



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS**

**DANIELIUS KAMINSKAS**

**PASTATO ENERGIJOS SAŃAUDŲ DĖL VĖDINIMO TYRIMAI IR  
ENERGINIO EFEKTYVUMO ĮVERTINIMAS**

Baigiamasis magistro projektas

**Vadovas**

dr. Karolis Banionis

**KAUNAS, 2017**

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

**PASTATO ENERGIJOS SAŃAUDŲ DĖL VĖDINIMO TYRIMAI IR**  
**ENERGINIO EFEKTYVUMO ĮVERTINIMAS**

Baigiamasis magistro projektas  
Statinių inžinerinių sistemų magistras (621H24001)

**Vadovas**

(parašas) dr. Karolis Banionis  
(data)

**Recenzentas**

(parašas) dr. Jolanta Šadauskienė  
(data)

**Projektą atliko**

(parašas) Danielius Kaminskas  
(data)

**KAUNAS, 2017**

Projektą atliko SPM-5 gr.  
studentas:

Danielius Kaminskas

\_\_\_\_\_  
*vardas, pavardė*

\_\_\_\_\_  
*parašas, data*

**Konsultantai:**

Ekonominė dalis

Odetą Viliūnienė

\_\_\_\_\_  
*vardas, pavardė*

\_\_\_\_\_  
*parašas, data*

Grafinė dalis

Valdas Paukštys

\_\_\_\_\_  
*vardas, pavardė*

\_\_\_\_\_  
*parašas, data*

Vėdinimo dalis

Laura Stasiulienė

\_\_\_\_\_  
*vardas, pavardė*

\_\_\_\_\_  
*parašas, data*



## KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Statybos ir architektūros

(Fakultetas)

Danielius Kaminskas

(Studento vardas, pavardė)

Statinių inžinerinių sistemų magistras, 621H24001

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Pastato energijos sąnaudų dėl vėdinimo tyrimai ir energijos efektyvumo įvertinimas“

### AKADEMINIO SAŽINGUMO DEKLARACIJA

20 \_\_\_\_ m. \_\_\_\_\_ d.  
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Danielius Kaminskas**, baigiamasis projektas tema „Pastato energijos sąnaudų dėl vėdinimo tyrimai ir energijos efektyvumo įvertinimas“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

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

\_\_\_\_\_  
(parašas)

Kaminskas, Danielius. Pastato energijos sąnaudų dėl vėdinimo tyrimai ir energijos efektyvumo įvertinimas. Magistro baigiamasis projektas / vadovas dr. Karolis Banionis; Kauno technologijos universitetas, Statybos ir architektūros fakultetas.

Mokslo kryptis ir sritis: Technologijos mokslai, statybos inžinerija

Reikšminiai žodžiai: *Mechaninis vėdinimas, oro kondicionavimas, stačiakampis ortakis.*

Kaunas, 2017. 59 p.

## SANTRAUKA

Baigiamajame magistro darbe mokslo paskirties pastatui atliekamas natūralaus vėdinimo kanalų tyrimas ir pasirinktų auditorijų sandarumo matavimai.

Auditorijose ir kabinetuose suprojektuota devyni rotaciniai mechaniniai vėdinimo įrenginiai oro tiekimo ir ištraukimo sistemomis. Auditorijoms ir kabinetams vėsinti suprojektuota vėdinimo įrenginiams tiekiant šaltnešį iš šalčio mašinų.

Valgyklai suprojektuota plokštelinis mechaninio vėdinimo įrenginys oro tiekimo/ištraukimo sistemoms.

Kaminskas, Danielius. Investigation of building energy consumption for ventilation and evaluation of energy effectiveness: Master's thesis in building engineering systems / supervisor assoc. prof. Karolis Banionis. The Faculty of Architecture and Civil engineering, Kaunas University of Technology.

Research area and field: Technological science, civil engineering

Key words: Mechanical ventilation, cooling systems, rectangular duct

Kaunas, 2017. 59 p.

## SUMMARY

The master thesis of Education buildings performs natural ventilation channel research and selected audience's tightness measurements.

Auditoriums and cabinets designed nine rotary mechanical ventilation equipment air supply and exhaust systems from the contaminated areas. Cooling of the auditoriums and cabinets is enabled through supply of refrigerant to mechanical ventilation equipment which comes from refrigeration unit.

Canteen designed plate mechanical ventilation unit air supply / exhaust systems from the contaminated area.

## TURINYS

ĮVADAS.....	8
1 TIRIAMOJI DALIS.....	9
1.1.1 Esama būklė.....	9
1.1.2 Vėdinimo sistemos tyrimas (natūralus vėdinimas).....	9
1.1.3 Sandarumo matavimai .....	12
1.2 Vėdinimo sistemos energinio efektyvumo gerinimo priemonės .....	13
1.3 Išvados .....	18
2 PROJEKTAVIMO DALIS .....	19
2.1.1 Normatyvini statybos techniniai reglamentas .....	19
3 ARCHITEKTŪRINĖ DALIS.....	19
3.1 Bendrieji duomenys .....	19
3.2 Statinio techniniai rodikliai.....	19
3.3 Pastato architektūriniai sprendimai.....	20
4 VĖDINIMO SISTEMŲ PROJEKTAVIMAS .....	20
4.1 Aiškinamasis raštas.....	20
4.2 Oro kiekiai patalpų vėdinimui .....	21
4.3 Vėdinimo sistemų įrenginių parinkimas.....	22
4.4 Aerodinaminiai nuostolių sistemoje skaičiavimas.....	25
5 TECHNOLOGINĖ – ORGANIZACINĖ IR EKONOMINĖ DALIS .....	26
5.1 Medžiagų ir gaminių charakteristika .....	26
5.2 Ekonominė dalis .....	28
6 DARBŲ VYKDYMO .....	28
6.1 Vėdinimo sistemos montavimas ir bandymas .....	28
7 IŠVADOS .....	30
8 LITERATŪROS SĄRAŠAS .....	31

## IVADAS

Šiandiena, statybos sektoriuje, jau statomi energetiškai efektyvūs pastatai. Senus pastatus, kurie yra nesandarūs ir energiškai neefektyvūs, žmonės noriai renovuoja. Mažinant senų pastatų šilumos nuostolius, pastatas yra apšildomas, įstatomi sandarūs langai, pakeičiamos durys, atjauninama šildymo sistema, įdiegiama vėdinimo sistema. Vėdinimo sistemos nebuvimas įtakoja žmonių elgseną patalpoje. Jie patampa pasyvūs, nedarbingi, nesutelkiantys dėmesio į jiems paskirtą darbo užduotį. Esant mechaninio vėdinimo sistemai šios neigiamai veikiančios priežastys išnyksta ir žmogus tampa imlesnis aplinkai ir darbams.

Šiame baigiamajame magistro darbe yra nagrinėjama Kauno technologijos universiteto Statybos ir architektūros rūmų pastate veikianti vėdinimo sistema, jos privalumai ir trūkumai bei suprojektuojama siūloma įdiegti nauja vėdinimo sistema, atitinkanti patalpų naudojimo paskirtį. Magistro darbą sudaro 2 dalys – tiriamoji dalis, (vėdinimo sistemų tyrimas ir atitvarų sandarumo tyrimas) ir vėdinimo sistemų projektinė dalis.

Baigiamojo magistrinio darbo tiriamosios dalies tikslas – atlikti pastato vėdinimo sistemos ir atitvarų sandarumo tyrimus bei įvertinti pastato šilumos nuostolius dėl vėdinimo. Pateikti vėdinimo sistemos energinio efektyvumo gerinimo priemones bei pateikti pastato sandarumą užtikrinančias prevencines priemones.

Pastato vėdinimo sistemų tyrimas – apima pasirinktas skirtingas auditorijas ir išmatuotus natūralaus vėdinimo kanalų oro greičius, infiltracijos kiekį, auditorijos oro temperatūrą, santykinį drėgnį. Be to siekiama išmatuoti languose esančių orlaidžių poveikį auditorijai.

Atitvarų sandarumo tyrimas apima – pasirinktas dvi auditorijas išmatuoti susidariusią oro skvarbą iš aplinkos. Tai duomenys apie pastato sandarumo būklės lygį bei oro kaitą per valandą.

Naudojantis teisiniais dokumentais įvertinami vėdinimo nuostoliai ir suminės elektros sąnaudos vėdinimo įrenginiams.

## 1 TIRIAMOJI DALIS

### 1.1.1 Esama būklė

Mokslo paskirties pastate yra kombinuota vėdinimo sistema. Mechaninė vėdinimo sistema yra suprojektuota aktų salėje, bibliotekoje ir 435-iose auditorijose. Likusiose auditorijose, kabinetuose ir tualetų patalpose yra natūralus vėdinimas.

Atliekant matavimus buvo jaučiamas nemalonus kvapas po įvykusių paskaitų. Galima teigti, jog natūralaus vėdinimo sistemų kanalai neužtikrina higienos normų ir statybos norminių dokumentų reikalavimų arba nėra pakankamai efektyvūs, todėl neleidžia orui tekėti į auditorijas. Papildomai įrengtos orlaidės neišsprendžia iškilusios problemos (1 pav.)

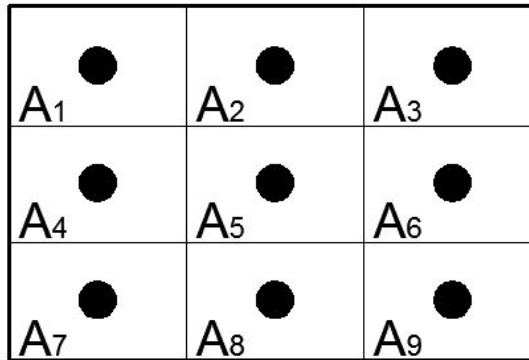


1 pav. Vėdinimo grotelės ir orlaidės auditorijose

### 1.1.2 Vėdinimo sistemos tyrimas (natūralus vėdinimas)

Atliekant vėdinimo sistemos tyrimą pasirenkami kanalai ir išmatuojami vidutiniai oro greičiai. Pirmasis vėdinimo sistemų tyrimas atliktas kovo mėnesį: lauko oro temperatūra  $-1^{\circ}\text{C}$ , vėjo kryptis pietryčių, vėjo greitis 4 m/s. Antrasis tyrimas atliktas lapkričio mėnesį: lauko oro temperatūra  $-1^{\circ}\text{C}$ , vėjo kryptis pietvakarių, vėjo greitis 2,3 m/s. Natūralaus vėdinimo kanalų grotelės yra suskirstomos į vienodo dydžio plotus (2 pav.). Kiekvieno ploto oro greitis išmatuojamas. Turbulentiško srauto oro greitis visą laiką kinta, todėl normalu, kad matavimo prietaisų rodmensys nuolat svyruoja. Kuo svyravimas mažesnis, tuo matavimo rezultatai patikimesni, o srautas – mažiau turbulentiškas. Matuojant oro greitį bei slėgį natūralaus vėdinimo kanalų grotelėse turi būti naudojami verčių vidurkiai per tam tikrą laiką (bent 10-15 sek.) [1]. Apskaičiuojant vidutinį oro greitį kanale taikoma ši formulė (1):





2 pav. Natūralaus vėdinimo kanalo grotelių vidutinio oro greičio matavimo vietas.

$$v_{vid.} = \frac{A_1 \cdot v_1 + A_2 \cdot v_2 + \dots + A_9 \cdot v_9}{\sum A_{1...9}}, m/s \quad (1)$$

Kur:

$A_{1...9}$  – matuojamo grotelių plotas,  $m^2$ ;

$v_{1...9}$  – matuojamas oro greitis,  $m/s$ .

Apskaičiavus vidutinį greitį galima suskaičiuoti, koks oro debitas patenka į patalpą [2] (2):

$$L = 3600 \cdot v \cdot A_{sk}, m^3/h \quad (2)$$

Kur:

$L$  – debitas,  $m^3/h$ ;

$V$  – oro greitis,  $m/s$ ;

$A_{sk}$  – grotelių skerspjūvio plotas,  $m^2$ .

Matuojant natūralaus vėdinimo kanalų oro greičius naudojamas dinaminis Pito vamzdelis su daugiafunkciu matuokliu Testo-425 (temperatūros matavimo ribos:  $-20-70$  °C, paklaida  $\pm 0,01$  °C, greičio matavimo ribos:  $1-20$   $m/s$ , paklaida  $\pm 0,03$   $m/s$ ), sujungiant per priedėlį, kuris automatiškai perskaičiuoja slėgių skirtumą į oro greitį. TESTO-425 [3] sujungiamas guminėmis žarnelėmis, kurių vidinis skersmuo lygus 6 mm, išorinis – 8 mm (3 pav.).

Papildomai įvertinant patalpos temperatūrą ir drėgmę naudojamas daugiafunkcinis matuoklis TESTO-625 [4] (temperatūros matavimo ribos:  $-20-50$  °C, paklaida  $\pm 0,5$  °C) (3 pav.).

Pirmojo ir antrojo natūralaus vėdinimo kanalų tyrimo rezultatai pateikti 1-oje ir 2-oje lentelėse.



3 pav. Natūralaus vėdinimo tyrimui naudojami prietaisai. (kairėje – TESTO625, dešinėje TESTO425)

1 lentelė. Natūralaus vėdinimo sistemų 1-ojo tyrimo duomenys.

Ei l. N r.	Audit orija	Auditorijos tipas	Vidut inis oro greiti s, m/s	Norm inis oro kiekis , m <sup>3</sup> /h	Išmatu otas patenk antis oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Tem peratū ra, °C	Santy kinis drėgni s, %	Pastabos
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	127	Kompiuterių klasė	2,54	465	122,8	19,4	26,3	Išjungtas ventiliatorių, 2x orlaidės languose 1,02 m/s, 48,9 m <sup>3</sup> /h
2	301	Amfiteatrinė auditorija	2,06	1357	94,4	18	34,1	-
3	427	Auditorija	3,52	938	168,8	19,7	42,2	Patalpa neišvėdinta, 2x orlaidės languose 1,02 m/s, 48,9 m <sup>3</sup> /h
4	334	Amfiteatrinė auditorija	3,74	2172	179,2	21,1	33,9	Bandymas darytas po paskaitos, patalpa neišvėdinta
5	443	Auditorija	3,12	733	149,7	23,6	42,4	Bandymas darytas po paskaitos, patalpa neišvėdinta
6	428	Amfiteatrinė auditorija	1,14	1757	54,7	21,3	38,3	Atėjus į auditoriją mikro vėdinimas atidarytas languose

2 lentelė. Natūralaus vėdinimo sistemų 2-ojo tyrimo duomenys.

Ei l. N r.	Audit orija	Auditorijos tipas	Vidu tinis oro greiti s, m/s	Nor minis oro kieki s, m <sup>3</sup> /h	Išmat uotas patenk antis oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Tem peratū ra, °C	Santy kinis drėgn is, %	Pastabos
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	127	Kompiuterių klasė	1.53	465	73.3	20.5	35.9	Išjungtas ventiliatorių, 2x orlaidės languose 1.99 m/s, 95.1 m <sup>3</sup> /h
2	301	Amfiteatrinė auditorija	2.72	1357	130.4	18.3	37	-
3	427	Auditorija	5.79	938	276.9	19.8	39.9	Patalpa neišvėdinta, 2x orlaidės languose 1.99 m/s, 95.1 m <sup>3</sup> /h
4	334	Amfiteatrinė auditorija	2.46	2172	117.9	18	42.2	-
5	443	Auditorija	4.95	733	237.4	19.2	37.9	Bandymas darytas po paskaitos, patalpa neišvėdinta
6	428	Amfiteatrinė auditorija	1.03	1757	49.2	17.2	49.4	Atėjus į auditoriją mikro vėdinimas atidarytas languose, radiatoriai buvo šalti

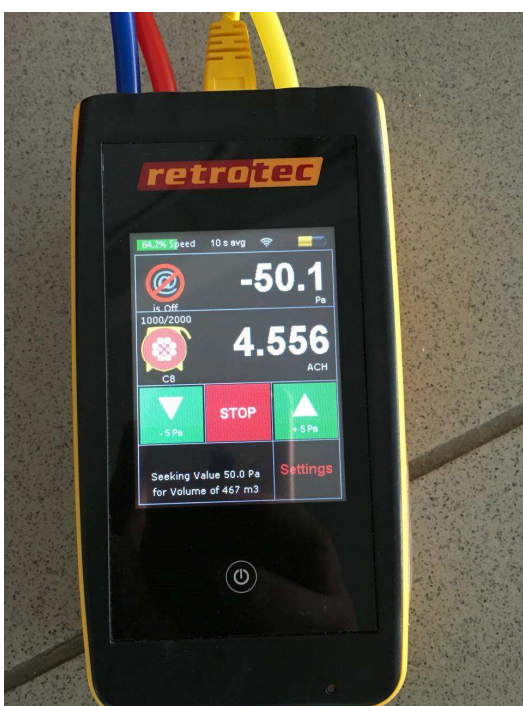
### 1.1.3 Sandarumo matavimai

Pasirinktose dviejose - 311 ir 428 auditorijose, atliktas sandarumo bandymas. Pirmiausia užsandarinami natūralaus vėdinimo kanalai, sandariai uždaromi langai (4 pav.). Kitas žingsnis – montuojamos „pučiamos durys“, žiūrima ar nepaliekami tarpai tarp durų [5]. Įstatomas ventiliatorius, kuris sudarytų auditorijoje 50Pa skirtumą. Įjungiamas ventiliatorius, prietaise nustatome patalpos tūris, 50 Pa slėgis. Ventiliatoriui pradėjus veikti ir pasiekus nustatytą patalpos tūrį, nustatomas slėgių skirtumas. Valdiklyje matyti, kokia yra oro apykaita auditorijoje (5 pav.)

Tyrimas atliekamas pagal ISO EN LST 9972:2015 reikalavimus.



4 pav. Užsandarinami natūralaus vėdinimo kanalai (kairėje), įstatomos „pučiamos durys“ (dešinėje)



5 pav. Sandarumą atliekantis prietaisas ir gauti duomenys.

**3 lentelė.** Oro apykaita auditorijose.

Auditorija	Oro kaita auditorijose prie 50 Pa, h <sup>-1</sup>	Pastato energinio naudingumo klasei C, B reglamentuojamo dydis prie 50 Pa, h <sup>-1</sup>
311	4,9	1,5
428	4,55	

Vidutinis mėnesio į patalpas per valandą infiltruojamas išorės oro kiekis pastato šildomo ploto vienetui apskaičiuojamas taip (3):

$$v_{inf,m} = 0.25 \cdot n_{50} \cdot (0.75 \cdot \frac{\rho_{air}}{100} \cdot (0.9 \cdot v_{wind,m})^2)^{0.67} \cdot \frac{V_p}{A_p} \quad (3)$$

Kur:

0.25 – koeficientas, įvertinantis, kad oro infiltracija į pastatą vyksta ne visame atitvarų plote;

0.75 – pastato aerodinaminis koeficientas;

$n_{50}$  - bandymo reikalavimais nustatyta oro apykaitos pastate vertė (h<sup>-1</sup>);

$\rho_{air}$  – oro tankis (kg/m<sup>3</sup>).  $\rho=1,21$  kg/m<sup>3</sup>;

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

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

$V_p$  – pastato šildomų patalpų tūris (m<sup>3</sup>);

$A_p$  - pastato šildomų patalpų plotas (m<sup>2</sup>);

0.67 – bandymais pagal LST EN 13829 reikalavimus nustatyta laipsnio rodiklio vertė;

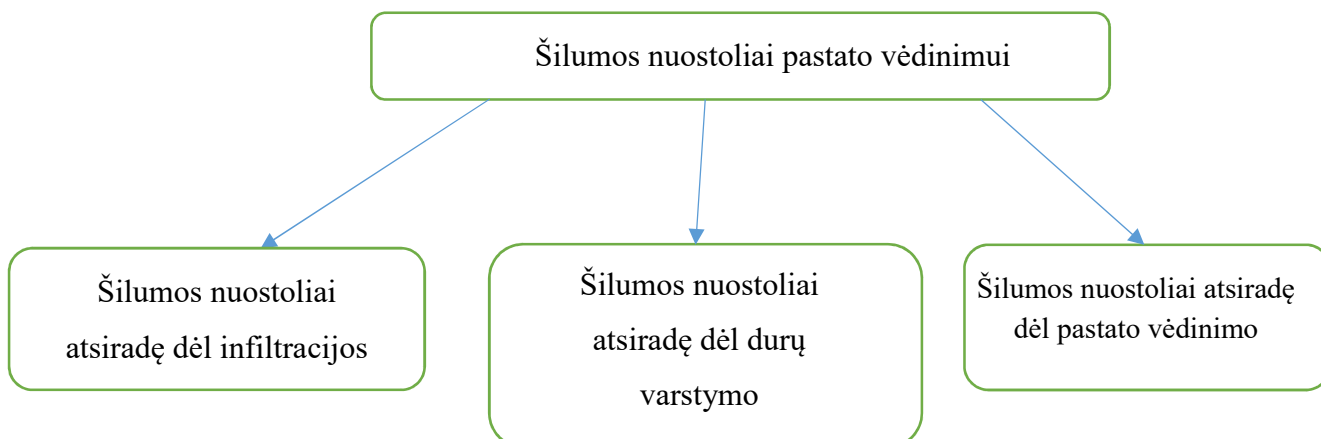
1.2 – koeficientas, įvertinantis infiltraciją per atitvaras ir jų sandūras.

Pagal faktinius duomenis gaunama, jog vidutinis mėnesio į patalpas per valandą infiltruojamas išorės oro kiekis pastato šildomo ploto vienetui yra:

$$v_{inf,m} = 0.95 \text{ (m}^3\text{/m}^2\cdot\text{h)}.$$

## 1.2 Vėdinimo sistemos energinio efektyvumo gerinimo priemonės

Mėnesiniai šilumos nuostoliai atsiradę dėl pastato vėdinimo:



Parengta 13-a alternatyvų, kurios suskirstytos į 4 paketus.

Pirmasis paketas yra skirtas natūralaus vėdinimo kanalų valymui. Šis variantas nesukelia esminių šilumos nuostolių pokyčių, atsiradusių dėl pastato vėdinimo, bet sudaro sąlygas geresnei oro apykaitai auditorijose ir kabinetuose.

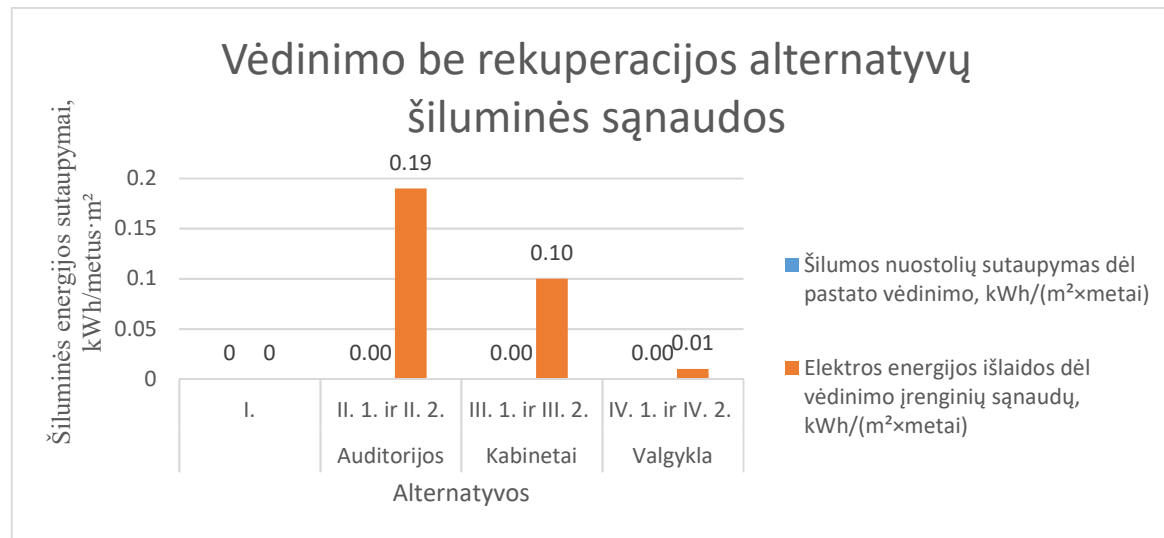
Antrasis paketas yra skirtas mechaninės vėdinimo sistemos įdiegimui auditorijose. Šiame pakete yra keturios alternatyvos. Šio paketo pirmoji ir antroji alternatyvos yra panašios. Pirmojoje alternatyvoje siūloma mechaninio vėdinimo sistema be rekuperacijos auditorijoms ir kabinetams. Antroje alternatyvoje vėdinimas vyksta panašiai kaip ir pirmojoje alternatyvoje, papildomai atsiranda vėdinimas sutapdintas su vėsinimu. Iš 4 lentelės antrojo stulpelio matyti, kad nekinta šilumos nuostoliai, dėl to šilumos nuostoliai nebus sutaupomi, bet iš tos pačios lentelės trečiojo stulpelio matyti, kad elektros energijos suvartojimas padidėja 2,11%, išlaidos padidėja apie 43 tūkst. eurų per metus. Likusieji du antrojo paketo alternatyvūs pasiūlymai auditorijoms yra su mechaninio vėdinimo sistema su rekuperacijos sekcija. Ketvirtuoju pasiūlymu yra papildomai projektuojamas vėdinimas sutapdintas su vėsinimu. Kaip matyti, šilumos nuostoliai dėl vėdinimo sumažėja 0,19%, ir tai leidžia sutaupyti apie 14 tūkst. eurų per metus. O elektros sąnaudos išlieka tokios pat kaip ir pirmuosiuose dvejuose antrojo paketo pasiūlymuose.

Trečiasis paketas yra skirtas kabinetams. Su šiuo paketu yra siūlomos keturios alternatyvos. Pirmosios dvi alternatyvos siūlomos kaip ir antrame pakete, t.y. mechaninio vėdinimo sistema be rekuperacijos ir vėdinimas sutapdintas su vėsinimu. Matyti, kad šilumos nuostoliai dėl vėdinimo nesutaupomi, o elektros sąnaudos pastate padidėja 1,12%, ir dėl šios priežasties išlaidos išauga apie 23 tūkst. eurų per metus. Likusieji du pasiūlymai leidžia sutaupyti 0,18% šilumos nuostolių dėl vėdinimo, t.y. apie 9 tūkst. eurų per metus. Elektros energijos sąnaudos išlieka tokios pat kaip ir pirmuose trečio paketo pasiūlymuose.

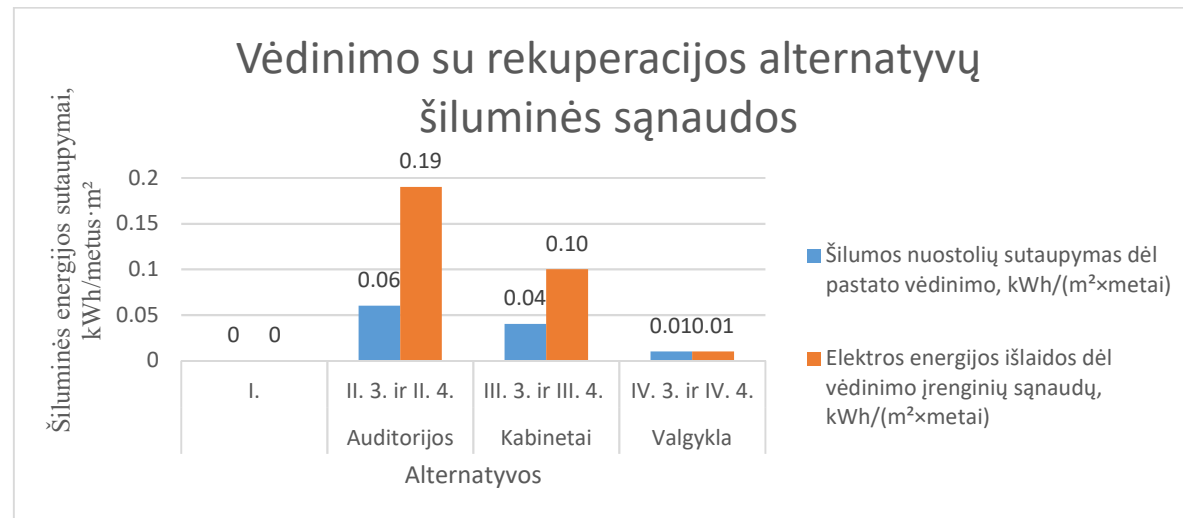
Ketvirtasis paketas yra skirtas valgyklai. Šiame pakete yra keturios alternatyvos. Pirmosios dvi alternatyvos siūlomos kaip ir antrame pakete, t.y. mechaninio vėdinimo sistema be rekuperacijos ir vėdinimas sutapdintas su vėsinimu. Matyti, kad šilumos nuostoliai dėl vėdinimo nesutaupomi, o elektros sąnaudos pastate padidėja apie 0,11%, dėl to išlaidos padidėja apie 2,3 tūkst. eurų per metus. Likusieji du pasiūlymai leidžia sutaupyti 0,01% šilumos nuostolių dėl vėdinimo, t.y. - apie 2,3 tūkst. eurų per metus. Elektros energijos sąnaudos išlieka tokios pat kaip ir pirmieji trečiojo paketo pasiūlymai.

**4 lentelė.** Alternatyvų pasiūlymai, jų sutaupymai ir išlaidos

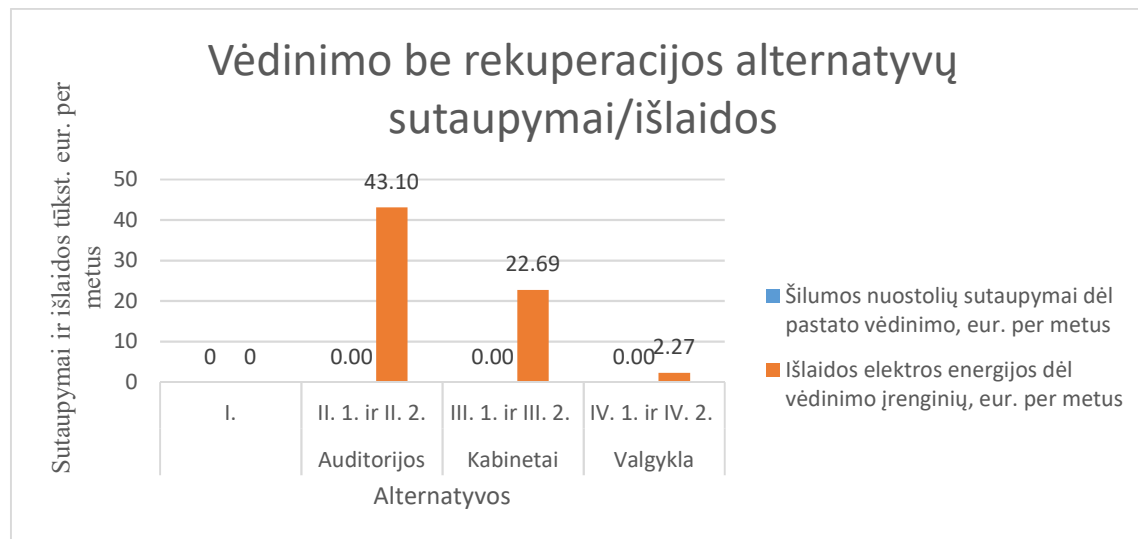
Alternatyvos	Šilumos nuostoliai dėl pastato vėdinimo, kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)	Suminės elektros energijos sąnaudos pastate kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)	Sutaupymai šilumos nuostoliai dėl pastato vėdinimo, kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)	Sutaupymai šilumos nuostoliai dėl pastato vėdinimo, %	Elektros sąnaudos dėl vėdinimo įrenginių, kWh/(m <sup>2</sup> ×metai)	Elektros sąnaudos dėl vėdinimo įrenginių sąnaudų, %	Sutaupymai šilumos nuostoliai dėl pastato vėdinimo, eur per metus	Elektros sąnaudos dėl vėdinimo įrenginių, eur per metus
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>I paketas</b>								
I. Natūralios ventiliacijos sistemos atnaujinimas	21,86	8,83	0	0	0	0	0	0
<b>II paketas auditorijoms</b>								
II. 1. Vėdinimas be rekuperacijos	21,86	9,02	0,00	0,00	0,19	2,11	0,00	43103,54
II. 2. Vėdinimas be rekuperacijos su vėsinimu			0,06	0,28				
II. 3. Vėdinimas su rekuperacija	21,80							
II. 4. Vėdinimas su rekuperacija su vėsinimas								
<b>III paketas kabinetams</b>								
III. 1. Vėdinimas be rekuperacijos	21,86	8,93	0,00	0,00	0,10	1,12	0,00	22686,08
III. 2. Vėdinimas be rekuperacijos su vėsinimu			0,04	0,18				
III. 3. Vėdinimas su rekuperacija	21,82							
III. 4. Vėdinimas su rekuperacija su vėsinimu								
<b>IV paketas valgyklai</b>								
IV. 1. Vėdinimas be rekuperacijos	21,86	8,84	0,00	0,00	0,01	0,11	0,00	2268,61
IV. 2. Vėdinimas be rekuperacijos su vėsinimu			0,01	0,05				
IV. 3. Vėdinimas su rekuperacija	21,85							
IV. 4. Vėdinimas su rekuperacija ir vėsinimas								



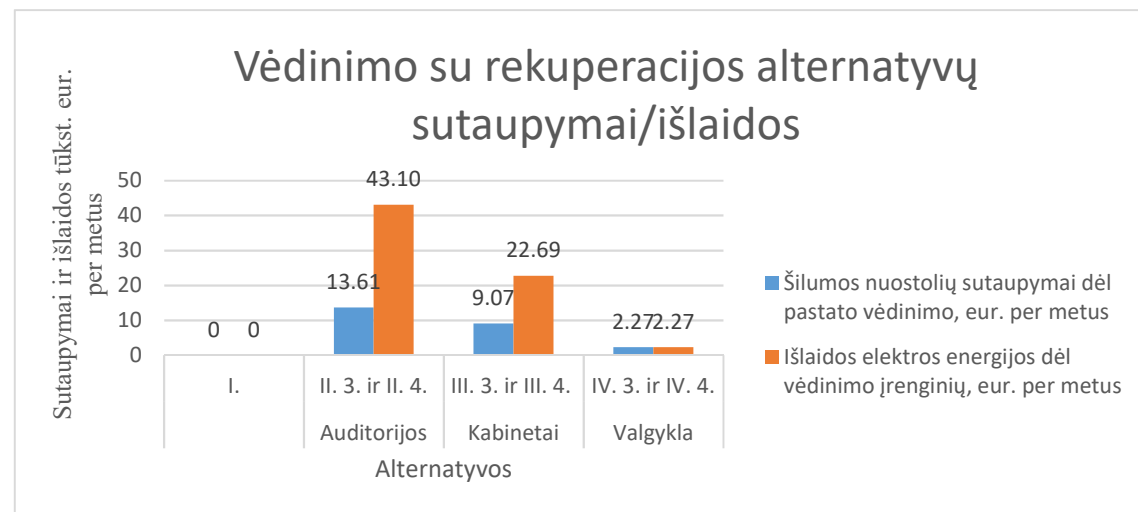
6 pav. Vėdinimo be rekuperacijos alternatyvų šiluminės sąnaudos.



7 pav. Vėdinimo su rekuperacijos alternatyvų šiluminės sąnaudos.



7 pav. Vėdinimo be rekuperacijos alternatyvų sutaupymai/išlaidos.



8 pav. Vėdinimo su rekuperacijos alternatyvų sutaupymai/išlaidos.



### 1.3 Išvados

1. Vadovaujantis STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ 3 priedu santykinė drėgmė ir temperatūra pirmo tyrimo metu tikrintose (išmatuotoms) auditorijose atitinka keliamus ribinius reikalavimus: santykinė drėgmė 30-75%, oro temperatūra 18-26 °C, išskyrus kompiuterių klasę (127 aud.), santykinė drėgmė buvo mažesnė nei pakankami reikalavimai, t.y. 26,3%.
2. Antro tyrimo metu tikrintose auditorijose oro temperatūra atitiko keliamus reikalavimus išskyrus 428 auditoriją t. y. 17,2 °C, santykinė drėgmė atitiko keliamus reikalavimus pakankamiems parametrams.
3. Išmatuota oro apykaita, esant 50 Pa skirtumui, yra tris kartus didesnė, nei reglamentuoja STR 2.05.01 2013 „Pastato energinio naudingumo projektavimas“ C, B klasei. Reglamentuojamas dydis – 1,5 h<sup>-1</sup>, išmatuotasis dydis – 4,9 h<sup>-1</sup>.
4. Siekiant užtikrinti projektines ir higienos normas auditorijose ir kabinetuose pasirinkta vėdinimo sistema su rekuperacija ir vėsinimu, o valgykloje pasirinkta vėdinimo sistema su rekuperacija.

## 2 PROJEKTAVIMO DALIS

Atlikus natūralaus vėdinimo kanalų tyrimą ir sandarumo bandymą pasirinktose patalpose yra įvertinami gauti rezultatai, kurie išryškina esančias problemas. Atsižvelgiant į nustatytas problemas suprojektuojama vėdinimo sistemos administraciniame-kultūros paveldo pastate.

### 2.1.1 Normatyvini statybos techniniai reglamentai

Vėdinimo sistemų projektavimas mokslo paskirties pastate buvo atliekamas vadovaujantis LR norminiais reikalavimais, techniniais reglamentais:

LR Statybos įstatymas (1996 m. kovo 19 d. Nr. I-1240, Vilnius).

STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“.

Lietuvos higienos norma HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų mikroklimate“.

STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“.

STR 2.09.04:2008 „Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui“.

## 3 ARCHITEKTŪRINĖ DALIS

### 3.1 Bendrieji duomenys

Projektuojamas pastatas stovi 27558,82 m<sup>2</sup> kuris yra Kaune, Studentų gatvėje. Pastatas susideda iš keturių korpusų: sporto salė, laboratorijos, likę du korpusai auditorijos ir kabinetai. Sklypo gruntas priemolis, esama paviršiaus altitudė +69.00 metrai. Gretimuose sklypuose yra mokslo paskirties pastatai ir gyvenamieji pastatai.

### 3.2 Statinio techniniai rodikliai

Pagal STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“ yra nustatomi bendrieji statinio rodikliai. Suvestinė lentelė pateikiama 5 lentelėje.

5 lentelė. Bendrieji statinio rodikliai

Pavadinimas	Mato vienetas	Kiekis
Sklypo plotas	m <sup>2</sup>	27558.82
Sklypo užstatymo plotas	m <sup>2</sup>	5606.63
Sklypo užstatymo intensyvumas	%	20.34
Pastato patalpų bendrasis plotas	m <sup>2</sup>	14868.9
Pastato tūris	m <sup>3</sup>	59987.00
Aukštų skaičius	vnt.	4
Pastato aukštis	m	16.50
Asfalto danga	m <sup>2</sup>	8743.03
Trinkelio danga	m <sup>2</sup>	2452.06
Veja apželdintas plotas	m <sup>2</sup>	13437.44

### **3.3 Pastato architektūriniai sprendimai**

Suprojektuotas dviejų korpusų iš esamų keturių mokslo paskirties pastatas. Viename korpuse su rūsiu, o kitame be. Skirtingų korpusų tūriai skirtingi.

Į pastatą numatyti skirtingi įėjimai darbuotojams ir studentams. Rūsyje yra įrengtas šilumos punktas, pagalbinės patalpos, laboratorijos, valgykla. Bendras rūsio plotas 1469.78 m<sup>2</sup>. Pirmame aukšte suprojektuota auditorijos, kabinetai, mokomosios laboratorijos, biblioteka, WC ir pagalbinės patalpos. Bendras pirmojo aukšto plotas 2075.82 m<sup>2</sup>. Antrame aukšte suprojektuota auditorijos, kabinetai, mokomosios laboratorijos, aktų salė, WC ir pagalbinės patalpos. Bendras antro aukšto plotas 2612.58 m<sup>2</sup>. Trečiame ir ketvirtame aukštuose suprojektuota auditorijos, kabinetai, mokomosios laboratorijos, WC ir pagalbinės patalpos. Bendras trečio ir ketvirto aukšto plotas 5515.26 m<sup>2</sup>.

## **4 VĖDINIMO SISTEMŲ PROJEKTAVIMAS**

### **4.1 Aiškinamasis raštas**

Nagrinėjame pastate projektuojama mechaninio vėdinimo sistema. Suprojektuotos 10 mechaninio vėdinimo sistemos: VS1, VS2, VS3, VS4, VS5, VS6, VS7, VS8, VS9, VS10. Sistema VS1, skirta valgyklai, oro tiekimo – ištraukimo įrenginys parinktas su oro valymo filtrais, plokšteliniu šilumogražos įrenginiu, šildymo sekcija. VS2-10, skirti auditorijoms ir kabinetams, oro tiekimo – ištraukimo įrenginiai parinkti su oro valymo filtrais, rotacinio šilumogražos įrenginiu, šildymo ir vėsinimo sekcijomis. Visi šie įrenginiai projektuojami ant pastato stogo. Triukšmo lygiui sumažinti numatoma montuoti ant stacionaraus rėmo su antivibracine medžiaga. Pačioje sistemoje mažinti susidarantį triukšmą projektuojami triukšmo slopintuvai.

VS1 oro tiekimo/ištraukimo įrenginys projektuojamas valgyklai su plokšteliniu rekuperatoriumi, šildymo sekcija. Sistema suprojektuota, kad užtikrintų 3220 m<sup>3</sup>/h natūralų lauko orą per plyšinius difuzorius, šalinamas patalpos oras per perforuotus difuzorius. Tiekiamas / šalinamas oras yra reguliuojamas sklendėmis. Lauko paėmimo ir vidaus šalinamo orui suprojektuoti stogeliai su tinkleliu, kad nepatektu šiukšlės į sistemą. Stogeliai projektuojami ant stogo.

VS2, VS7-10 oro tiekimo/ištraukimo įrenginiai projektuojami auditorijoms su rotaciniu rekuperatoriumi, šildymo ir vėsinimo sekcijomis. Sistemos suprojektuotos, kad užtikrintų bendrą 43290 m<sup>3</sup>/h natūralų lauko orą per groteles, per perforuotus difuzorius, šalinamas patalpos oras per perforuotus difuzorius ir groteles. Tiekiamas / šalinamas oras yra reguliuojamas sklendėmis. Lauko paėmimo ir vidaus šalinamo orui suprojektuoti stogeliai su tinkleliu, kad nepatektu šiukšlės į sistemą.

Stogeliai projektuojami ant stogo. Vasaros metu vėdinimo įrenginiai yra išjungiami, todėl kad studentų skaičius yra mažas.

VS3-6 oro tiekimo/ištraukimo įrenginys projektuojamas kabinetams su rotaciniu rekuperatoriumi, šildymo ir vėsinimo sekcijomis. Sistemos suprojektuotos, kad užtikrintų 8990 m<sup>3</sup>/h natūralų lauko orą per groteles, per perforuotus difuzorius, šalinamas patalpos oras per perforuotus difuzorius ir groteles. Tiekiamas / šalinamas oras yra reguliuojamas sklendėmis. Lauko paėmimo ir vidaus šalinamo orui suprojektuoti stogeliai su tinkleliu, kad nepatektu šiukšlės į sistemą. Stogeliai projektuojami ant stogo.

Numatytose vietose (aukštų fojė, korpusų tolimiausiose vietose) įrengiamos vėdinimo šachtos, kurių pagalba tiekiamas ir ištraukiamas oras iš kabinetų auditorijų ir valgyklos. Kertant perdangą tarp aukštų yra suprojektuoti ugnies vožtuvai.

Oro kiekiui reguliuoti magistraliniuose ortakiuose numatomos reguliavimo sklendės ant kiekvienos atšakos. Dėl ribojamo aukščio koridoriuose projektuojami stačiakampiai ortakiai.

Ortakiai esantys ant stogo izoliuojami akmens vatos 100 mm dembliais su aliuminio folija ir apskardinami cinkuotos skardos lakštais.

Suprojektuota vėsinimo sistema, kuri susideda iš devynių šaldymo mašinų (apie 300 kW), skirstomųjų vamzdynų, bei šaldymo sekcijų vėdinimo įrenginiuose. Į šaldymo prietaisus numatomas šaltnešis yra vandens - propilenglikolio mišinys (30%). Šaltnešio skirstymo vamzdynai yra izoliuojami pūsto polietileno antikondensacine izoliacija. Patalpų vėsinimo sistemos reguliavimas atliekamas analogiškai šildymo sistemai, tik šiuo atveju reguliuojamas šaltnešio srautas.

Siekiant taupyti energiją, projektuojamos vėdinimo sistemos yra kintančio našumo. Jos yra reguliuojamos pagal patalpų CO<sub>2</sub> jutiklius. Esant mažai koncentracijai, jutiklis duoda signalą sistemos valdikliui, kuris pavara pridaro oro sklendę. Ortakių slėgio jutiklio pagalba yra mažinamas ventiliatoriaus apsisukimų skaičius, o tuo pačiu ir oro kiekis.

## **4.2 Oro kiekiai patalpų vėdinimui**

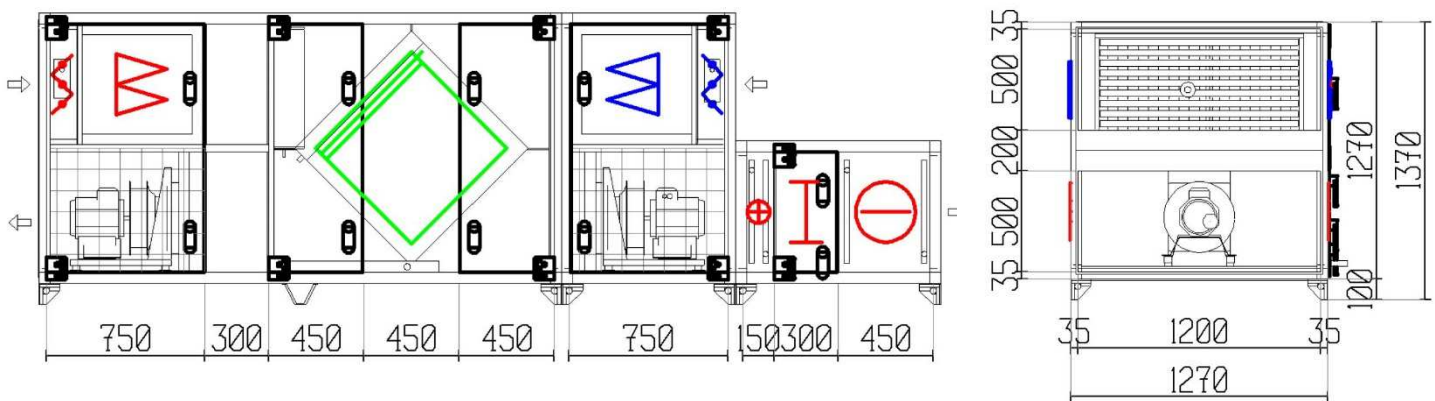
Suprojektuotos dešimt vėdinimo sistemų. Remiantis STR 2.09.02:2005 1 priedu yra parinkti reikalingi oro kiekiai auditorijoms, kabinetams, valgyklai reikalingi tiekimo ir šalinimo oro kiekiai. Sudaromas vėdinamų patalpų oro kiekių balansą, kuris neleis sudaryti slėgių skirtumui. Vėdinamų sistemų suvestinė pateikta lentelėje 6. Detalesni skaičiavimai yra pateikti prieduose.

**6 lentelė.** Vėdinimo sistemų suvestinė.

Patalpos Nr.	Patalpos plotas, m <sup>2</sup>	Norminiai tiekiamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Norminiai šalinimo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Projektinis tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Parenkamas tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h
VS1	178.45	18	-	3212	3220
VS2	401.72	10.8		4339	4360
VS3	527.73	3.6		1844	2310
VS4	372.54			1342	1630
VS5	680.90			2451	2880
VS6	502.33	10.8		1807	2170
VS7	951.44			10277	10110
VS8	1338.35			13963	14040
VS9	593.95			6414	6450
VS10	766.33	8278		8330	
Σ	6313.74			53927	55500

### 4.3 Vėdinimo sistemų įrenginių parinkimas

VS1 sistemai (valgyklai) parinktas vėdinimo įrenginys su plokšteliu šilumokaičiu ( $\eta=75\%$ ), vandeninio tipo kaloriferiu (15,81 kW), šaldymo sekcija (18,40kW). Tiekiamas ir šalinamas oro kiekis 3220 m<sup>3</sup>/h. Vėdinimo sistemos įrenginys yra pavaizduotas žemiau esančiame paveiksle (6 pav.)

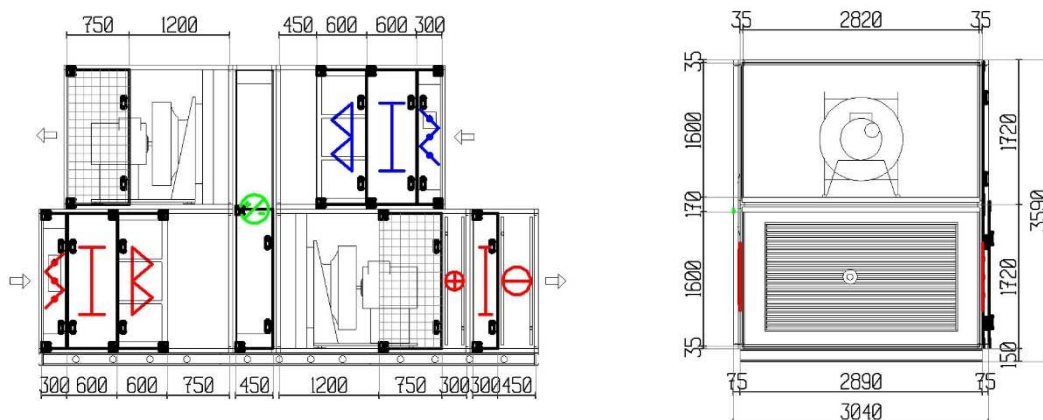


**6 pav.** VS1 vėdinimo sistemos įrenginys

VS2, VS7-10 sistemos (auditorijos) parinkti vėdinimo įrenginiai su rotaciniu šilumokaičiu ( $\eta=76\%$ ), vandeninio tipo kaloriferiu, šaldymo sekcija. Detalesnė informacija apie vėdinimo įrenginius pateikta lentelėje 7. Vėdinimo įrenginio (VS8) yra detaliau pavaizduotas žemiau esančiame paveiksle (7 pav.)

7 lentelė. VS2, VS7-10 vėdinimo įrenginių duomenų suvestinė

Vėdinimo sistema	Vėdinamos patalpos paskirtis	Tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Šilumogražos tipas	Šilumokaičio naudingumo koeficientas, %	Šildymo kalorifero tipas	Šildymo kalorifero galia, kW	Šaldymo sekcija, kW
VS2	Auditorija	4360	Rotacinis	76	Vanduo	14.54	24.91
VS7		10110				33.81	55.77
VS8		14040				46.90	80.22
VS9		6450				21.94	36.85
VS10		8330				27.99	47.60

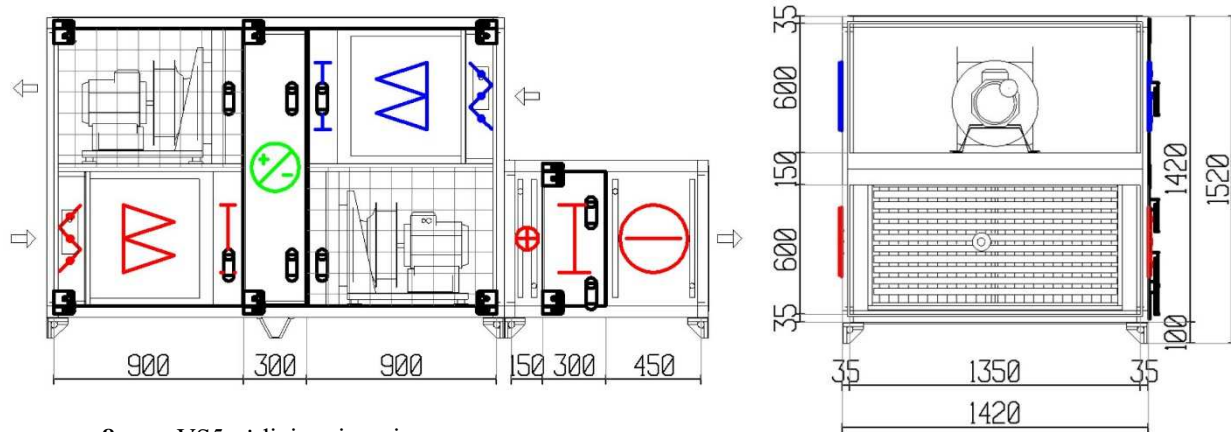


7 pav. VS7 vėdinimo įrenginys

VS3-6 sistemos (kabinetams) parinkti vėdinimo įrenginiai su rotaciniu šilumokaičiu ( $\eta=76\%$ ), vandeninio tipo kaloriferiu, šaldymo sekcija. Detalesnė informacija apie vėdinimo įrenginius pateikta lentelėje 8. Vėdinimo įrenginio (VS8) yra detaliau pavaizduotas žemiau esančiame paveiksle (8 pav.)

8 lentelė. VS3-6 vėdinimo įrenginių duomenų suvestinė

Vėdinimo sistema	Vėdinamos patalpos paskirtis	Tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Šilumogražos tipas	Šilumokaičio naudingumo koeficientas, %	Šildymo kalorifero tipas	Šildymo kalorifero galia, kW	Šaldymo sekcija, kW
VS3	Kabinetai	2310	Rotacinis	76	Vandeninis	7.71	13.20
VS4		1630				5.43	9.31
VS5		2880				9.60	16.46
VS6		2170				7.23	12.40



8 pav. VS5 vėdinimo įrenginys

#### 4.4 Aerodinaminiai nuostolių sistemoje skaičiavimas

Prenkant vėdinimo įrenginio ventiliatorių, reikia atsižvelgti į sistemoje esančius aerodinaminis nuostolius. Ventiliatoriaus charakteristika priklauso nuo sistemoje esančių didžiausių trikdžių turinčio ruožo. Kiekviename ruože yra vėdinimo įrenginio sekcija, triukšmo slopintuvai, oro tiekimo grotelės, ugnies vožtuvai, bei pačiuose ortakiuose susidarantis aerodinaminis pasipriešinimas. Baigiamajame darbe buvo įvertinamas pats nepatogiausias, tolimiausias ruožas, kuriame atsižvelgiama į jame esančias vietines kliūtis. Gamintojų pateiktose lentelėse parenkami trinties nuostoliai dėl ortakių matmenų, greičio. Pagal nuostolių suvestinę parenkamas vėdinimo įrenginiui tinkamiausias ventiliatorius. Aerodinaminiai skaičiavimai pateiktis 9 lentelėje.

9 lentelė. VS5 sistemos aerodinaminiai skaičiavimai

Ruožo nr.	Debitas, m <sup>3</sup> /h	Ortakio matmenys, mm	Oro greitis, m/s	Ilgis, m	Trinties nuostoliai R, Pa/m	Dinaminis slėgis p <sub>din</sub> , Pa	Vietinių kliūčių koeficientų suma Σζ	Ruožo slėgio nuostoliai dėl trinties R <sub>xl</sub> , Pa	Ruožo slėgio nuostoliai dėl vietinių kliūčių Z, Pa	R <sub>xl</sub> +Z, Pa	Pastabos
1	90	200x100	1.25	5.3	0.2	0.94	0.45	1.06	14.42	15.48	Alkūnė (0.45), Oro tiekimo grotelės (14)
2	180	200x100	2.5	14.57	0.6	3.75	-	8.74	0.3	9.04	Tr. (0.3)
3	270	200x100	3.75	1.6	1.5	8.44	-	2.40	0.6	3.00	Tr. (0.6)
4	360	200x100	5	3.52	2.4	15.00	-	8.45	0.8	9.25	Tr. (0.8)
5	450	200x200	3.13	0.6	0.4	5.88	-	0.24	6	6.24	Tr. (1), P (5)
6	540	200x200	3.75	3.47	0.7	8.44	-	2.43	0.4	2.83	Tr. (0.4)
7	630	200x200	4.38	16.25	1.4	11.51	1.2	22.75	24.01	46.76	P (5.2), Al (1.2), UV (5)
8	1370	300x200	6.34	3.2	2	24.12	-	6.40	13.8	20.20	Tr. (1.5), P (7.3), UV (5)
9	1980	300x300	6.67	3.2	0.6	26.69	-	1.92	5.8	7.72	Tr. (0.8), P (3.5), UV (5)
10	2880	400x300	6.7	2.3	0.8	26.93	-	1.84	3.8	5.64	Tr. (1), P (2.8)
11	2880	400x300	6.7	2.5	0.9	26.93	2.5	2.25	73.84	76.09	1xAl (2.5), F (6.5)
Gr.	2880	500x450	3.6	-	-	7.78	18	-	142.17	142.17	Lauko oro paėmimo grotelės (18), P (2.2)
Σ										344.42	-



## 5 TECHNOLOGINĖ – ORGANIZACINĖ IR EKONOMINĖ DALIS

### 5.1 Medžiagų ir gaminių charakteristika

**Triukšmo slopintuvai** – skirtas sumažinti ventiliatorių skleidžiamą triukšmą ortakiuose iki maksimaliai galimo žemesnio lygio. Apvalūs triukšmo slopintuvai lengvai montuojami prie apvalių ortakių. Slopintuvo korpusas iš cinkuotos skardos. Pertvariniai triukšmo slopintuvai yra stačiakampiai, didesnių matmenų. Slopintuvuose montuojamos garsą slopinančios sekcijos. Sekcijų skaičius priklauso nuo slopintuvo matmenų. Sekcijų šoniniai paviršiai perforuoti. Sekcijos pripildytos ortakio triukšmą slopinančios medžiagos. Paviršius užklojamas plonu polipropileno pluošto sluoksniu. Slopintuvai ir kolektoriai izoliuojami. Triukšmo lygiai patalpose neturi viršyti nurodytų HN 33:2007.

#### **Priešgaisriniai ugnies vožtuvai**

Vožtuvai turi būti sertifikuoti Lietuvoje ir išbandyti „Gaisrinių tyrimų centre“. Priešgaisriniai vožtuvai turi būti ties kiekvienu ortakiu kiekviename taške, kur kerta gaisrinę ribą. Vožtuvai turi būti matomi ir prieinami techninei priežiūrai:

- jei vožtuvą reikia patraukti nuo gaisrinės ribos, tuomet ortakis tarp vožtuvo ir šios ribos turi būti padengtas ugniai atsparia medžiaga;
- kiekvieno priešgaisrinio vožtuvo atsparumas ugniai turi būti ne mažesnis nei sienos ar perdangos, per kurią eina ortakis.

Montuojant vožtuvus ties pertvaromis, perdangomis turi būti numatytas specialus sandarinimas tarp angos konstrukcijoje ir ortakio bei ugnies vožtuvo konstrukcijos. Turi būti naudojamos tik išbandytos sandarinimo sistemos (medžiagos ir būdas). Sumontavus ugnies vožtuvą, reikia patikrinti ar laisvai sukiojasi sklendė, ar geras priėjimas prie pavaros ir temperatūrinio jutiklio jų profilaktiniam patikrinimui arba pakeitimui.

**Oro reguliavimo - uždarymo sklendės** - skirtos oro srauto uždarymui, reguliavimui, lengvai montuojamos į ortakių sistemą. Gali būti montuojamos bet kokioje padėtyje. Korpusas pagamintas iš cinkuotos skardos. Uždarymo sparneliai gali būti pasukami 0-90° kampu rankenėle. Sklendės uždarymo sparnelių pasukimo kampas gali būti nustatomas pagal skalę, esančią šalia rankenėlės. Sklendės skirtos ortakių uždarymui tarp aukštų kai neveikia vėdinimo sistema komplektuojamos su elektros pavaromis.

#### **Vidaus kanalinės grotelės**

Reguliuojamos grotelės su reguliavimo sklende. Su 2 kryptų oro srauto reguliavimo sparneliais. Skirtos orui paduoti ir ištraukti vidaus patalpose. Montuojamos tiesiai į ortakį, per išpjaunamą angą. Plieninės.

## **Liukeliai pravaloms**

Liukeliai turi būti oro tiekimo ir šalinimo ortakiuose sistemų valymui ir aptarnavimui. Jie turi būti sumontuojami prie gaisrinių sklendžių atbulinių vožtuvų, reguliavimo užsklandų, kontrolinių vožtuvų, kad būtų sudarytos galimybės jų reguliavimui, valymui bei priežiūrai. Liukelių dangčiai turi būti pagaminti iš 1,5mm galvanizuoto plieno lakšto. Jie turi būti nelaidūs orui. Liukelius reikia sumontuoti prieš atliekant bandymus.

## **Šiluminė izoliacija**

Visi ortakiai izoliuojami šilumine izoliacija - akmens vatos dembliais su antikondensacine plėvele ir apskardinami nerūdijančio plieno skarda. Lauke ortakiai apskardinami cinkuota skarda.

Ortakių izoliavimas atliekamas, vadovaujantis ortakių izoliavimo taisyklėmis.

Izoliavimui naudojamos medžiagos, kurių kokybę garantuoja tokios fizinės savybės:

- tankis  $35 - 40 \text{ kg/m}^3$
- šilumos laidumo koeficientas  $k=0,035 - 0,0039 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
- max darbinė temperatūra  $+250^\circ\text{C}$

Visų izoliacinių medžiagų sandūros turi būti tinkamai sujungtos. Visi ortakiai prie oro paėmimo angų izoliuojami šilumine 100 mm storio izoliacija.

**Cinkuotos skardos ortakiai ir jų fasoninės dalys** gaminami iš cinkuotos skardos tokio storio:

- apvaliems iki 200 mm skersmens – 0,5 mm;
- apvaliems 250 – 450 mm skersmens – 0,6 mm;
- apvaliems 500-900 mm skersmens – 0,7 mm.
- Stačiakampiams su didžiausia kraštine iki 1500 mm – 0,7 mm storio su išvalcuotomis standumo įdubomis.

Apvalių ortakių alkūnės gaminamos šampuojant arba iš atskirų elementų. Posūkio vidutinis spindulys sudaro 1,5D.

Stačiakampių ortakių alkūnės gaminamos iš atskirų detalių su vidutiniu spinduliu 150 mm. Ortakių sekcijos tarpusavyje, o taip pat su fasoninėmis dalimis jungiamos flanšais arba moviniu sujungimu. Sujungimai turi būti standūs bei hermetiški, flanšų plokštuma statmena ortakio ašiai. Ortakių ruošiniai turi būti sukomplektuoti sujungimo bei pritvirtinimo detalėmis. Ortakių ir iš jų pagaminti gaminiai turi atitikti ISO 9000 serijos kokybės reikalavimus.

Skardiniai perėjimai nuo grotelių, slopintuvų ir pan. iki ortakių gaminami iš cinkuotos skardos  $\delta=0,7 \text{ mm}$ .

Ortakiai, kurie montuojami lauke turi būti su šilumine izoliacija ir apskardinti cinkuota skarda.

Ant stogo vėdinimo kameros ortakiai turi būti su šilumine izoliacija ir apskardinti nerūdijančio plieno skarda. Ortakių sandarumo klasė A.

## 5.2 Ekonominė dalis

Statinio statybos skaičiuojamųjų kainų nustatymo tikslas yra apskaičiuoti ir ekonomiškai numatyti statinių projektinius sprendinius parengimui, įgyvendinimui, statybos vykdymo, projekto valdymui ir kitas išlaidas. Kartu planuoti investicijas į iškilusias problemas. [16]

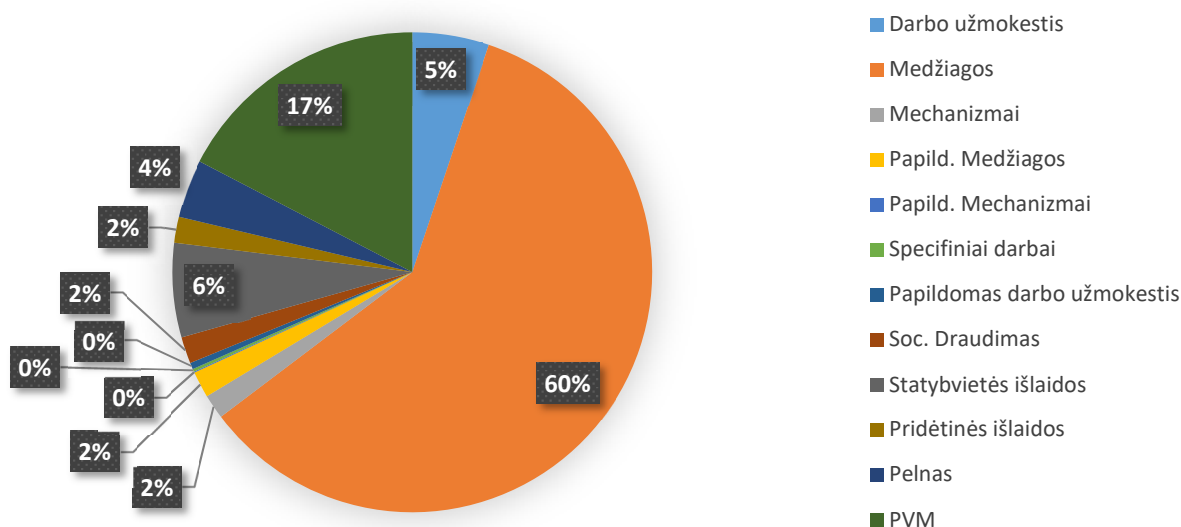
Norint apskaičiuoti statybos kainą reikalingi duomenys: darbų kiekių žiniaraštis, techninės specifikacijos arba papildoma medžiaga, kuri leistu tiksliau įvertinti statybos kainą.

Baigiamajame magistro darbe buvo suskaičiuota vėdinimo sistemų sąmatinė statybos kaina. Sąmata buvo parengta su programa „SISTELA“.

Statybos kaina susideda iš netiesioginių ir tiesioginių išlaidų reikalingų pastatui pastatyti, modernizuoti, rekonstruoti.

Tiesiogines išlaidas sudaro reikalingi materialiniai ir darbo resursai: medžiagos, mechanizmai, darbo užmokestis, socialiniai draudimo mokesčiai ir kitos papildomos išlaidos. Netiesioginės išlaidos – pelnas ir pridėtinės išlaidos. Apskaičiuojamos netiesioginės išlaidos nuo tiesioginių, socialinio draudimo ir kitų išlaidų sumos, taikant 5% [15].

Vėdinimo sistemų lokalinės sąmatos kaina 0,502 mln. €. 1m<sup>2</sup> kaina 43,02 €.



9 pav. Vėdinimo sistemų įrengimo kainos dedamosios

## 6 DARBŲ VYKDYMO

### 6.1 Vėdinimo sistemos montavimas ir bandymas

Prieš eksploataciją visi ortakiai turi būti išplauti dezinfekuojančiais skysčiais. Vėdinimo sistemų įrenginiai priimami, atlikus priešpaleidiminį bandymą ir reguliavimą, o taip pat apžiūrėjus sistemų įrenginių išorę. Priešpaleidiminių bandymų metu nustatoma:

- ar ventiliatoriaus našumas atitinka projektinį;
- ortakių ir kitų sistemos elementų sandarumas;
- kiek faktiniai tiekiamo ir išsiurbiamo oro kiekiai atitinka projektinius;
- oro šildytuvų tolygus kaitimas.

Įrengimų veikimo reguliavimas atliekamas, siekiant gauti projektinius rodiklius.

Nesandarumų dydis ortakiuose ir kituose sistemos elementuose nustatomas pagal papildomai pasiurbiamo arba netenkamo oro kiekį, kuris neturi viršyti 10% ventiliatoriaus našumo.

Bandant vėdinimo sistemas, leidžiami tokie nukrypimai nuo projektinių rodiklių:

- $\pm 10\%$  oro kiekio pagrindiniais ortakių tarpais bendro vėdinimo sistemose;
- $\pm 10\%$  oro kiekio, praeinančio pro oro tiekimo ar išsiurbimo antgalį;
- Triukšmo lygių paklaida neturi viršyti 2%;

Iki bandymo vėdinimo įrenginiai turi dirbti nepertraukiamai ir tinkamai 7 val. Sanitarinių – higieninių ir technologinių vėdinimo sistemų įrenginių bandymai ir derinimai turi būti atliekami, esant pilnam vėdinamų patalpų technologiniam apkrovimui.

Vėdinimo sistemų išbandymo metu draudžiama dirbti prie ventiliatorių įjungtų oro siurbiamųjų ir išmetamųjų angų. Neleidžiama ranka liesti vamzdynų, kuriais tiekiamas šilumnešis, dirbti ant neaptvertų aikštelių. Neleidžiama dirbti neatestuotiems darbų vykdytojams, meistrams ir neinstruotiems darbininkams.

## 7 IŠVADOS

1. Atlikus natūralaus vėdinimo kanalų tyrimus mokslo paskirties pastato korpusuose nustatyta, kad temperatūros auditorijose atitiko higienos normų reikalavimus – 18 – 26 °C, o santykinė drėgmė 30 – 75%. Kompiuterių klasėje (127 aud.) santykinė drėgmė neatitiko keliamų reikalavimų. Auditorijoje išmatuota santykinė drėgmė siekė 26,3%.

2. Pakartojus natūralaus vėdinimo kanalų tyrimą nustatyta, kad 428 auditorijoje oro temperatūra buvo 17,2 °C, tai yra žemesnė temperatūra nei pakankama temperatūra pagal higienos normas: 18-26 °C.

3. Išmatavus oro apykaitą patalpoje, esant 50 Pa skirtumui, nustatyta 4,9 h<sup>-1</sup>. Remiantis STR 2.05.01 2013 „Pastato energinio naudingumo projektavimas“ C, B klasei, reglamentuojamas dydis 1,5 h<sup>-1</sup>. Oro apykaita yra tris kartus didesnis nei reglamentuojamas dydis, dėl pastate esančių nesandarumų atitvaruose. Nesandarias atitvaras apšildžius ar pakeitus naujomis šilumos nuostoliai dėl vėdinimo sumažėtų apie 6,5 %.

4. Remiantis Lietuvoje galiojančiais teisiniais dokumentais: techniniu reglamentu, higienos normomis, teisės aktais, mokslo paskirties pastatui suprojektuota mechaninio vėdinimo sistema, atsižvelgiant į pastato vidaus išplanavimą. Suprojektuotos dešimt mechaninio vėdinimo sistemų, VS1-10, kurių bendras oro kiekio poreikis yra 55500 m<sup>3</sup>/h. VS1 mechaninio vėdinimo sistema su plokšteline šilumogražos įranga suprojektuota valgyklai. Sistemos našumas 3220 m<sup>3</sup>/h. VS2, VS7-10 mechaninio vėdinimo sistema su rotaciniu šilumogražos įranga suprojektuota auditorijoms. Sistemų našumas 4360 – 14040 m<sup>3</sup>/h. VS3-6 mechaninio vėdinimo sistema su rotaciniu šilumogražos įranga suprojektuota kabinetams. Sistemų našumas 1630 – 2880 m<sup>3</sup>/h.

5. Suprojektuotos 9 šalčio mašinos VS2-10 sistemoms, kurios yra integruotos į mechaninio vėdinimo įrenginius. Reikalinga vėsinimo galia 9,31 – 80,22 kW. Projektuojamas šaltnešis yra vandens – propilenglikolio mišinys (30%).

6. Baigiamajame magistro darbe yra suskaičiuota mechaninių vėdinimo sistemų su vėsinimu sąmatinės statybos kainos. Projektinė vėdinimo sistemų kaina 0,502 mln. €. Vėdinimo sistemos tenkančiam 1m<sup>2</sup> kaina 43,02 €.

## 8 LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. R. Parsons. „1997 Ashrae Handbook Fundamentals Si Edition, Amer Society of Heating, 1997.
2. E. Juodis. Vėdinimas. Vilnius: Technika, 2008. 400p
3. <https://www.testo.com/product/0560+4251/testo-425-Hot-wire-anemometer>  
[žiūrėta: 2016-06-05]
4. <https://www.testo.com/product/0563+6251/testo-625-Thermohygrometer>  
[žiūrėta: 2016-06-05]
5. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.09:2012 Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas. Vilnius, 2012.
6. Statybos techninis reglamentas STR 2.09.02:2005 Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas. Vilnius, 2005.
7. Statybos techninis reglamentas STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“, Vilnius, 2013
8. Statybos techninis reglamentas 2.09.04:2008 „Pastato šildymo sistemos galia. Energijos poreikis šildymui“, Vilnius, 2008;
9. Lietuvos higienos norma HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų mikroklimatas“, Vilnius, 2009.
10. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.01:2005 „Esminiai statinio reikalavimai. Mechaninis patvarumas ir pastovumas“, Vilnius, 2005;
11. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.01(2):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga“, Vilnius, 1999;
12. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.01(3):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga“, Vilnius, 1999;
13. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.01(5):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Apsauga nuo triukšmo“, Vilnius, 1999;
14. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.01(6):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas“, Vilnius, 1999;
15. Lietuvos higienos norma HN 33:2009 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“, Vilnius, 2011.
16. Sustambinti statybos darbų kainų apskaičiavimai. Vilnius, UAB „Sistela“, 2009

Priedai

**1 priedas. VS1 vėdinimo sistemos balansas**

Patalpos nr.	Patalpos plotas, m <sup>2</sup>	Norminiai tiekiamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Norminiai šalinimo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Projektinis tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Prenkamas tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h
R-2	178.45	18	-	3212	3220

**2 priedas. VS2 vėdinimo sistemos balansas**

Patalpos nr.	Patalpos plotas, m <sup>2</sup>	Norminiai tiekiamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Norminiai šalinimo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Projektinis tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Prenkamas tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h
1-7	200.65	10.8	-	2167	2180
3-4	201.07			2172	2180
Σ	401.72			4339	4360

**3 priedas. VS3 vėdinimo sistemos balansas**

Patalpos nr.	Patalpos plotas, m <sup>2</sup>	Norminiai tiekiamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Norminiai šalinimo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Projektinis tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Prenkamas tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h		
1-2	16.51	3.6	-	59	90		
1-4	16.09			90			
1-12	20.87			90			
1-14	18.55			90			
1-15	21.96			90			
1-16	23.08			90			
1-17	20.89			90			
1-18	19.04			90			
2-11	21.41			90			
2-12	22.1			90			
2-14	22.33			90			
2-16	19.92			90			
2-17	22.19			90			
2-18	20.12			90			
3-2	52.55			189	190		
3-9	20.95			75	90		
3-10	23.27			84	90		
3-11	37.27			134	140		
3-16	15.42			56	90		
4-9	12.82			46	90		
4-11	21.38			77	90		
4-12/2	15.29			55	90		
4-13	21.16			76	90		
4-14	22.56			81	90		
Σ	527.73					1899	2310



**4 priedas. VS4 vėdinimo sistemos balansas**

Patalpos nr.	Patalpos plotas, m <sup>2</sup>	Norminiai tiekiamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Norminiai šalinimo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Projektinis tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Prenkamas tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h		
1-20	21.4	3.6	-	77	90		
1-21	21.18			76	90		
1-25	20.15			73	90		
1-29	14.18			51	90		
1-53	22.02			79	90		
1-54	21.5			77	90		
1-55	22.14			80	90		
1-56	27.46			99	100		
1-57	21.92			79	90		
1-59	15.74			57	90		
2-25	20.8			75	90		
2-26	20.81			75	90		
3-23	22.62			81	90		
3-24	21.82			79	90		
3-27	20.97			75	90		
3-29	16.53			60	90		
4-20	20.75			75	90		
4-21	20.55			74	90		
Σ	372.54					1342	1630

**5 priedas. VS5 vėdinimo sistemos balansas**

Patalpos nr.	Patalpos plotas, m <sup>2</sup>	Norminiai tiekiamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Norminiai šalinimo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Projektinis tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Prenkamas tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h
1-35	20.59	3.6	-	74	90
1-36	22.18			80	90
1-40	21.08			76	90
1-41	20.96			75	90
1-42	19.33			70	90
1-43	19.93			72	90
1-45	20.34			73	90
2-47	21.63			78	90
2-48	19.75			71	90
2-49	20			72	90
2-50	22.36			80	90
2-52	23.64			85	90
2-53	21.65			78	90
2-54	20.11			72	90
2-56	28.88			104	110
3-41	43.83			158	160
3-43	20.69			74	90
3-44	22.12			80	90
3-45	21.88			79	90
3-46	20.99			76	90
3-47	20.51			74	90
4-42	20.72			75	90
4-43	21.26			77	90
4-44	20.91			75	90
4-45	21.48			77	90
4-46	19.78			71	90

**5 priedo pabaiga**

4-47	19.93	3.6	-	72	90
4-48	20.67			74	90
4-39	21.57			78	90
4-40	21.24			76	90
4-41	20.89			75	90
Σ	680.90			2451	2880

**6 priedas. VS6 vėdinimo sistemos balansas**

Patalpos nr.	Patalpos plotas, m <sup>2</sup>	Norminiai tiekiamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Norminiai šalinimo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Projektinis tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Parenkamas tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h		
2-35	17.7	3.6	-	64	90		
2-36	21.58			78	90		
2-37	20.88			75	90		
2-38	26.59			96	100		
2-40	14.65			53	90		
2-41	20.82			75	90		
2-42	20.88			75	90		
2-43	23.18			83	90		
2-44	22.07			79	90		
2-45	18.93			68	90		
2-46	20.46			74	90		
3-36	21.21			76	90		
3-40	23.71			85	90		
4-27	19.82			71	90		
4-28	15.36			55	90		
4-30	21.65			78	90		
4-31	21.6			78	90		
4-32	21.78			78	90		
4-33	21.82			79	90		
4-34	21.44			77	90		
4-35	21.3			77	90		
4-36	21.67			78	90		
4-37	21.78			78	90		
4-38	21.45			77	90		
Σ	502.33					1807	2170

**7 priedas. VS7 vėdinimo sistemos balansas**

Patalpos nr.	Patalpos plotas, m <sup>2</sup>	Norminiai tiekiamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Norminiai šalinimo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Projektinis tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Parenkamas tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h
1-19	63.75	10.8	-	689	690
1-22	63.7			688	690
1-23	68.14			736	490
2-1	49.64			536	540
2-10	83.44			901	910
2-13	42.76			462	470
2-15	43.4			469	470
2-19	42.29			457	460
2-20	42.7			461	470
3-1	50.98			551	560
3-12	43.4			469	470

## 7 priedo pabaiga

3-13	43.36	10.8	-	468	470
3-14	43.29			468	470
3-15	42.85			463	470
3-17	42.5			459	460
4-1	50.98			551	560
4-8	67.79			732	740
4-15	66.47			718	720
Σ	951.44				

## 8 priedas. VS8 vėdinimo sistemos balansas

Patalpos nr.	Patalpos plotas, m <sup>2</sup>	Norminiai tiekiamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Norminiai šalinimo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Projektinis tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Prenkamas tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h
1-23	68.14	10.8	-	245	250
1-24	63.78			689	690
1-26	44.45			480	480
1-58	43.04			465	470
2-21	43.17			466	470
2-22	40.94			442	450
2-23	85.86			927	930
2-24	86.12			930	930
3-18	42.37			458	460
3-19	42.81			462	470
3-20	43.22			467	470
3-21	43.04			465	470
3-22	43.1			465	470
3-25	43.24			467	470
3-26	42.98			464	470
3-50	220.53			2382	2390
4-16	85.07			919	920
4-17	85.23			920	920
4-18	85.54			924	930
4-19	85.72			926	930
Σ	1338.35			13963	14040

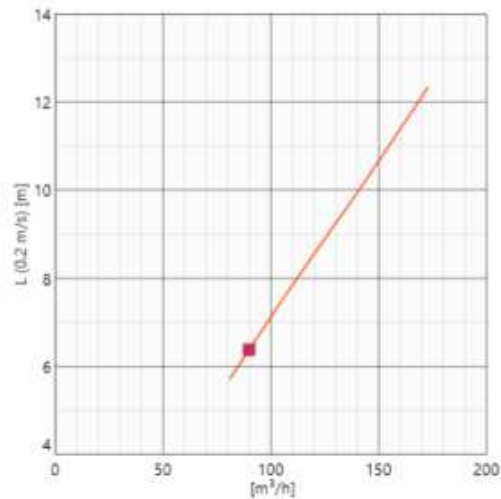
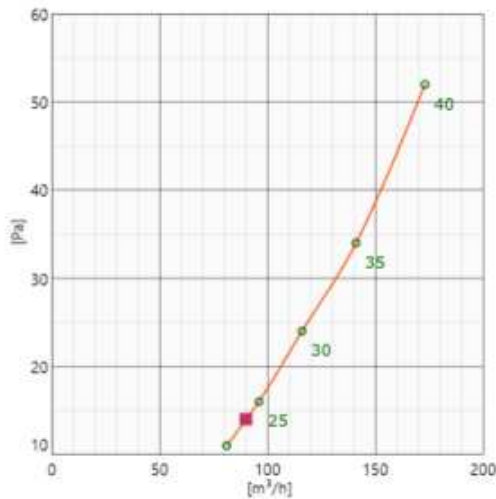
## 9 priedas. VS9 vėdinimo sistemos balansas

Patalpos nr.	Patalpos plotas, m <sup>2</sup>	Norminiai tiekiamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Norminiai šalinimo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Projektinis tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Prenkamas tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h
1-44	43.05	10.8	-	465	470
1-46	45			486	490
1-47	67.02			724	740
1-49	50.55			546	550
2-51	42.61			460	460
2-55	51.68			558	560
3-42	42.63			460	460
3-48	125.64			1357	1360
4-50	125.77			1358	1360
Σ	593.95				

10 priedas. VS10 vėdinimo sistemos balansas

Patalpos nr.	Patalpos plotas, m <sup>2</sup>	Norminiai tiekiamo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Norminiai šalinmo oro kiekis, m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	Projektinis tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h	Parenkamas tiekiamas/šalinamas oro kiekis, m <sup>3</sup> /h
1-37	67.48	10.8	-	729	730
1-38	66.82			722	730
1-39	42.88			463	470
2-33	41.19			445	450
2-39	42.83			463	470
3-35	43.29			468	470
3-37	83.67			904	910
3-38	44.6			482	490
3-39	84.08			908	910
4-52	86.86			938	940
4-55	162.63			1756	1760
Σ	766.33				

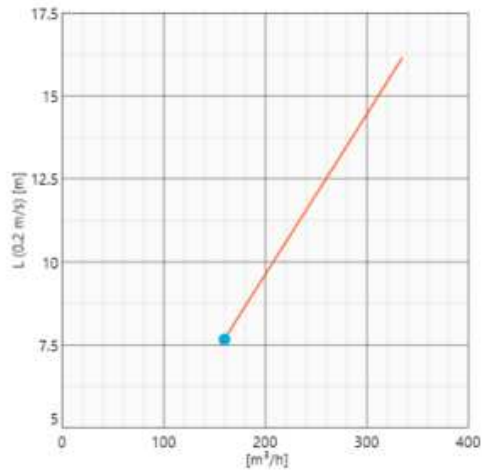
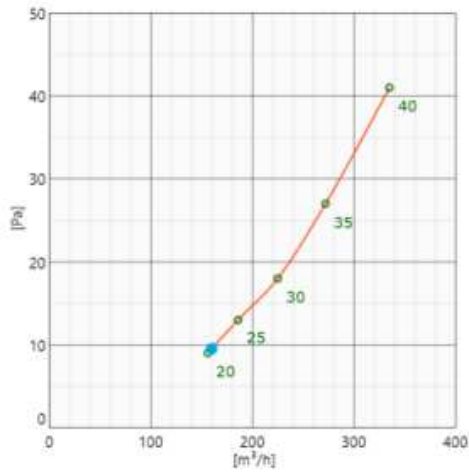
11 priedas. Grotelių parinkimas kabinetuose 200x100 mm



Selection

Selection		
Air flow	90	m <sup>3</sup> /h
Air flow	90	m <sup>3</sup> /h
Static pressure	14	Pa
Max sound power	23	dB(A)
Max air throw	6.38	(0.2 m/s) n
Number of items	1	
Air flow for the room	90	m <sup>3</sup> /h

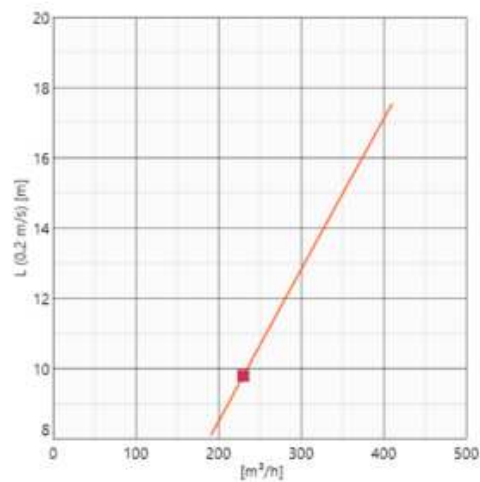
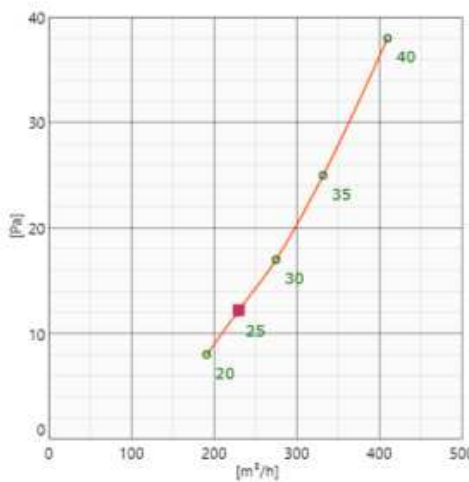
12 priedas. Grotelių parinkimas auditorijose 400x100 mm



⬆ User

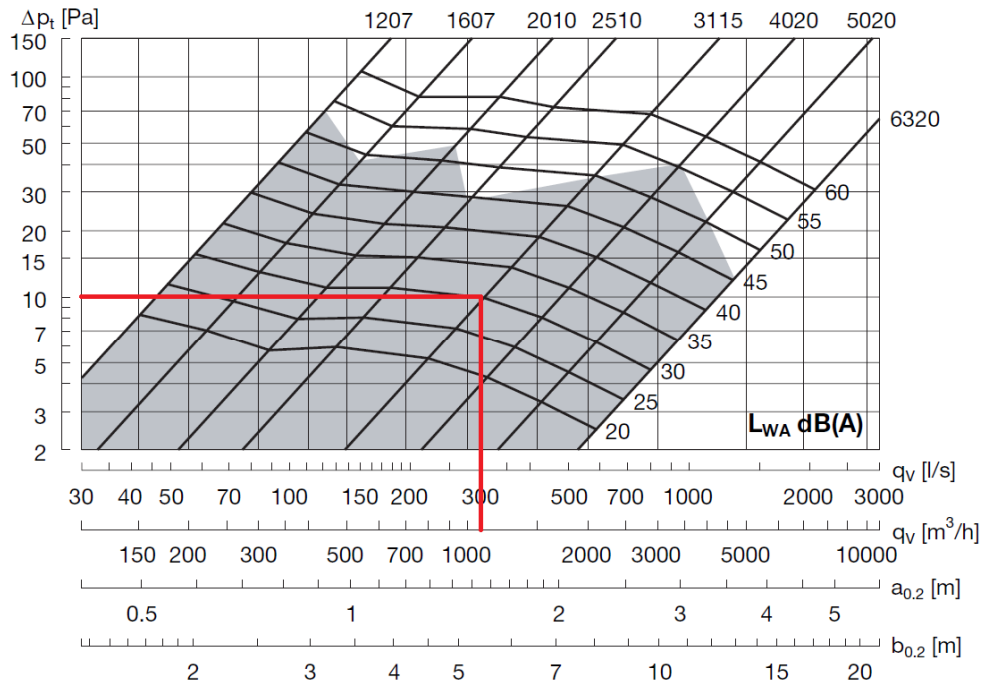
User		
Air flow	160	m <sup>3</sup> /h
Air flow	160	m <sup>3</sup> /h
Static pressure	9.53	Pa
Max sound power	20.7	dB(A)
Max air throw	7.66	(0.2 m/s) n
Number of items	1	
Air flow for the room	160	m <sup>3</sup> /h

13 priedas. Grotelių parinkimas auditorijose 500x100 mm



⬆ Selection

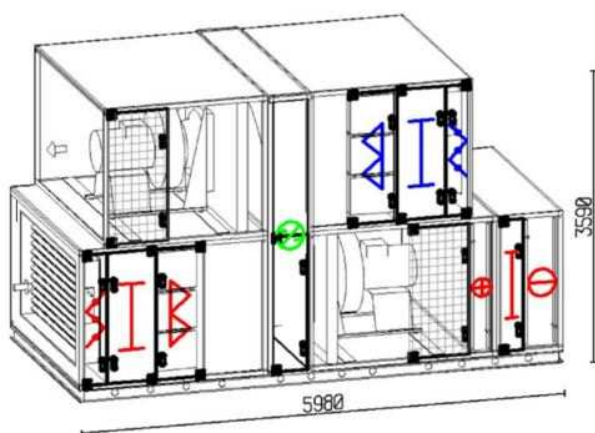
Selection		
Air flow	230	m <sup>3</sup> /h
Air flow	230	m <sup>3</sup> /h
Static pressure	12.2	Pa
Max sound power	25.2	dB(A)
Max air throw	9.8	(0.2 m/s) n
Number of items	1	
Air flow for the room	230	m <sup>3</sup> /h



15 priedas. Plyšinių difuzorių parinkimas valgyklai

HELLA-AT-	Qv(m <sup>3</sup> /h)	Qv(l/s)	Performance	No of Slots			
				1	2	3	4
2395	300	83	V <sub>k</sub> (m/s)	3.5	1.7	1.2	1
			L <sub>t0.25</sub> m/s (m)	3	2.2	1.8	1.2
			DPt (Pa)	35	11	8	5
			l <sub>w</sub> (A)	41	25	23	<20
	400	111	V <sub>k</sub> (m/s)		2.3	1.5	1.2
			L <sub>t0.25</sub> m/s (m)		3.9	2.2	1.9
			DPt (Pa)		18	7	5
			l <sub>w</sub> (A)		42	27	23

## 16 priedas. VS8 Vėdinimo įrenginio techniniai duomenys



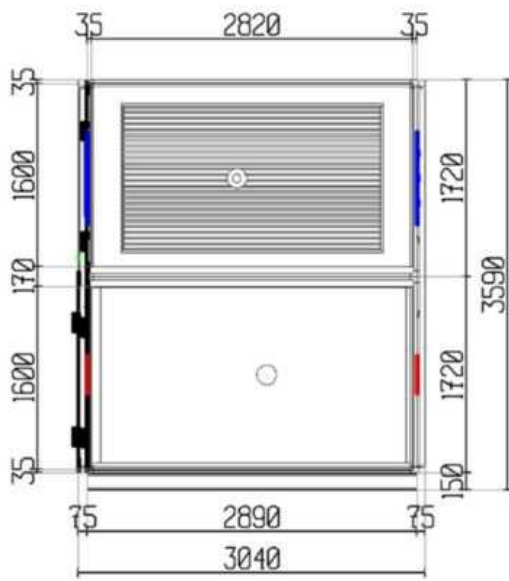
Oro / ventiliatoriaus duomenys	Tiekimas	Ištraukimas	
Oro srautas (1,205 kg/m³)	14040	14040	m3/h
Greitis per skerspjūvį (įrenginys)	0.87	0.87	m/s
Sistemos slėgio kritimas	750	750	Pa
Variklio apsisukimai	795	786	Aps / min
Variklis	11.00	11.00	kW
Įtampa	3x400	3x400	V
Srovė, Amp,nominali	23.60	23.60	A

### Duomenys apie įrenginį

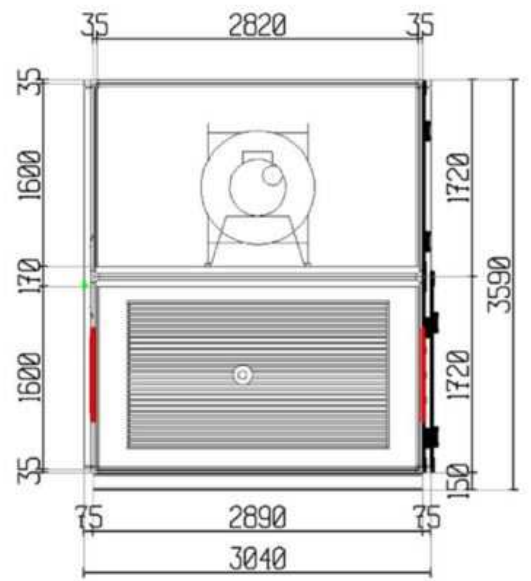
Įrenginio plotis	2890 mm	
Svoris	5049 kg	
Filtras	Tiekiamas oras F7 - Grįžtamasis oras, įsiurbimas F7	
Šilumos atgavimas (drėgnas/sausas)	76.2 % / 76.1 %	
SFPy, švarūs filtrai įskaitant dažnio Keitiklį	3.46 kW/(m3/s) (Vidutinis 3.46 kW/(m3/s))	
SFPe, su filtrais įskaitant dažnio kaitiklį	3.70 kW/(m3/s) (Vidutinis 3.70 kW/(m3/s))	
SFPy, švarūs filtrai išskyrus dažnio Keitiklį	3.28 kW/(m3/s) (Vidutinis 3.28 kW/(m3/s))	
SFPe, su filtrais neįtraukiant dažnio keitiklio	3.51 kW/(m3/s) (Vidutinis 3.51 kW/(m3/s))	
Šildymas	Oras	46.9 kW - 12.0/22.0°C
	Vanduo	80/60°C - 8.6 kPa - 0.58 l/s - 1" / 1" Vamzdiniai sujungimai
Šaldymas	Oras	80.2 kW - 27.0/16.0°C
	Vanduo	6/12°C - 25.4 kPa - 3.17 l/s - 2" / 2" Vamzdiniai sujungimai

Triukšmo lygis	Tiekiamo oro išmetimas	Lauko oro įsiurbimas	Panaudotas oras, išmetimas	Grįžtamasis oras, įsiurbimas	Triukšmas į aplinką
Bendras	87 dB(A)	80 dB(A)	91 dB(A)	79 dB(A)	66 dB(A)

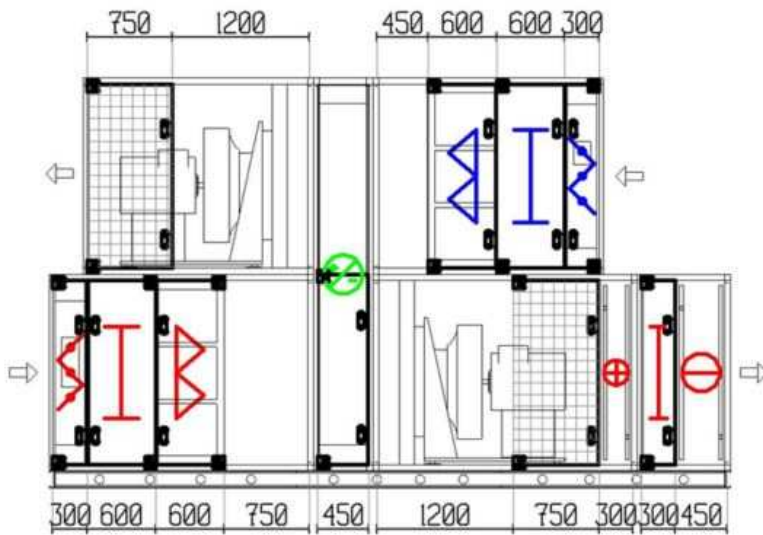
Dešinysis galas



Kairysis galas



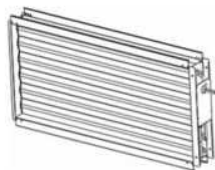
Durų ir plokščių matmenys





## Techninė specifikacija

Tiekimo įrenginys susideda iš:



### Vožtuvas

Slėgio kritimas	1	Pa
Vožtuvo mentės	Standartinis	



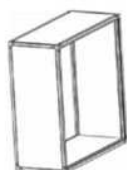
### Apžiūros sekcija

Slėgio kritimas	0	Pa
Ilgis	600	mm

### Filtrai

Projektuojamas slėgio kritimas	76	Pa
Pradinis slėgio kritimas/Kritinis slėgio kritimas	17/135	Pa
Oro greitis per skerspjūvį	0.96	m/s
Oro greitis per filtrą	0.05	m/s
Filtro klasė	F7	
Filtro dydis	9x[592x490] + 6x[490x490]	
Filtro ilgis	535	mm

### Tuščia sekcija



Slėgio kritimas	0	Pa
Ilgis	750	mm



### Rotacinis šilumokaitis, padalintas

	Tiekimas	Ištraukimas	
Oro srautas	14040	14040	m <sup>3</sup> /h
Slėgio kritimas	50	50	Pa
Oro temperatūra žiemą prieš / po	-20.0/12.0	22.0/-7.5	°C
Santykinė oro drėgmė žiemą prieš / po	90/43	40/95	%
Galia	193.03		kW
Temperatūros efektyvumas	76.2		%
Sausumo efektyvumas pagal EN 308 14040 m <sup>3</sup> /h	76.1		%

Drėgmės efektyvumas	64.2	%
Šilumokaičio tipas	P/PT - Standart šilumokaitis	
efektyvumas (bangos aukštis)	D19 - žemas	
Darbo rato diametras	Ū2720	
Rotoriaus pavara	Kintamo greičio	
Elektros duomenys	1x230V, 85W, 4.0Amp	

Apsaugos grotelės 1 vnt

#### Ventiliatorius, Bekorpusinis



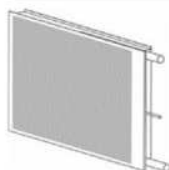
Oro srautas	14040	m <sup>3</sup> /h
Sistemos slėgio kritimas	750	Pa
Slėgio kritimas	7	Pa
Ventiliatoriaus statinis slėgis	905	Pa
Bendras slėgio kritimas	917	Pa
Absorbuojama galia	6.18	kW
Variklio apsisukimai	795	Aps / min
Maksimalūs ventiliatoriaus apsisukimai	860	Aps / min
Našumas pagal statinį slėgį	57.1	%
Našumas pagal bendrą slėgį	57.8	%
K-factor (p=1.2 kg/m <sup>3</sup> )	999	
Ventiliatoriaus tipas	M-RH10C	
Ventiliatoriaus apibūdinimas	PF10C-AC ACM180L8 750 11.0	
ErP efektyvumas n(stat,A)	67.8	%
ErP efektyvumo klasė N(actual)/ N(target)	67.7 / 62	
ErP-atitiktis	2015 (reikalingas dažnio keitiklis)	
Tiesiai ant variklio veleno		

Apsaugos grotelės oro išmetimo pusėje

#### Variklis

Variklio tipas	IE3, Kintamos srovės variklis	
IEC dydis	ACM180L8	
Variklio apsauga	Termistorius	
Nominali galia	11.00	kW
Greitis, nominalus	728	Aps / min
Srovės stiprumas, A	23.60	A
Efektyvumas	89.3	%
Efektyvumas, faktinis darbo taškas	88.9	%
Įtampa	3x400	V
Darbo dažnis	55	Hz
Didžiausias darbo dažnis	59	Hz
Vartojama galia iš pagrindinio elektros šaltinio, išskyrus dažnio keitiklį	6.95	kW
Vartojama galia iš pagrindinio elektros šaltinio, įskaitant dažnio keitiklį	7.32	kW

#### Šildymo kaloriferis, Skystis



Oro srautas	14040	m <sup>3</sup> /h
Slėgio kritimas	4	Pa
Oro temperatūra prieš / po	12.0/22.0	°C
Santykinė oro drėgmė vasarą prieš / po	43/23	%
Galua	46.90	kW
Greitis per skerspjūvį	0.96	m/s
Šilumnešio tipas	Vanduo	



#### Apžiūros sekcija

Slėgio kritimas	0	Pa
Ilgis	600	mm



#### Filtrai

Projektuojamas slėgio kritimas	76	Pa
Pradinis slėgio kritimas/Kritinis slėgio kritimas	17/135	Pa
Oro greitis per skerspjūvį	0.96	m/s
Oro greitis per filtrą	0.05	m/s
Filtro klasė	F7	
Filtro dydis	9x[592x490] + 6x[490x490]	
Filtro ilgis	535	mm



#### Tuščia sekcija

Slėgio kritimas	0	Pa
Ilgis	450	mm



#### Ventiliatorius, Bekorpusinis

Oro srautas	14040	m <sup>3</sup> /h
Sistemos slėgio kritimas	750	Pa
Slėgio kritimas	7	Pa
Ventiliatoriaus statinis slėgis	884	Pa
Bendras slėgio kritimas	896	Pa
Absorbuojama galia	6.00	kW
Variklio apsisukimai	786	Aps / min
Maksimalūs ventiliatoriaus apsisukimai	860	Aps / min
Našumas pagal statinį slėgį	57.5	%
Našumas pagal bendrą slėgį	58.3	%
K-factor (p=1,2 kg/m <sup>3</sup> )	999	
Ventiliatoriaus tipas	M-RH10C	
Ventiliatoriaus apibūdinimas	PF10C-AC ACM180L8 750 11.0	
ErP efektyvumas n(stat,A)	67.8	%
ErP efektyvumo klasė N(actual)/ N(target)	67.7 / 62	
ErP-atitiktis	2015 ( reikalingas dažnio keitiklis)	
Tiesiai ant variklio veleno		

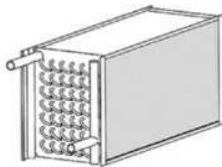
Apsaugos grotelės oro išmetimo pusėje

#### Variklis

Variklio tipas	IE3, Kintamos srovės variklis	
IEC dydis	ACM180L8	
Variklio apsauga	Termistorius	
Nominali galia	11.00	kW
Greitis, nominalus	728	Aps / min

Paduodamo / grįžtamo skysčio temperatūra	80.0/60.0	°C
Skysčio debitas	0.58	l/s
Skysčio slėgio kritimas	8.6	kPa
Skysčio greitis	0.66	m/s
Gyvatuko tūris	14.5	l
Pajungimo pusė	Aptarnavimo pusė	
Pajungimo dydžiai, tiekimas / grįžimas	1" / 1"	
Vamzdžio medžiaga	Cu	
Briaunelių medžiaga	Al	
Atstumas tarp briaunelių	2.0	mm
Eilių skaičius	1	

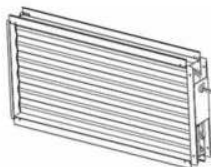
Apžiūros sekcija		
Slėgio kritimas	0	Pa
Ilgis	300	mm



#### Šaldymo kaloriferis, Skystis

Oro srautas	14040	m <sup>3</sup> /h
Slėgio kritimas, šlapias kaloriferis	16	Pa
Oro temperatūra prieš / po	27.0/16.0	°C
Santykinė oro drėgmė prieš / po	60/98	%
Bendra šaldymo galia	80.22	kW
Reikšminis temperatūrinis santykis	65	%
Greitis per skerspjūvį	0.96	m/s
Kondensatas	0.6	l/min
Šilumnešio tipas	Vanduo	
Paduodamo / grįžtamo skysčio temperatūra	6.0/12.0	°C
Skysčio debitas	3.17	l/s
Skysčio slėgio kritimas	25.4	kPa
Skysčio greitis	1.14	m/s
Gyvatuko tūris	43.8	l
Pajungimo pusė	Aptarnavimo pusė	
Pajungimo dydžiai, tiekimas / grįžimas	2" / 2"	
Vamzdžio medžiaga	Cu	
Briaunelių medžiaga	Al	
Atstumas tarp briaunelių	2.0	mm
Eilių skaičius	3	
Kondensato indas	AlZn 185	

Ištraukimo įrenginys susideda iš::



Vožtuvas		
Slėgio kritimas	1	Pa
Vožtuvo mentės	Standartinis	

Srovės stiprumas, A	23.60	A
Efektyvumas	89.3	%
Efektyvumas, faktinis darbo taškas	88.9	%
Įtampa	3x400	V
Darbo dažnis	54	Hz
Didžiausias darbo dažnis	59	Hz
Vartojama galia iš pagrindinio elektros šaltinio, išskyrus dažnio keitiklį	6.75	kW
Vartojama galia iš pagrindinio elektros šaltinio, įskaitant dažnio keitiklį	7.10	kW

Kitos dalys

#### Korpusas

Panelės	Plieno lakštai padengti aliuminio ir cinko lydiniu AZ185
Izoliacija	50 mm akmens vata
Rėmo profiliai	Plieno profiliai padengti aliuminio ir cinko lydiniu AZ185
Kampai	Aliuminis

#### Kojelės arba pagrindo rėmas

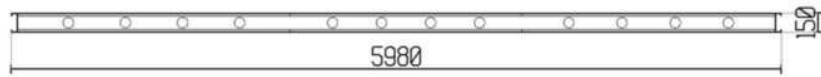
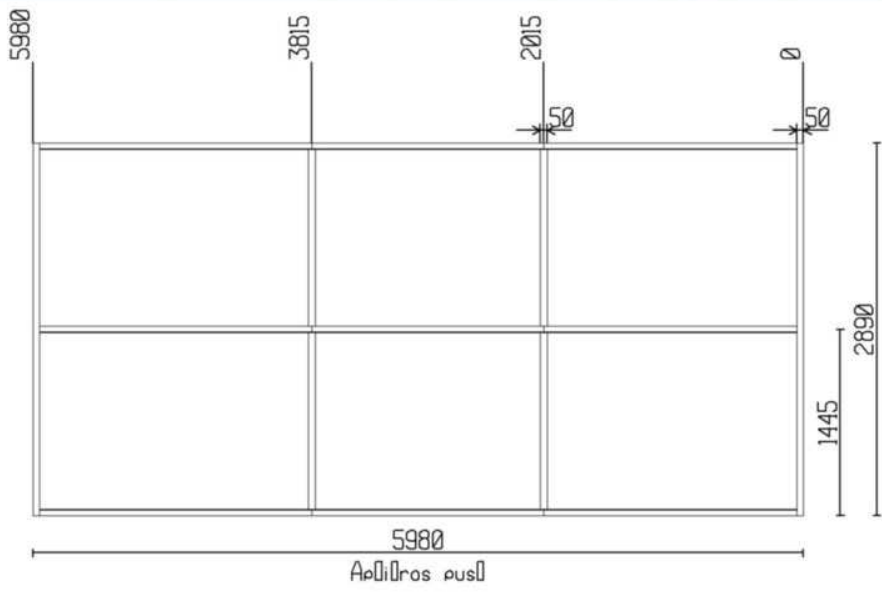
Kojelės arba pagrindo rėmas	Pagrindo rėmas	
Pagrindo rėmo aukštis	150	mm
Apsauga nuo korozijos	Cinkuotas Z275	

#### Ortakių sujungimas

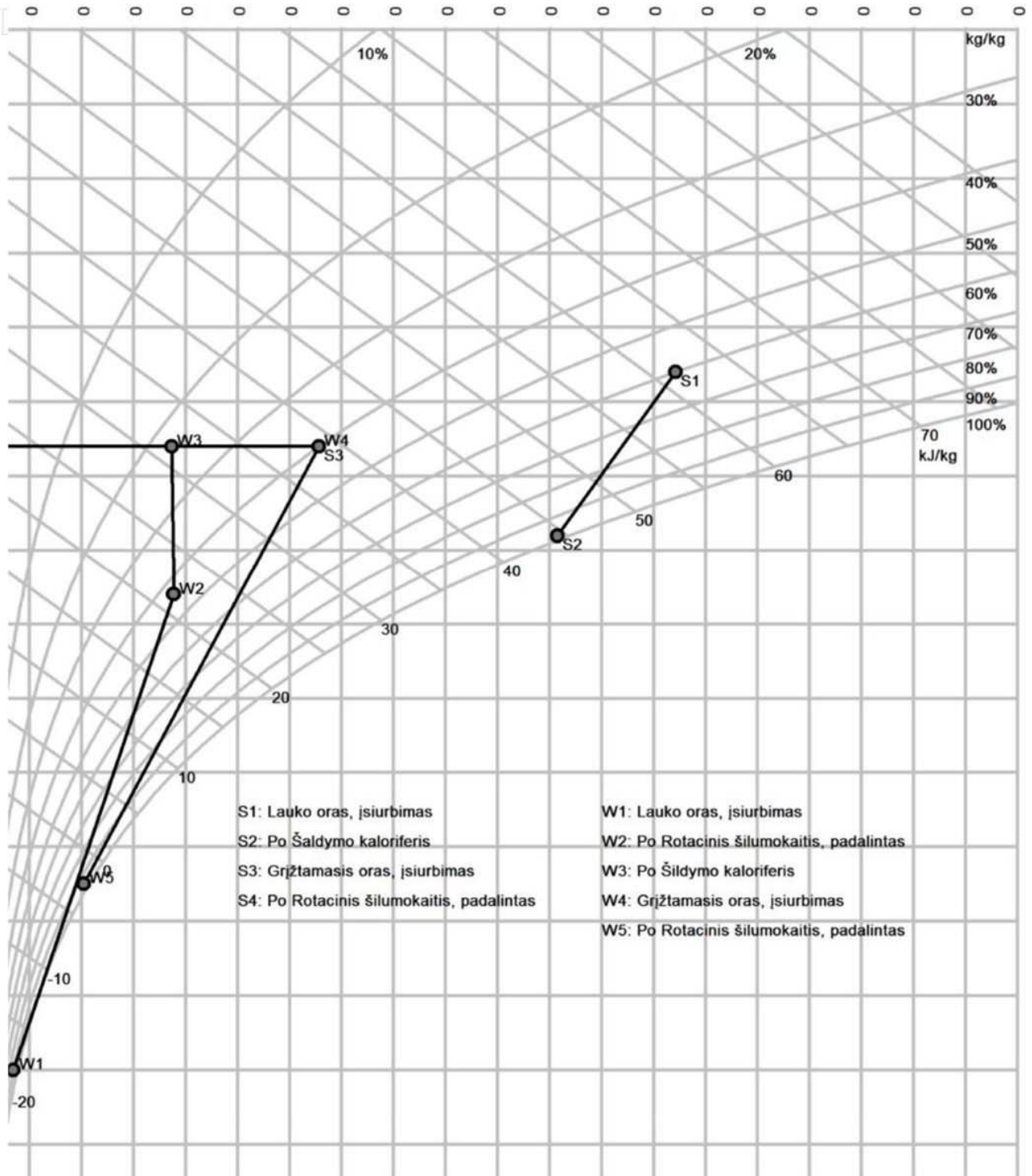
Skyrius apie siuntimą

Rėmai tiekiami nesumontuoti Rėmai privalo būti sumontuoti prieš montuojant ant jų sekcijas

Pagrindinis rēmas



IX diagrama



S1: Lauko oras, įsiurbimas  
 S2: Po Šaldymo kaloriferis  
 S3: Grįžtamasis oras, įsiurbimas  
 S4: Po Rotacinis šilumokaitis, padalintas

W1: Lauko oras, įsiurbimas  
 W2: Po Rotacinis šilumokaitis, padalintas  
 W3: Po Šildymo kaloriferis  
 W4: Grįžtamasis oras, įsiurbimas  
 W5: Po Rotacinis šilumokaitis, padalintas

17 priedas. Sąnaudų medžiagų žinaraštis

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
1	Horizontalaus pajungimo vėdinimo įrenginys su plokščeline rekuperacine sistema, šildymo sekcija, +3220/-3220 m <sup>3</sup> /h. Tiekimo/šalinimo oro filtrai EU5 klasės, tiekimo/šalinimo oro ventiliatoriai, vandeninis oro šildytuvas.	vnt.	1	VS1
2	Horizontalaus pajungimo vėdinimo įrenginys su rotacine rekuperacine sistema, šildymo sekcija, +4360/-4360 m <sup>3</sup> /h. Tiekimo/šalinimo oro filtrai EU5 klasės, tiekimo/šalinimo oro ventiliatoriai, vandeninis oro šildytuvas.	vnt.	1	VS2
3	Horizontalaus pajungimo vėdinimo įrenginys su rotacine rekuperacine sistema, šildymo sekcija, +2310/-2310 m <sup>3</sup> /h. Tiekimo/šalinimo oro filtrai EU5 klasės, tiekimo/šalinimo oro ventiliatoriai, vandeninis oro šildytuvas.	vnt.	1	VS3
4	Horizontalaus pajungimo vėdinimo įrenginys su rotacine rekuperacine sistema, šildymo sekcija, +1630/-1630 m <sup>3</sup> /h. Tiekimo/šalinimo oro filtrai EU5 klasės, tiekimo/šalinimo oro ventiliatoriai, vandeninis oro šildytuvas.	vnt.	1	VS4
5	Horizontalaus pajungimo vėdinimo įrenginys su rotacine rekuperacine sistema, šildymo sekcija, +2880/-2880 m <sup>3</sup> /h. Tiekimo/šalinimo oro filtrai EU5 klasės, tiekimo/šalinimo oro ventiliatoriai, vandeninis oro šildytuvas.	vnt.	1	VS5
6	Horizontalaus pajungimo vėdinimo įrenginys su rotacine rekuperacine sistema, šildymo sekcija, +2170/-2170 m <sup>3</sup> /h. Tiekimo/šalinimo oro filtrai EU5 klasės, tiekimo/šalinimo oro ventiliatoriai, vandeninis oro šildytuvas.	vnt.	1	VS6
7	Horizontalaus pajungimo vėdinimo įrenginys su rotacine rekuperacine sistema, šildymo sekcija, +10110/-10110 m <sup>3</sup> /h. Tiekimo/šalinimo oro filtrai EU5 klasės, tiekimo/šalinimo oro ventiliatoriai, vandeninis oro šildytuvas.	vnt.	1	VS7
8	Horizontalaus pajungimo vėdinimo įrenginys su rotacine rekuperacine sistema, šildymo sekcija, +14040/-14040 m <sup>3</sup> /h. Tiekimo/šalinimo oro filtrai EU5 klasės, tiekimo/šalinimo oro ventiliatoriai, vandeninis oro šildytuvas.	vnt.	1	VS8
9	Horizontalaus pajungimo vėdinimo įrenginys su rotacine rekuperacine sistema, šildymo sekcija, +6450/-6450 m <sup>3</sup> /h. Tiekimo/šalinimo oro filtrai EU5 klasės, tiekimo/šalinimo oro ventiliatoriai, vandeninis oro šildytuvas.	vnt.	1	VS9
10	Horizontalaus pajungimo vėdinimo įrenginys su rotacine rekuperacine sistema, šildymo sekcija, +8330/-8330 m <sup>3</sup> /h. Tiekimo/šalinimo oro filtrai EU5 klasės, tiekimo/šalinimo oro ventiliatoriai, vandeninis oro šildytuvas.	vnt.	1	VS10
11	Šalčio mašina. Šildymo galia Q = 24.91 kW	vnt.	1	VS2
12	Šalčio mašina. Šildymo galia Q = 13.20 kW	vnt.	1	VS3
13	Šalčio mašina. Šildymo galia Q = 9.31 kW	vnt.	1	VS4
14	Šalčio mašina. Šildymo galia Q = 16.46 kW	vnt.	1	VS5
15	Šalčio mašina. Šildymo galia Q = 12.40 kW	vnt.	1	VS6
16	Šalčio mašina. Šildymo galia Q = 55.77 kW	vnt.	1	VS7
17	Šalčio mašina. Šildymo galia Q = 80.22 kW	vnt.	1	VS8
18	Šalčio mašina. Šildymo galia Q = 36.85 kW	vnt.	1	VS9
19	Šalčio mašina. Šildymo galia Q = 47.60 kW	vnt.	1	VS10
20	Triukšmo slopintuvas 400x600, l=600 mm. Medžiaga: perforuotas aliuminio folija su garso izoliacija, padengta polietilenino apvaskalu.	vnt.	2	-
21	Triukšmo slopintuvas 400x300, l=600 mm. Medžiaga: perforuotas aliuminio folija su garso izoliacija, padengta polietilenino apvaskalu.	vnt.	4	-
22	Triukšmo slopintuvas 400x200, l=600 mm. Medžiaga: perforuotas aliuminio folija su garso izoliacija, padengta polietilenino apvaskalu.	vnt.	2	-
23	Triukšmo slopintuvas 400x800, l=600 mm. Medžiaga: perforuotas aliuminio folija su garso izoliacija, padengta polietilenino apvaskalu.	vnt.	2	-
24	Triukšmo slopintuvas 900x600, l=600 mm. Medžiaga: perforuotas aliuminio folija su garso izoliacija, padengta polietilenino apvaskalu.	vnt.	2	-
25	Triukšmo slopintuvas 300x200, l=600 mm. Medžiaga: perforuotas aliuminio folija su garso izoliacija, padengta polietilenino apvaskalu.	vnt.	2	-
26	Triukšmo slopintuvas 700x500, l=600 mm. Medžiaga: perforuotas aliuminio folija su garso izoliacija, padengta polietilenino apvaskalu.	vnt.	2	-
27	Triukšmo slopintuvas 300x300, l=600 mm. Medžiaga: perforuotas aliuminio folija su garso izoliacija, padengta polietilenino apvaskalu.	vnt.	2	-
28	Triukšmo slopintuvas Ø500, l=600 mm. Medžiaga: perforuotas aliuminio folija su garso izoliacija, padengta polietilenino apvaskalu.	vnt.	2	-



29	Oro paėmimo/šalinimo grotelės 200x100mm	vnt.	216	-
30	Oro paėmimo/šalinimo grotelės 200x200mm	vnt.	2	-
31	Oro paėmimo/šalinimo grotelės 300x200mm	vnt.	34	-
32	Oro paėmimo/šalinimo grotelės 400x150mm	vnt.	176	-
33	Oro paėmimo/šalinimo grotelės 500x100mm	vnt.	40	-
34	Oro tiekimo plyšinis difuzorius 2400x190mm, +402 m <sup>3</sup> /h	vnt.	8	-
35	Oro šalimo difuzorius 355x355mm, -402 m <sup>3</sup> /h su pajungimo dėže	vnt.	8	-
36	Oro tiekimo difuzorius 300x300mm, +136 m <sup>3</sup> /h su pajungimo dėže	vnt.	20	-
37	Oro šalimo difuzorius 300x300mm, -136 m <sup>3</sup> /h su pajungimo dėže	vnt.	20	-
38	Oro tiekimo difuzorius 300x300mm, +149 m <sup>3</sup> /h su pajungimo dėže	vnt.	16	-
39	Oro šalimo difuzorius 300x300mm, -149 m <sup>3</sup> /h su pajungimo dėže	vnt.	16	-
40	Oro tiekimo difuzorius 430x430mm, +117 m <sup>3</sup> /h su pajungimo dėže	vnt.	16	-
41	Oro šalimo difuzorius 430x430mm, -117 m <sup>3</sup> /h su pajungimo dėže	vnt.	16	-
42	Oro tiekimo difuzorius 620x620mm, +176 m <sup>3</sup> /h su pajungimo dėže	vnt.	20	-
43	Oro šalimo difuzorius 620x620mm, -176 m <sup>3</sup> /h su pajungimo dėže	vnt.	20	-
44	Oro tiekimo mažo judesio oro skirstytuvas 520x520, +1090 m <sup>3</sup> /h	vnt.	4	-
45	Oro šalinimo grotelės 200x200mm, -1090 m <sup>3</sup> /h	vnt.	4	-
46	Lauko grotos 700x500 mm	vnt.	20	-
47	Cinkuotos skardos ortakis Ø160 su fasoninėmis dalimis	m	12	-
48	Cinkuotos skardos ortakis Ø200 su fasoninėmis dalimis	m	144	-
49	Cinkuotos skardos ortakis Ø250 su fasoninėmis dalimis	m	192	-
50	Cinkuotos skardos ortakis Ø315 su fasoninėmis dalimis	m	73	-
51	Cinkuotos skardos ortakis Ø400 su fasoninėmis dalimis	m	9	-
52	Cinkuotos skardos ortakis Ø500 su fasoninėmis dalimis	m	23	-
53	Cinkuotos skardos ortakis 200x100 su fasoninėmis dalimis	m	740	-
54	Cinkuotos skardos ortakis 200x200 su fasoninėmis dalimis	m	330	-
55	Cinkuotos skardos ortakis 250x150 su fasoninėmis dalimis	m	10	-
56	Cinkuotos skardos ortakis 300x200 su fasoninėmis dalimis	m	625	-
57	Cinkuotos skardos ortakis 300x250 su fasoninėmis dalimis	m	16	-
58	Cinkuotos skardos ortakis 300x300 su fasoninėmis dalimis	m	692	-
59	Cinkuotos skardos ortakis 400x150 su fasoninėmis dalimis	m	140	-
60	Cinkuotos skardos ortakis 400x200 su fasoninėmis dalimis	m	54	-
61	Cinkuotos skardos ortakis 400x250 su fasoninėmis dalimis	m	76	-
62	Cinkuotos skardos ortakis 400x300 su fasoninėmis dalimis	m	251	-
63	Cinkuotos skardos ortakis 400x350 su fasoninėmis dalimis	m	40	-
64	Cinkuotos skardos ortakis 500x100 su fasoninėmis dalimis	m	40	-
65	Cinkuotos skardos ortakis 500x400 su fasoninėmis dalimis	m	28	-
66	Cinkuotos skardos ortakis 600x400 su fasoninėmis dalimis	m	10	-
67	Cinkuotos skardos ortakis 600x500 su fasoninėmis dalimis	m	8	-
68	Cinkuotos skardos ortakis 700x500 su fasoninėmis dalimis	m	174	-
69	Cinkuotos skardos ortakis 800x400 su fasoninėmis dalimis	m	32	-
70	Cinkuotos skardos ortakis 900x600 su fasoninėmis dalimis	m	32	-
71	Rankinio reguliavimo sklendės Ø160	vnt.	8	-
72	Rankinio reguliavimo sklendės Ø200	vnt.	56	-
73	Rankinio reguliavimo sklendės Ø250	vnt.	80	-
74	Rankinio reguliavimo sklendės Ø315	vnt.	4	-
75	Rankinio reguliavimo sklendės 200x100mm	vnt.	216	-
76	Rankinio reguliavimo sklendės 300x200mm	vnt.	34	-
77	Rankinio reguliavimo sklendės 400x150mm	vnt.	176	-
78	Rankinio reguliavimo sklendės 500x100mm	vnt.	40	-
79	Priešgaisrinė sklendė EI30 atsparumo ugniai 200x200 su išsilydančiu elementu +70°C	vnt	12	-
80	Priešgaisrinė sklendė EI30 atsparumo ugniai 300x200 su išsilydančiu elementu +70°C	vnt	6	-
81	Priešgaisrinė sklendė EI30 atsparumo ugniai 300x300 su išsilydančiu elementu +70°C	vnt	10	-
82	Priešgaisrinė sklendė EI30 atsparumo ugniai 400x200 su išsilydančiu elementu +70°C	vnt	2	-

83	Priešgaisrinė sklendė EI30 atsparumo ugniai 400x300 su išsilydančiu elementu +70°C	vnt	16	-
84	Priešgaisrinė sklendė EI30 atsparumo ugniai 400x500 su išsilydančiu elementu +70°C	vnt	6	-
85	Priešgaisrinė sklendė EI30 atsparumo ugniai 500x600 su išsilydančiu elementu +70°C	vnt	2	-
86	Priešgaisrinė sklendė EI30 atsparumo ugniai 800x500 su išsilydančiu elementu +70°C	vnt	2	-
87	Plieninis virinimas vamzdis DN 20	m	35	-
88	Tas pats DN25	m	102	-
89	Tas pats DN32	m	65	-
90	Tas pats DN40	m	62	-
91	Tas pats DN50	m	39	-
92	Atntikondencacinė izoliacija, 50 mm	m <sup>2</sup>	224	-
93	Plieninės fasoninės dalys	kompl.	9	-
94	Akmens vatos dembliai su aliuminio folija. Izoliacijos storis 100mm	m <sup>2</sup>	643	-
95	Cinkuota skarda ortakių apskardinimui	m <sup>2</sup>	643	-
96	Angų kirtimas	m <sup>3</sup>	45	-
97	Vėdinimo pasų sudarymas	kompl.	10	-
98	Sistemos bandymas, paleidimas	kompl.	10	-

## Statinių grupė KTU STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS RŪMAI

## Statiny 2 KORPUSAI

## Žiniaraštis VĖDINIMAS

2016.12.14

Suma žiniaraščiui 502225.02 EUR

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
<b>1</b>	<b>1</b>					
<b>1</b>	<b>N20P-0602</b>	vnt		1.0		
	Vėdinimo ir oro kondicionavimo įrenginių, kurių našumas iki 3000 m <sup>3</sup> /val., montavimas, kai įrenginio našumas daugiau 1000 m <sup>3</sup> /val. iki 2000 m <sup>3</sup> /val.					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	7.1	7.1	5.62	39.9
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0.36	0.36	1.93	0.69
230413	Pasta sandarinimui	kg	0.01	0.01	15.45	0.15
260997	Vėdinimo agregatai	vnt	1.0	1.0	11000.0	11000.0
810006	Šukuoti linai	kg	0.008	0.008	8.72	0.07
489131	Kranas	maš.val	0.7	0.7	23.34	16.34
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.3	0.3	0.49	0.15
N20P-0602	Darbo užm. 39.90	Medžiagos 15600.91		Mechanizmai 16.49		Iš viso 11057.30
<b>2</b>	<b>N20P-0602</b>	vnt		3.0		
	Vėdinimo ir oro kondicionavimo įrenginių, kurių našumas iki 3000 m <sup>3</sup> /val., montavimas, kai įrenginio našumas daugiau 2000 m <sup>3</sup> /val.					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	7.9	23.7	5.62	133.19
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0.4	1.2	1.93	2.32
230413	Pasta sandarinimui	kg	0.01	0.03	15.45	0.46
260997	Vėdinimo agregatai	vnt	1.0	3.0	11000.0	33000.0
810006	Šukuoti linai	kg	0.008	0.024	8.72	0.21
489131	Kranas	maš.val	1.1	3.3	23.34	77.02
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.34	1.02	0.49	0.5
N20P-0602	Darbo užm. 133.19	Medžiagos 46802.99		Mechanizmai 77.52		Iš viso 33213.70
<b>3</b>	<b>N20P-0603</b>	vnt		3.0		
	Vėdinimo ir oro kondicionavimo įrenginių, kurių našumas daugiau kaip 3000 m <sup>3</sup> /val., montavimas, kai įrenginio masė daugiau 0,5 t iki 1,0 t					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	7.7	23.1	5.62	129.82
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	1.6	4.8	1.93	9.26
230413	Pasta sandarinimui	kg	0.014	0.042	15.45	0.65
261114	Vėdinimo ir oro kondicionavimo agregatas (agregato blokas)	vnt	1.0	3.0	18500.0	55500.0
810006	Šukuoti linai	kg	0.01	0.03	8.72	0.26
489131	Kranas	maš.val	1.86	5.58	23.34	130.24
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.77	2.31	0.49	1.13
N20P-0603	Darbo užm. 129.82	Medžiagos 75910.17		Mechanizmai 131.37		Iš viso 55771.36
<b>4</b>	<b>N20P-0603</b>	vnt		1.0		
	Vėdinimo ir oro kondicionavimo įrenginių, kurių našumas daugiau kaip 3000 m <sup>3</sup> /val., montavimas, kai įrenginio masė daugiau 1,0 t iki 1,5 t					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	10.3	10.3	5.62	57.89

120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	2.2	2.2	1.93	4.25
230413	Pasta sandarinimui	kg	0.018	0.018	15.45	0.28
261114	Vėdinimo ir oro kondicionavimo agregatas (agregato blokas)	vnt	1.0	1.0	18500.0	18500.0
810006	Šukuoti linai	kg	0.014	0.014	8.72	0.12
489131	Kranas	maš.val	2.5	2.5	23.34	58.35
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	1.03	1.03	0.49	0.5
N20P-0603	Darbo užm. 57.89	Medžiagos 25304.65		Mechanizmai 58.85		Iš viso 18621.39
<b>5 N20P-0603</b>		vnt			2.0	
	Vėdinimo ir oro kondicionavimo įrenginių, kurių našumas daugiau kaip 3000 m <sup>3</sup> /val., montavimas, kai įrenginio masė daugiau 2,0 t					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	14.1	28.2	5.62	158.48
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	4.2	8.4	1.93	16.21
230413	Pasta sandarinimui	kg	0.024	0.048	15.45	0.74
261114	Vėdinimo ir oro kondicionavimo agregatas (agregato blokas)	vnt	1.0	2.0	18500.0	37000.0
810006	Šukuoti linai	kg	0.018	0.036	8.72	0.31
489131	Kranas	maš.val	3.6	7.2	23.34	168.05
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	1.41	2.82	0.49	1.38
N20P-0603	Darbo užm. 158.48	Medžiagos 50617.26		Mechanizmai 169.43		Iš viso 37345.17
<b>6 N20P-0313</b>		vnt			2.0	
	600 mm ilgio apvalių triukšmo slopintuvų montavimas ortakiuose, kai slopintuvo vidaus skersmuo daugiau 315 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1.27	2.54	5.62	14.27
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	2.0	4.0	0.09	0.36
120319	Kniedės	kg	0.02	0.04	1.93	0.08
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.	2.0	4.0	1.53	6.12
260994	Apvalūs triukšmo slopintuvai	vnt	1.0	2.0	120.0	240.0
342541	Polivinilchloridinė izoliacinė juosta	m	3.2	6.4	0.03	0.19
521757	Apkabos	vnt.	2.0	4.0		
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.34	0.68	0.49	0.33
N20P-0313	Darbo užm. 14.27	Medžiagos 246.75		Mechanizmai 0.33		Iš viso 261.35
<b>7 N20P-0315</b>		vnt			10.0	
	Kanalinių stačiakampių triukšmo slopintuvų montavimas ortakiuose, kai ortakio perimetras daugiau 1600 mm iki 2400 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	2.8	28.0	5.62	157.36
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0.768	7.68	1.93	14.82
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	2.0	20.0	0.09	1.8
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.	2.0	20.0	1.53	30.6
484734	Stačiakampiai kanaliniai triukšmo slopintuvai	vnt.	1.0	10.0	160.0	1600.0
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0.296	2.96	2.7	7.99
489036	Teleskopinis bokštelis 0,35 t kel.galios automobil. bazėje	maš.val	1.05	10.5	22.26	233.73
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.38	3.8	0.49	1.86
N20P-0315	Darbo užm. 157.36	Medžiagos 1655.21		Mechanizmai 235.59		Iš viso 2048.16
<b>8 N20P-0315</b>		vnt			8.0	
	Kanalinių stačiakampių triukšmo slopintuvų montavimas ortakiuose, kai ortakio perimetras daugiau 2400 mm					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	3.6	28.8	5.62	161.86
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0.96	7.68	1.93	14.82
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	2.0	16.0	0.09	1.44
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.	2.0	16.0	1.53	24.48
484734	Stačiakampiai kanaliniai triukšmo slopintuvai	vnt.	1.0	8.0	160.0	1280.0

570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0.394	3.152	2.7	8.51
489036	Teleskopinis bokštėlis 0,35 t kel.galios automobil. bazėje	maš.val	1.4	11.2	22.26	249.31
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.46	3.68	0.49	1.8
N20P-0315	Darbo užm. 161.86	Medžiagos 1329.25		Mechanizmai 251.11		Iš viso 1742.22
<b>9 N20P-0206</b>		vnt		222.0		
	Vėdinimo sistemų ištraukimo arba pritekėjimo šampuotų grotelių montavimas , kai grotelių plotas daugiau 0,25 m2 iki 1,0 m2 Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	1.0	222.0	5.25	1165.5
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	6.0	1332.0	0.09	119.88
480608	Šampuotos grotelės	vnt.	1.0	222.0	18.36	4075.92
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.26	57.72	0.49	28.28
N20P-0206	Darbo užm. 1165.50	Medžiagos 4195.80		Mechanizmai 28.28		Iš viso 5389.58
<b>10 N20P-0206</b>		vnt		250.0		
	Vėdinimo sistemų ištraukimo arba pritekėjimo šampuotų grotelių montavimas , kai grotelių plotas daugiau 1,0 m2 Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	1.24	310.0	5.25	1627.5
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	8.0	2000.0	0.09	180.0
480608	Šampuotos grotelės	vnt.	1.0	250.0	18.36	4590.0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.34	85.0	0.49	41.65
N20P-0206	Darbo užm. 1627.50	Medžiagos 4770.00		Mechanizmai 41.65		Iš viso 6439.15
<b>11 N20P-0208</b>		vnt		8.0		
	Difuzorių pajungimo dėžių montavimas , kai jungties skersmuo daugiau 315 mm iki 400 mm Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1.27	10.16	5.62	57.1
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	4.0	32.0	0.09	2.88
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.			1.53	
484737	Difuzorių pajungimo dėžės	vnt.	1.0	8.0	67.0	536.0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.17	1.36	0.49	0.67
N20P-0208	Darbo užm. 57.10	Medžiagos 538.88		Mechanizmai 0.67		Iš viso 596.65
<b>12 N20P-0207</b>		vnt		112.0		
	Difuzorių montavimas , kai jungties skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0.46	51.52	5.62	289.54
484736	Difuzoriai	vnt.	1.0	112.0	112.0	12544.0
N20P-0207	Darbo užm. 289.54	Medžiagos 12544.00		Mechanizmai		Iš viso 12833.54
<b>13 N20P-0207</b>		vnt		40.0		
	Difuzorių montavimas , kai jungties skersmuo daugiau 315 mm iki 400 mm Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0.52	20.8	5.62	116.9
484736	Difuzoriai	vnt.	1.0	40.0	112.0	4480.0
N20P-0207	Darbo užm. 116.90	Medžiagos 4480.00		Mechanizmai		Iš viso 4596.90
<b>14 N20P-0208</b>		vnt		120.0		
	Difuzorių pajungimo dėžių montavimas , kai jungties skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0.92	110.4	5.62	620.45
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	4.0	480.0	0.09	43.2
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.			1.53	
484737	Difuzorių pajungimo dėžės	vnt.	1.0	120.0	67.0	8040.0
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.17	20.4	0.49	10.0
N20P-0208	Darbo užm. 620.45	Medžiagos 8083.20		Mechanizmai 10.00		Iš viso 8713.65
<b>15 N20P-0208</b>		vnt		40.0		

	Difuzorių pajungimo dėžių montavimas , kai jungties skersmuo daugiau 315 mm iki 400 mm						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1.27	50.8	5.62	285.5	
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	4.0	160.0	0.09	14.4	
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.			1.53		
484737	Difuzorių pajungimo dėžės	vnt.	1.0	40.0	67.0	2680.0	
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.17	6.8	0.49	3.33	
N20P-0208	Darbo užm. 285.50	Medžiagos 2694.40			Mechanizmai 3.33		Iš viso 2983.23
<b>16 N20P-0207</b>		vnt		4.0			
	Mažo judesio oro tiekimo skirstytuvai						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0.7	2.8	5.62	15.74	
484736	Difuzoriai	vnt.	1.0	4.0	112.0	448.0	
N20P-0207	Darbo užm. 15.74	Medžiagos 448.00			Mechanizmai		Iš viso 463.74
<b>17 N20P-0206</b>		vnt		20.0			
	Vėdinimo sistemų lauko grotelių montavimas , kai grotelių plotas daugiau 1,0 m2						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	1.24	24.8	5.25	130.2	
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	8.0	160.0	0.09	14.4	
480608	Štampuotos grotelės	vnt.	1.0	20.0	18.36	367.2	
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.34	6.8	0.49	3.33	
N20P-0206	Darbo užm. 130.20	Medžiagos 381.60			Mechanizmai 3.33		Iš viso 515.13
<b>18 N20P-0101</b>		m		421.0			
	Plieninių apvalių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas su fasoninėmis dalimis, kai ortakio skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0.5	210.5	5.62	1183.01	
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0.064	26.944	1.93	52.0	
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.			1.53		
484711	Apvalūs užlankiniai ortakiai	m	1.0	421.0	5.6	2357.6	
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0.061	25.681	2.7	69.34	
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.02	8.42	0.49	4.13	
N20P-0101	Darbo užm. 1183.01	Medžiagos 2478.94			Mechanizmai 4.13		Iš viso 3666.08
<b>19 N20P-0101</b>		m		32.0			
	Plieninių apvalių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas , kai ortakio skersmuo daugiau 315 mm iki 500 mm						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0.7	22.4	5.62	125.89	
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0.072	2.304	1.93	4.45	
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.			1.53		
484711	Apvalūs užlankiniai ortakiai	m	1.0	32.0	5.6	179.2	
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0.087	2.784	2.7	7.52	
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.02	0.64	0.49	0.31	
N20P-0101	Darbo užm. 125.89	Medžiagos 191.17			Mechanizmai 0.31		Iš viso 317.37
<b>20 N20P-0102</b>		m		1309.0			
	Plieninių stačiakampių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas , kai ortakio perimetras daugiau 1000 mm iki 1600 mm						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0.7	916.3	5.62	5149.61	
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0.128	167.552	1.93	323.38	
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.			1.53		
484712	Stačiakampiai užlankiniai ortakiai	m	1.0	1309.0	7.9	10341.1	
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0.088	115.192	2.7	311.02	
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.02	26.18	0.49	12.83	
N20P-0102	Darbo užm. 5149.61	Medžiagos 10975.50			Mechanizmai 12.83		Iš viso 16137.94
<b>21 N20P-0102</b>		m		252.0			
	Plieninių stačiakampių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas ,						

	kai ortakio perimetras daugiau 1600 mm iki 2400 mm						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0.81	204.12	5.62	1147.15	
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0.31	78.12	1.93	150.77	
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.			1.53		
484712	Staciakampiai užlankiniai ortakiai	m	1.0	252.0	7.9	1990.8	
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0.118	29.736	2.7	80.29	
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.04	10.08	0.49	4.94	
N20P-0102	Darbo užm. 1147.15	Medžiagos 2221.86			Mechanizmai 4.94		Iš viso 3373.95
<b>22 N20P-0102</b>		m				32.0	
	Plieninių staciakampių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas , kai ortakio perimetras daugiau 3200 mm iki 4000 mm						
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1.19	38.08	5.62	214.01	
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0.38	12.16	1.93	23.47	
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt.			1.53		
484712	Staciakampiai užlankiniai ortakiai	m	1.0	32.0	7.9	252.8	
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0.197	6.304	2.7	17.02	
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.04	1.28	0.49	0.63	
N20P-0102	Darbo užm. 214.01	Medžiagos 293.29			Mechanizmai 0.63		Iš viso 507.93
<b>23 N20P-0201</b>		vnt				148.0	
	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas apvaliuose ortakiuose , kai jungties skersmuo daugiau 160 mm iki 315 mm						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	0.64	94.72	5.25	497.28	
120319	Kniedės	kg	0.009	1.332	1.93	2.57	
261008	Vožtuvai, sklendės, užkaišai	vnt	1.0	148.0	26.35	3899.8	
342541	Polivinilchloridinė izoliacinė juosta	m	2.0	296.0	0.03	8.88	
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.21	31.08	0.49	15.23	
N20P-0201	Darbo užm. 497.28	Medžiagos 3911.25			Mechanizmai 15.23		Iš viso 4423.76
<b>24 N20P-0202</b>		vnt				216.0	
	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas staciakampiuose ortakiuose , kai jungties perimetras daugiau 600 mm iki 1000 mm						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	0.8	172.8	5.25	907.2	
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0.24	51.84	1.93	100.05	
261008	Vožtuvai, sklendės, užkaišai	vnt	1.0	216.0	26.35	5691.6	
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0.154	33.264	2.7	89.81	
N20P-0202	Darbo užm. 907.20	Medžiagos 5881.46			Mechanizmai		Iš viso 6788.66
<b>25 N20P-0202</b>		vnt				250.0	
	Vožtuvų, sklendžių, užkaišų montavimas staciakampiuose ortakiuose , kai jungties perimetras daugiau 1000 mm iki 1600 mm						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	0.86	215.0	5.25	1128.75	
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0.32	80.0	1.93	154.4	
261008	Vožtuvai, sklendės, užkaišai	vnt	1.0	250.0	26.35	6587.5	
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0.22	55.0	2.7	148.5	
N20P-0202	Darbo užm. 1128.75	Medžiagos 6890.40			Mechanizmai		Iš viso 8019.15
<b>26 N20-515</b>		vnt.				52.0	
	Ugnį sulaikančių vožtuvų, kurių perimetras iki 1800mm, montavimas						
	Darbo sąn. kateg. 3.22	žm.val.	1.32	68.64	5.13	352.12	
120021	Plieniniai lynai, d 4-12,5mm	m	20.0	1040.0	1.99	2069.6	
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0.342	17.784	1.93	34.32	
260187	Ugniai atsparūs vožtuvai	vnt.	1.0	52.0	134.0	6968.0	
482671	Skridinėliai droseliniam vožtuvui	vnt.	3.0	156.0	3.9	608.4	
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0.126	6.552	2.7	17.69	
N20-515	Darbo užm. 352.12	Medžiagos 9698.01			Mechanizmai		Iš viso 10050.13
<b>27 N20-516</b>		vnt.				4.0	

	Ugnį sulaikančių vožtuvų, kurių perimetras iki 4500mm, montavimas						
	Darbo sąn. kateg. 3.11	žm.val.	2.9	11.6	5.05	58.58	
120021	Plieniniai lynai, d 4-12,5mm	m	20.0	80.0	1.99	159.2	
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	1.428	5.712	1.93	11.02	
260187	Ugniai atsparūs vožtuvai	vnt.	1.0	4.0	134.0	536.0	
482671	Skridinėliai droseliniam vožtuvui	vnt.	3.0	12.0	3.9	46.8	
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0.55	2.2	2.7	5.94	
N20-516	Darbo užm. 58.58	Medžiagos 758.96			Mechanizmai		Iš viso 817.54
<b>28</b>	<b>N26P-0302</b>	100m2			6.43		
	Stačiakampių daugiau 1000mm iki 2400mm perimetro kanalų izoliavimas min. vatos dembliais, padengtais aliuminio folija, kai izoliacijos storis 100 mm (izoliacijos išorinio paviršiaus plotas)						
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	54.0	347.22	4.98	1729.16	
120335	Plieninė juosta (cinkuota)	kg	9.8	63.014	0.96	60.49	
230425	Lipni folijos juostelė	m	142.0	913.06	0.04	36.52	
570196	Folija padengti mineralinės vatos dembliai	m2	103.0	662.29			
N26P-0302	Darbo užm. 1729.16	Medžiagos 97.01			Mechanizmai		Iš viso 1826.17
<b>29</b>	<b>N26P-0303</b>	100m2			6.43		
	Cinkuotos skardos stačiakampių ortakių apskardinimas						
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	34.0	218.62	4.98	1088.73	
120335	Plieninė juosta (cinkuota)	kg	9.8	63.014	0.96	60.49	
N26P-0303	Darbo užm. 1088.73	Medžiagos 60.49			Mechanizmai		Iš viso 1149.22
<b>30</b>	<b>N20P-0808-4</b>	vnt.			5.0		
	Kondicionierių išorinių agregatų montavimas ant stogo, kai vidiniai agregatai prijungiami 2 jungtimis išorinio agregato šaldymo galia daugiau 20 kW						
10400	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	žm.val.	3.7	18.5	5.39	99.72	
261052	Oro kondic. išorinis agregatas	vnt.	1.0	5.0	12950.0	64750.0	
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	1.4	7.0	1.93	13.51	
489131	Kranas	maš.val.	1.23	6.15	22.61	139.05	
N20P-0808-4	Darbo užm. 99.72	Medžiagos 64763.51			Mechanizmai 139.05		Iš viso 65002.28
<b>31</b>	<b>N20P-0808-3</b>	vnt.			4.0		
	Kondicionierių išorinių agregatų montavimas ant stogo, kai vidiniai agregatai prijungiami 2 jungtimis išorinio agregato šaldymo galia daugiau 10 kW iki 20 kW						
10400	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	žm.val.	2.9	11.6	5.39	62.52	
261052	Oro kondic. išorinis agregatas	vnt.	1.0	4.0	9760.0	39040.0	
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0.9	3.6	1.93	6.95	
489131	Kranas	maš.val.	0.96	3.84	22.61	86.82	
N20P-0808-3	Darbo užm. 62.52	Medžiagos 39046.95			Mechanizmai 86.82		Iš viso 39196.29
<b>32</b>	<b>N16P-0101-1</b>	m			35.0		
	Vandentiekio, šildymo, dujotiekio vamzdynų iš plieninių vamzdžių tiesimas, tvirtinant prie konstrukcijų vamzdžio išorinis skersmuo iki 22 mm						
10400	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	žm.val.	0.38	13.3	5.39	71.69	
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt.	0.5	17.5	0.11	1.93	
260111	Plieniniai vamzdžiai	m	1.02	35.7	2.78	99.25	
260938	Vamzdžių laikikliai	vnt.	0.5	17.5	0.63	11.03	
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val.	0.04	1.4	0.47	0.66	
N16P-0101-1	Darbo užm. 71.69	Medžiagos 112.2			Mechanizmai 0.66		Iš viso 184.54
<b>33</b>	<b>N16P-0101-2</b>	m				167.0	
	Vandentiekio, šildymo, dujotiekio vamzdynų iš plieninių vamzdžių tiesimas, tvirtinant prie konstrukcijų vamzdžio išorinis skersmuo daugiau 22 mm iki 40 mm						
10400	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	žm.val.	0.48	80.16	5.39	432.06	



260111	Plieniniai vamzdžiai	m	1.02	170.34	4.78	814.23
260938	Vamzdžių laikikliai	vnt.	0.45	75.15	0.63	47.34
120314	Medšraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt.	0.9	150.3	0.11	16.53
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.07	11.69	0.47	5.49
N16P-0101-2 Darbo užm. 432.06 Medžiagos 878.1			Mechanizmai 5.49		Iš viso 1315.66	
<b>34 N16P-0101-3</b>			m		101.0	
Vandentiekio, šildymo, dujotiekio vamzdinių iš plieninių vamzdžių tiesimas, tvirtinant prie konstrukcijų vamzdžio išorinis skersmuo daugiau 40 mm iki 70 mm						
10400	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	žm.val.	0.57	57.57	5.39	310.3
260111	Plieniniai vamzdžiai	m	1.02	103.02	6.41	660.36
260938	Vamzdžių laikikliai	vnt.	0.35	35.35	0.63	22.27
120314	Medšraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt.	0.7	70.7	0.11	7.78
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.08	8.08	0.47	3.8
N16P-0101-3 Darbo užm. 310.3 Medžiagos 690.41			Mechanizmai 3.8		Iš viso 1004.51	
<b>35 N26P-0201-4</b>			100m2		1.0	
Vamzdyno iki 60mm skersmens vamzdžių izoliavimas mineralinės vatos dembliais, padengtais aliuminio folija kai izoliacijos storis 50 mm (izoliacijos išorinio paviršiaus plotas)						
10300	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.00	žm.val.	56.0	56.0	0.04	2.16
120334	Plieninė viela (cinkuota)	kg	0.9	0.9	0.01	0.01
230425	Lipni folijos juostelė	m	228.0	228.0	0.0	0.07
570196	Folija padengti mineralinės vatos dembliai	m2	103.0	103.0	4.75	489.25
N26P-0201-4 Darbo užm. 2.16 Medžiagos 489.33			Mechanizmai		Iš viso 491.49	
<b>36 N46-35</b>			m3		45.0	
Angų pramušimas betoninėse konstrukcijose k8=1.17						
Darbo sąn. kateg. 3.19			žm.val.	26.0	1170.0	5.05
310235	Pneumoplaktukas, dirbant kilnojamu kompresoriumi	maš.val	22.0	990.0	7.25	5908.5
N46-35 Darbo užm. 5908.50 Medžiagos			Mechanizmai 7177.50		Iš viso 13086.00	
<b>37 N16-118</b>			kompl.		10.0	
Vėdinimo sistemos bandymas, balansavimas, paleidimas						
Darbo sąn. kateg. 4.58			žm.val.	12.0	120.0	5.84
N16-118	Darbo užm. 700.80	Medžiagos	Mechanizmai		Iš viso 700.80	
<b>38 N16-118</b>			kompl.		10.0	
Vėdinimo įrenginių pasų sudarymas						
Darbo sąn. kateg. 4.58			žm.val.	10.0	100.0	5.9
N16-118	Darbo užm. 590.00	Medžiagos	Mechanizmai		Iš viso 590.00	
Iš viso skyruije 1 Darbo užm. 25942			Medžiagos 299061		Mechanizmai 8244	
Viso žiniaraštyje 1 Darbo užm. 25942			Medžiagos 299061		Mechanizmai 8244	
Papildomų medžiagų vertė 3.00%				8972		
Papildomų mechanizmų vertė 3.00%						247
Sezoniniai darbai 15.00% (0)						
Specifiniai darbai 17.00%				1004		
Papildomas darbo užmokestis 8.00%(25942+1004)				2156		
<b>Viso:</b>			29102	308033	8491	345626
Soc.draudimo išlaidos 31.00%(25942+1004+2156)				9022		
<b>Statinio statybos išlaidos</b>			<b>Viso:</b>	38124	308033	8491
Statybvietės išlaidos 9.00%						31918
<b>Iš viso tiesioginės išlaidos</b>						386566
Pridėtinės išlaidos 30.00%(25942+1004+2156)						8731
Pelnas 5.00%(386566+8731)						19765
<b>Iš viso netiesioginės išlaidos</b>						28496
				<b>Bendra vertė be PVM</b>		415062
Pridėtinės vertės mokestis 21.00%						87163.02
				<b>Bendra vertė su PVM</b>		502225.02
Sudarė :		Danielius Kaminskas				