

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS**

Andrius Verenius

**TERMINIO PRIPILDOMOJO VĒDINIMO SISTEMŲ TYRIMAI IR
PROJEKTAVIMAS**

Baigiamasis magistro projektas

Vadovas

Doc. dr. Andrius Jurelionis

KAUNAS, 2016

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS
PASTATŲ ENERGINIŲ SISTEMŲ KATEDRA

TVIRTINU

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

**TERMINIO PRIPILDOMOJO VĒDINIMO SISTEMŲ TYRIMAI IR
PROJEKTAVIMAS**

Baigiamasis magistro projektas
Pastatų inžinerinės sistemos (kodas 621H24001)

Vadovas

(parašas) Doc. dr. Andrius Jurelionis
(data)

Recenzentas

(parašas)
(data)

Projektą atliko

(parašas) Andrius Verenius
(data)

KAUNAS, 2016

Projektą atliko SPM-4 gr. studentas:

vardas, pavardė

parašas, data

Konsultantai:

Ekonominė dalis

vardas, pavardė

parašas, data

Grafinė dalis

vardas, pavardė

parašas, data

Darbų saugos dalis

vardas, pavardė

parašas, data

PARENGTO BAIGIAMOJO DARBO SAVARANKIŠKUMO PATVIRTINIMAS

Patvirtinu, kad parengtas magistro baigiamasis darbas

(įrašyti pavadinimą)

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

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)

Data

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS
PASTATŲ ENERGINIŲ SISTEMŲ KATEDRA

Magistro baigiamasis darbas

TERMINIO PRIPILDOMOJO VĒDINIMO SISTEMŲ TYRIMAI

IR PROJEKTAVIMAS

Andrius Verenius

Anotacija

Magistro baigiamajame darbe yra atliekamas logistikos centro šildymo ir vėdinimo sistemų projektavimas, tipinės patalpos teršalų sklaidos tyrimas.

Darbo tikslas - atlikti teršalų sklaidos tyrimą pasirinktoje patalpoje, vėdinamoje terminiu pripildomuoju būdu taikant kompiuterinį modeliavimą ir remiantis galiojančiais normatyviniais dokumentais suprojektuoti logistikos centro šildymo ir vėdinimo sistemas.

Tiriamajoje dalyje atliekamas logistikos centro administracinės patalpos teršalų sklaidos tyrimas, naudojant „Flovent 9.3“ modeliavimo programą. Gauti rezultatai pritaikomi projektuojant vėdinimo sistemas.

Inžinerinių sistemų ir įrangos dalyje pateikiamas šildymo, vėdinimo ir dūmų šalinimo sistemų projektas ir įrenginių parinkimas.

Darbe trumpai aprašomi statinio esminiai, šildymo ir vėdinimo sistemų projektavimo, aplinkos apsaugos ir darbo saugos reikalavimai.

Darbo apimtis: 60 psl. aiškinamojo rašto, 35 psl. priedų ir 7 A1 formato brėžinių lapai.

Reikšminiai žodžiai:

Pastato inžinerinės sistemos, šildymas, vėdinimas, terminis pripildomasis vėdinimas, kompiuterinis modeliavimas.

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

Master final work

RESEARCH AND DESIGN OF DISPLACEMENT
VENTILATION SYSTEMS

Andrius Verenius

Summary

Final master work consists of heating and ventilation system design for the logistics center, and contaminant dispersion analysis for typical premises.

The aim of the work is to numerically analyze the dispersion of pollutants for the selected room with displacement ventilation by performing computational fluid dynamics (CFD) simulations, as well as to design heating, ventilation and smoke exhaust systems in accordance with applicable normative documents.

„Flovent 9.3” simulation program is used to analyze pollutant dispersion in the administrative premises of the logistics center. The results are applied to the design ventilation systems.

Engineering systems and equipment part consists of the heating, ventilation and smoke exhaust system design and equipment selection.

Building materials, heating and ventilation systems design, environmental and safety requirements are presented in the work.

Work size: 60 p. of explanatory text, 35 p. appendices and 7 A1 drawings.

Keywords:

Building engineering systems, heating, ventilation, thermal displacement ventilation, numerical simulations.

TURINYS

ĮVADAS	9
1. TEISINIŲ DOKUMENTŲ REIKALAVIMŲ VERTINIMAS PROJEKTUOJANT PASTATO INŽINERINES SISTEMAS	10
1.1 Bendrosios nuostatos	10
1.2 Esminiai statinio reikalavimai.	10
1.3 Bendrieji reikalavimai šildymo sistemoms	11
1.4 Bendrieji reikalavimai vėdinimo sistemoms	12
1.5 Gaisrinės saugos reikalavimai	13
2. ARCHITEKTŪRINĖ DALIS:	14
2.1 Duomenys apie sklypą.	14
2.2 Pastato sprendimai.	15
2.3 Trumpas technologinio proceso aprašymas	16
3. TIRIAMOJI DALIS	17
3.1 Tyrimo metodika	17
3.2 Simuliacijos sąlygos	18
3.3 Modeliavimo rezultatai	20
3.3.1 Temperatūros pasiskirstymas pjūvyje ties oro tiekimo prietaisu	20
3.3.2 Temperatūros pasiskirstymas pjūvyje žmogumi	21
3.3.3 Temperatūros pasiskirstymas 0,1 m aukštyje	22
3.3.4 Temperatūros pasiskirstymas 1,1 m aukštyje	23
3.3.5 CO ₂ koncentracijos pasiskirstymas pjūvyje ties oro tiekimo prietaisais	24
3.3.6 CO ₂ koncentracijos pasiskirstymas pjūvyje ties žmogumi	25
3.3.7 CO ₂ koncentracijos pasiskirstymas 0,1 m aukštyje	26
3.3.8 CO ₂ koncentracijos pasiskirstymas 1,1 m aukštyje	27
3.4 Modeliavimo rezultatų vertinimas	28

4. STATINIO INŽINERINIŲ SISTEMŲ IR ĮRANGOS DALIS	32
4.1 Šildymo sistema.....	32
4.1.1 Aiškinamasis raštas apie šildymo sistemą.....	32
4.1.2 Klimatinės sąlygos.....	32
4.1.3 Pastato šilumos nuostolių skaičiavimas.....	33
4.1.4 Šildymo prietaisų parinkimas	40
4.1.5 Šildymo sistemos hidraulinis skaičiavimas	41
4.1.6 Šilumos punkto įrenginių parinkimas.....	42
4.2 Vėdinimo sistema	44
4.2.1 Projektinių oro kiekių skaičiavimas	44
4.2.2 Vėdinimo sistemų projektiniai sprendimai.....	45
4.2.3 Vėdinimo sistemų aerodinaminis skaičiavimas.....	48
4.3 Dūmų ir šilumos valdymo sistemos.....	49
5. EKONOMINĖ DALIS.....	52
6. DARBŲ SAUGOS IR APLINKOSAUGOS DALIS.....	55
6.1 Aplinkosauga	56
6.2 Darbų sauga	56
IŠVADOS.....	59
NAUDOTA LITERATŪRA	60
PRIEDAI	61

IVADAS

Magistro baigiamajame darbe projektuojamos logistikos centro, esančio Vilniuje, šildymo ir vėdinimo sistemos. Darbe pateikiamas statybos teisinis reglamentavimas, architektūriniai statinio sprendiniai, statinio inžinerinių sistemų projektavimas, ekonominis vertinimas, bei darbų saugos ir aplinkosaugos reikalavimų aprašas.

Pagrindinis darbo tikslas – atlikti teršalų sklaidos tyrimą pasirinktoje patalpoje, vėdinamoje terminiu pripildomuoju būdu, taikant kompiuterinį modeliavimą ir remiantis galiojančiais normatyviniais dokumentais suprojektuoti logistikos centro šildymo ir vėdinimo sistemas. Šiuo tyrimu tikimasi nustatyti vėdinimo efektyvumo priklausomybę biurų patalpose nuo saulės spinduliuotės intensyvumo ir spinduliuotės trukmės.

Darbo uždaviniai:

- atlikti literatūros apžvalgą ir išrinkti reikalingus duomenis apie nagrinėjamą ir projektuojamą objektą;
- aprašyti statybos teisinį reglamentavimą projektuojant šildymo, vėdinimo sistemas;
- aprašyti statinio architektūrinius sprendinius;
- tiriamoje dalyje atlikti teršalų sklaidos tyrimą pasirinktoje patalpoje, naudojant modeliavimo programą „Flovent 9.3“ ir gautus rezultatus pritaikyti projektuojant logistikos centro vėdinimo sistemas;
- nustatyti vėdinimo efektyvumo priklausomybę nuo saulės spinduliuotės;
- suprojektuoti logistikos centro šildymo ir vėdinimo sistemas;
- suprojektuoti dūmų šalinimo sistemas;
- parengti šildymo ir vėdinimo sistemų įrengimo ir montavimo darbų sąmatas ir nustatyti išlaidų pasiskirstymą;
- parengti darbų saugos ir aplinkosaugos reikalavimų aprašą.

1. TEISINIŲ DOKUMENTŲ REIKALAVIMŲ VERTINIMAS PROJEKTUOJANT PASTATO INŽINERINES SISTEMAS

1.1 Bendrosios nuostatos

Statybos įstatymas, statybos techniniai reglamentai ir kiti Lietuvos Respublikoje galiojantys dokumentai yra pagrindiniai dokumentai, kurie nustato visų Lietuvos Respublikos teritorijoje statomų remontuojamų ir rekonstruojamų statinių ir jų inžinerinių sistemų esminius reikalavimus, reglamentavimo ir teisės sąlygas. Visi statybos dalyvių veiksmai turi būti laikomi laikantis šių teisinių dokumentų [1].

1.2 Esminiai statinio reikalavimai

Statinys ir jo inžinerinės sistemos turi būti suprojektuotos ir pastatytos iš tokių statybos produktų, kurių savybės per ekonomiškai pagrįstą statinio naudojimo trukmę užtikrintų šiuos esminius statinio reikalavimus:

1. **Mechaninio atsparumo ir patvarumo.** Statiniai turi būti projektuojami ir statomi taip, kad
apkrovos, kurios gali veikti statybos metu ir juos naudojant, nesukeltų:
 - viso statinio arba jo dalies griūties;
 - didesnių už leistinas deformacijų;
 - žalos kitoms statinio dalims, įrenginiams ar sumontuotai įrangai dėl didelių apkrovos laikančios konstrukcijos deformacijų;
 - žalos, kurios pasekmės yra neproporcingos ją sukėlusiai pirminei priežasčiai[2].
2. **Gaisrinės saugos.** Statiniai turi būti taip suprojektuoti ir statomi taip, kad kilus gaisrui:
 - statinį laikančiosios konstrukcijos tam tikrą laiką išlaikytų apkrovą;
 - būtų ribojamas ugnies bei dūmų susidarymas ir plitimas statinyje;
 - būtų ribojamas gaisro plitimas į gretimus statinius.
 - juose esantys asmenys galėtų išeiti iš statinių ar būti išgelbėti naudojant kitas priemones;
 - būtų atsižvelgiama į gelbėtojų komandų saugą [3];

3. **Higiena, sveikata ir aplinkos apsauga.** Statiniai turi būti suprojektuoti ir statomi taip, kad nekiltų jokio pavojaus naudotojų ar kaimynų higienai arba sveikatai [4].
4. **Saugaus naudojimo.** Statiniai turi būti suprojektuoti ir statomi taip, kad jais naudojantis arba juos eksploatuojant nekiltų nepriimtinos nelaimingų atsitikimų ar žalos pavojaus, pvz., paslydimo, kritimo, susidūrimo, nudegimo, žūties dėl elektros srovės, sužalojimo dėl sprogo ir įsilaužimų. Visų pirma, statiniai turi būti projektuojami ir statomi atsižvelgiant į neįgalių asmenų galimybes patekti į statinį ir juo naudotis [5].
5. **Apsauga nuo triukšmo.** Statiniai turi būti projektuojami ir statomi taip, kad juose arba šalia jų esančių asmenų girdimas triukšmas neviršytų sveikatai pavojingo lygio ir leistų jiems miegoti, ilsėtis ir dirbti patenkinamomis sąlygomis [6].
6. **Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas.** Statiniai ir jų šildymo, vėsinimo, apšvietimo bei vėdinimo įrenginiai turi būti projektuojami bei statomi taip, kad juos naudojant energijos sąnaudos būtų mažos, atsižvelgiant į statinių naudotojus ir vietovės klimato sąlygas. Statiniai taip pat turi efektyviai vartoti energiją, taip, kad juos statant ir griauinant būtų sunaudojama kuo mažiau energijos [7];
7. **Tvarus gamtos išteklių naudojimas.** Statiniai turi būti projektuojami, statomi ir griauunami taip, kad būtų tvariai naudojami gamtiniai išteklių ir užtikrinamas:
 - statinių, jų medžiagų ir dalių perdirbamumas po nugriovimo;
 - statinių ilgaamžiškumas;
 - statiniams skirtų aplinkai nežalingų žaliavų ir antrinių žaliavų naudojimas[7].

1.3 Bendrieji reikalavimai šildymo sistemoms

Šildymo sistemos turi būti projektuojamos pagal pastato paskirties jame numatomo technologinio proceso reikalavimus. Turi būti įvertintas užsakovo pageidaujamas komforto lygis ir specifiniai reikalavimai. Visais atvejais visi šildymo sistemos komponentai (šildymo prietaisai, vamzdinių medžiaga, išdėstymas, valdomoji ir reguliuojamoji įranga) turi atitikti gaisrinės saugos ir higienos normų reikalavimus. Parenkant šildymo sistemą turi būti įvertinta sistemos įrengimo ir naudojimo išlaidos, šildomų patalpų gaisrinės saugos ir higienos reikalavimai. Šildymo sistemos šilumos generatoriuje ir šilumos punkte turi būti numatytos techninės priemonės, garantuojančios pakankamą šilumnešio cirkuliaciją visose šildymo sistemos šakose ir prietaisuose[8].

Šildymo prietaisų tipas, eksploatacinės savybės, išorinis vaizdas, šildymo paviršiaus temperatūra turi atitikti higienos normų, gaisrinės saugos taisyklių, patalpos paskirties ir joje vykšančio technologijos proceso reikalavimus. Kiekvieno šildymo prietaiso arba prietaisų grupių šilumos atidavimas turi būti reguliuojamas pagal kintamus šilumos išsiskyrimus šildomoje patalpoje arba patalpos naudotojų poreikius[8].

Šildymo sistemose naudojami metaliniai, daugiasluoksniai arba plastmasiniai vamzdžiai normaliomis eksploatacijos sąlygomis turi būti atsparūs šilumnešio temperatūros, slėgio, šilumnešio ir atitvarų medžiagų cheminiam, taip pat išoriniam mechaniniam poveikiui. Šildymo ir šilumos tiekimo vamzdynai pastatuose tiesiami atvirai arba paslėptai – uždariais kanalais, nišomis, inžinerinių komunikacijų šachtomis, tuneliais arba statybinių konstrukcijų viduje, sudarant sąlygas priėjimui prie jų. Statybinėse konstrukcijose nutiestuose vamzdynuose neturi būti išardomų sujungimų. Šildymo ir šilumos tiekimo sistemų vamzdynų konfigūracija, armatūra ir šildymo prietaisai turi būti tokie, kad sistemos hidraulinis ir šiluminis režimas būtų patikimi visais galimais eksploataavimo režimais: įjungus ar išjungus prietaisus, šilumos vartotojui reguliuojant prietaisų šilumos galią [8].

1.4 Bendrieji reikalavimai vėdinimo sistemoms

Vėdinimo, oro kondicionavimo ir orinio šildymo sistemos projektuojamos pagal pastato paskirtį ir jame vykstantį technologinį procesą. Suprojektuotos sistemos turi užtikrinti norminį patalpų mikroklimatą, reikiamą oro kaitos dažnį. Vėdinimo, oro kondicionavimo ir šildymo oru būdas, taip pat sistemų konstrukcijos turi būti parinktos pagal pastato paskirtį ir jo naudojimo ypatumus taip, kad garantuotų norminį patalpų mikroklimatą ir oro švarumą normaliomis jų naudojimo ir lauko oro sąlygomis[8].

Į patalpą turi būti tiekiamas toks švaraus oro kiekis, kad patalpos oro kokybė atitiktų sveikatos priežiūros teisės aktų reikalavimus. Į patalpą tiekiamo švaraus lauko ir recirkuliuojamo oro kiekis nustatomas toks, kad patalpose oro tarša neviršytų:

- higienos normos nustatytos koncentracijos ilgalaikio poveikio ribinės vertės (IPRV), taip pat užtikrinant, kad nebūtų viršijama trumpalaikio poveikio ribinė vertė (TPRV) bei neviršytina ribinė vertė (NRV), o ne darbo aplinkoje neviršytų nustatytos didžiausios leistinos koncentracijos (DLK);
- 10 % ugnies plitimo žemutinės koncentracijos ribos (UPŽKR);

- patalpoms keliamų specialių higienos ar technologijos reikalavimų leidžiamo lygio;
- pasirinktos patalpų oro kokybės kategorijos leidžiamo lygio negyvenamosios paskirties patalpose[8].

Visi V ir OK sistemų elementai turi būti sandarūs. Prie tos pačios sistemos gali būti jungiamos kelios patalpos arba įrenginiai, jei nėra pavojaus arba numatoma apsauga, kad kenksmingos, degios ir sprogios medžiagos nesklistų į kitas patalpas ar įrenginius, ar joms susimaišius tarpusavyje nesusidarytų toksiškų ar pavojingų aplinkai medžiagų. V ir OK sistemos turi būti prieinamos išvalyti nuo dulkių ar kitų nuosėdų, jei to reikalauja atitinkamų patalpų projektavimo ar naudojimo norminiai dokumentai. Keletas prijungtų prie to paties ortakio ar kolektoriaus vėdinimo agregatų neturi trukdyti vienas kitam. Bendras kolektorius parenkamas taip, kad, sustabdžius bet kurią agregatą, kitų našumas nesikeistų daugiau kaip 3%.

Šalinamas oras turi būti išmetamas lauk taip, kad nekeltų pavojaus žmonių sveikatai, gamtai ir statiniams. Šalinamo oro valymo efektyvumas, jo išmetimo vieta ir būdas parenkamas tokie, kad būdinguose aplinkos taškuose oro užterštumas, įvertinus užterštumo fono koncentraciją, neviršytų leistino [8].

1.5 Gaisrinės saugos reikalavimai

ŠV ir OK sistemų įrenginiai neturi kelti gaisro ar sprogo kilimo ir plitimo pavojaus. Vėdinimo sistemos privalo būti tokio tipo ir taip išdėstytos, kad būtų maksimaliai ribojamas sprogiųjų ir degiųjų oro mišinių (dujų, garų, aerozolių) plitimas. Šildymo ir vėdinimo įrenginių paviršių temperatūra neturi viršyti saugių ribų. Karšti paviršiai turi būti per saugų atstumą nuo pastato konstrukcijų ir kitų inžinerinių tinklų.

Vėdinimo sistemose cirkuliuojančio oro parametrai neturi kelti gaisro ar sprogo pavojaus. Vėdinimo sistemų ortakiai, jų įranga ir išdėstymas turi maksimaliai riboti degimo produktų plitimą pastate. Oro mainai turi vykti taip, kad patalpoje nesusidarytų pavojinga sprogiųjų ar degiųjų medžiagų koncentracija. Priešdūminės vėdinimo (dūmų šalinimo) sistemos privalo garantuoti gaisro metu susidarančių dūmų šalinimą, užtikrinantį saugią žmonių evakuaciją iš pastato patalpų. Elektros tiekimas ir automatizacija turi garantuoti patikimą vėdinimo sistemų darbą[8].

2. ARCHITEKTŪRINĖ DALIS

2.1 Duomenys apie sklypą

Naujai statomo sandėliavimo paskirties pastato „Logistikos centro“ sklypas yra Vilniaus miesto teritorijoje, miesto pakraštyje, Vyturio gatvėje. Pastatas stovi taisyklingo stačiakampio formos sklype, reljefas lygus. Sklypo teritorija dengta asfalto danga, kuri pritaikyta sunkiasvorių transporto priemonių judėjimui. Taip pat numatoma įrengti 25 vietų automobilių stovėjimo aikštelę. Bendrieji sklypo ir statinio techniniai rodikliai pateikiami 1 lentelėje.

1 lentelė. Bendrieji sklypo ir statinio techniniai rodikliai.

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mato vienetas	Kiekis
1.	I. SKLYPAS		
	1.1 sklypo plotas	ha	1,51
	1.2 sklypo užstatymas	ha	1,26
	1.3 sklypo užstatymo intensyvumas	%	81
	1.4 statinio užimtas žemės plotas	m ²	4007
	1.5 apželdintas žemės plotas (žalioji plotas)	m ²	2800
	1.6 automobilių stovėjimo vietų skaičius	vnt.	25
2.	II. PASTATAI		
	2.1 Negyvenamieji pastatai:		
	2.1.1 paskirties rodikliai (sandėliavimo plotas)	m ²	3370
	2.1.2 bendrasis plotas:	m ²	4174
	2.1.2.1 pagrindinis	m ²	3624
	2.1.2.2 pagalbinis	m ²	225

2.1.2.3	garažų	m ²	-
2.1.2.4	pastogės plotas	m ²	-
2.1.3	pastato tūris	m ³	35601
2.1.4	aukštų skaičius	vnt.	2
2.1.5	pastato aukštis	m.	6,2 – 12
2.1.6	pastato atsparumas ugniai (I, II ar III)	MJ/ m ²	II

2.2 Pastato sprendimai

Projektuojamas dviejų aukštų pastatas. Pastato bendras plotas 4174 m², iš kurių 3370 m² – sandėliavimo plotas, 579 m² – administracinės paskirties patalpos, likę – 225 m² – pagalbinis plotas. Projektuojama nulinė altitudė yra +0.300 m virš žemės paviršiaus. Žemės paviršiaus altitudė yra +96.600 m virš jūros lygio. Pastato aukštis nuo žemės paviršiaus +12.240 m. Pagrindinis fasadas yra pietinėje pusėje.

Logistikos centras priskiriamas P 2.9 funkicinei grupei – sandėliavimo pastatai, kurių tiesioginė paskirtis sandėliuoti ir saugoti. Pastato kategorija pagal gaisro ir sprogimo pavojų – C_g.

Pamatai. Pastato pamatai – surenkami gelžbetoniniai. Jie susideda iš bloko ir plokštės. Pamatai įrengiami po kolonomis, pamatų apatinės dalies altitudė -1.600 m. Pamate numatyta lizdas kolonai įstatyti. Lizdo gylis turi būti 50 mm ilgesnis už reikalingą kolonos įgilinimo gylį. Lizdo dugno storis – 450 mm. Pamatai montuojami ant 100 mm paruošiamojo sluoksnio.

Grindys. Numatomas grindų konstrukcijos įrengimas, apšiltinimui naudojant polistireninį putplastį. Įrengiamas stambaus smėlio sluoksnis (100 mm storio), polistireninio putplasčio sluoksnis 50 mm storio EPS 100 $\lambda_D = 0,035 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Ant polistirolo įrengiamas hidroizoliacijos sluoksnis, armuotas betono sluoksnis, bei išlyginamasis sluoksnis. Ant naujai įrengtos grindų konstrukcijos įrengiama grindų apdaila. Apšiltintų grindų šilumos perdavimo koeficientas $U_{\text{grindys}} = 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Sienos. Išorinės pastato sienos surinktos iš 150 mm storio sandwich tipo panelių. Paneliai yra pagaminti su poliuretano užpildu. Šilumos laidumo koeficientas $U_{siena}=0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Stogas. Logistikos centro stogas – plokščias sutapdintas, dengtas rulonine danga. Stogas projektuojamas su 3,6 % nuolydžiais, numatoma įrengti termoizoliacinius ir hidroizoliacinius sluoksnius. Stoge numatyta įrengti išorinę vandens nutekėjimo sistemą. Vandens surinkimo įlajos daromos kas 20 m. Šilumos laidumo koeficientas $U_{stogo}=0,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Langai, durys ir vartai. Pastate montuojami 6 kamerų plastiko, 70 mm pločio profilio langai su stiklo paketu. Profilis sustiprintas plieniniais strypais. Langai pagaminti pagal pastato projekte nurodytus langų angų matmenis. Lauko durys – klasikinės lauko durys, pagamintos iš 94 mm storio, 4 sluoksnių klijuoto medienos tašo. Durys apkaustytos aliuminiu. Vidaus durys gaminamos iš klijuotos A/A kokybės medžio masyvo plokštės. Sandėliavimo patalpose numatyta įrengti pakeliamus vartus. Visų šių elementų šilumos laidumo koeficientas $U=1,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Pastato inžinerinės sistemos. Pastato kanalizacija, vandentiekio ir šildymo sistemos prijungtos prie miesto tinklų: vandentiekis ir kanalizacija – Vilniaus vandenys, šilumos tinklai – Vilniaus energija. Karštas vanduo bus ruošiamas elektriniais boileriais. Vėdinimas – mechaninis.

2.3 Trumpas technologinio proceso aprašymas

101 patalpoje yra sandėliuojami įvairūs produktai. Jų transportavimas vykdomas elektrokrais (savaeigiai, krovininiai vežimėliai, varomi akumuliatorių baterijos maitinamu el. varikliu). 102, 103, 104, 106-108 patalpos yra pagalbinės paskirties. 105 – tai akumuliatorių pakrovimo patalpa. Darbo metu čia bus kraunami 22 akumuliatoriai, kurie turės po 14 elementų ir bus kraunami 125 A elektros srove.

3. TIRIAMOJI DALIS

Terminis pripildomasis vėdinimas – tai toks vėdinimas, kur naudojami mažo greičio oro skirstytuvai, kurie įrengiami apatinėje patalpos dalyje, ištraukimo grotelės – viršutinėje dalyje. Tiekiamas oras užpildo apatinę patalpos dalį ir išstumia užterštą šiltą orą link ištraukimo angų. Taip patalpose susidaro vertikalus temperatūros ir teršalų sklaidos gradientas. Šiuo darbu buvo norima atlikti temperatūros ir teršalų sklaidos tyrimą. Taip pat šiuo tyrimu norima išsiaiškinti vėdinimo efektyvumo priklausomybę nuo į patalpą patenkančio šilumos kiekio.

Pradiniai terminio vėdinimo moksliniai tyrimai kuriuos atliko Sandberg ir Sjoberg [9], ir Skarlet [10] parodė jog atsirandantis terminis gradientas negali būti sukurtas naudojant sumaišomąjį vėdinimą ir jog šis vėdinimas paplitęs kaip pridėtinis oro kondicionavimui.

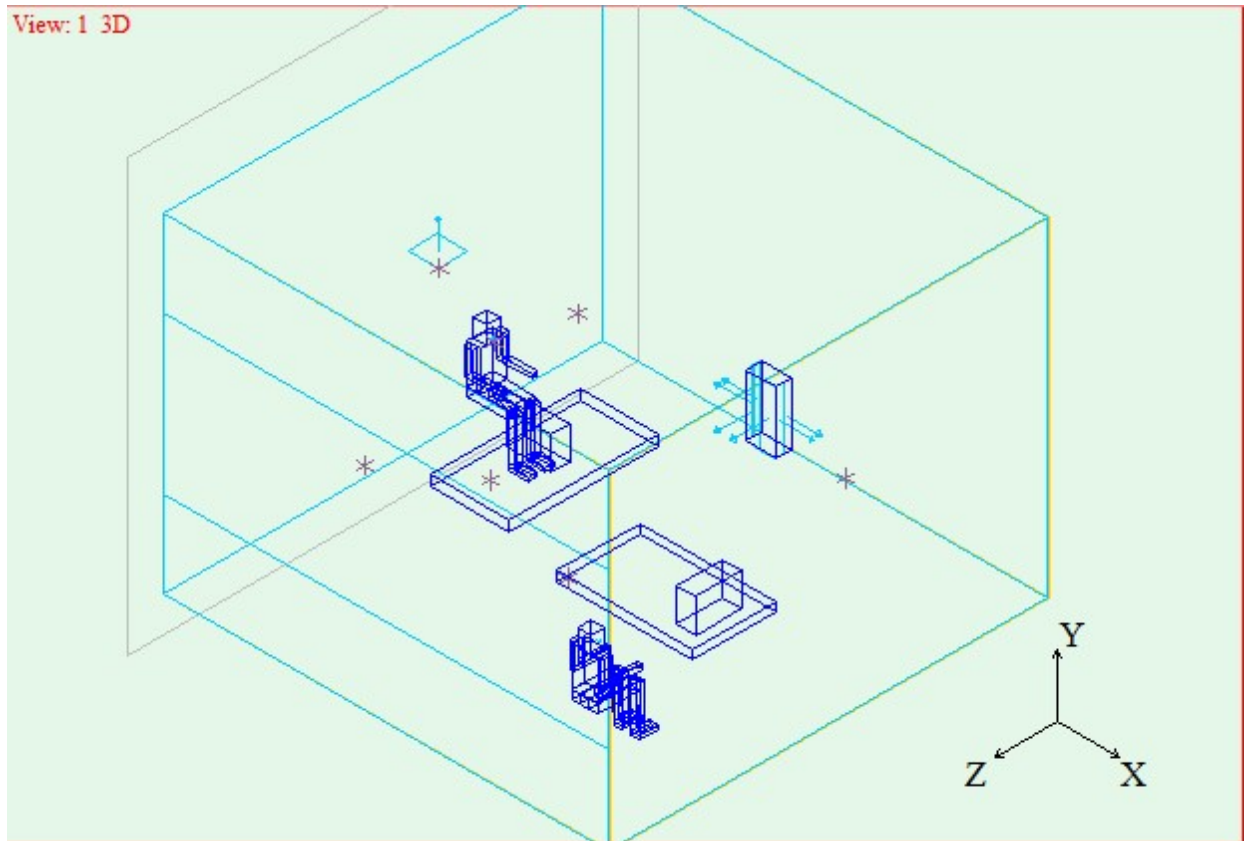
Poreikis tiksliai suprojektuoti ir reguliuoti terminio vėdinimo sistemas privedė prie kelių sudėtingumo modelių. Vieni iš jų Sandberg ir Lindstorm [11] pasiūlė supaprastintą modelį. Šiuo atveju patalpa išskiriama į du sluoksnius: apatinis gyvenamas sluoksnis ir viršutinis sumaišytas sluoksnis. Modelis nusako jog, apatinė viršutinio sumaišyto sluoksnio riba, kuri dar vadinama neutrali zona, paskatina teršalų judėjimą lygų tiekiamo oro kiekiui. Virš neutralaus sluoksnio didėja oro srautai sukurdami viršutinį sumaišytą sluoksnį.

3.1 Tyrimo metodika

Šiam tyrimui atlikti buvo pasitelkta Mentor MA Flowent 9.3 CFD modeliavimo programa. Modeliuojama logistikos centro administracinė patalpa, kurioje buvo matuojama CO₂ koncentracija, ir jos sklaida. Šiam tyrimui buvo pasirinkta logistikos centro 124 patalpa. Patalpos matmenys yra 4,5x4,0x3,46 m. Patalpoje projektuojamas 4,8 m² langas su saulės spinduliuote, kurios galia 0 - 137 w/m² (iš viso 657 W) atitinkamai nuo modelio spinduliuotės trukmė - nuo 0 iki 12 val. Patalpoje taip pat numatyti 2 kompiuteriai, kurie į patalpą išspinduliuos po 50 W šilumos. Patalpoje bus 2 žmonės, kurie CO₂ iškvėpia po 0,1 l/s, 35°C temperatūros ir 40000 ppm CO₂ koncentracijos orą ir spinduliuoja po 85 W šilumos.

Suprojektuota vėdinimo sistema patalpoje. Tiekiamo ir šalinamo oro kiekiai yra 120 m³/h. Tiekiamo oro skirstytuvas parenkamas perforuotas difuzorius CBA 1207 ir statomas

vidinės sienos apatinėje dalyje, o šalinamo oro grotelės yra numatomos montuoti lubose. Tiekiamo oro temperatūra 18 °C, koncentracija – 360 ppm CO₂. Sumaišomojo vėdinimo atveju projektuojamas kvadratinis keturių krypčių oro tiekimo difuzorius modeliujamas centrinėje lubų dalyje. Terminio pripildomojo modelio vaizdas pateiktas 1 pav.:



1 pav. Patalpos geometrija ir grafinis vaizdas

3.2 Simuliacijos sąlygos

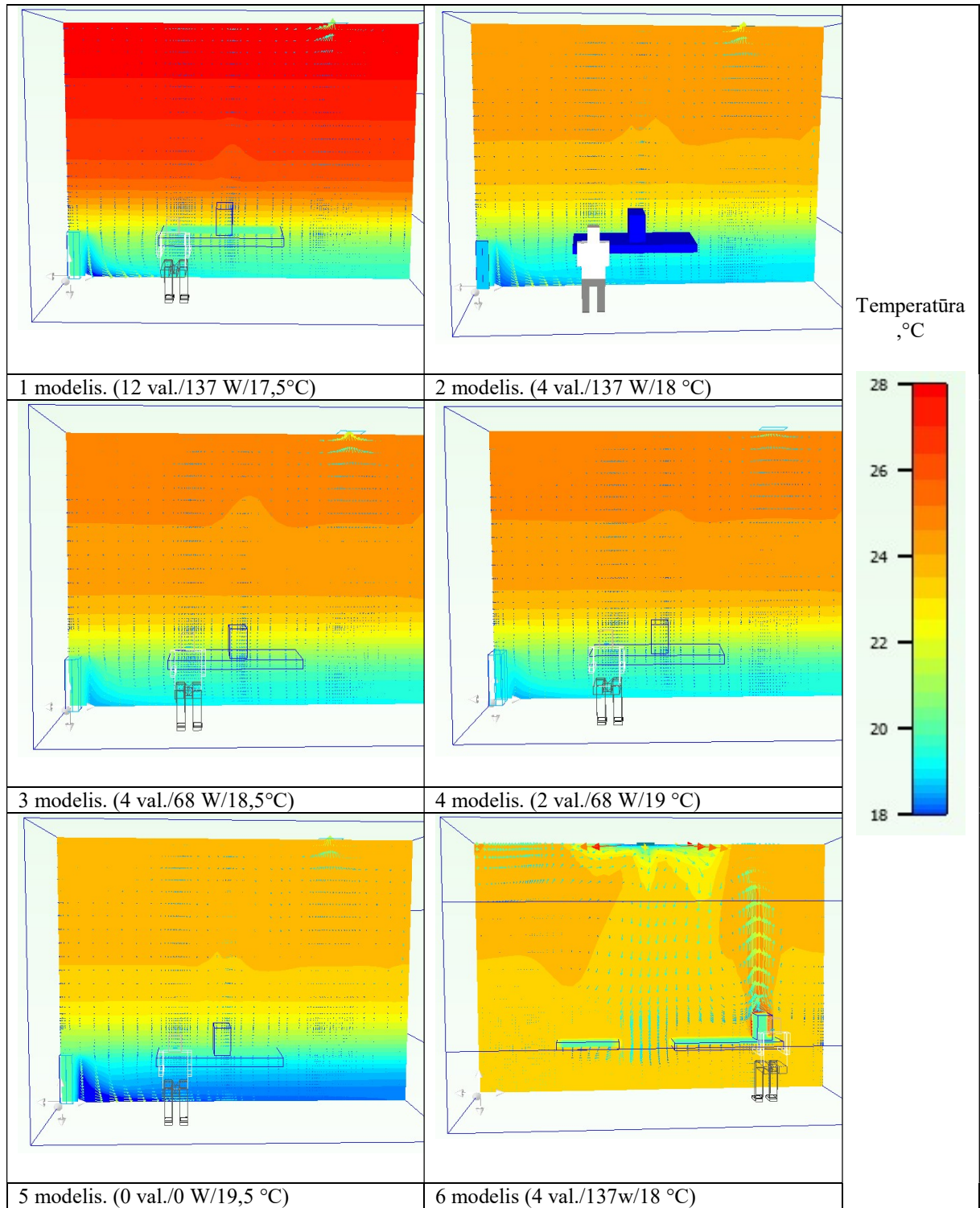
Prieš atliekant skaičiavimą programa, buvo sudarytas tinklelis, pasirinktas turbulentiškumo modelis LVEL-k-Epsilon. Norint gauti rezultatus buvo sumodeliuota šeši modeliai, penki iš jų - su terminiu pripildomuoju vėdinimu, kuriuose skiriasi šilumos išsiskyrimai patalpoje ir tiekiamo oro temperatūra, o šeštas su sumaišomuoju vėdinimu. Pirmame variante modeliujama blogiausios sąlygos, t.y. saulė šviečia 12 valandų maksimalia spinduliuote. Sekančiame modelyje mažinamas spinduliuotės laikas ir didinama tiekiamo oro temperatūra. Tiekiamo oro temperatūra su kiekvienu modeliu didinama po 0,5 °C. Ir taip su kiekvienu modeliu mažinama šilumos pritekėjimai į patalpą, mažinant saulės spinduliuotės laiką arba galią. Modelių variantai pateikti 1 lentelėje:

1 lentelė. Modeliai

	Saulės spinduliuotės laikas, val.	Saulės spinduliuotės galia W/m²	Tiekiamo oro temperatūra, °C
1 modelis	12	137	17,5
2 modelis	4	137	18
3 modelis	4	68	18,5
4 modelis	2	68	19
5 modelis	0	0	19,5
Sumaišomasis	4	137	18

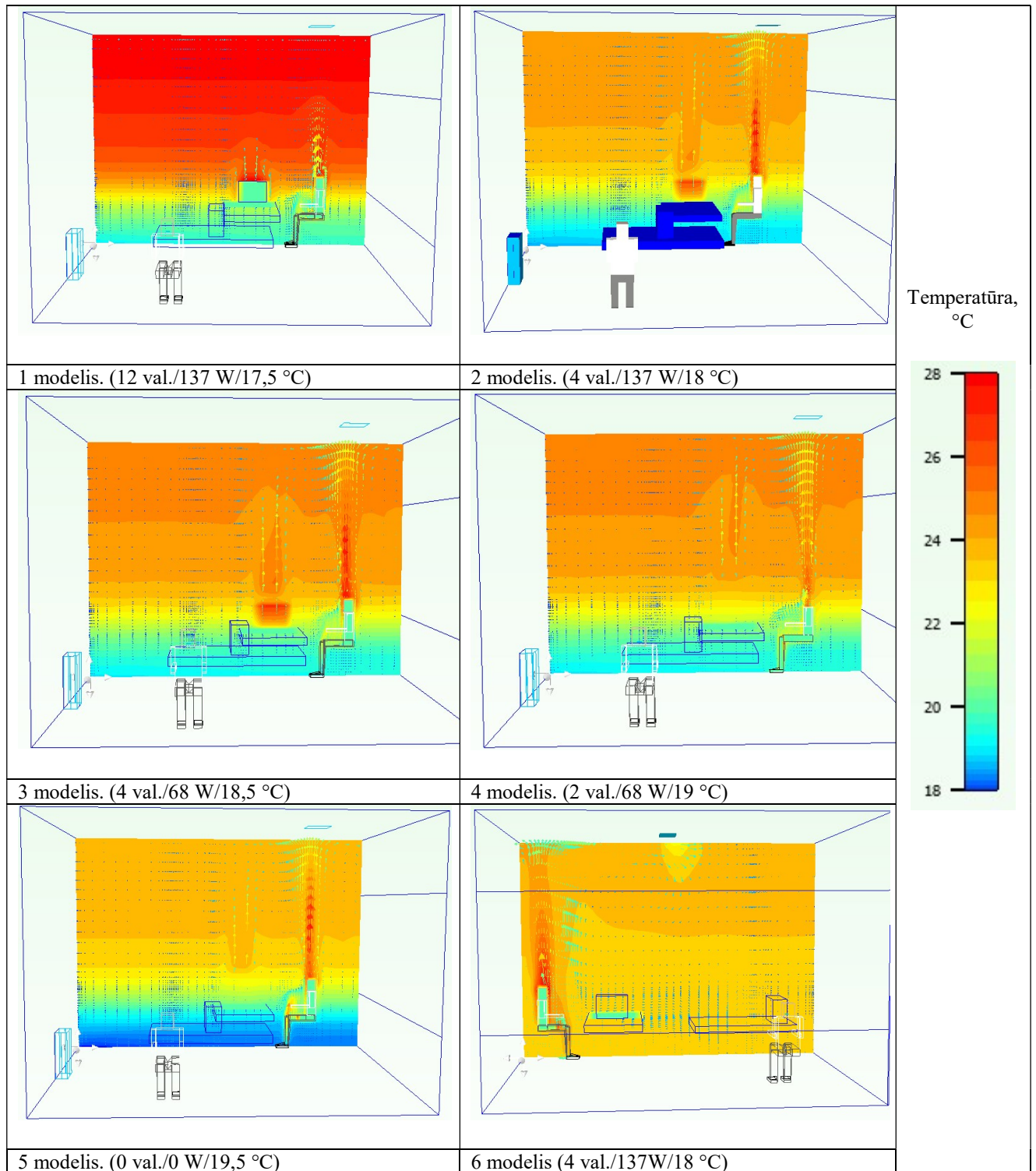
3.3 Modeliavimo rezultatai

3.3.1 Temperatūros pasiskirstymas pjūvyje ties oro tiekimo prietaisu



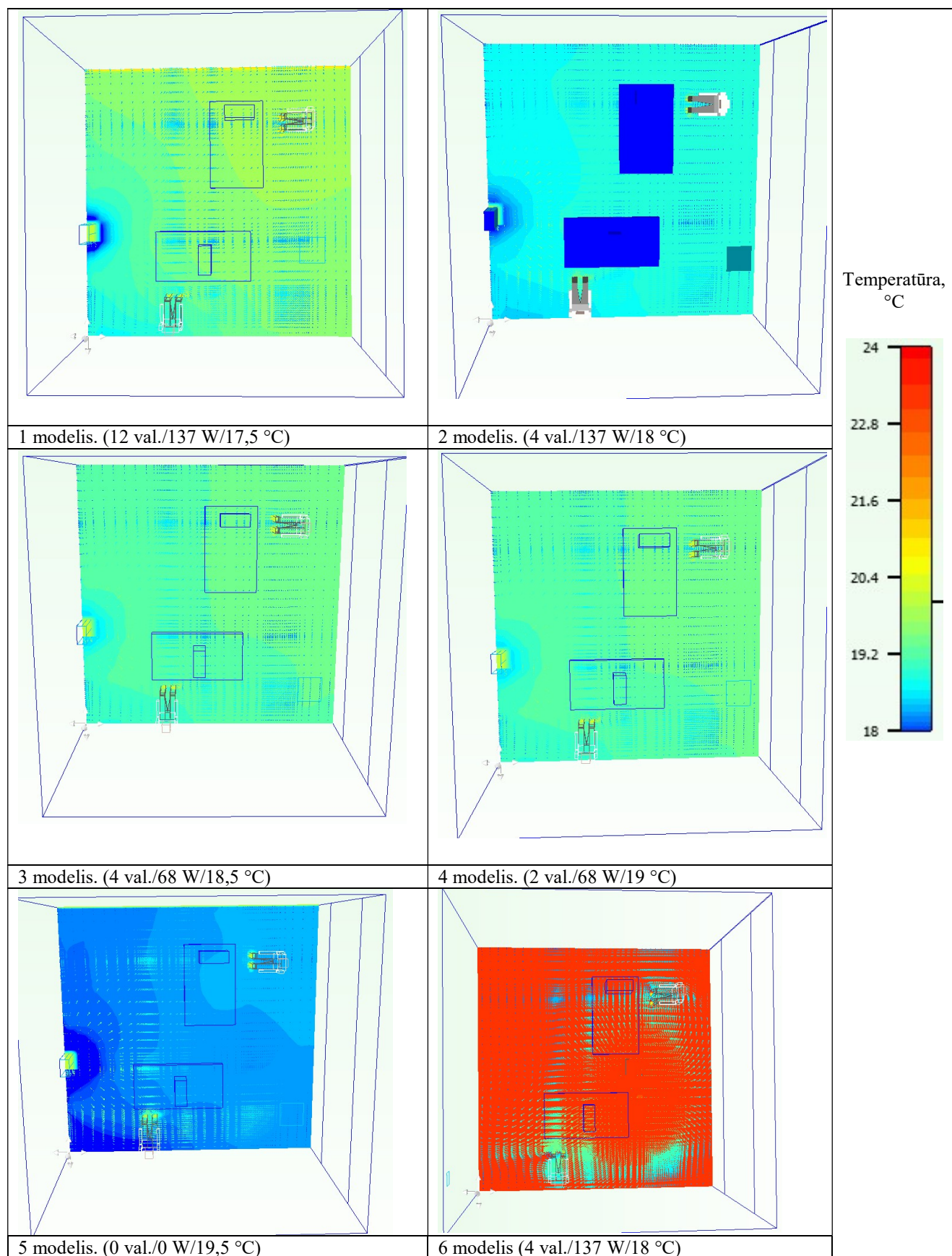
2 pav. Temperatūros pasiskirstymas pjūvyje ties oro tiekimo prietaisu

3.3.2 Temperatūros pasiskirstymas pjūvyje žmogumi



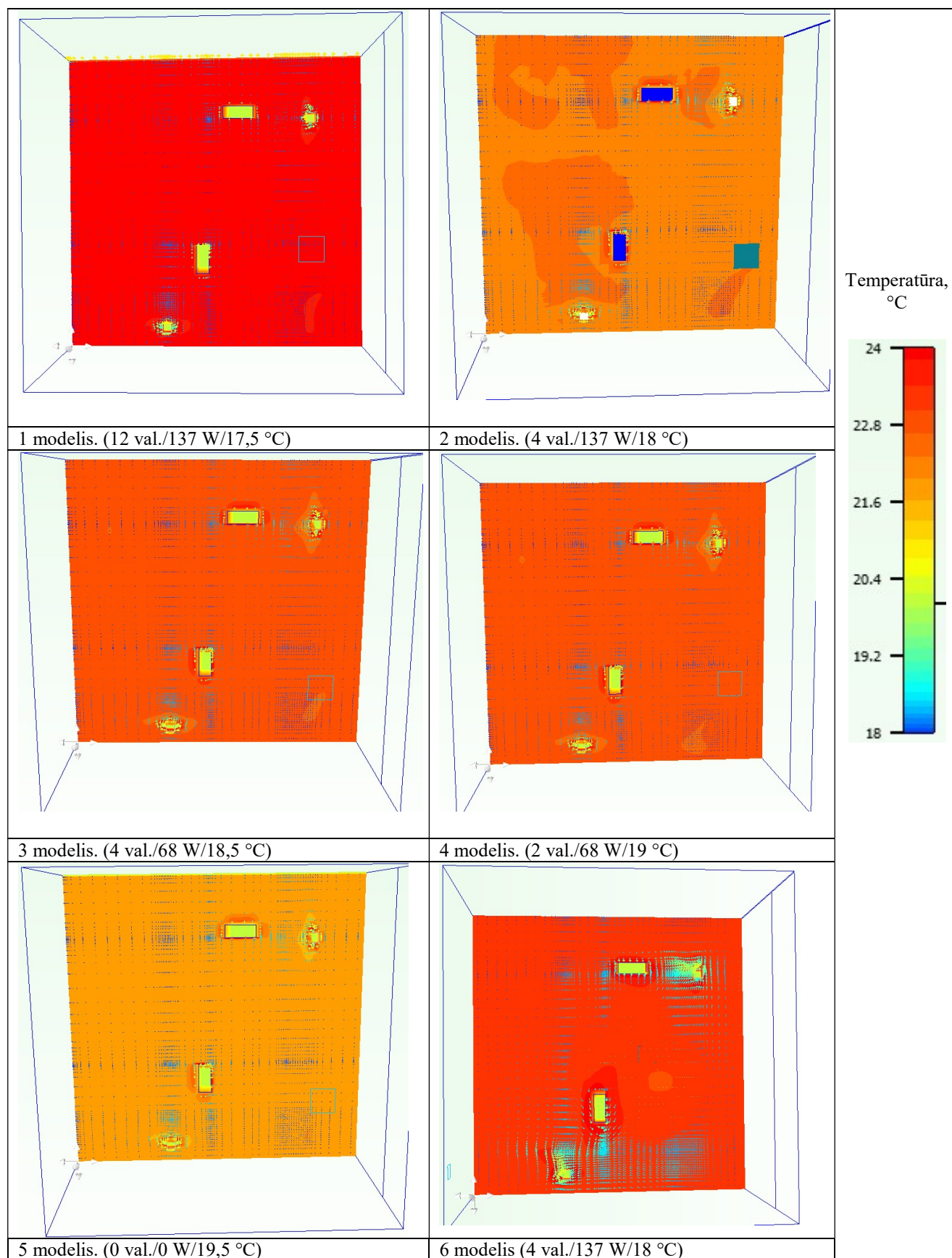
3 pav. Temperatūros pasiskirstymas pjūvyje žmogumi

3.3.3 Temperatūros pasiskirstymas 0,1 m aukštyje



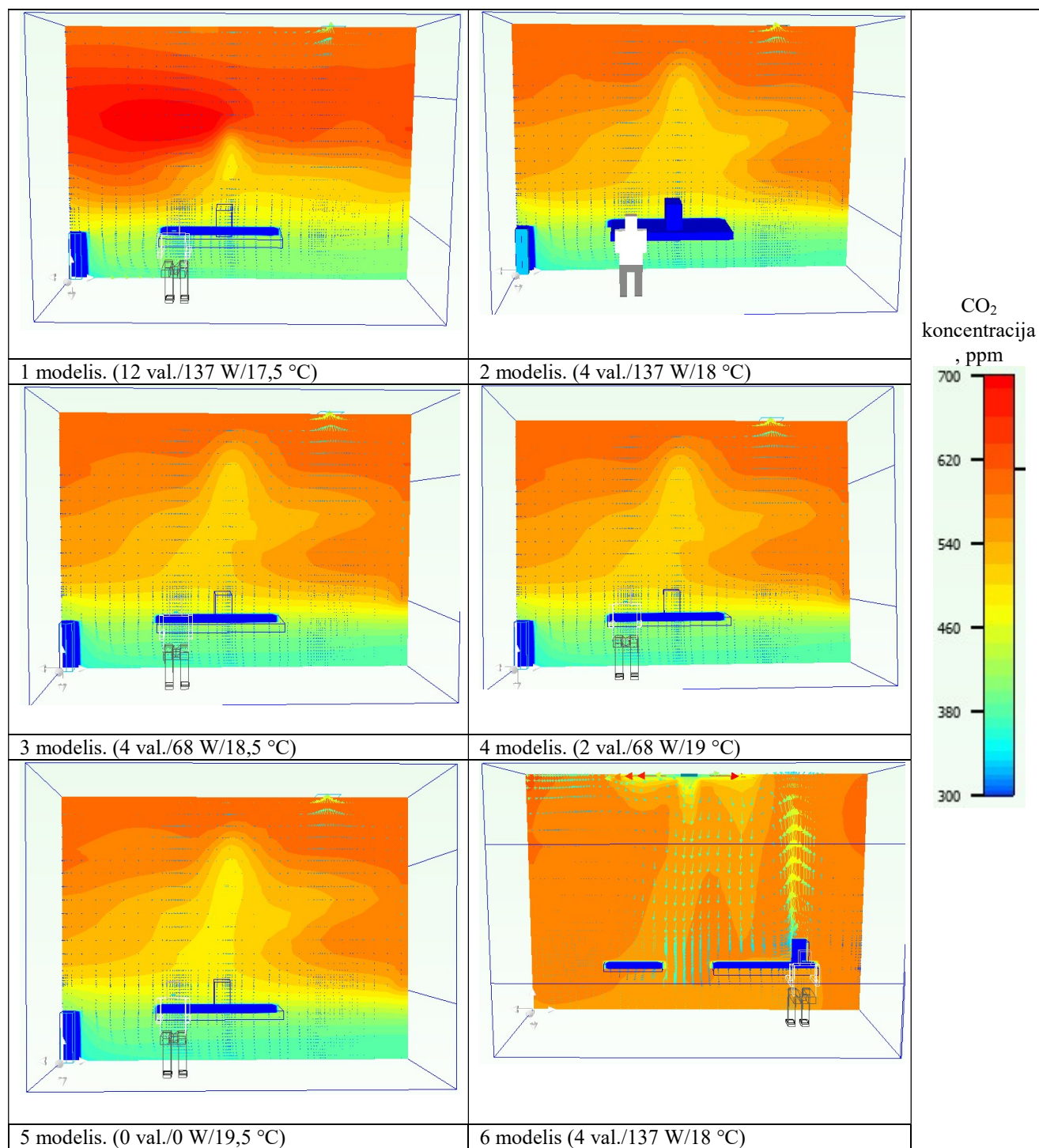
4 pav. Temperatūros pasiskirstymas 0,1 m aukštyje

3.3.4 Temperatūros pasiskirstymas 1,1 m aukštyje

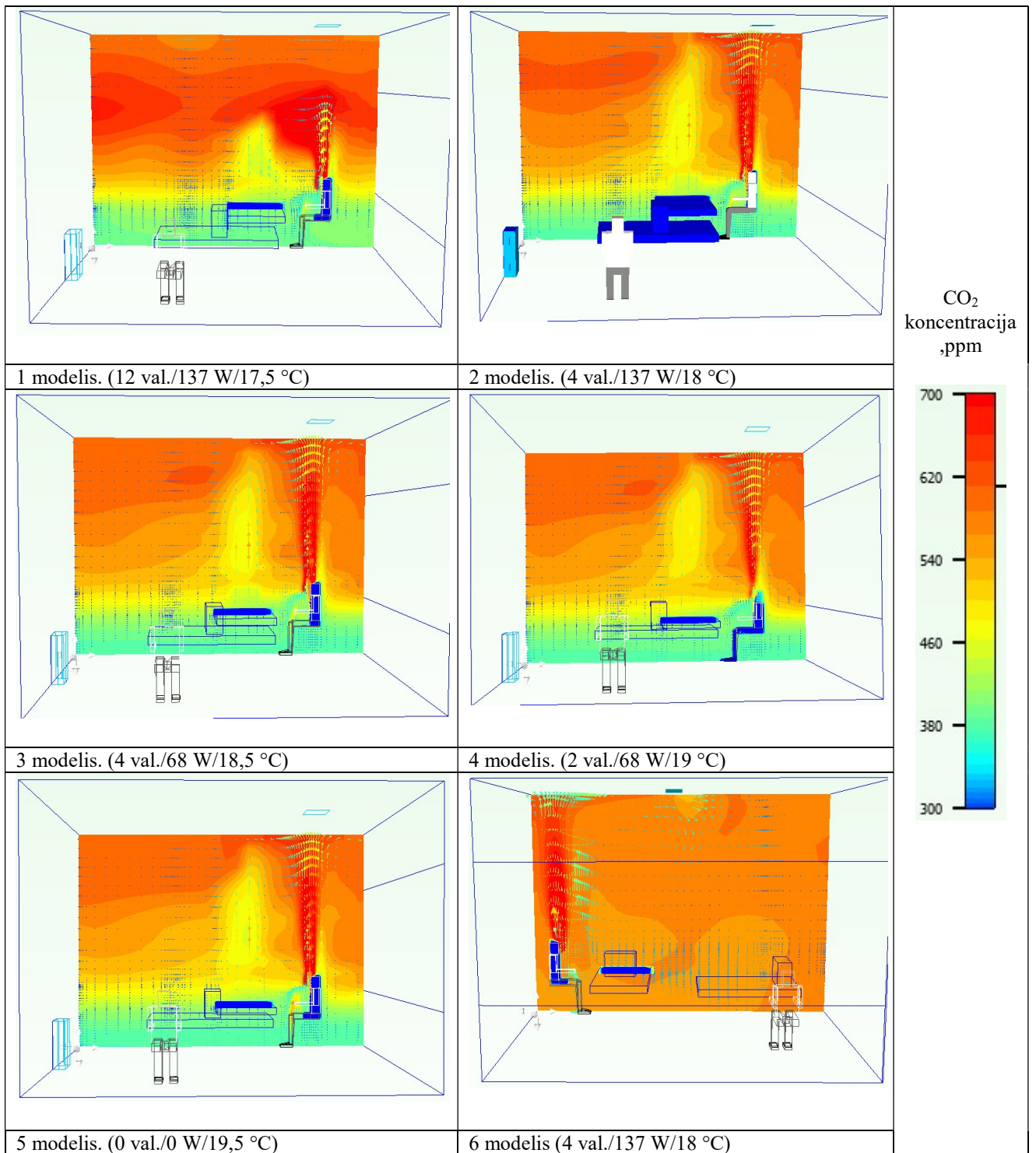


5 pav. Temperatūros pasiskirstymas 1,1 m aukštyje

3.3.5 CO₂ koncentracijos pasiskirstymas pjūvyje ties oro tiekimo prietaisais

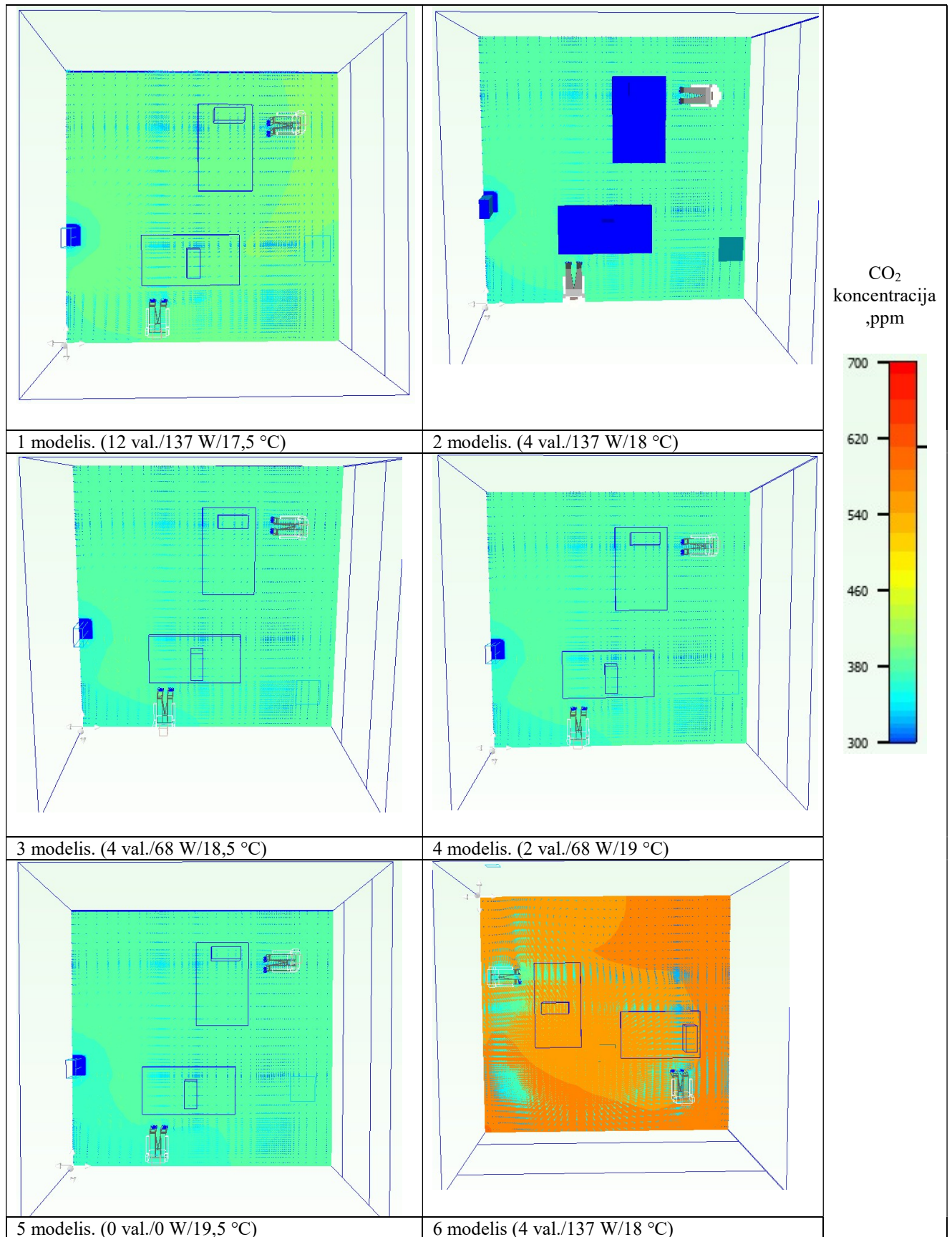


3.3.6 CO₂ koncentracijos pasiskirstymas pjūvyje ties žmogumi



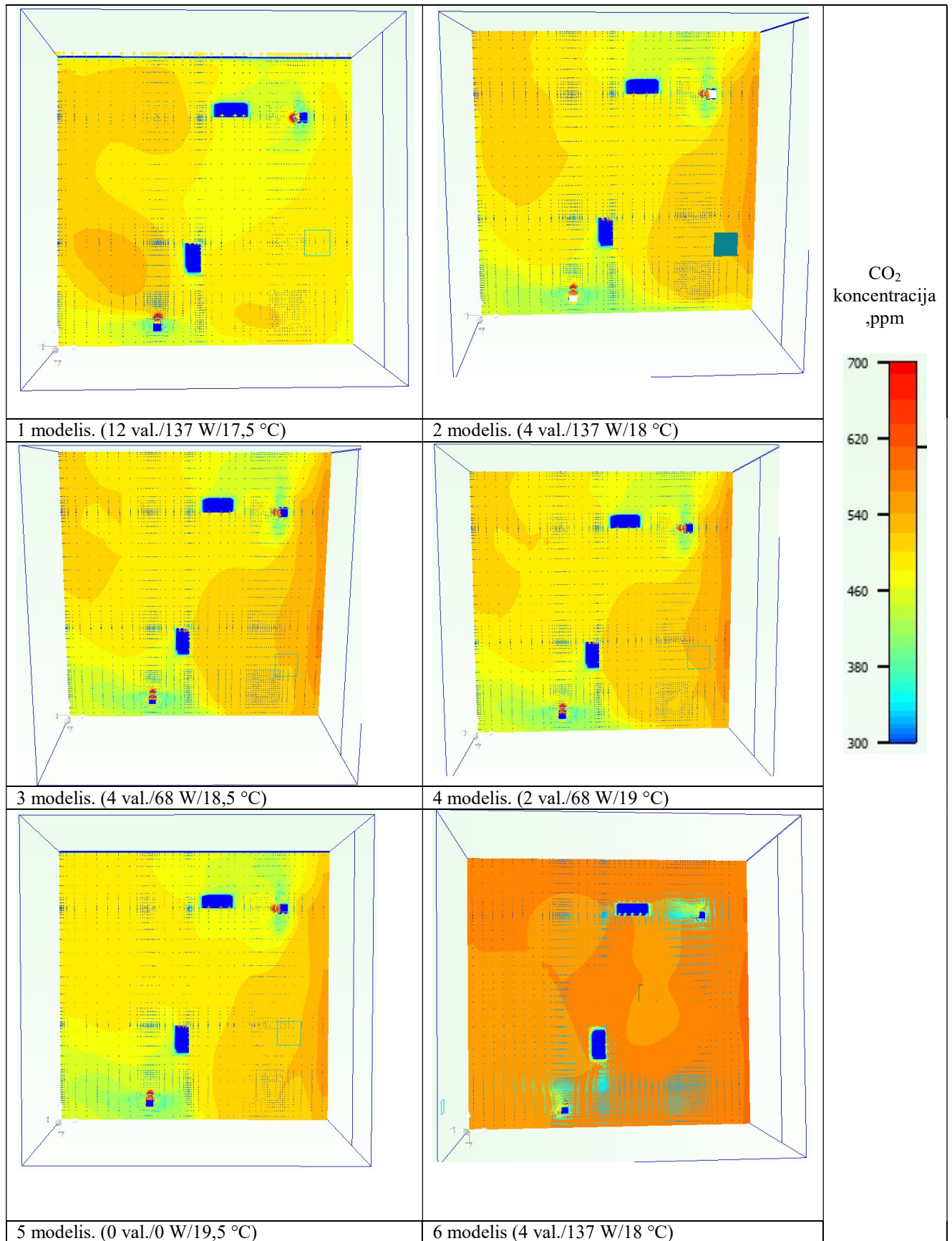
7 pav. CO₂ koncentracijos pasiskirstymas pjūvyje ties žmogumi

3.3.7 CO₂ koncentracijos pasiskirstymas 0,1 m aukštyje



8 pav. CO₂ koncentracijos pasiskirstymas 0,1 m aukštyje

3.3.8 CO₂ koncentracijos pasiskirstymas 1,1 m aukštyje



9 pav. CO₂ koncentracijos pasiskirstymas 1,1 m aukštyje

3.4 Modeliavimo rezultatų vertinimas

Modeliavimo rezultatuose pateikiama temperatūros ir CO₂ koncentracijos rezultatai charakteringuose pjūviuose: Temperatūros pasiskirstymas patalpos aukštyje, temperatūros pjūviai ties kulkšnimis (0,1 m aukštyje) ir darbo zonoje (1,1 m aukštyje) ir CO₂ koncentracijos pasiskirstymas patalpos aukštyje.

Tyrimų rezultatai (2,3,6 ir 7 pav.) rodo, kad kai naudojant terminį pripildomąjį vėdinimą gaunamas vertikalus temperatūrų ir teršalų koncentracijos gradientas. Vėsesnis ir oras su mažesne CO₂ koncentracija buvo susikaupęs apatinėje patalpos dalyje. Išsiskyre šiltesni už patalpos orą teršalai, šiuo atveju žmogaus iškvepiamas oras, kyla į viršų ir ten pašalinamas. Modeliuojant sumaišomąjį vėdinimą toks patalpos oro susisluoksniavimas nesusiformavo, patalpos temperatūra ir teršalų koncentracija patalpoje buvo pasklidusi santykinai tolygiai visame patalpos aukštyje.

Nors tiekiamo oro kiekis, temperatūra ir CO₂ koncentracijos buvo vienodos, bet naudojant terminį pripildomąjį vėdinimą (2 var.) teršalų CO₂ koncentracija buvo 70 ppm mažesnė negu naudojant sumaišomąjį vėdinimą (6 var. Sumaišomasis vėdinimas). Iš to galima spręsti, jog naudojant pripildomąjį vėdinimą tas pačias sąlygas galima pasiekti mažesnėmis sąnaudomis.

Pagal gautus duomenis apskaičiuojamas vėdinimo efektyvumas:

$$\epsilon_v = \frac{C_e - C_s}{C_i - C_s} \quad (1)$$

Čia: C_e – šalinamo oro teršalų koncentracija, ppm;

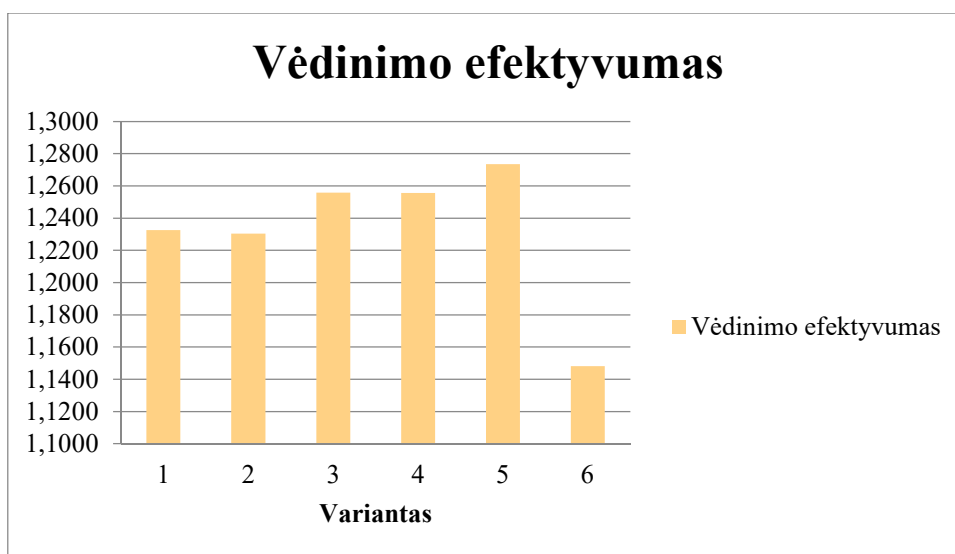
C_s – tiekiamame ore esanti teršalų koncentracija, ppm;

C_i – vidutinė teršalų koncentracija darbo zonoje, ppm. Matuojama 4 taškuose, 1,1 m aukštyje.

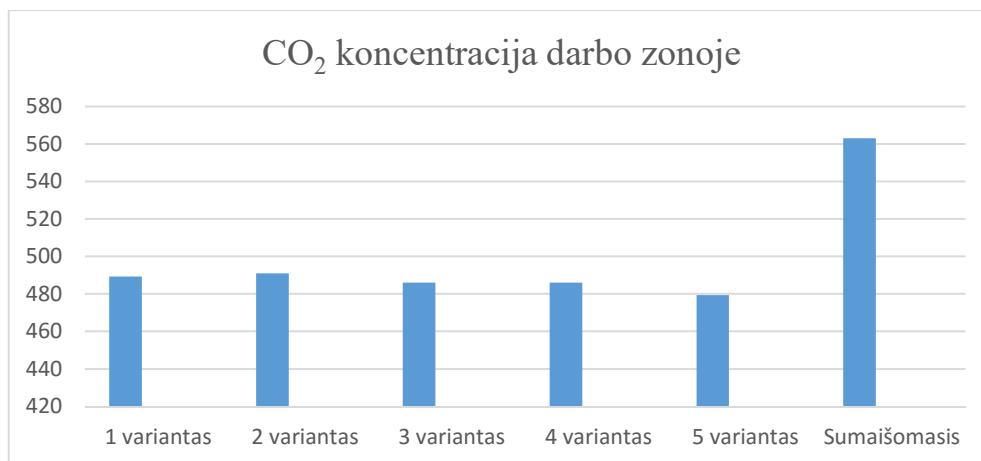
Vėdinimo efektyvumo skaičiavimus galime matyti 2 lentelėje:

2 lentelė. Vėdinimo efektyvumas

Eil. nr.	Pavadinimas	Tiekiamas oras		Šalinamas oras		Darbo zonoje		Vėdinimo efektyvumas, ξ_v
		C_t , ppm	t_t , °C	t_s , °C	C_s , ppm	t_{dz} , °C	C_{dz} , ppm	
1	1 variantas	360	17,5	28,2	599	23,93	489,3	1,2326
2	2 variantas	360	18	24,24	600	22,27	491	1,2304
3	3variantas	360	18,5	24,68	605,6	22,75	486	1,2558
4	4 variantas	360	19	24,68	605,4	22,74	486	1,2557
5	5 variantas	360	19,5	23,79	605	21,79	479,3	1,2735
6	Sumaišomasis	360	18	23,84	593,63	23,28	563,5	1,1481



10 pav. Vėdinimo efektyvumas

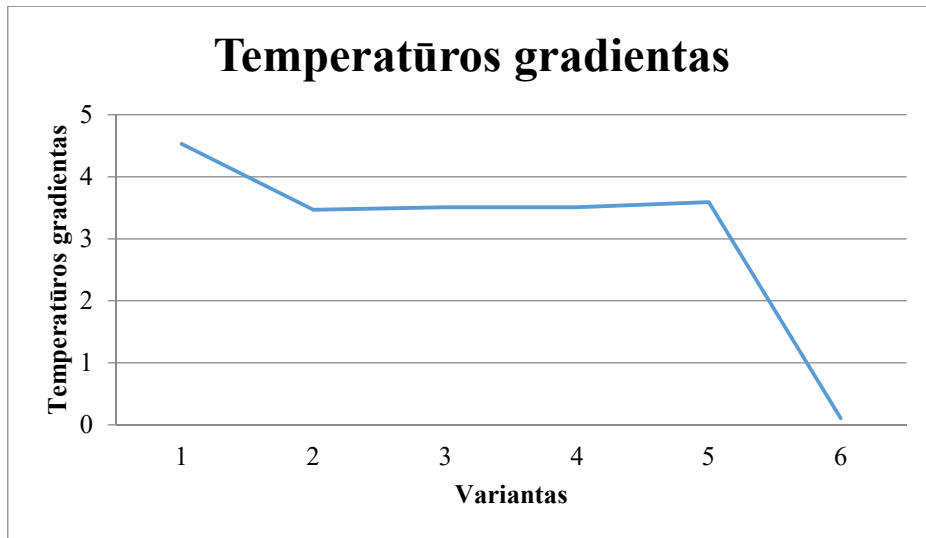


11 pav. CO₂ koncentracija darbo zonoje

Iš diagramos galime matyti jog, į patalpą patenkant vis mažiau šilumos ir taip patiekiant aukštesnės temperatūros orą vėdinimo efektyvumas didėja, ir didžiausias efektyvumas gaunamas kai patalpa yra apsaugota nuo saulės spinduliuotės ir į patalpą nepatenka saulės spinduliai. Kadangi 2 terminio papildomojo vėdinimo varianto tiekiamo oro temperatūra ir šilumos pritekėjimai tapatūs sumaišomojo vėdinimo modeliui (6) galime matyti, jog sumaišomasis vėdinimas yra ženkliai mažesnio efektyvumo nei papildomasis.

3 lentelė. Temperatūrų pasiskirstymas patalpoje

Eil. nr.	Pavadinimas	t (0,1), °C	t (1,1), °C	Δt (0,1:1,1), °C	vid. temp. darbo zonoje
1	1 variantas	19,4	23,93	4,53	23,93
2	2 variantas	18,8	22,27	3,47	22,27
3	3variantas	19,24	22,75	3,51	22,75
4	4 variantas	19,23	22,74	3,51	22,74
5	5 variantas	18,2	21,79	3,59	21,79
6	Sumaišomasis	23,17	23,28	0,11	23,28



12 pav. Temperatūros gradientas (0,1 m ir 1,1 m)

Modelyje 1 esant didžiausiems šilumos pritekėjimams atsiranda tokia problema, kaip didelis temperatūros gradientas. Tokioje patalpoje būtų nemalonu, kadangi kojos šaltų, o viršutinei kūno daliai būtų karšta. Sumažinus šilumos pritekėjimus ir padidinus tiekiamo oro temperatūrą, padėtis pasitaiso. Taip pat iš grafiko matome jog, sumaišomojo vėdinimo temperatūros pasiskirstymas patalpoje yra labai panašus visame aukštyje.

4. STATINIO INŽINERINIŲ SISTEMŲ IR ĮRANGOS DALIS

4.1 Šildymo sistema

4.1.1 Aiškinamasis raštas apie šildymo sistemą

Projektuojama logistikos centro patalpų šildymo sistema. Pastatas yra dviejų aukštų. Pastatas yra Vilniaus miesto teritorijoje. Jo pagrindinis fasadas orientuotas į pietus.

Skaičiuojama šilumos nuostoliai per atitvaras, per ilginis šilumos tiltelius, nuostoliai dėl vėdinimo ir infiltracijos. Skaičiuojant yra atsižvelgiama į pastato orientaciją pasaulio šalių atžvilgiu, išorinių atitvarų, langų šiluminės varžos atitinka galiojančių STR reikalavimus, ir yra lygios: išorinėms atitvaroms – $0,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, langams – $1,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, stogui – $0,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Randama patalpų šiluminės galios. Patalpoms reikalingas bendras šilumos kiekis reikalingas padengti šilumos nuostolius yra 289 kW. Projektuojama šakotinė šildymo sistema iš plieninių vamzdžių. Jų skersmenys nustatomi pagal transportuojamus šilumos agento kiekius ir šildymo sistemos charakteristikas. Vamzdynas turi būti atsparus šilumnešio temperatūrai ir slėgiui. Sandėliavimo patalpoms šildyti parenkama oriniai šildymo prietaisai su rekuperacija, likusioms patalpoms radiatorinis šildymas. Radiatoriai renkami taip kad užimtų ne mažiau $\frac{3}{4}$ palangės ploto. Pastatas šilumą gaus iš centralizuotų miesto tinklų. Tam suprojektuotas šilumos punktas su dviem šilumokaičiais, kurie ties šilumą šildymo ir vėdinimo sistemoms, o karštas vanduo bus ruošiamas elektriniais boileriais. Projektuojama dvivamzdė vandens šildymo sistema. Vandens temperatūros sistemoje: paduodamas – 80C, gryžtamas – 60C.

Sumontavus šildymo sistemą reikia atlikti hidraulinių sistemos bandymą, Slėgiu lygiu lygiu 1.25 darbinio. Atlikinėti penkias minutes.

4.1.2 Klimatinės sąlygos

Projektuojamos vietovės išorės oro parametrai yra nustatomi pagal RSN 156-94 “Satybinė klimatologija” lent. 2.6 ir 4.6 duomenis.

Klimato duomenys Vilniaus miestui:

- lauko oro temperatūra šaltuoju laikotarpiu (parametrai B) -23,0 °C
- lauko oro temperatūra šiltuoju laikotarpiu (parametrai B) +26,1°C
- šildymo sezono vidutinė lauko oro temperatūra +0.2 °C

-šildymo sezono trukmė 220 paros.

4.1.3 Pastato šilumos nuostolių skaičiavimas

Projektuojamų patalpų šilumos nuostoliai apskaičiuojami pagal reglamente STR 2.09.04:2008 „Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui“ pateiktą skaičiavimo metodiką.

Projektuojamų patalpų šilumos nuostoliai , H , W nustatomi:

$$H = H_{en} + H_v; \quad (2)$$

čia: H_{en} – patalpos projektiniai atitvarų šilumos nuostoliai. Nustatomi pagal (3) formulę;

H_v – projektiniai šilumos nuostoliai dėl vėdinimo ir išorės oro infiltracijos.

Patalpos atitvarų projektiniai savitieji šilumos nuostoliai H_{en} , nustatomi [8]:

$$H_{en} = \Sigma H_{el} + \Sigma H_{\psi}; \quad (3)$$

čia: ΣH_{el} – atitvarų atitvarų, išskyrus besiribojančių su gruntu, šilumos nuostolių suma. Atitinkamos atitvaros šilumos nuostoliai H_{el} skaičiuojami pagal (4) formulę;

ΣH_{ψ} - projektiniai ilginių šiluminių tiltelių šilumos nuostoliai. Atitinkamo ilginio šiluminio tiltelio savitieji šilumos nuostoliai H_{ψ} skaičiuojami pagal (5) formulę [8].

Patalpos atitvarų, išskyrus besiribojančių su gruntu, projektiniai šilumos nuostoliai H_{el} , W , skaičiuojami:

$$H_{el} = U \cdot A \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot k_a \cdot b_u (1 + \Delta k_o + \Delta k_w + \Delta k_h); \quad (4)$$

čia: U – atitinkamos atitvaros arba atitvaros dalies projektinis šilumos perdavimo koeficientas, $W/(m^2 \cdot K)$. Nustatomas pagal STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“ 3 lentelę;

A – atitinkamos atitvaros arba atitvaros dalies su viena šilumos perdavimo koeficiento verte plotas, m^2 . Atitvarų matmenys nustatomi pagal „Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui“ „1“ priedo reikalavimus;

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

b_u – pataisa, jeigu atitvara ribojasi su nešildomąja erdve (pvz., įstiklinti balkonai, pastogės). Nustatoma pagal STR 2.09.04:2008 „Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui“, lentelės 4 duomenis;

Δk_o – pataisa dėl atitvaros padėties pasaulio šalių atžvilgiu;); Nustatoma pagal STR 2.09.04:2008 „Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui“ lentelės 2 duomenis;

Δk_w – pataisa dėl vėjo įtakos; Nustatoma pagal lentelės 2 duomenis;

Δk_h – pataisa dėl šildymo prietaisų rūšies. Nustatoma pagal lentelės 2 duomenis;

θ_i - projektinė patalpos vidaus oro temperatūra °C;

θ_e - projektinė išorės oro temperatūra °C [8].

Patalpos atitvarų, išskyrus besiribojančių su gruntu skaičiavimo suvestinė pateikiama 1 priede.

Projektiniai šilumos nuostoliai turi būti skaičiuojami per šiuos patalpoje esančius ilginius šiluminius tiltelius:

- tarp pastato pamatų ir išorinių sienų;
- apie langų angas sienose;
- apie išorinių įėjimo durų angas sienose;
- tarp pastato sienų ir stogo;
- fasadų išoriniuose ir vidiniuose kampuose;

- balkonų grindų susikirtimo vietose su išorinėmis sienomis;
- tarp perdangų, kurios ribojasi su išore, ir sienų;
- stoglangių ir švieslangių angų perimetru.

Atitinkamo ilginio šilumos tiltelio projektiniai šilumos nuostoliai H_{Ψ} , W nustatomi pagal formulę:

$$H_{\Psi} = \Psi \cdot l \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot b_u \cdot (1 + \Delta k_o + \Delta k_w + \Delta k_h); \quad (5)$$

čia: Ψ – ilginio šilumos tiltelio šilumos perdavimo koeficientas, W/m. Jo vertė nustatoma paskaičiuojama.. Jei šiluminio tiltelio konstrukcija nežinoma, Ψ vertė nustatoma pagal STR 2.09.04:2008 „Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui“ prieduose pateiktos lentelės nr.4 duomenis;

l – ilginio šilumos tiltelio ilgis, m; Matuojama STR 2.09.04:2008 „Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui“ „1“ priedo reikalavimus;

b_u – pataisa, jeigu atitvara ribojasi su nešildomąja erdve (pvz., įstiklinti balkonai, pastogės). Pataisa nustatoma pagal STR 2.09.04:2008 „Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui“ prieduose pateiktos lentelės nr.1 reikalavimus;

Δk_o – pataisa dėl atitvaros padėties pasaulio šalių atžvilgiu;

Δk_w – pataisa dėl vėjo įtakos;

Δk_h – pataisa dėl šildymo prietaisų rūšies.

Pataisų Δk_o , Δk_w , Δk_h vertės nurodytos STR 2.09.04:2008 „Pastato šildymo sistemos galia [8]. Šilumos poreikis šildymui“ prieduose pateiktoje lentelėje nr. 2.

θ_i - projektinė patalpos vidaus oro temperatūra °C;

θ_e - projektinė išorės oro temperatūra °C.

Šilumos nuostolių dėl ilginių šiluminių tiltelių skaičiavimo suvestinė pateikiama 2 priede.

Projektiniai šilumos nuostoliai dėl vėdinimo ir išorės oro infiltracijos:

$$H_v = \Sigma H_{ev} + \Sigma H_{in} + \Sigma H_{nv} + \Sigma H_{de} \quad (6)$$

čia: ΣH_{ev} – projektiniai šilumos nuostoliai dėl priverstinės vėdinimo sistemos veikimo;

ΣH_{in} – projektiniai šilumos nuostoliai dėl išorės oro infiltracijos;

ΣH_{nv} – projektiniai šilumos nuostoliai dėl natūralaus vėdinimo sistemos veikimo;

ΣH_{de} – projektiniai šilumos nuostoliai dėl išorinių durų varstymo [8].

Šilumos nuostolių dėl išorės oro infiltracijos skaičiavimų suvestinė pateikiama 3 priede.

Pastato patalpų projektinė šildymo sistemos galia gaunama susumavus šilumos nuostolius per atitvaras, šilumos nuostolius per ilginius šiluminius tiltelius, ir šilumos nuostolius dėl vėdinimo ir infiltracijos. Patalpų šiluminės projektinės galios suvestinė pateikiama 4 lentelėje:

4 lentelė. Patalpų projektinė šiluminė galia

Patalpos nr.	H_{el} W	H_{ψ}, W/K	H_{nv}, W/K	θ_i	P_h, W
1	2	3	4	5	6
101	70233,0	2566,1	102163,8	6,00	174962,9
102	2605,8	152,6	1249,2	18,00	4007,7
103	1040,0	84,9	503,7	18,00	1628,6
104	2751,7	159,8	1544,8	18,00	4456,2
105	640,6	33,8	362,3	5,00	1036,7
106	1393,4	95,9	412,8	6,00	1902,1
107	1348,2	78,4	483,9	6,00	1910,4
108	553,3	0,0	517,6	15,00	1070,9
109	291,5	0,0	181,5	18,00	472,9
110	296,2	41,8	46,5	16,00	384,5
111	402,4	52,0	83,8	18,00	538,2
112	433,9	53,7	97,7	18,00	585,3

4 lentelės pabaiga. Patalpų projektinė šiluminė galia

Patalpos nr.	H_{el}, W	H_ψ, W/K	H_{nv}, W/K	θ_i	P_n, W
1	2	3	4	5	6
113	443,5	15,6	396,0	18,00	855,0
114	112,1	0,0	228,8	21,00	341,0
115	512,5	0,0	702,1	22,00	1214,7
116	418,7	43,7	237,8	17,00	700,1
117	591,3	0,0	1486,0	17,00	2077,3
118	1085,2	99,7	958,5	20,00	2143,4
119	93,9	0,0	447,3	20,00	541,2
120	57,6	0,0	274,2	18,00	331,7
121	156,1	0,0	517,9	18,00	674,0
122	156,1	0,0	543,1	20,00	699,2
123	188,6	0,0	894,6	20,00	1083,1
124	612,9	60,4	543,1	20,00	1216,4
125	510,0	55,9	319,5	20,00	885,4
126	472,5	54,6	356,6	17,00	883,7
127	1199,2	111,1	766,8	20,00	2077,0
128	137,1	0,0	534,9	17,00	672,0
129	1281,4	89,9	1086,2	20,00	2457,6
130	423,8	0,0	594,4	17,00	1018,2
201	707,2	55,5	798,4	20,00	1561,1
202	514,2	49,2	508,1	20,00	1071,4
203	1502,1	90,3	834,7	20,00	2427,1
204	1219,0	0,0	1282,8	17,00	2501,8
205	1170,8	96,6	798,4	20,00	2065,7
206	86,6	0,0	242,2	18,00	328,8
207	51,2	0,0	207,6	18,00	258,8
208	44,7	0,0	181,4	20,00	226,2
209	42,6	0,0	173,0	18,00	215,6
210	366,0	96,6	1080,3	17,00	1542,8
211	1117,7	78,3	616,9	20,00	1812,9
212	724,5	59,3	834,7	20,00	1618,4
213	1119,3	77,4	1197,6	20,00	2394,3
					230852,1

Apskaičiuojame pastato patalpų lyginamuosius šilumos nuostolius:

$$\Phi_{lyg} = \sum P_h / \sum A_{gr} \quad (7)$$

čia: Φ_{lyg} - lyginamieji patalpų šilumos nuostoliai W/ m²;

P_h - suminiai patalpų šilumos nuostoliai, W;

$\sum A_{gr}$ - suminis patalpų grindų plotas, m²;

Skaičiavimo suvestinė pateikiama 5 lentelėje:

5 lentelė. Lyginamieji pastato patalpų nuostoliai

Patalpos nr.	A_p, m²	P_h, W	φ_{lyg}, W/m²
1	2	4	3
101	3217	174962,85	54,39
102	31	4007,68	129,28
103	15	1628,62	108,57
104	46	4456,20	96,87
105	38	1036,72	27,28
106	38	1902,07	50,05
107	49	1910,43	38,99
108	40	1070,85	26,77
109	13	472,94	36,38
110	3,5	384,46	109,85
111	6	538,20	89,70
112	7	585,31	83,62
113	13	855,03	65,77
114	7	340,95	48,71
115	21	1214,65	57,84
116	8	700,14	87,52
117	50	2077,27	41,55
118	30	2143,35	71,45
119	14	541,19	38,66

5 lentelės pabaiga. Lyginamieji pastato patalpų nuostoliai

Patalpos nr.	A_p, m^2	P_h, W	$\phi_{lyg}, W/m^2$
1	2	4	3
120	9	331,73	36,86
121	17	673,97	39,65
122	17	699,23	41,13
123	28	1083,11	38,68
124	17	1216,38	71,55
125	10	885,42	88,54
126	12	883,66	73,64
127	20	2077,01	103,85
128	18	672,04	37,34
129	34	2457,55	72,28
130	20	1018,17	50,91
201	22	1561,07	70,96
202	14	1071,42	76,53
203	23	2427,14	105,53
204	8	2501,85	312,73
205	22	2065,74	93,90
206	7	328,80	46,97
207	2,5	258,78	103,51
208	5	226,17	45,23
209	5	215,65	43,13
210	32	1542,84	48,21
211	17	1812,85	106,64
212	23	1618,38	70,36
213	33	2394,27	72,55
		Vidurkis:	56,80

4.1.4 Šildymo prietaisų parinkimas

Pastato patalpoms šildyti suprojektuota dvivamzdė šakotinė šildymo sistema. Sandėliavimo patalpai (101) šildyti parinkta orinio šildymo prietaisai su rekuperacija, kurie montuojami stogo konstrukcijoje. Šildymo prietaiso dydis parenkamas, atsižvelgiant į reikiamą šildymo galią, vėdinimo oro kiekį, rekomenduojamus minimalius ir maksimalius atstumus iki darbo zonos ir aptarnaujamos darbo zonos plotą. C_g kategorijų patalpoms ir akumuliatorių krovimo patalpai parenkami atsparūs silpnai agresyviai aplinkai radiatoriai Kalor 3. Likusioms patalpoms parenkami apatinio pajungimo plokštieji radiatoriai. Patalpose, kur leidžia galimybės, šildymo prietaisai išdėstomi po langais. Radiatoriai parenkami taip, kad užimtų kuo didesnę palangės ilgį. Radiatoriai turi būti montuojami taip, jog jų apatinė dalis būtų 15 cm nuo grindų paviršiaus, ir 10 cm atstumu nuo palangės.

Šildymo prietaisai parenkami pagal atitinkamos patalpos šilumos nuostolius, apskaičiuojamus jų galią pagal 7 formulę:

$$P_{\text{šp}} = P_h \cdot f \cdot \beta \quad (8)$$

čia: P_h – patalpos šilumos nuostoliai, W;

f – perskaičiavimo koeficientas, įvertinantis šildymo prietaiso uždengimo įvairiomis grotelėmis, laipsnį;

β – Koeficientas, įvertinantis patalpos temperatūros neatitikimą temperatūrai, prie kurios yra pateiktos šildymo prietaiso charakteristikos;

$P_{\text{šp}}$ – šildymo prietaiso galia, W;

N – šildymo prietaisų skaičius.

Šildymo prietaisų parinkimas pateiktas 4 priede.

4.1.5 Šildymo sistemos hidraulinis skaičiavimas

Pagrindinis hidraulinio skaičiavimo tikslas – parinkti optimalius šildymo sistemos vamzdynų skersmenis.

Pirmiausiai pasirenkame žiedą – vamzdyną nuo katilo iki tolimiausio ir aukščiausiai esančio šildymo prietaiso ir atgal. Žiedą suskaidome į ruožus, kuriuose vandens debitas pastovus. Skaičiuojami atskirų ruožų slėgio nuostoliai ir bendri. Žiedo slėgio nuostoliai gaunami susumavus atskirų ruožų slėgių nuostolius (sudarantį pasirinkto žiedo ruožus).

Hidraulinis skaičiavimas pradedamas nuo kiekvieno ruožo pratekančio vandens debito skaičiavimo. Šilumnešio masės srautas G , kg/h apskaičiuojamas:

$$G = \frac{0,86 \cdot P_r}{(t_t - t_g)} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2; \quad (9)$$

čia: P_r – apkrova, W ;

t_t – tiekiamo šilumnešio temperatūra, °C;

t_g – gražinamo šilumnešio temperatūra, °C;

β_1 – koeficientas įvertinantis, kad šildymo prietaisai visuomet parenkami šiek tiek didesni už šilumos nuostolius. Priimame, kad $\beta_1 = 1,05$;

β_2 – koeficientas įvertinantis šilumos nuostolių padidėjimą per atitvarą už šildymo prietaiso. Priimame, kad $\beta_2 = 1,04$.

Pagal pratekančio vandens debitą kiekvienam ruožui parenkami vamzdžių skersmenys. Pagrindiniai parinkimo kriterijai – leistinas vandens tekėjimo greitis v ir leistini slėgio nuostoliai. Vamzdžio skersmuo, trinties nuostoliai, tėkmės greitis parenkami iš atitinkamo gamintojo pateikiamų slėgio nuostolių kreivių.

Bendri slėgio nuostoliai ruože yra lygūs slėgio nuostoliams dėl trinties ir vietinių kliūčių vamzdyje, Pa :

$$\Delta p_v = Rl \cdot Z; \quad (10)$$

čia:

- Rl – trinties nuostoliai vamzdyje, Pa/m ;
- Z – vietiniai nuostoliai, Pa .

Vietiniai nuostoliai apskaičiuojami, Pa :

$$Z = \sum \xi \frac{v^2}{2} \times \rho; \quad (11)$$

čia: ξ - vietinės kliūties koeficientas;

v - vandens tekėjimo greitis, m/s ;

ρ - vandens tankis, kg/m^3 .

Hidraulinis šildymo sistemos skaičiavimas pateiktas 5 priede. Šildymo sistemos skaičiuojamoji aksonometrinė schema pateikta 6 priede.

4.1.6 Šilumos punkto įrenginių parinkimas

Šilumokaitis: Šio pastato šilumos poreikiams patenkinti projektuojamas šilumos punktas su trimis šilumokaičiais, kurie tieks šilumą atitinkamai šildymo ir vėdinimo sistemoms. O karštas vanduo bus ruošiamas vietiniais karšto vandens ruošimo prietaisais – elektriniais boileriais. Šilumokaičio galia parenkama 15 – 30% didesnė negu paskaičiuota šilumos tiekimo sistemos galia P :

Šildymo sistemai: $P_{ss}=1,25 \cdot 288,918 = 361,2 \text{ kW}$;

Vėdinimo sistemai: $P_{vs}=1,25 \cdot 27,5 = 34,4 \text{ kW}$

Pagal apskaičiuotą šilumokaičių galią parenkamas šildymo sistemai plokštelinis šilumokaitis B-3-60-50 su 50 plokštelių, kurio maksimali galia 550 kW ir vėdinimo sistemai plokštelinis šilumokaitis B3-12A-20 su 20 plokštelių, kurio maksimali šiluminė galia 45 kW.

Cirkuliacinis siurblys: Cirkuliacinis siurblys renkamas pagal slėgio nuostolius kurie atsiranda dėl vamzdžių šurkštumo ir dėl vietinių kliūčių. Šie nuostoliai skaičiuojami sistemos nepatogiausiam žiede. Apskaičiavus gavome, jog šildymo sistemai šie nuostoliai lygūs 45,2 kPa, o srauto masė 13532 kg/h. Pagal šiuos parametrus parenkamas cirkuliacinis siurblys Grundfos Magna3 50-80F. Sistemos kuri tiekia šilumą vėdinimo įrenginiams srauto masė lygi 1291 kg/h, o slėgio nuostoliai lygūs 26,7 kPa. Pagal šiuos parametrus parenkamas cirkuliacinis siurblys Grundfos Magna3 32-60F.

Išsiplėtimo indas: Išsiplėtimo indas parenkamas pagal šildymo sistemos tūrį, pradinį – minimalų ir maksimalų leistiną sistemos slėgį. Šildymo sistemos tūris apskaičiuojamas įvertinant, jog 1 kw šildymo sistemos galios yra 10 l tūrio:

$$V_{\text{sistemos}} = c \cdot P, \text{ l}; \quad (12)$$

$$V_{\text{sistemos1}} = 10 \cdot 361 = 3610, \text{ l};$$

$$V_{\text{sistemos1}} = 10 \cdot 34.4 = 344, \text{ l};$$

Pagal apskaičiuotą sistemų galią apskaičiuojamas reikiamas išsiplėtimo indo tūris:

$$V_{\text{indo}} = 0.045 \cdot V_{\text{sistemos}}, \text{ l}; \quad (13)$$

$$V_{\text{indo}} = 0.045 \cdot 3610 = 162 \text{ l};$$

$$V_{\text{indo}} = 0.045 \cdot 344 = 15,5 \text{ l};$$

Pagal gautus rezultatus parenkami membraniniai išsiplėtimo indai Reflex N400L ir Reflex NG 18L.

4.2 Vėdinimo sistema

4.2.1 Projektinių oro kiekių skaičiavimas

Projektiniai oro kiekiai patalpoms vėdinti parinkti pagal STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ „1“ priedo reikalavimus. Oro kiekių skaičiavimas pateiktas 4 lentelėje.

4 lentelė. Projektinių oro kiekių patalpoms vėdinti suvestinė

Eil. Nr.	Patalpos paskirtis	Plotas, m ²	Žmonių skaičius	Oro kiekis, m ³ /m ² .	Tiekiamo oro kiekis	Šalinamo oro kiekis
101	Sandėlis	3217			41820,00	41820,00
102	Sandėliavimo patalpa	31			250,00	250,00
103	Įrankių patalpa	15			122,00	122,00
104	Ekspozicijų salė	46		10,80	496,80	496,80
105	Akumuliatorių krovimo patalpa	38			1925,00	1925,00
106	Sandėlis	38			128,00	128,00
107	Sandėlis	49			165,00	165,00
108	Sandėliavimo patalpa	35			135,00	135,00
109	Ventkamera	18		1k.	63,00	63,00
110	Tambūras	3,5		-	-	-
111	Elektros skydinė	6		1k.	20,80	20,80
112	Vandens įvado patalpa	7		1k.	24,50	24,50
113	Šilumos įvado patalpa	13		1k.	45,50	45,50
114	Kopijavimo patalpa	7		14,40	101,00	101,00
115	Dušai	21	5 dušai	72/dušui	-	360,00
116	Tambūras	8		-	-	-
117	Koridorius	50		1,80	290,00	-
118	Pasitarimų kambarys	30	7	36,00	252,00	252,00
119	Darbo kambarys	14	3	36,00	108,00	108,00
120	Sandėliukas	9		1,30	11,70	11,70
121	Darbo kambarys	17	3	36,00	108,00	108,00
122	Persirengimo kambarys	17	10	14,4/spint.	144,00	144,00
123	Persirengimo kambarys	28	16	14,4/spint.	230,00	230,00
124	Darbo kambarys (atviras lankytojams)	17	2	36,00	120,00	120,00
125	Darbo kambarys (atviras lankytojams)	10	3	36,00	108,00	108,00
126	Holas	12		-	-	-
127	Virtuvė	20		18,00	360,00	360,00
128	Koridorius	18		1,80	70,00	-
129	Valgomasis	34	10	36	360,00	360,00
130	Laiptinė	20		0,5k/h	136,00	136,00

4 lentelės tęsinys. Projektinių oro kiekių patalpoms vėdinti suvestinė

Eil. Nr.	Patalpos paskirtis	Plotas, m ²	Žmonių skaičius	Oro kiekis, m ³ /m ²	Tiekiamo oro kiekis	Šalinamo oro kiekis
201	Darbo kambarys	22	4	36,00	144,00	144,00
202	Darbo kambarys	14	3	36,00	108,00	108,00
203	Darbo kambarys	23	4	36,00	144,00	144,00
204	Koridorius	8		1,80	209,50	-
205	Darbo kambarys (atviras lankytojams)	22	4	36,00	144,00	144,00
206	Sandėliukas	7		1,30	9,10	9,10
207	Vyrų tualetas	6	1 unit.	1,30	-	108,00
208	Moterų tualetas	5	1 unit.	3,6/14,4	-	108,00
209	Archyvas	5		1,30	6,50	-
210	Pasitarimų kambarys	30	7	36,00	252,00	252,00
211	Darbo kambarys (atviras lankytojams)	17	3	36,00	108,00	108,00
212	Darbo kambarys (atviras lankytojams)	23	4	36,00	144,00	144,00
213	Darbo kambarys	33	6	36,00	216,00	216,00

4.2.2 Vėdinimo sistemų projektiniai sprendimai

101 sandėliavimo patalpa. Šiai patalpai parinkti orinio šildymo prietaisai su rekuperacija Howal LHW-9, kurie atlieka ir vėdinimo funkciją. Šie įrenginiai montuojami ant stogo. Jų dydis parinktas atsižvelgiant į vėdinimo oro kiekius, montavimo aukštį, aptarnaujamą patalpos plotą ir rekomenduojamus atstumus tarp prietaisų. Orui pašildyti naudojami integruoti vandeniniai šilumokaičiai. Šilumos išsaugojimui integruoti plokšteliniai rekuperatoriai, kurių naudingumo koeficientas gali siekti iki 65%. Galimi 4 veikimo režimai: darbinis vėdinimo režimas (su rekuperacija), oro recirkuliacija (nedarbo metu), oro šalinimas (ypatingiems atvejams, oro tiekimas (ypatingiems atvejams) ir patalpų vėsinimas nakties metu (be rekuperacijos).

Oro tiekimo/šalinimo sistema P1/II su rekuperacija. Skirta aptarnauti administracinės paskirties patalpas, parenkamas oro tiekimo/šalinimo įrenginys su rekuperacija

RECU HW 4000 įrenginys su automatikos valdymo bloku. Įrenginys montuojamas su rotaciniu šilumokaičiu, kurio efektyvumas iki 85%. Oro švarai palaikyti įrenginyje montuojami F5 klasės oro filtrai. Oras pašildomas vandenine šildymo sekcija, kurios galia 20 kW. Vėdinimo įrenginys įrengiamas ventkameroje. Oras paimamas ortakiu per grotelės, esančioje 110 patalpos pietinėje sienoje. Grotelių apačia įrengiama +2.500 aukštyje. Paėmimo ortakis apšildomas šilumine izoliacija. Oras šalinamas virš stogo. Šalinamo oro kategorija EH – 1. Sistemos triukšmui mažinti įrengiami triukšmo slopintuvai. Terminis papildomasis vėdinimas buvo pritaikytas patalpoms 118, 119, 121-125, 201-203, 205, 210-213. Orui tiekti parenkami difuzoriai žemos inercijos oro skirstytuvai CBA ir difuzoriai P-DVS, o orui šalinti – difuzoriai DVS. Jų dydžiai parenkami pagal tiekiamo/šalinamo oro kiekį.

Oras pašildomas vandenine šildymo sekcija, kurio reikiama galia paskaičiuojama:

$$P=0,34 \cdot L \cdot \Delta t \cdot (1-n); \quad (14)$$

čia: L – projektinis tiekiamo į patalpą oro debitas, (m³/h);
 η_{hr} – šilumos grąžos įrenginio naudingumo koeficientas;
 t_{iek} - tiekiamo oro temperatūra (°C);
 $t_{iš}$ - išorės oro temperatūra (°C);

$$P=0,34 \cdot 3744 \cdot 39 \cdot (1-0.85)=7447 \text{ W};$$

Pagal paskaičiuotą šviežio lauko oro normą parenkamos lauko oro grotelės.

Reikiamas grotų plotas apskaičiuojamas:

$$F_{gr}=(L_{tiek}/3600 \cdot v) \cdot 2 \quad (m^2)$$

$$F_{gr}=(3744/3600 \cdot 3) \cdot 2=0,69 \text{ (m}^2\text{)}$$

Pagal reikiamą plotą parenkamos grotelės USS-S-1000x700.

Oro tiekimo/šalinimo sistema P2/I2 su rekuperacija. Skirta aptarnauti logistikos centro pagalbines patalpas, kurios priklauso C_g kategorijai. Parenkamas palubinis oro tiekimo/šalinimo įrenginys Kompact Recu 1600 PW, su automatikos valdymo bloku C3. Šilumokaitis – plokštelinis. Oro švarai palaikyti įrenginyje montuojami F7 klasės oro filtrai. Įrenginys montuojamas 107 patalpoje. Oras paimamas per groteles, esančias 107 patalpos pietinėje sienoje. Šalinamas per stogą. Šalinamo oro kategorija EH – 2. Kadangi 102, 103 ir 104 patalpų didelis aukštis, jose oras bus tiekiamas oro skirstytuvais su snapeliais (angl. nozzle) LAD, kurių matmenys parenkami pagal tiekiamo oro kiekį ir jų montavimo aukštį, o likusiose patalpose difuzoriais P-DVS. Oras iš patalpų bus šalinamas difuzoriais DVS. Oras pašildomas vandenine šildymo sekcija, kurio reikiama galia paskaičiuojama:

$$P=0.34 \cdot 1296 \cdot 39 \cdot (1-0.64)=6187 \text{ W};$$

Pagal paskaičiuotą šviežio lauko oro normą parenkamos lauko oro grotelės.

Reikiamas grotelių plotas apskaičiuojamas:

$$F_{gr}=(1296/3600 \cdot 3) \cdot 2=0.24 \text{ (m}^2\text{)}$$

Pagal reikiamą plotą parenkamos grotelės USS-S-600x400.

Oro tiekimo ir šalinimo sistemos P3 ir I3. Šios sistemos aptarnauja akumuliatorių krovimo patalpą. 75% šios patalpos aukščio priskiriama E_g kategorijai, aplinka silpnai agresyvi, o likę 25% patalpos aukščio iki lubų „2“ zona. Šioje patalpoje akumuliatorių krovimo metu gali skirtis vandenilis, kurio lyginamasis svoris yra mažesnis už aplinkos oro ir kuris su oru gali sudaryti sprogus mišinius. Dėl šių priežasčių numatoma orą šalinti 2/3 iš viršutinės patalpos dalies, o 1/3 – iš apatinės. Oro šalinimo ortakiai įrengiami su nuolydžiu. Papildomai patalpos aukščiausioje vietoje numatoma deflektorius, oro šalinimui natūralia trauka. Oras šalinamas per stogą. Šalinamo oro kategorija EH – 4. Oras, kuris skirtas oro kompensavimui, bus tiekiamas mažos inercijos oro skirstytuvais į darbo zoną. Oro tiekimo įrenginys montuojamas ant stogo. Orui tiekti parinkta oro tiekimo įrenginys Kompakt OTK-2000 su elektrine oro šildymo sekcija. Oro šalinimo įrenginys ir visos sistemos sudedamosios dalys turi būti sprogimui saugaus

išpildymo ir pagamintos iš kibirkščiaivimą nesukeliančių medžiagų. Oro šalinimui parinkta apvalus sprogimui saugus kanalinis ventiliatorius R-315 Ex. Taip pat šildymo ir vėdinimo įrenginiai turi būti įžeminti. Oro šalinimui parinkta apvalus sprogimui saugus kanalinis ventiliatorius R-315 Ex.

Oro šalinimo sistemos I4 ir I5. Šios sistemos šalina orą iš tualetų ir dušo patalpų. Orui šalinti numatomi kanaliniai ventiliatoriai. Iš patalpų oras šalinamas difuzoriais DVS. Šalinamo oro kategorija EH – 3. Sistemai I4 parinkta horizontalaus oro išmetimo stoginis ventiliatorius MRF 160, o sistemai I5 MRF 125.

4.2.3 Vėdinimo sistemų aerodinaminis skaičiavimas

Aerodinaminis skaičiavimas atliekamas vėdinimo sistemų P1/I1, P2/I2, P3, I3, I4 ir I5 tiekiamo ir šalinamo oro tolimiausioms atšakoms. Skaičiavimas pradedamas nuo nepatogiausio taško – tolimiausios oro pūtimo arba siurbimo angos. Pagal oro kiekį ir rekomenduojamus greičius parenkami ortakių skersmenys, sužinomi oro judėjimo greičiai ir ruožo trinties nuostoliai R. Visi šie dydžiai randami priedo Nr.1. nomogramoje. Slėgio nuostoliai Z dėl vietinių kliūčių, Pa, apskaičiuojami pagal formulę:

$$Z = \sum \xi \frac{v^2 \cdot \rho}{2}; \quad (15)$$

čia: ρ – oro tankis, 1,2 kg/m³, kai temperatūra t = 20 °C;

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

v – oro tekėjimo greitis, m/s.

Dinaminis slėgis apskaičiuojamas pagal formulę:

$$p_{din} = \frac{v^2 \cdot \rho}{2}; \quad (16)$$

čia: ρ – oro tankis, $1,2 \text{ kg/m}^3$, kai temperatūra $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$;
 v – oro tekėjimo greitis, m/s.

Bendrieji slėgio nuostoliai vėdinimo kanale, Pa, apskaičiuojami pagal formulę:

$$\Delta p = R \cdot l + Z \quad (17)$$

čia: l – vėdinimo kanalo ilgis, m;
 R – trinties nuostoliai į tiesinį metrą, Pa/m.

Aerodinaminis vėdinimo sistemos skaičiavimo suvestinė pateikta 7 priede. Vėdinimo sistemos skaičiuojamoji aksonometrinė schema pateikta 8 priede.

4.3 Dūmų ir šilumos valdymo sistemos

Kadangi pastatas priklauso gamybos, pramonės, sandėliavimo, garažų paskirties pastatams, sandėlio patalpa yra sandėliavimo paskirties patalpa ir jos plotas yra didesnis negu 50 m^2 , šiai patalpai reikia įrengti DŠVS. Likusios patalpos neviršija keliamų reikalavimų, kuriuos viršijus reikia įrengti DŠVS, t.y. A_{SG}, B_{SG}, C_G patalpos plotas neviršija 50 kv. metrų, jose žmonių skaičius yra mažesnis negu 50, patalpų aukštis yra mažesnis už 26,5m. Šią patalpą reikia suskirstyti į dūmų zonas, kadangi jos plotas 3190 m^2 , o didžiausia leidžiamoji dūmų zona, naudojant natūralią ištraukiamąją ventiliaciją yra 2000 m^2 . Taigi šią patalpą padalinu į dvi dūmų zonas po 1595 m^2 , kurioms suprojektuoju atskiras dūmų šalinimo sistemas.

Šiai patalpai yra privaloma įrengti gaisro aptikimo ir signalizavimo sistemas, nes šios patalpos paskirtis gamybos, pramonės ir sandėliavimo, o jos plotas viršija 200 m^2 , ir ji priklauso C_g kategorijai. Rekomenduojama įrengti A tipo GAS tipo sistemą, kurios atitiktis vertinama pagal galiojančius LST EN 54 serijos standartus (Gaisro aptikimo ir gaisrinės signalizacijos sistemos). Taip pat šios paskirties patalpoms viršijus 2000 m^2 yra privaloma įrengti stacionarias gaisro gesinimo sistemas. Šiuo atveju rekomenduojama

įrengti automatinę sprinklerinę gaisrų gesinimo sistemą. Gaisro aptikimo ir stacionariai gaisro gesinimo sistemai turi būti užtikrintas pirmos kategorijos elektros tiekimas.

Kadangi patalpoje numatoma įrengti stacionarią gaisrų gesinimo sistemą, apskaičiuotą dūmams šalinti reikalingą angų plotą leidžiama sumažinti du kartus. Tai kiekvienos dūmų zonos reikalingas angų plotas dūmams šalinti yra $15,2 \text{ m}^2$, o orui pritekėti $13,65 \text{ m}^2$. Pagal apskaičiuotą plotą kiekvienai dūmų zonai numatoma įrengti po 6 stoglangius su automatinio ir rankiniu valdymu, kurių matmenys 1600×1600 . Orui kompensuoti reikalingas plotas $13,65 \text{ m}^2$, tam bus pakeliami kiekvienoje dūmų zonoje dveji vartai. Stoglangiams ir garažo vartams turi būti užtikrintas 1 kategorijos elektros tiekimas

Natūralios ištraukiamosios DŠVS projektavimas atliekamas pagal „Dūmų ir šilumos valdymo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklių“ reikalavimus.

1. Dūmų rezervuare reikalingas aerodinaminis laisvasis plotas A_a , išreikštas procentais nuo patalpos ploto, apskaičiuojamas pagal „Dūmų ir šilumos valdymo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklės“ 3 lentelės duomenis įvertinus [12]:

1.1. gaisro plitimo trukmę t (min):

$$t(\text{min}) = t_{\text{aptikimo}} + t_{\text{reagavimo}} \quad (18)$$

$$t = 10 + 10 = 20 \text{ min,}$$

čia: t_{aptikimo} – laikas nuo gaisro kilimo iki jo nustatymo, kai jį nustato žmogus, gaisro aptikimo ir signalizavimo sistemos arba stacionariosios gaisrų gesinimo sistemos (min.);

$t_{\text{reagavimo}}$ – laikas, reikalingas pranešimui priimti, priešgaisrinės gelbėjimo tarnybos pajėgoms išsiųsti, kelionei, išsidėstymui, iki momento, kai gaisras tampa kontroliuojamas (min.) [12].

1.2. patalpos gaisro apkrovos tankį (MJ/m^2);

Gaisro apkrovos tankis – $870 \text{ MJ}/\text{m}^2$, o gaisro apkrovos kategorija – antra.

1.3. patalpos aukštį h (m);

Patalpos aukštis – 8,9 m.

1.4. neuždūmijamą aukštį (m);

Neuždūmijamas aukštis – 2,5 m.

1.5. patalpos plotą arba dūmų zonos plotą (kv. m).

Patalpos plotas 3190 m², bet ji suskirstyta į dvi dūmų zonas, kurių plotai po 1595 m².

Pagal „Dūmų ir šilumos valdymo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklių“ 3 priedo, 3 lentelę parenkamas laisvasis aerodinaminis plotas A_a parenkamas pagal patalpos aukštį, dūmų sluoksnio storį ir projektavimo kategoriją, kuri nustatoma pagal gaisro apkrovos kategoriją ir gaisro plitimo trukmę [12]:

$$A_a=1,2\%$$

Reikalingas aerodinaminis laisvasis plotas apskaičiuojamas įvertinus patalpų ir (ar) dūmų zonų dydį:

$$A_a=1595 \cdot 0,012=19,14 \text{ m}^2.$$

Pagal „Dūmų ir šilumos valdymo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklių“ 3 priedo reikalavimus apskaičiuojamas dūmų ir šilumos šalinimo įtaiso angos plotas:

$$A_p=A_a/C_v, (\text{m}^2) \tag{19}$$

čia: A_a – aerodinaminis laisvasis plotas, (m²);

C_v – srauto koeficientas.

$$A_p=19,14/0,65=29,4 \text{ m}^2.$$

Orui pritekėti reikalingas plotas apskaičiuojamas:

$$A_p=19,14/0,7=27,3 \text{ m}^2.$$

5. EKONOMINĖ DALIS

Šioje darbo dalyje yra skaičiuojama inžinerinių sistemų kaina, remiantis inžinerinių pastato sistemų projektu ir atliekama išlaidų analizė.

Sąmatinės kainos sudėtis – tai statinio investicijų poreikį pagrindžianti projektinė dokumentacija. Apskaičiuojant statinių statybos skaičiuojamąją kainą, reikia paruošti atskirų sąmatų paketą. Sudarant šį paketą ruošiami šie dokumentai:

- lokalinės sąmatos;
- darbo sąnaudų poreikio žiniaraštis;
- mechanizmų poreikio žiniaraštis;
- medžiagų poreikio žiniaraštis.

Lokalinėse sąmatose išvardijami darbai, jų kiekiai, kainos bei bendra darbų vertė. Sudarius lokales sąmatas rengiamos objektinės sąmatos, o jų pagrindu sudaromas suvestinis statybos kainos apskaičiavimas.

Lokalinėse sąmatose išskiriami pagrindiniai statybų etapai – požeminė ir antžeminė statinio statybos dalys. Požeminio statinio statybos darbuose skaičiuojami visi darbai, esantys žemiau statinio nulinės altitudės, t.y. žemės darbai, pamatų montavimas, perdenginių virš rūsio įrengimas ir pan. antžeminę statinio statybų dalį sudaro vidaus ir išorės sienų mūrijimas, stogo įrengimas, vidaus ir išorės apdailos darbai ir pan. Šie statybos etapai dažniausiai taikomi apskaičiuojant gyvenamųjų namų ir pramoninių pastatų statybos kainą.

Apskaičiuojant statinių statybos kainą pradžioje sudaromi darbų kiekių žiniaraščiai. Žinant statinio statybai reikalingų atlikti darbų kiekius, galima sudaryti lokales sąmatas. Apskaičiuojant statinio statybos kainos lokales sąmatas įvertinama tai, kad statybos ir montavimo darbų vertė susideda iš atskirų išlaidų.

Inžinerinių sistemų sąmata sudaryta naudojantis kompiuterine programa Prosana 5G. Skaičiuojamoji kaina nustatyta 2015 metų kainų lygiu.

Šildymo ir vėdinimo sistemų įrengimo kainos pateikiamos 5 lentelėje:

5 lentelė. Šildymo ir vėdinimo sistemų įrengimo kainų suvestinė

	Medžiagų kaina, be PVM, Eur.	Mechanizmų kaina, be PVM, Eur.	Darbo užmokestis, be PVM, Eur.	Bendra vertė, su PVM, Eur.
Šildymo sistema	26442,24	125,13	8151,53	41779,32
Vėdinimo sistema	61648,02	343,1	10546,48	128028,39
Iš viso:	88090,26	468,23	18698,01	169807,67

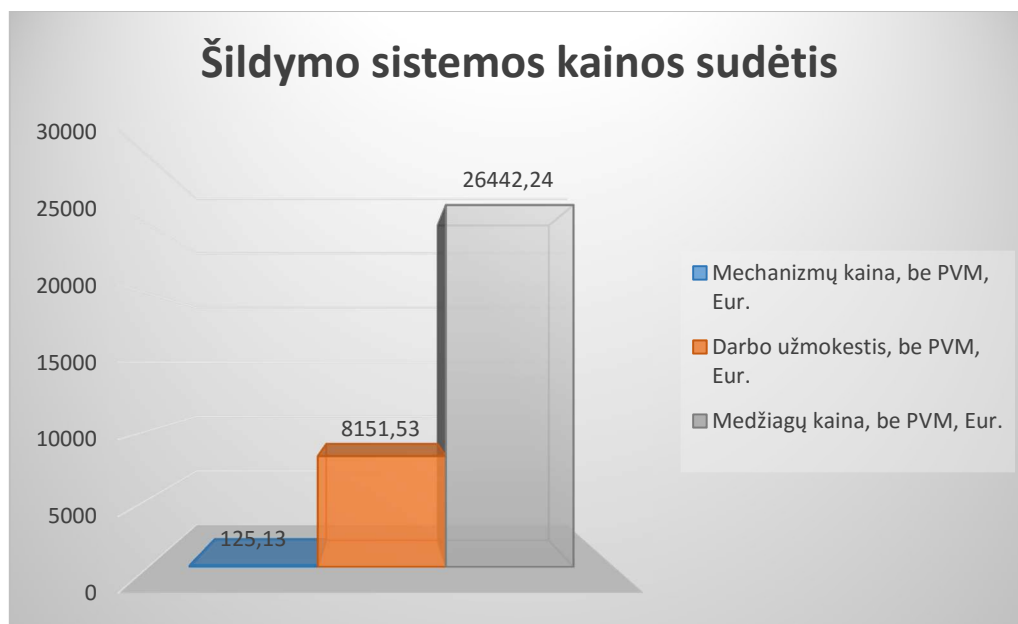
Pastaba. Nors oro vėdinimo ir šildymo įrenginiai LHW-9 atlieka vėdinimo ir šildymo funkciją skaičiuojant sąmatą jie buvo priskiriami prie vėdinimo sistemos.

Grafinis inžinerinių sistemų palyginimas pateikiamas 13, 14 ir pav.

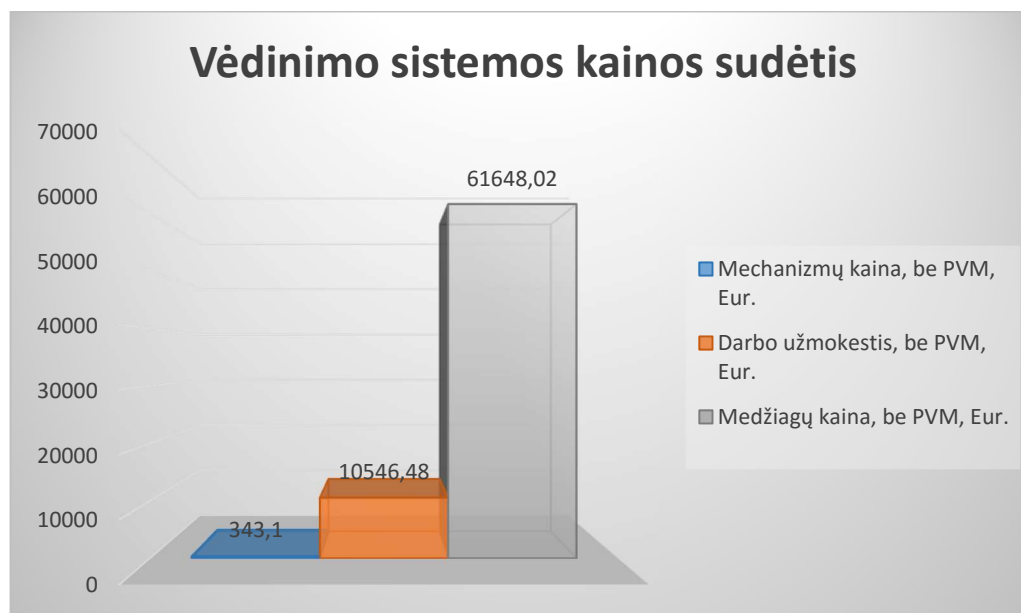
13 pav. Šildymo ir vėdinimo sistemų kainos



14 pav. Šildymo sistemos kainos sudėtis



15 pav. Vėdinimo sistemos kainos sudėtis

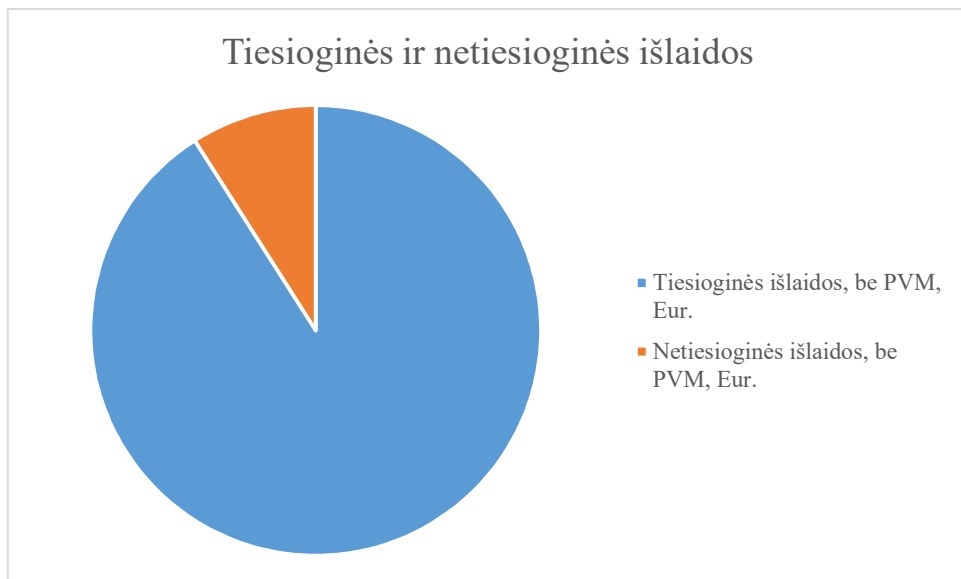


Statybos ir montavimo darbų vertę sudaro tiesioginės ir netiesioginės išlaidos. Tiesioginės – tai išlaidos statinio statybos darbams ir statybvietės išlaidos. O netiesioginės – pridėtinės išlaidos, pelnas ir rizika. Tiesioginės ir netiesioginės išlaidos pateikiamos 6 lentelėje, o grafinis palyginimas - 16 pav.

6 lentelė. Tiesioginės ir netiesioginės išlaidos

Tiesioginės išlaidos, be PVM, Eur.	127654,38
Netiesioginės išlaidos, be PVM, Eur.	12682,53
Iš viso:	140336,91

16 pav. Tiesioginės ir netiesioginės išlaidos



Parengta lokalinė sąmata ir medžiagų, darbo ir mechanizmų poreikio žiniaraščiai. pateikiami 9-12 prieduose.

6. DARBŲ SAUGOS IR APLINKOSAUGOS DALIS

6.1 Aplinkosauga

Statybos įmonės vykdydamos statybos projektus turi saugoti ir puoselėti aplinką, bei stengtis nuolat mažinti jai daromą neigiamą poveikį. Atliekant statybos darbus turi būti užtikrintas aplinkos saugojimas nuo bet kokio fizinio, cheminio, biologinio ir kitokio neigiamo poveikio ar pasekmių. Statybos produktai turi būti sandėliuojami taip, kad aplinka būtų apsaugota nuo bet kokio neigiamo poveikio. Statybos procese susidariusios atliekos turi:

- turi tvarkyti taip, kad jos nepatektų į aplinką;
- privalo rūšiuoti jų susidarymo vietoje;
- turi perduoti atliekų tvarkytojams ir turėti atliekų atidavimą pagrindžiančius dokumentus;
- tvarkydamas komunalines atliekas privalo naudotis savivaldybių organizuojamomis atliekų tvarkymo sistemomis ir rūšiuoti atliekas savivaldybių atliekų tvarkymo taisyklėse nustatyta tvarka.

6.2 Darbų sauga

Saugos ir sveikatos taisyklės statyboje nustato būtinus darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimus atliekant statybos darbus. Darbdaviai, vykdydami statybos darbus ir rengdami įmonės norminius dokumentus, turi vadovautis „Darboviečių įrengimo statybvietėse nuostatais“, „Darbo įrenginių naudojimo bendraisiais nuostatais“, „Darbuotojų aprūpinimo asmeninėmis apsauginėmis priemonėmis nuostatais“, „Saugos ir sveikatos apsaugos ženklų naudojimo nuostatais“, ir kitais galiojančiais darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktais, techniniais reglamentais, standartais, metodiniais nurodymais. Taisyklės neapriboja darbdavių teisės priimti ir taikyti griežtesnius reikalavimus, garantuojančius geresnę bei efektyvesnę darbuotojų saugą ir sveikatą[13].

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

Prieš statybos darbų pradžią ir darbų eigoje statybvietėje turi būti nustatytos (nustatomos) pavojingos zonos, kuriose nuolat veikia arba gali veikti (atsirasti) rizikos veiksniai. Pavojingos zonos, kuriose nuolat veikia pavojingi ir/arba kenksmingi veiksniai, turi būti aptvertos apsauginiais aptvarais, kad kliudytų darbuotojams, neturintiems teisės patekti į tokias zonas.

Pavojingos zonos, kuriose gali veikti (atsirasti) pavojingi ir/arba kenksmingi veiksniai, turi būti aptvertos signaliniais aptvarais ir paženklintos saugos ir sveikatos apsaugos ženklais arba kitaip aiškiai pažymėtos [13].

Darbų vadovas privalo supažindinti darbuotojus su būtinomis saugos ir sveikatos priemonėmis ir instruktavimą įforminti paskyroje - leidime. Darbų vadovas privalo nedelsiant nutraukti darbus, jei gamtinės sąlygos (pūga, vėjas, uraganas, perkūnija, sniegas ir kt.) kelia pavojų darbuotojų saugai ir sveikatai. Nuolatinės ar laikinos darbuotojų buvimo vietos (gamybinės patalpos, poilsio vietos, žmonių praėjimai) turi būti už pavojingų zonų ribų. Statybos darbuose naudojamos darbo priemonės, įrenginiai ir technologinė įranga turi atitikti saugos ir sveikatos reikalavimus ir turi būti nurodyti statybos darbų technologijos (vykdymo) projekte ar technologinėse kortelėse [13].

Kai statant, rekonstruojant, remontuojant statinius naudojami kėlimo kranai ir į jų pavojingas zonas patenka gyvenamieji namai, visuomeniniai, gamybiniai ir kiti statiniai, transporto arba pėsčiųjų keliai (šaligatviai), statybos darbų technologijos (vykdymo) projekte bei statybvietės įrengimo saugos ir sveikatos priemonių plane turi būti numatytos žmonių saugą užtikrinančios priemonės: transporto ir pėsčiųjų kelių perkėlimas už pavojingų zonų ribų; apsauginių priedangų įrengimas; žmonių išskeldinimas iš statinių arba darbų vykdymas tuo metu, kai statiniuose nėra žmonių ir panašiai. Gyvenvietėse ir veikiančių įmonių teritorijose esančios statybvietės turi būti aptvertos, kad į jas nepatektų pašaliniai asmenys. Statyviečių aptvarų aukštis turi būti ne žemesnis kaip 1,6 m. Aptvarai, esantys šalia masinio žmonių judėjimo kelių, turi būti ne žemesni kaip 2 m, su vientisu apsauginiu stogeliu, apsaugančiu nuo krentančių daiktų [13].

Vykdamas žemės darbus gyvenviečių ar veikiančių įmonių teritorijoje, duobės, tranšėjos ir kitos iškasos tose vietose, kur vyksta transporto ar pėsčiųjų judėjimas, turi būti aptvertos pagal šių Taisyklių 20 punkto reikalavimus. Perėjimo vietose per iškasas turi būti nutiesti ne siauresni kaip 1 m perėjimo tilteliai su aptvarais, apsaugančiais nuo kritimo. Šuliniai, šurfai ir kitos panašios iškasos turi būti uždengti dangčiais, skydais arba aptverti. Aptvarai, apsaugantys nuo kritimo iš aukščio, turi būti ne žemesni kaip 1,1 m, su porankiu viršuje, 0,15

m aukščio ištisine papėdės juosta apačioje ir 0,5 m aukštyje nuo pakloto paviršiaus - su viduriniu tašeliu, arba būtina naudoti kitas lygiavertes apsaugos priemonės[13].

Prieš darbų pradžią uždaroje talpose, šuliniuose, tranšėjose ir kitose vietose, kuriose gali atsirasti kenksmingos dujos, būtina atlikti darbo aplinkos oro analizę, o darbo metu - nuolat tikrinti aplinkos orą, kad nebūtų neviršyta jų ribinė vertė. Darbo metu atsiradus kenksmingoms dujoms, darbai šiose vietose turi būti nedelsiant nutraukti ir tęsiami tik jas pašalinus bei atlikus iš naujo oro analizę arba naudojant būtinas asmenines apsaugines priemones. Dirbti vietose, kuriose gali atsirasti kenksmingų dujų, būtina su atitinkamomis asmeninėmis apsaugos priemonėmis (pvz., dujokaukėmis su oro padavimu). Darbų vykdymui uždaroje talpose, šuliniuose turi būti skiriami ne mažiau kaip trys darbuotojai: du iš jų, esantys išorėje, prižiūri bei prireikus suteikia pagalbą dirbančiajam. Dirbti uždaroje erdvėje, šulinyje būtina su saugos diržu ir prie jo pritvirtintu saugos (gelbėjimo) lynu. Dirbant kolektoriuose arba komunikacijų tuneliuose, turi būti atidarytos dvi artimiausios angos arba durys taip, kad darbuotojai būtų tarp jų [13].

Dirbti su parakiniais įrankiais (statybiniais pistoletais) leidžiama tik specialiai apmokytiems darbuotojams. Darbai turi būti atliekami pagal parakinio įrankio naudojimo instrukciją [13].

IŠVADOS

1. Teršalų sklaidos ir vėdinimo sistemų efektyvumo tyrimui buvo pritaikyta kompiuterinio modeliavimo programa „Flovent 9.3“. Gauti rezultatai parodė, jog naudojant terminį pripildomąjį vėdinimą, vėdinimo efektyvumas didėja tuomet, kuomet mažėja į patalpą patenkančios saulės spinduliuotės intensyvumas ir jis apytiksliai lygus $\xi_v=1,25$ taikant terminį pripildomąjį vėdinimą, ir $\xi_v=1,15$ taikant sumaišomąjį. Naudojant terminį pripildomąjį vėdinimą, patalpoje susidaro vertikalus temperatūros ir teršalų koncentracijos gradientas. Naudojant sumaišomąjį vėdinimą gaunama vidutiniškai 15% didesnė CO₂ koncentracija darbo zonoje. Tai pat terminį vėdinimą gaunamas didelis temperatūros gradientas 3,5-4,5 °C/m. Norint pagerinti vėdinimo efektyvumą rekomenduojama įrengti apsaugos nuo saulės spinduliuotės priemonės.
2. Įvertinant pastato architektūrinius, technologinių procesų ir gautus tiriamojo darbo rezultatus, suprojektuotos logistikos centro šildymo ir vėdinimo sistemos.
3. Pastatui apšildyti suprojektuota dvivamzdė šildymo sistema. Sandėliavimo patalpai šildyti parinkti orinio šildymo prietaisai su šilumogražos funkcija, likusioms patalpoms - radiatoriai. Šildymo sistemos galia – 395 kW.
4. Pastatui vėdinti suprojektuotos 7 mechaninio vėdinimo sistemos, iš kurių 3 su šilumograža ir 4 natūralios traukos sistemos. Bendras vėdinimo sistemų našumas – 49 tūkst. m³/h.
5. Gaisro atveju sandėliavimo patalpai privaloma įrengti gaisro aptikimo ir signalizavimo, gaisro gesinimo ir dūmų šalinimo sistemas. Dūmų šalinimui suprojektuotos dvi dūmų zonos, kuriose dūmai bus šalinami per stoge esančius stoglangius, o oras bus tiekiamas per dvejus sandėlio vartus kiekvienoje dūmų zonoje. Dūmų šalinimo sistemos laisvasis aerodinaminis dūmų šalinimo angų plotas – 30,4 m², orui pritekėti 27 m².
6. Šildymo sistemos sąmatinė kaina su PVM – 46,2 tūkst. Eur., vėdinimo sistemos sąmatinė kaina su PVM – 115,2 tūkst. Eur.

NAUDOTA LITERATŪRA

1. Lietuvos Respublikos statybos įstatymas. Valstybės žinios. 2014 Nr. D1 – 152.
2. STR 2.01.01(1):2005. Esminis statinio reikalavimas. Mechaninis atsparumas ir pastovumas. Valstybės žinios, 2005, Nr. 115-4195.
3. STR 2.01.01(2):1999, Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga. Valstybės žinios, 2002, Nr. 96 - 4233.
4. STR 2.01.01(3):1999, Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga. Valstybės žinios, 2002, NR. 106 – 4776.
5. STR 2.01.01(4):2008, Esminiai statinio reikalavimai. Naudojimo sauga. Valstybės žinios , 2008, Nr. 1 – 34.
6. STR 2.01.01(5):2008, Esminiai statinio reikalavimai. Apsauga nuo triukšmo. Valstybės žinios, 2008, Nr. 35 - 1256.
7. STR 2.01.01(6):2008, Esminiai statinio reikalavimai. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas. Valstybės žinios, 2008, Nr. 35 – 1255.
8. STR 2.09.02:2005. Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas. Valstybės žinios, 2013, Nr. 128 – 6543.
9. Sandberg M, Sjoberg M. A comparative study of the performance of general ventilation systems in evacuating contaminants. Stokholmas, Švedija, 1984.
10. Skaret E. Displacement ventilation. In: Proceedings of international conference on air distribution in rooms. Stokholmas, Švedija, 1987.
11. Sandberg H, Lindstrom S. A model for ventilation by displacement. In: Proceedings of international conference on air distribution in rooms. Stokholmas, Švedija, 1987.
12. Dūmų ir šilumos valdymo sistemų projektavimo ir įrengimo taisyklės. Valstybės žinios, 2013, Nr. 106-5264.
13. Saugos ir sveikatos taisyklės statyboje. Valstybės žinios, 2001, Nr. 3-74.

PRIEDAI

1 priedas. Šilumos nuostolių per atitvaras skaičiavimas

Patalpos nr.	Patalpos temp.	Atitvara			Išorės oro temp.	0i-0e C	k _a · b _u	▲k ₀	▲k _w	▲k _h	1+Σ▲k	H _{el} , W
		Pavad./orientacija	Plotas A, m ²	U,W/(m ² · K)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
101	6	Lang/Š	213,8	1,6	-23,00	29,00	1	0,05	0,02	0	1,07	10614,7
	6	Sien/Š	895,5	0,2	-23,00	29,00	1	0,05	0,02	0	1,07	5557,2
	6	Vart/Š	23,8	1,6	-23,00	29,00	1	0,05	0,02	0	1,07	1179,1
	6	Lang/V	21,2	1,6	-23,00	29,00	1	0	0,02	0	1,02	1001,0
	6	Sien/V	306,8	0,25	-23,00	29,00	1	0	0,02	0	1,02	2268,4
	6	Vart/V	47,5	1,6	-23,00	29,00	1	0	0,02	0	1,02	2248,1
	6	Lang/P	28,0	1,6	-23,00	29,00	1	0	0,02	0	1,02	1325,2
	6	Sien/P	453,5	0,25	-23,00	29,00	1	0	0,02	0	1,02	3353,6
	6	Vart/P	56,8	1,6	-23,00	29,00	1	0	0,02	0	1,02	2685,9
	6	Lang/R	48,0	1,6	-23,00	29,00	1	0	0,02	0	1,02	2271,7
	6	Sien/R	426,0	0,25	-23,00	29,00	1	0	0,02	0	1,02	3150,3
	6	Stoglangiai	30,7	1,6	-22,00	29,00	1	0	0,02	0	1,02	1453,9
	6	Stogas	3186,3	0,2	-23,00	29,00	1	0	0,02	0	1,02	18850,0
	6	Grindys	3217,0	0,3	-23,00	29,00	0,5	0	0,02	0	1,02	14273,8
											Iš viso:	70233,0
102	18	Lang/V	3,7	1,6	-23,00	41,00	1	0	0,02	0	1,02	247,6
	18	Sien/V	53,5	0,25	-23,00	41,00	1	0	0,02	0	1,02	559,3
	18	Sien/P	59,3	0,25	-23,00	41,00	1	0	0,02	0	1,02	620,0
	18	Sien/Š	56,0	0,25	-23,00	41,00	0,29	0	0,02	0	1,02	169,8
	18	Lang/P	3,7	1,6	-23,00	41,00	1	0	0,02	0	1,02	247,6
	18	Dur/P	4,6	1,6	-23,00	41,00	1	0	0,02	0	1,02	307,8
	18	Stogas	31,0	0,2	-23,00	41,00	1	0	0,02	0	1,02	259,3
	18	Grindys	31,0	0,3	-23,00	41,00	0,5	0	0,02	0	1,02	194,5
											Iš viso:	2605,8
103	18	Lang/P	5,0	1,6	-23,00	41,00	1	0	0,02	0	1,02	334,6
	18	Dur/P	2,3	1,6	-23,00	41,00	1	0	0,02	0	1,02	153,9
	18	Sien/P	24,2	0,25	-23,00	41,00	1	0	0,02	0	1,02	253,0
	18	Sien/Š	26,7	0,25	-22,00	40,00	0,29	0	0,02	0	1,02	79,0
	18	Stogas	15,0	0,2	-23,00	41,00	1	0	0,02	0	1,02	125,5
	18	Grindys	15,0	0,3	-23,00	41,00	0,5	0	0,02	0	1,02	94,1
											Iš viso:	1040,0

1 priedo tęsinys. Šilumos nuostolių per atitvaras skaičiavimas

Patalpos nr.	Patalpos temp.	Atitvara			Išorės oro temp.	θi-θe C	ka · bu	▲ k0	▲ kw	▲ kh	1+Σ ▲ k	H _{el} , W
		Pavad./orientacija	Plotas A, m ²	U,W/ (m ² · K)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
104	18	Lang/P	7,8	1,6	-23,00	41,00	1	0	0,02	0	1,02	524,6
	18	Dur/P	4,6	1,6	-23,00	41,00	1	0	0,02	0	1,02	307,8
	18	Sien/P	82,0	0,25	-23,00	41,00	1	0	0,02	0	1,02	857,3
	18	Sien/Š	80,1	0,25	-23,00	41,00	0,29	0	0,02	0	1,02	242,9
	18	Sien/R	48,1	0,25	-23,00	41,00	0,29	0	0,02	0	1,02	145,8
	18	Stogas	46,0	0,2	-23,00	41,00	1	0	0,02	0	1,02	384,7
	18	Grindys	46,0	0,3	-23,00	41,00	0,5	0	0,02	0	1,02	288,6
											Iš viso:	2751,7
105	5	Sien/V	34,8	0,25	-23,00	28,00	1	0	0,02	0,02	1,04	253,3
	5	Stogas	38,0	0,2	-23,00	28,00	1	0	0,02	0,02	1,04	221,3
	5	Grindys	38,0	0,3	-23,00	28,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	166,0
											Iš viso:	640,6
106	6	Sien/V	40,0	0,25	-23,00	29,00	1	0	0,02	0,02	1,04	301,6
	6	Vart/P	9,0	1,6	-23,00	29,00	1	0	0,02	0,02	1,04	434,3
	6	Sien/P	34,0	0,25	-23,00	29,00	1	0	0,02	0,02	1,04	256,4
	6	Stogas	38,0	0,2	-23,00	29,00	1	0	0,02	0,02	1,04	229,2
	6	Grindys	38,0	0,3	-23,00	29,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	171,9
											Iš viso:	1393,4
107	6	Vart/P	14,0	1,6	-23,00	29,00	1	0	0,02	0,02	1,04	675,6
	6	Sien/P	20,6	0,25	-23,00	29,00	1	0	0,02	0,02	1,04	155,3
	6	Stogas	49,0	0,2	-23,00	29,00	1	0	0,02	0,02	1,04	295,6
	6	Grindys	49,0	0,3	-23,00	29,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	221,7
											Iš viso:	1348,2
108	15	Stogas	40,0	0,2	-23,00	38,00	1	0	0,02	0,02	1,04	316,2
	15	Grindys	40,0	0,3	-23,00	38,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	237,1
											Iš viso:	553,3

1 priedo tęsinys. Šilumos nuostolių per atitvaras skaičiavimas

Patalpos nr.	Patalpos temp.	Atitvara			Išorės oro temp.	$\theta_i - \theta_e$ C	$k_a \cdot b_u$	Δk_0	Δk_w	Δk_h	$1 + \Sigma \Delta k$	H_{el} , W
		Pavad./orientacija	Plotas A, m ²	U,W/ (m ² · K)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
109	18	Sien/Š	26,0	0,2	-23,00	41,00	0,29	0	0,02	0,02	1,04	64,3
	18	Sien/V	13,4	0,2	-23,00	41,00	0,29	0	0,02	0,02	1,04	33,1
	18	Stogas	13,0	0,2	-23,00	41,00	1	0	0,02	0,02	1,04	110,9
	18	Grindys	13,0	0,3	-23,00	41,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	83,1
											Iš viso:	291,5
110	16	Dur/P	2,3	1,6	-23,00	39,00	1	0	0,02	0,02	1,04	149,3
	16	Sien/P	6,5	0,25	-23,00	39,00	1	0	0,02	0,02	1,04	65,9
	16	Sien/V	12,2	0,25	-22,00	38,00	0,26	0	0,02	0,02	1,04	31,3
	16	Stogas	3,5	0,2	-23,00	39,00	1	0	0,02	0,02	1,04	28,4
	16	Grindys	3,5	0,3	-23,00	39,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	21,3
											Iš viso:	296,2
111	18	Dur/P	2,8	1,6	-23,00	41,00	1	0	0,02	0,02	1,04	187,6
	18	S/P	11,8	0,25	-23,00	41,00	1	0	0,02	0,02	1,04	125,3
	18	Stogas	6,0	0,2	-23,00	41,00	1	0	0,02	0,02	1,04	51,2
	18	Grindys	6,0	0,3	-23,00	41,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	38,4
											Iš viso:	402,4
112	18	Dur/P	2,8	1,6	-23,00	41,00	1	0	0,02	0,02	1,04	187,6
	18	S/P	13,3	0,25	-23,00	41,00	1	0	0,02	0,02	1,04	141,8
	18	Stogas	7,0	0,2	-23,00	41,00	1	0	0,02	0,02	1,04	59,7
	18	Grindys	7,0	0,3	-23,00	41,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	44,8
											Iš viso:	433,9
113	18	Sien/P	23,4	0,25	-23,00	41,00	1	0	0,02	0,02	1,04	249,4
	18	Stogas	13,0	0,2	-23,00	41,00	1	0	0,02	0,02	1,04	110,9
	18	Grindys	13,0	0,3	-23,00	41,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	83,1
											Iš viso:	443,5
114	21	Grindys	7,0	0,3	-23,00	44,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	48,0
	21	Stogas	7,0	0,2	-23,00	44,00	1	0	0,02	0,02	1,04	64,1
											Iš viso:	112,1
115	22	Sien/V	21,7	0,3	-23,00	45,00	0,35	0	0,02	0,02	1,04	106,6
	22	Sien/Š	12,6	0,3	-23,00	45,00	0,35	0	0,02	0,02	1,04	61,9
	22	Grindys	21,0	0,3	-23,00	45,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	147,4
	22	Stogas	21,0	0,2	-23,00	45,00	1	0	0,02	0,02	1,04	196,6

1 priedo tęsinys. Šilumos nuostolių per atitvaras skaičiavimas

Patalpos nr.	Patalpos temp.	Atitvara			Išorės oro temp.	$\theta_i - \theta_e$ C	$k_a \cdot b_u$	Δk_0	Δk_w	Δk_h	$1 + \Sigma \Delta k$	H_{el} , W
		Pavard./ orientacija	Plotas A, m ²	U, W/ (m ² · K)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
116	17	Dur/P	2,9	1,6	-23,00	40,00	1	0	0,02	0,02	1,04	193,0
	17	Sien/P	10,5	0,25	-23,00	40,00	1	0	0,02	0,02	1,04	109,2
	17	Grindys	8,0	0,3	-23,00	40,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	49,9
	17	Stogas	8,0	0,2	-23,00	40,00	1	0	0,02	0,02	1,04	66,6
											Iš viso:	418,7
117	17	Sien/V	8,2	0,25	-23,00	40,00	1	0	0,02	0,02	1,04	84,8
	17	Dur/Š	2,1	1,6	-22,00	39,00	0,28	0	0,02	0,02	1,04	38,2
	17	Sien/Š	5,4	0,25	-21,00	38,00	0,28	0	0,02	0,02	1,04	14,9
	17	Stogas	17,0	0,2	-23,00	40,00	1	0	0,02	0,02	1,04	141,4
	17	Grindys	50,0	0,3	-23,00	40,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	312,0
											Iš viso:	591,3
118	20	Lang/P	9,6	1,6	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	686,9
	20	Sien/P	13,9	0,25	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	155,4
	20	Sien/Š	13,3	0,25	-23,00	43,00	0,28	0	0,02	0,02	1,04	41,6
	20	Grindys	30,0	0,3	-23,00	43,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	201,2
											Iš viso:	1085,2
119	20	Grindys	14,0	0,3	-23,00	43,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	93,9
											Iš viso:	93,9
120	18	Grindys	9,0	0,3	-23,00	41,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	57,6
											Iš viso:	57,6
121	20	Sien/Š	9,8	0,3	-23,00	43,00	0,32	0	0,02	0,02	1,04	42,1
	20	Grindys	17,0	0,3	-23,00	43,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	114,0
											Iš viso:	156,1
122	20	Sien/Š	9,8	0,3	-23,00	43,00	0,32	0	0,02	0,02	1,04	42,1
	20	Grindys	17,0	0,3	-23,00	43,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	114,0
											Iš viso:	156,1
123	20	Sien/Š	17,5	0,25	-23,00	0,32	0,5	0	0,02	0,02	1,04	0,7
	20	Grindys	28,0	0,3	-23,00	43,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	187,8
											Iš viso:	188,6

1 priedo tęsinys. Šilumos nuostolių per atitvaras skaičiavimas

Patalpos nr.	Patalpos temp.	Atitvara			Išorės oro temp.	$\theta_i - \theta_e$ C	$k_a \cdot b_u$	Δk_0	Δk_w	Δk_h	$1 + \Sigma \Delta k$	H_{el} , W
		Pavad./orientacija	Plotas A, m ²	U,W/ (m ² · K)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
124	20	Grindys	17,0	0,3	-23,00	43,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	114,0
	20	Lang/P	4,8	1,6	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	343,4
	20	Sien/P	13,9	0,25	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	155,4
											Iš viso:	612,9
125	20	Lang/P	4,8	1,6	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	343,4
	20	Sien/P	8,9	0,25	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	99,5
	20	Grindys	10,0	0,3	-23,00	43,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	67,1
											Iš viso:	510,0
126	17	Dur/P	5,2	1,6	-23,00	40,00	1	0	0,02	0,02	1,04	346,1
	17	Sien/P	5,0	0,25	-23,00	40,00	1	0	0,02	0,02	1,04	51,5
	17	Grindys	12,0	0,3	-23,00	40,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	74,9
											Iš viso:	472,5
127	20	Lang/P	6,5	1,6	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	465,1
	20	Lang/R	3,4	1,6	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	243,3
	20	Sien/P	19,9	0,25	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	222,5
	20	Sien/R	12,0	0,25	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	134,2
	20	Grindys	20,0	0,3	-23,00	43,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	134,2
											Iš viso:	1199,2
128	17	Dur/Š	2,1	0,3	-23,00	40,00	0,27	0	0,02	0,02	1,04	7,1
	17	Sien/Š	5,3	0,3	-23,00	40,00	0,27	0	0,02	0,02	1,04	17,7
	17	Grindys	18,0	0,3	-23,00	40,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	112,3
											Iš viso:	137,1
129	20	Lang/R	9,9	1,6	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	708,4
	20	Sien/R	26,2	0,25	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	292,9
	20	Sien/Š	14,9	0,25	-22,00	42,00	0,32	0	0,02	0,02	1,04	52,1
	20	Grindys	34,0	0,3	-23,00	43,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	228,1
											Iš viso:	1281,4
130	17	Sien/Š	27,0	0,3	-23,00	40,00	0,27	0	0,02	0,02	1,04	91,0
	17	Grindys	20,0	0,3	-23,00	40,00	1	0	0,02	0,02	1,04	249,6
	17	Stogas	20,0	0,2	-23,00	40,00	0,5	0	0,02	0,02	1,04	83,2
											Iš viso:	423,8

1 priedo tęsinys. Šilumos nuostolių per atitvaras skaičiavimas

Patalpos nr.	Patalpos temp.	Atitvara			Išorės oro temp.	$\theta_i - \theta_e$ C	$k_a \cdot b_u$	Δk_0	Δk_w	Δk_h	$1 + \Sigma \Delta k$	H_{el} , W
		Pavad./orientacija	Plotas A, m ²	U,W/(m ² · K)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
201	20	Lang/V	3,3	1,6	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	236,1
	20	Sien/V	17,3	0,25	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	193,9
	20	Sien/Š	22,5	0,25	-23,00	43,00	0,32	0	0,02	0,02	1,04	80,5
	20	Stogas	22,0	0,2	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	196,8
											Iš viso:	707,2
202	20	Lang/V	2,4	1,6	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	168,1
	20	Sien/V	19,8	0,25	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	220,8
	20	Stogas	14,0	0,2	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	125,2
											Iš viso:	514,2
203	20	Sien/V	18,0	0,25	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	201,2
	20	Lang/P	10,4	1,6	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	744,1
	20	Sien/P	31,4	0,25	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	351,1
	20	Stogas	23,0	0,2	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	205,7
											Iš viso:	1502,1
204	17	Lang/P	10,4	1,6	-23,00	40,00	1	0	0,02	0,02	1,04	694,9
	17	Sien/P	18,4	0,25	-23,00	40,00	1	0	0,02	0,02	1,04	191,4
	17	Stogas	40,0	0,2	-23,00	40,00	1	0	0,02	0,02	1,04	332,8
											Iš viso:	1219,0
205	20	Lang/P	10,8	1,6	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	772,8
	20	Sien/P	18,0	0,25	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	201,2
	20	Stogas	22,0	0,2	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	196,8
											Iš viso:	1170,8
206	18	Sien/Š	8,7	0,25	-23,00	41,00	0,29	0	0,02	0,02	1,04	26,9
	18	Stogas	7,0	0,2	-23,00	41,00	1	0	0,02	0,02	1,04	59,7
											Iš viso:	86,6
207	18	Stogas	6,0	0,2	-23,00	41,00	1	0	0,02	0,02	1,04	51,2
											Iš viso:	51,2
208	20	Stogas	5,0	0,2	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	44,7
											Iš viso:	44,7

1 priedo pabaiga. Šilumos nuostolių per atitvaras skaičiavimas

Patalpos nr.	Patalpos temp.	Atitvara			Išorės oro temp.	$\theta_i - \theta_e$ C	$k_a \cdot b_u$	Δk_0	Δk_w	Δk_h	$1 + \Sigma \Delta k$	H_{el}, W
		Pavad./ orientacija	Plotas A, m ²	U, W/ (m ² · K)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
209	18	Stogas	5,0	0,2	-23,00	41,00	1	0	0,02	0,02	1,04	42,6
											Iš viso:	42,6
210	20	Sien/Š	27,3	0,25	-23,00	43,00	0,32	0	0,02	0,02	1,04	97,7
	20	Stogas	30,0	0,2	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	268,3
											Iš viso:	366,0
211	20	Lang/P	7,3	1,6	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	522,3
	20	Sien/P	24,0	0,25	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	268,3
	20	Sien/V	15,7	0,25	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	175,0
	20	Stogas	17,0	0,2	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	152,0
											Iš viso:	1117,7
212	20	Lang/V	5,0	1,6	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	357,8
	20	Sien/V	14,4	0,25	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	161,0
	20	Stogas	23,0	0,2	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	205,7
											Iš viso:	724,5
213	20	Lang/V	7,3	1,6	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	522,3
	20	Sien/V	19,0	0,25	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	212,4
	20	Sien/Š	25,0	0,25	-23,00	43,00	0,32	0	0,02	0,02	1,04	89,4
	20	Stogas	33,0	0,2	-23,00	43,00	1	0	0,02	0,02	1,04	295,2
											Iš viso:	1119,3

2 priedas. Šilumos nuostolių per ilginius šilumos tiltelius skaičiavimas

Patalpos nr.	Tiltelio pavadinimas	U, W/(m ² · K)	Hgis, (m)	$\theta_i - \theta_e$, C	k _a	b _u	k _o	k _w	k _h	1+ $\Sigma \Delta k$	H _{ei} , W
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
101	Lang/ang	0,1	354,5	29	1	1	0	0,02	0	1,02	1048,6
	Vart/ang	0,1	91	29	1	1	0	0,02	0	1,02	269,2
	Stog/sien	0,1	270	29	1	1	0	0,02	0	1,02	798,7
	Grind/sien	0,1	215	29	1	1	0	0,02	0	1,02	636,0
	Sien išor kampas	-0,1	42	29	1	1	0	0,02	0	1,02	-124,2
	Sien vid kampas	-0,1	21	29	1	1	0	0,02	0	1,02	-62,1
										Iš viso:	2566,1
102	Lang/ang	0,1	19	41	1	1	0	0,02	0	1,02	79,5
	Dur/ang	0,1	7,5	41	1	1	0	0,02	0	1,02	31,4
	Stog/sien	0,1	10	41	1	1	0	0,02	0	1,02	41,8
	Grind/sien	0,1	10	41	1	1	0	0,02	0	1,02	41,8
	Sien išor kampas	-0,1	10	41	1	1	0	0,02	0	1,02	-41,8
										Iš viso:	152,6
103	Dur/ang	0,1	5,6	41	1	1	0	0,02	0	1,02	23,4
	Lang/ang	0,1	8,5	41	1	1	0	0,02	0	1,02	35,5
	Stog/sien	0,1	3,1	41	1	1	0	0,02	0	1,02	13,0
	Grind/sien	0,1	3,1	41	1	1	0	0,02	0	1,02	13,0
										Iš viso:	84,9
104	Lang/ang	0,1	11,2	41	1	1	0	0,02	0	1,02	46,8
	Dur/ang	0,1	9	41	1	1	0	0,02	0	1,02	37,6
	Stog/sien	0,1	9	41	1	1	0	0,02	0	1,02	37,6
	Grind/sien	0,1	9	41	1	1	0	0,02	0	1,02	37,6
										Iš viso:	159,8
105	Stog/sien	0,1	5,8	28	1	1	0	0,02	0,02	1,04	16,9
	Grind/sien	0,1	5,8	28	1	1	0	0,02	0,02	1,04	16,9
										Iš viso:	33,8
106	Vart/ang	0,1	12	29	1	1	0	0,02	0,02	1,04	36,2
	Sien išor kampas	-0,1	6,2	29	1	1	0	0,02	0,02	1,04	-18,7
	Stog/sien	0,1	13	29	1	1	0	0,02	0,02	1,04	39,2
	Grind/sien	0,1	13	29	1	1	0	0,02	0,02	1,04	39,2
										Iš viso:	95,9
107	Vart/ang	0,1	15	29	1	1	0	0,02	0,02	1,04	45,2
	Stog/sien	0,1	5,5	29	1	1	0	0,02	0,02	1,04	16,6
	Grind/sien	0,1	5,5	29	1	1	0	0,02	0,02	1,04	16,6
										Iš viso:	78,4
110	Dur/ang	0,1	7	41	1	1	0	0,02	0,02	1,04	29,8
	Sien/stog	0,1	1,4	41	1	1	0	0,02	0,02	1,04	6,0
	Grind/sien	0,1	1,4	41	1	1	0	0,02	0,02	1,04	6,0
										Iš viso:	41,8
111	Dur/ang	0,1	7,4	41	1	1	0	0,02	0,02	1,04	31,6
	Sien/stog	0,1	2,4	41	1	1	0	0,02	0,02	1,04	10,2
	Grind/sien	0,1	2,4	41	1	1	0	0,02	0,02	1,04	10,2
										Iš viso:	52,0
112	Dur/ang	0,1	7,4	41	1	1	0	0,02	0,02	1,04	31,6
	Sien/stog	0,1	2,6	41	1	1	0	0,02	0,02	1,04	11,1
	Grind/sien	0,1	2,6	41	1	1	0	0,02	0,02	1,04	11,1
										Iš viso:	53,7

2 priedo pabaiga. Šilumos nuostolių per ilginius šilumos tiltelius skaičiavimas

Patalpos nr.	Tiltelio pavadinimas	W/mK	l _{gis} , (m)	θ _i -θ _e , C	k _a	b _u	k _o	k _w	k _h	1+ΣΔk	H _{ei} , W
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
113	Grind/sien	0,1	3,65	41	1	1	0	0,02	0,02	1,04	15,6
										Iš viso:	15,6
116	Dur/ang	0,1	8,4	40	1	1	0	0,02	0,02	1,04	34,9
	Grind/sien	0,1	2,1	40	1	1	0	0,02	0,02	1,04	8,7
										Iš viso:	43,7
118	Lang/ang	0,1	14,8	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	66,2
	Grind/sien	0,1	7,5	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	33,5
										Iš viso:	99,7
124	Lang/ang	0,1	9	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	40,2
	Grind/sien	0,1	4,5	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	20,1
										Iš viso:	60,4
125	Lang/ang	0,1	9	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	40,2
	Grind/sien	0,1	3,5	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	15,7
										Iš viso:	55,9
126	Dur/ang	0,1	9,6	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	42,9
	Grind/sien	0,1	2,6	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	11,6
										Iš viso:	54,6
127	Lang/ang	0,1	18,6	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	83,2
	Sien išor kampas	-0,1	4,06	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	-18,2
	Grind/sien	0,1	10,3	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	46,1
										Iš viso:	111,1
129	Lang/ang	0,1	11,3	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	50,5
	Grind/sien	0,1	8,8	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	39,4
										Iš viso:	89,9
201	Lang/ang	0,1	8	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	35,8
	Stog/sien	0,1	4,4	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	19,7
										Iš viso:	55,5
202	Lang/ang	0,1	6,4	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	28,6
	Stog/sien	0,1	4,6	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	20,6
										Iš viso:	49,2
203	Lang/ang	0,1	15,2	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	68,0
	Stog/sien	0,1	9,5	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	42,5
	Sien išor kampas	-0,1	4,5	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	-20,1
										Iš viso:	90,3
205	Lang/ang	0,1	15,6	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	69,8
	Stog/sien	0,1	6	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	26,8
										Iš viso:	96,6
210	Lang/ang	0,1	15,6	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	69,8
	Stog/sien	0,1	6	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	26,8
										Iš viso:	96,6
211	Lang/ang	0,1	11,7	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	52,3
	Stog/sien	0,1	10,3	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	46,1
	Sien išor kampas	-0,1	4,5	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	-20,1
										Iš viso:	78,3
212	Lang/ang	0,1	9,2	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	41,1
	Stog/sien	0,1	4,05	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	18,1
										Iš viso:	59,3
213	Lang/ang	0,1	11,7	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	52,3
	Stog/sien	0,1	5,6	43	1	1	0	0,02	0,02	1,04	25,0
										Iš viso:	77,4

3 priedas. Šilumos nuostolių dėl išorės oro infiltracijos skaičiavimas

Patalpo s nr.	n_{tv}	A_p m ²	h, m	Δk_c	$1+\Delta k_b$	$1+\Delta k_g$	L_{nv}	$c \cdot \sigma$, Wh/ m ³	θ_i	θ_e	H_{nv} , W/K
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
101	0,3	3190	10	1,2	0,9	1,0025	10361,4	0,34	6,00	-23,00	102163,8
102	0,3	31	8,9	1,2	0,9	1,0025	89,6	0,34	18,00	-23,00	1249,2
103	0,3	15	8,9	1	0,9	1,0025	36,1	0,34	18,00	-23,00	503,7
104	0,3	46	8,9	1	0,9	1,0025	110,8	0,34	18,00	-23,00	1544,8
105	0,3	38	4,0	1	0,9	1,0025	38,1	0,34	5,00	-23,00	362,3
106	0,3	38	4,0	1,1	0,9	1,0025	41,9	0,34	6,00	-23,00	412,8
107	0,3	49	4,0	1	0,9	1,0025	49,1	0,34	6,00	-23,00	483,9
108	0,3	40	4,0	1	0,9	1,0025	40,1	0,34	15,00	-23,00	517,6
109	0,3	13	4,0	1	0,9	1,0025	13,0	0,34	18,00	-23,00	181,5
110	0,3	3,5	4,0	1	0,9	1,0025	3,5	0,34	16,00	-23,00	46,5
111	0,3	6	4,0	1	0,9	1,0025	6,0	0,34	18,00	-23,00	83,8
112	0,3	7	4,0	1	0,9	1,0025	7,0	0,34	18,00	-23,00	97,7
113	0,7	13	3,46	1	0,9	1,0025	28,4	0,34	18,00	-23,00	396,0
114	0,7	7	3,46	1	0,9	1,0025	15,3	0,34	21,00	-23,00	228,8
115	0,7	21	3,46	1	0,9	1,0025	45,9	0,34	22,00	-23,00	702,1
116	0,7	8	3,46	1	0,9	1,0025	17,5	0,34	17,00	-23,00	237,8
117	0,7	50	3,46	1	0,9	1,0025	109,3	0,34	17,00	-23,00	1486,0
118	0,7	30	3,46	1	0,9	1,0025	65,6	0,34	20,00	-23,00	958,5
119	0,7	14	3,46	1	0,9	1,0025	30,6	0,34	20,00	-23,00	447,3
120	0,7	9	3,46	1	0,9	1,0025	19,7	0,34	18,00	-23,00	274,2
121	0,7	17	3,46	1	0,9	1,0025	37,1	0,34	18,00	-23,00	517,9
122	0,7	17	3,46	1	0,9	1,0025	37,1	0,34	20,00	-23,00	543,1
123	0,7	28	3,46	1	0,9	1,0025	61,2	0,34	20,00	-23,00	894,6
124	0,7	17	3,46	1	0,9	1,0025	37,1	0,34	20,00	-23,00	543,1
125	0,7	10	3,46	1	0,9	1,0025	21,9	0,34	20,00	-23,00	319,5
126	0,7	12	3,46	1	0,9	1,0025	26,2	0,34	17,00	-23,00	356,6
127	0,7	20	3,46	1,2	0,9	1,0025	52,4	0,34	20,00	-23,00	766,8
128	0,7	18	3,46	1	0,9	1,0025	39,3	0,34	17,00	-23,00	534,9
129	0,7	34	3,46	1	0,9	1,0025	74,3	0,34	20,00	-23,00	1086,2
130	0,7	20	3,46	1	0,9	1,0025	43,7	0,34	17,00	-23,00	594,4
201	0,7	22	3,94	1	0,9	1	54,6	0,34	20,00	-23,00	798,4
202	0,7	14	3,94	1	0,9	1	34,8	0,34	20,00	-23,00	508,1
203	0,7	23	3,94	1	0,9	1	57,1	0,34	20,00	-23,00	834,7
204	0,7	38	3,94	1	0,9	1	94,3	0,34	17,00	-23,00	1282,8
205	0,7	22	3,94	1	0,9	1	54,6	0,34	20,00	-23,00	798,4
206	0,7	7	3,94	1	0,9	1	17,4	0,34	18,00	-23,00	242,2
207	0,7	6	3,94	1	0,9	1	14,9	0,34	18,00	-23,00	207,6
208	0,7	5	3,94	1	0,9	1	12,4	0,34	20,00	-23,00	181,4
209	0,7	5	3,94	1	0,9	1	12,4	0,34	18,00	-23,00	173,0
210	0,7	32	3,94	1	0,9	1	79,4	0,34	17,00	-23,00	1080,3
211	0,7	17	3,94	1	0,9	1	42,2	0,34	20,00	-23,00	616,9
212	0,7	23	3,94	1	0,9	1	57,1	0,34	20,00	-23,00	834,7
213	0,7	33	3,94	1	0,9	1	81,9	0,34	20,00	-23,00	1197,6

4 priedas. Šildymo prietaisų parinkimas

Patalpos Nr./°C	P_h W	f	β	$P_n=P_h \cdot \beta \cdot f$	P_{sp} W	n, vnt	Tipas	l, m	H, m	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
101	6,00	174962,85	1	1	174962,85	39000	6	Orinis šildytuvas LHW-9		
102	18,00	4007,68	0,96	1	3847,37	1987	2	Kalor3	2	0,4
103	18,00	1628,62	0,96	1	1563,48	1643	1	Kalor3	1	0,5
104	18,00	4456,20	0,96	1	4277,95	2150	2	Kalor3	1,8	0,5
105	5,00	1036,72	0,69	1	715,34	774	1	Kalor3	1,4	0,58
106	6,00	1902,07	0,71	1	1350,47	1430	1	Kalor3	1,2	0,5
107	6,00	1910,43	0,71	1	1356,41	1430	1	Kalor3	1,2	0,5
108	15,00	1070,85	0,71	1	760,31	795	1	Kalor3	0,8	0,4
109	18,00	472,94	0,96	1	454,03	497	1	22	0,5	0,4
110	16,00	384,46	0,91	1	349,86	392	1	22	0,5	0,3
111	18,00	538,20	0,96	1	516,67	596	1	22	0,6	0,4
112	18,00	585,31	0,96	1	561,90	596	1	22	0,6	0,4
113	18,00	855,03	0,96	1	820,83	834	0	22	0,7	0,5
114	21,00	340,95	1,04	1	354,59	392	1	22	500	0,3
115	22,00	1214,65	1,07	1	1299,68	1311	1	22	1,1	0,5
116	17,00	700,14	0,94	1	658,13	696	1	22	0,7	0,4
117	17,00	2077,27	0,94	1	1952,63	994	2	22	1,0	0,4
118	20,00	2143,35	1,01	1	2164,79	1098	2	22	1,4	0,3
119	20,00	541,19	1,01	1	546,60	627	1	22	0,8	0,3
120	18,00	331,73	0,96	1	318,46	392	1	22	0,5	0,3
121	18,00	673,97	0,96	1	647,01	696	1	22	0,7	0,4
122	20,00	699,23	1,01	1	706,22	715	1	22	0,6	0,5
123	20,00	1083,11	1,01	1	1093,94	1192	1	22	1,0	0,5
124	20,00	1216,38	1,01	1	1228,55	1255	1	22	1,6	0,3
125	20,00	885,42	1,01	1	894,27	941	1	22	1,2	0,3
126	17,00	883,66	0,94	1	830,64	834	1	22	0,7	0,5
127	20,00	2077,01	1,01	1	2097,78	2195	1	22	2,8	0,3
128	17,00	672,04	0,94	1	631,71	696	1	22	0,7	0,4

4 priedo pabaiga. Šildymo prietaisų parinkimas

Patalpos Nr./°C	P_h W	f	β	$P_n = P_h \cdot \beta \cdot f$	Pšp, W	n, vnt	Tipas	l, m	H, m	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
129	20,00	2457,55	1,01	1	2482,13	2583	1	22	2,6	0,4
130	17,00	1018,17	0,94	1	957,08	967	1	22	0,7	0,6
201	20,00	1561,07	1,01	1	1576,69	1674	1	21	2,2	0,4
202	20,00	1071,42	1,01	1	1082,13	1217	1	21	1,6	0,4
203	20,00	2427,14	1,01	1	2451,42	1255	2	22	1,6	0,3
204	17,00	2501,85	0,94	1	2351,74	2352	1	22	3,0	0,3
205	20,00	2065,74	1,01	1	2086,40	2131	1	21	2,8	0,4
206	18,00	328,80	0,96	1	315,65	392	1	22	0,5	0,3
207	18,00	258,78	0,96	1	248,43	244	1	11	0,6	0,3
208	20,00	226,17	1,01	1	228,43	244	1	11	0,6	0,3
209	18,00	215,65	0,96	1	207,02	244	1	11	0,6	0,3
210	17,00	1542,84	0,94	1	1450,27	1668	1	22	1,4	0,5
211	20,00	1812,85	1,01	1	1830,98	1882	1	22	2,4	0,3
212	20,00	1618,38	1,01	1	1634,57	1674	1	21	2,2	0,4
213	20,00	2394,27	1,01	1	2418,21	2583	1	22	2,6	0,4

5 priedas. Šildymo sistemos hidraulinis skaičiavimas

Ruožo, Nr.	Apkrova $\Sigma P, W$	Srauto masė G, kg/h	Ruožo ilgis l, m	Vamzdžio skersmuo d, mm	Lyginamieji trinties nuostoliai R, Pa/m'	Tėkmės greitis v, m/s	Dinaminis slėgis $P_{din.}, Pa$	Vietinių kliūčių koef. suma $\Sigma \zeta$	Ruožo slėgio nuostoliai dėl trinties R_{xl}, kPa	Ruožo slėgio nuostoliai dėl vietinių kliūčių Z, kPa	$\Delta p_{nuost.} = R_{xl} + Z, kPa$	Pastabos
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Skaičiuojamas žiedas: 1,2,3,4,5,6,7,7',6',5',4',3',2',1'												
											15	Šilumokaitis
1	288198	13532,6	2,5	90	79	0,84	340	1,72	0,20	0,58	0,78	2A+T
2	234000	10987,7	26,2	90	54	0,68	227	2,14	1,41	0,49	1,90	4A+T
3	195000	9156,4	0,8	75	100	0,84	340	1,70	0,08	0,58	0,66	T+P
4	156000	7325,1	12,3	63	146	0,93	420	1,70	1,80	0,71	2,51	T+P
5	78000	3662,6	22,0	50	120	0,72	425	1,91	2,64	0,81	3,45	P+A+T
6	39000	1831,3	24,2	40	115	0,59	170	0,61	2,78	0,1+10	10,10	P+A+Šild.
6'	39000	1831,3	24,0	40	115	0,59	170	1,26	2,76	0,21	2,97	A+P+T
5'	78000	3662,6	21,8	50	120	0,72	425	1,26	2,62	0,54	3,15	P+A+T
4'	156000	7325,1	12,1	63	146	0,93	420	1,00	1,77	0,42	2,19	P+T
3'	195000	9156,4	0,8	75	100	0,84	340	1,00	0,08	0,34	0,42	P+T
2'	234000	10987,7	26,0	90	54	0,68	227	1,44	1,40	0,33	1,73	4A+T
1'	288198	13532,6	2,4	90	79	0,84	340	0,42	0,19	0,14	0,33	2A
Iš viso:											45,20	

Skaičiuojamas žiedas: 1,2,3,3',2',1'												
											15	Šilumokaitis
1	27500	1291,3	7,7	40	62	0,42	86	1,93	0,48	0,17	0,64	3A+T
2	7500	352,2	7,4	25	59	0,29	41	0,50	0,44	0,02+10	10,02	P+Šild.
2'	7500	352,2	7,5	25	59	0,29	41	1,20	0,44	0,05	0,49	P+T
1'	27500	1291,3	7,8	40	62	0,42	86	0,63	0,48	0,05	0,54	3A

7 priedas. Vėdinimo sistemos hidraulinis skaičiavimas

Ruožo Nr.	Debitas, m ³ /h	Ilgis, m	Skersmuo, mm	Greitis, m/s	Trinties nuostoliai R, Pa/m	Trinties nuostoliai, Pa·m	Dinaminis slėgis p _{din} , Pa	Slėgio nuostoliai vietinių kliūčių Z, Pa	Pastabos	R × l + Z, Pa
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P1/I1										
Tiekimas										
1'	216	5,2	125	5,0	3,0	15,6	15,0	18,6	D+2A+P	34,2
2'	468	6,1	200	4,2	1,3	7,9	10,6	9,2	T+P	17,2
3'	677	3,8	250	3,8	0,8	3,0	8,7	15,4	A+P+T	18,5
4'	1217	0,7	315	4,4	0,8	0,6	11,6	0,9	P+T	1,5
5'	1469	5,2	315	5,3	1,2	6,2	16,9	1,3	2A+P+T	7,5
6'	2367	3,0	400	5,2	0,9	2,7	16,2	0,7	T	3,4
7'	2656	0,8	400	5,5	1,0	0,8	18,2	0,8	T	1,6
8'	3030	5,2	500x400	4,3	0,4	2,1	11,1	1,1	P+T	3,2
9'	3498	4,9	500x400	4,9	0,5	2,5	14,4	0,8	T	3,3
10'	3643	4,0	500x401	5,1	0,5	2,1	15,6	0,9	T	3,0
11'	3744	4,5	500x402	5,2	0,6	2,5	16,2	0,4	2A	2,9
									Iš viso:	96,1

7 priedo tęsinys. Vėdinimo sistemos hidraulinis skaičiavimas

Ruožo Nr.	Debitas, m ³ /h	Ilgis, m	Skersmuo, mm	Greitis, m/s	Trinties nuostoliai R, Pa/m	Trinties nuostoliai, Pa·m	Dinaminis slėgis p _{din} , Pa	Slėgio nuostoliai vietinių kliūčių Z, Pa	Pastabos	R × I + Z, Pa
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Šalinimas										
1	216	5,6	125	5,0	3,0	16,8	15,0	52,4	D+2A+P	69,2
2	360	0,5	160	5,1	2,5	1,3	15,6	17,2	P+T	18,5
3	468	7,0	200	4,4	1,3	9,1	11,6	8,2	A+T	17,3
4	1260	4,5	315	4,6	0,9	4,1	12,7	3,6	2A+P+T	7,7
5	2088	0,7	400	4,8	0,7	0,5	13,8	3,0	T	3,5
6	2318	2,4	400	5,2	0,9	2,2	16,2	3,3	T	5,5
7	2462	1,4	400	5,4	0,9	1,3	17,5	3,7	T	5,0
8	2606	2,4	400	5,5	1,0	2,3	18,2	4,1	T	6,4
9	2750	0,8	400	5,8	1,0	0,8	20,2	4,3	T	5,1
10	3002	3,1	400	6,0	1,2	3,7	21,6	5,2	P+T	8,9
11	3110	4,5	500x401	4,5	0,5	2,0	12,2	3,0	T	5,0
12	3211	8,2	500x402	4,5	0,5	3,7	12,2	0,4	2A	4,1
									Iš viso:	156,0
P2/I2										
Tiekimas										
1'	250	6,4	160	3,6	1,4	9,0	7,8	77,0	D+A+T	86,0
2'	372	3,5	160	5,2	2,5	8,8	16,2	1,4	P+T	10,2
3'	620	4,9	200	5,7	2,2	10,8	19,5	1,5	P+T	12,3
4'	868	22,1	250	4,9	1,4	30,9	14,4	1,7	3A+T	32,6
5'	1003	5,2	250	5,9	1,9	9,9	20,9	1,2	P+T	11,1
6'	1168	0,4	315	4,2	0,6	0,2	10,6	0,7	T	0,9
7'	1296	5,3	315	4,5	0,7	3,7	12,2	0,0	-	3,7
									Iš viso:	156,8

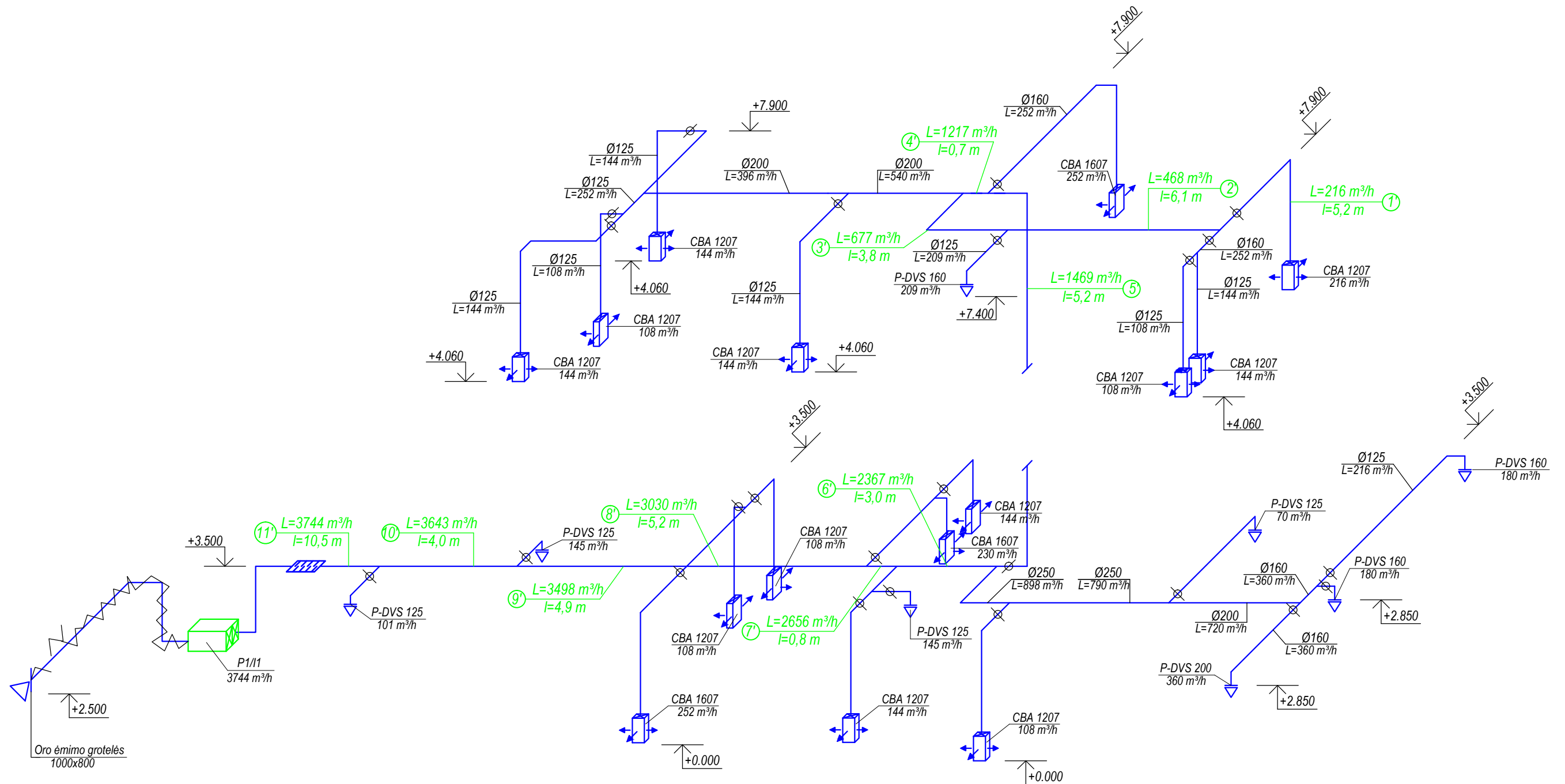
7 priedo tęsinys. Vėdinimo sistemos hidraulinis skaičiavimas

Ruožo Nr.	Debitas, m ³ /h	Ilgis, m	Skersmuo, mm	Greitis, m/s	Trinties nuostoliai R, Pa/m	Trinties nuostoliai, Pa·m	Dinaminis slėgis p _{din} , Pa	Slėgio nuostoliai vietinių kliūčių Z, Pa	Pastabos	R × I + Z, Pa
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Šalinimas										
1	250	5,2	160	3,6	1,4	7,3	7,8	57,2	D+2A+T	64,5
2	372	3,5	160	5,2	2,5	8,8	16,2	1,4	P+T	10,2
3	620	4,9	200	5,7	2,2	10,8	19,5	1,5	P+T	12,3
4	868	22,4	250	4,9	1,4	31,4	14,4	1,7	3A+T	33,1
5	1033	2,7	315	6,0	2,0	5,4	21,6	1,2	P+T	6,6
6	1168	2,4	315	4,2	0,6	1,4	10,6	0,7	T	2,1
7	1296	3,1	315	4,5	0,7	2,2	12,2	0,0	-	2,2
									Iš viso:	130,9
P3										
1'	642	3,3	200	5,8	2,3	7,6	20,2	25,2	D+2A+T	32,8
2'	1284	1,6	250	7,0	2,6	4,2	29,4	1,7	P+T	5,9
3'	1926	2,2	315	6,9	1,9	4,2	28,6	0,4	2A	4,6
									Iš viso:	43,2
I3										
1	321	4,2	160	4,6	2,1	8,8	12,7	10,4	Gr+2A+P	19,2
2	749	4,5	200	6,8	3,1	14,0	27,7	15,2	P+Gr	29,2
3	1177	1,6	250	6,9	2,4	3,8	28,6	4,2	P+T	8,0
4	1498	1,4	315	4,6	0,9	1,3	12,7	15,0	Gr	16,3
5	1926	7,1	315	6,9	1,9	13,5	28,6	0,2	A	13,7
									Iš viso:	86,4

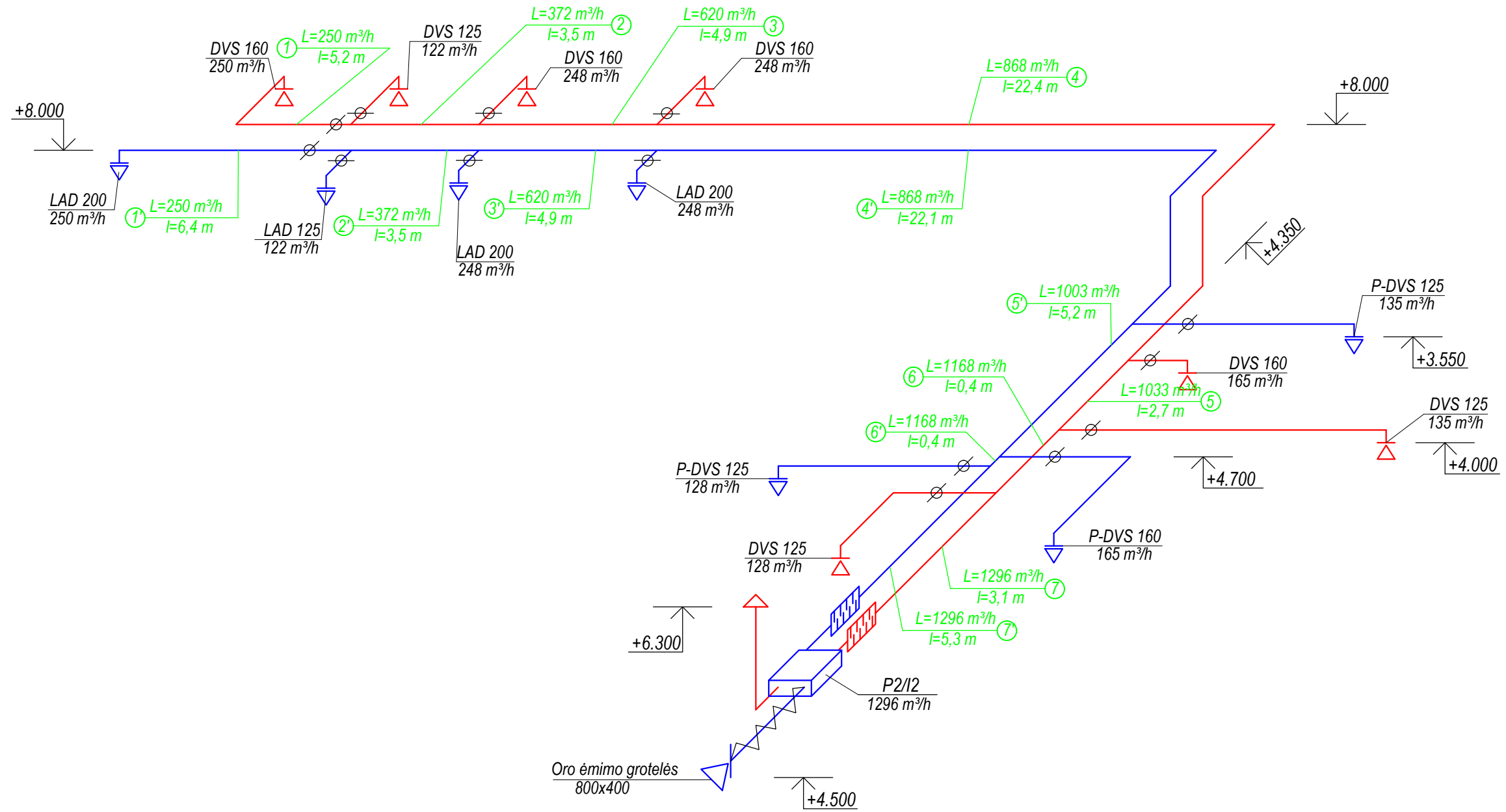
7 priedo pabaiga. Vėdinimo sistemos hidraulinis skaičiavimas

Ruožo Nr.	Debitas, m ³ /h	Ilgis, m	Skersmuo, mm	Greitis, m/s	Trinties nuostoliai R, Pa/m	Trinties nuostoliai, Pa·m	Dinaminis slėgis p _{din} , Pa	Slėgio nuostoliai vietinių kliūčių Z, Pa	Pastabos	R × l + Z, Pa
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I4										
1	120	1,6	125	2,7	1,1	1,8	4,4	50,2	D+A+T	52,0
2	240	2,0	125	5,4	3,9	7,8	17,5	3,0	P+T	10,8
3	360	1,8	160	5,0	2,3	4,1	15,0	0,2	A	4,3
									Iš viso:	67,1
I5										
1	108	2,4	125	2,4	1,0	2,4	3,5	47,5	D+A+T	49,9
2	216	1,9	125	5,0	3,1	5,9	15,0	0,2	A	6,1
									Iš viso:	56,0

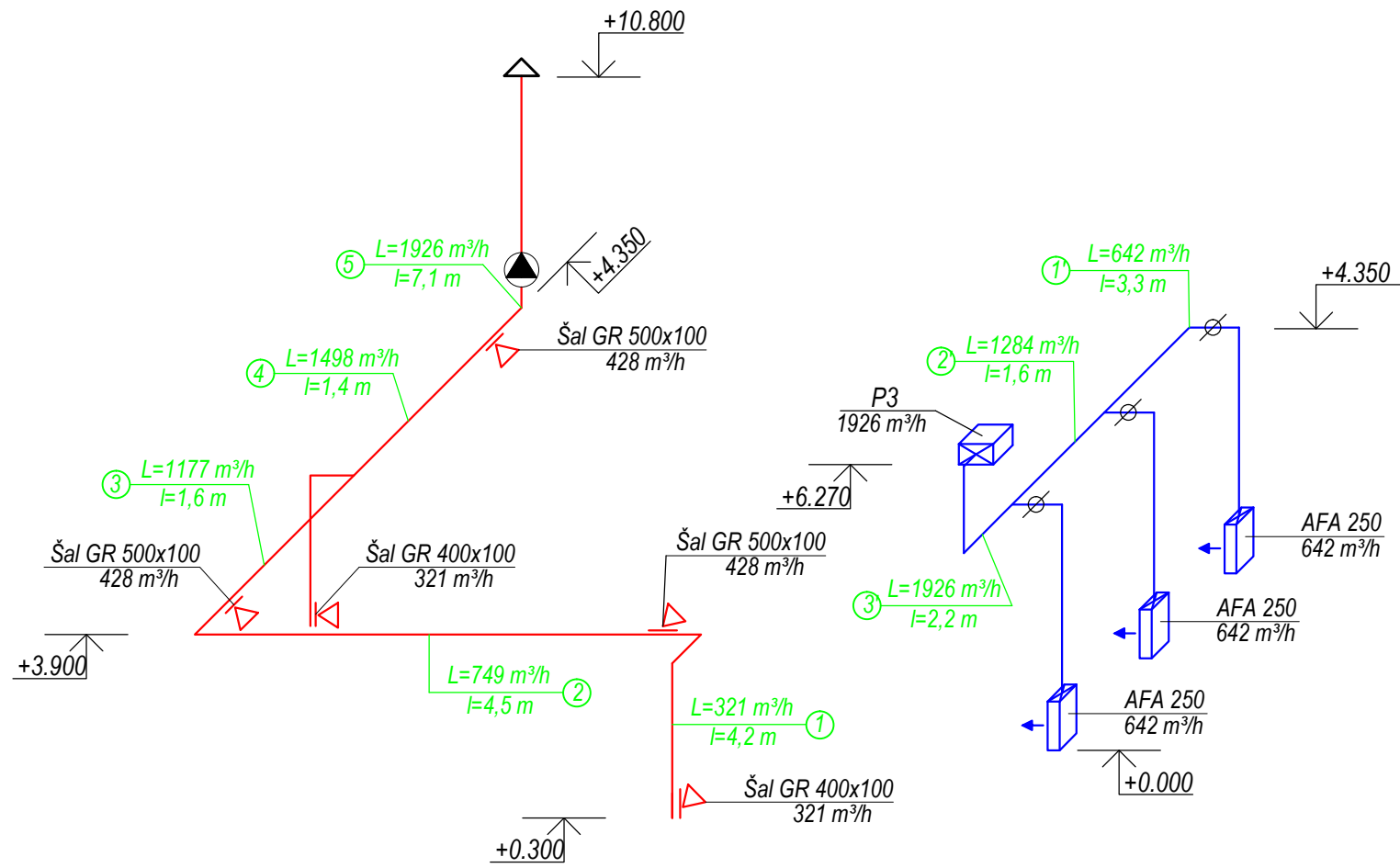
8 priedas. Oro tiekimo sistemos P1/I1 skaičiuojamoji aksonometrinė schema



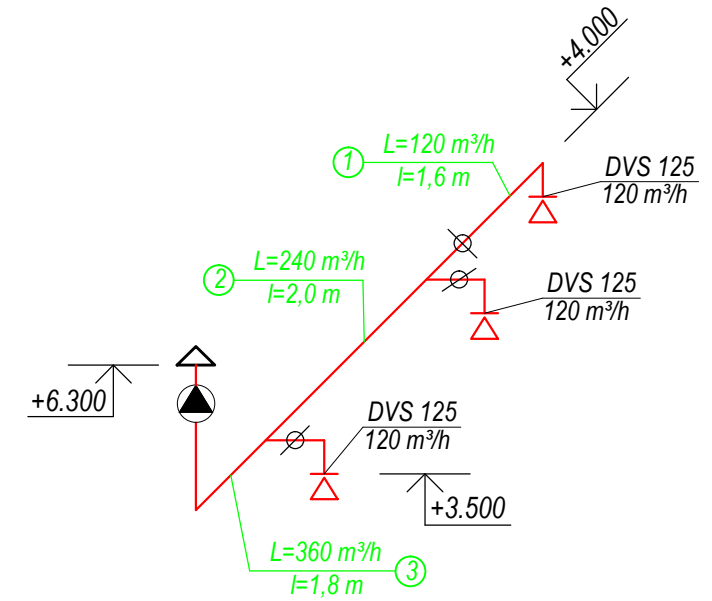
8 priedo tęsinys. Oro vėdinimo sistemos P1/I1 skaičiuojamoji aksonometrinė schema



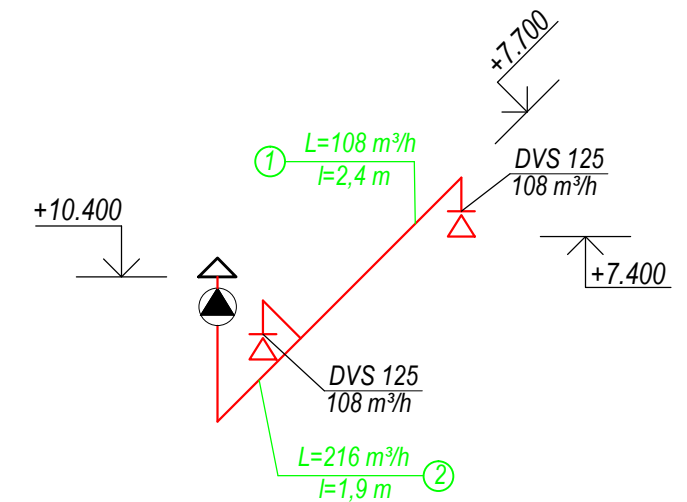
Oro tiekimo ir šalinimo sistemų P3 ir I3 skaičiuojamoji aksonometrinė schema



Oro šalinimo sistemos I4 skaičiuojamoji aksonometrinė schema



Oro šalinimo sistemos I5 skaičiuojamoji aksonometrinė schema



9 priedas. Lokalinė sąmata

LOKALINĖ SĄMATA

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

SĄMATA

Statinių grupė **K001 Pirmas kompleksas**

Statinys **O1 Objektas**

Žiniaraštis **S1 Sąmata**

2015-12-08

Suma žiniaraščiui

169807,67

Lapas 1

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR		
Šildymas								
1	N18-107	100m		0,2				
	Šiluminio punkto vamzdyno montavimas, ruošiant detales objekte K8=1.05							
	10450	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.50	žm.val.	250,0	50,0	15,23	761,25	
	260111	Plieniniai vamzdžiai	m	106,0	21,2	15,0	318,0	
	260114	Plieniniai flanšai	vnt	30,0	6,0	33,25	199,5	
	260527	Alkūnės, trišakiai, perėjimai	vnt	20,0	4,0	22,0	88,0	
	260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt	20,0	4,0	7,5	30,0	
	20040	Propano-butano mišinys	m3	0,55	0,11	6,43	0,71	
	120038	Suvirinimo elektrodai	kg	5,0	1,0	6,79	6,79	
	240003	Acetilenas	m3	0,9	0,18	34,7	6,25	
	120004	Plieninė viela (suvirinimo)	t	0,002	0,0004	3968,58	1,59	
	210004	Dujinis deguonis (techninis)	m3	6,1	1,22	3,59	4,38	
	390050	Abrazyvinis diskas	vnt	5,0	1,0	1,25	1,25	
	380004	Suvirinimo transformatorius	maš.val	13,7	2,74	9,01	24,69	
	489210	Rankinė elektrinė šlifavimo mašina	maš.val	7,4	1,48	1,48	2,19	
N18-107	Darbo užm.	761,25	Medžiagos	656,46	Mechanizmai	26,88	Iš viso	1444,59
2	N18-109	vnt		8,0				
	Iki 100 mm skersmens privirinamos uždarnosios armatūros montavimas, privirinant objekte K8=1.09							
	10400	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	žm.val.	1,57	12,56	15,28	191,94	
	260115	Įvairi armatūra	vnt	1,0	8,0	6,88	55,0	
	120038	Suvirinimo elektrodai	kg	0,44	3,52	6,79	23,9	
	380004	Suvirinimo transformatorius	maš.val	0,8	6,4	9,01	57,66	
N18-109	Darbo užm.	191,94	Medžiagos	78,9	Mechanizmai	57,66	Iš viso	328,5
3	N18-126	vnt		1,0				
	Šilumokaičio su flanšais montavimas, privirinant flanšus ant vamzdžių galų, kai jų skersmuo iki 50 mm K8=1.05							
	10450	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.50	žm.val.	3,0	3,0	15,23	45,68	
	260114	Plieniniai flanšai	vnt	4,0	4,0	33,25	133,0	
	260721	Šilumokaitis	vnt	1,0	1,0	550,0	550,0	
	120038	Suvirinimo elektrodai	kg	0,46	0,46	6,79	3,12	

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
250055	Tarpikliai iš paronito	kg	0,083	0,083	0,5	0,04
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	2,9	2,9	6,59	19,11
380004	Suvirinimo transformatorius	maš.val	0,77	0,77	9,01	6,94
N18-126	Darbo užm. 45,68	Medžiagos 705,28	Mechanizmai 6,94		Iš viso	757,89
4 N18-127		vnt		1,0		
Šilumokaičio su flanšais montavimas, privirinant flanšus ant vamzdžių galų, kai jų skersmuo daugiau kaip 50 mm K8=1.05						
10450	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.50	žm.val.	4,1	4,1	15,23	62,42
260114	Plieniniai flanšai	vnt	4,0	4,0	33,25	133,0
260721	Šilumokaitis	vnt	1,0	1,0	1550,0	1550,0
120038	Suvirinimo elektrodai	kg	0,72	0,72	6,79	4,89
250055	Tarpikliai iš paronito	kg	0,134	0,134	0,5	0,07
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	3,04	3,04	6,59	20,03
380004	Suvirinimo transformatorius	maš.val	1,05	1,05	9,01	9,46
N18-127	Darbo užm. 62,42	Medžiagos 1707,99	Mechanizmai 9,46		Iš viso	1779,87
5 N18-130		vnt		8,0		
Termometrų, manometrų, termomanometrų montavimas, privirinant prievamzdį su sriegiais K8=1.05						
10400	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	žm.val.	0,5	4,0	14,72	58,88
260723	Matavimo prietaisas	vnt	1,0	8,0	2,5	20,0
260724	Prievamzdis	vnt	1,0	8,0	6,35	50,8
120004	Plieninė viela (suvirinimo)	t	0,00001	0,00006	3968,58	0,25
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,002	0,016	15,5	0,25
810006	Šukuoti linai	kg	0,002	0,016	25,14	0,4
210004	Dujinis deguonis (techninis)	m3	0,0005	0,004	3,59	0,01
240003	Acetilenas	m3	0,00043	0,00344	34,7	0,12
N18-130	Darbo užm. 58,88	Medžiagos 71,84	Mechanizmai		Iš viso	130,72
6 N18-136		vnt		1,0		
Šilumos skaitiklio su flanšais montavimas K8=1.04						
10450	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.50	žm.val.	3,8	3,8	15,08	57,3
260114	Plieniniai flanšai	vnt	2,0	2,0	33,25	66,5
260724	Prievamzdis	vnt	2,0	2,0	6,35	12,7
260727	Šilumos skaitiklis	vnt	1,0	1,0	2121,47	2121,47
120004	Plieninė viela (suvirinimo)	t	0,00002	0,00002	3968,58	0,06
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	1,55	1,55	6,59	10,21
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,0036	0,0036	15,5	0,06
250055	Tarpikliai iš paronito	kg	0,042	0,042	6,5	0,27
120038	Suvirinimo elektrodai	kg	0,23	0,23	6,79	1,56
210004	Dujinis deguonis (techninis)	m3	0,001	0,001	3,59	0,0
240003	Acetilenas	m3	0,00086	0,00086	34,7	0,03
810006	Šukuoti linai	kg	0,005	0,005	25,14	0,13
380004	Suvirinimo transformatorius	maš.val	0,39	0,39	9,01	3,51
N18-136	Darbo užm. 57,3	Medžiagos 2213,0	Mechanizmai 3,51		Iš viso	2273,82
7 N18-122		vnt		2,0		

Cirkuliacinio siurblio su flanšais montavimas, privirinant flanšus ant vamzdžių galų, kai jų skersmuo iki 50 mm K8=1.05

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
10450	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.50	žm.val.	1,47	2,94	15,23	44,76
260114	Plieniniai flanšai	vnt	2,0	4,0	33,25	133,0
260720	Cirkuliacinis siurblys	vnt	1,0	2,0	650,0	1300,0
120038	Suvirinimo elektrodai	kg	0,23	0,46	6,79	3,12
250055	Tarpikliai iš paronito	kg	0,042	0,084	6,5	0,55
120049	Varžtai su veržlėmis (jvairūs)	kg	1,45	2,9	6,59	19,11
380004	Suvirinimo transformatorius	maš.val	0,37	0,74	9,01	6,67
N18-122	Darbo užm. 44,76	Medžiagos 1455,78	Mechanizmai 6,67		Iš viso	1507,21
8 N18-62		vnt		2,0		
	Išsiplėtimo bakų, kurių talpumas iki 0,3m3, montavimas					
10367	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.67	žm.val.	2,4	4,8	13,47	64,66
260153	Išsiplėtimo bakai	vnt	1,0	2,0	450,0	900,0
140149	Fitingai plieniniams vamzdžiams, d 15mm	vnt	2,0	4,0	8,18	32,72
230111	Pokostas	kg	0,0045	0,009	6,96	0,06
230105	Tirštai trinti dažai (geležies raudė)	kg	0,006	0,012	4,42	0,05
810006	Šukuoti linai	kg	0,0072	0,0144	25,14	0,36
N18-62	Darbo užm. 64,66	Medžiagos 933,2	Mechanizmai		Iš viso	997,85
9 N18-62		vnt		1,0		
	Išsiplėtimo bakų, kurių talpumas iki 0,3m3, montavimas					
10367	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.67	žm.val.	2,4	2,4	13,47	32,33
260153	Išsiplėtimo bakai	vnt	1,0	1,0	150,0	150,0
140149	Fitingai plieniniams vamzdžiams, d 15mm	vnt	2,0	2,0	8,18	16,36
230111	Pokostas	kg	0,0045	0,0045	6,96	0,03
230105	Tirštai trinti dažai (geležies raudė)	kg	0,006	0,006	4,42	0,03
810006	Šukuoti linai	kg	0,0072	0,0072	25,14	0,18
N18-62	Darbo užm. 32,33	Medžiagos 166,6	Mechanizmai		Iš viso	198,93
10 N18-54-1		kw		55,7		
	Plieninių šildymo radiatorių montavimas, tvirtinant kronšteinus medšraigčiais					
10430	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.30	žm.val.	0,78	43,446	14,26	619,54
260804	Plieniniai radiatoriai	kw	1,0	55,7	200,26	11154,48
140032	Radiatorinė įmova	vnt	2,0	111,4	8,18	911,25
230105	Tirštai trinti dažai (geležies raudė)	kg	0,008	0,4456	4,42	1,97
490005	Radiatorių tvirtinimo priemonės	kg	0,48	26,736	4,99	133,41
120314	Medšraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt.	4,0	222,8	0,38	84,66
230111	Pokostas	kg	0,004	0,2228	6,96	1,55
810006	Šukuoti linai	kg	0,004	0,2228	25,14	5,6
390049	Elektrinis grąžtas	maš.val	0,17	9,469	1,48	14,01
N18-54-1	Darbo užm. 619,54	Medžiagos 12292,93	Mechanizmai 14,01		Iš viso	12926,49
11 N16-1-1		m		145,0		
	Šildymo vamzdinių tiesimas iš pl. vamzdžių, kurių skersmuo 15-25 mm (gaminant ruošinius objekte) K8=1.05					
10400	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	žm.val.	0,86	124,7	14,72	1835,71
260110	Fitingai	vnt	0,075	10,875	8,18	88,96
260111	Plieniniai vamzdžiai	m	1,0	145,0	5,1	739,5

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
120004	Plieninė viela (suvirinimo)	t	0,00002	0,00348	3968,58	13,81
120082	Statybiniai šoviniai	vnt	0,45	65,25	0,55	35,89
220095	Plastmasinis antgalis mūrvinėms	vnt	0,045	6,525	0,03	0,2
230111	Pokostas	kg	0,002	0,29	6,96	2,02
490672	Vidaus vamzdyno tvirtinimo priemonės	kg	0,0473	6,8585	4,99	34,22
120067	Mūrvinės	kg	0,0034	0,493	13,34	6,58
210004	Dujinis deguonis (techninis)	m3	0,033	4,785	3,59	17,18
230105	Tirštai trinti dažai (geležies raudė)	kg	0,006	0,87	4,42	3,85
240003	Acetilenas	m3	0,017	2,465	34,7	85,54
810006	Šukuoti linai	kg	0,003	0,435	25,14	10,94
N16-1-1	Darbo užm. 1835,71	Medžiagos 1038,67	Mechanizmai		Iš viso	2874,37
12 N16-2-1		m		210,0		
	Šildymo vamzdynų tiesimas iš pl. vamzdžių, kurių skersmuo 32-50 mm (gaminant ruošinius objekte) K8=1.05					
10400	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	žm.val.	1,13	237,3	14,72	3493,29
260110	Fitingai	vnt	0,075	15,75	8,18	128,84
260111	Plieniniai vamzdžiai	m	1,0	210,0	15,9	3339,0
120004	Plieninė viela (suvirinimo)	t	0,00004	0,00777	3968,58	30,84
120082	Statybiniai šoviniai	vnt	0,54	113,4	0,55	62,37
220095	Plastmasinis antgalis mūrvinėms	vnt	0,054	11,34	0,03	0,34
230111	Pokostas	kg	0,0032	0,672	6,96	4,68
490672	Vidaus vamzdyno tvirtinimo priemonės	kg	0,0462	9,702	4,99	48,41
120067	Mūrvinės	kg	0,0041	0,861	13,34	11,49
210004	Dujinis deguonis (techninis)	m3	0,055	11,55	3,59	41,46
230105	Tirštai trinti dažai (geležies raudė)	kg	0,0096	2,016	4,42	8,91
240003	Acetilenas	m3	0,028	5,88	34,7	204,04
810006	Šukuoti linai	kg	0,0048	1,008	25,14	25,34
N16-2-1	Darbo užm. 3493,29	Medžiagos 3905,71	Mechanizmai		Iš viso	7399,0
13 N16-4		m		47,5		
	Šild.vamzd.tiesimas iš pl.suvir.ar besiūlių vamzdžių, kurių D 89-108mm K8=1.04					
10417	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.17	žm.val.	0,97	46,075	14,73	678,52
261038	Plieninių vamzdžių mazgai	m	1,0	47,5	22,1	1049,75
220095	Plastmasinis antgalis mūrvinėms	vnt	0,66	31,35	0,03	0,94
120038	Suvirinimo elektrodai	kg	0,057	2,7075	6,79	18,38
120082	Statybiniai šoviniai	vnt	0,66	31,35	0,55	17,24
240003	Acetilenas	m3	0,113	5,3675	34,7	186,25
120067	Mūrvinės	kg	0,0049	0,23275	13,34	3,1
210004	Dujinis deguonis (techninis)	m3	0,0864	4,104	3,59	14,73
N16-4	Darbo užm. 678,52	Medžiagos 1290,41	Mechanizmai		Iš viso	1968,93
14 N16-3		m		2,5		
	Šild.vamzd.tiesimas iš pl.suvir.ar besiūlių vamzdžių, kurių D 57-76mm K8=1.04					
10400	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	žm.val.	0,81	2,025	14,58	29,53
261038	Plieninių vamzdžių mazgai	m	1,0	2,5	17,5	43,75
120038	Suvirinimo elektrodai	kg	0,034	0,085	6,79	0,58
120082	Statybiniai šoviniai	vnt	0,66	1,65	0,55	0,91
240003	Acetilenas	m3	0,069	0,1725	34,7	5,99
210004	Dujinis deguonis (techninis)	m3	0,069	0,1725	3,59	0,62

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
120067	Mūrvinės	kg	0,0049	0,01225	13,34	0,16
220095	Plastmasinis antgalis mūrvinėms	vnt	0,66	1,65	0,03	0,05
490672	Vidaus vamzdyno tvirtinimo priemonės	kg	0,0573	0,14325	4,99	0,71
N16-3	Darbo užm. 29,53	Medžiagos 52,77	Mechanizmai		Iš viso	82,29
15 N16-118		100m		1,0		
Vid.šild.ir vandent.sist.vamzd., kurių D iki 400mm, hidr.išbandymas						
10458	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.58	žm.val.	12,0	12,0	14,64	175,68
230105	Tirštai trinti dažai (geležies raudė)	kg	0,03	0,03	4,42	0,13
810006	Šukuoti linai	kg	0,02	0,02	25,14	0,5
230111	Pokostas	kg	0,02	0,02	6,96	0,14
N16-118	Darbo užm. 175,68	Medžiagos 0,77	Mechanizmai		Iš viso	176,45
Skyriuje	Darbo užm. 8151,49	Medžiagos 26570,31	Mechanizmai 125,13		Iš viso	34846,91
Vėdinimas						
16 N20P-0506-1		vnt.		2,0		
Stoginių ventiliatorių montavimas kai ventiliatoriaus našumas iki 1500 m3/val.						
10400	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	žm.val.	5,2	10,4	14,02	145,81
260207	Stoginiai ventiliat.su el.varikliu	vnt	1,0	2,0	375,0	750,0
484726	Stoginiai stovai	vnt	1,0	2,0	25,0	50,0
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	1,2	2,4	6,59	15,82
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,08	0,16	5,5	0,88
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,4	0,8	1,48	1,18
N20P-0506-1	Darbo užm. 145,81	Medžiagos 816,7	Mechanizmai 1,18		Iš viso	963,69
17 N20P-0601-3		vnt.		1,0		
Oro tiekimo agregatų montavimas kai jungties skersmuo daugiau 250 mm K1=1.25						
10400	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	žm.val.	3,75	3,75	14,02	52,58
484735	Oro tiekimo agregatai	vnt	1,0	1,0	1500,0	1500,0
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt.	4,0	4,0	0,38	1,52
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,41	0,41	1,48	0,61
N20P-0601-3	Darbo užm. 52,58	Medžiagos 1501,52	Mechanizmai 0,61		Iš viso	1554,7
18 N20P-0603-2		vnt.		1,0		
Vėdinimo ir oro kondicionavimo įrenginių, kurių našumas daugiau kaip 3000 m3/val., montavimas kai įrenginio masė daugiau 0,5 t iki 1,0 t						
10400	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	žm.val.	7,7	7,7	14,02	107,95
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,014	0,014		
261114	Vėdinimo ir oro kondicionavimo agregatas (agregato blokas)	vnt.	1,0	1,0	4200,0	4200,0
810006	Šukuoti linai	kg	0,01	0,01	25,14	0,25
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	1,6	1,6	6,59	10,54
489131	Kranas	maš.val	1,86	1,86	61,01	113,48
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,77	0,77	1,48	1,14
N20P-0603-2	Darbo užm. 107,95	Medžiagos 4210,8	Mechanizmai 114,62		Iš viso	4433,37
19 N20P-0602-3		vnt.		1,0		

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
Vėdinimo ir oro kondicionavimo įrenginių, kurių našumas iki 3000 m ³ /val. , montavimas kai įrenginio našumas daugiau 1000 m ³ /val. iki 2000 m ³ /val. K1=1.1						
	10400 Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	žm.val.	7,81	7,81	14,02	109,5
	230413 Pasta sandarinimui	kg	0,01	0,01	12,5	0,13
	260997 Vėdinimo agregatai	vnt.	1,0	1,0	2500,0	2500,0
	810006 Šukuoti linai	kg	0,008	0,008	25,14	0,2
	120049 Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,36	0,36	6,59	2,37
	489131 Kranas	maš.val	0,7	0,7	61,01	42,71
	489244 Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,3	0,3	1,48	0,44
N20P-0602-3	Darbo užm. 109,5	Medžiagos 2502,7	Mechanizmai 43,15		Iš viso	2655,35
20 N20P-0606-4	kompl.			4,0		
Atraminų konstrukcijų vėdinimo ir oro kondicionavimo įrenginiams montavimas, tvirtinant prie grindų kai konstrukcijos masė daugiau 40 kg iki 60 kg						
	10350 Darbo jėga su vidutine kategorija 3.50	žm.val.	3,4	13,6	13,09	178,02
	120314 Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt.	8,0	32,0	0,38	12,16
	489244 Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,5	2,0	1,48	2,96
N20P-0606-4	Darbo užm. 178,02	Medžiagos 12,16	Mechanizmai 2,96		Iš viso	193,14
21 N20P-0314	vnt.			4,0		
900 mm ilgio apvalių triukšmo slopintuvų montavimas ortakiuose						
N20P-0314	Darbo užm.	Medžiagos	Mechanizmai		Iš viso	
22 N20P-0506-1	vnt.			1,0		
Stoginių ventiliatorių montavimas kai ventiliatoriaus našumas iki 1500 m ³ /val.						
	10400 Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	žm.val.	5,2	5,2	14,02	72,9
	260207 Stoginiai ventiliat.su el.varikliu	vnt	1,0	1,0	1200,0	1200,0
	484726 Stoginiai stovai	vnt	1,0	1,0	100,0	100,0
	120049 Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	1,2	1,2	6,59	7,91
	570289 Sandarinimo tarpikliai	kg	0,08	0,08	6,25	0,5
	489244 Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,4	0,4	1,48	0,59
N20P-0506-1	Darbo užm. 72,9	Medžiagos 1308,41	Mechanizmai 0,59		Iš viso	1381,9
23 N20-590	vnt			4,0		
Deflektoriaus, kurio vamzdigalio D 200mm, su atotampom montavimas						
	10333 Darbo jėga su vidutine kategorija 3.33	žm.val.	4,4	17,6	12,95	227,92
	260196 Templės su veržlėmis	vnt				
	120038 Suvirinimo elektrodai	kg	0,05	0,2	6,79	1,36
	481264 Ištrauk. cilindriniai deflektoriaiCAGI Nr.2, atvamzdžio d 200mm	vnt	1,0	4,0	509,81	2039,24
	120049 Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,039	0,156	6,59	1,03
	570289 Sandarinimo tarpikliai	kg	0,042	0,168	6,25	1,05
N20-590	Darbo užm. 227,92	Medžiagos 2042,68	Mechanizmai		Iš viso	2270,6
24 N20-754	vnt			6,0		

Oro šildymo agregato, kurio svoris iki 0,6t, montavimas

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
10378	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.78	žm.val.	10,5	63,0	13,64	859,32
260208	Oro šildymo agregatai	vnt	1,0	6,0	5700,0	34200,0
120038	Suvirinimo elektrodai	kg	0,125	0,75	6,79	5,09
140242	Plieniniai flanšai	vnt	2,0	12,0	33,25	399,0
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,845	5,07	6,59	33,41
250053	Asbestinė virvė	kg	0,914	5,484	10,75	58,95
N20-754	Darbo užm. 859,32	Medžiagos 34696,46	Mechanizmai		Iš viso	35555,78
<hr/>						
25 N20-498		vnt		18,0		
	Oro skirstytuvo, kurio D iki 315mm, arba perimetras iki 1000mm, montavimas					
10408	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.08	žm.val.	0,87	15,66	14,02	219,55
260184	Oro skirstytuvai	vnt	1,0	18,0	7,22	130,0
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,34	6,12	6,59	40,33
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,35	6,3	6,25	39,38
N20-498	Darbo užm. 219,55	Medžiagos 209,71	Mechanizmai		Iš viso	429,26
<hr/>						
26 N20-502		vnt		42,0		
	Oro skirstytuvo, kurio D iki 630mm, arba perimetras iki 2000mm, montavimas					
10400	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	žm.val.	6,2	260,4	14,02	3650,81
260184	Oro skirstytuvai	vnt	1,0	42,0	0,95	40,0
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,34	14,28	6,59	94,11
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,63	26,46	6,25	165,38
N20-502	Darbo užm. 3650,81	Medžiagos 299,48	Mechanizmai		Iš viso	3950,29
<hr/>						
27 N20-196		m2		45,0		
	Ortakiai iš 1,2mm cinkuotos skardos, kurių D iki 160mm K8=1.01					
10356	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.56	žm.val.	1,66	74,7	13,42	1002,69
260180	Drosel.vožtuvai, šiberiai,tinklėl.,aklės	vnt	0,05	2,25	25,0	56,25
120038	Suvirinimo elektrodai	kg	0,0325	1,4625	6,79	9,93
120067	Mūrvinės	kg	0,0174	0,783	13,34	10,45
220095	Plastmasinis antgalis mūrvinėms	vnt	1,57	70,65	0,03	2,12
520314	Plieninės pakabos su kronšteiniais ortakiams	kg	1,438	64,71	4,99	322,9
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,0925	4,1625	6,59	27,43
120082	Statybiniai šoviniai	vnt	1,57	70,65		
480856	Ortakis storo lapo cink.plieno, 1,2mm storio, d iki 160mm	m2	1,0	45,0	52,12	2345,4
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,0776	3,492	6,25	21,83
N20-196	Darbo užm. 1002,69	Medžiagos 2796,3	Mechanizmai		Iš viso	3798,99
<hr/>						
28 N20-197		m2		129,0		
	Ortakiai iš 1,2mm cinkuotos skardos, kurių D iki 315mm K8=1.01					
10356	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.56	žm.val.	1,54	198,66	13,42	2666,59
260180	Drosel.vožtuvai, šiberiai,tinklėl.,aklės	vnt	0,05	6,45	25,0	161,25
120038	Suvirinimo elektrodai	kg	0,0245	3,1605	6,79	21,46
120067	Mūrvinės	kg	0,009	1,161	13,34	15,49

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
220095	Plastmasinis antgalis mūrvinėms	vnt	0,81	104,49	0,03	3,13
520314	Plieninės pakabos su kronšteinais ortakiams	kg	0,8145	105,0705	4,99	524,3
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,0517	6,6693	6,59	43,95
120082	Statybiniai šoviniai	vnt	0,81	104,49	0,55	57,47
480857	Ortakis storo lapo cink.plieno, 1,2mm storio, d iki 315mm	m2	1,0	129,0	52,12	6723,48
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,0773	9,9717	6,25	62,32
N20-197	Darbo užm. 2666,59 Medžiagos	7612,86	Mechanizmai		Iš viso	10279,45
29 N20-198		m2		57,5		
	Ortakiai iš 1,2mm cinkuotos skardos, kurių D iki 500mm	K8=1.01				
10356	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.56	žm.val.	1,39	79,925	13,42	1072,83
260180	Drosel.vožtuvai, šiberiai,tinklėl.,aklės	vnt	0,05	2,875	25,0	71,88
120038	Suvirinimo elektrodai	kg	0,0248	1,426	6,79	9,68
120067	Mūrvinės	kg	0,0073	0,41975	13,34	5,6
220095	Plastmasinis antgalis mūrvinėms	vnt	0,66	37,95	0,03	1,14
520314	Plieninės pakabos su kronšteinais ortakiams	kg	0,931	53,5325	4,99	267,13
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,049	2,8175	6,59	18,57
120082	Statybiniai šoviniai	vnt	0,66	37,95		
480858	Ortakis storo lapo cink.plieno, 1,2mm storio, d iki 500mm	m2	1,0	57,5	52,12	2996,9
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,0771	4,43325	6,25	27,71
N20-198	Darbo užm. 1072,83 Medžiagos	3398,6	Mechanizmai		Iš viso	4471,42
Skyriuje	Darbo užm. 10366,47 Medžiagos	61408,38	Mechanizmai	163,11	Iš viso	71937,94
Viso žiniaraštyje	Darbo užm. 18517,96 Medžiagos	87978,69	Mechanizmai	288,24	Iš viso	106784,85
	Papildomų medžiagų vertė 3,00%			2639,36		2639,36
	Papildomų mechanizmų vertė 3,00%				8,65	8,65
	Kiti darbo užmokesčio priskaitymai 8,00%		1481,44			1481,44
	Iš viso		19999,4	90618,05	296,89	110914,3
	Soc. Draudimas 31,00%		6199,81			6199,81
	Iš viso		26199,21	90618,05	296,89	117114,11
	Statybvietės išlaidos 9,00%		2357,93	8155,62	26,72	10540,27
	Iš viso (tiesioginės išlaidos)		28557,14	98773,67	323,61	127654,38
	Pridėtinės išlaidos 30,00%		5999,82			5999,82
	Iš viso		34556,96	98773,67	323,61	133654,2
	Pelnas 5,00%		1727,85	4938,68	16,18	6682,71
	Iš viso (su netiesioginėmis išlaidomis)		36284,81	103712,35	339,79	140336,91
	PVM 21,00%		7619,81	21779,59	71,36	29470,76
	Iš viso		43904,62	125491,94	411,15	169807,67

Sudarė:

/Pavardė/

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

2015 M. MĖN. D.

2015 M. MĖN. D.

DARBŲ KIEKIŲ SĄRAŠAS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

Statinių grupė **K001 Pirmas kompleksas**Statinys **O1 Objektas**Žiniaraštis **S1 Sąmata**

2015-12-08

Sąm. eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Kiekis
1 Šildymas				
1	N18-107	Šiluminio punkto vamzdyno montavimas, ruošiant detales objekte K8=1.05	100m	0,2
2	N18-109	Iki 100 mm skersmens privirinamos uždaromosios armatūros montavimas, privirinant objekte K8=1.09	vnt	8,0
3	N18-126	Šilumokaičio su flanšais montavimas, privirinant flanšus ant vamzdžių galų, kai jų skersmuo iki 50 mm K8=1.05	vnt	1,0
4	N18-127	Šilumokaičio su flanšais montavimas, privirinant flanšus ant vamzdžių galų, kai jų skersmuo daugiau kaip 50 mm K8=1.05	vnt	1,0
5	N18-130	Termometrų, manometrų, termomanometrų montavimas, privirinant prievamzdį su sriegiais K8=1.05	vnt	8,0
6	N18-136	Šilumos skaitiklio su flanšais montavimas K8=1.04	vnt	1,0
7	N18-122	Cirkuliacinio siurblio su flanšais montavimas, privirinant flanšus ant vamzdžių galų, kai jų skersmuo iki 50 mm K8=1.05	vnt	2,0
8	N18-62	Išsiplėtimo bakų, kurių talpumas iki 0,3m ³ , montavimas	vnt	2,0
9	N18-62	Išsiplėtimo bakų, kurių talpumas iki 0,3m ³ , montavimas	vnt	1,0
10	N18-54-1	Plieninių šildymo radiatorių montavimas, tvirtinant kronšteinus medsraigčiais	kw	55,7
11	N16-1-1	Šildymo vamzdynų tiesimas iš pl. vamzdžių, kurių skersmuo 15-25 mm (gaminant ruošinius objekte) K8=1.05	m	145,0
12	N16-2-1	Šildymo vamzdynų tiesimas iš pl. vamzdžių, kurių skersmuo 32-50 mm (gaminant ruošinius objekte) K8=1.05	m	210,0
13	N16-4	Šild.vamzd.tiesimas iš pl.suvir.ar besiūlių vamzdžių, kurių D 89-108mm K8=1.04	m	47,5
14	N16-3	Šild.vamzd.tiesimas iš pl.suvir.ar besiūlių vamzdžių, kurių D 57-76mm K8=1.04	m	2,5
15	N16-118	Vid.šild.ir vandent.sist.vamzd., kurių D iki 400mm, hidr.išbandymas	100m	1,0
2 Vėdinimas				
1	N20P-0506-1	Stoginių ventiliatorių montavimas kai ventiliatoriaus našumas iki 1500 m ³ /val.	vnt.	2,0
2	N20P-0601-3	Oro tiekimo agregatų montavimas kai jungties skersmuo daugiau 250 mm K1=1.25	vnt.	1,0
3	N20P-0603-2	Vėdinimo ir oro kondicionavimo įrenginių, kurių našumas daugiau kaip 3000 m ³ /val., montavimas kai įrenginio masė daugiau 0,5 t	vnt.	1,0
4	N20P-0602-3	Vėdinimo ir oro kondicionavimo įrenginių, kurių našumas iki 3000 m ³ /val., montavimas kai įrenginio našumas daugiau 1000	vnt.	1,0
5	N20P-0606-4	Atraminų konstrukcijų vėdinimo ir oro kondicionavimo įrenginiams montavimas, tvirtinant prie grindų kai konstrukcijos	kompl.	4,0
6	N20P-0314	900 mm ilgio apvalių triukšmo slopintuvų montavimas ortakiuose	vnt.	4,0
7	N20P-0506-1	Stoginių ventiliatorių montavimas kai ventiliatoriaus našumas iki 1500 m ³ /val.	vnt.	1,0

Sąm. eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Kiekis
8	N20-590	Deflektoriaus, kurio vamzdigalio D 200mm, su atotampom montavimas	vnt	4,0
9	N20-754	Oro šildymo agregato, kurio svoris iki 0,6t, montavimas	vnt	6,0
10	N20-498	Oro skirstytuvo, kurio D iki 315mm, arba perimetras iki 1000mm, montavimas	vnt	18,0
11	N20-502	Oro skirstytuvo, kurio D iki 630mm, arba perimetras iki 2000mm, montavimas	vnt	42,0
12	N20-196	Ortakiai iš 1,2mm cinkuotos skardos, kurių D iki 160mm K8=1.01 m2		45,0
13	N20-197	Ortakiai iš 1,2mm cinkuotos skardos, kurių D iki 315mm K8=1.01 m2		129,0
14	N20-198	Ortakiai iš 1,2mm cinkuotos skardos, kurių D iki 500mm K8=1.01 m2		57,5

Sudarė :

/Pavardė/

11 priedas. Mechanizmų poreikio žiniaraštis

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

2015 M. MĖN. D.

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

2015 M. MĖN. D.

Poreikio žiniaraštis Mechanizmai

Sudaryta 2015 m. 10 mėn. kainomis

K001 Pirmas kompleksas**O1 Objektas****S1 Sąmata**

2015-12-08

Suma: **348,78**

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kodas	Mato vnt.	Kiekis	Kaina	Suma
----------	-------------	-------	-----------	--------	-------	------

Šildymas

1	Suvirinimo transformatorius	380004	maš.val	12,0900	9,01	108,93
2	Rankinė elektrinė šlifavimo mašina	489210	maš.val	1,4800	1,48	2,19
3	Elektrinis grąžtas	390049	maš.val	9,4690	1,48	14,01
Viso uz 'Šildymas'						125,14

Vėdinimas

1	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš.val	4,6800	1,48	6,93
2	Kranas	489131	maš.val	2,5600	61,01	156,19
Viso uz 'Vėdinimas'						163,11

Iš viso**288,25**

PVM

21,00%

60,53

Iš viso**348,78****Sudarė:****Tikrino:**

12 priedas. Medžiagų poreikio žiniaraštis

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

2015 M. MĖN. D.

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

2015 M. MĖN. D.

Poreikio žiniaraštis Medžiagos

Sudaryta 2015 m. 10 mėn. kainomis

K001 Pirmas kompleksas

O1 Objektas

S1 Sąmata

2015-12-08

Suma: 98 307,07

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kodas	Mato vnt.	Kiekis	Kaina	Suma
Šildymas						
1	Plieniniai vamzdžiai	260111	m	21,2000	0,00	0,00
2	Plieniniai flanšai	260114	vnt	20,0000	33,25	665,00
3	Alkūnės, trišakiai, perėjimai	260527	vnt	4,0000	0,00	0,00
4	Atramos, kronšteinai, pakabos	260528	vnt	4,0000	0,00	0,00
5	Propano-butano mišinys	20040	m3	0,1100	6,43	0,71
6	Suvirinimo elektrodai	120038	kg	9,1825	6,79	62,35
7	Acetilenas	240003	m3	14,0693	34,70	488,20
8	Plieninė viela (suvirinimo)	120004	t	0,0117	3 968,58	46,55
9	Dujinis deguonis (techninis)	210004	m3	21,8365	3,59	78,39
10	Abrazyvinis diskas	390050	vnt	1,0000	0,00	0,00
11	Ivairi armatūra	260115	vnt	8,0000	6,88	55,00
12	Šilumokaitis	260721	vnt	1,0000	550,00	550,00
13	Tarpikliai iš paronito	250055	kg	0,3430	0,00	0,00
14	Varžtai su veržlėmis (ivairūs)	120049	kg	10,3900	6,59	68,47
15	Šilumokaitis	260721	vnt	1,0000	1 550,00	1 550,00
16	Matavimo prietaisai	260723	vnt	8,0000	2,50	20,00
17	Prievamzdis	260724	vnt	10,0000	0,00	0,00
18	Pasta sandarinimui	230413	kg	0,0196	0,00	0,00
19	Šukuoti linai	810006	kg	1,7284	25,14	43,45
20	Šilumos skaitiklis	260727	vnt	1,0000	2 121,47	2 121,47
21	Cirkuliacinis siurblys	260720	vnt	2,0000	650,00	1 300,00
22	Išsiplėtimo bakai	260153	vnt	2,0000	450,00	900,00
23	Fitingai plieniniams vamzdžiams, d 15mm	140149	vnt	6,0000	8,18	49,08
24	Pokostas	230111	kg	1,2183	6,96	8,48
25	Tirštai trinti dažai (geležies raudė)	230105	kg	3,3796	4,42	14,94
26	Išsiplėtimo bakai	260153	vnt	1,0000	150,00	150,00
27	Plieniniai radiatoriai	260804	kw	55,7000	200,26	11 154,48
28	Radiatorinė įmova	140032	vnt	111,4000	8,18	911,25
29	Radiatorių tvirtinimo priemonės	490005	kg	26,7360	4,99	133,41
30	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	120314	vnt.	222,8000	0,38	84,66
31	Fitingai	260110	vnt	0,0000	8,18	0,00
32	Statybiniai šoviniai	120082	vnt	211,6500	0,00	0,00
33	Plastmasinis antgalis mūrvinėms	220095	vnt	50,8650	0,03	1,53
34	Vidaus vamzdyno tvirtinimo priemonės	490672	kg	16,7038	4,99	83,35
35	Mūrvinės	120067	kg	1,5990	13,34	21,33
36	Plieninių vamzdžių mazgai	261038	m	50,0000	0,00	0,00
Viso uz 'Šildymas'						20 562,11

Vėdinimas

1	Stoginiai ventiliat.su el.varikliu	260207	vnt	2,0000	375,00	750,00
2	Stoginiai stovai	484726	vnt	2,0000	25,00	50,00
3	Varžtai su veržlėmis (ivairūs)	120049	kg	44,8353	6,59	295,46
4	Sandarinimo tarpikliai	570289	kg	51,0650	0,00	0,00
5	Oro tiekimo agregatai	484735	vnt	1,0000	1 500,00	1 500,00
6	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	120314	vnt.	36,0000	0,38	13,68

7	Pasta sandarinimui	230413	kg	0,0240	0,00	0,00
8	Vėdinimo ir oro kondicionavimo agregatas (agregato	261114	vnt.	1,0000	4 200,00	4 200,00
9	Šukuoti linai	810006	kg	0,0180	25,14	0,45
10	Vėdinimo agregatai	260997	vnt.	1,0000	2 500,00	2 500,00
11	Stoginiai ventiliat.su el.varikliu	260207	vnt	1,0000	1 200,00	1 200,00
12	Stoginiai stovai	484726	vnt	1,0000	100,00	100,00
13	Templės su veržlėmis	260196	vnt	0,0000	0,00	0,00
14	Suvirinimo elektrodai	120038	kg	6,9990	6,79	47,52
15	Ištrauk. cilindriniai deflektoriaiCAGI Nr.2, atvamzdžio d	481264	vnt	4,0000	509,81	2 039,24
16	Oro šildymo agregatai	260208	vnt	6,0000	5 700,00	34 200,00
17	Plieniniai flanšai	140242	vnt	12,0000	33,25	399,00
18	Asbestinė virvė	250053	kg	5,4840	0,00	0,00
19	Oro skirstytuvai	260184	vnt	18,0000	7,22	130,00
20	Oro skirstytuvai	260184	vnt	42,0000	0,95	40,00
21	Drosel.vožtuvai, šiberiai,tinklel.,aklės	260180	vnt	0,0000	0,00	0,00
22	Mūrvinės	120067	kg	2,3638	13,34	31,53
23	Plastmasinis antgalis mūrvinėms	220095	vnt	213,0900	0,03	6,39
24	Plieninės pakabos su kronšteiniais ortakiams	520314	kg	223,3130	4,99	1 114,33
25	Statybiniai šoviniai	120082	vnt	213,0900	0,00	0,00
26	Ortakis storo lapo cink.plieno, 1,2mm storio, d iki 160mm	480856	m2	45,0000	52,12	2 345,40
27	Ortakis storo lapo cink.plieno, 1,2mm storio, d iki 315mm	480857	m2	129,0000	52,12	6 723,48
28	Ortakis storo lapo cink.plieno, 1,2mm storio, d iki 500mm	480858	m2	57,5000	52,12	2 996,90
Viso uz 'Vėdinimas'						60 683,40

Iš viso

81 245,51

PVM

21,00%

17 061,56

Iš viso

98 307,07

Sudarė:

Tikrino: