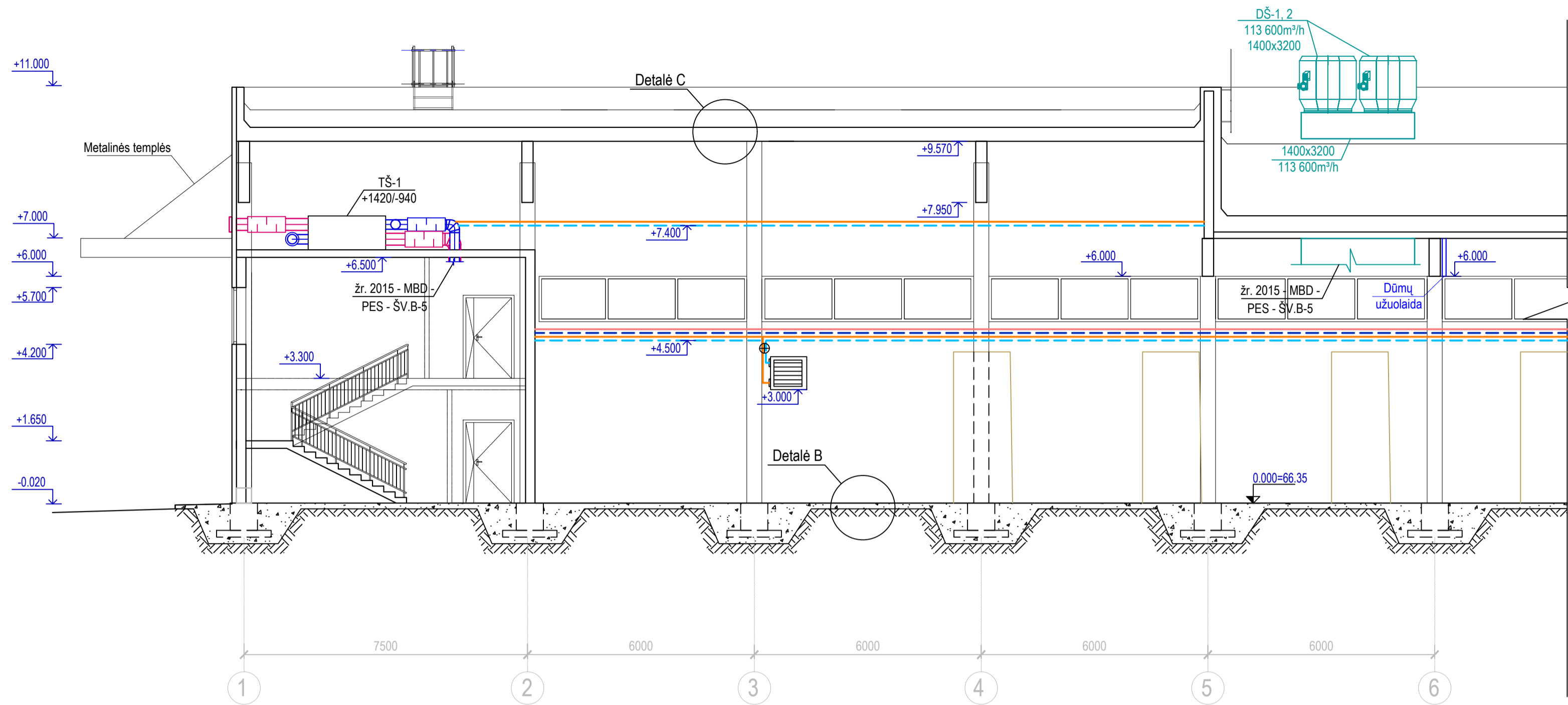
FASADAS 1-15. MASTELIS 1:100



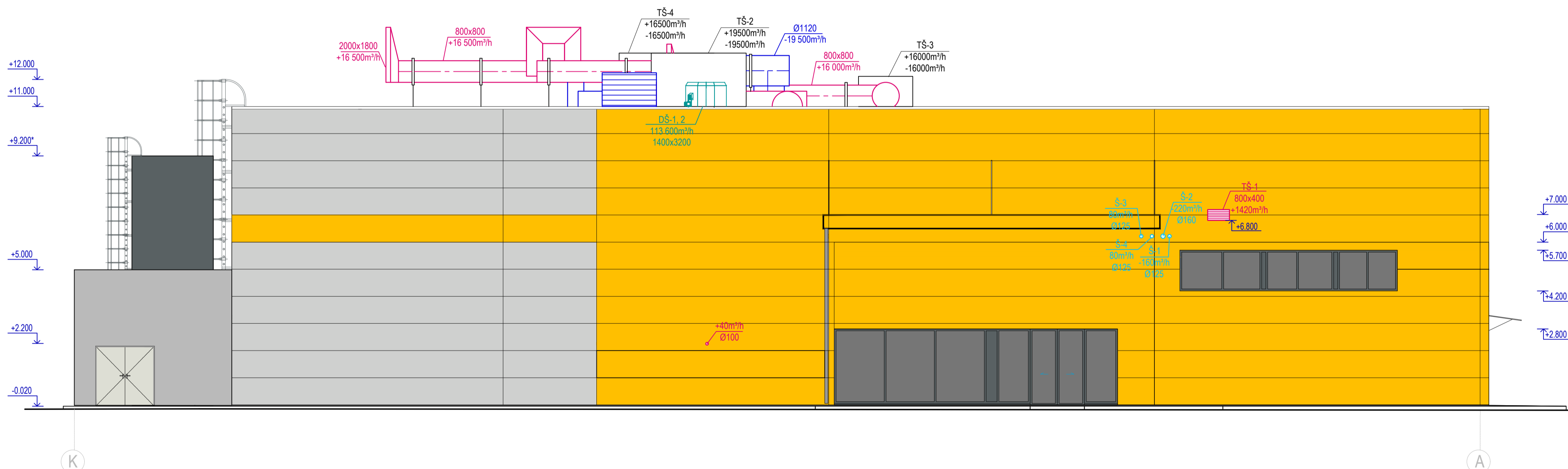
PASTABOS:
 1. Lauke, atvirai tiesiami ortakiai izoliuojami 120 mm akmens vatos izoliacija ir apskardinami;
 2. Vėdinimo sistemų įrenginiai statomi ant specialiai tam skirtų akštelių (žr. SK dalyje);
 3. Iki vėdinimo sistemų įrenginių numatyti priėmimo takai (žr. SK dalyje);

Grupė		KTU statybos ir architektūros fakultetas		Baigiamasis magistro darbas	
SPM - 4	Studentas	I. Rastauskaitė		Prekybos centro Kauno priemiestyje šildymas ir vėdinimas panaudojant atsinaujinančius energijos šaltinius	
	Vadovas	R. Valančius			
	Konsult.	V. Paukštys			
	Konsult.	G. Andriukaitienė			
				Situacijos planas. Mastelis 1:1000, Sklypo planas. Mastelis 1:500, Fasadas 1-15. Mastelis 1:100	
Pr. etapas				Laida	
MBD				0	
Pastatų energetinių sistemų katedra LT - 51367 Studentų g. 48, Kaunas				2015 - MBD - PES - ŠV.B-1	
				Lapas	Lapų
				1	1

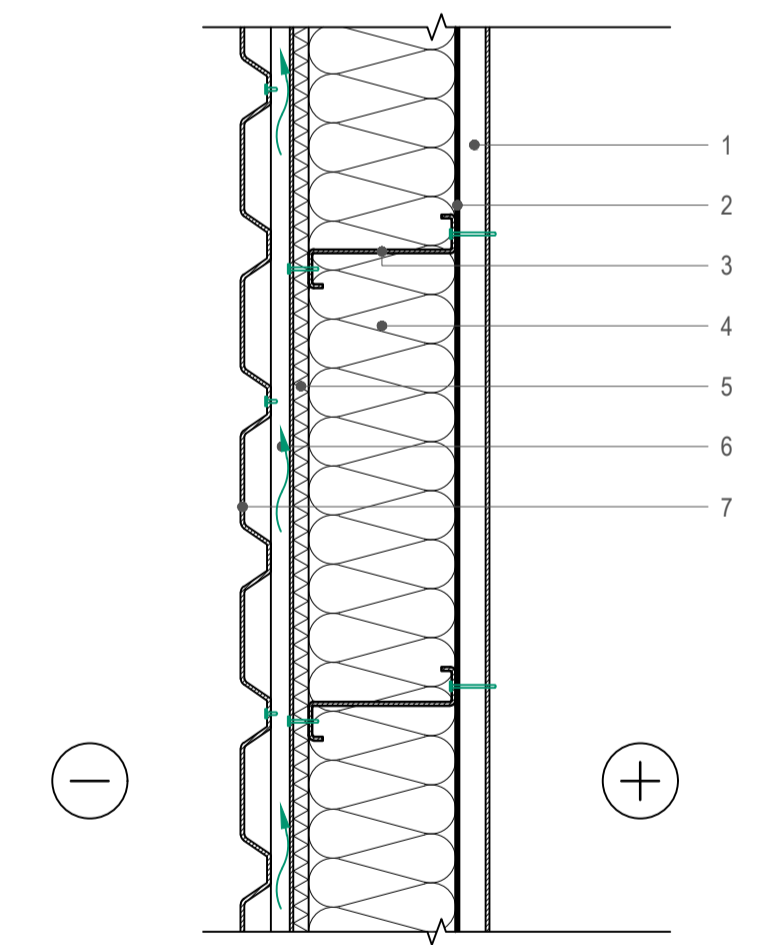
PJŪVIS A-A. MASTELIS 1:100



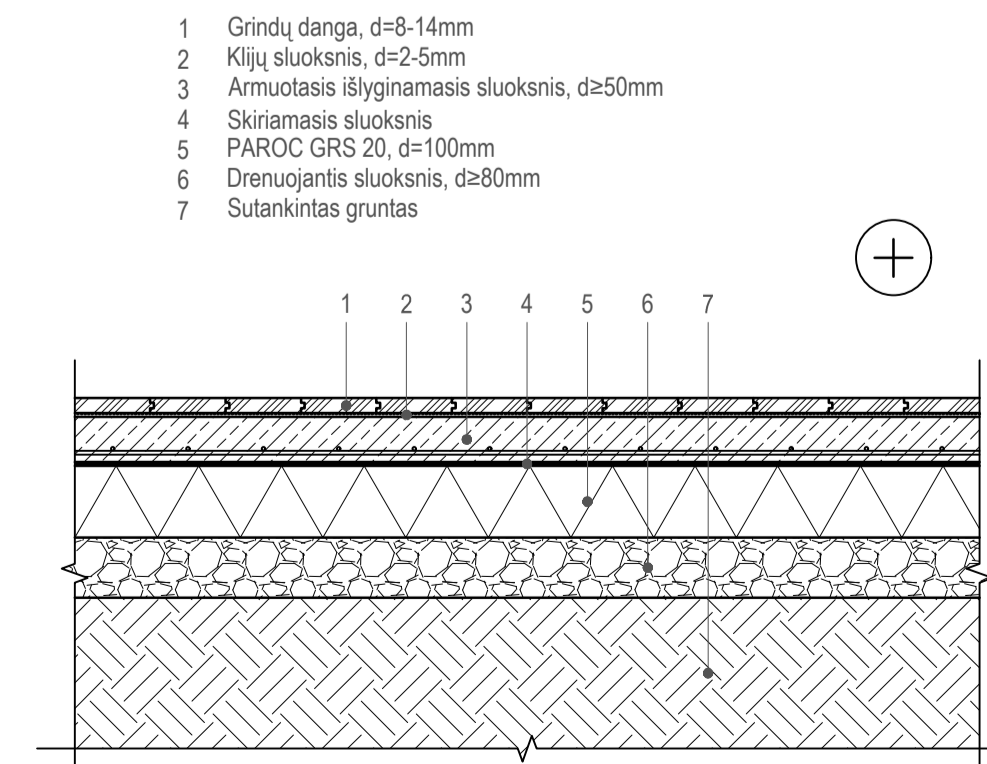
PJŪVIS A-A. MASTELIS 1:100



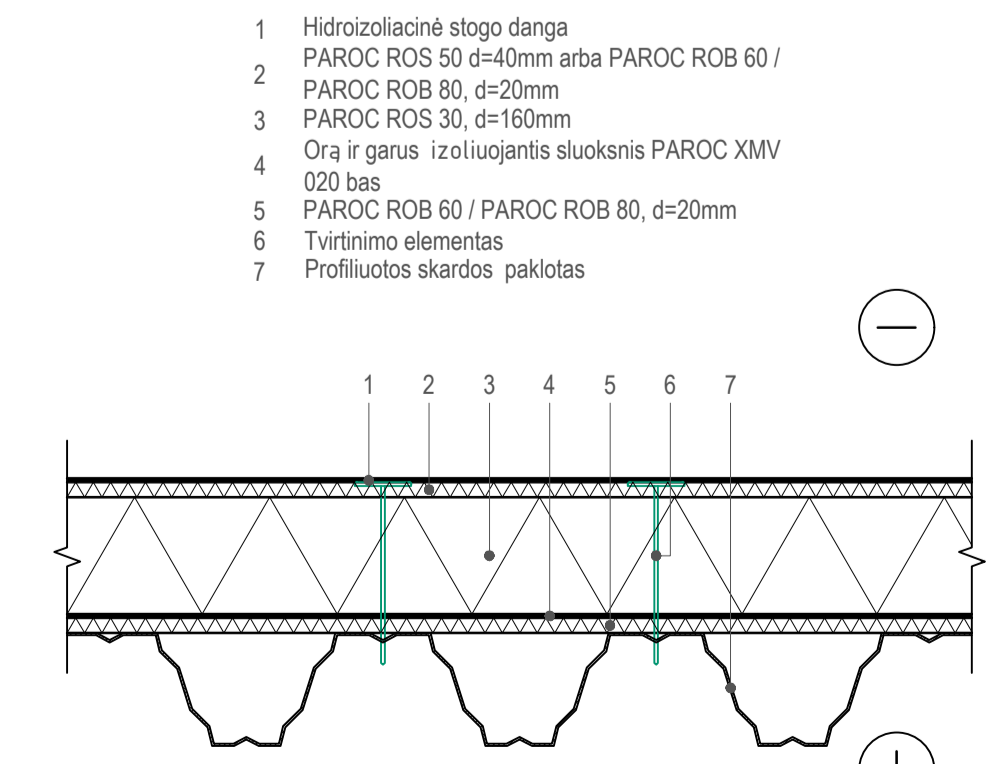
DETALĖ A. MASTELIS 1:10



DETALĖ B. MASTELIS 1:10



DETALĖ C. MASTELIS 1:10



SUTARTINIAI PAŽYMĖJIMAI:

- Daugi sluoksnės plokštės su paslėpta jungtimi, montuojamos horizontaliai. Geltonos spalvos, pagal RAL 1023.
- Daugi sluoksnės plokštės su paslėpta jungtimi, montuojamos horizontaliai. Šviesiai pilkos spalvos, pagal RAL 7047.
- Cokolis tinkuojamas struktūrinio tinku, dažomas tamsiai pilkos spalvos dažais, spalva pagal RAL 7039.
- Oro ištraukimo ortakis
- Oro tiekimo ortakis
- Dūmų šalinimo ventiliatorius
- Triukšmo slopintuvas
- Orinis šildytuvas
- Įrenginio aprišimo mazgas

- 1 Grindų dangą, d=8-14mm
- 2 Klijų sluoksnis, d=2-5mm
- 3 Armuotasis išlyginamasis sluoksnis, d≥50mm
- 4 Skiriamasis sluoksnis
- 5 PAROC GRS 20, d=100mm
- 6 Drenuojantis sluoksnis, d≥80mm
- 7 Sutankintas gruntas

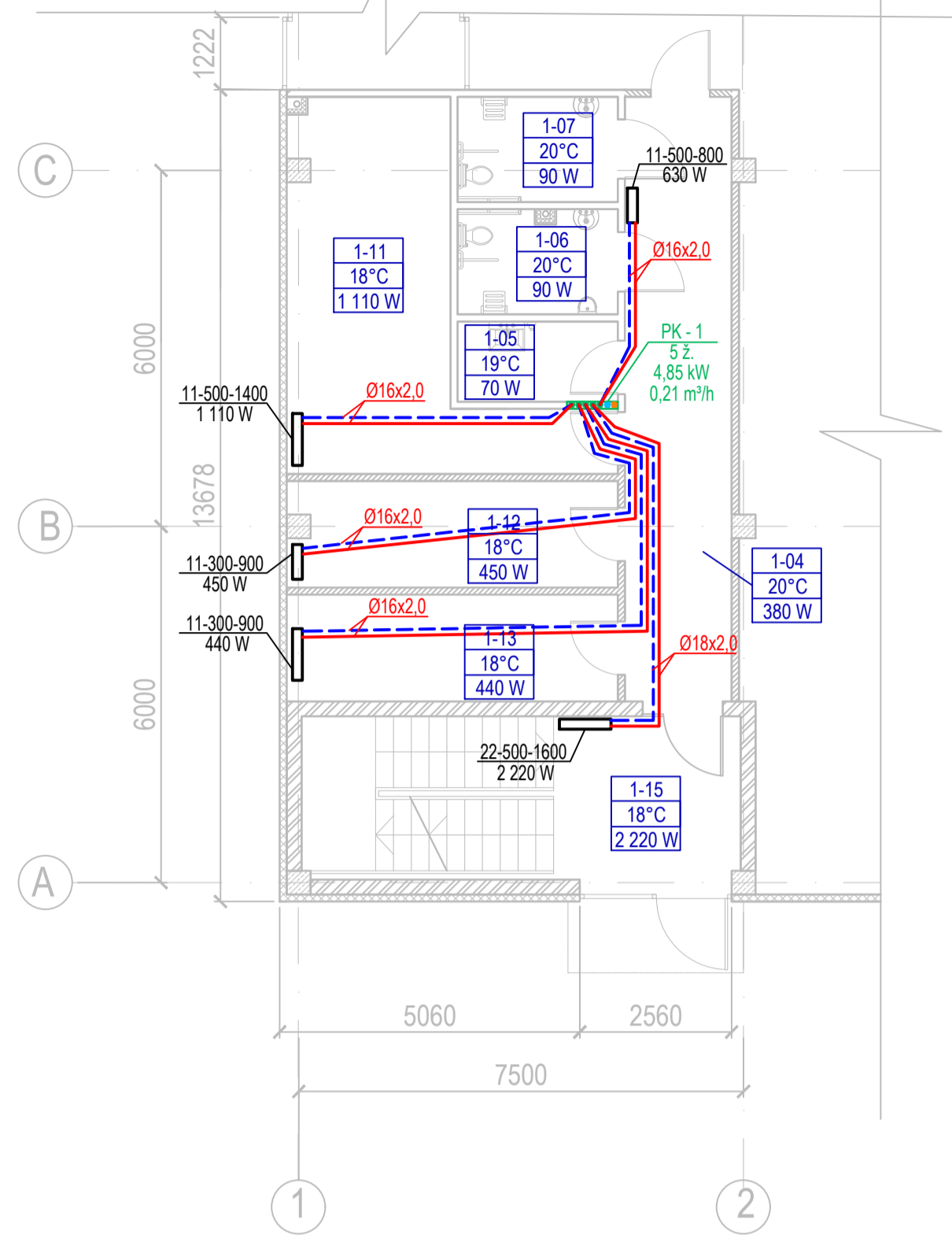
- 1 Hidroizoliacinė stogo dangą
- 2 PAROC ROS 50 d=40mm arba PAROC ROB 60 / PAROC ROB 80, d=20mm
- 3 PAROC ROS 30, d=160mm
- 4 Oro ir garus izoliuojantis sluoksnis PAROC XMV 020 bas
- 5 PAROC ROB 60 / PAROC ROB 80, d=20mm
- 6 Tvirtinimo elementas
- 7 Profiliuotas skardos paklotas

- 1 Vidaus apdaila - profiliuotas skardos lakštai
- 2 Oro ir garus izoliuojantis sluoksnis PAROC XMV 020 bas
- 3 Z profiliuotis
- 4 PAROC eXtra / PAROC eXtra plus, d=200mm
- 5 PAROC Cortex / PAROC WAB 101, d=30mm / d=20mm
- 6 Vėdinamas oro tarpas / Omega profiliuotis, d=30mm
- 7 Išorės apdaila - profiliuotas skardos lakštai

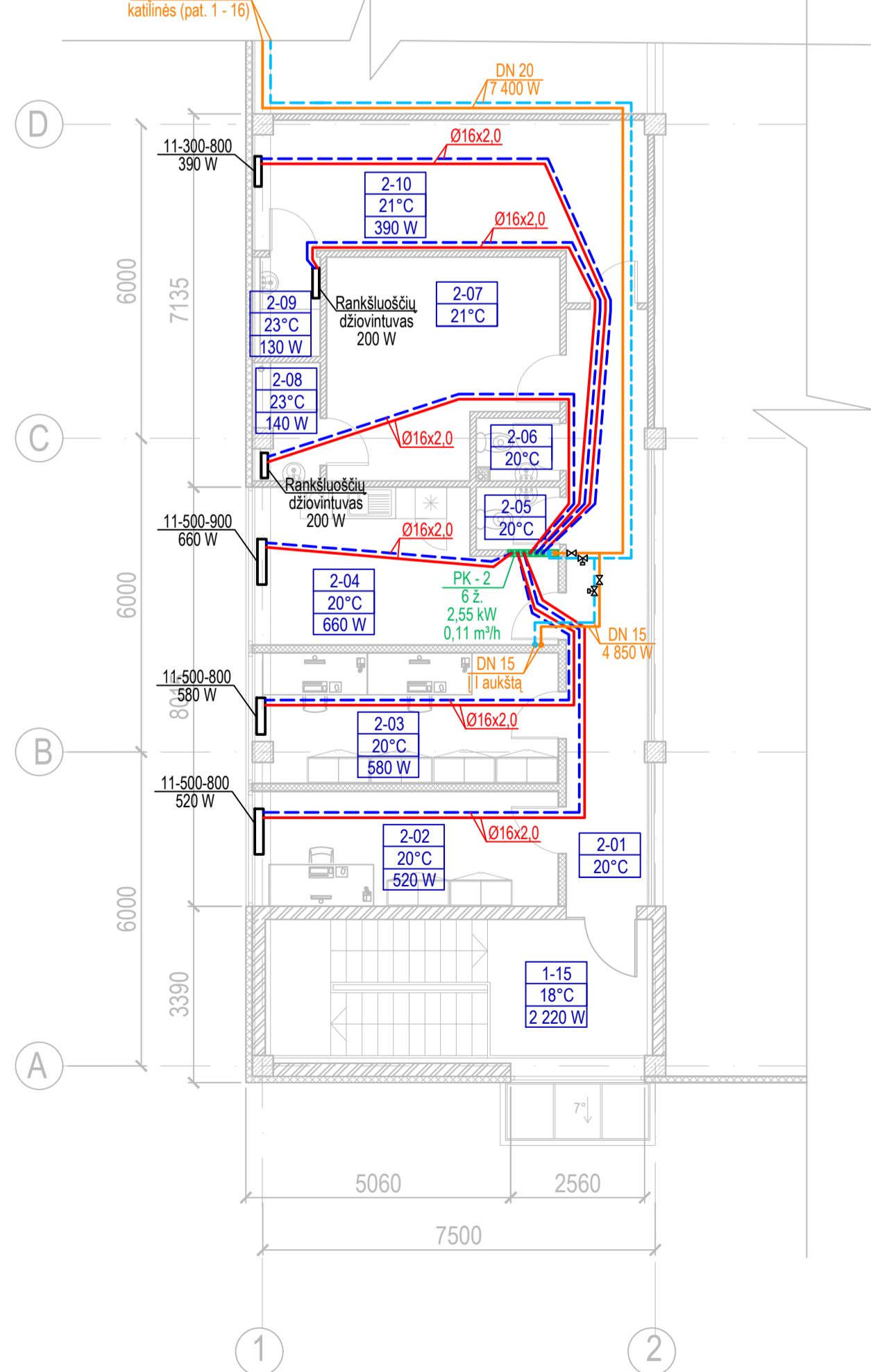
PASTABOS:
 1. Lauke, atvirai tiesiami ortakiai izoliuojami 120 mm akmens vatos izoliacija ir apskardinami.
 2. Vėdinimo sistemų įrengimui statomi ant specialiai tam skirtų akštelių (žr. SK dalyje).
 3. Iki vėdinimo sistemų įrenginių numatyti priėmimo takai (žr. SK dalyje).

Grupė		KTU statybos ir architektūros fakultetas		Baigiamasis magistro darbas	
SPM - 4	Studentas	I. Rastauskaitė		Prekybos centro Kauno priemiestyje šildymas ir vėdinimas panaudojant atsinaujinančius energijos šaltinius	
	Vadovas	R. Valančius		Pjūvis A-A. Mastelis 1:100, Fasadas K-A. Mastelis 1:100, Detalės A, B ir C. Mastelis 1:10	
	Konsult.	V. Paukštys		Laida	0
	Konsult.	G. Andriukaitienė		Lapas	1
Pr. etapas	Pastatų energetinių sistemų katedra		2015 - MBD - PES - ŠV.B-2		Lapų
MBD	LT - 51367 Studentų g. 48, Kaunas				1

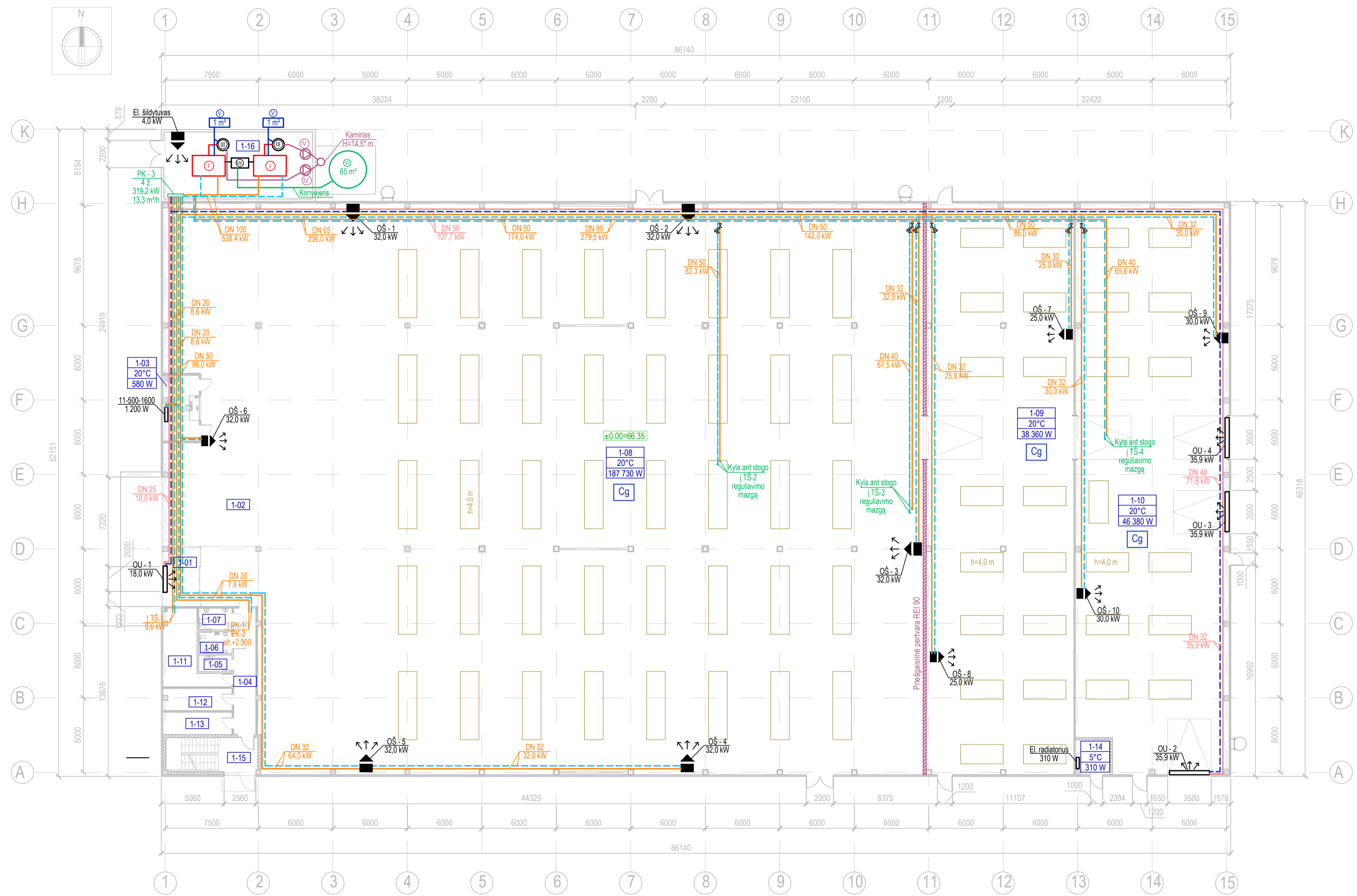
BUITINIŲ IR ADMINISTRACINIŲ PATALPŲ PIRMO AUKŠTO PLANAS SU ŠILDYMO SISTEMA. MASTELIS 1:100



BUITINIŲ IR ADMINISTRACINIŲ PATALPŲ ANTO AUKŠTO PLANAS SU ŠILDYMO SISTEMA. MASTELIS 1:100



PIRMO AUKŠTO PLANAS SU ŠILDYMO SISTEMA. MASTELIS 1:200



PIRMO AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA

Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas m²	Kategorija
1-1	Tamburas	14.18	
1-2	Holas	111.82	
1-3	Apsaugos kabinetas	14.59	
1-4	Koridorius	20.60	
1-5	Valytojos patalpa	3.60	
1-6	Sanmazgas vyrams (ŽN)	4.70	
1-7	Sanmazgas moterims (ŽN)	4.70	
1-8	Prekybos salė	2574.62	Cg
1-9	Sandėlis	545.10	Cg
1-10	Sandėlis	559.17	Cg
1-11	Vandens įvado patalpa	20.40	
1-12	Gaisrinio posto patalpa	9.80	Eg
1-13	Techninė patalpa	10.00	
1-14	Elektros įvado patalpa	7.79	Eg
1-15	Laipinė	9.89	
1-16	Modulinė kieto kuro katilinė	64.80	Dg
VISO:		3975.76 m²	

ANTO AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA

Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas m²
2-1	Koridorius	17.92
2-2	Kasos patalpa	12.53
2-3	Administracijos patalpa	14.15
2-4	Virtuvė	14.98
2-5	Sanmazgas vyrams	1.92
2-6	Sanmazgas moterims	1.85
2-7	Vyrų persirengimo patalpa	16.77
2-8	Vyrų dušo patalpa	2.25
2-9	Moterų dušo patalpa	2.18
2-10	Moterų persirengimo patalpa	19.96
VISO:		104.51 m²

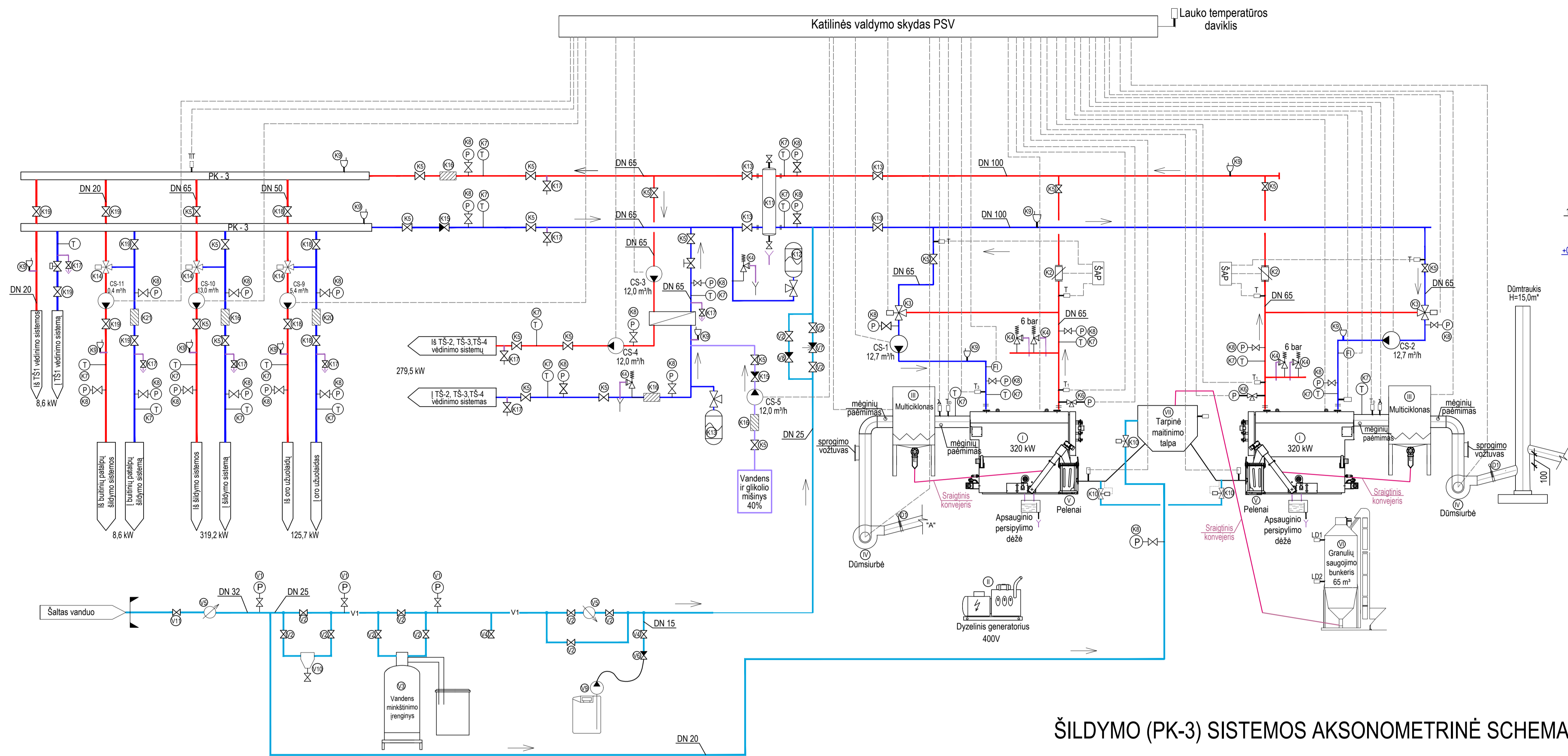
SUTARTINIAI PAŽYMĖJIMAI:

- Oro šildytuvas
- Oro užuolaida
- Radiatorius
- Rutulinis ventilis
- Balansinis ventilis
- Šilumnešio tiekiamasis plieninis vamzdis
- Šilumnešio grįžtamasis plieninis vamzdis
- Šilumnešio tiekiamasis plastikinis vamzdis
- Šilumnešio grįžtamasis plastikinis vamzdis
- Šilumnešio tiekiamasis plieninis vamzdis oro užuolaioms
- Šilumnešio grįžtamasis plieninis vamzdis oro užuolaioms
- Daugiasluoksnė fasadinė plokštė
- Daugiasluoksnė fasadinė plokštė su vidine gipsokartonu apdaila
- Daugiasluoksnė vidaus pertvarų plokštė
- Silikatinų plytų mūras 25cm storio
- Silikatinų blokelių mūras 18cm storio
- Dvigubo gipso pertvara
- Silikatinų blokelių mūras 12cm storio
- Esamos g/b kolonos
- Naujai projektuojamos g/b kolonos
- Ardomos esamo pastato dalys

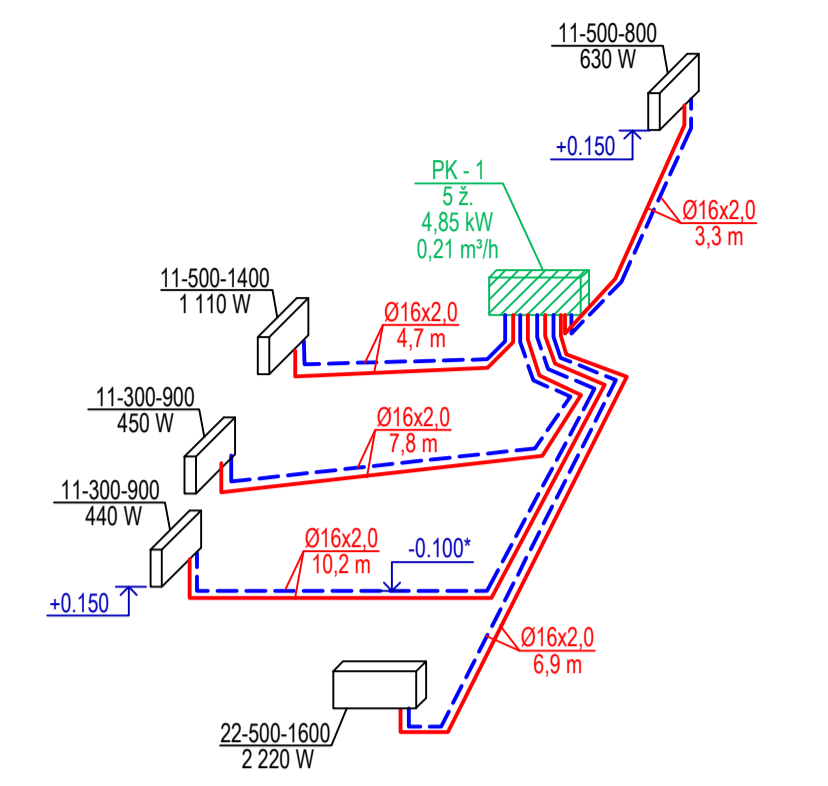
PASTABOS:
 1. Žemiausiuose šilumnešio vamzdžio taškuose įrengiami drenaziniai ventiliai.
 2. Aukščiausiuose šilumnešio vamzdžio taškuose įrengiami nuotirtojai.
 3. Įrengimų numeracija atitinka žymėjimą sanaudui kiekvi žiniaraštyje.
 4. Vamzdinių montuojami su 0.002 nuolydžiu į katilines pusę.
 5. Vamzdinių sandūrose su sienomis naudojamas vamzdžio apsauginis dėklas.

Grupė	KTU statybos ir architektūros fakultetas	Baigiamasis magistro darbas
SPM - 4	Studentas: R. Rastauskaitė Vadovas: R. Valančius Konsult.: V. Paukštys	Prekybos centro Kauno priemiestyje šildymas vėdinimas panaudojant atsinaujinančius energijos šaltinius
Pr. etapas	Pastatų energetinių sistemų katedra LT - 51367 Studentų g. 48, Kaunas	Aukštų planai su šildymo sistema
MBD		Laida 0 Lapas 1
		2015 - MBD - PES - ŠV.B-3

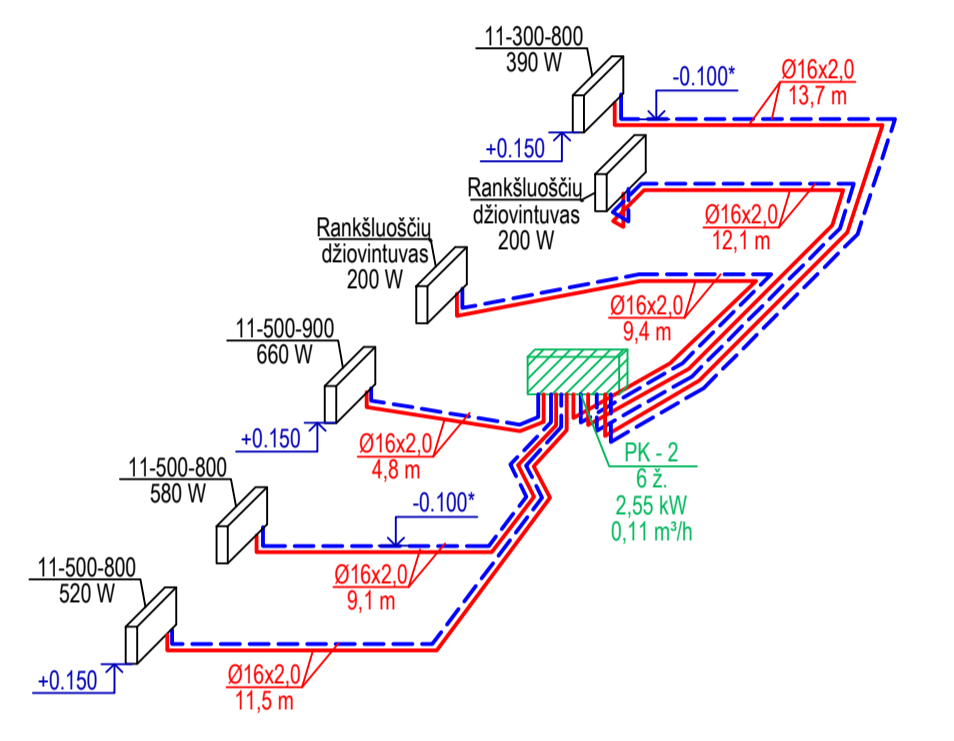
PRINCIPINĖ KATILINĖS SCEMA



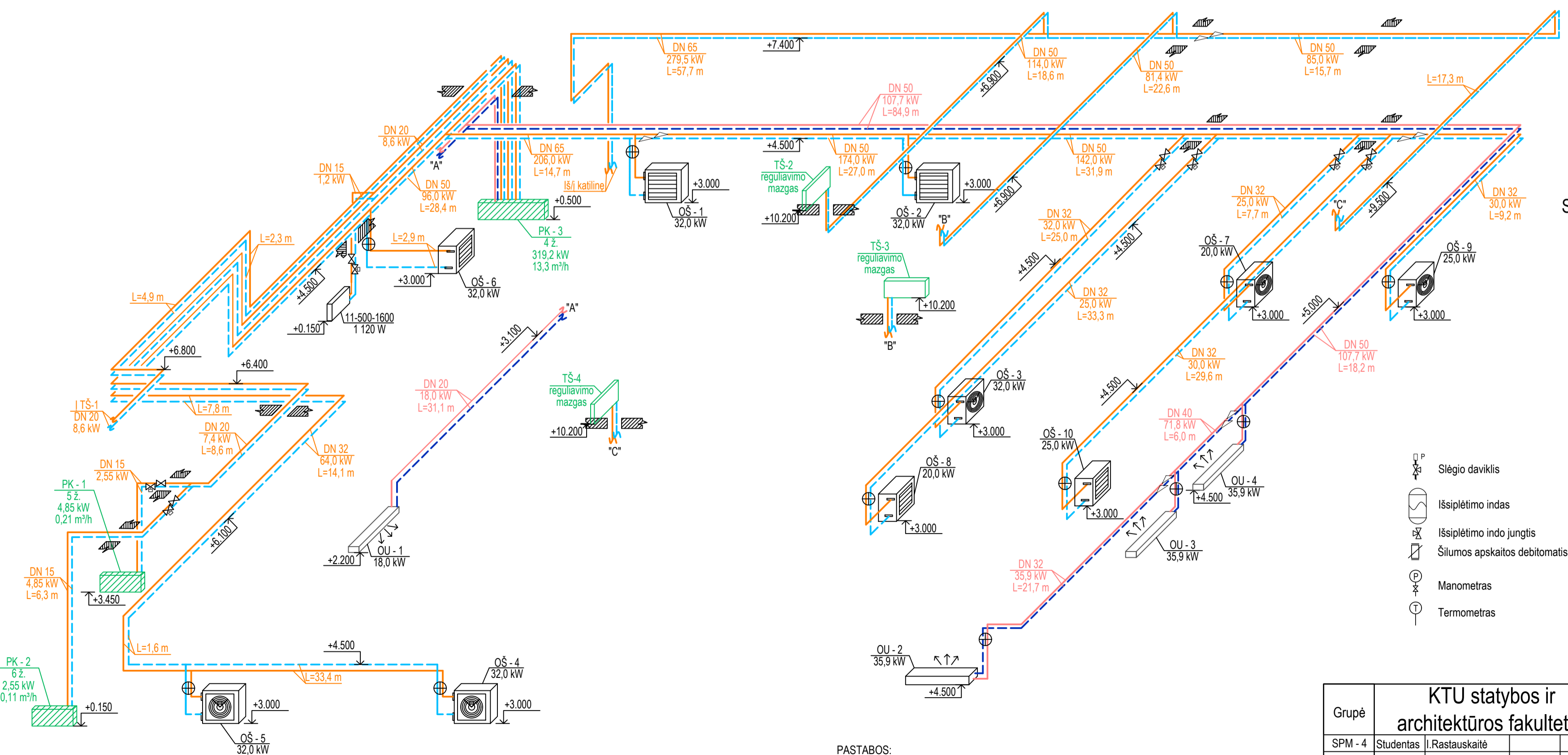
ŠILDYMO (PK-1) SISTEMOS AKSONOMETRINĖ SCHEMA



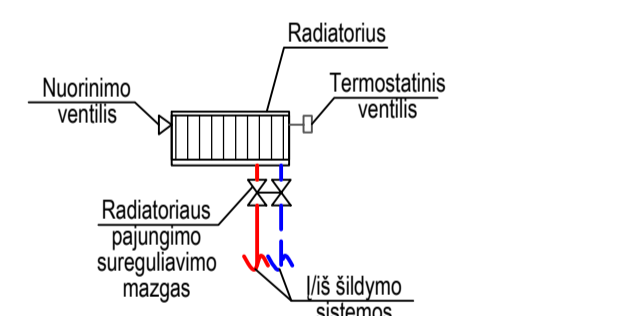
ŠILDYMO (PK-2) SISTEMOS AKSONOMETRINĖ SCHEMA



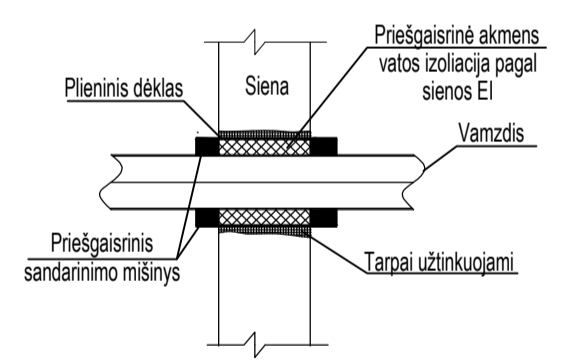
ŠILDYMO (PK-3) SISTEMOS AKSONOMETRINĖ SCHEMA



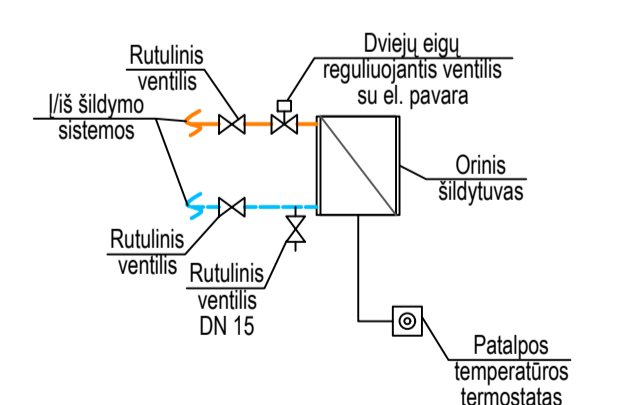
RADIATORIAUS APRIŠIMO MAZGAS



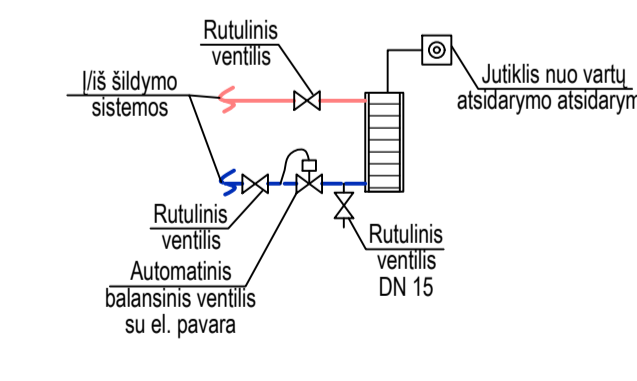
VAMZDŽIO IR SIENOS SANDŪROS UŽTAISYMAS



ORO ŠILDYTUVO APRIŠIMO MAZGAS



ORO UŽUOLAIDOS APRIŠIMO MAZGAS



VAMZDŽIŲ IZOLIACIJOS STORIAI

DN125 - 60 mm	DN40 - 40 mm
DN100 - 60 mm	DN32 - 40 mm
DN80 - 60 mm	DN25 - 40 mm
DN65 - 60 mm	DN20 - 40 mm
DN50 - 40 mm	DN15 - 30 mm

VAMZDŽIŲ KABINTI ARBA ATREMTI MAKSIMALIAIS GALIMAIŠ ATSTUMAIŠ

DN80 - kas 4,0m	DN32 - kas 2,5m
DN65 - kas 4,0m	DN25 - kas 2,0m
DN50 - kas 3,0m	DN20 - kas 2,0m
DN40 - kas 3,0m	DN15 - kas 1,5m

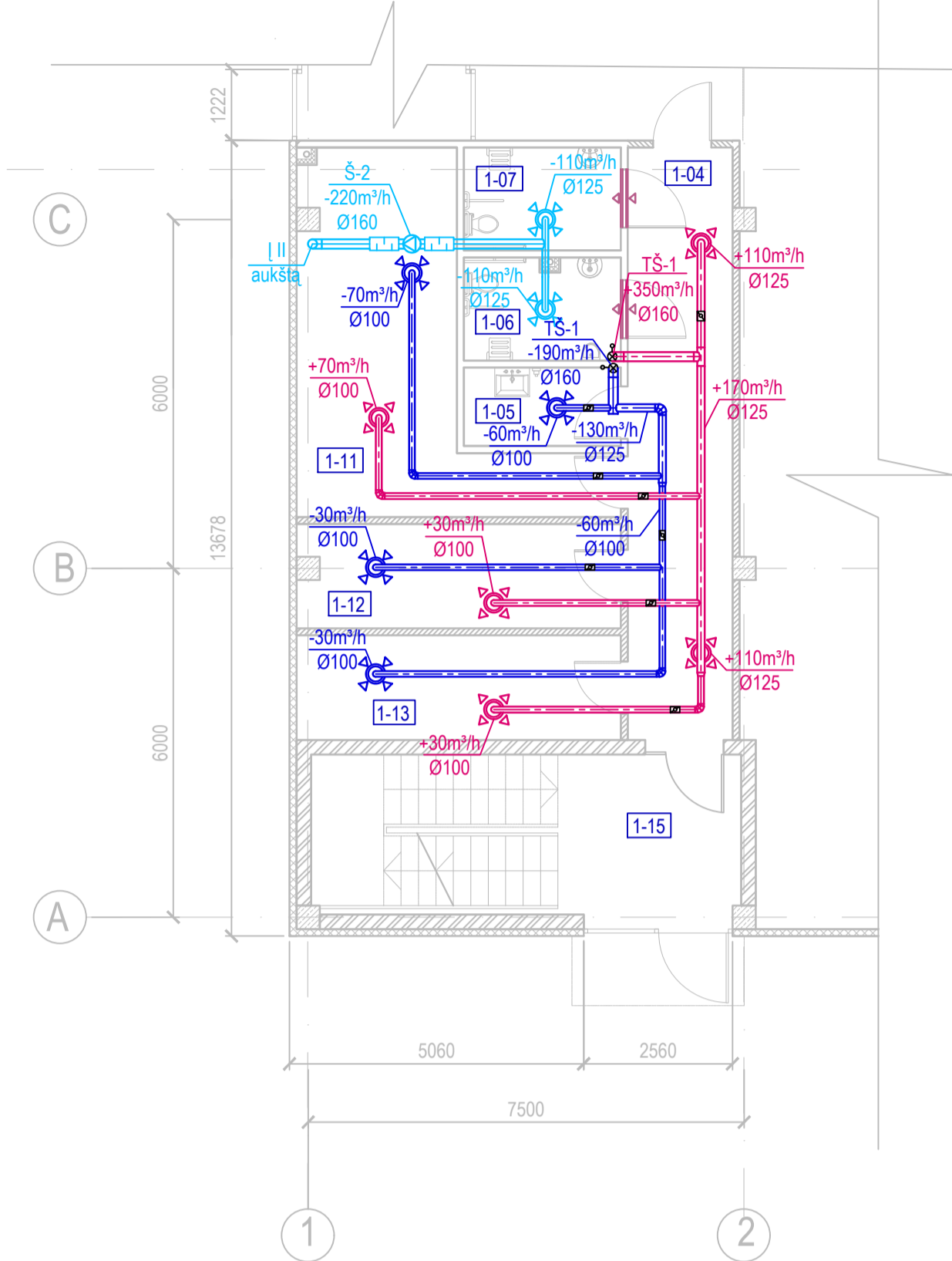
SUTARTINIAI PAŽYMĖJIMAI:

- Rutulinis ventilis
- Atbulinis ventilis
- Dviejų eigių vožtuvas su pavara
- Trijų eigių vožtuvas su pavara
- Mechaninis filtras
- Apsauginis vožtuvas
- Automatinis nuorojtuvas
- Cirkuliacinis siurblys
- Ingreinio aprišimo mazgas
- Temperatūros daviklis
- Slėgio daviklis
- Išsiplėtimo indas
- Išsiplėtimo indo jungtis
- Šilumos apskaitos debitorius
- Manometras
- Termometras
- Oro šildytuvas
- Oro užuolaida
- Radiatorius
- Šilumnešio tiekiamasis plieninis vamzdis
- Šilumnešio grįžtamasis plieninis vamzdis
- Šilumnešio tiekiamasis plastikinis vamzdis
- Šilumnešio grįžtamasis plastikinis vamzdis
- Šilumnešio tiekiamasis plieninis oro užuolaidoms
- Šilumnešio grįžtamasis plieninis oro užuolaidoms

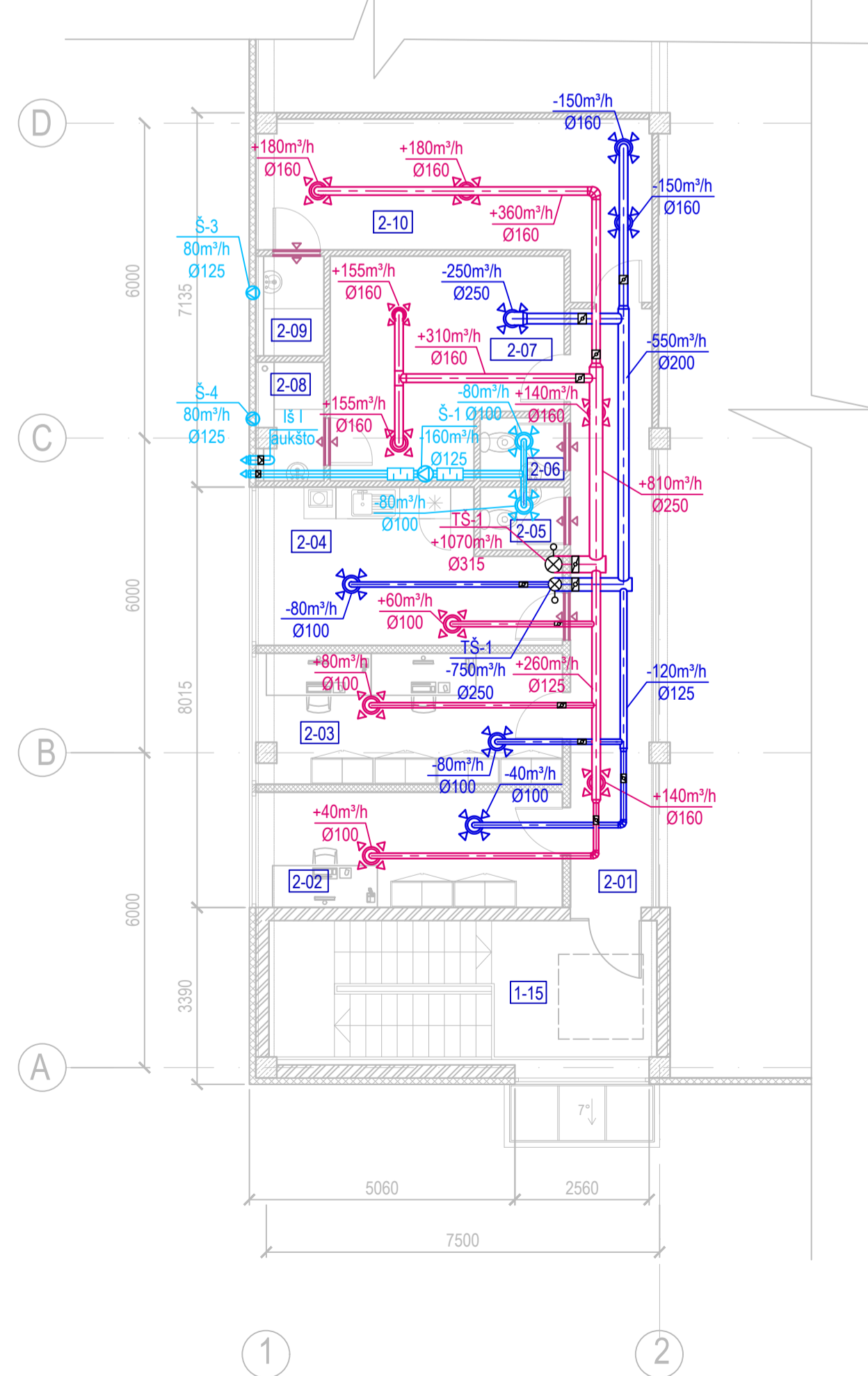
- PASTABOS:
- Zemiausiose šilumnešio vamzdžio taškuose įrengiami drenaziniai ventiliai;
 - Aukščiausiose šilumnešio vamzdžio taškuose įrengiami nuorojtuojai;
 - Įrenginių ir armatūros numeracija atitinka žymėjimą medžiagų ir įrenginių sąnaudų kiekių žiniaraštyje;
 - Vamzdžių montuojami su 0,002 nuolydžiu į katilinės pusę;
 - Vamzdžių sandūrose su sienomis naudojamas vamzdžio apsauginis dėklas;
 - Atvirai montuojami vamzdžiai izoliuojami akmsnės vatos kevalais su folija.

Grupė		KTU statybos ir architektūros fakultetas	Baigiamasis magistro darbas	
SPM - 4	Studentas	R. Rastauskaitė	Prekybos centro Kauno priemiestyje šildymas ir vėdinimas panaudojant atsinaujinančius energijos šaltinius	
	Konsultas	R. Valančius		
	Konsultas	V. Paukštys		
			Principinė katilinės schema. Aksonometrinės šildymo sistemų schemos	Laida
				0
Pr. etapas				Lapas
MBD	Pastatų energetinių sistemų katedra	LT - 51367 Studentų g. 48, Kaunas	2015 - MBD - PES - Š.V.B-4	Lapų
				1

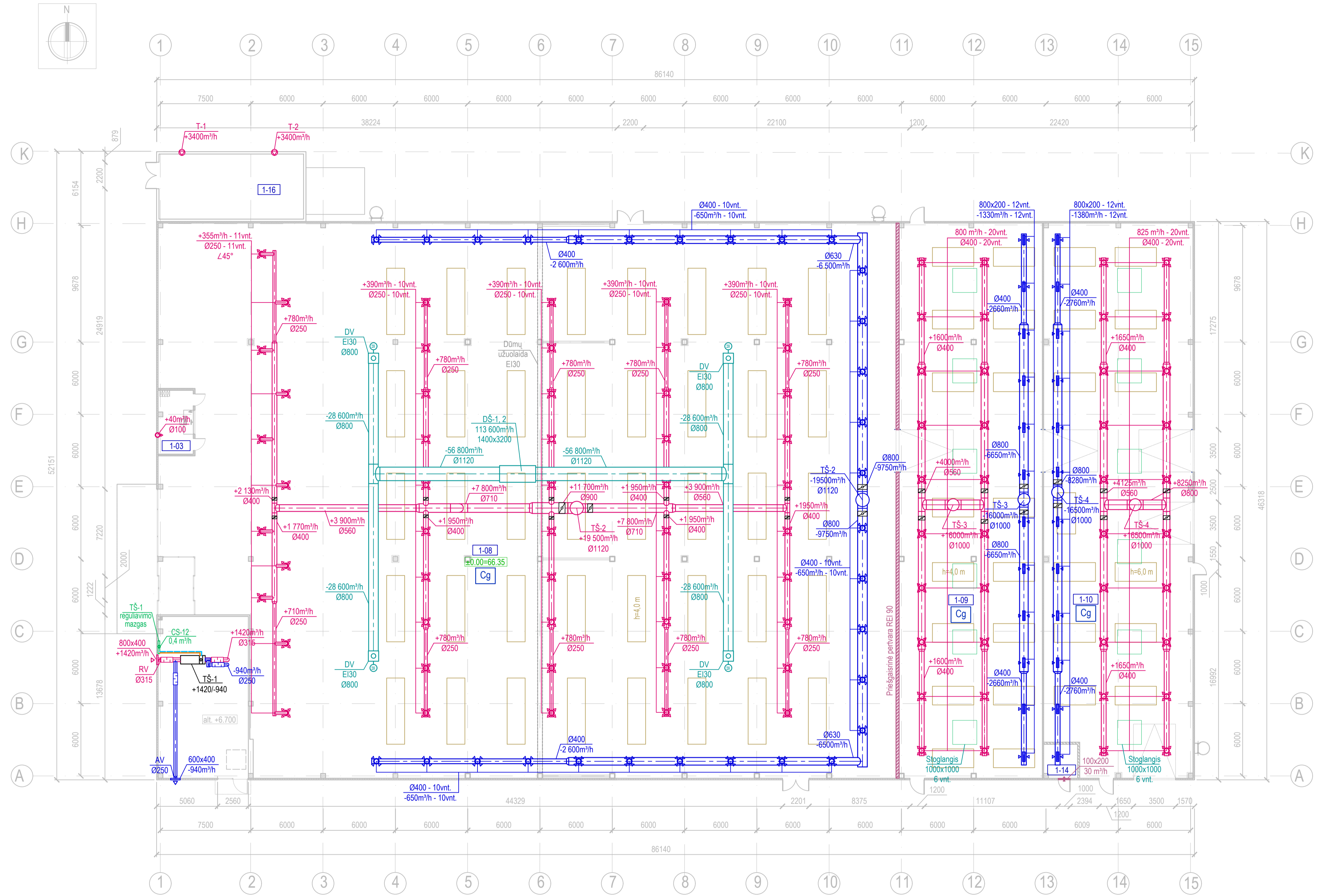
BUITINIŲ IR ADMINISTRACINIŲ PATALPŲ PIRMO AUKŠTO PLANAS SU VĒDINIMO SISTEMA. MASTELIS 1:100



BUITINIŲ IR ADMINISTRACINIŲ PATALPŲ ANTRŲ AUKŠTO PLANAS SU VĒDINIMO SISTEMA. MASTELIS 1:100



PIRMO AUKŠTO PLANAS SU VĒDINIMO SISTEMA. MASTELIS 1:200



PIRMO AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA

Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas m²	Kategorija
1-1	Tamburas	14.18	
1-2	Holas	111.82	
1-3	Apsaugos kabinetas	14.59	
1-4	Koridorius	20.60	
1-5	Valytojos patalpa	3.60	
1-6	Sanmazgas vyrams (ŽN)	4.70	
1-7	Sanmazgas moterims (ZN)	4.70	
1-8	Prekybos salė	2574.62	Cg
1-9	Sandėlis	545.10	Cg
1-10	Sandėlis	559.17	Cg
1-11	Vandens įvado patalpa	20.40	
1-12	Gaisrinio posto patalpa	9.80	Eg
1-13	Techninė patalpa	10.00	
1-14	Elektrinio įvado patalpa	7.79	Eg
1-15	Laiptinė	9.89	
1-16	Modulinė kieto kuro katilinė	64.80	Dg
VISŲ:		3975.76 m²	

ANTRŲ AUKŠTO PATALPŲ EKSPLIKACIJA

Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas m²
2-1	Koridorius	17.92
2-2	Kasos patalpa	12.53
2-3	Administracijos patalpa	14.15
2-4	Virtualė	14.98
2-5	Sanmazgas vyrams	1.92
2-6	Sanmazgas moterims	1.85
2-7	Vyrų persirengimo patalpa	16.77
2-8	Vyrų dušo patalpa	2.25
2-9	Moterų dušo patalpa	2.18
2-10	Moterų persirengimo patalpa	19.96
VISŲ:		104.51 m²

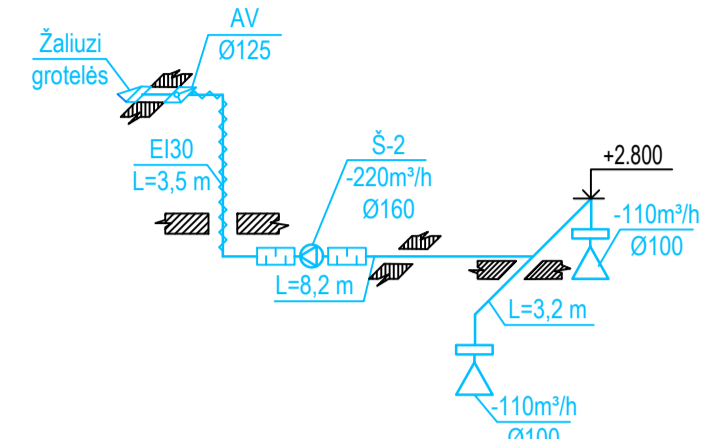
SUTARTINIAI PAŽYMĖJIMAI:

- Reguliavimo sklendė
- Priešgaisrinė sklendė
- Trūkimo slopin tuvas
- Atbulinis vožtuvas
- Oro tiekimo skirstytuvas
- Oro ištraukimo skirstytuvas
- Oro pritekėjimo grotelės arba tarpas po durimis
- Ventilatorius
- Oro ištraukimo ortakis
- Oro tiekimo ortakis
- Orlaide
- Dmų vožtuvas
- Daugiasluoksnė fasadinė plokštė
- Daugiasluoksnė fasadinė plokštė su vidine gipsokartono apdala
- Daugiasluoksnė vidaus pertvarų plokštė
- Šiluminė plytų mūras 25cm storio
- Šiluminė blokelių mūras 18cm storio
- Dvigubo gipso pertvara
- Šiluminė blokelių mūras 12cm storio
- Esamos g/b kolonos
- Naujai projektuojamos g/b kolonos
- Ardamos esamo pastato dalys

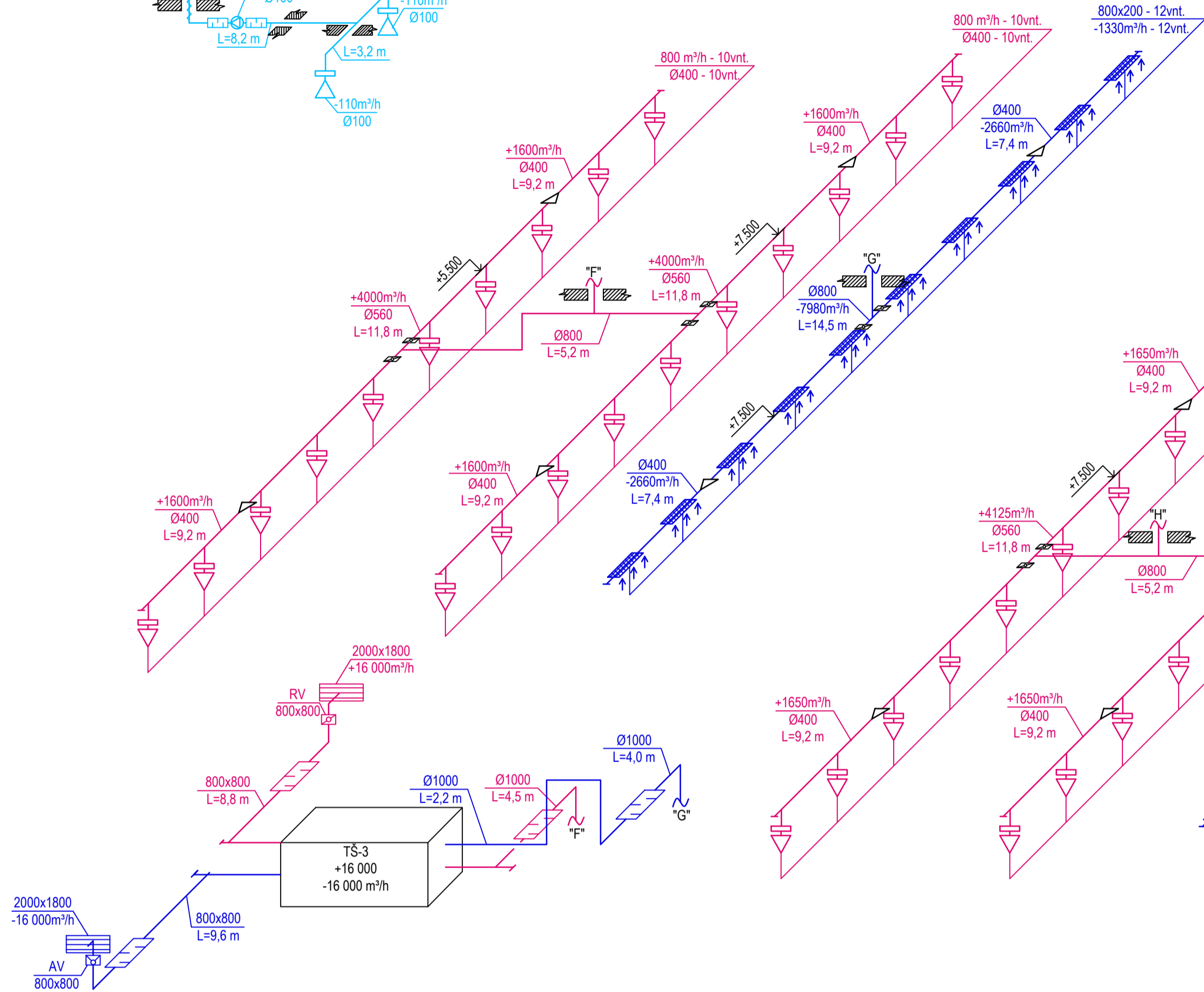
PASTABOS:
 1. Dmų šalinimo sistemos DŠ-1, 2 ortakiai izoliuojami EI45 ugniai atsparia izoliacija;
 2. Oro tiekimo ortakiai patalpoje izoliuojami 30 mm akmens vatos izoliacija;
 3. Ortakius tvirtinti kas 2-3 metrus;

Grupė		KTU statybos ir architektūros fakultetas		Baigiamasis magistro darbas	
SPM - 4	Studentas	I. Rastauskaitė		Prekybos centro Kauno priemiestyje šildymas ir vėdinimas panaudojant atsinaujinančius energijos šaltinius	
	Vadovas	R. Valančius			
	Konsult.	G. Andriukaitienė			
	Konsult.	V. Paukštys			
				Aukštų planai su vėdinimo sistema	
				Laida	0
Pr. etapas	Pastatų energetinių sistemų katedra		2015 - MBD - PES - ŠV.B-5		Lapas
MBD	LT - 51367 Studentų g. 48, Kaunas				Lapų
				1	1

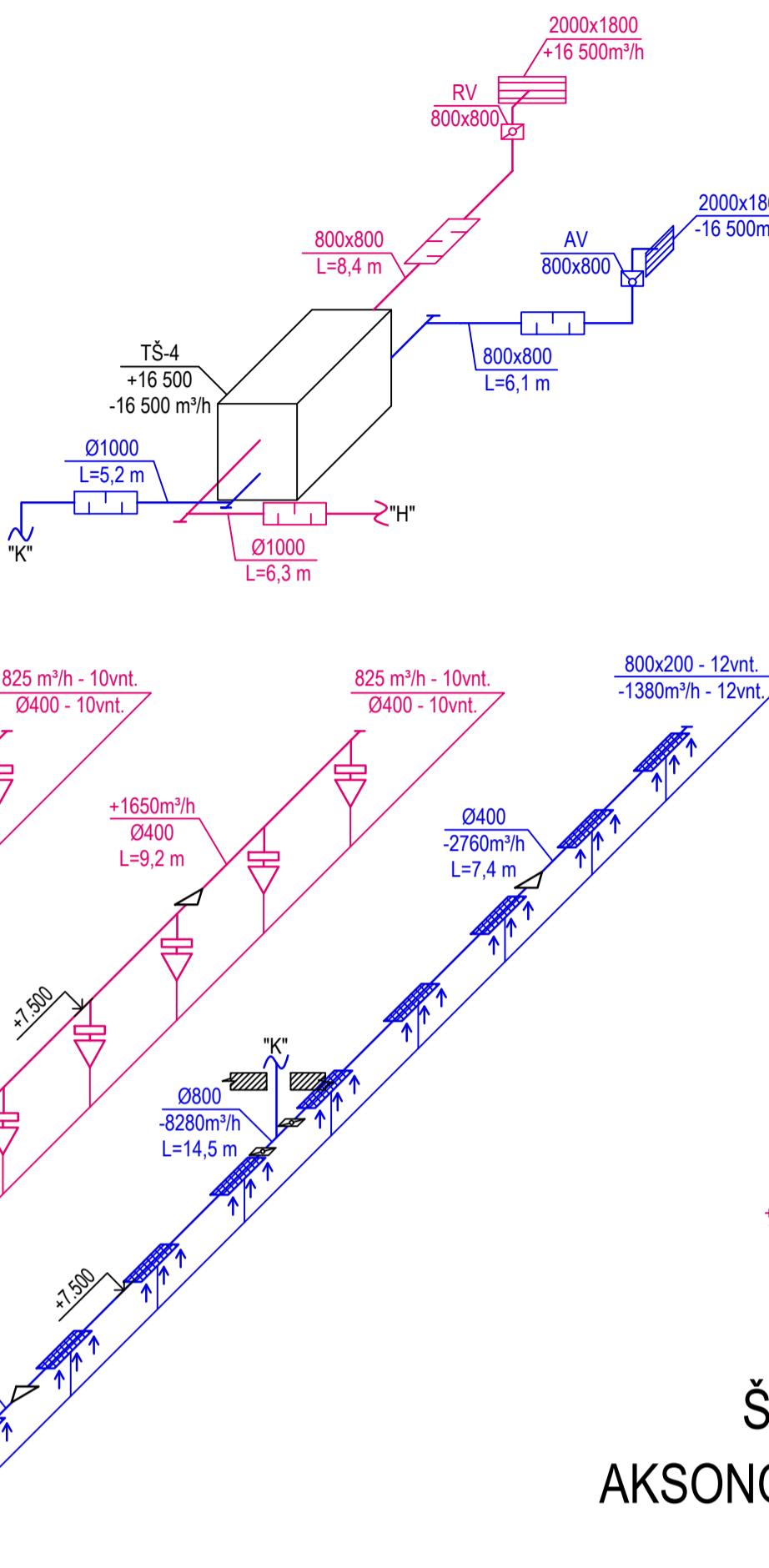
Š-1 SISTEMOS AKSONOMETRINĖ SCHEMA



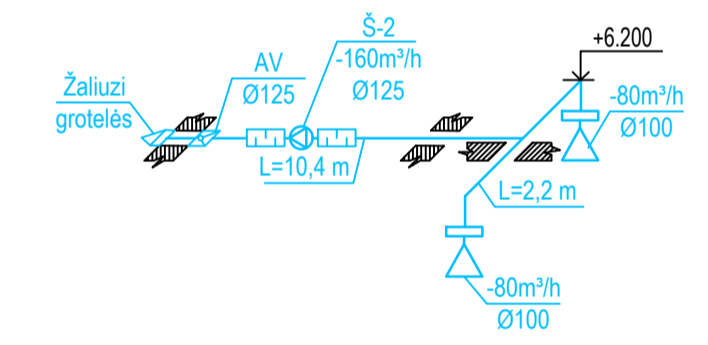
TŠ-3 SISTEMOS AKSONOMETRINĖ SCHEMA



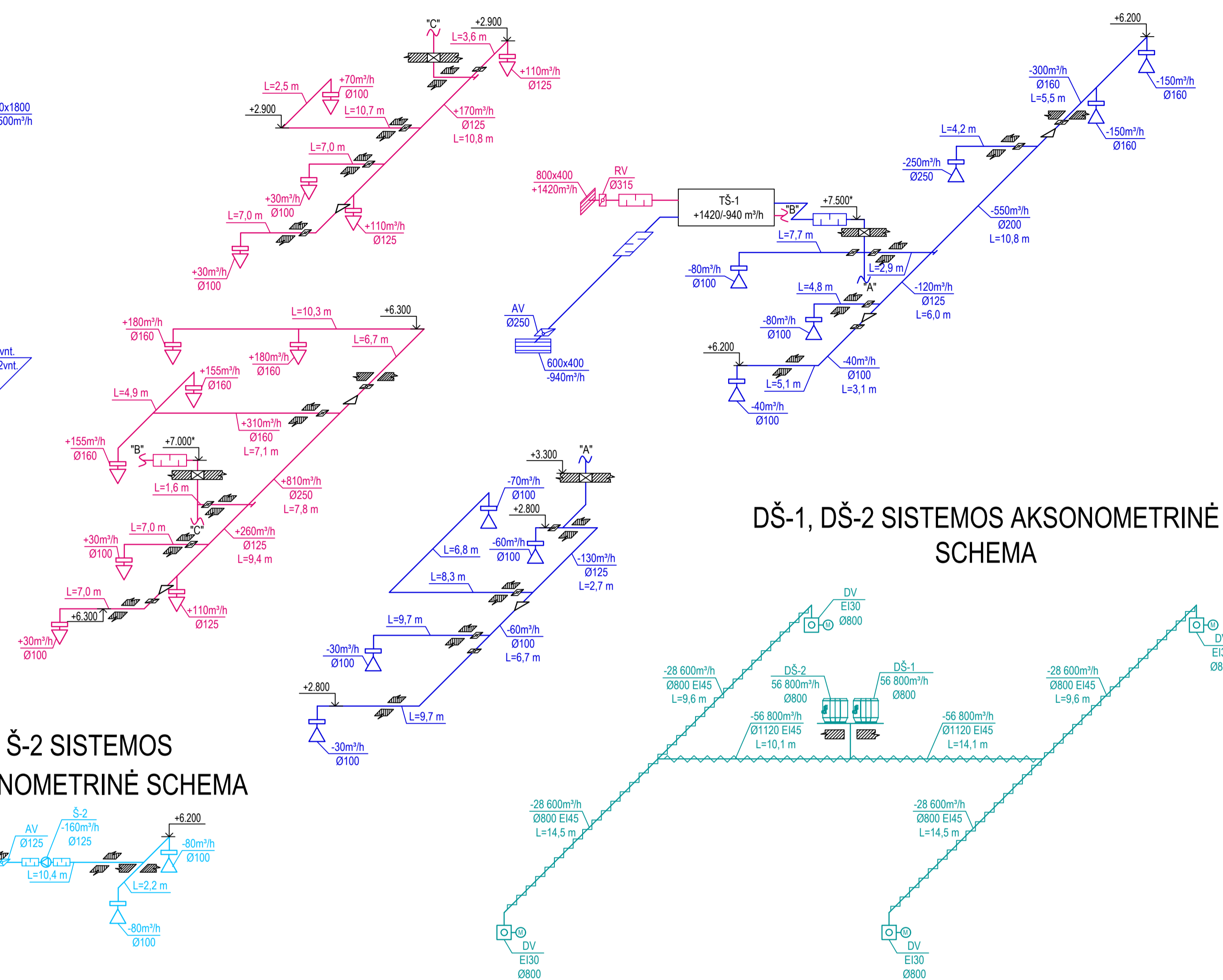
TŠ-4 SISTEMOS AKSONOMETRINĖ SCHEMA



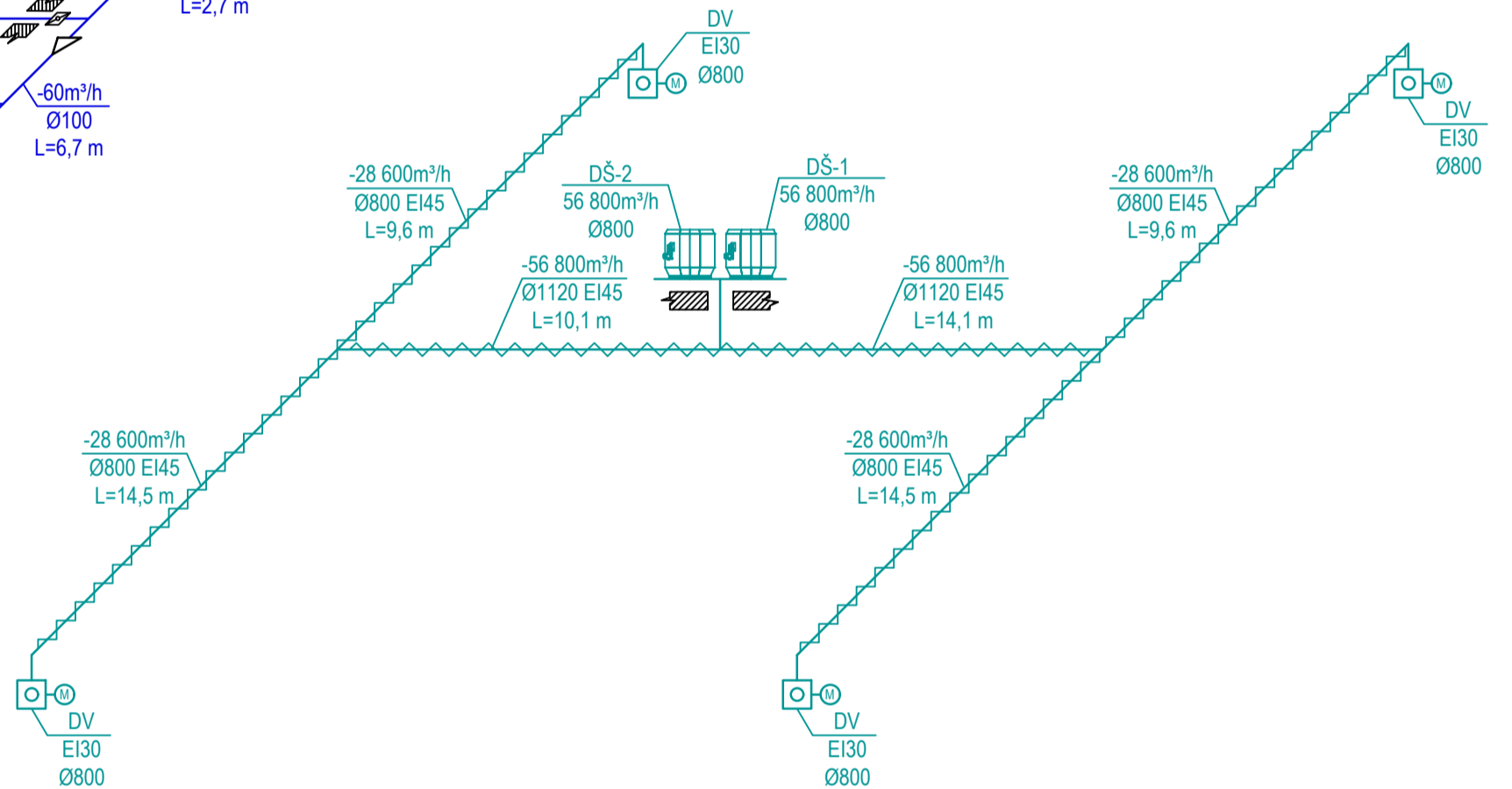
Š-2 SISTEMOS AKSONOMETRINĖ SCHEMA



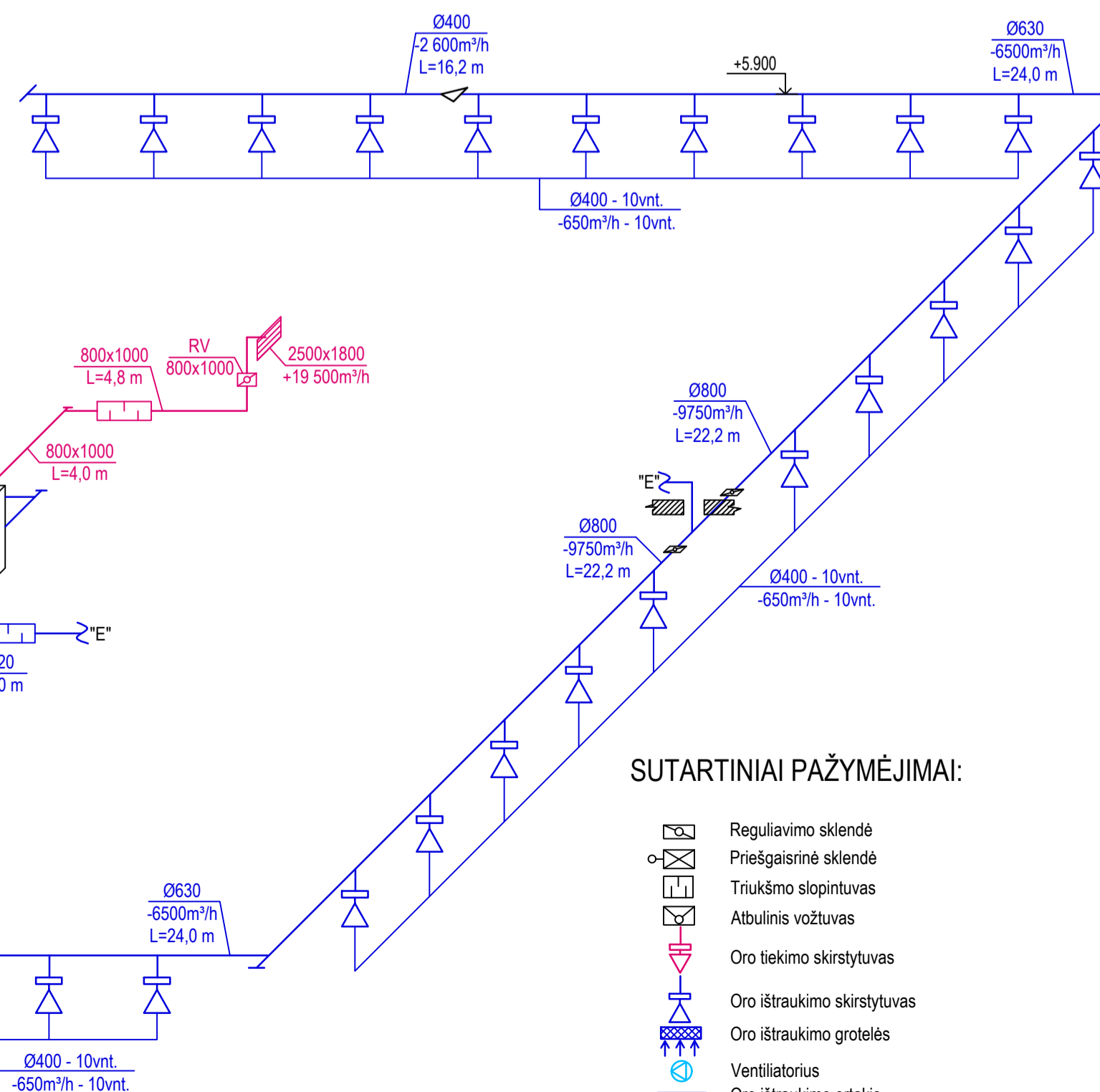
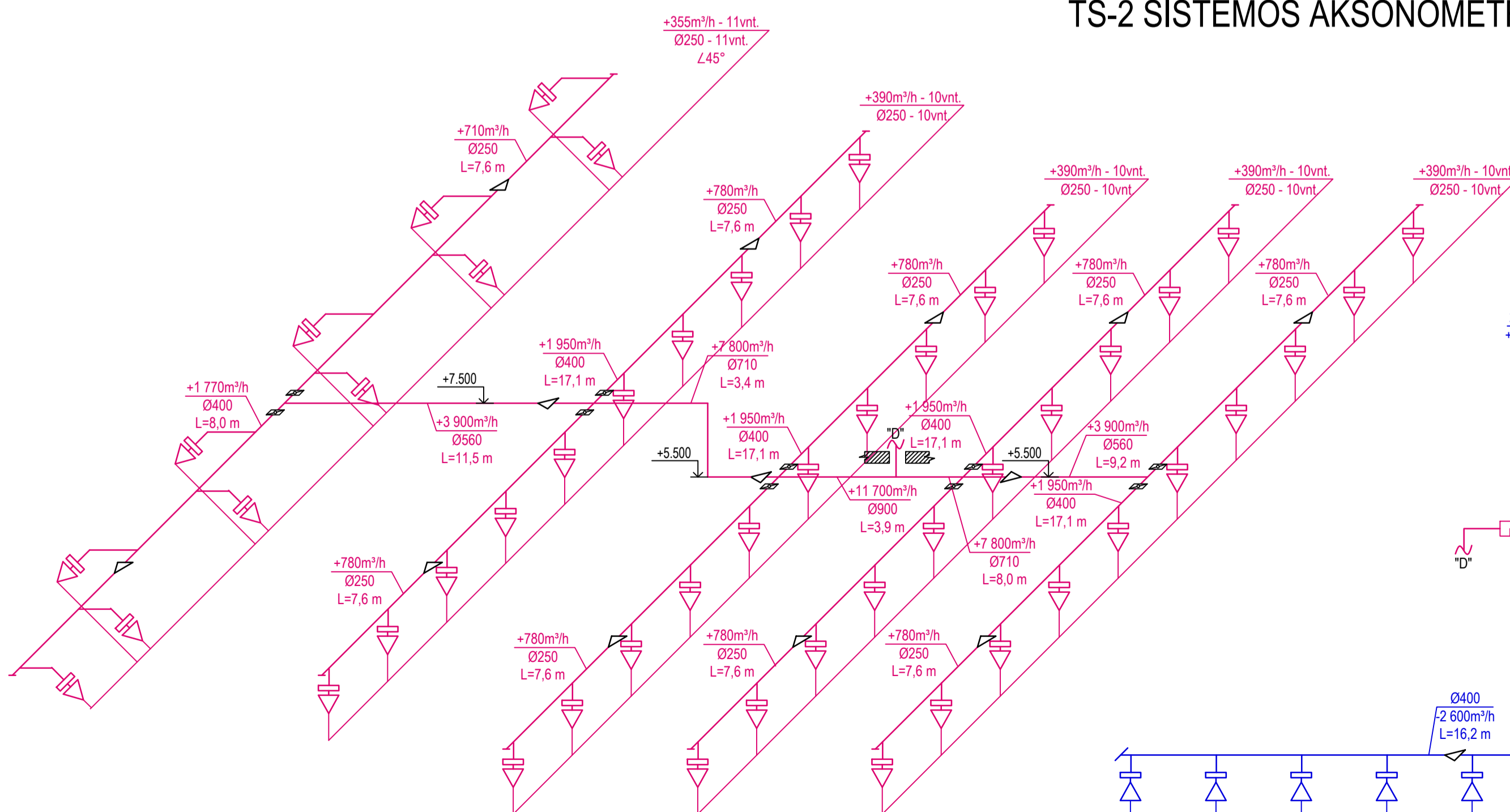
TŠ-1 SISTEMOS AKSONOMETRINĖ SCHEMA



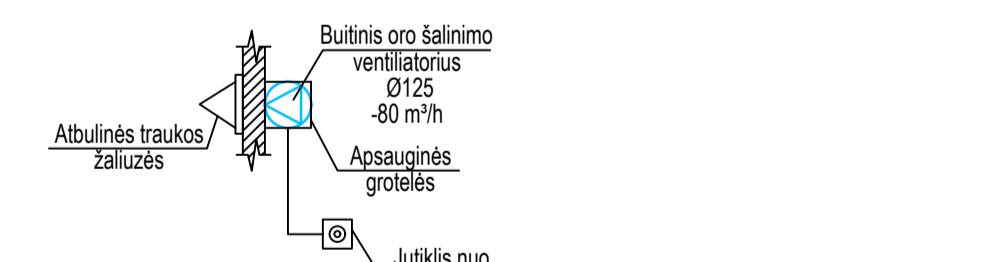
DŠ-1, DŠ-2 SISTEMOS AKSONOMETRINĖ SCHEMA



TŠ-2 SISTEMOS AKSONOMETRINĖ SCHEMA



Š-3, Š-4 SISTEMŲ FUNKCINĖ SCHEMA



SUTARTINIAI PAŽYMĖJIMAI:

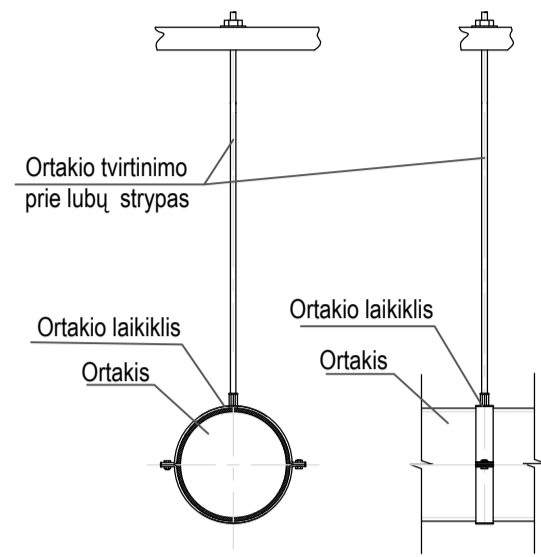
- Reguliavimo sklendė
- Priešgaisrinė sklendė
- Trūkimo slopintuvas
- Atbulinis vožtuvas
- Oro tiekimo skirstytuvai
- Oro ištraukimo skirstytuvai
- Oro ištraukimo ortakiai
- Oro tiekimo ortakiai
- Dūmų vožtuvas
- Dūmų šalinimo ventiliatorius

PASTABOS:

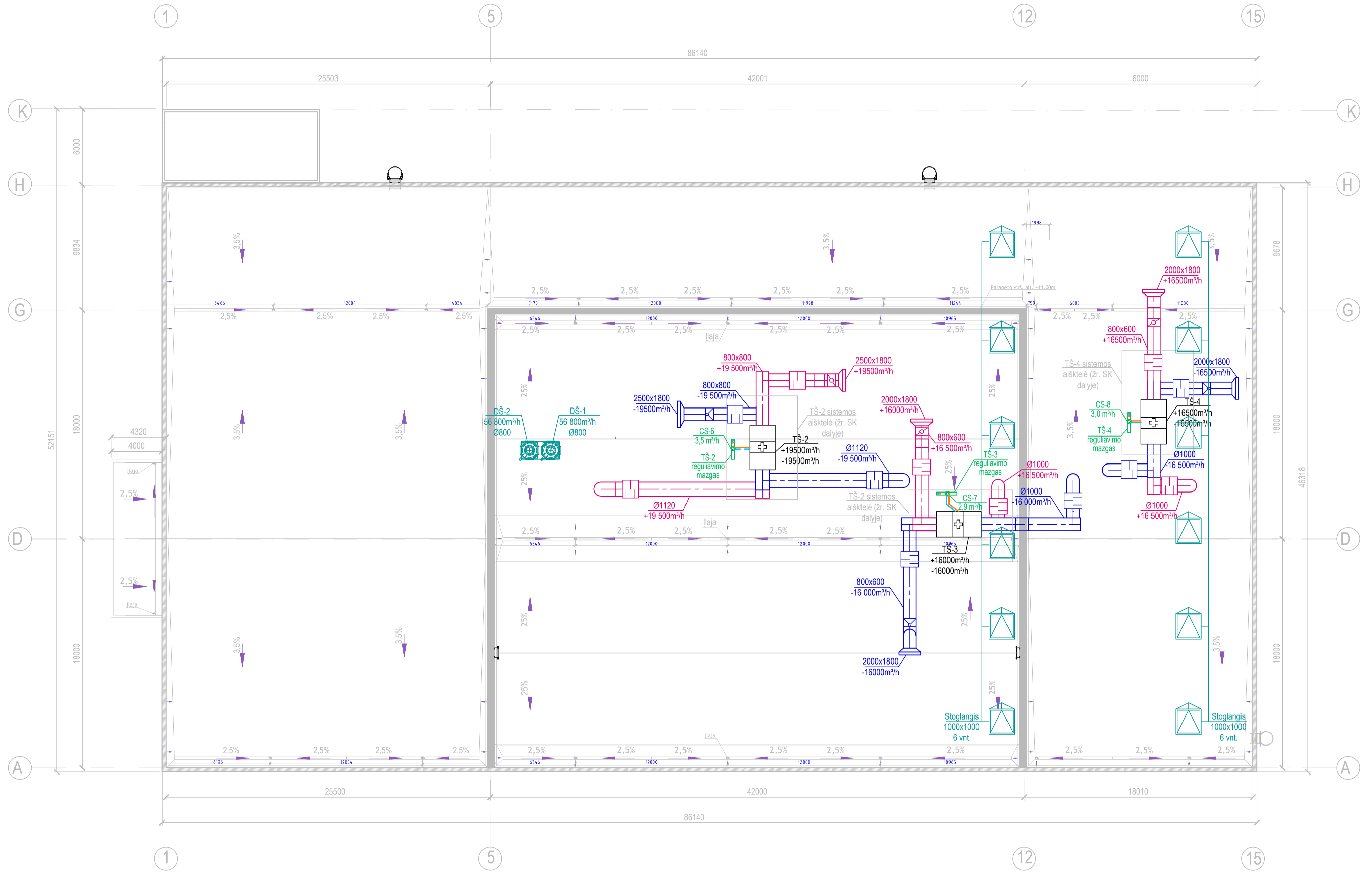
1. Dūmų šalinimo sistemos DŠ-1, 2 ortakiai izoliuojami EI45 ugniai atsparia izoliacija;
2. Oro tiekimo ortakiai patalpoje izoliuojami 30 mm akmens vatos izoliacija;
3. Ortakai tvirtinami prie santvarų arba pagal esamą situaciją;

Grupė		KTU statybos ir architektūros fakultetas	Baigiamasis magistro darbas	
SPM - 4	Studentas	I. Rastauskaitė	Prekybos centro Kauno priemiestyje šildymas ir vėdinimas panaudojant atsinaujinančius energijos šaltinius	
	Vadovas	R. Valančius		
	Konsult.	G. Andriukaitienė		
	Konsult.	V. Paukštys		
			Vėdinimo sistemų aksonometrinių schemos	
Pr. etapas				Laida
MBD	Pastatų energetinių sistemų katedra	LT - 51367 Studentų g. 48, Kaunas	2015 - MBD - PES - Š.V.B-6	0
			Lapas	Lapų
			1	1

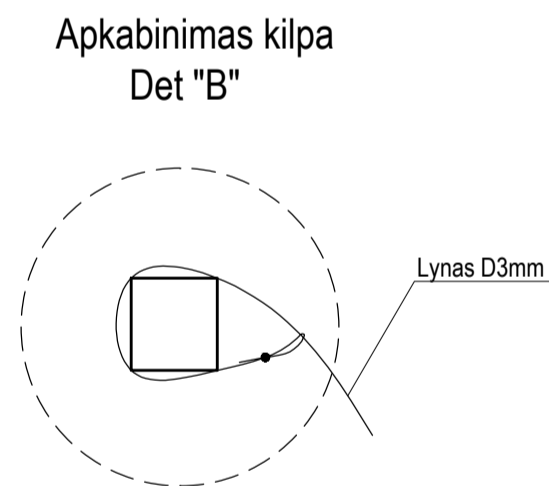
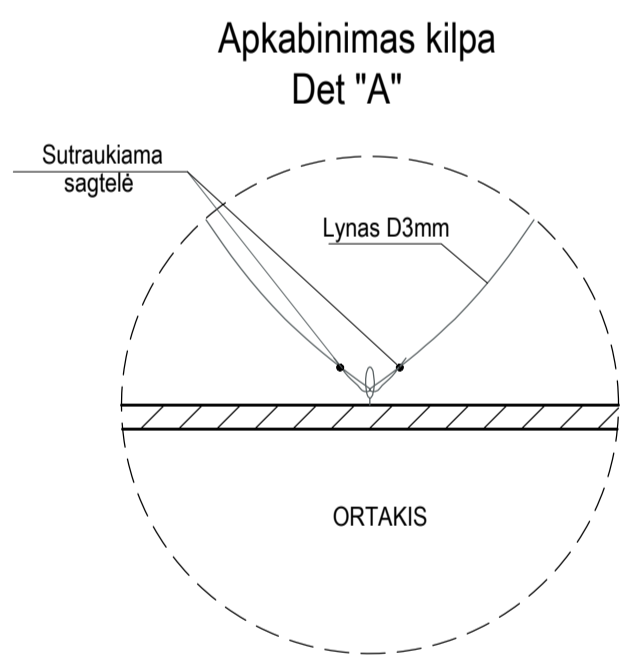
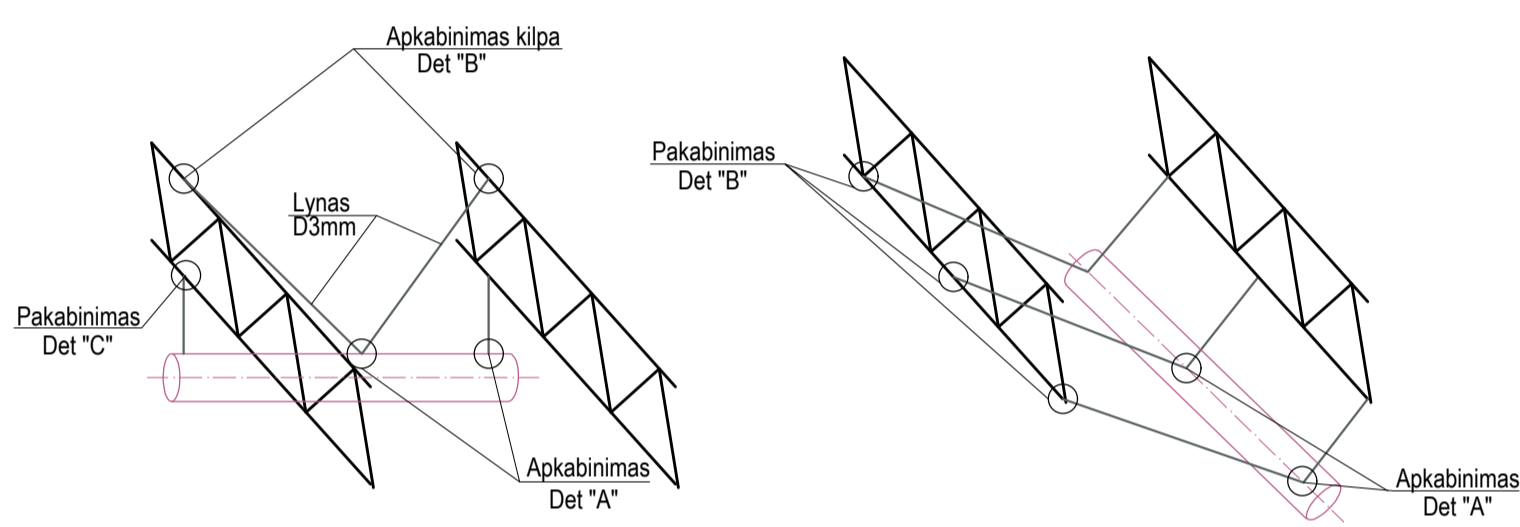
ORTAKIŲ TVIRTINIMO PRIE LUBŲ ELEMENTAS



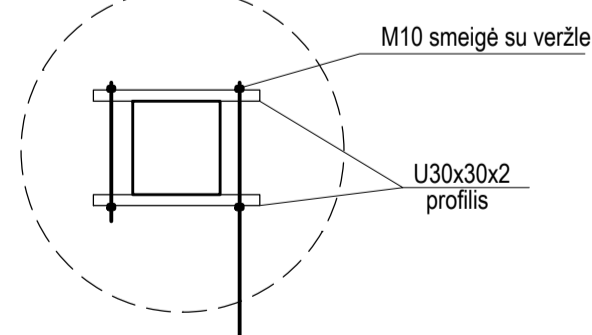
STOGO PLANAS SU VĒDINIMO SISTEMA. MASTELIS 1:200



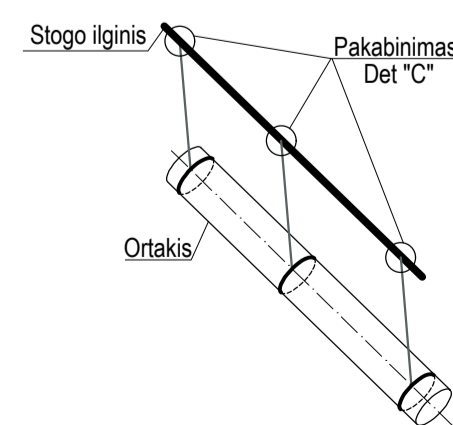
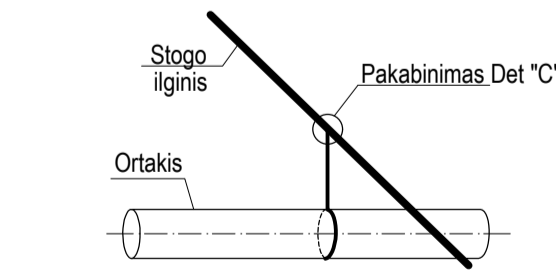
ORTAKIŲ TVIRTINIMAS PRIE SANTVARŲ



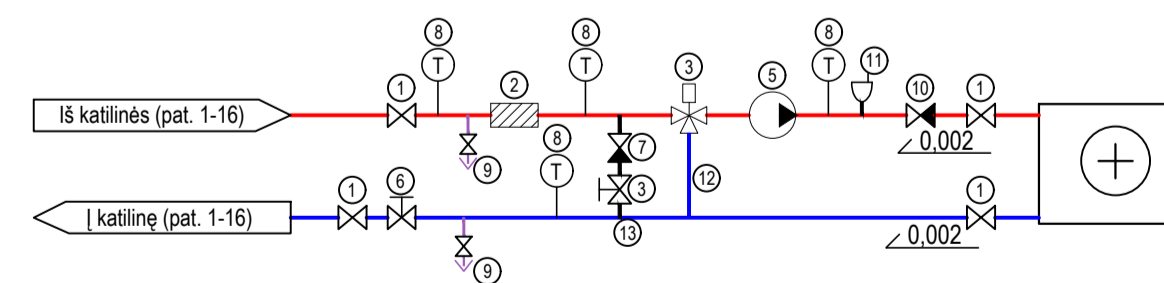
Apkabinimas kilpa Det "C"



ORTAKIŲ TVIRTINIMAS PRIE STOGO ILGINIŲ



VĒDINIMO SISTEMŲ KALORIFERIŲ PRINCIPINĖ REGULIAVIMO MAZGO SCHEMA



Sistema	Kaloriferio galia, kW	Srautas, m³/h	Rutulinis ventilis, DN	Filteras, DN	Triejis vožtuvas, DN	Balansinis ventilis, DN	Cirkuliacinis siurblys, m³/h	Balansinis ventilis, DN	Atbulinis vožtuvas, DN	Termometras, DN	Rutulinis ventilis, DN	Atbulinis vožtuvas, DN	Nuorinimo vožtuvas, DN	Vamzdis, DN	Vamzdis, DN
TŠ-1	8,6	0,4	20	20	15	15	0,4	15	15	15	15	20	15	20	15
TŠ-2	114,0	4,9	50	50	32	15	4,9	32	15	15	20	50	15	50	15
TŠ-3	81,5	3,5	40	40	32	15	3,5	32	15	15	20	40	15	40	15
TŠ-4	84,0	3,6	40	40	32	15	3,6	32	15	15	20	40	15	40	15

SUTARTINIAI PAŽYMĖJIMAI:

- Reguliavimo sklendė
- Priešgaisrinė sklendė
- Trūkimo slopintuvas
- Atbulinis vožtuvas
- Stoginis dūmų šalinimo ventilatorius
- Oro ištraukimo ortakis
- Oro tiekimo ortakis

- PASTABOS:
- Lauke, atvirai tiesiami ortakai izoliuojami 120 mm akmens vatos izoliacija ir apskardinami;
 - Vėdinimo sistemų įrenginiai statomi ant specialiai tam skirtų akštelių (žr. SK dalyje);
 - Iki vėdinimo sistemų įrenginių numatyti priėmimo takai (žr. SK dalyje);

Pastaba:
Ortakiai tvirtinami su vidiniais puslankiais, iš išorės prisukama kilputė, nuo santvarų viršaus (arba apačios) nusileidžia du atskiri lynai D3mm ir prisitvirtina prie kilputės sagtelėmis (žr. "A" ir "B" detales). Ties santvaromis ar prie stogo ilginių ortakai tvirtinasi pagal "C" detalę.

Grupė	KTU statybos ir architektūros fakultetas	Baigiamasis Magistro darbas
SPM - 4	Studentas: R. Rastauskaitė Vadovas: R. Valančius Konsult. G. Andriukaitienė Konsult. V. Paukštys	Prekybos centro Kauno priemiestyje šildymas vėdinimas panaudojant atsinaujinančius energijos šaltinius
Pr. etapas	Pastatų energetinių sistemų katedra LT - 51367 Studentų g. 48, Kaunas	Stogo planas. Mastelis 1:200
MBD	2015 - MBD - PES - ŠV.B-7	Laida 0 Lapas 1 Lapų 1