



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS
PASTATŲ ENERGINIŲ SISTEMŲ KATEDRA

Andrius Skuodis

DAUGIABUČIO GYVENAMOJO NAMO ŠILDYMO IR KARŠTO
VANDENTIEKIO SISTEMŲ MODERNIZAVIMO PROJEKTAS

Baigiamasis magistro projektas

Vadovas

Lekt. Romaldas Morkvėnas

Kaunas, 2017

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS
PASTATŲ ENERGINIŲ SISTEMŲ KATEDRA

TVIRTINU

Katedros vedėjas

(parašas) Prof. Tadas Ždankus

(data)

**DAUGIABUČIO GYVENAMOJO NAMO ŠILDYMO IR
KARŠTO VANDENTIEKIO SISTEMŲ MODERNIZAVIMO
PROJEKTAS**

Baigiamasis magistro projektas

Pastatų inžinerinės sistemos (kodas 621H24001)

Vadovas

(parašas) Lekt. Romaldas Morkvėnas

(data)

Recenzentas

(parašas) Lekt. Juozas Vaičiūnas

(data)

Projektą atliko

(parašas) Andrius Skuodis

(data)

Projektą atliko SPM-5 gr. studentas:

Andrius Skuodis

vardas, pavardė

parašas, data

Konsultantai:

Baigiamojo projekto raštingumas

Jonas Jonušas

vardas, pavardė

parašas, data

Ekonominė dalis

Odeta Viliūnienė

vardas, pavardė

parašas, data

Grafinė dalis

Valdas Paukštys

vardas, pavardė

parašas, data

PARENGTO BAIGIAMOJO DARBO SAVARANKIŠKUMO PATVIRTINIMAS

Patvirtinu, kad parengtas magistro baigiamasis darbas

Daugiabučio gyvenamojo namo šildymo ir karšto vandentiekio sistemų modernizavimo projektas

(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

**DAUGIABUČIO GYVENAMOJO NAMO ŠILDYMO IR KARŠTO VANDENTIEKIO
SISTEMŲ MODERNIZAVIMO PROJEKTAS**

Andrius Skuodis

Anotacija

Magistro baigiamajame darbe yra apžvelgti tyrimai. Atlikta analizė ir palygintos atsinaujinančių energijos išteklių karšto vandens ruošimo poreikiams tenkinti. Apibendrintos išvados ir priimtas sprendimas pastato karšto vandens ruošimo sistemos projektavimui.

Daugiabučiam pastatui atlikti šilumos nuostolių skaičiavimai, paskaičiuota ir suprojektuota šildymo sistema. Atsižvelgus į tiriamosios dalies išvadas, priimta jog pastatui karštas vanduo bus ruošiamas su polikristaliniais saulės elementais. Šilumą gamins šilumos siurblys oras-vanduo. Pagal atliktus paskaičiavimus gauta pastatui reikalinga šildymo galia 30,44 kW.

Reikšminiai žodžiai (iki 8 žodžių): Atsinaujinanti energija; šildymo sistema, polikristaliniai saulės elementai; šilumos siurblys.

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

Master final work

MODERNIZATION PROJECT OF HEATING AND HOT WATER SYSTEMS IN
MULTIFAMILY RESIDENTIAL BUILDING

Andrius Skuodis

Summary

Master's thesis is to review studies of different systems for use in residential buildings for heating. The analysis and comparison of renewable energy for hot water needs. Summarizes the findings and judgment of the hot water system design.

Calculations of heat losses for multifamily residential building were carried and heating system was designed. In view of the findings of the test portion, it was decided that the building hot water will be prepared using polycrystalline solar cells. The required amount for heating for residential building will be carried out with the heat pump air to water. According to calculations required power for heating the building is required 30,44 kW.

Keywords (up to 8 words): Renewable energy; heating system; polycrystalline solar cells; heat pump;

Turinys

Įvadas.....	5
1. Literatūros apžvalga	6
1.1. Tyrimo metu gauti duomenys.....	6
2. Statybos reglamentavimo ir teisės sąlygos	9
2.1. Normatyviniai statybos techniniai dokumentai	9
2.2. Pastato statybos vietovės klimato duomenys	10
2.3. Pastato konstrukcijų šiluminės charakteristikos.....	10
3. Architektūrinė dalis	12
3.1. Statinio techniniai rodikliai	12
3.2. Statinio atchitektūriniai sprendimai.....	12
4. Statinio inžinerinių sistemų dalis.....	13
4.1. Patalpų mikroklimatas ir jo palaikymo sistemos.....	13
4.1.1. Numatomi mikroklimato palaikymo sistemų sprendimai	13
4.1.2. Higieniniai mikroklimato parametrai projektuojamam pastatui.....	13
4.2. Pastato projektinės šilumos galios.....	13
4.2.1. Pastato patalpų projektiniai savitieji šilumos nuostoliai	13
4.2.2. Hidraulinis šildymo sistemos dalies skaičiavimas.....	14
4.2.3. Vamzdynų skersmenų parinkimas.....	14
4.2.4. Slėgio nuostolių sistemoje skaičiavimas	14
4.2.5. Grindų šildymo sistema	15
4.3. Pastato vandentiekio tinklo skaičiavimas	16
4.3.1. Skaičiuotinių debitų nustatymas ir hidraulinis skaičiavimas.....	16
4.4. Pastato vėdinimo sistemos.....	18
4.4.2. Aerodinaminiai skaičiavimai	18
4.5. Pastato aprūpinimas šiluma	18
4.5.1. Šilumos siurblio galios nustatymas	19
4.5.2. Išsiplėtimo indo parinkimas.	19
4.5.3. Šilumokaičių parinkimas	19
4.5.4. Cirkuliacinių siurbių parinkimas	20
5. Tiriamoji dalis	21
5.1. Saulės elementų veikimo principas	21
5.2. Saulės elementų tipai.....	22
5.2.1. Monokristaliniai saulės elementai	22
5.2.2. Polikristaliniai saulės elementai	22

5.3. Aplinkos duomenys ir saulės energetika	23
5.4. Saulės elementų pritaikymas	26
5.5 Skaičiavimai	27
5.5.1. Vidutinis paros vandens poreikis.....	27
5.5.2. Vandens šiluminė talpa.....	27
5.6. Metinis energijos kiekio apskaičiavimas naudojant programine įranga „Sunny Design 3”	28
6. Ekonominė dalis	31
6.1 Šilumos siurblio atsipirkimas	31
7. Techninė specifikacija	33
7.1. Šildymo ir šilumos tiekimo sistemos šiluminis išbandymas	33
7.2. Daugiasluoksnių vamzdžių pagrindinės techninės charakteristikos:	33
7.3.1. Šildymo sistemos su daugiasluoksniais vamzdžiais hidraulinis ir šiluminis bandymas: 34	
7.3. Komutacinė dėžutė	34
7.4. Patalpos termostatas	35
7.5. Grindų šildymo sistemos šildymo kontūrų balansavimas	36
7.6. DARBŲ SAUGOS REIKALAVIMAI.....	36
7.7. Ortakių sistemos sujungimo būdai ir sandarinimui keliami reikalavimai.....	37
7.8. Vėdinimo stogelis orui šalinti.....	37
7.9. DARBŲ SAUGA	37
7.10. Vėdinimo sistemų bandymas ir priėmimas	38
Išvados.....	39
Naudota literatūra	40
PRIEDAI	41

Santrumpų sąrašas

STR – statybos techninis reglamentas

HN – higienos normos

COP – šilumos siurblio efektyvumo koeficientas šildymo režimu esant nominaliai galiai.

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Pastato atitvarų šilumos perdavimo koeficientų vertės ($W/(m^2 \cdot K)$)

2 lentelė. Ilginių šilumos tiltelių šilumos perdavimo koeficientų vertės ($W/(m \cdot K)$)

3 lentelė. Statinio techniniai rodikliai.

4 lentelė. Savitųjų šilumos nuostolių suvestinė.

5 lentelė. Šildymo sistemos hidrauliniai skaičiavimai.

6 lentelė. Šalto vandentiekio hidrauliniai skaičiavimai.

7 lentelė. Energijos išėiga per metus (PEPV).

8 lentelė. Energijos išėiga per metus (MEPV).

9 lentelė. Pagamintos elektros energijos ekonominis vertinimas.

10 lentelė. Įrangos ir darbų kainų suvestinė.

11 lentelė. Šilumos siurblio vertinimas.

Iliustracijų sąrašas

1 Pav. Maksimali ir minimali temperatūra tyrimo periodu.

2 Pav. Maksimali ir minimali temperatūra tyrimo periodu.

3 Pav. Fotovoltinių elementų efektyvumas.

4 Pav. ŠS elektros energijos sunaudojimas/pagaminimas

5 pav. Saulės elemento schema

6 pav. Monokristaliniai saulės elementai.

7 pav. Polikristaliniai saulės elementai

8 pav. Saulės energijos išteklių Europoje

9 pav. Saulės energijos išteklių Lietuvoje.

10 pav. Optimalios orientacijos ir posvyrio kampo parinkimo grafikas

11 pav. Montavimo ant stogo schema

12 pav. Įrengimo schema

Grafikų sąrašas

- 1 Grafikas. Polikristalinių saulės elementų išeiga kWh.
- 2 Grafikas. Monokristalinių saulės elementų išeiga kWh.
- 3 Grafikas. Šilumos siurblio atsipirkimo laikas.

Priedų sąrašas

1. Priedas. Šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė
2. Priedas. Grindinio šildymo hidraulinių skaičiavimų suvestinė
3. Priedas. Vėdinimo sistemos oro kiekių suvestinė
4. Priedas. Šilumos siurblio charakteristikos
5. Priedas. Sąnaudų kiekių žiniaraštis
- 6 Priedas. Sąmata

Ivadas

Didelė dalis atsinaujinančios energijos gaunama tiesiogiai ar netiesiogiai dėl saulės. Tai pats potencialiausias bei galingiausias atsinaujinančios energijos šaltinis Žemėje. Deja, šiuolaikinės technologijos dar nėra pritaikytos efektyviai absorbuoti šią energiją. Visgi, šviesos ar saulės energija gali būti naudojama tiesiogiai namų ir kitų pastatų šildymo bei apšvietimo, elektros energijos ir vandens šildymo, aušinimo, ir įvairių komercinių bei pramonės reikmių tenkinimui.

Magistro baigiamajame projekte atliekama fotovoltinių elementų daugiabučio namo vandens šildymui pritaikymo analizė. Tiriamosios dalies tikslas nustatyti realų pagaminamos energijos kiekį karštam vandeniui šildyti pasitelkiant fotovoltinius elementus. Šiam tikslui pasiekti lyginama Lietuvoje populiariausių fotovoltinių elementų tipai, tai polikristaliniai bei monokristaliniai saulės elementai. Atlikus tiriamąją analizę bei įvertinus sistemos įrengimo kaštus nustatyta tinkamiausia sistema karšto vandens ruošimui.

Projektinės dalies tikslas parinkti šildymo bei karšto vandens sistemą kuri būtų nepriklausoma nuo miesto centralizuotų šilumos tinklų. Karšto vandens ruošimui projektuojama saulės elementų sistema remiantis tiriamosios dalies analizės rezultatais. Pastato šildymo poreikiams užtikrinti projektuojama atskira aeroterminių šilumos siurblių oras – vanduo sistema su grindiniu šildymu.

Inžinerinės sistemos projektuojamos trijų aukštų dešimties butų gyvenamajam daugiabučiui. Daugiabutis statomas Vilniaus mieste. Vietovės klimato duomenys priimami Vilniaus miestui, duomenys yra pateikti statybinėje klimatologijoje RSN 156-94. Pastato užstatymo plotas yra 565 m². Bendras trijų aukštų grindų plotas yra 793,81 m². Savitieji šilumos nuostoliai per atitvaras, šiluminius tiltelius, dėl oro infiltracijos, dėl vėdinimo yra 30440,51 W/K.

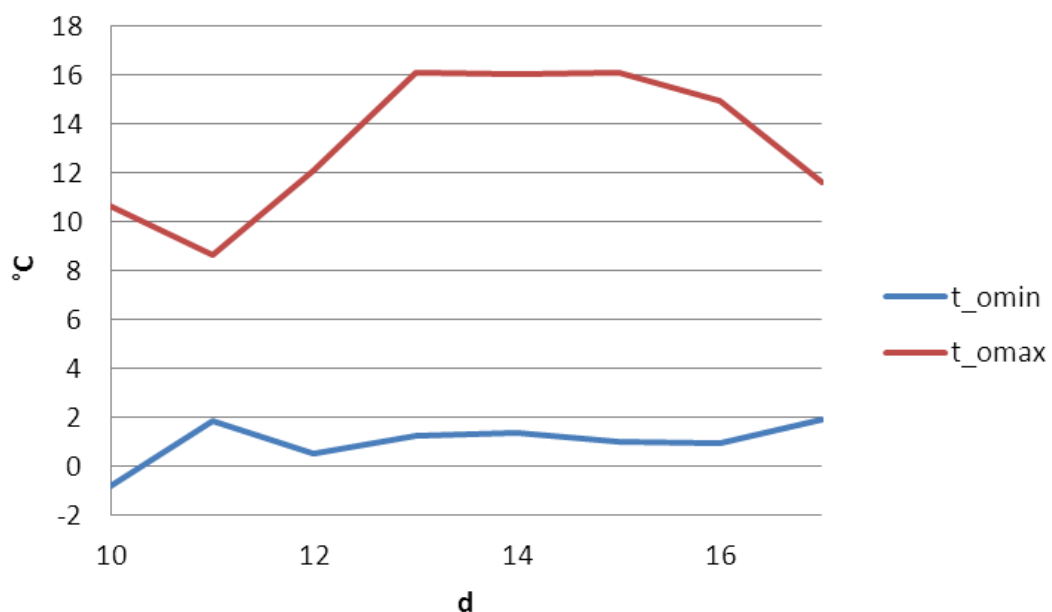
Pastate projektuojama dešimt mechaninio vėdinimo sistemos atskiriems butams. Kiekvienam butui parenkamas vėdinimo agregatas su plokšteline rekuperatoriumi.

1. Literatūros apžvalga

Teorinis-eksperimentinis tyrimas buvo atliktas su oras-vanduo šilumos siurbliu kurio šildymo galia buvo 6 kW, šilumos siurblys naudojo elektra pagaminta tik su saulės polikristaliniais elementais. Šildoma 27,5 m² laboratorija, kuri naudojama kaip studijų su saulės šildymo sistemomis tyrimams. Lauke buvo pastatyta 16 modulių kurių bendras plotas sudarė 18,7 m², jų efektyvumas 14%, o didžiausia galia 180 W. PV sistema kaupė elektros energiją į 250Ah akumuliatorių prie kurio buvo prijungtas DC/AC 3,0 kW keitiklis, per kurį buvo maitins šilumos siurblys. Siurblys buvo nustatytas tiekti 840 l/h, 35-45°C karščio vandenį į šildomas grindis. Duomenys buvo renkami įvairių davikliu pagalba, išmatuojant saulės spinduliuotę; temperatūra; paduodama galia į baterijas; pagaminta šiluma su šilumos siurbliu; šilumos siurblio COP ir tt.. Šio eksperimento tikslas išnagrinėti šilumos siurblio veikimą naudojant tik saulės elementus kaip vienintelį elektros šaltinį 2013 vasario 10-17 dienų laikotarpyje.

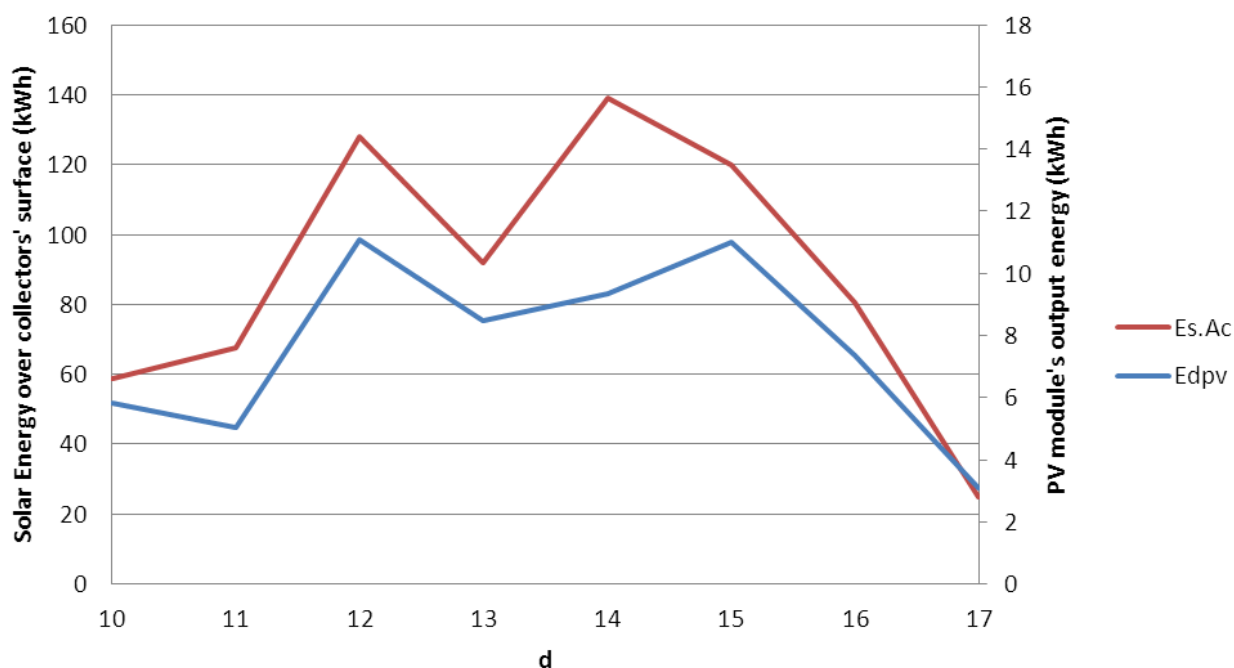
Panašus tyrimas buvo neseniai atliktas ir paskelbtas Castro et al., Jukka ir kt., Hartmann ir kt., Kohlenbach ir kt., Xiu ir kt., ir taip pat Izquierdo ir kt., Savo darbe jie palygino pelningumą naudojant šilumos siurblius ir fotovoltinius elementus šildymui ir vėsinimui biuro patalpose su oras-oras šilumos siurbliais ir padarė išvadą, kad ši sistema yra pelninga ir kad tai, leis šia sistema naudoti ir pasirinkta ateityje.

1.1. Tyrimo metu gauti duomenys



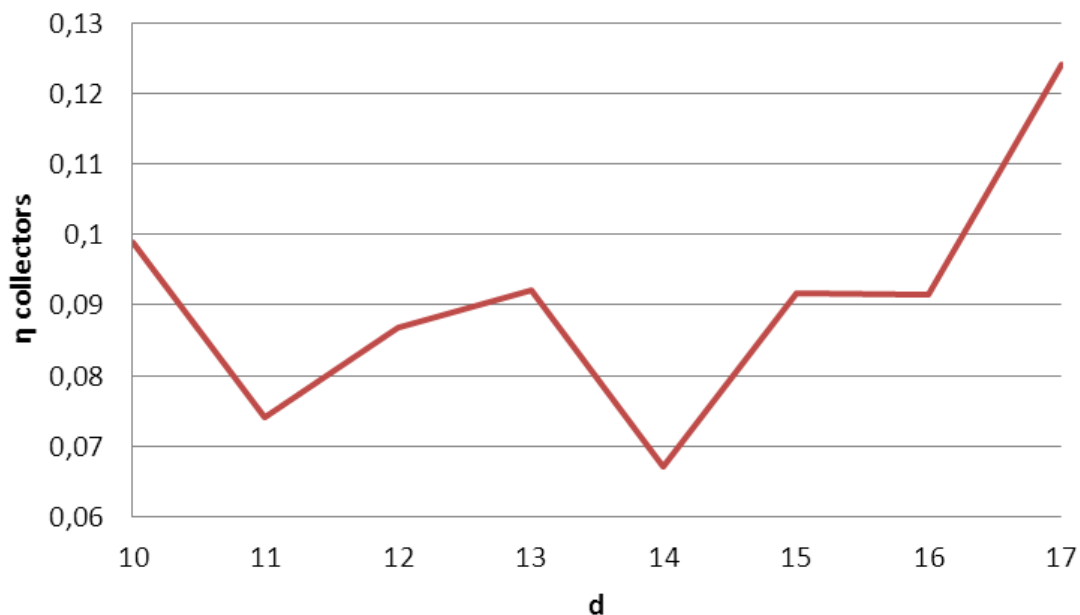
1 Pav. Maksimali ir minimali temperatūra tyrimo periodu.

Iš 2 Pav. matome, kad didžiausias energijos pikas buvo 14 diena, 139,1 kWh. O elektros daugiausia pagaminta 11.1kWh 12 diena.



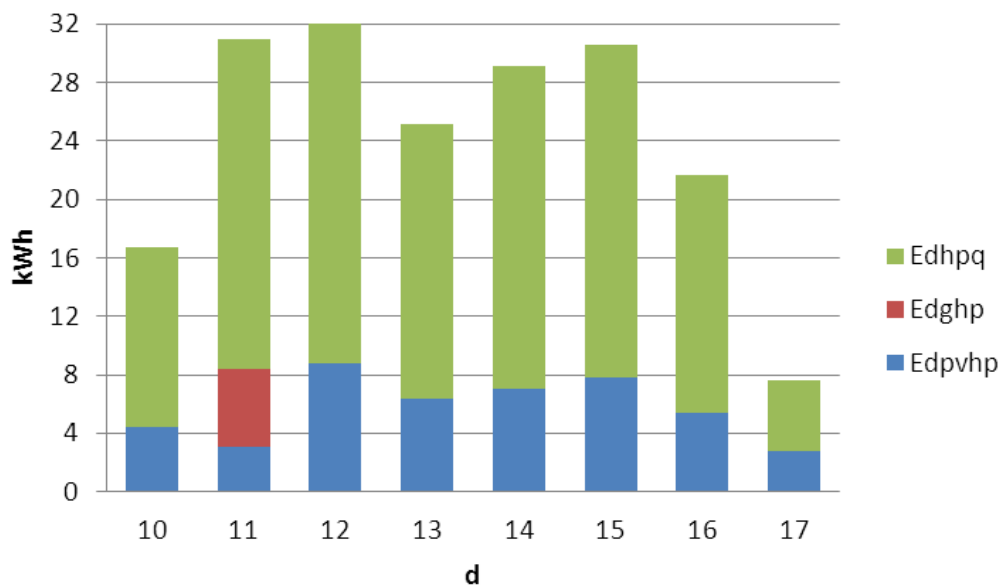
2 Pav. Maksimali ir minimali temperatūra tyrimo periodu.

Fotovoltinių elementų efektyvumą galima matyti 3 pav. Nurodytos mažiausios ir didžiausios vertės, 14 dieną - 6,7% ir 17 dieną 12,4%,. Per šį laikotarpį, saulės energijos perdavimas buvo 711.1 kWh, pagaminta elektros energija 61,3 kWh, vidutinis efektyvumas efektyvumas 8,6%.



3 Pav. Fotovoltinių elementų efektyvumas.

4 pav. parodyta kiek elektros energijos šilumos siurblys sunaudojo ir kiek pagamino: maksimali pagaminta šiluma, 32 kWh, o didžiausia elektros sunaudojimas 8,8 kWh, buvo gautos 12 dieną. Iš viso iš saulės elementų šilumos siurblys panaudojo 45.6kWh iš to gaunamas 6,4% naudingumo koeficientas.



4 Pav. ŠS elektros energijos sunaudojimas/pagaminimas

Didžiausia paros COP vertė buvo apie 3, vidutinė viso laikotarpio metu apie 2,84. Šiuo laikotarpiu, vidinė laboratorijos temperatūra buvo palaikomas tarp 18 °C ir 23 °C. Tačiau 11 dieną buvo būtina panaudoti elektros energija iš tinklų 4 Pav. 5,35 kWh.

Padarytos išvados:

1. Tai, kad ši sistema esant temperatūrai tarp 1 °C ir 16 °C gali puikiai veikti išskyrus 11 dieną, kai šilumos siurbliui reikėjo papildomos galios, kadangi buvo debesuota ir pastatas buvo tik pradėtas šildyti.

2. Lauko modulių efektyvumas buvo 8,6%. Tai sudarė 62% gamintojo pateikto efektyvumo bandant standartinėmis sąlygomis (STS), šilumos siurblio vidutinis COP 2,84, bendras sistemos efektyvumas siekė 18,2%.

2. Statybos reglamentavimo ir teisės sąlygos

2.1. Normatyviniai statybos techniniai dokumentai

1) statybos techniniai reglamentai – Vyriausybės įgaliotos institucijos teisės aktai (branduolinės energetikos objektams – šios institucijos ir Valstybinės atominės energetikos saugos inspekcijos teisės aktai), kurie nustato statinių, jų statybos, naudojimo ir priežiūros techninius reikalavimus tiesiogiai arba nuorodomis į standartus arba statybos ar statinių naudojimo ir techninės priežiūros taisykles [22];

2) statybos taisyklės, statinių naudojimo ir techninės priežiūros taisyklės – ministerijų, Vyriausybės įstaigų, kitų valstybės institucijų ar juridinių asmenų dokumentai, kurie nurodo statybos techninių reglamentų įgyvendinimo būdus ir metodus [22];

3) pripažintos nacionalinės standartizacijos institucijos nustatyta tvarka parengti ir priimti statybos srityje taikomi Lietuvos standartai, taip pat kaip Lietuvos standartai perimti Europos ir tarptautiniai standartai [22];

4) techniniai įvertinimai – Reglamente (ES) Nr. 305/2011 nustatytais atvejais ir tvarka parengti ir išduoti Europos techniniai įvertinimai arba Aplinkos ministerijos nustatyta tvarka parengti ir išduoti nacionaliniai techniniai įvertinimai. Pastarieji rengiami, kai nėra parengtų atitinkamų Lietuvos ar tarptautinių, Europos standartų, neplanuojama šių standartų rengti, taip pat kai juose numatytas vertinimo metodas yra netinkamas bent vienos esminės statybos produkto charakteristikos atžvilgiu arba kai atitinkamame standarte nenumatomas vertinimo metodas bent vienos esminės statybos produkto charakteristikos atžvilgiu [22];

5) metodiniai nurodymai, rekomendacijos – projektavimo ir statybos įmonių, valstybės, mokslo, studijų ir kitų institucijų paskelbti savanoriškai taikomi dokumentai, kurie nurodo būdus ir metodus, kaip įgyvendinti statybos techninius reglamentus [22];

Normatyvinių techninių dokumentų sąrašas:

STR 2.09.2:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“;

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

STR 1.05.06:2010 “Statinio projektavimas”;

STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“

STR 2.01.09:2012 „Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas“

RSN 156-94 „Statybinė klimatologija.“

HN 69:2003 „Šiluminis komfortas ir pakankama šiluminė

HN 42:2009 - „Gyvenamųjų ir viešo naudojimo pastatų mikroklimatas“;

2.2. Pastato statybos vietovės klimato duomenys

Projektuojamos vietovės išorės oro parametrai yra nustatomi pagal RSN 156-94 “Satybinė klimatologija” lent. 2.6 ir 4.6 duomenis. [2]

Klimato duomenys Vilniaus miestui:

-lauko oro temperatūra šaltuoju laikotarpiu (parametrai B) $-23,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

-lauko oro temperatūra šiltuoju laikotarpiu (parametrai B) $+26,1\text{ }^{\circ}\text{C}$

-šildymo sezono vidutinė lauko oro temperatūra $+0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$

-šildymo sezono trukmė 220 paros.

2.3. Pastato konstrukcijų šiluminės charakteristikos

Pastato atitvarų šilumos perdavimo koeficientų vertės priimamos norminės, A energinio naudingumo klasės, pagal reglamentą [6]. Visi atitvarų charakteringi duomenys pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. Pastato atitvarų šilumos perdavimo koeficientų vertės ($\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$)

Atitvarų apibūdinimas	Atitvarą žymintis poraidis	Gyvenamieji pastatai
Stogai	<i>r</i>	0,10
Perdangos ⁷⁾	<i>ce</i>	
Šildomų patalpų atitvaros, kurios ribojasi su gruntu	<i>fg</i>	0,14
Perdangos virš nešildomų rūsių ir pogrindžių	<i>cc</i>	
Sienos	<i>w</i>	0,12
Langai, stoglangiai, švieslangiai ir kitos skaidrios atitvaros	<i>wda</i>	1,0
Durys, vartai	<i>d</i>	1,0

Pastato ilginių šiluminių tiltelių šilumos perdavimo koeficientų vertės taip pat priimamos norminės, A energinio naudingumo klasės, pagal reglamentą [6]. Visi ilginių šiluminių tiltelių charakteringi duomenys pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė. Ilginių šilumos tiltelių šilumos perdavimo koeficientų vertės ($W/(m \cdot K)$)

Eil. Nr.	Ilginio šiluminio tiltelio apibūdinimas	Tiltelį žymintis poraidis	Gyvenamieji pastatai
1	Tarp pastato pamatų ir išorinių sienų	$f-w$	0
2	Aplink langų angas sienose	w_{dp}	0,05
3	Aplink išorinių įėjimo durų angas sienose	dp	0,05
4	Tarp pastato sienų ir stogo	$w-r$	0
5	Fasadų išoriniuose ir vidiniuose kampuose	c	0
6	Balkonų grindų susikirtimo vietose su išorinėmis sienomis	$bc-w$	0,01
7	Tarp perdangų, kurios ribojasi su išore, ir sienų	$c-w$	0
8	Stoglangių, švieslangių ir kitų skaidrių atitvarų angų perimetru	s	0,05

3. Architektūrinė dalis

3.1. Statinio techniniai rodikliai

3 lentelė. Statinio techniniai rodikliai.

Pavadinimas	Mato vienetas	Kiekis
1.Pastatai		
1.2. Butų skaičius	vnt.	10
1.2. Bendras plotas	m ²	952,39
1.3. Gyvenamas plotas	m ²	793,81
1.4. Negyvenamas plotas	m ²	158,58
1.5. Naudingas plotas	m ²	952,39
1.6. Pagalbinis plotas	m ²	158,58
1.7. Pastato tūris	m ³	3870,3
1.8. Pastato aukštis	vnt.	10,5
1.9. Aukštų skaičius	vnt.	3
1.10. Pastato atsparumas ugniai		2
1.11. Energinio naudingumo klasė		A

3.2. Statinio atchitektūriniai sprendimai

Projektuojamas gyvenamasis pastatas kotedžo tipo yra stačiakampės formos, trijų aukštų. Iš viso pastate yra dešimt butų, iš jų keturi butai yra per du aukštus, likę šeši butai yra vieno aukšto.

Kiekvienas butas turi po atskira įėjimą atskirta tambūrų. Kiekviename bute numatomos gyvenamosios patalpos, virtuvė, vonia ir tualetai bendroje patalpoje. Po pastatu, per puse jo ploto įrengtas rūsys kuriame numatyta katilinės patalpa, taip pat kiekvienam butui po rūsio patalpą.

4. Statinio inžinerinių sistemų dalis

4.1. Patalpų mikroklimas ir jo palaikymo sistemos

4.1.1. Numatomi mikroklimate palaikymo sistemų sprendimai

Patalpų numatoma projektuoti vandeninį grindinį šildymą pasiekti geram komforto lygiui. Taip pat patalpų numatomas mechaninis vėdinimas. Numatoma dešimt vėdinimo sistemų atskiriems butams. Vėdinimo agregatai numatomi su plokšteliniais rekuperatoriais, nes dalis oro bus šalinama iš sanitarinių mazgų, todėl rotaciniai rekuperatoriai negalimi.

4.1.2. Higieniniai mikroklimate parametrai projektuojamam pastatui

Higieniniai mikroklimate parametrai parenkami pagal [1]. Vėdinimo šalinamo ir tiekiamo oro kiekiai kiekvienai patalpai parenkami pagal [4] ir pateikiami [3. Priede].

4.2. Pastato projektinės šilumos galios

4.2.1. Pastato patalpų projektiniai savitieji šilumos nuostoliai

Savitųjų šilumos nuostolių skaičiavimai per atitvaras, šiluminius tiltelius, dėl lauko oro infiltracijos atliekami pagal reglamento [5] metodinius nurodymus. Taip pat pagal šį reglamentą skaičiuojamos šildymui reikalingos galios. Detalūs skaičiavimai pateikiami [1 Priede].

4 lentelė. Savitųjų šilumos nuostolių suvestinė.

Buto Nr.	Šildymo galia Ph , W	Buto Nr.	Šildymo galia Ph , W
1.	2614,01	6.	2761,35
2.	3142,29	7.	2099,29
3.	2097,74	8.	3980,58
4.	3884,07	9.	3385,00
5.	2298,28	10.	4078,09

4.2.2. Hidraulinis šildymo sistemos dalies skaičiavimas

Pagrindinis hidraulinio skaičiavimo tikslas – parinkti optimalius šildymo sistemos vamzdynų skersmenis. Vamzdynų skersmenys turi būti tokie, kad slėgio nuostolių skirtumai lygiagrečiuose žieduose būtų nedideli. Leistinos šių nesąryšių vertės yra 15 %. Neįvertinti cirkuliacijos slėgio nuostoliai leidžiami iki 10 % maksimalių apskaičiuotų šildymo sistemos cirkuliacijos nuostolių. Teisingai parinkus sistemos vamzdynų diametrus cirkuliacinio siurblio elektros sąnaudos bus mažiausios. Skaičiavimai pateikti [2 Priedas].

4.2.3. Vamzdynų skersmenų parinkimas

Vamzdyno skersmenys parenkami atsižvelgiant į šilumnešio debitą kuris perduodamas vamzdynu iki kolektorių. Parenkant vamzdžių skersmenis atsižvelgiama į tai, kad magistralėse ir stovuose šilumnešio greitis neviršytų 1 m/s, o atšakose ir stovuose praeinančiuose visuomeninėse patalpose būtų iki 0,7 m/s. Kelio slėgio nuostoliai neturi viršyti 150 – 250 Pa/m. Šie apribojimai priimami tam, kad būtų išvengta triukšmo ir vibracijų kurias gali sukelti didesniu greičiu sistemos vamzdžiais tekantis šilumnešis.

4.2.4. Slėgio nuostolių sistemoje skaičiavimas

Atliekamas tolimiausio (nepatogiausio) žiedo hidraulinis skaičiavimas. Šildymo sistemų vamzdynas sudaro sudėtingą žiedinį tinklą, kurio kiekvienu ruožu prateka tam tikras vandens debitas. Žiedai, kuriais cirkuliuoja vanduo, susideda iš atskirų ruožų, priklausančių tik vienam žiedui ir bendrų ruožų priklausančių keliems žiedams. Nepatogiausias žiedas suskirstomas ruožais, sužymimi jų numeriai ir atliekami skaičiavimai.

5 lentelė. Šildymo sistemos hidraulinis skaičiavimai.

Ruožo Nr.	Apkrova $\Sigma P, W$	Srauto masė G, kg/h	Ruožo ilgis l, m	Vamzdžio skersmuo d, mm	Lyginamie ji trinties nuostoliai R, Pa/m'	Tėkmės greitis v, m/s	Dinaminis slėgis P_{din}, Pa	Vietinių kliūčių koeficient ų suma $\Sigma \zeta$	Ruožo slėgio nuostoliai dėl trinties Rxl, Pa	Ruožo slėgio nuostoliai dėl vietinių kliūčių Z, Pa	Rxl+Z, Pa
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Skačiuojamasis žiedas											
1	30440,51	1429,36	3,35	32	150	0,50	12,50	0,22	502,50	27,50	530,00
2	26362,42	1237,87	4,35	32	120	0,45	10,13	0,22	522,00	22,28	544,28
3	22977,42	1078,93	7,57	32	85	0,38	7,22	1,30	643,45	93,86	737,31
4	16897,75	793,45	3,84	25	120	0,45	10,13	1,30	460,80	131,63	592,43
5	11838,12	555,87	9,87	25	85	0,33	5,45	1,30	838,95	70,79	909,74
6	5756,31	270,29	8,38	20	140	0,40	8,00	1,30	1173,20	104,00	1277,20
7	2614,01	122,74	6,80	20	70	0,30	4,50	1,41	476,00	63,45	539,45
6'	5756,31	270,29	8,38	20	140	0,40	8,00	0,22	1173,20	17,60	1190,80
5'	11838,12	555,87	9,87	25	85	0,33	5,45	0,22	838,95	11,98	850,93
4'	16897,75	793,45	3,84	25	120	0,45	10,13	1,30	460,80	131,63	592,43
3'	22908,30	1075,68	7,57	32	85	0,38	7,22	0,22	643,45	15,88	659,33
2'	26293,30	1234,63	4,35	32	120	0,45	10,13	0,22	522,00	22,28	544,28
1'	30440,51	1429,36	3,35	32	150	0,50	12,50	1,41	502,50	176,25	678,75
Suma											9646,91

4.2.5. Grindų šildymo sistema

Projektuojamo pastato butų šildymui yra numatyta grindinio šildymo sistema (grindų konstrukcijoje klojami polietileniniai PE-Xc vamzdžiai, šilumnešis (45/35 °C vanduo) yra tiekiamas iš katilinės rūsyje. Šildomų grindų paviršiaus temperatūra neturi viršyti 29°C. Žmogus gali jausti diskomfortą kai

grindų paviršiaus temperatūrų skirtumas yra 5°C, todėl toje pačioje patalpoje turi būti palaikoma kaip galima vienesnė temperatūra. Stovai projektuojami iš daugiasluoksnių vamzdžių ir klojamo grindų sluoksnyje. Visi magistraliniai vamzdiniai iki kolektorių įrengtų butuose turi būti izoliuojami šilumos izoliacija (akmens vatos su folgoizolo danga) ne mažesne kaip 20 mm storio. Izoliacijos storis yra parenkamas ir vertinamas pagal „Įrenginių šilumos izoliacijos įrengimo taisyklės“ ir LST EN 14336:2004 nurodymus. Butuose grindų šildymo kolektoriai numatyti su vandens srauto matuokliais ir integruotais išankstinio nustatymo ventiliais, kurie užtikrina optimalų hidraulinį sistemos balansavimą. Kiekviename buto kolektoriuje yra numatyta atjungimo armatūra, nuorinimo ir vandens išleidimo ventiliai.

Patalpų, šildomų grindų šildymo sistema, oro temperatūrai reguliuoti yra numatytas belaidis grindinio šildymo reguliatorius (gali būti naudojamas ir laidinis reguliatorius), kur kolektorinis grindinis šildymas bus reguliuojamas terminėmis pavaromis. Kiekvienoje patalpoje, siekiant palaikyti optimalų šiluminį komfortą, turi būti įrengtas patalpos termostatas, perduodantis reikalingą ir esamą kambario temperatūrą į grindinio šildymo reguliatorių, kuris reguliuoja vandens kiekį,

tiekiama į grindinio šildymo sistemą. Patalpos termostatas turi būti įrengiamas ant vidinės patalpos sienos 1,50 m aukštyje.

Projektuojant turi būti numatyta užliejamo betono tūrio plėtimasis, numatant temperatūrines siūles visu aptarnaujamos patalpos perimetru, durų angose. Patalpose, kurių šildomų grindų plotas didesnis kaip 30 m², turi būti numatytos temperatūrinės plėtimosi siūlės skersai patalpos, kurių vieta ir forma turi būti atkartotos ir grindų dangoje.

Siekiant išvengti šalto oro srovių įtakos patalpos temperatūrų pasiskirstymui, prie išorinių įstiklintų paviršių vamzdelius grindyse būtina montuoti tankiau. Tai daroma patalpos pakraščio zonoje, t. y. išilgai išorinių atitvarų (sienų, langų). Pakraščio zonos plotis turi neviršyti 1,0 m, o grindų paviršiaus temperatūra negali viršyti 35°C (pagal LST EN 1264-3:2000, 7 punkto reikalavimus). Grindinio šildymo sistemos vamzdžiai klojami spiralės formos konstrukcija su grįžtamąja linija šildymo kontūro centre (tolygus šilumos pasiskirstymas). Grindinio šildymo vamzdžiai grindų konstrukcijoje klojami 300 mm žingsniu.

Grindų šildymo sistemos šiluminės galios nustatymas ir jos parinkimas atliktas, remiantis LST EN 1264-2:2008+A1:2013, LST EN 1264-3:2010 standartų reikalavimais. Grindinio šildymo sistemos įrengimas turi būti atliekamas, atsižvelgus į LST EN 1264-4:2010 reikalavimus Daugiasluoksniams vamzdžiams kertant vidines atitvarines konstrukcijas, jie turi būti montuojami vienu vamzdžio skersmeniu didesniame plieninio vamzdžio dėkle. Aukščiausiose sistemos vietose yra numatyti automatiniai oro išleidikliai. Žemiausiose šildymo sistemos vietose yra numatyti vandens išleidimo ventiliai. Grindinio šildymo skaičiavimai pateikti [2 Priedas].

4.3. Pastato vandentiekio tinklo skaičiavimas

Skaičiavimas atliekamas, norint nustatyti tinkamiausius vamzdžių skersmenis ir reikalingą slėgį tam, kad būtų užtikrintas normalus visų pastate esančių vandens ėmimo čiaupų darbas, esant maksimaliam sekundiniam vandens vartojimui.

4.3.1. Skaičiuotinių debitų nustatymas ir hidraulinis skaičiavimas

Tinklas skaičiuojamas kiekvieno ruožo sekundiniam debitui. Norint jį apskaičiuoti, reikia žinoti vandens ėmimo čiaupo veikimo tikimybę. Vandens ėmimo čiaupo veikimo tikimybė bendram atvejui, kai tiekiamas, karštas ir šaltas vanduo, apskaičiuojama pagal formulę:

$$p^{\text{sum}} = \frac{q_{h \text{ max}}^{\text{sum}}}{q_{\text{pt}}^{\text{sum}}} \frac{U}{N \cdot 3600} \quad (1)$$

čia:

q_{hmax}^{sum} - vieno vartotojo bendro vandens suvartojimo norma didžiausio vartojimo valandą [3];

U - vartotojų skaičius pastate (priimta, kad viename bute vidutiniškai gyvena 3 žmonės),

name yra 10 butų, todėl $U = 30$;

q_{pt}^{sum} - būdingojo čiaupo bendro vandens ėmimo sekundinis debitas, l/s [3] ;

$q_{pt}^{sum} = 0,30$ l/s;

N - čiaupų skaičius pastate $N = 60$;

$$p^{sum} = \frac{13 \cdot 30}{0,3 \cdot 60 \cdot 3600} = 0,006$$

Debitas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$q^{sum} = 5 \cdot q_{pt}^{sum} \cdot \alpha, \text{ l/s}; \quad (2)$$

čia:

q_{pt}^{sum} - duotam pastatui šalto vandens čiaupo norminis debitas;

α - koeficientas, nustatomas pagal suminį prijungtų prie ruožo vandens ėmimo čiaupų skaičių N ir jų veikimo tame pastate tikimybę [3].

Šaltasis vandentiekis projektuojamas iš PVC (polivinilchlorido) vamzdžių (tipas - SCH 40).

Vamzdynas, kuris projektuojamas rūsyje yra izoliuotas. Žinodami q^{sum} [3] parenkame optimaliausią ruožų skersmenį d (mm), surandame vandens tekėjimo greitį v (m/s) ir slėgio nuostolius dėl trinties i (m.v.st/m). Apskaičiuojami slėgio nuostoliai visame šaltojo vandentiekio tinkle.

6 lentelė. Šalto vandentiekio hidrauliniai skaičiavimai.

Tinklo ruožas	q_{pt}^s , l/s	N , vnt	P^s	$P^s \cdot N$	α	$q_s = 5 \cdot q_{pt}^s \cdot \alpha$, l/s	d , mm	l , m	v , m/s	i , mm.v.s/m	H_i , m.v.st.
1-2	0,3	4	0,006	0,024	0,225	0,338	20	8,95	1,00	0,09	0,806
2-3	0,3	16	0,006	0,096	0,334	0,501	25	10,60	1,10	0,08	0,848
3-4	0,3	23	0,006	0,138	0,386	0,579	25	8,00	1,12	0,10	0,800
4-5	0,3	39	0,006	0,234	0,485	0,728	25	5,60	1,40	0,14	0,784
5-6	0,3	46	0,006	0,276	0,521	0,782	25	5,30	1,50	0,15	0,795
6-7	0,3	60	0,006	0,360	0,582	0,873	32	11,30	1,10	0,06	0,678
Suma:											4,711

4.4. Pastato vėdinimo sistemos

Pastate projektuojama dešimt atskirų mechaninio vėdinimo sistemų. Pateikta tiekiamo ir šalinimo oro kiekiai kiekvienam iš 10 butų. Kiekvienam butui parenkamas „Mitsubishi Electric“ firmos vėdinimo agregatas su plokšteliu rekuperatoriumi. 1, 2, 3, 5, 6, ir 7 butams apskaičiuotas tiekiamo bei ištraukiamo oro kiekis yra 110 m³/h. Šiems butams parenkamas įrenginys kuris gamintojų duomenimis keičia iki 150 m³/h esant 95 Pa. Pagal nustatymus galima nustatyti 1 iš 4 greičių. Įrenginiui dirbant 3 greičiu keičiama 113 m³/h esant 54 Pa. Likusiems butams 4,8,9 ir 10 butams apskaičiuotas tiekiamo bei ištraukiamo oro kiekis yra 165 m³/h bei 170 m³/h. Parenkamas to pačio gamintojo vėdinimo agregatas su plokšteliu rekuperatoriumi kuris tiekia iki 250 m³/h prie 85 Pa, dirbant 3 greičiu įrenginys keičia 188 m³/h prie 48 Pa.

Patalpų oras šalinamas šachta kuri veda ant stogo, ten įrengtas kaminėlis su stogeliu. Vėdinimo įrenginiai montuojami vonios patalpoje virš pakabinamųjų lubų. Įrenginys aptarnaujamas iš apačios. Šių įrenginių aptarnavimui turi būti numatytas atidaromas liukas pakabinamose lubose.

4.4.2. Aerodinaminiai skaičiavimai

Aerodinaminių skaičiavimų tikslas – rasti ortakių skersmenį ir tinkamą ventiliatoriaus slėgį, kad per kiekvieną sistemos atšaką ar angą būtų tiekiamas arba šalinamas projektinis oro kiekis. Ortakių skersmenys, kelio ir vietinių kliūčių slėgio nuostoliai parenkami pagal firmos „FlaktWoods“ firmos katalogą [21]. Difuzoriai parenkami iš „Komfovent“ firmos katalogo. Difuzoriai parenkami taip, kad triukšmo lygis neviršytų 35 db. Oro paėmimo lauko grotelės ir oro šalinimo konfuzoriai parenkami pagal ortakio skersmenis taip pat pagal „Komfovent“ firmos katalogą [19]. Ortakių skersmenys parenkami, kad magistralėse oro greitis būtų iki 5,5 m/s, o atšakose iki 2,5 m/s. Tokie greičiai parenkami kad išvengti triukšmo. Skaičiavimai pateikti [3 Priedas].

4.5. Pastato aprūpinimas šiluma

Šiluma pastatui tiekama vietinėje katilinėje aeroterminio šilumos siurblio pagalba $T_1 = 45^{\circ}\text{C}$, grįžtamo $T_2 = 35^{\circ}\text{C}$. Šiluma šildymo sistemos šilumnešiui perduodama per plokštelinį šilumokaitį. Parenkami pagrindiniai šilumos punkto komponentai reikalingi jo funkcionavimui:

- Šilumokaitis – perduoda šilumos siurblio energija pastato šildymo sistemai;
- Cirkuliacinis siurblys – užtikrina šilumnešio cirkuliaciją ir tolygų šilumos pasiskirstymą;
- Išsiplėtimo indas – užtikrina šilumnešio tūrio pokytį dėl šilumnešio temperatūrų kitimo.

4.5.1. Šilumos siurblio galios nustatymas

Šildymo prietaiso galingumas parenkamas pagal (1) formulę.

$\eta_2=1,1$; $\eta_3=0,97$.

$$P_{\text{š}} = \frac{1,1 \cdot \Sigma P_{\text{sis}}}{\eta_2 \cdot \eta_3} \quad (3)$$

$$P_{\text{š}} = \frac{1,1 \cdot 30440,51}{1,1 \cdot 0,97} = 31381,97 \text{ W}$$

Skaičiuojant šilumos nuostolius, buvo įvertinta šalčiausia paros temperatūrą $t = -23 \text{ }^\circ\text{C}$.

Parenkamas aeroterminis šilumos siurblys, kurio gamintojai deklaruoja, kad jo galia prie $t = -20 \text{ }^\circ\text{C}$ yra 10,46 kW, o vardinė šildymo galia – 11,2 kW. Bus jungiami 3 tokie siurbliai į vieną sistemą sujungus juos per kaskadą. Bendra šių siurblių galia bus 31,38 kW. Taip pat sujungiant šiuos siurblius bus reikalinga valdymo automatika, tam naudosiu gamintojų rekomenduojamą automatiką šiam šilumos siurbliui. Techninė šilumos siurblio informacija pateikta [4 Priedas].

4.5.2. Išsiplėtimo indo parinkimas.

Išsiplėtimo indo tūris paskaičiuojamas pagal (2) formulę:

$$V_{\text{indo}} = 0,12 \cdot V_{\text{sistemos}} \quad (4)$$

Įvertinus grindinio kolektorio žiedų, stovų bei magistralinio vamzdyno ilgį bei diametrus apskaičiuotas šildymo sistemos tūris siekia 1 m^3 , gauname:

$$V_{\text{indo}} = 0,12 \cdot 1000 = 120 \text{ l}$$

Parenkamas 120 l išsiplėtimo indas.

4.5.3. Šilumokaičių parinkimas

Šilumokaitį parenku pagal šilumos siurblio gamintojų rekomendacijas, priedus pagal pasirinktą šilumos siurblių. Pasirenkamas „Alpha-laval“ CBH60-50 šilumokaitį, iš viso reiks 3 šių šilumokaičių.

[10 Priedas]

4.5.4. Cirkuliacinių siurblių parinkimas

Cirkuliacinis siurblys turi užtikrinti šilumnešio cirkuliaciją visoje sistemoje. Tam, kad šilumnešis pasiektų tolimiausius šildymo prietaisus, sistemoje yra montuojamas cirkuliacinis siurblys. Siurblio slėgio nuostolius sudaro sistemos vamzdynų, šildymo prietaisų, šilumokaičio, reguliuojamosios bei uždaromosios armatūros slėgio nuostoliai. Nuostoliai nustatomi pagal [1 priede] pateiktą lentelę. Siurblys parenkamas pagal „Grundfos“ katalogą [20].

Parentant siurblių, reikia žinoti (apsiskaičiuoti) slėgio nuostolius nepatogiausiame žiede. Siurblio išvystomas slėgis apskaičiuojamas pagal 3 formulę:

$$\Delta p_{\text{siurblo}} = 1,2 \cdot \sum (R \cdot l + Z \cdot \sum \zeta)_{\text{nepat. žiede}} + \Delta p_{\text{katilo}} \quad (\text{m}). \quad (5)$$

$$\Delta p_{\text{siurblo}} = 1,2 \cdot 0,96 + 10,7 = 11,85 \text{ m}$$

Siurblys parenkamas pagal „Grundfos“ katalogą [20] $Q=1.43 \text{ m}^3/\text{h}$ $H=11,87 \text{ m}$. Šilumos siurblio duomenys pateikti [9 Priedas]

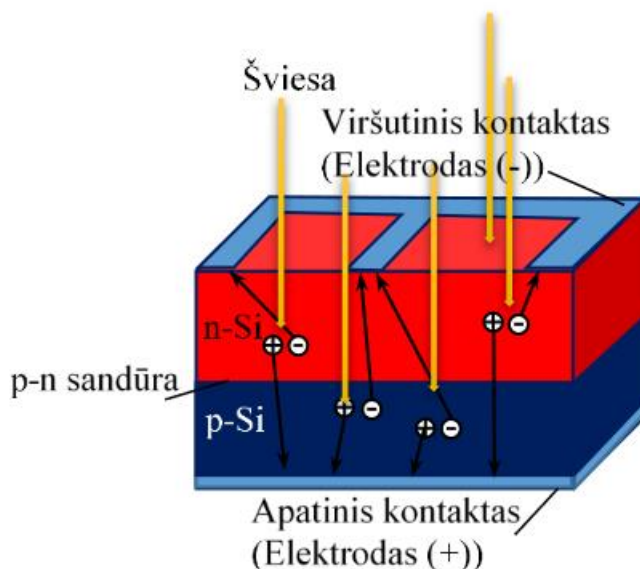
5. Tiriamoji dalis

5.1. Saulės elementų veikimo principas

Daugiau nei 98% visų rinkos saulės elementų gamybos pagrindinė medžiaga yra silicis (Si). Tai – antras pagal gausumą Žemės elementas. Kristalų pavidalo silicio randama smėlyje, smiltainyje bei granite. Dažnai jis sudaro ir nemaža molio ar skalūnų dalį. Randama ir kreidoje, klintyse ir kitose uolienose bei dirvoje.

Silicis yra puslaidininkė medžiaga. Tai viena iš pagrindinių priežasčių, kodėl ši medžiaga plačiai naudojama saulės elementams gaminti, yra ta, kad elektroninės jo savybės gali būti keičiamos norima linkme, įdėjus šiek tiek priemaišų. Į silicį įmaišius fosforo, jis turi elektronų perteklių ir tampa n-laidumo puslaidininkiu. Silicis su boro priemaiša turi skylių perteklių ir tampa p- laidumo tipo puslaidininkiu.

Saulės šviesa, krentanti į saulės elementą, jonizuoja silicio atomus. Šie, veikiami p-n jungties potencialų skirtumo, poliarizuoja į dvi priešingo krūvio zonas. Laisvieji elektronai kaupiasi n - sluoksnyje prie viršutinio kontakto, atomai, netekę elektrono, kaupiasi p - sluoksnyje, prie apatinės kontaktinės plokštelės. Šiuos sluoksnius sujungus išorine grandine, laisvieji elektronai keliauja į p - silicio sluoksnį ir ten rekombinuojasi su skylėmis, iškaišvindami savo krūvio energiją. Elektronų srautas išorinėje grandinėje ir yra elektros srovė, kuri gali atlikti tam tikrą naudingą darbą. [10]

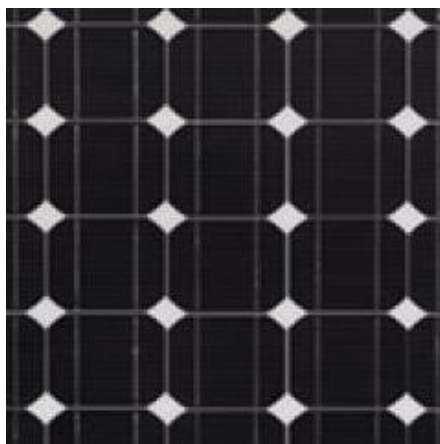


5 pav. Saulės elemento schema

5.2. Saulės elementų tipai

5.2.1. Monokristaliniai saulės elementai

Monokristaliniai saulės elementai gaminami iš visiškai gryno silicio. Jų efektyvumas siekia ~ 24%. Monokristalinio silicio fotoelementai gali būti tiek apskriti, tiek kvadratiniai. Kvadratinio elemento vato kaina yra šiek tiek žemesnė dėl to, kad kvadratiniams elementams pjaustoma silicio juosta, o ne strypas, o tai susiję su mažesniais silicio nuostoliais plokštelių pjaustymo metu. [16]



6 pav. Monokristaliniai saulės elementai.

5.2.2. Polikristaliniai saulės elementai

Gaminant polikristalinius saulės elementus gamybos procese pakinta dalies silicio kristalų struktūra. Jų mažesnis efektyvumo lygis ~ 18%. Polikristalinis saulės elementas sudarytas iš mažų monokristalinio silicio grūdelių. Saulės elementas iš polikristalinio silicio gali būti pagamintas keliais būdais. Viena iš pagrindinių technologijų apima išsilydyto monokristalinio silicio atidžią liejimo kontrolę į lydinį. Tuomet lydiniai yra mechaniškai pjaustomi į kvadratinius elementus ir toliau galutinis saulės elementas gaminamas kaip ir monokristalinio silicio saulės elementas.

Polikristalinių saulės elementų gamyba yra pigesnė ir lengvesnė, nei monokristalinio silicio saulės elementų, tai kompensuoja šiek tiek mažesnę efektyvumą. [16]



7 pav. Polikristaliniai saulės elementai

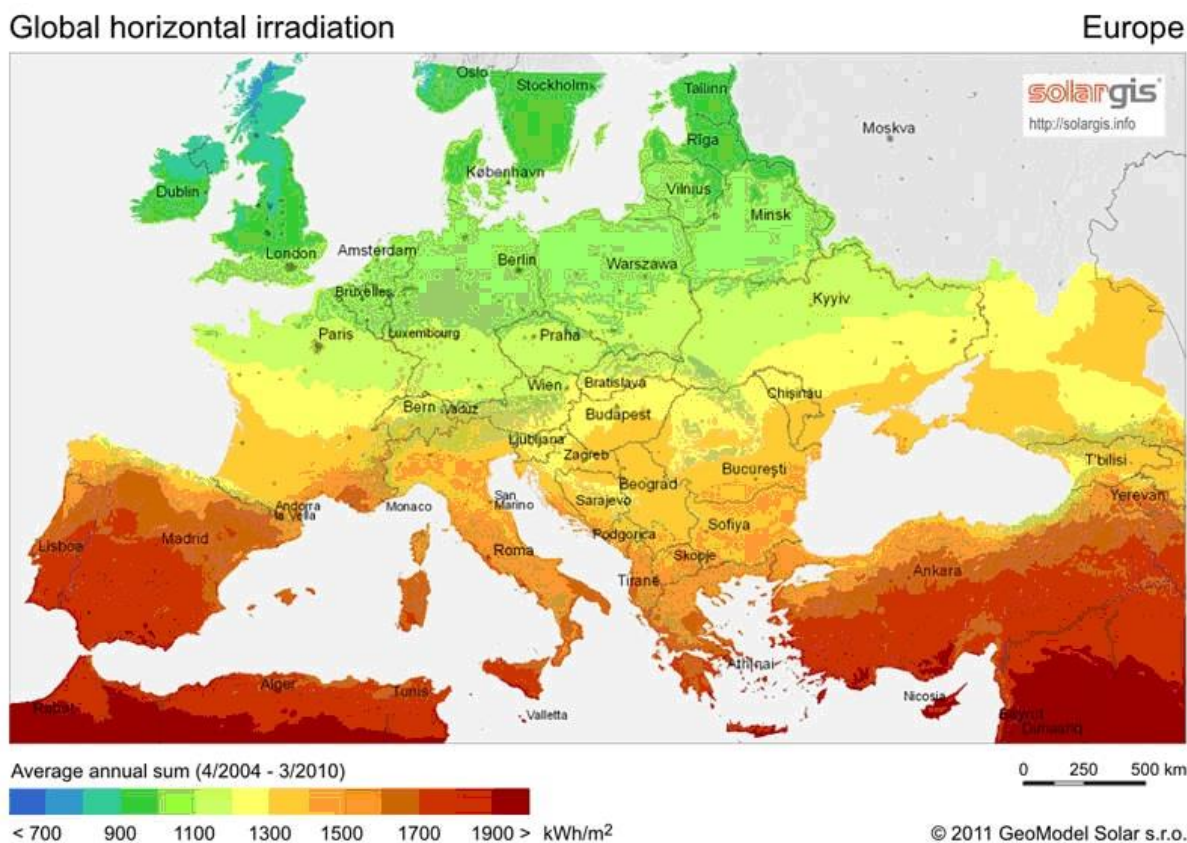
5.3. Aplinkos duomenys ir saulės energetika

Fotovoltinių elektrinių generavimo kiekiui didelę įtaką turi meteorologiniai parametrai susiję su saulės buvimu dangyje.

Meteorologinėse stotyse Europoje daug metų nuolat yra atliekami saulės radiacijos kiekio matavimai. Matuojamas vidutinis metinis spinduliavimo kiekis į horizontalų žemes paviršių ir i optimaliai spinduliams orientuotą paviršių - kWh/m²/a (kilovatvalandės, tenkančios kvadratiniam metrui per metus).

Saulės radiacijos vidutinis dydis naudojamas projektuojant saulės energijos gavybos sistemas.

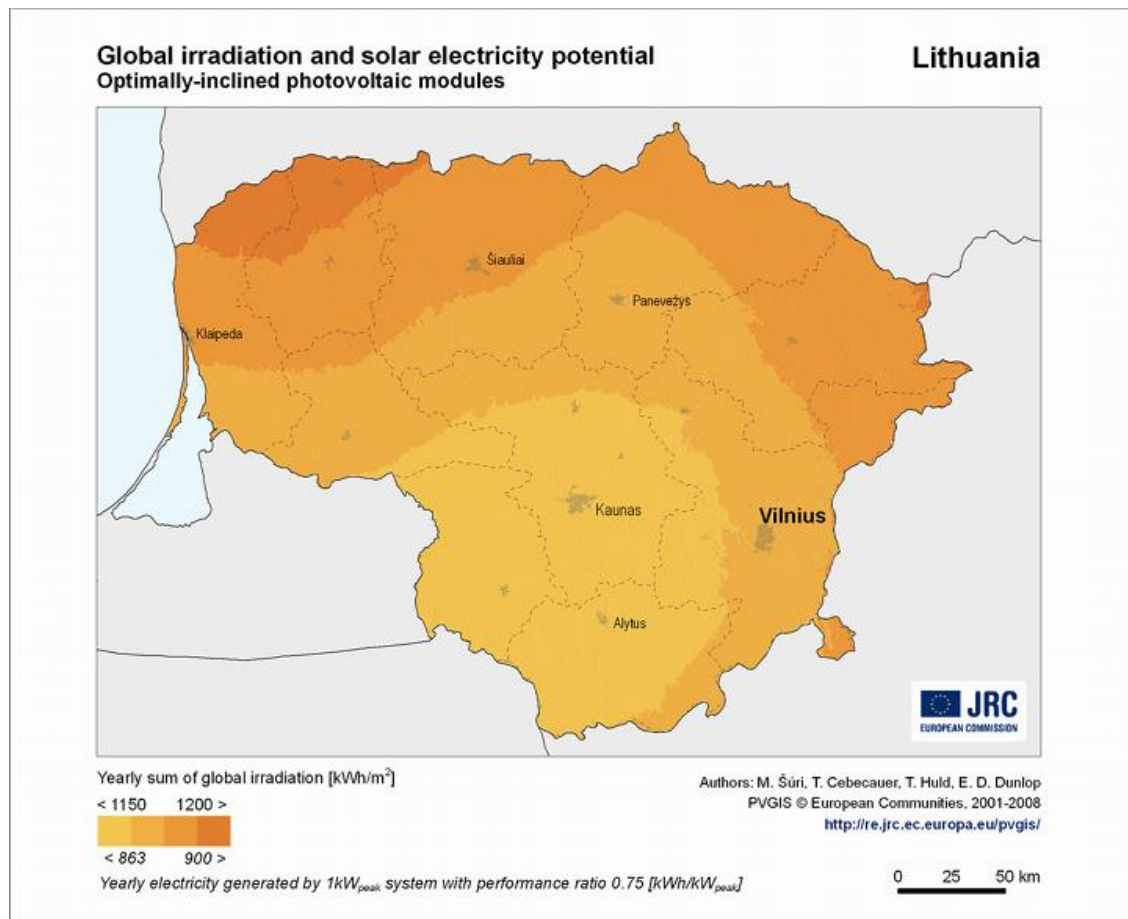
Palankiausiai panaudoti Saulės energiją gali valstybės esančios arti ekvatoriaus kur Saulės intensyvumas didžiausias, artėjant ašigalių link intensyvumas mažėja. [11]



8 pav. Saulės energijos ištekliai Europoje.

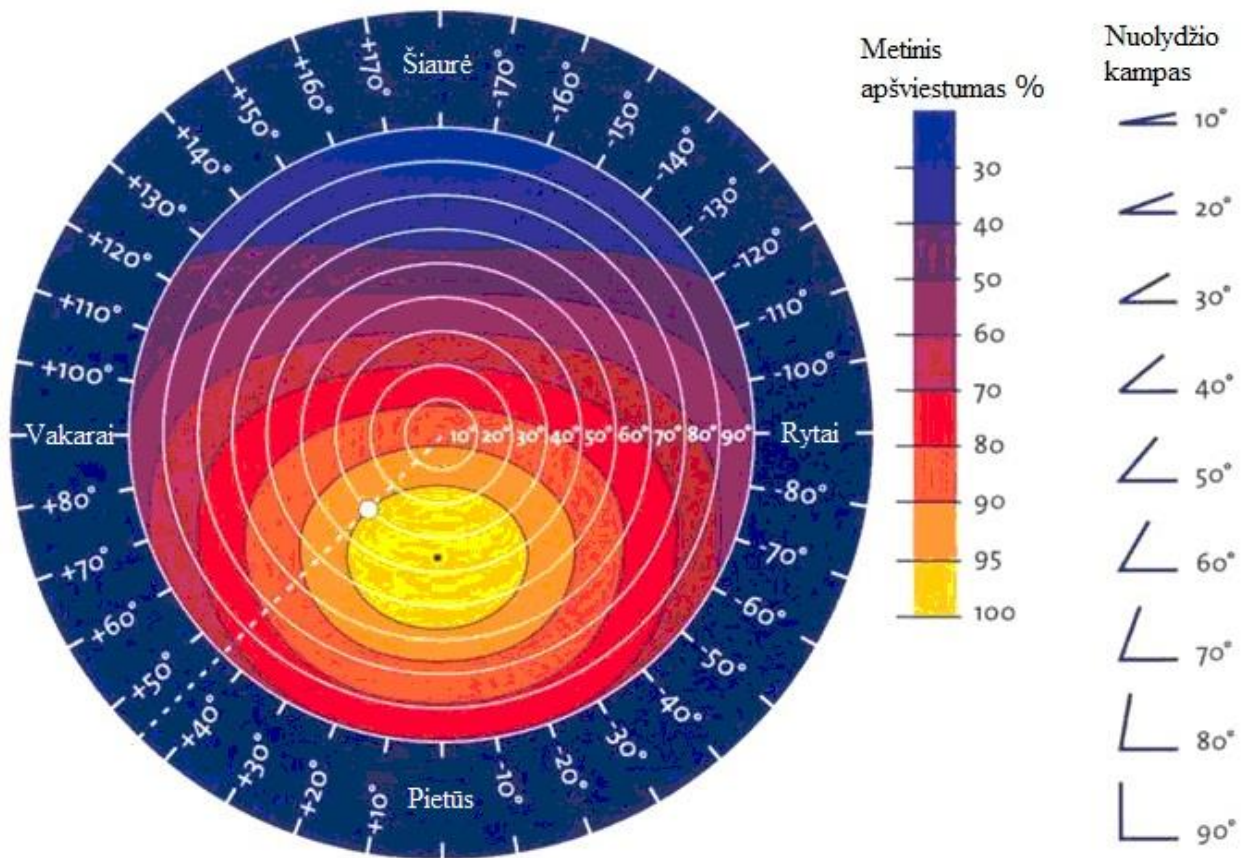
Visoje Lietuvoje saulėtų valandų skaičius labai panašus. Pajūryje apie 1900 val./metus, o rytinėje šalies dalyje apie 1700 val./m. Maksimali saulės švietimo trukmė yra Nidoje ir siekia 1908 val./m.

Vidutiniškai Lietuvoje saulės energija, krintanti į horizontalų paviršių, sudaro ~1 000 kWh/m², vidutinis saulės švietimo laikas yra apie 1800 val./m.



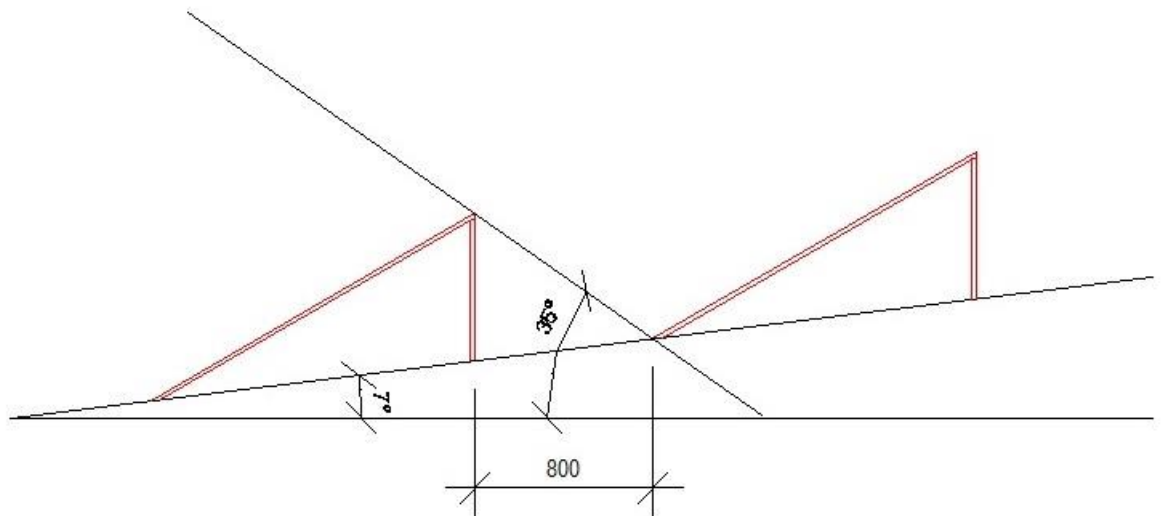
9 pav. Saulės energijos išteklių Lietuvoje.

Saulės energija geriausiai panaudojama, kai krentantys spinduliai sudaro statų kampą su plokštuma, tai yra Saulės elementu. Lietuvoje optimaliausias Saulės elementų pasvirimo kampas yra apie 30-38° laipsniai, orientacija – į Pietus. Ypatingai didelę įtaką generuojamos elektros kiekiui daro šešėliai, krentantys ant PV modulių. Užtenka, kad nedidelio dydžio šešėlis lems ženklų generuojamos galios sumažėjimą. Montuojant saulės elementus ant stogo būtina atsižvelgti į ant stogo esančius įrengimus. Parenkant modulių diegimo vietą būtina įvertinti šešėlius skirtingais metų laikais ir skirtingu paros metu. Paprastai tai atliekama įvairiais prietaisais PV sistemos kūrimo metu, pritaikant PV sistemą konkrečioje vietovėje, konkrečioje situacijoje, todėl galima pasvirimo kampo korekcija 15-38° laipsnių ribose. [11]



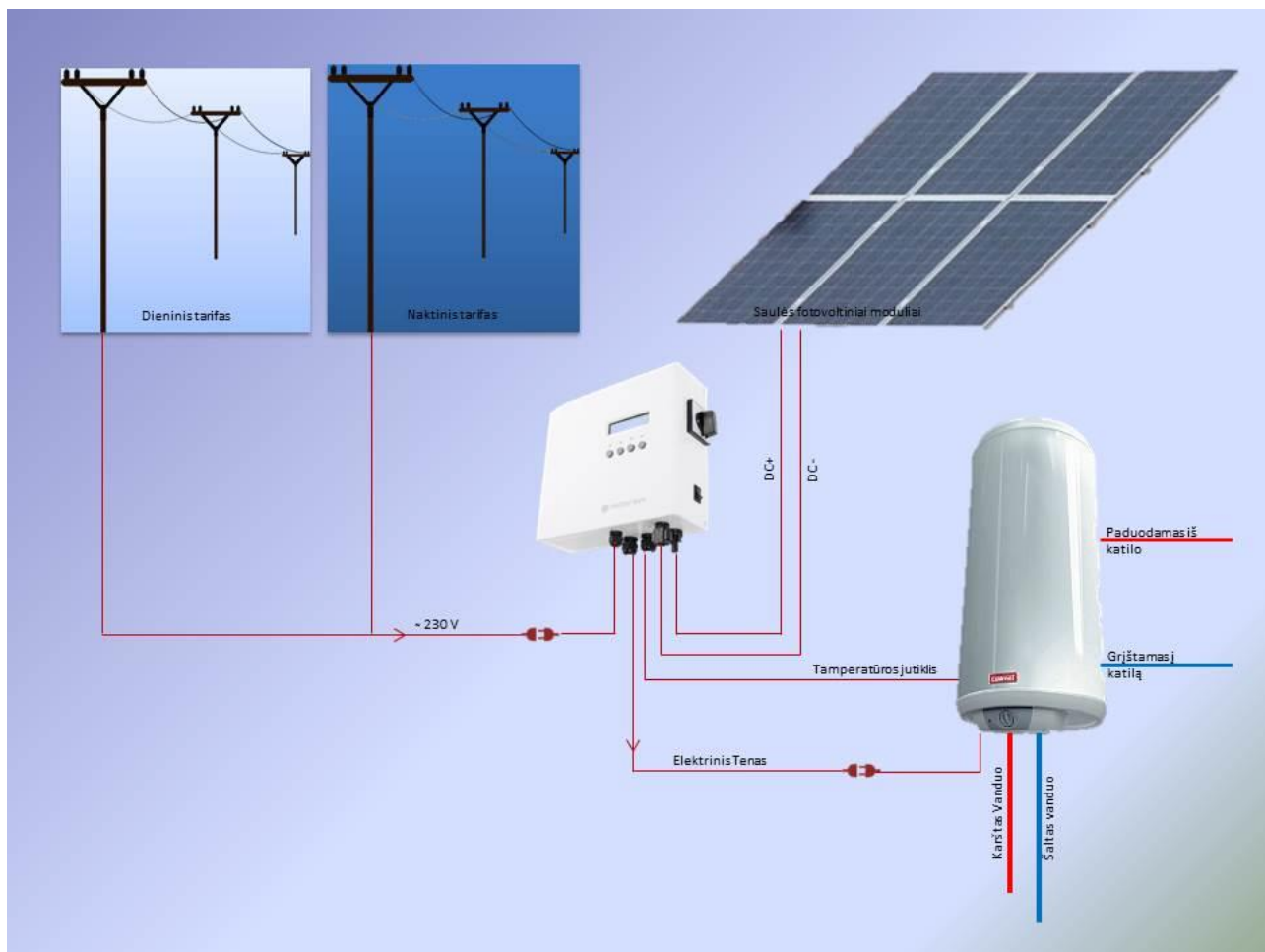
10 pav. Optimalios orientacijos ir posvyrio kampo parinkimo grafikas

Atsižvelgiant į pastato stogo nuolydį, kuris yra 7° bei orientuotas į pietus iš pateikto 6 pav. matyti, kad iš saulės elementų galima išgauti optimaliausią kampą kuris yra 30°. Norint išgauti šį kampą plokštėms reikės specialaus rėmo, bei montuojant plokštes reiks atsižvelgti į stogo netolygumus.



11 pav. Montavimo ant stogo schema

5.4. Saulės elementų pritaikymas



12 pav. Įrengimo schema

Magistriniame baigiamojo darbo projekte aptarti saulės elementai naudojami karšto vandens ruošimui.

Projektuojame pastate yra 3 aukštai, pastatas turi 10 butų, stogo plotas 490m^2 . Kiekvienam butui ant stogo bus įrengta po $8 \times 250\text{W}$ saulės kolektorius kurių matmenys $1,6 \times 1,0\text{m}$. Bendras saulės kolektorių plotas ant stogo užims 128m^2 , tai sudarys 26,12% viso bendro stogo ploto.

Individualiai kiekvienam butui bus įrengta po 200l talpos elektrinį vandens šildytuvą kuriam elektrą gamins saulės elementai, o esant nepakankamai galiai papildomai elektra bus imama iš elektros tinklų. Saulės elementai palengvins montavimo darbus, nes į butus bus atvesta tik laidas ir šalto vandens įvadas, taip pat žmonės atsiribos nuo centralizuoto karšto vandens tiekimo ir patys gaminsis sau energija kas yra svarbu pasyviai namui.

Saulės kolektorių išgaunama elektros energija – nuolatinė. Naudojamas srovės keitiklis, inverteris, konvertuojantis srovę iš nuolatinės į kintamą.

Numatomas dvisrautis elektros energijos skaitiklis. Vienas srautas skirtas apskaičiuoti elektros energiją iš elektros tinklų. Antras – apskaičiuojant perteklinę elektros energiją, kuri yra tiekiamą į elektros tinklus.

5.5 Skaičiavimai

5.5.1. Vidutinis paros vandens poreikis

Vidutinės vandens paros reikmė apskaičiuojama pagal formulę:

$$Q_{d.gyv.vid.} = \frac{q_{vid.} \cdot U}{1000} \cdot k_{išt.} \text{ m}^3/d \quad (6)$$

Čia: N – gyventojų skaičius, 3 žm.

$q_{vid.}$ – sąlyginė buitinio vandens vartojimo norma, l/žm./d. Imama iš Pagal RSN 26-90 4 lentelės, $q_{vid.} = 160 \text{ l/žm./d.}$

$k_{išt.}$ – vandens netekties koeficientas. Pagal RSN 26-90, nežinomuosius vandens išteklius Lietuvos miestams ir miesteliams rekomenduojama imti 12 %, todėl $k_{išt.} = 1,12$.

$$Q_{d.gyv.vid.} = \frac{160 \cdot 3}{1000} \cdot 1,12 = 0,54 \text{ m}^3/d$$

Numatome, kad karšto vandens suvartojimas bus 50 l/žm./d. , todėl gauname, kad 3 asmenys per diena suvartos 150 l karšto vandens.

5.5.2. Vandens šiluminė talpa

Vandens šiluminės talpa apskaičiuojama pagal formulę:

$$Q = m \cdot C_p \cdot \Delta t \quad (7)$$

Q – sukauptos energijos kiekis MJ

C_p – šiluminė santykinė talpa $4183 \text{ J}(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$.

m – vandens masė kg.

Δt – temperatūros skirtumas ($T_2 - T_1$), šildant vandenienį nuo $15 \text{ }^\circ\text{C}$ iki $55 \text{ }^\circ\text{C}$.

$$Q = 150 \cdot 4183 \cdot 40 = 25,1 \text{ MJ}$$

25,1 MJ atitinka 6,97 kWh, gauname, kad per parą reikės 6,97 kWh vandeniui šildyti.

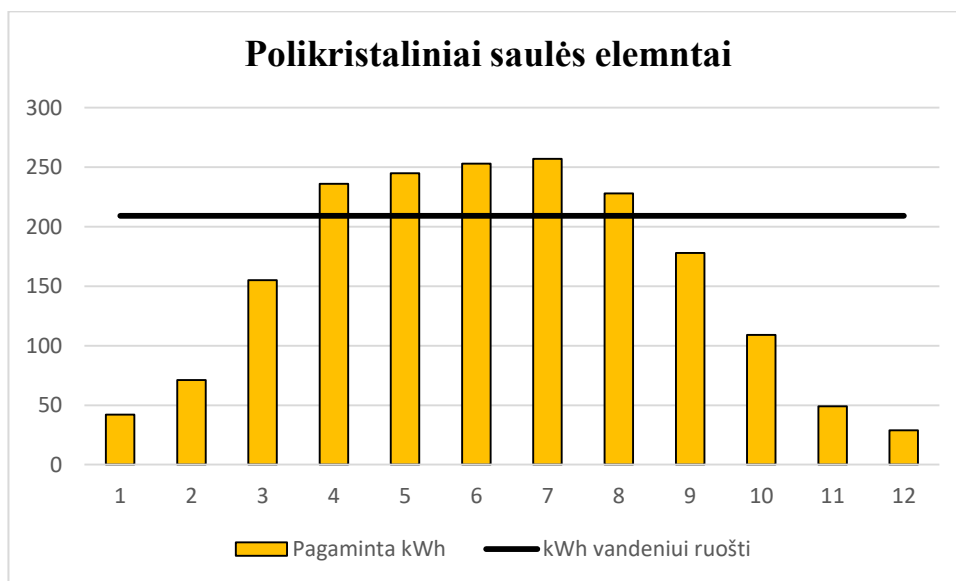
Per mėnesį reikės:

$$6,97 \text{ kWh} \cdot 30 = 209,1 \text{ kWh}$$

5.6. Metinis energijos kiekio apskaičiavimas naudojant programine įranga „Sunny Design 3”

Visi skaičiavimai buvo atlikti naudojantis vieno garsiausio saulės energijos įrangos gamintojo ir platintojo visame pasaulyje „SMA Solar Technology AG“ sukurta programine įranga „Sunny Design 3“. Skaičiavimams buvo panaudota vienodo dydžio ir galingumo 250W Ispanų gamintojo „Eurener“ saulės elementai. [7 ir 8 Priedai]

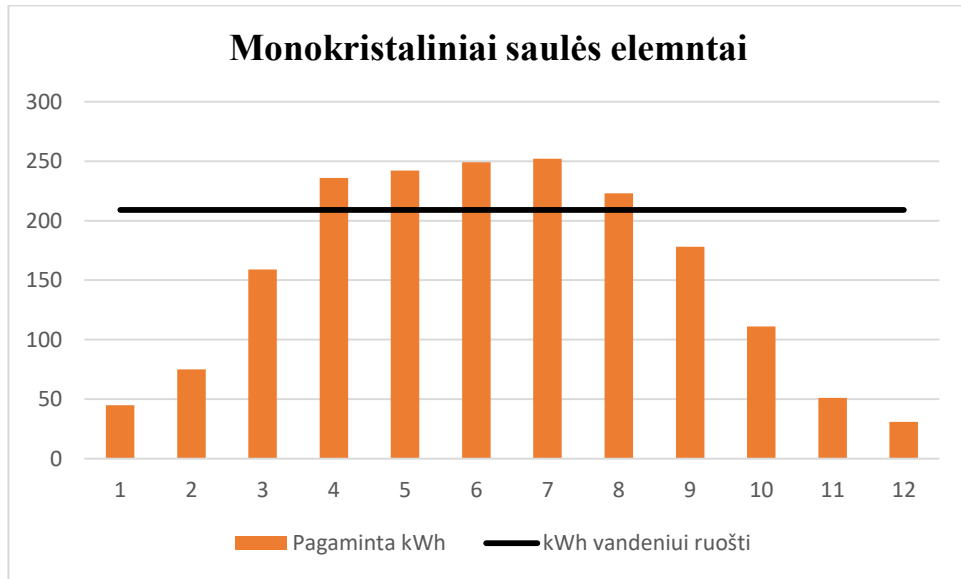
1 Grafikas. Polikristalinių saulės elementų išeiga kWh.



7 lentelė. Energijos išeiga per metus (PEPV).

Mėnesis	Energijos išeiga kWh
1 sausis	42 (2,3 %)
2 vasaris	71 (3,9 %)
3 kovas	155 (8,3 %)
4 balandis	236 (12,7 %)
5 gegužė	245 (13,2 %)
6 birželis	253 (13,7 %)
7 liepa	257 (13,9 %)
8 rugpjūtis	228 (12,3 %)
9 rugsėjis	178 (9,6 %)
10 spalio	109 (5,9 %)
11 lapkritis	49 (2,6 %)
12 gruodis	29 (1,6 %)
Suma:	1852

2 Grafikas. Monokristalinių saulės elementų išeiga kWh.



8 lentelė. Energijos išeiga per metus (MEPV).

Mėnesis	Energijos išeiga kWh
1 sausis	45(2,4%)
2 vasaris	75(4,1%)
3 kovas	159(8,6%)
4 balandis	236(12,8%)
5 gegužė	242(13,1%)
6 birželis	249(13,5%)
7 liepa	252(13,6%)
8 rugpjūtis	223(12,0%)
9 rugsėjis	178(9,6%)
10 spalio	111(6,0%)
11 lapkritis	51(2,8%)
12 gruodis	31(1,7%)
Suma:	1852

Iš grafikų ir lentelių matome, kad didelio skirtumo tarp polikristalinių ir monokristalinių saulės elementų nėra. Bendras pagamintas energijos kiekis vienodas 1852 kWh, tačiau matome, kad polikristaliniai saulės elementai pagamina daugiau energijos šiltuoju metu laikotarpiu, kai monokristaliniai saulės elementai efektyvesni šaltuoju.

Gamintojo deklaruoti naudingumo koeficientai polikristalinių 15%, o monokristalinių 16% Lietuvos sąlygomis siekia 10,6%.

Visiškai vandens poreikius tenkina tiek polikristaliniai bei monokristaliai elementai 5-iems mėnesiams. Metinis poreikis karšto vandens ruošimui siekia 2509,2 kWh, naudojant saulės elementus 73,8 % tos energijos yra padengiama panaudojant atsinaujinančius energijos šaltinius.

Atsižvelgus į gautus duomenis, savo projektuojamai pastato inžinerinei sistemai naudosis polikristalinius saulės elementus, nes didelio skirtumo tarp pagamintos energijos kiekio nėra, be to pastarieji yra pigesni, dėl to atsipirkimo laikas bus mažesnis.

9 lentelė. Pagamintos elektros energijos ekonominis vertinimas.

Mėnuo	Pagaminta, kWh	Suvargota, kWh	Perkama, kWh	Suvargota už, €	Pagaminta už, €	Sutaupyta, €
Sausis	42	350	308	42	36,96	5,04
Vasaris	71	350	279	42	33,48	8,52
Kovas	155	350	195	42	23,40	18,60
Balandis	236	350	114	42	13,68	28,32
Gegužė	245	350	105	42	12,60	29,40
Birželis	253	350	97	42	11,64	30,36
Liepa	257	350	93	42	11,16	30,84
Rugpjūtis	228	350	122	42	14,64	27,36
Rugsėjis	178	350	172	42	20,64	21,36
Spalis	109	350	241	42	28,92	13,08
Lapkritis	49	350	301	42	36,12	5,88
Gruodis	29	350	321	42	38,52	3,48
Σ	1852	4200	2348	504	281,76	222,24

Iš 9 lentelės matome, kad per metus naudojant fotovoltinius elementus galime sutaupyti 222 €. Įrengimo darbai gali kainuoti apie 2800 €, tad matome, kad sistemos atsipirkimas sieks iki 13 metų. Elementams naudojimo laikas siekia 25 metus su garantija, kad efektyvumas nenukris mažiau 80 %.

6. Ekonominė dalis

Skaičiuojama ketvirto buto bendras šildymo, vėdinimo, katilinės ir karšto vandens ruošimo sistemų lokalinės sąmatos. Sąmatos buvo skaičiuojamos su programa „SES3“. Sistemos lokalinė sąmata pateikiama [5. Priedas].

10 lentelė. Įrangos ir darbų kainų suvestinė.

Buto Nr.	Bendra vertė su PVM, €	1 m ² kaina su PVM, €
4.	13093,37	130,28

Lokalinės sąmatos sudėtinės dalys:

Tiesioginės išlaidos (medžiagų kaina, darbo užmokestis, mechanizmų kaina);

Netiesioginės išlaidos (pridėtinės vertės mokestis 21%, pelnas ~5%).

6.1 Šilumos siurblio atsipirkimas

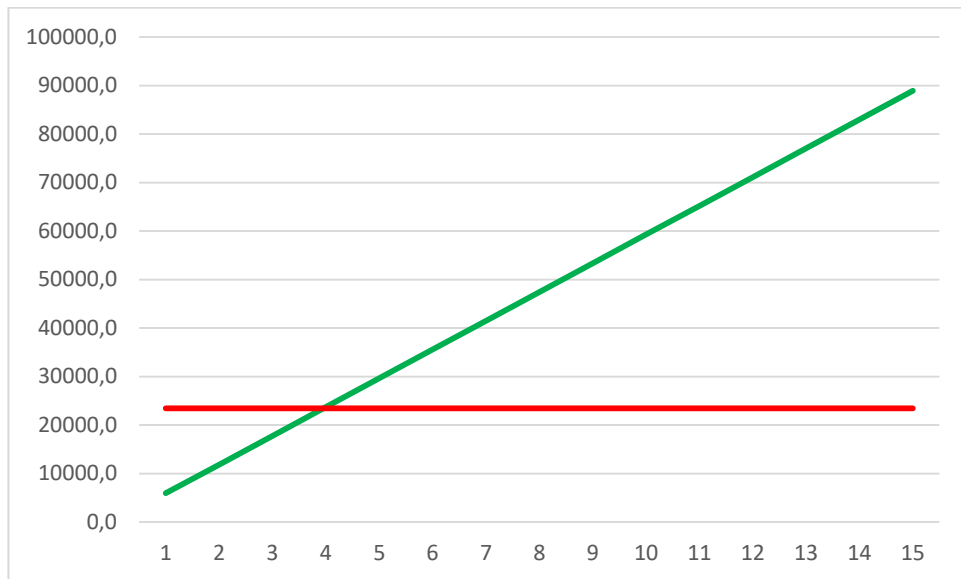
Pastate kaip šilumos šaltinis naudojamas šilumos siurblys, iš jo gaunama energija yra pigesnė negu daugelis alternatyvų, lyginant su elektra šilumos siurblys sunaudoja iki 5 kartų mažiau elektros energijos tačiau reikalaujama didesnė investicija. Iš sudarytos sąmatos [6 Priedas] matome, kad aeroterminio šilumos siurblio katilinės kaina su PVM sudaro 22119,83 €. Pagal 2016 metų elektros kilovatvalandės kainą 0,12 €/kWh galime paskaičiuoti atsipirkimo laiką. Iš statybinės klimatologijos [2] paimame vidutines mėnesio temperatūras:

11 lentelė. Šilumos siurblio vertinimas.

Mėnesis	Vidutinė mėnesio temp, °C	COP	Poreikis, kWh	Sunaudota su ŠS, kWh	Elektra, €	Kaina ŠS, €	Skirtumas, €
Spalis	7,2	4,46	6844,61	1534,67	821,35	184,16	637,19
Lapkritis	1,9	3,34	9473,34	2836,33	1136,80	340,36	796,44
Gruodis	-2,2	3,00	11506,88	3835,63	1380,83	460,28	920,55
Sausis	-5,5	2,90	13143,64	4532,29	1577,24	543,87	1033,36
Vasaris	-4,5	2,95	12647,65	4287,34	1517,72	514,48	1003,24
Kovas	-0,1	3,20	10465,31	3270,41	1255,84	392,45	863,39
Balandis	6,4	4,40	7241,40	1645,77	868,97	197,49	671,48
Suma:			71322,84	21942,44	8558,74	2633,09	5925,65

Paskaičiavus energijos poreiki reikalingo per šildymo sezoną 71322,84 kW su šilumos siurbliu sunaudojame 3,46 karto mažiau elektros energijos 21942,44 kWh ir per metus sutaupo 5925,65 €, gauta kilovatvalandės kaina 0,035 ct. Įvertinus įrengimo ir energijos kainas gaunu, kad ši sistema atsipirks per 4 metus.

3 Grafikas. Šilumos siurblio atsipirkimo laikas.



7. Techninė specifikacija

7.1. Šildymo ir šilumos tiekimo sistemos šiluminis išbandymas

Šilumos tiekimo sistemos su plieniniais vamzdžiais šiluminis bandymas atliekamas, esant plusinei lauko oro temperatūrai, užpildant sistemą ne žemesne nei 50°C temperatūros vandeniu;

- šiltuoju laikotarpiu, kai nėra galimybės užpildyti sistemos ne žemesnės nei 50°C temperatūros vandeniu iš tinklų, tai šiluminis sistemos išbandymas turi būti vykdomas, prasidėjus šildymo sezonui;
- šiluminis šildymo sistemos išbandymas vykdomas 7 valandas; priimant šilumos tiekimo sistemą, turi būti pateikti dokumentai: darbo brėžinių komplektas su atsakingų asmenų įrašais už atliktus montavimo darbus, atitinkančius brėžinius; paslėptų darbų patikrinimo aktai; šildymo sistemos hidraulinio išbandymo aktas; šildymo sistemos šiluminio išbandymo aktas.

7.2. Daugiasluoksnių vamzdžių pagrindinės techninės charakteristikos:

Daugiasluoksnis vamzdis (PEXc-Al-PEXc struktūra) turi būti pagamintas iš penkių sluoksnių: vidurinis aliuminio sluoksnis (0,4 mm) yra homogeniškai sujungtas su vidinėje ir išorinėje vamzdžio pusėje padengtais plastiko PE-X sluoksniais (plastiko ir metalo sujungimas pasižymi atsparumu difuzijai (nelaidus oro deguoniui)).

Daugiasluoksnis vamzdis pritaikytas didžiausiai darbinei temperatūrai T_{max} 95 °C, didžiausiai trumpalaikiai 110 °C temperatūrai, eksploataciniam slėgiui 1,0 MPa (10 barų). Ant daugiasluoksnių vamzdžių paviršiaus kas 1 m turi būti gamykliniai užrašai, kuriuose nurodomi: vamzdžio firminis ženklas (ar pavadinimas), struktūrą, kokybės ženklą nusakantys žymenys, skersmuo, standartas, bandomasis slėgis.

Daugiasluoksniai vamzdžiai jungiami su plastikinėmis presuojamomis jungtimis, kurios yra pagamintos iš polifenilsulfono (PPSU); presuojami sujungimai gali būti slepiami konstrukcijose; presuojami sujungimai turi būti atliekami su specialiomis presavimo replėmis arba rankinėmis žnyplėmis, vadovaujantis firmos gamintojos pateikiamais montavimo nurodymais, rekomendacijomis. Atšakos nuo magistralinio plieninio vamzdžio iki kolektorinės spintelės gali būti montuojamos iš daugiasluoksnių vamzdžių, šiuos tvirtinant prie statybinių konstrukcijų pagal vamzdžių gamintojų rekomendacijas; (būtina įvertinti vamzdžių pailgėjimą dėl šiluminio plėtimosi koeficiento ir numatyti kompensacines priemones).

7.3.1. Šildymo sistemos su daugiasluoksniais vamzdžiais hidraulinis ir šiluminis bandymas:

- Sumontavus šildymo sistemą su daugiasluoksniais vamzdžiais, turi būti atliekamas jos hidraulinis išbandymas, remiantis DIN 18380 pateiktais nurodymais. Dar nepaslėpti šildymo sistemos vamzdžiai turi būti pripildomi švariu geriamu vandeniu (šaltuoju laikotarpiu turi būti įvertinama apsauga nuo šalčio). Hidraulinio bandymo metu slėgis neturi viršyti 1,3 karto didesniu slėgiu, nei bendras eksploatacinis slėgis, ir neturi būti mažesnis kaip 1 baras. Slėgio matavimo prietaisais prijungiamas žemiausiame šildymo sistemos taške, matavimo prietaiso tikslumas turi būti 0,1 baro. Šildymo prietaisai turi būti uždaryti.
- atlikus bandymą su šaltu vandeniu, vandens temperatūra padidinama iki didžiausios leistinos bandymo temperatūros 95°C. Hidraulinio bandymo metu slėgio sumažėjimas neturi viršyti 0,02 MPa (0,2 baro); hidraulinio bandymo trukmė turi būti 2 valandos nuo temperatūrų išlyginimo tarp vamzdžio sistemoje ir matavimo prietaiso. Kai vamzdžių ir detalių presuojamuose sujungimuose neaptinkama nesandarių vietų, hidraulinis bandymas užbaigiamas. Grindinio šildymo sistemos kolektorius daugiasluoksniams vamzdžiams jungti
- Žalvarinis arba plastikinis modulinis kolektorius nuo 1 iki 12 atšakų porų, daugiasluoksniams vamzdžiams prijungti;
- tiekiamasis kolektorius, d 25 mm, su akle, su d 10 mm automatiniu oro išleidikliu, su čiaupeliu vandeniui išleisti; su d 20 mm atšakomis; Tmax 70 °C, darbinis slėgis Pmax 6 bar;
- grąžinamasis kolektorius, d 25 mm, su akle, su d 10 mm automatiniu oro išleidikliu, su čiaupeliu vandeniui išleisti; su d 20 mm atšakomis; Tmax 70 0C, darbinis slėgis Pmax 6 bar;
- kolektoriaus tvirtinamųjų laikiklių komplektas (tvirtinti horizontaliai, prie grindų konstrukcijos);
- kolektoriaus spintelė pagaminta iš galvanizuoto plieno, su reguliuojamomis sienelėmis ir laikikliais. Komplektuojama su dangčiu.

7.3. Komutacinė dėžutė

- Į komutacinę dėžutę sujungiami patalpų termostatai su valdymo pavaromis. Ji suteikia prietaisams apsaugą, toks sujungimas yra pranašesnis už paprastą laidinį sujungimą dėžutėje. Todėl vėliau būna kur kas paprasčiau prijungti siurblio rėlę arba jungiklį su laikrodžio mechanizmu. Tam, kad būtų paprasčiau montuoti, komutacinė dėžutė turi 230V Euro kištuką.
- Komutacinė dėžutė montuojama ant kolektorinėje spintoje esančios montavimo plokštelės, panaudojant tvirtinimo detales.

- Komutacinėje dėžutėje esantis standartinis sujungimas leidžia vieną patalpos termostatą sujungti su dviem valdymo pavaromis. Panaudojant papildomus tiltelius, prie vieno patalpos termostato galima prijungti daugiau nei dvi valdymo pavaras. Tačiau prie vienos komutacinės dėžutės negalima prijungti daugiau nei 12 valdymo pavarų.

7.4. Patalpos termostatas

Patalpos termostatą visuomet reikia montuoti kartu su termostato plokšte, skirta potinkiniam montavimui, kadangi elektros instaliacija su 230 V įtampa prijungiama pačioje termostato plokštėje. Patalpos termostatą galima montuoti, tik užbaigus vidaus darbus, tam, kad į jį nepatektų dulkių ar dažų. Termostato plokštė potinkiniam montavimui tvirtinama tiesiai prie sienos arba ant 55 mm UP dėžutės. Pritvirtinus termostato plokštę, šonu ant jo užstumiamas patalpos termostatas ir užfiksuojamas. Tuomet jis yra prijungtas prie tinklo.

Patalpos termostatui dar galima uždėti papildomą apsaugą nuo neleistino nuėmimo. Tam reikia nuimti reguliatorių ir po juo esantį jungiklį iš pozicijos „open“ ir pasukti į poziciją „close“. Regulatoriaus gale yra du varžtai, su kuriais galima nustatyti norimos temperatūros diapazono ribas.

- Pastaba: Elektros instaliaciją turi atlikti tik turintis teisę tai daryti specialistas, vadovaudamasis galiojančiais VDE nurodymais bei vietinių energiją tiekiančių organizacijų reikalavimais. Grindinio šildymo sistemos užpildymas, hidraulinis ir šiluminis bandymas
- Prieš klojant išlyginamąjį sluoksnį, šildymo kontūrų sandarumas turi būti patikrinamas, atliekant hidraulinį bandymą, kai 3 dienas tiekiamas 25 °C vanduo, po to 4 dienas tiekiamas maksimalios temperatūros vanduo (LST EN 1264-4:2010);
- Uždaryti visus paskirstymo kolektoriaus ventilius (ant tiekiamojo ir grąžinamojo) bei magistralių uždaromuosius ventilius.
- Prie apatinio kolektoriaus galo prijungti užpildymo žarną su atitinkamu antgaliu. Prie viršutinio kolektoriaus galo prijungti žarną su atitinkamu antgaliu ir nuvesti ją į vandens indą.
- Atsukti kolektoriaus galo ventilius ir vandens įleidimo ventilių.
- Atsukti vieno šildymo kontūro įvado ir išvado ventilių ir leisti į šildymo kontūrą vandenį tol, kol iš jo išeis visas oras.
- Uždaryti abu ventilius ir tą patį pakarti su visais kitais šildymo kontūrais.
- magistraliniuose vamzdynuose būtina išleisti orą.
- Atidaryti visus ventilius ir atlikti sistemos hidraulinį bandymą. Bandomasis slėgis turi būti 2 kartus didesnis už darbinį slėgį (3 ... 4 bar), t. y. bandymo slėgis turi būti 6 bar (būtina atsižvelgti į montuojamų PE-Xa vamzdžių technines charakteristikas, kurias montavimo instrukcijose

nurodo vamzdžių gamintojas) ir turi būti palaikomas nepertraukiamai 24 valandas. Pirmąją valandą slėgis sistemoje gali nukristi, bet jei temperatūra nebus keičiama, slėgis vėl išsilygins. Hidraulinio bandymo metu slėgio sumažėjimas neturi viršyti 0,01 MPa (0,1 baro) per valandą (LST EN 1264-4: 2010, 4.3 p.).

- Bandomasis slėgis (6 bar) turi būti palaikomas vamzdžiuose, klojant išlyginamąjį sluoksnį ir baigiant įrengti grindų konstrukciją.

7.5. Grindų šildymo sistemos šildymo kontūrų balansavimas

Rankiniu būdu reguliuojamas šildymo kontūras valdomas valdymo rankenėle. Šildymo metu ji turi būti atidarytoje padėtyje, o kai reikia, ja galima kontūrą uždaryti.

- Kai grindų šildymo sistemoje naudojama komforto automatika, termostatu valdomiems šildymo kontūrams ant jų įvadų vožtuvų uždedami elektriniai reguliatoriai. Reguliatoriai turi būti uždėti ant tinkamų šildymo kontūrų vožtuvų.
- Reikia nustatyti patalpų termostatus tinkamai temperatūrai, pvz., 21 °C. Sistemoje nustatomas normalus slėgis, t. y., 0,5...1,5 barų. Įjungiamas šildymo katilas ir cirkuliacinis siurblys. Iš lėto didinama temperatūra. Šildymo kontūrų išvadų temperatūros padidėjimas rodo, kad sistemoje cirkuliuoja šiltas vanduo. Tiekiamojo šilumnešio vandens temperatūrą galima reguliuoti atsižvelgiant į lauko oro temperatūrą.
- Tikrinama, ar tolygiai šyla grindų paviršius, ar neviršijama leistina 29 °C grindų paviršiaus temperatūra pagrindinėje (darbo) zonoje, nurodoma LST EN 1264, STR 2.09.02:2005, 17.12.3. punkte; ar neviršijama leistina 35 °C grindų paviršiaus temperatūra pakraščio zonoje;
- Komforto automatikos sistema būtų įrengta dar prieš paklojant grindų dangą.
- Perkant grindų šildymo sistemos kolektorių, reikia pirkti kartu tos pačios firmos komplektuojamus: reguliuojamuosius vožtuvus su termostatais, vožtuvus su išankstinio nustatymo detalėmis, spintelę, jungiamąsias detales.

7.6. DARBŲ SAUGOS REIKALAVIMAI

Įrengimai, turintys elektrines pavaras, turi būti įžeminti. Įrengimus leidžiama remontuoti tik atestuotiesiems darbuotojams (patikimai atjungus įrengimus iš elektros tiekimo tinklo). Šildymo sistemą gali prižiūrėti tik atestuotieji specialistai, kurie paskirti įmonės vadovo įsakymu;

7.7. Ortakių sistemos sujungimo būdai ir sandarinimui keliami reikalavimai

Vėdinimo sistemose, kurių šalinamo iš aptarnaujamos patalpos oro kokybė prilyginama ETA 2, šalinamo laukan oro kokybė prilyginama EHA 2 užterštumo klasei ir oro tiekimo ortakinėje linijoje, ortakiai ir ortakinės jungtys turi būti sujungiamos su movinėmis jungėmis, arba turi būti sandarinamos termotimpomis, kurios sutvirtinamos su apspaudžiamomis apkabomis, turi būti užtikrinama ortakių sandarumo klasė B (STR 2.09.02:2005, 29.2.2. punktas).

7.8. Vėdinimo stogelis orui šalinti

Vėdinimo stogelis (deflektorius) orui pašalinti turi būti pagamintas iš galvanizuoto plieno, storis ne mažiau 1,0 mm; su viduje numatoma lietaus lašų gaudykle ir nuvedimu ant stogo; atvamzdis flanšuotas. Oro šalinimo stogelis virš stogo denginio paviršiaus turi būti iškeliamas ne žemiau kaip 0,5 m aukštyje virš stogo paviršiaus. Vėdinimo stogelis turi būti patikimai įžemintas. Vėdinimo stogelio tvirtinimo ir sandarinimo stogo denginyje mazgas *sprendžiamas SK projekto dalyje*. Oro ėmimo ir šalinimo išorinės grotelės Lauko oro ėmimo ir šalinimo grotelės turi būti turi būti gaminamos iš cinkuoto plieno lakštų, atsparaus korozijai, turi būti tiekiamos su apsauginiu tinkleliu (akutės tankis 10x10 mm) nuo paukščių ir lapų, grotelės turi būti su horizontaliomis, profiliuotomis plokštelėmis, apsaugotomis nuo kritulių. Lauko grotelės turi būti tvirtai sumontuotos, neturi kelti triukšmo, neskleisti vibracijos, veikiant vėdinimo sistemai. Oro greitis pralaidos plote neturi viršyti 2,5 m/s. Parenkant oro ėmimo groteles turi būti atsižvelgiama į nurodomą pralaidos skerspjūvį A_o [m²] (*grotelių spalva ir montavimo vieta turi būti derinama su SA projekto dalies autoriumi*).

7.9. DARBŲ SAUGA

Vėdinimo sistemų montavimo darbai turi būti vykdomi, laikantis darbų saugos taisyklių. Sistemų elementai ir fragmentai turi būti montuojami, užtikrinant sklandžią montavimo darbų seką pagal darbų organizavimo grafiką. Sumontuotų ortakyno fragmentų atviras angas būtina uždengti plėvele, saugant nuo statybinių dulkių. Vėdinimo įrenginių įnešimas, ortakių montavimas šachtose turi būti vykdomas per paruoštas montavimui angas (SK dalyje).

Vėdinimo sistemų išbandymo metu neleidžiama dirbti prie įjungtų ventiliatorių oro siurbiamųjų ir išmetamųjų angų. Neleidžiama plika ranka liesti vamzdynų, kuriais tiekiamas šilumnešis. Pagal darbo saugos reikalavimus, neleidžiama dirbti ant neaptvertų aikštelių. Neleidžiama darbus vykdyti neatestuotiems darbų vykdytojams, meistrams ir neinstrukuotiems pagal darbų saugos taisykles darbininkams.

7.10. Vėdinimo sistemų bandymas ir priėmimas

Vėdinimo sistemos aerodinaminis bandymas ir reguliavimas turi būti vykdomas, remiantis galiojančio Lietuvoje standarto *LST EN 12599:2001 en „Pastatų vėdinimas. Atiduodamų naudoti sumontuotų vėdinimo ir oro kondicionavimo sistemų bandymo metodikos ir matavimo metodai”* reikalavimais ir nurodymais. Priešpaleidiminiai bandymai turi būti atliekami nustatant: ar ventiliatoriaus našumas atitinka projektinį; ar užtikrintas ortakių ir kitų sistemos elementų sandarumas; ar faktiniai tiekiamo ir šalinamo oro kiekiai atitinka projektinius; ar tolygiai šyla oro pašildytuvas; koks oro greitis oro tiektuvuose; apžiūrima įrengimų išorė.

Įrengimų veikimo reguliavimas atliekamas, norint gauti projektinius parametrus. Vėdinimo sistemose, veikiančiose natūralios traukos būdu, tikrinama, ar pakankama trauka grotelių angose. Nesandarumų dydis ortakiuose ir kituose sistemos elementuose nustatomas pagal papildomai pasiurbiamo arba netenkamo oro kiekį, kuris vėdinimo sistemoje neturi viršyti 10% ventiliatoriaus našumo. Bandant vėdinimo sistemas, leidžiami tokie nukrypimai nuo projektinių rodiklių:

Atliekant aerodinaminį vėdinimo sistemos bandymą, leidžiami tokie nukrypimai nuo projektinių rodiklių:

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

Iki bandymo vėdinimo įrengimai turi veikti nepertraukiamai ir tinkamai 7 valandas. Atlikus priešpaleidiminį sistemų bandymą ir reguliavimą, turi būti surašytas priėmimo aktas, o prie jo turi būti pridedami tokie dokumentai:

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

Išvados

1. Atlikus tiriamąją analizę gauta, kad Lietuvos sąlygomis įdiegus 8x250 W galios sistema, tiek polikristaliniai, tiek monokristaliniai saulės elementai per metus pagamins 1852 kWh. Gautas 10,6 % efektyvumas kuris nuo gamintojo deklaruojamo polikristalinių 15%, o monokristalinių 16% efektyvumo, skiriasi atitinkamai 29,3 % ir 33,75 %. Dėl didesnio efektyvumo ir mažesnės įrengimo kainos pasirenkama polikristalinių saulės elementų sistema.
2. Apskaičiuota, kad vieno buto karšto vandens poreikiams užtikrinti per metus reikia 2509,2 kWh. Įvertinus projektuojamo daugiabučio stogo naudingą plotą gaunu, kad kiekvienam butui galima įdiegti 2 kW galios polikristalinių elementų sistemą. Ši sistema užtikrins 73,8 % metinio poreikio karšto vandens ruošimui. 5 mėnesius per metus gaunama perteklinė energija. Įrengus dvipuse elektros apskaitą bus galima perteklių panaudoti buičiai arba parduoti elektros tinklams.
3. Apskaičiavus pastato šilumos nuostolius nustatyta, kad šildymo sezono metu aeroterminiai šilumos siurbliai oras – vanduo pagamins šilumine energija kurios 1 kWh kaina bus 0,035 ct . Atlikus skaičiavimus su NRG3 programa gautas A klasės energinio naudingumo sertifikatas.

Naudota literatūra

1. HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“.
2. RSN 156-94 „Statybinė klimatologija“.
3. RSN 26-90 „vandens vartojimo normos“.
4. STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“.
5. STR 2.09.04:2008 „Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui“.
6. STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“.
7. J. Čiuprinskienė, K. Čiuprinskas. Pastato šildymo sistemos projektavimas. Vilnius: Technika, 2006.
8. Z. Paulauskienė. Pastato vandentiekio ir nuotekų šalintuvo projektavimas. Vilnius: Technika, 2006.
9. „ATSINAUJINANČIŲ ENERGETIKOS SAULĖS IŠTEKLIŲ NAUDOJIMAS ELEKTROS GAMYBAI“ VŠĮ ENERGETIKŲ MOKYMO CENTRAS
10. „Saulės energijos naudojimas elektrai gaminti“ Gytis Petrauskas, Vytautas Adomavičius.
11. Prieiga per internetą: <http://www.staltika.lt/saules-energijos-sistemos/fotovoltines-elekrines/saules-elekriniu-irengimo-ypatumai-2/> [žiūrėta 2016-12-10];
12. Prieiga per internetą <http://www.sma.de> [žiūrėta 2016-12-10];
13. Prieiga per internetą <http://www.heckertsolar.com> [žiūrėta 2016-12-10];
14. Prieiga per internetą <http://eurenergroupp.com/> [žiūrėta 2016-12-10];
15. Prieiga per internetą <http://www.waterheating.eu> [žiūrėta 2016-12-10];
16. Prieiga per internetą <http://statybininku.info> [žiūrėta 2016-12-10];
17. Prieiga per internetą <http://rtn.elektronika.lt> [žiūrėta 2016-12-10];
18. <http://www.eso.lt/lt/namams/elektra/esu-klientas/tarifai-kainos-atsiskaitymas-ir-skolos/kiek-kainuoja-elektra-2016/tarifu-planai-ir-kainos-nuo-2016-liepos-1d..html?sr=RVdTSUQ9MGZvc2UzNXA3dDU0MjJuMDVwZXF0b2NubDc=> [žiūrėta 2016-12-10];
- 19 . Prieiga per internetą <http://www.komfovent.lt/> [žiūrėta 2016-12-10];
- 20 . Prieiga per internetą <https://product-selection.grundfos.com/front-page.html?%253Ftime=1467634185009&qcid=44698696.html&time=1483641973619>
21. Firmos „FlaktWoods“ „Veloduct“ produktų katalogas.
- 22 . LR Statybos įstatymas (1996 m. kovo 19 d. Nr. I-1240, Vilnius).
23. M. Izquierdoa, Pablo de Agustína, E. Martína „A micro photovoltaic-heat pump system for house heating by radiant floor“ Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC), C/ Serrano Galvache N° 4, 28033 Madrid, España.

PRIEDAI

1. Priedas. Šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė

1.1. lentelė. Pirmo buto šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė.

Patalpa, temp., °C	Atitvaros					Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per atitvaras $H_{el}, W/K$	SŠN per atitvaras $\Sigma H_{el} = H_{en},$ W/K	SŠN per ilginius šiluminius tiltelius $H_{\psi},$ W/K	SŠN dėl vedinimo ir inf. $H_v, W/K$	$\Sigma H,$ W/K	$(\theta_i - \theta_e),$ °C	Šildymo galia $P_h,$ W
	Paviršius/ orientacija	Matmenys, m		Plotas, m ²	U, W/m ² K		atitv. orientac. Δk_o	šildymo prietaisų rūšies Δk_n	$1 + \Sigma \Delta k$							
		Plotis	Aukštis													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1 BUTAS																
101/+21	IŠ/Š	1,83	3,00	2,76	0,12	1	0,05	0,04	1,09	0,36	3,71	1,19	0,70	5,60	44	246,54
	D/Š	1,05	2,60	2,73	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,98						
	Gr	-	-	2,54	0,14	1	0	0,04	1,04	0,37						
102;3;6;7 /+21	IŠ/P	4,27	3,00	6,80	0,01	1	0	0,04	1,04	0,08	13,70	3,55	9,51	26,76	44	1177,25
	D/P	1,02	2,50	2,55	1,00	1	0	0,04	1,04	2,65						
	L/P	1,72	2,00	3,44	1,00	1	0	0,04	1,04	3,58						
	IŠ/V	7,07	3,00	21,21	0,12	1	0	0,04	1,04	2,65						
	Gr	-	-	32,51	0,14	1	0	0,04	1,04	4,73						
104/+24	Gr	-	-	7,22	0,14	1	0	0,04	1,04	1,05	1,05		2,00	3,05	47	143,19
105/+21	IŠ/V	4,29	3,00	12,87	0,12	1	0	0,04	1,04	1,61	6,87	2,02	3,58	12,47	44	548,71
	IŠ/Š	3,60	3,00	8,56	0,12	1	0,05	0,04	1,09	1,12						
	L/Š	1,31	1,70	2,23	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,43						
	Gr	-	-	11,78	0,14	1	0	0,04	1,04	1,72						
108/+21	IŠ/P	3,14	3,00	6,27	0,12	1	0	0,04	1,04	0,78	6,08	1,40	3,85	11,33	44	498,32
	L/P	1,57	2,00	3,14	1,00	1	0	0,04	1,04	3,27						
	Gr	-	-	13,94	0,14	1	0	0,04	1,04	2,03						

1.2. lentelė. Antro buto šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė.

Patalpa, temp., °C	Atitvaros					Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per atitvaras $H_{ei}, W/K$	SŠN per atitvaras $\Sigma H_{ei} = H_{en},$ W/K	SŠN per ilginius šiluminius tiltelius $H_{\psi},$ W/K	SŠN dėl vėdinimo ir inf. $H_v, W/K$	$\Sigma H,$ W/K	$(\theta_i - \theta_e),$ °C	Šildymo galia $P_h,$ W
	Paviršius/ orientacija	Matmenys, m		Plotas, m ²	U, W/m ² K		atitv. orientac. Δk_o	šildymo priešais rūšies Δk_f	$1 + \Sigma \Delta k$							
		Plotis	Aukštis													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2 BUTAS																
101/+21	IŠ/Š	1,98	2,58	2,12	0,12	1	0,05	0,04	1,09	0,28	3,85	1,20	0,63	5,68	44	249,95
	D/Š	1,39	2,14	2,97	1,00	1	0,05	0,04	1,09	3,24						
	Gr	-	-	2,28	0,14	1	0	0,04	1,04	0,33						
202;3/ +21	St	-	-	4,85	0,14	1	0	0,04	1,04	0,71	0,71		1,61	2,32	44	101,99
204/+21	IŠ/Š	4,83	4,24	17,74	0,12	1	0,05	0,04	1,09	2,32	7,07	1,82	4,06	12,95	44	569,61
	L/Š	1,70	1,60	2,72	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,96						
	St	-	-	12,23	0,14	1	0	0,04	1,04	1,78						
205;8/ +21	IŠ/Š	2,58	4,24	8,29	0,12	1	0,05	0,04	1,09	1,08	19,59	4,59	12,73	36,91	44	1623,83
	D/Š	1,05	2,50	2,63	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,86						
	IŠ/P	3,68	3,00	6,59	0,12	1	0	0,04	1,04	0,82						
	L/P	2,22	2,00	4,44	1,00	1	0	0,04	1,04	4,62						
	IŠ/V	11,36	3,62	41,12	0,12	1	0	0,04	1,04	5,13						
	St	-	-	34,82	0,14	1	0	0,04	1,04	5,07						
206/+24	St	-	-	5,14	0,14	1	0,05	0	1,05	0,76	0,76		1,71	2,46	47	115,79
207/+21	IŠ/P	3,73	3,00	8,56	0,12	1	0	0,04	1,04	1,07	5,52	1,46	3,95	10,93	44	481,11
	L/P	1,31	2,00	2,62	1,00	1	0	0,04	1,04	2,72						
	St	-	-	11,88	0,14	1	0	0,04	1,04	1,73						

1.3. lentelė. Trečio buto šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė.

Patalpa, temp., °C	Atitvaros					Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per atitvaras $H_{ei}, W/K$	SŠN per atitvaras $\Sigma H_{ei} = H_{en},$ W/K	SŠN per ilginius šiluminius tiltelius $H_{\psi},$ W/K	SŠN dėl vėdinimo ir inf. $H_v, W/K$	$\Sigma H,$ W/K	$(\theta_i - \theta_e),$ °C	Šildymo galia $P_n,$ W
	Paviršius/ orientacija	Matmenys, m		Plotas, m ²	U, W/m ² K		atitv. orientac. Δk_o	šildymo prietaisų rūšies Δk_f	$1 + \Sigma \Delta k$							
		Plotis	Aukštis													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
3 BUTAS																
101/+21	IŠ/Š	1,64	3,00	2,18	0,12	1	0,05	0,04	1,09	0,28	3,59	1,15	0,62	5,36	44	235,80
	D/Š	1,05	2,60	2,73	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,98						
	Gr	-	-	2,24	0,14	1	0	0,04	1,04	0,33						
102;3;6;7 /+21	IŠ/P	3,46	3,00	4,37	0,01	1	0	0,04	1,04	0,05	10,53	2,23	8,07	20,83	44	916,52
	D/P	1,02	2,50	2,55	1,00	1	0	0,04	1,04	2,65						
	L/P	1,72	2,00	3,44	1,00	1	0	0,04	1,04	3,58						
	Gr	-	-	29,18	0,14	1	0	0,04	1,04	4,25						
104/+24	Gr	-	-	6,14	0,14	1	0	0,04	1,04	0,89	0,89		1,70	2,59	47	121,84
105/+21	IŠ/Š	2,97	3,00	6,67	0,12	1	0,05	0,04	1,09	0,87	4,88	1,30	3,00	9,18	44	403,91
	L/Š	1,31	1,70	2,23	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,43						
	Gr	-	-	10,84	0,14	1	0	0,04	1,04	1,58						
108/+21	IŠ/P	2,98	3,00	5,79	0,12	1	0	0,04	1,04	0,72	5,43	1,36	2,74	9,54	44	419,68
	L/P	1,57	2,00	3,14	1,00	1	0	0,04	1,04	3,27						
	Gr	-	-	9,92	0,14	1	0	0,04	1,04	1,44						

1.4. lentelė. Ketvirto buto šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė.

Patalpa, temp., °C	Atitvaros					Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per atitvaras $H_{ei}, W/K$	SŠN per atitvaras $\Sigma H_{ei} = H_{en},$ W/K	SŠN per ilginius šiluminius tiltelius $H_{\psi},$ W/K	SŠN dėl vėdinimo ir inf. $H_v, W/K$	$\Sigma H,$ W/K	$(\theta_i - \theta_e),$ °C	Šildymo galia $P_n,$ W
	Paviršius/ orientacija	Matmenys, m		Plotas, m ²	U, W/m ² K		atitv. orientac. Δk_o	šildymo prietaisų rūšies Δk_f	1+ $\Sigma \Delta k$							
		Plotis	Aukštis													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
4 BUTAS																
101/+21	IŠ/Š	1,83	2,58	1,75	0,12	1	0,05	0,04	1,09	0,23	3,80	1,17	0,58	5,55	44	244,05
	D/Š	1,39	2,14	2,97	1,00	1	0,05	0,04	1,09	3,24						
	Gr	-	-	2,28	0,14	1	0	0,04	1,04	0,33						
204;8;9/ +21	IŠ/P	6,43	3,00	13,01	0,12	1	0	0,04	1,04	1,62	8,15	2,82	11,22	22,20	44	976,77
	L/P	1,57	2,00	3,14	1,00	1	0	0,04	1,04	3,27						
	L/P	1,57	2,00	3,14	1,00	1	0	0,04	1,04	3,27						
206/ +21	IŠ/Š	3,72	4,24	13,03	0,12	1	0,05	0,04	1,09	1,70	4,67	1,53	3,68	9,88	44	434,59
	L/Š	1,70	1,60	2,72	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,96						
207/+21	IŠ/Š	2,72	4,24	11,51	0,12	1	0,05	0	1,05	1,45	1,45	0,93	1,71	4,10	47	192,47
310/+21	IŠ/P	3,28	3,00	6,27	0,12	1	0	0,04	1,04	0,78	5,92	2,40	1,44	9,76	44	429,39
	L/P	1,14	1,37	1,56	1,00	1	0	0,04	1,04	1,62						
	D/P	0,95	2,10	2,00	1,00	1	0	0,04	1,04	2,07						
	IŠ/R	2,31	2,50	5,78	0,12	1	0	0,04	1,04	0,72						
	St	-	-	4,94	0,14	1	0	0,04	1,04	0,72						
311/ +24	IŠ/R	3,24	2,50	8,10	0,12	1	0	0,04	1,04	1,01	1,80	0,98	1,43	4,21	47	198,02
	St	-	-	5,39	0,14	1	0	0,04	1,04	0,78						
312/+21	IŠ/Š	2,85	3,00	8,55	0,12	1	0,05	0,04	1,09	1,12	2,99	1,49	1,19	5,67	44	249,44
	IŠ/R	2,54	2,50	5,80	0,12	1	0	0,04	1,04	0,72						
	L/R	0,79	0,68	0,54	1,00	1	0	0,04	1,04	0,56						
	St	-	-	4,07	0,14	1	0	0,04	1,04	0,59						
313/+21	IŠ/Š	4,35	3,00	8,14	0,12	1	0,05	0,04	1,09	1,06	9,54	2,79	3,58	15,91	44	700,00
	L/Š	1,96	2,50	4,90	1,00	1	0,05	0,04	1,09	5,34						
	IŠ/V	3,29	3,30	10,86	0,12	1	0	0,04	1,04	1,35						
	St	-	-	12,23	0,14	1	0	0,04	1,04	1,78						
314/+21	IŠ/V	4,80	3,30	15,82	0,12	1	0	0,04	1,04	1,97	6,97	2,02	3,72	12,71	44	559,34
	IŠ/P	3,16	3,00	7,32	0,12	1	0	0,04	1,04	0,91						
	L/P	1,57	1,37	2,15	1,00	1	0	0,04	1,04	2,23						
	St	-	-	12,73	0,14	1	0	0,04	1,04	1,85						

1.5. lentelė. Penkto buto šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė.

Patalpa, temp., °C	Atitvaros					Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per atitvaras $H_{ei}, W/K$	SŠN per atitvaras $\Sigma H_{ei} = H_{en},$ W/K	SŠN per ilginius šiluminius tiltelius $H_{\psi},$ W/K	SŠN dėl vėdinimo ir inf. $H_v, W/K$	$\Sigma H,$ W/K	$(\theta_i - \theta_e),$ °C	Šildymo galia $P_h,$ W
	Paviršius/ orientacija	Matmenys, m		Plotas, m ²	U, W/m ² K		atitv. orientac. Δk_o	šildymo prietaisų rūšies Δk_f	1+ $\Sigma \Delta k$							
		Plotis	Aukštis													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5 BUTAS																
101/+21	IŠ/Š	1,83	3,00	2,76	0,12	1	0,05	0,04	1,09	0,36	3,69	1,19	0,66	5,54	44	243,94
	D/Š	1,05	2,60	2,73	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,98						
	Gr	-	-	2,40	0,14	1	0	0,04	1,04	0,35						
102;3;6;7 /+21	IŠ/P	4,27	3,00	6,80	0,01	1	0	0,04	1,04	0,08	11,05	2,39	8,99	22,43	44	986,93
	D/P	1,02	2,50	2,55	1,00	1	0	0,04	1,04	2,65						
	L/P	1,72	2,00	3,44	1,00	1	0	0,04	1,04	3,58						
	Gr	-	-	32,51	0,14	1	0	0,04	1,04	4,73						
104/+24	Gr	-	-	7,05	0,14	1	0	0,04	1,04	1,03	1,03		1,95	2,97	47	139,82
105/+21	IŠ/Š	3,60	3,00	8,56	0,12	1	0,05	0,04	1,09	1,12	5,26	1,44	3,26	9,96	44	438,18
	L/Š	1,31	1,70	2,23	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,43						
	Gr	-	-	11,78	0,14	1	0	0,04	1,04	1,72						
108/+21	IŠ/P	3,14	3,00	6,27	0,12	1	0	0,04	1,04	0,78	6,01	1,40	3,72	11,12	44	489,41
	L/P	1,57	2,00	3,14	1,00	1	0	0,04	1,04	3,27						
	Gr	-	-	13,46	0,14	1	0	0,04	1,04	1,96						

1.6. lentelė. Šešto buto šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė.

Patalpa, temp., °C	Atitvaros					Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per atitvaras $H_{el}, W/K$	SŠN per atitvaras $\Sigma H_{el} = H_{en},$ W/K	SŠN per ilginius šiluminius tiltelius $H_{\psi},$ W/K	SŠN dėl vėdinimo ir inf. $H_v, W/K$	$\Sigma H,$ W/K	$(\theta_i - \theta_e),$ °C	Šildymo galia $P_h,$ W
	Paviršius/ orientacija	Matmenys, m		Plotas, m ²	U, W/m ² K		atitv. orientac. Δk_0	šildymo prietaisų rūšies Δk_1	$1 + \Sigma \Delta k$							
		Plotis	Aukštis													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6 BUTAS																
201/+21	IŠ/Š	1,98	2,58	2,12	0,12	1	0,05	0,04	1,09	0,28	3,57	1,20	0,63	5,40	44	237,56
	D/Š	1,39	2,14	2,97	1,00	1	0,05	0,04	1,09	3,24						
	Gr	-	-	2,27	0,14	1	0	0,04	1,04	0,33						
202;3/ +21	St	-	-	4,85	0,14	1	0	0,04	1,04	0,71	0,71		1,61	2,32	44	101,99
204/+21	IŠ/Š	4,83	4,24	17,74	0,12	1	0,05	0,04	1,09	2,32	7,07	1,82	4,06	12,95	44	569,61
	L/Š	1,70	1,60	2,72	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,96						
	St	-	-	12,23	0,14	1	0	0,04	1,04	1,78						
205;8/ +21	IŠ/Š	2,58	4,24	8,29	0,12	1	0,05	0,04	1,09	1,08	14,33	2,98	11,28	28,59	44	1257,76
	D/Š	1,05	2,50	2,63	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,86						
	IŠ/P	3,68	3,00	6,59	0,12	1	0	0,04	1,04	0,82						
	L/P	2,22	2,00	4,44	1,00	1	0	0,04	1,04	4,62						
	St	-	-	33,94	0,14	1	0	0,04	1,04	4,94						
206/+24	St	-	-	5,03	0,14	1	0,05	0	1,05	0,74	0,74		1,67	2,41	47	113,32
207/+21	IŠ/P	3,73	3,00	8,56	0,12	1	0	0,04	1,04	1,07	5,52	1,46	3,95	10,93	44	481,11
	L/P	1,31	2,00	2,62	1,00	1	0	0,04	1,04	2,72						
	St	-	-	11,88	0,14	1	0	0,04	1,04	1,73						

1.7. lentelė. Septinto buto šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė.

Patalpa, temp., °C	Atitvaros					Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per atitvaras $H_{ei}, W/K$	SŠN per atitvaras $\Sigma H_{ei} = H_{en},$ W/K	SŠN per ilginius šiluminius tiltelius $H_{\psi},$ W/K	SŠN dėl vėdinimo ir inf. $H_v, W/K$	$\Sigma H,$ W/K	$(\theta_i - \theta_e),$ °C	Šildymo galia $P_n,$ W
	Paviršius/ orientacija	Matmenys, m		Plotas, m ²	U, W/m ² K		atitv. orientac. Δk_o	šildymo prietaisų rūšies Δk_f	1+ $\Sigma \Delta k$							
		Plotis	Aukštis													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7 BUTAS																
101/+21	IŠ/Š	1,64	3,00	2,18	0,12	1	0,05	0,04	1,09	0,28	3,59	1,15	0,62	5,36	44	235,80
	D/Š	1,05	2,60	2,73	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,98						
	Gr	-	-	2,24	0,14	1	0	0,04	1,04	0,33						
102;3;6;7 /+21	IŠ/P	3,46	3,00	4,37	0,01	1	0	0,04	1,04	0,05	10,53	2,23	8,08	20,84	44	917,07
	D/P	1,02	2,50	2,55	1,00	1	0	0,04	1,04	2,65						
	L/P	1,72	2,00	3,44	1,00	1	0	0,04	1,04	3,58						
	Gr	-	-	29,19	0,14	1	0	0,04	1,04	4,25						
104/+24	Gr	-	-	6,18	0,14	1	0	0,04	1,04	0,90	0,90		1,71	2,61	47	122,63
105/+21	IŠ/Š	2,97	3,00	6,67	0,12	1	0,05	0,04	1,09	0,87	4,88	1,30	3,00	9,18	44	403,91
	L/Š	1,31	1,70	2,23	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,43						
	Gr	-	-	10,84	0,14	1	0	0,04	1,04	1,58						
108/+21	IŠ/P	2,98	3,00	5,79	0,12	1	0	0,04	1,04	0,72	5,43	1,36	2,74	9,54	44	419,68
	L/P	1,57	2,00	3,14	1,00	1	0	0,04	1,04	3,27						
	Gr	-	-	9,92	0,14	1	0	0,04	1,04	1,44						

1.8. lentelė. Aštunto buto šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė.

Patalpa, temp., °C	Atitvaros					Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per atitvaras $H_{ei}, W/K$	SŠN per atitvaras $\Sigma H_{ei} = H_{en},$ W/K	SŠN per ilginius šiluminius tiltelius $H_{\psi},$ W/K	SŠN dėl vėdinimo ir inf. $H_v, W/K$	$\Sigma H,$ W/K	$(\theta_i - \theta_e),$ °C	Šildymo galia $P_n,$ W
	Paviršius/ orientacija	Matmenys, m		Plotas, m ²	U, W/m ² K		atitv. orientac. Δk_o	šildymo prietaisų rūšies Δk_f	1+ $\Sigma \Delta k$							
		Plotis	Aukštis													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8 BUTAS																
101/+21	IŠ/Š	1,83	2,58	1,75	0,12	1	0,05	0,04	1,09	0,23	3,77	1,17	0,58	5,52	44	242,77
	D/Š	1,39	2,14	2,97	1,00	1	0,05	0,04	1,09	3,24						
	Gr	-	-	2,08	0,14	1	0	0,04	1,04	0,30						
204;8;9/ +21	IŠ/P	6,43	3,00	13,01	0,12	1	0	0,04	1,04	1,62	8,15	2,82	11,22	22,20	44	976,77
	L/P	1,57	2,00	3,14	1,00	1	0	0,04	1,04	3,27						
	L/P	1,57	2,00	3,14	1,00	1	0	0,04	1,04	3,27						
206/ +21	IŠ/Š	3,72	4,24	13,03	0,12	1	0,05	0,04	1,09	1,70	4,67	1,53	3,68	9,88	44	434,59
	L/Š	1,70	1,60	2,72	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,96						
207/+21	IŠ/Š	2,72	4,24	11,51	0,12	1	0,05	0	1,05	1,45	1,45	0,93	1,72	4,11	47	192,94
310/+21	IŠ/P	3,28	3,00	6,27	0,12	1	0	0,04	1,04	0,78	5,92	2,40	1,44	9,76	44	429,39
	L/P	1,14	1,37	1,56	1,00	1	0	0,04	1,04	1,62						
	D/P	0,95	2,10	2,00	1,00	1	0	0,04	1,04	2,07						
	IŠ/R	2,31	2,50	5,78	0,12	1	0	0,04	1,04	0,72						
	St	-	-	4,94	0,14	1	0	0,04	1,04	0,72						
311/ +24	IŠ/R	3,24	2,50	8,10	0,12	1	0	0,04	1,04	1,01	1,80	0,98	1,43	4,21	47	198,02
	St	-	-	5,39	0,14	1	0	0,04	1,04	0,78						
212/+21	IŠ/Š	2,85	3,00	8,55	0,12	1	0,05	0,04	1,09	1,12	2,99	1,49	1,19	5,67	44	249,44
	IŠ/R	2,54	2,50	5,80	0,12	1	0	0,04	1,04	0,72						
	L/R	0,79	0,68	0,54	1,00	1	0	0,04	1,04	0,56						
	St	-	-	4,07	0,14	1	0	0,04	1,04	0,59						
313/+21	IŠ/Š	4,35	3,00	8,14	0,12	1	0,05	0,04	1,09	1,06	9,54	2,79	3,58	15,91	44	700,00
	L/Š	1,96	2,50	4,90	1,00	1	0,05	0,04	1,09	5,34						
	IŠ/V	3,29	3,30	10,86	0,12	1	0	0,04	1,04	1,35						
	St	-	-	12,23	0,14	1	0	0,04	1,04	1,78						
314/+21	IŠ/V	4,80	3,30	15,82	0,12	1	0	0,04	1,04	1,97	6,97	1,96	3,72	12,65	44	556,66
	IŠ/P	3,16	3,00	7,32	0,12	1	0	0,04	1,04	0,91						
	L/P	1,57	1,37	2,15	1,00	1	0	0,04	1,04	2,23						
	St	-	-	12,73	0,14	1	0	0,04	1,04	1,85						

1.9. lentelė. Devinto buto šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė.

Patalpa, temp., °C	Atitvaros					Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per atitvaras $H_{ei}, W/K$	SŠN per atitvaras $\Sigma H_{ei} = H_{en},$ W/K	SŠN per ilginius šiluminius tiltelius $H_{\psi},$ W/K	SŠN dėl vėdinimo ir inf. $H_v, W/K$	$\Sigma H,$ W/K	$(\theta_i - \theta_e),$ °C	Šildymo galia $P_h,$ W
	Paviršius/ orientacija	Matmenys, m		Plotas, m ²	U, W/m ² K		atitv. orientac. Δk_o	šildymo prietaisų rūšies Δk_f	1+ $\Sigma \Delta k$							
		Plotis	Aukštis													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9 BUTAS																
101/+21	IŠ/Š	2,42	3,00	4,52	0,12	1	0,05	0,04	1,09	0,59	3,87	1,32	1,01	6,20	44	272,73
	D/Š	1,05	2,60	2,73	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,98						
	Gr	-	-	2,08	0,14	1	0	0,04	1,04	0,30						
102;5;6/ +21	IŠ/P	5,28	3,00	9,85	0,01	1	0	0,04	1,04	0,12	11,40	2,60	9,59	23,60	44	1038,20
	D/P	1,02	2,50	2,55	1,00	1	0	0,04	1,04	2,65						
	L/P	1,72	2,00	3,44	1,00	1	0	0,04	1,04	3,58						
	Gr	-	-	34,69	0,14	1	0	0,04	1,04	5,05						
103/+24	Gr	-	-	4,39	0,14	1	0	0,04	1,04	0,64	0,64		1,21	1,85	47	87,07
104/+21	IŠ/Š	2,87	3,00	6,37	0,12	1	0,05	0,04	1,09	0,83	4,50	1,28	2,36	8,15	44	358,42
	L/Š	1,31	1,70	2,23	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,43						
	Gr	-	-	8,54	0,14	1	0	0,04	1,04	1,24						
207/+21	St	-	-	7,38	0,14	1	0	0,04	1,04	1,07	1,07		2,59	3,66	44	161,04
208/+21	St	-	-	4,87	0,14	1	0	0,04	1,04	0,71	0,71		1,62	2,33	44	102,41
209/+24	St	-	-	7,01	0,14	1	0	0,04	1,04	1,02	1,02		2,33	3,35	47	157,46
210/+21	IŠ/Š	5,28	4,24	19,67	0,12	1	0,05	0,04	1,09	2,57	7,59	1,87	4,69	14,16	44	622,86
	L/Š	1,70	1,60	2,72	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,96						
	St	-	-	14,12	0,14	1	0	0,04	1,04	2,06						
211/+21	IŠ/P	5,28	3,00	12,70	0,12	1	0	0,04	1,04	1,58	6,86	1,84	4,59	13,29	44	584,82
	L/P	1,57	2,00	3,14	1,00	1	0	0,04	1,04	3,27						
	St	-	-	13,81	0,14	1	0	0,04	1,04	2,01						

1.10. lentelė. Dešimto buto šilumos nuostolių skaičiavimo suvestinė.

Patalpa, temp., °C	Atitvaros					Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per atitvaras $H_{ei}, W/K$	SŠN per atitvaras $\Sigma H_{ei} = H_{en},$ W/K	SŠN per ilginius šiluminius tiltelius $H_{\psi},$ W/K	SŠN dėl vėdinimo ir inf. $H_v, W/K$	$\Sigma H,$ W/K	$(\theta_i - \theta_e),$ °C	Šildymo galia $P_h,$ W
	Paviršius/ orientacija	Matmenys, m		Plotas, m ²	U, W/m ² K		atitv. orientac. Δk_o	šildymo prietaisų rūšies Δk_f	1+ $\Sigma \Delta k$							
		Plotis	Aukštis													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10 BUTAS																
101/+21	IŠ/Š	2,42	3,00	4,52	0,12	1	0,05	0,04	1,09	0,59	4,64	1,44	1,11	7,18	44	315,96
	D/Š	1,05	2,60	2,73	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,98						
	IŠ/R	2,05	3,00	6,15	0,12	1	0	0,04	1,04	0,77						
	Gr	-	-	2,08	0,14	1	0	0,04	1,04	0,30						
102;5;6/ +21	IŠ/P	5,28	3,00	9,85	0,01	1	0	0,04	1,04	0,12	14,95	4,22	10,23	29,40	44	1293,42
	D/P	1,02	2,50	2,55	1,00	1	0	0,04	1,04	2,65						
	L/P	1,72	2,00	3,44	1,00	1	0	0,04	1,04	3,58						
	IŠ/R	9,26	3,00	27,77	0,12	1	0	0,04	1,04	3,47						
	Gr	-	-	35,24	0,14	1	0	0,04	1,04	5,13						
103/+24	Gr	-	-	4,59	0,14	1	0	0,04	1,04	0,67	0,67		1,27	1,94	47	91,03
104/+21	IŠ/Š	2,87	3,00	6,37	0,12	1	0,05	0,04	1,09	0,83	4,56	1,28	2,46	8,30	44	365,29
	L/Š	1,31	1,70	2,23	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,43						
	Gr	-	-	8,91	0,14	1	0	0,04	1,04	1,30						
207/+21	St	-	-	7,38	0,14	1	0	0,04	1,04	1,07	3,37	1,63	2,45	7,45	44	327,89
	IŠ/R	5,08	3,62	18,37	0,12	1	0	0,04	1,04	2,29						
208/+21	St	-	-	5,08	0,14	1	0	0,04	1,04	0,74	0,74		1,69	2,43	44	106,82
209/+24	St	-	-	7,30	0,14	1	0	0,04	1,04	1,06	1,06		2,43	3,49	47	163,97
210/+21	IŠ/Š	5,28	4,24	19,67	0,12	1	0,05	0,04	1,09	2,57	9,08	2,09	5,27	16,45	44	723,58
	L/Š	1,70	1,60	2,72	1,00	1	0,05	0,04	1,09	2,96						
	IŠ/R	3,19	3,62	11,53	0,12	1	0	0,04	1,04	1,44						
	St	-	-	14,43	0,14	1	0	0,04	1,04	2,10						
211/+21	IŠ/P	5,28	3,00	12,70	0,12	1	0	0,04	1,04	1,58	8,27	2,26	5,15	15,68	44	690,13
	L/P	1,57	2,00	3,14	1,00	1	0	0,04	1,04	3,27						
	IŠ/R	3,11	3,62	11,26	0,12	1	0	0,04	1,04	1,41						
	St	-	-	13,81	0,14	1	0	0,04	1,04	2,01						
SUM Ph																30440,51

1.11. lentelė. 1 ir 2 buto šilumos nuostolių per ilginius šiluminius tiltelius skaičiavimo suvestinė

Patalpa, temp., °C	Šiluminio tiltelio priežastis	ψ , W/mK	l, m	Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per ilginius šiluminius tiltelius H_{ψ} , W/K	ΣH_{ψ} , W/K
					atitv. orientac. Δk_o	šildymo prietaisų rūšies Δk_h	$1+\Sigma \Delta k$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 BUTAS									
101/+21	St/Š	0,1	1,83	1	0,05	0,04	1,09	0,20	1,19
	Gr/Š	0,1	1,83	1	0,05	0,04	1,09	0,20	
	D/Š	0,1	7,30	1	0,05	0,04	1,09	0,80	
102;3;6;7 /+21	St/P	0,1	4,27	1	0	0,04	1,04	0,44	3,55
	Gr/P	0,1	4,27	1	0	0,04	1,04	0,44	
	D/P	0,1	7,04	1	0	0,04	1,04	0,73	
	L/P	0,1	7,44	1	0	0,04	1,04	0,77	
	IK	-0,1	3,00	1	0	0,04	1,04	-0,31	
	St/V	0,1	7,07	1	0	0,04	1,04	0,74	
	Gr/V	0,1	7,07	1	0	0,04	1,04	0,74	
105/+21	St/Š	0,1	3,60	1	0,05	0,04	1,09	0,39	2,02
	Gr/Š	0,1	3,60	1	0,05	0,04	1,09	0,39	
	L/Š	0,1	6,02	1	0,05	0,04	1,09	0,66	
	IK	-0,1	3,00	1	0	0,04	1,04	-0,31	
	St/V	0,1	4,29	1	0	0,04	1,04	0,45	
	Gr/V	0,1	4,29	1	0	0,04	1,04	0,45	
108/+21	St/P	0,1	3,14	1	0	0,04	1,04	0,33	1,40
	Gr/P	0,1	3,14	1	0	0,04	1,04	0,33	
	L/P	0,1	7,14	1	0	0,04	1,04	0,74	
2 BUTAS									
201/+21	St/Š	0,1	1,98	1	0,05	0,04	1,09	0,22	1,20
	Gr/Š	0,1	1,98	1	0,05	0,04	1,09	0,22	
	D/Š	0,1	7,06	1	0,05	0,04	1,09	0,77	
204/+21	St/Š	0,1	4,83	1	0,05	0,04	1,09	0,53	1,82
	Gr/Š	0,1	4,83	1	0,05	0,04	1,09	0,53	
	L/Š	0,1	7,00	1	0,05	0,04	1,09	0,76	
205;8/+2 1	St/P	0,1	3,68	1	0	0,04	1,04	0,38	4,59
	Gr/P	0,1	3,68	1	0	0,04	1,04	0,38	
	L/P	0,1	8,44	1	0	0,04	1,04	0,88	
	IK	-0,1	3,00	1	0	0,04	1,04	-0,31	
	St/V	0,1	11,36	1	0	0,04	1,04	1,18	
	Gr/V	0,1	11,36	1	0	0,04	1,04	1,18	
	IK	-0,1	4,24	1	0	0,04	1,04	-0,44	
	St/Š	0,1	2,58	1	0,05	0,04	1,09	0,28	
	Gr/Š	0,1	2,58	1	0,05	0,04	1,09	0,28	
	D/Š	0,1	7,10	1	0,05	0,04	1,09	0,77	
207/+21	St/P	0,1	3,73	1	0	0,04	1,04	0,39	1,46
	Gr/P	0,1	3,73	1	0	0,04	1,04	0,39	
	L/P	0,1	6,62	1	0	0,04	1,04	0,69	

1.12. lentelė. 3 ir 4 buto šilumos nuostolių per ilginius šiluminius tiltelius skaičiavimo suvestinė

Patalpa, temp., °C	Šiluminio tiltelio priežastis	ψ , W/mK	l, m	Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per ilginius šiluminius tiltelius H_{ψ} , W/K	ΣH_{ψ} , W/K
					atitv. orientac. Δk_o	šildymo prietaisų rūšies Δk_h	$1+\Sigma \Delta k$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3 BUTAS									
101/+21	St/Š	0,1	1,64	1	0,05	0,04	1,09	0,18	1,15
	Gr/Š	0,1	1,64	1	0,05	0,04	1,09	0,18	
	D/Š	0,1	7,30	1	0,05	0,04	1,09	0,80	
102;3;6;7 /+21	St/P	0,1	3,46	1	0	0,04	1,04	0,36	2,23
	Gr/P	0,1	3,46	1	0	0,04	1,04	0,36	
	D/P	0,1	7,04	1	0	0,04	1,04	0,73	
	L/P	0,1	7,44	1	0	0,04	1,04	0,77	
105/+21	St/Š	0,1	2,97	1	0,05	0,04	1,09	0,32	1,30
	Gr/Š	0,1	2,97	1	0,05	0,04	1,09	0,32	
	L/Š	0,1	6,02	1	0,05	0,04	1,09	0,66	
108/+21	St/P	0,1	2,98	1	0	0,04	1,04	0,31	1,36
	Gr/P	0,1	2,98	1	0	0,04	1,04	0,31	
	L/P	0,1	7,14	1	0	0,04	1,04	0,74	
4 BUTAS									
101/+21	St/Š	0,1	1,83	1	0,05	0,04	1,09	0,20	1,17
	Gr/Š	0,1	1,83	1	0,05	0,04	1,09	0,20	
	D/Š	0,1	7,06	1	0,05	0,04	1,09	0,77	
204;8;9/ +21	St/P	0,1	6,43	1	0	0,04	1,04	0,67	2,82
	Gr/P	0,1	6,43	1	0	0,04	1,04	0,67	
	L/P	0,1	7,14	1	0	0,04	1,04	0,74	
	L/P	0,1	7,14	1	0	0,04	1,04	0,74	
206/+21	St/Š	0,1	3,72	1	0,05	0,04	1,09	0,41	1,53
	Gr/Š	0,1	3,72	1	0,05	0,04	1,09	0,41	
	L/Š	0,1	6,60	1	0,05	0,04	1,09	0,72	
207/+21	St/Š	0,1	2,72	1	0,05	0,04	1,09	0,30	0,93
	Gr/Š	0,1	2,72	1	0,05	0,04	1,09	0,30	
310/+21	St/P	0,1	3,28	1	0	0,04	1,04	0,34	2,40
	Gr/P	0,1	3,28	1	0	0,04	1,04	0,34	
	L/P	0,1	5,02	1	0	0,04	1,04	0,52	
	D/P	0,1	6,10	1	0	0,04	1,04	0,63	
	IK	-0,1	2,50	1	0	0,04	1,04	-0,26	
	St/R	0,1	2,31	1	0	0,04	1,04	0,24	
	Gr/R	0,1	2,31	1	0	0,04	1,04	0,24	
311/+24	St/R	0,1	3,24	1	0	0,04	1,04	0,34	0,98
	Gr/R	0,1	3,24	1	0	0,04	1,04	0,34	
312/+21	St/Š	0,1	2,85	1	0,05	0,04	1,09	0,31	1,49
	Gr/Š	0,1	2,85	1	0,05	0,04	1,09	0,31	
	IK	-0,1	3,00	1	0	0,04	1,04	-0,31	
	St/V	0,1	2,54	1	0	0,04	1,04	0,26	
	Gr/V	0,1	2,54	1	0	0,04	1,04	0,26	
	L/Š	0,1	2,94	1	0	0,04	1,04	0,31	
313/+21	St/V	0,1	3,29	1	0	0,04	1,04	0,34	2,79
	Gr/V	0,1	3,29	1	0	0,04	1,04	0,34	
	IK	-0,1	3,00	1	0	0,04	1,04	-0,31	
	St/Š	0,1	4,35	1	0,05	0,04	1,09	0,47	
	Gr/Š	0,1	4,35	1	0,05	0,04	1,09	0,47	
	L/Š	0,1	8,92	1	0,05	0,04	1,09	0,97	
314/+21	St/V	0,1	4,80	1	0	0,04	1,04	0,50	2,02
	Gr/V	0,1	4,80	1	0	0,04	1,04	0,50	
	IK	-0,1	3,00	1	0	0,04	1,04	-0,31	
	St/P	0,1	3,16	1	0,05	0,04	1,09	0,34	
	Gr/P	0,1	3,16	1	0,05	0,04	1,09	0,34	
	L/P	0,1	5,88	1	0,05	0,04	1,09	0,64	

1.13. lentelė. 5 ir 6 buto šilumos nuostolių per ilginčius šiluminius tiltelius skaičiavimo suvestinė

Patalpa, temp., °C	Šiluminio tiltelio priežastis	ψ , W/mK	l, m	Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per ilginčius šiluminius tiltelius H_{ψ} , W/K	ΣH_{ψ} , W/K
					atitv. orientac. Δk_o	šildymo prieštaičių rūšies Δk_h	$1+\Sigma \Delta k$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 BUTAS									
101/+21	St/Š	0,1	1,83	1	0,05	0,04	1,09	0,20	1,19
	Gr/Š	0,1	1,83	1	0,05	0,04	1,09	0,20	
	D/Š	0,1	7,30	1	0,05	0,04	1,09	0,80	
102;3;6;7 /+21	St/P	0,1	4,27	1	0	0,04	1,04	0,44	2,39
	Gr/P	0,1	4,27	1	0	0,04	1,04	0,44	
	D/P	0,1	7,04	1	0	0,04	1,04	0,73	
	L/P	0,1	7,44	1	0	0,04	1,04	0,77	
105/+21	St/Š	0,1	3,60	1	0,05	0,04	1,09	0,39	1,44
	Gr/Š	0,1	3,60	1	0,05	0,04	1,09	0,39	
	L/Š	0,1	6,02	1	0,05	0,04	1,09	0,66	
108/+21	St/P	0,1	3,14	1	0	0,04	1,04	0,33	1,40
	Gr/P	0,1	3,14	1	0	0,04	1,04	0,33	
	L/P	0,1	7,14	1	0	0,04	1,04	0,74	
6 BUTAS									
201/+21	St/Š	0,1	1,98	1	0,05	0,04	1,09	0,22	1,20
	Gr/Š	0,1	1,98	1	0,05	0,04	1,09	0,22	
	D/Š	0,1	7,06	1	0,05	0,04	1,09	0,77	
204/+21	St/Š	0,1	4,83	1	0,05	0,04	1,09	0,53	1,82
	Gr/Š	0,1	4,83	1	0,05	0,04	1,09	0,53	
	L/Š	0,1	7,00	1	0,05	0,04	1,09	0,76	
205;8/+2 1	St/P	0,1	3,68	1	0	0,04	1,04	0,38	2,98
	Gr/P	0,1	3,68	1	0	0,04	1,04	0,38	
	L/P	0,1	8,44	1	0	0,04	1,04	0,88	
	St/Š	0,1	2,58	1	0,05	0,04	1,09	0,28	
	Gr/Š	0,1	2,58	1	0,05	0,04	1,09	0,28	
	D/Š	0,1	7,10	1	0,05	0,04	1,09	0,77	
207/+21	St/P	0,1	3,73	1	0	0,04	1,04	0,39	1,46
	Gr/P	0,1	3,73	1	0	0,04	1,04	0,39	
	L/P	0,1	6,62	1	0	0,04	1,04	0,69	

1.14. lentelė. 7 ir 8 buto šilumos nuostolių per ilginius šiluminius tiltelius skaičiavimo suvestinė

Patalpa, temp., °C	Šiluminio tiltelio priežastis	ψ , W/mK	l, m	Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per ilginius šiluminius tiltelius H_{ψ} , W/K	ΣH_{ψ} , W/K
					atitv. orientac. Δk_o	šildymo priešaisų rūšies Δk_h	$1+\Sigma \Delta k$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7 BUTAS									
101/+21	St/Š	0,1	1,64	1	0,05	0,04	1,09	0,18	1,15
	Gr/Š	0,1	1,64	1	0,05	0,04	1,09	0,18	
	D/Š	0,1	7,30	1	0,05	0,04	1,09	0,80	
102;3;6;7 /+21	St/P	0,1	3,46	1	0	0,04	1,04	0,36	2,23
	Gr/P	0,1	3,46	1	0	0,04	1,04	0,36	
	D/P	0,1	7,04	1	0	0,04	1,04	0,73	
	L/P	0,1	7,44	1	0	0,04	1,04	0,77	
105/+21	St/Š	0,1	2,97	1	0,05	0,04	1,09	0,32	1,30
	Gr/Š	0,1	2,97	1	0,05	0,04	1,09	0,32	
	L/Š	0,1	6,02	1	0,05	0,04	1,09	0,66	
108/+21	St/P	0,1	2,98	1	0	0,04	1,04	0,31	1,36
	Gr/P	0,1	2,98	1	0	0,04	1,04	0,31	
	L/P	0,1	7,14	1	0	0,04	1,04	0,74	
8 BUTAS									
101/+21	St/Š	0,1	1,83	1	0,05	0,04	1,09	0,20	1,17
	Gr/Š	0,1	1,83	1	0,05	0,04	1,09	0,20	
	D/Š	0,1	7,06	1	0,05	0,04	1,09	0,77	
204;8;9/ +21	St/P	0,1	6,43	1	0	0,04	1,04	0,67	2,82
	Gr/P	0,1	6,43	1	0	0,04	1,04	0,67	
	L/P	0,1	7,14	1	0	0,04	1,04	0,74	
	L/P	0,1	7,14	1	0	0,04	1,04	0,74	
206/+21	St/Š	0,1	3,72	1	0,05	0,04	1,09	0,41	1,53
	Gr/Š	0,1	3,72	1	0,05	0,04	1,09	0,41	
	L/Š	0,1	6,60	1	0,05	0,04	1,09	0,72	
207/+21	St/Š	0,1	2,72	1	0,05	0,04	1,09	0,30	0,93
	Gr/Š	0,1	2,72	1	0,05	0,04	1,09	0,30	
310/+21	St/P	0,1	3,28	1	0	0,04	1,04	0,34	2,40
	Gr/P	0,1	3,28	1	0	0,04	1,04	0,34	
	L/P	0,1	5,02	1	0	0,04	1,04	0,52	
	D/P	0,1	6,10	1	0	0,04	1,04	0,63	
	IK	-0,1	2,50	1	0	0,04	1,04	-0,26	
	St/R	0,1	2,31	1	0	0,04	1,04	0,24	
	Gr/R	0,1	2,31	1	0	0,04	1,04	0,24	
311/+24	St/R	0,1	3,24	1	0	0,04	1,04	0,34	0,98
	Gr/R	0,1	3,24	1	0	0,04	1,04	0,34	
312/+21	St/Š	0,1	2,85	1	0,05	0,04	1,09	0,31	1,49
	Gr/Š	0,1	2,85	1	0,05	0,04	1,09	0,31	
	IK	-0,1	3,00	1	0	0,04	1,04	-0,31	
	St/V	0,1	2,54	1	0	0,04	1,04	0,26	
	Gr/V	0,1	2,54	1	0	0,04	1,04	0,26	
	L/Š	0,1	2,94	1	0	0,04	1,04	0,31	
313/+21	St/V	0,1	3,29	1	0	0,04	1,04	0,34	2,79
	Gr/V	0,1	3,29	1	0	0,04	1,04	0,34	
	IK	-0,1	3,00	1	0	0,04	1,04	-0,31	
	St/Š	0,1	4,35	1	0,05	0,04	1,09	0,47	
	Gr/Š	0,1	4,35	1	0,05	0,04	1,09	0,47	
	L/Š	0,1	8,92	1	0,05	0,04	1,09	0,97	
	L/Š	0,1	8,92	1	0,05	0,04	1,09	0,97	
314/+21	St/V	0,1	4,80	1	0	0,04	1,04	0,50	1,96
	Gr/V	0,1	4,80	1	0	0,04	1,04	0,50	
	IK	-0,1	3,00	1	0	0,04	1,04	-0,31	
	St/P	0,1	3,16	1	0	0,04	1,04	0,33	
	Gr/P	0,1	3,16	1	0	0,04	1,04	0,33	
	L/P	0,1	5,88	1	0	0,04	1,04	0,61	

1.15. lentelė. 9 ir 10 buto šilumos nuostolių per ilginius šiluminius tiltelius skaičiavimo suvestinė

Patalpa, temp., °C	Šiluminio tiltelio priežastis	ψ , W/mK	l, m	Pataisa $k_a \times b_u$	Pataisa dėl			SŠN per ilginius šiluminius tiltelius H_{ψ} , W/K	ΣH_{ψ} , W/K
					atitv. orientac. Δk_o	šildymo prietaisų rūšies Δk_h	$1+\Sigma \Delta k$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9 BUTAS									
101/+21	St/Š	0,1	2,42	1	0,05	0,04	1,09	0,26	1,32
	Gr/Š	0,1	2,42	1	0,05	0,04	1,09	0,26	
	D/Š	0,1	7,30	1	0,05	0,04	1,09	0,80	
102;5;6/ +21	St/P	0,1	5,28	1	0	0,04	1,04	0,55	2,60
	Gr/P	0,1	5,28	1	0	0,04	1,04	0,55	
	D/P	0,1	7,04	1	0	0,04	1,04	0,73	
	L/P	0,1	7,44	1	0	0,04	1,04	0,77	
104/+21	St/Š	0,1	2,87	1	0,05	0,04	1,09	0,31	1,28
	Gr/Š	0,1	2,87	1	0,05	0,04	1,09	0,31	
	L/Š	0,1	6,02	1	0,05	0,04	1,09	0,66	
210/+21	St/Š	0,1	5,28	1	0,05	0,04	1,09	0,58	1,87
	Gr/Š	0,1	5,28	1	0,05	0,04	1,09	0,58	
	L/Š	0,1	6,60	1	0,05	0,04	1,09	0,72	
211/+21	St/P	0,1	5,28	1	0	0,04	1,04	0,55	1,84
	Gr/P	0,1	5,28	1	0	0,04	1,04	0,55	
	L/P	0,1	7,14	1	0	0,04	1,04	0,74	
10 BUTAS									
101/+21	St/Š	0,1	2,42	1	0,05	0,04	1,09	0,26	1,44
	Gr/Š	0,1	2,42	1	0,05	0,04	1,09	0,26	
	D/Š	0,1	7,30	1	0,05	0,04	1,09	0,80	
	IK	-0,1	3,00	1	0	0,04	1,04	-0,31	
	St/R	0,1	2,05	1	0	0,04	1,04	0,21	
	Gr/R	0,1	2,05	1	0	0,04	1,04	0,21	
102;5;6/ +21	St/P	0,1	5,28	1	0	0,04	1,04	0,55	4,22
	Gr/P	0,1	5,28	1	0	0,04	1,04	0,55	
	D/P	0,1	7,04	1	0	0,04	1,04	0,73	
	L/P	0,1	7,44	1	0	0,04	1,04	0,77	
	IK	-0,1	3,00	1	0	0,04	1,04	-0,31	
	St/R	0,1	9,26	1	0	0,04	1,04	0,96	
	Gr/R	0,1	9,26	1	0	0,04	1,04	0,96	
104/+21	St/Š	0,1	2,87	1	0,05	0,04	1,09	0,31	1,28
	Gr/Š	0,1	2,87	1	0,05	0,04	1,09	0,31	
	L/Š	0,1	6,02	1	0,05	0,04	1,09	0,66	
207/+21	St/R	0,1	5,08	1	0	0,04	1,04	0,53	1,63
	Gr/R	0,1	5,08	1	0	0,04	1,04	0,53	
210/+21	St/Š	0,1	5,28	1	0,05	0,04	1,09	0,58	2,09
	Gr/Š	0,1	5,28	1	0,05	0,04	1,09	0,58	
	L/Š	0,1	6,60	1	0,05	0,04	1,09	0,72	
	IK	-0,1	4,24	1	0	0,04	1,04	-0,44	
	St/R	0,1	3,19	1	0	0,04	1,04	0,33	
	Gr/R	0,1	3,19	1	0	0,04	1,04	0,33	
211/+21	St/P	0,1	5,28	1	0,05	0,04	1,09	0,58	2,26
	Gr/P	0,1	5,28	1	0,05	0,04	1,09	0,58	
	L/P	0,1	7,14	1	0,05	0,04	1,09	0,78	
	IK	-0,1	3,00	1	0	0,04	1,04	-0,31	
	St/R	0,1	3,11	1	0	0,04	1,04	0,32	
	Gr/R	0,1	3,11	1	0	0,04	1,04	0,32	

1.16. lentelē. 1,2,3 ir 4 buto šilumos nuostoliu dēļ vēdinimo ir išorēs oro infiltrācijas suvestinē.

Patalpa	Oro kaita n_{\dots}, h^{-1}	Plotas A_p, m^2	h, m	Δk_c	Δk_b	N	N_i	\sqrt{N}	k_g	Ltv, m^3/h	$c \times \rho_i$	SŠN dēļ vēdinimo ir inf. $H_v, W/K$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 BUTAS												
101/+21	0,3	2,54	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	2,06	0,34	0,70
102/+20	0,3	5,80	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	4,71	0,34	1,60
103/+21	0,3	1,11	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	0,90	0,34	0,31
104/+24	0,3	7,22	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	5,87	0,34	2,00
105/+21	0,3	11,78	3,00	1,10	-0,1	2	1	1,41	0,0035	10,53	0,34	3,58
106/+21	0,3	6,69	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	5,44	0,34	1,85
107/+21	0,3	18,91	3,00	1,10	-0,1	2	1	1,41	0,0035	16,91	0,34	5,75
108/+21	0,3	13,94	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	11,33	0,34	3,85
2 BUTAS												
101/+21	0,3	2,28	3,00	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	1,85	0,34	0,63
202/+21	0,3	3,43	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	3,35	0,34	1,14
203/+21	0,3	1,42	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	1,39	0,34	0,47
204/+21	0,3	12,23	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	11,95	0,34	4,06
205/+21	0,3	14,37	3,62	1,10	-0,1	2	2	1,41	0,0000	15,45	0,34	5,25
206/+24	0,3	5,14	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	5,02	0,34	1,71
207/+21	0,3	11,88	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	11,61	0,34	3,95
208/+21	0,3	20,45	3,62	1,10	-0,1	2	2	1,41	0,0000	21,99	0,34	7,48
3 BUTAS												
101/+21	0,3	2,24	3,00	1,00	-0,1	3	1	1,73	0,0043	1,82	0,34	0,62
102/+20	0,3	4,39	3,00	1,00	-0,1	3	1	1,73	0,0043	3,57	0,34	1,21
103/+21	0,3	1,00	3,00	1,00	-0,1	3	1	1,73	0,0043	0,81	0,34	0,28
104/+24	0,3	6,14	3,00	1,00	-0,1	3	1	1,73	0,0043	4,99	0,34	1,70
105/+21	0,3	10,84	3,00	1,00	-0,1	3	1	1,73	0,0043	8,82	0,34	3,00
106/+21	0,3	6,77	3,00	1,00	-0,1	3	1	1,73	0,0043	5,51	0,34	1,87
107/+21	0,3	17,02	3,00	1,00	-0,1	3	1	1,73	0,0043	13,85	0,34	4,71
108/+21	0,3	9,92	3,00	1,00	-0,1	3	1	1,73	0,0043	8,07	0,34	2,74
4 BUTAS												
101/+21	0,3	2,08	3,00	1,00	-0,1	3	1	1,73	0,0043	1,69	0,34	0,58
202/+21	0,3	2,00	3,62	1,00	-0,1	3	2	1,73	0,0014	1,96	0,34	0,67
203/+21	0,3	0,79	3,62	1,00	-0,1	3	2	1,73	0,0014	0,77	0,34	0,26
204/+21	0,3	5,41	3,62	1,00	-0,1	3	2	1,73	0,0014	5,30	0,34	1,80
205/+24	0,3	6,33	3,62	1,00	-0,1	3	2	1,73	0,0014	6,20	0,34	2,11
206/+21	0,3	11,05	3,62	1,00	-0,1	3	2	1,73	0,0014	10,82	0,34	3,68
207/+21	0,3	5,14	3,62	1,00	-0,1	3	2	1,73	0,0014	5,03	0,34	1,71
208/+21	0,3	8,61	3,62	1,00	-0,1	3	2	1,73	0,0014	8,43	0,34	2,87
209/+21	0,3	19,70	3,62	1,00	-0,1	3	2	1,73	0,0014	19,28	0,34	6,56
310/+20	0,3	4,94	2,90	1,10	-0,1	3	3	1,73	-0,0014	4,25	0,34	1,44
311/+24	0,3	5,39	2,90	1,00	-0,1	3	3	1,73	-0,0014	4,21	0,34	1,43
312/+21	0,3	4,07	2,90	1,10	-0,1	3	3	1,73	-0,0014	3,50	0,34	1,19
313/+21	0,3	12,23	2,90	1,10	-0,1	3	3	1,73	-0,0014	10,52	0,34	3,58
314/+21	0,3	12,73	2,90	1,10	-0,1	3	3	1,73	-0,0014	10,95	0,34	3,72

1.17. lentelē. 5,6,7 ir 8 buto šilumos nuostoliu dēļ vēdināmo ir išorēs oro infiltrācijas suvestinē.

Patalpa	Oro kaita n, \dots, h^{-1}	Plotas A_p, m^2	h, m	Δk_c	Δk_b	N	N_i	\sqrt{N}	k_g	Ltv, m^3/h	$c \times \rho_i$	SŠN dēļ vēdināmo ir inf. $H_v, W/K$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5 BUTAS												
101/+21	0,3	2,40	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	1,95	0,34	0,66
102/+20	0,3	5,65	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	4,59	0,34	1,56
103/+21	0,3	1,07	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	0,87	0,34	0,30
104/+24	0,3	7,05	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	5,73	0,34	1,95
105/+21	0,3	11,78	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	9,58	0,34	3,26
106/+21	0,3	7,71	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	6,27	0,34	2,13
107/+21	0,3	18,09	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	14,70	0,34	5,00
108/+21	0,3	13,46	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	10,94	0,34	3,72
6 BUTAS												
101/+21	0,3	2,27	3,00	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	1,84	0,34	0,63
202/+21	0,3	3,43	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	3,35	0,34	1,14
203/+21	0,3	1,42	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	1,39	0,34	0,47
204/+21	0,3	12,23	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	11,95	0,34	4,06
205/+21	0,3	13,94	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	13,62	0,34	4,63
206/+24	0,3	5,03	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	4,92	0,34	1,67
207/+21	0,3	11,88	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	11,61	0,34	3,95
208/+21	0,3	20,00	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	19,55	0,34	6,65
7 BUTAS												
101/+21	0,3	2,24	3,00	1,00	-0,1	3	1	1,73	0,0043	1,82	0,34	0,62
102/+20	0,3	4,39	3,00	1,00	-0,1	3	1	1,73	0,0043	3,57	0,34	1,21
103/+21	0,3	1,00	3,00	1,00	-0,1	3	1	1,73	0,0043	0,81	0,34	0,28
104/+24	0,3	6,18	3,00	1,00	-0,1	3	1	1,73	0,0043	5,03	0,34	1,71
105/+21	0,3	10,84	3,00	1,00	-0,1	3	1	1,73	0,0043	8,82	0,34	3,00
106/+21	0,3	7,59	3,00	1,00	-0,1	3	1	1,73	0,0043	6,17	0,34	2,10
107/+21	0,3	16,24	3,00	1,00	-0,1	3	1	1,73	0,0043	13,21	0,34	4,49
108/+21	0,3	9,92	3,00	1,00	-0,1	3	1	1,73	0,0043	8,07	0,34	2,74
8 BUTAS												
101/+21	0,3	2,08	3,00	1,00	-0,1	3	1	1,73	0,0043	1,69	0,34	0,58
202/+21	0,3	2,00	3,62	1,00	-0,1	3	2	1,73	0,0014	1,96	0,34	0,67
203/+21	0,3	0,79	3,62	1,00	-0,1	3	2	1,73	0,0014	0,77	0,34	0,26
204/+21	0,3	5,41	3,62	1,00	-0,1	3	2	1,73	0,0014	5,30	0,34	1,80
205/+24	0,3	6,33	3,62	1,00	-0,1	3	2	1,73	0,0014	6,20	0,34	2,11
206/+21	0,3	11,05	3,62	1,00	-0,1	3	2	1,73	0,0014	10,82	0,34	3,68
207/+21	0,3	5,17	3,62	1,00	-0,1	3	2	1,73	0,0014	5,06	0,34	1,72
208/+21	0,3	8,61	3,62	1,00	-0,1	3	2	1,73	0,0014	8,43	0,34	2,87
209/+21	0,3	19,70	3,62	1,00	-0,1	3	2	1,73	0,0014	19,28	0,34	6,56
310/+21	0,3	4,94	2,90	1,10	-0,1	3	3	1,73	-0,0014	4,25	0,34	1,44
311/+24	0,3	5,39	2,90	1,00	-0,1	3	3	1,73	-0,0014	4,21	0,34	1,43
312/+21	0,3	4,07	2,90	1,10	-0,1	3	3	1,73	-0,0014	3,50	0,34	1,19
313/+21	0,3	12,23	2,90	1,10	-0,1	3	3	1,73	-0,0014	10,52	0,34	3,58
314/+21	0,3	12,73	2,90	1,10	-0,1	3	3	1,73	-0,0014	10,95	0,34	3,72

1.18. lentelė. 9 ir 10 buto šilumos nuostolių dėl vėdinimo ir išorės oro infiltracijos suvestinė.

Patalpa	Oro kaita n, \dots, h^{-1}	Plotas A_p, m^2	h, m	Δk_c	Δk_b	N	N_i	\sqrt{N}	k_g	Ltv, m^3/h	$c \times \rho_i$	SŠN dėl vėdinimo ir inf. $H_v, W/K$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
9 BUTAS												
101/+21	0,3	3,64	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	2,96	0,34	1,01
102/+21	0,3	9,39	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	7,63	0,34	2,60
103/+24	0,3	4,39	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	3,57	0,34	1,21
104/+21	0,3	8,54	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	6,94	0,34	2,36
105/+21	0,3	7,98	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	6,49	0,34	2,21
106/+21	0,3	17,32	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	14,08	0,34	4,79
207/+21	0,3	7,78	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	7,60	0,34	2,59
208/+21	0,3	4,87	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	4,76	0,34	1,62
209/+24	0,3	7,01	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	6,85	0,34	2,33
210/+21	0,3	14,12	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	13,80	0,34	4,69
211/+21	0,3	13,81	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	13,50	0,34	4,59
10 BUTAS												
101/+21	0,3	3,64	3,00	1,10	-0,1	2	1	1,41	0,0035	3,25	0,34	1,11
102/+21	0,3	9,39	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	7,63	0,34	2,60
103/+24	0,3	4,59	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	3,73	0,34	1,27
104/+21	0,3	8,91	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	7,24	0,34	2,46
105/+21	0,3	8,15	3,00	1,00	-0,1	2	1	1,41	0,0035	6,62	0,34	2,25
106/+21	0,3	17,70	3,00	1,10	-0,1	2	1	1,41	0,0035	15,83	0,34	5,38
207/+21	0,3	7,38	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	7,21	0,34	2,45
208/+21	0,3	5,08	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	4,97	0,34	1,69
209/+24	0,3	7,30	3,62	1,00	-0,1	2	2	1,41	0,0000	7,14	0,34	2,43
210/+24	0,3	14,43	3,62	1,10	-0,1	2	2	1,41	0,0000	15,51	0,34	5,27
211/+21	0,3	14,10	3,62	1,10	-0,1	2	2	1,41	0,0000	15,16	0,34	5,15

2. Priedas. Grindinio šildymo hidraulinių skaičiavimų suvestinė

2.1. lentelė. 1,2 ir 3 buto grindinio šildymo hidraulinių skaičiavimų suvestinė.

Patalpos Nr.	Plotas Ap, m ²	Šildymo galia Ph, W	q ₀ , W/m ² K	q _{max} , W/m ² K	T _{tiek} , °C	T _{gr} , °C	Patalpos temp., °C	b, m	d, mm	L kontūro, m	m, kg/h	V, m/s	Δp, kPa	Δt, °C
1 BUTAS														
101	2,54	246,54	97,06	156,8	45	35	21	0,2	18x2	12,70	23,30	0,10	0,24	2,84
102;3	5,80	250,22	43,14	89,6	45	35	21	0,2	18x2	29,00	23,65	0,10	0,55	2,88
104	7,22	143,19	19,83	56,0	45	35	24	0,2	18x2	36,10	13,53	0,10	0,69	1,65
105	11,78	548,71	46,58	89,6	45	35	21	0,2	18x2	58,90	51,86	0,10	1,12	6,32
106	6,69	217,49	32,51	89,6	45	35	21	0,2	18x2	33,45	20,56	0,10	0,64	2,51
107	18,91	614,76	32,51	89,6	45	35	21	0,2	18x2	94,55	58,10	0,11	2,27	7,08
108	13,94	498,32	35,75	89,6	45	35	21	0,2	18x2	69,70	47,10	0,10	1,32	5,74
2 BUTAS														
101	2,28	249,95	109,63	156,8	45	35	21	0,2	18x2	11,40	23,62	0,10	0,22	2,88
202;3	4,85	101,99	21,03	89,6	45	35	21	0,2	18x2	24,25	9,64	0,10	0,46	1,17
204	12,23	569,61	46,58	89,6	45	35	21	0,2	18x2	61,15	53,83	0,10	1,16	6,56
205	14,37	670,14	46,63	89,6	45	35	21	0,2	18x2	71,85	63,34	0,13	2,16	7,72
206	5,14	115,79	22,53	56	45	35	24	0,2	18x2	25,70	10,94	0,10	0,49	1,33
207	11,88	481,11	40,50	89,6	45	35	21	0,2	18x2	59,40	45,47	0,10	1,13	5,54
208	20,45	953,69	46,63	89,6	45	35	21	0,2	18x2	102,25	90,13	0,17	5,11	10,99
3 BUTAS														
101	2,24	235,80	105,27	156,8	45	35	21	0,2	18x2	11,20	22,29	0,10	0,21	2,72
202;3	5,39	169,29	31,41	89,6	45	35	21	0,2	18x2	26,95	16,00	0,10	0,51	1,95
204	6,14	121,84	19,84	56	45	35	24	0,2	18x2	30,70	11,51	0,10	0,58	1,40
205	10,84	403,91	37,26	89,6	45	35	21	0,2	18x2	54,20	38,17	0,10	1,03	4,65
206	6,77	212,64	31,41	89,6	45	35	21	0,2	18x2	33,85	20,10	0,10	0,64	2,45
207	17,02	534,58	31,41	89,6	45	35	21	0,2	18x2	85,10	50,52	0,10	1,62	6,16
208	9,92	419,68	42,31	89,6	45	35	21	0,2	18x2	49,60	39,66	0,10	0,94	4,83

2.2. lentelė. 4 ir 5 buto grindinio šildymo hidraulinių skaičiavimų suvestinė.

Patalpos Nr.	Plotas Ap, m ²	Šildymo galia Ph, W	q _o , W/m ² K	q _{max} , W/m ² K	T _{tiek} , °C	T _{gr} , °C	Patalpos temp., °C	b, m	d, mm	L kontūro, m	m, kg/h	V, m/s	Δp, kPa	Δt, °C
4 BUTAS														
101	2,08	235,80	113,37	156,8	45	35	21	0,2	18x2	10,40	22,29	0,10	0,20	2,72
202;3	2,79	40,85	14,64	89,6	45	35	21	0,2	18x2	13,95	3,86	0,10	0,27	0,47
204	5,41	156,71	28,97	89,6	45	35	21	0,2	18x2	27,05	14,81	0,10	0,51	1,81
205	6,33	403,91	63,81	56	45	35	24	0,2	18x2	31,65	38,17	0,10	0,60	4,65
206	11,05	434,59	39,33	89,6	45	35	21	0,2	18x2	55,25	41,07	0,10	1,05	5,01
207	5,14	192,47	37,45	89,6	45	35	21	0,2	18x2	25,70	18,19	0,10	0,49	2,22
208	8,61	249,41	28,97	89,6	45	35	21	0,2	18x2	43,05	23,57	0,10	0,82	2,87
209	19,70	570,65	28,97	89,6	45	35	21	0,2	18x2	98,50	53,93	0,10	1,87	6,57
310	4,94	429,39	86,92	89,6	45	35	21	0,2	18x2	24,70	40,58	0,10	0,47	4,95
311	5,39	198,02	36,74	56	45	35	24	0,2	18x2	26,95	18,71	0,10	0,51	2,28
312	4,07	249,44	61,29	89,6	45	35	21	0,2	18x2	20,35	23,58	0,10	0,39	2,87
313	12,23	700,00	57,24	89,6	45	35	21	0,2	18x2	61,15	66,16	0,17	1,53	8,06
314	12,73	559,34	43,94	89,6	45	35	21	0,2	18x2	63,65	52,86	0,10	1,21	6,44
5 BUTAS														
101	2,40	243,94	101,64	156,8	45	35	21	0,2	18x2	12,00	23,05	0,10	0,23	2,81
102;3	6,72	203,94	30,35	89,6	45	35	21	0,2	18x2	33,60	19,27	0,10	0,64	2,35
104	7,05	139,82	19,83	56	45	35	24	0,2	18x2	35,25	13,21	0,10	0,67	1,61
105	11,78	438,18	37,20	89,6	45	35	21	0,2	18x2	58,90	41,41	0,10	1,12	5,05
106	7,71	233,99	30,35	89,6	45	35	21	0,2	18x2	38,55	22,11	0,10	0,73	2,70
107	18,09	549,00	30,35	89,6	45	35	21	0,2	18x2	90,45	51,89	0,11	1,72	6,32
108	13,46	489,41	36,36	89,6	45	35	21	0,2	18x2	67,30	46,25	0,10	1,28	5,64

2.3. lentelė. 6 ir 7 buto grindinio šildymo hidraulinių skaičiavimų suvestinė.

Patalpos Nr.	Plotas Ap, m ²	Šildymo galia Ph, W	q ₀ , W/m ² K	q _{max} , W/m ² K	T _{tiek} , °C	T _{gr} , °C	Patalpos temp., °C	b, m	d, mm	L kontūro, m	m, kg/h	V, m/s	Δp, kPa	Δt, °C
6 BUTAS														
101	2,27	237,56	104,65	156,8	45	35	21	0,2	18x2	11,35	22,45	0,10	0,22	2,74
202;3	4,85	101,99	21,03	89,6	45	35	21	0,2	18x2	24,25	9,64	0,10	0,46	1,17
204	12,23	569,61	46,58	89,6	45	35	21	0,2	18x2	61,15	53,83	0,10	1,16	6,56
205	13,94	516,59	37,06	89,6	45	35	21	0,2	18x2	69,70	48,82	0,13	2,09	5,95
206	5,03	113,32	22,53	56	45	35	24	0,2	18x2	25,15	10,71	0,10	0,48	1,31
207	11,88	481,11	40,50	89,6	45	35	21	0,2	18x2	59,40	45,47	0,10	1,13	5,54
208	20,00	741,17	37,06	89,6	45	35	21	0,2	18x2	100,00	70,05	0,14	3,00	8,54
7 BUTAS														
101	2,24	235,80	105,27	156,8	45	35	21	0,2	18x2	11,20	22,29	0,10	0,21	2,72
202;3	5,39	169,16	31,38	89,6	45	35	21	0,2	18x2	26,95	15,99	0,10	0,51	1,95
204	6,18	122,63	19,84	56	45	35	24	0,2	18x2	30,90	11,59	0,10	0,59	1,41
205	10,84	403,91	37,26	89,6	45	35	21	0,2	18x2	54,20	38,17	0,10	1,03	4,65
206	7,59	238,21	31,38	89,6	45	35	21	0,2	18x2	37,95	22,51	0,10	0,72	2,74
207	16,24	509,69	31,38	89,6	45	35	21	0,2	18x2	81,20	48,17	0,10	1,54	5,87
208	9,92	419,68	42,31	89,6	45	35	21	0,2	18x2	49,60	39,66	0,10	0,94	4,83

2.4. lentelė. 8 buto grindinio šildymo hidraulinių skaičiavimų suvestinė.

Patalpos Nr.	Plotas Ap, m ²	Šildymo galia Ph, W	q ₀ , W/m ² K	q _{max} , W/m ² K	T _{tiek} , °C	T _{gr} , °C	Patalpos temp., °C	b, m	d, mm	L kontūro, m	m, kg/h	V, m/s	Δp, kPa	Δt, °C
8 BUTAS														
101	2,08	242,77	116,71	156,8	45	35	21	0,2	18x2	10,40	22,94	0,10	0,20	2,80
202;3	2,79	40,85	14,64	89,6	45	35	21	0,2	18x2	13,95	3,86	0,10	0,27	0,47
204	5,41	156,71	28,97	89,6	45	35	21	0,2	18x2	27,05	14,81	0,10	0,51	1,81
205	6,33	403,91	63,81	56	45	35	24	0,2	18x2	31,65	38,17	0,10	0,60	4,65
206	11,05	434,59	39,33	89,6	45	35	21	0,2	18x2	55,25	41,07	0,10	1,05	5,01
207	5,17	192,94	37,32	89,6	45	35	21	0,2	18x2	25,85	18,23	0,10	0,49	2,22
208	8,61	249,41	28,97	89,6	45	35	21	0,2	18x2	43,05	23,57	0,10	0,82	2,87
209	19,70	570,65	28,97	89,6	45	35	21	0,2	18x2	98,50	53,93	0,10	1,87	6,57
310	4,94	429,39	86,92	89,6	45	35	21	0,2	18x2	24,70	40,58	0,10	0,47	4,95
311	5,39	198,02	36,74	56	45	35	24	0,2	18x2	26,95	18,71	0,10	0,51	2,28
312	4,07	249,44	61,29	89,6	45	35	21	0,2	18x2	20,35	23,58	0,10	0,39	2,87
313	12,23	700,00	57,24	89,6	45	35	21	0,2	18x2	61,15	66,16	0,17	1,53	8,06
314	12,73	556,66	43,73	89,6	45	35	21	0,2	18x2	63,65	52,61	0,10	1,21	6,41

2.5. lentelė. 9 ir 10 buto grindinio šildymo hidraulinių skaičiavimų suvestinė.

Patalpos Nr.	Plotas Ap, m ²	Šildymo galia Ph, W	qo, W/m ² K	qmax, W/m ² K	Ttiek, °C	Tgr, °C	Patalpos temp., °C	b, m	d, mm	L kontūro, m	m, kg/h	V, m/s	Δp, kPa	Δt, °C
9 BUTAS														
101	3,64	272,73	74,93	156,8	45	35	21	0,2	18x2	18,20	25,78	0,10	0,35	3,14
102	9,39	281,02	29,93	89,6	45	35	21	0,2	18x2	46,95	26,56	0,10	0,89	3,24
103	4,39	87,07	19,83	56	45	35	24	0,2	18x2	21,95	8,23	0,10	0,42	1,00
104	8,54	358,42	41,97	89,6	45	35	21	0,2	18x2	42,70	33,87	0,10	0,81	4,13
105	7,98	238,83	29,93	89,6	45	35	21	0,2	18x2	39,90	22,57	0,10	0,76	2,75
106	17,32	518,35	29,93	89,6	45	35	21	0,2	18x2	86,60	48,99	0,10	1,65	5,97
207	7,78	161,04	20,70	89,6	45	35	21	0,2	18x2	38,90	15,22	0,10	0,74	1,86
208	4,87	102,41	21,03	89,6	45	35	21	0,2	18x2	24,35	9,68	0,10	0,46	1,18
209	7,01	157,46	22,46	56	45	35	24	0,2	18x2	35,05	14,88	0,10	0,67	1,81
210	14,12	622,86	44,11	89,6	45	35	21	0,2	18x2	70,60	58,87	0,11	1,55	7,18
211	13,81	584,82	42,35	89,6	45	35	21	0,2	18x2	69,05	55,27	0,11	1,45	6,74
10 BUTAS														
101	3,64	315,96	86,80	156,8	45	35	21	0,2	18x2	18,20	29,86	0,10	0,35	3,64
102	9,39	344,64	36,70	89,6	45	35	21	0,2	18x2	46,95	32,57	0,10	0,89	3,97
103	4,59	91,03	19,83	56	45	35	24	0,2	18x2	22,95	8,60	0,10	0,44	1,05
104	8,91	365,29	41,00	89,6	45	35	21	0,2	18x2	44,55	34,52	0,10	0,85	4,21
105	8,15	299,13	36,70	89,6	45	35	21	0,2	18x2	40,75	28,27	0,10	0,77	3,45
106	17,70	649,65	36,70	89,6	45	35	21	0,2	18x2	88,50	61,40	0,10	1,68	7,48
207	7,38	327,89	44,43	89,6	45	35	21	0,2	18x2	36,90	30,99	0,10	0,70	3,78
208	5,08	106,82	21,03	89,6	45	35	21	0,2	18x2	25,40	10,10	0,10	0,48	1,23
209	7,30	163,97	22,46	56	45	35	24	0,2	18x2	36,50	15,50	0,10	0,69	1,89
210	14,43	723,58	50,14	89,6	45	35	21	0,2	18x2	72,15	68,39	0,11	1,59	8,34
211	14,10	690,13	48,95	89,6	45	35	21	0,2	18x2	70,50	65,22	0,11	1,48	7,95

3. Priedas. Vėdinimo sistemos oro kiekių suvestinė

3.1. lentelė. 1 buto vėdinimui reikalingų oro kiekių suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Patalpos plotas, m ²	Patalpos tūris, m ³	Norminės oro kiekio vertės		Projektinis tiekiamo oro kiekis, m ³ /h	Projektinis šalinamo oro kiekis, m ³ /h
				Norminis tiekiamo oro kiekis	Norminis šalinamo oro kiekis		
1	2	3	4	5	6	7	8
101	Tambūras	2,54	7,62	-	-	-	-
102	Koridorius	5,80	17,40	-	-	-	-
103	Drabužinė	1,11	3,33	-	-	-	-
104	WC	7,22	21,66	-	12 l/s	-	50
105	Vaikų kambarys	11,78	35,34	0,38 l/s 1m2	-	30	-
106	Virtuvė/Valgomasis	6,69	20,07	-	15 l/s	-	60
107	Svetainė	18,91	56,73	0,38 l/s 1m2	-	50	-
108	Miegamasis	13,94	41,82	0,38 l/s 1m2	-	30	-
						110	110

3.2. lentelė. 2 buto vėdinimui reikalingų oro kiekių suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Patalpos plotas, m ²	Patalpos tūris, m ³	Norminės oro kiekio vertės		Projektinis tiekiamo oro kiekis, m ³ /h	Projektinis šalinamo oro kiekis, m ³ /h
				Norminis tiekiamo oro kiekis	Norminis šalinamo oro kiekis		
1	2	3	4	5	6	7	8
101	Tambūras	2,28	6,84	-	-	-	-
202	Koridorius	3,43	12,35	-	-	-	-
203	Drabužinė	1,42	5,11	-	-	-	-
204	Vaikų kambarys	12,23	48,92	0,38 l/s 1m2	-	30	-
205	Virtuvė/Valgomasis	14,37	57,48	-	15 l/s	-	60
206	WC	5,14	18,50	-	12 l/s	-	50
207	Miegamasis	11,88	35,64	0,38 l/s 1m2	-	30	-
208	Svetainė	20,45	61,35	0,38 l/s 1m2	-	50	-
						110	110

3.3. lentelė. 3 buto vėdinimui reikalingų oro kiekių suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Patalpos plotas, m ²	Patalpos tūris, m ³	Norminės oro kiekio vertės		Projektinis tiekiamo oro kiekis, m ³ /h	Projektinis šalinamo oro kiekis, m ³ /h
				Norminis tiekiamo oro kiekis	Norminis šalinamo oro kiekis		
1	2	3	4	5	6	7	8
101	Tambūras	2,24	6,72	-	-	-	-
102	Koridorius	4,39	13,17	-	-	-	-
103	Drabužinė	1,00	3,00	-	-	-	-
104	WC	6,14	18,42	-	12 l/s	-	50
105	Vaikų kambarys	10,84	32,52	0,38 l/s 1m2	-	30	-
106	Virtuvė/Valgomasis	6,77	20,31	-	15 l/s	-	60
107	Svetainė	17,02	51,06	0,38 l/s 1m2	-	50	-
108	Miegamasis	9,92	29,76	0,38 l/s 1m2	-	30	-
						110	110

3.4. lentelė. 4 buto vėdinimui reikalingų oro kiekių suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Patalpos plotas, m ²	Patalpos tūris, m ³	Norminės oro kiekio vertės		Projektinis tiekiamo oro kiekis, m ³ /h	Projektinis šalinamo oro kiekis, m ³ /h
				Norminis tiekiamo oro kiekis	Norminis šalinamo oro kiekis		
1	2	3	4	5	6	7	8
101	Tambūras/laiptinė	2,08	6,24	-	-	-	-
202	Tambūras	2,00	7,20	-	-	-	-
203	Drabužinė	0,79	2,84	-	-	-	-
204	Koridorius	5,41	19,48	-	-	-	-
205	WC	6,33	22,79	-	12 l/s	-	45
206	Miegamasis	11,05	44,20	0,38 l/s 1m ²	-	30	-
207	Drabužinė	5,17	15,51	-	12 l/s	-	12,5
208	Virtuvė/Valgomasis	8,61	31,00	-	15 l/s	-	55
209	Svetainė	19,70	59,10	0,38 l/s 1m ²	-	80	-
310	Koridorius	4,94	14,82	-	-	-	-
311	WC	5,39	16,17	-	12 l/s	-	45
312	Pagalbinė patalpa	4,07	12,21	-	12 l/s	-	12,5
313	Vaikų kambarys	12,23	36,69	0,38 l/s 1m ²	-	30	-
314	Vaikų kambarys	12,73	38,19	0,38 l/s 1m ²	-	30	-
						170	170

3.5. lentelė. 5 buto vėdinimui reikalingų oro kiekių suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Patalpos plotas, m ²	Patalpos tūris, m ³	Norminės oro kiekio vertės		Projektinis tiekiamo oro kiekis, m ³ /h	Projektinis šalinamo oro kiekis, m ³ /h
				Norminis tiekiamo oro kiekis	Norminis šalinamo oro kiekis		
1	2	3	4	5	6	7	8
101	Tambūras	2,40	7,20	-	-	-	-
102	Koridorius	5,65	16,95	-	-	-	-
103	Drabužinė	1,07	3,21	-	-	-	-
104	WC	7,05	21,15	-	12 l/s	-	50
105	Vaikų kambarys	11,78	35,34	0,38 l/s 1m ²	-	30	-
106	Virtuvė/Valgomasis	7,71	23,13	-	15 l/s	-	60
107	Svetainė	18,09	54,27	0,38 l/s 1m ²	-	50	-
108	Miegamasis	13,46	40,38	0,38 l/s 1m ²	-	30	-
						110	110

3.6. lentelė. 6 buto vėdinimui reikalingų oro kiekių suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Patalpos plotas, m ²	Patalpos tūris, m ³	Norminės oro kiekio vertės		Projektinis tiekiamo oro kiekis, m ³ /h	Projektinis šalinamo oro kiekis, m ³ /h
				Norminis tiekiamo oro kiekis	Norminis šalinamo oro kiekis		
1	2	3	4	5	6	7	8
101	Tambūras	2,27	6,81	-	-	-	-
202	Koridorius	3,43	12,35	-	-	-	-
203	Drabužinė	1,42	5,11	-	-	-	-
204	Vaikų kambarys	12,23	48,92	0,38 l/s 1m ²	-	30	-
205	Virtuvė/Valgomasis	13,94	55,76	-	15 l/s	-	60
206	WC	5,03	18,11	-	12 l/s	-	50
207	Miegamasis	11,88	35,64	0,38 l/s 1m ²	-	30	-
208	Svetainė	20,00	60,00	0,38 l/s 1m ²	-	50	-
						110	110

3.7. lentelė. 7 buto vėdinimui reikalingų oro kiekių suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Patalpos plotas, m ²	Patalpos tūris, m ³	Norminės oro kiekio vertės		Projektinis tiekiamo oro kiekis, m ³ /h	Projektinis šalinamo oro kiekis, m ³ /h
				Norminis tiekiamo oro kiekis	Norminis šalinamo oro kiekis		
1	2	3	4	5	6	7	8
101	Tambūras	2,24	6,72	-	-	-	-
102	Koridorius	4,39	13,17	-	-	-	-
103	Drabužinė	1,00	3,00	-	-	-	-
104	WC	6,18	18,54	-	12 l/s	-	50
105	Vaikų kambarys	10,84	32,52	0,38 l/s 1m2	-	30	-
106	Virtuvė/Valgomasis	7,56	22,68	-	15 l/s	-	60
107	Svetainė	16,24	48,72	0,38 l/s 1m2	-	50	-
108	Miegamasis	9,92	29,76	0,38 l/s 1m2	-	30	-
						110	110

3.8. lentelė. 8 buto vėdinimui reikalingų oro kiekių suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Patalpos plotas, m ²	Patalpos tūris, m ³	Norminės oro kiekio vertės		Projektinis tiekiamo oro kiekis, m ³ /h	Projektinis šalinamo oro kiekis, m ³ /h
				Norminis tiekiamo oro kiekis	Norminis šalinamo oro kiekis		
1	2	3	4	5	6	7	8
101	Tambūras/laiptinė	2,08	6,24	-	-	-	-
202	Tambūras	2,00	7,20	-	-	-	-
203	Drabužinė	0,79	2,84	-	-	-	-
204	Koridorius	5,41	19,48	-	-	-	-
205	WC	6,33	22,79	-	12 l/s	-	45
206	Miegamasis	11,05	44,20	0,38 l/s 1m2	-	30	-
207	Drabužinė	5,17	15,51	-	12 l/s	-	12,5
208	Virtuvė/Valgomasis	8,61	31,00	-	15 l/s	-	55
209	Svetainė	19,70	59,10	0,38 l/s 1m2	-	80	-
310	Koridorius	4,94	14,82	-	-	-	-
311	WC	5,39	16,17	-	12 l/s	-	45
312	Pagalbinė patalpa	4,07	12,21	-	12 l/s	-	12,5
313	Vaikų kambarys	12,23	36,69	0,38 l/s 1m2	-	30	-
314	Vaikų kambarys	12,73	38,19	0,38 l/s 1m2	-	30	-
						170	170

3.9. lentelė. 9 buto vėdinimui reikalingų oro kiekių suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Patalpos plotas, m ²	Patalpos tūris, m ³	Norminės oro kiekio vertės		Projektinis tiekiamo oro kiekis, m ³ /h	Projektinis šalinamo oro kiekis, m ³ /h
				Norminis tiekiamo oro kiekis	Norminis šalinamo oro kiekis		
1	2	3	4	5	6	7	8
101	Tambūras	3,60	10,80	-	-	-	-
102	Koridorius	9,39	28,17	-	-	-	-
103	WC	4,39	13,17	-	12 l/s	-	45
104	Darbo kambarys	8,54	25,62	0,38 l/s 1m2	-	30	-
105	Virtuvė/Valgomasis	7,98	23,94	-	15 l/s	-	55
106	Svetainė	17,32	51,96	0,38 l/s 1m2	-	75	-
207	Koridorius	7,78	28,01	-	-	-	-
208	Drabužinė	4,87	17,53	-	12 l/s	-	20
209	WC	7,01	25,24	-	12 l/s	-	45
210	Vaikų kambarys	14,12	56,48	0,38 l/s 1m2	-	30	-
211	Miegamasis	13,81	41,43	0,38 l/s 1m2	-	30	-
						165	165

3.10. lentelė. 10 buto vėdinimui reikalingų oro kiekių suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Patalpos plotas, m ²	Patalpos tūris, m ³	Norminės oro kiekio vertės		Projektinis tiekiamo oro kiekis, m ³ /h	Projektinis šalinamo oro kiekis, m ³ /h
				Norminis tiekiamo oro kiekis	Norminis šalinamo oro kiekis		
1	2	3	4	5	6	7	8
101	Tambūras	3,64	10,92	-	-	-	-
102	Koridorius	9,39	28,17	-	-	-	-
103	WC	4,59	13,77	-	12 l/s	-	45
104	Darbo kambarys	8,91	26,73	0,38 l/s 1m2	-	30	-
105	Virtuvė/Valgomasis	8,15	24,45	-	15 l/s	-	55
106	Svetainė	17,70	53,10	0,38 l/s 1m2	-	75	-
207	Koridorius	7,38	26,57	-	-	-	-
208	Drabužinė	5,08	18,29	-	12 l/s	-	20
209	WC	7,30	26,28	-	12 l/s	-	45
210	Vaikų kambarys	14,43	57,72	0,38 l/s 1m2	-	30	-
211	Miegamasis	14,10	42,30	0,38 l/s 1m2	-	30	-
						165	165

3.11. lentelė. 4 buto tiekiamo oro aerodinaminiai skaičiavimai.

Ruožo Nr. CG-ASG	Debitas L, m ³ /h	Ilgis l, m	Skersmuo, mm	Greitis v, m/s	Trinties nuostoliai R/m'	Trinties nuostoliai ruožui RI,	Dinaminis slėgis p _{din} , Pa	Vietinių kliūčių koeficientų suma Σζ	Slėgio nuostoliai dėl vietinių kliūčių Z, Z= p _{din} •Σζ	Rl + Z, Pa	Pastabos
					Pa	RI= R•l			Pa		
					Pa	Pa			Pa		
1	170	7,01	160	2,2	1,5	10,52	2,90	0,14	5,61	16,13	
2	170	1,71	160	2,2	1,5	2,57	2,90	7,24	6,23	8,80	
3	30	8,50	75	1,5	1	8,50	1,35	1,7	2,30	10,80	
										Viso:	35,72

3.12. lentelė. 4 buto ištraukiamo oro aerodinaminiai skaičiavimai .

Ruožo Nr. CG-ASG	Debitas L, m ³ /h	Ilgis l, m	Skersmuo, mm	Greitis v, m/s	Trinties nuostoliai R/m'	Trinties nuostoliai ruožui RI,	Dinaminis slėgis p _{din} , Pa	Vietinių kliūčių koeficientų suma Σζ	Slėgio nuostoliai dėl vietinių kliūčių Z, Z= p _{din} •Σζ	Rl + Z, Pa	Pastabos
					Pa	RI= R•l			Pa		
					Pa	Pa			Pa		
1'	12,5	7,74	75	0,75	1	7,74	0,34	11,22	1,31	9,05	
2'	170	1,20	160	2,2	1,5	1,80	2,90	7,24	6,23	8,03	
3'	170	6,20	160	2,2	1,5	9,30	2,90	1,7	1,56	10,86	
										Viso:	27,94

4. Priedas. Šilumos siurblio charakteristikos

■ PUAZ-SHW112V/YHA

Water outlet temperature[°C]		25		35		40		45		50		55		60	
Ambient temperature[°C]		Capacity	COP	Capacity	COP	Capacity	COP	Capacity	COP	Capacity	COP	Capacity	COP	Capacity	COP
Max	(INJ) -20	-	-	10.46	2.14	10.46	1.93	10.46	1.73	-	-	-	-	-	-
	(INJ) -15	-	-	13.59	2.17	13.39	1.97	13.19	1.77	13.05	1.57	12.90	1.36	-	-
	(INJ) -10	14.80	2.69	14.42	2.40	14.22	2.15	14.03	1.91	13.94	1.72	13.85	1.52	-	-
	(INJ) -7	15.28	2.83	14.91	2.54	14.73	2.27	14.54	1.99	14.48	1.82	14.42	1.61	-	-
	(INJ) 2	14.11	3.37	13.46	3.10	13.13	2.81	12.80	2.51	12.50	2.24	12.21	1.95	11.67	1.61
	7	15.66	4.54	14.82	4.04	14.41	3.65	13.99	3.26	13.59	2.93	13.20	2.58	12.81	2.31
	12	18.05	5.06	17.11	4.52	16.46	4.03	15.80	3.54	15.36	3.20	14.93	2.85	14.57	2.56
	15	19.36	5.38	18.63	4.84	17.76	4.27	16.89	3.71	16.43	3.38	15.97	3.01	15.62	2.71
20	20.70	5.54	19.70	5.06	19.20	4.52	18.70	3.99	18.20	3.65	17.69	3.28	17.38	2.96	
Nominal	(INJ) -20	-	-	10.46	2.14	10.46	1.93	10.46	1.73	-	-	-	-	-	-
	(INJ) -15	-	-	11.20	2.34	11.20	2.08	11.20	1.82	11.20	1.60	11.20	1.38	-	-
	(INJ) -10	11.20	3.13	11.20	2.65	11.20	2.33	11.20	2.01	11.20	1.80	11.20	1.55	-	-
	(INJ) -7	11.20	3.37	11.20	2.84	11.20	2.48	11.20	2.12	11.20	1.91	11.20	1.67	-	-
	(INJ) 2	11.20	3.90	11.20	3.34	11.20	3.02	11.20	2.70	11.20	2.37	11.20	2.01	11.20	1.66
	7	11.20	5.03	11.20	4.46	11.20	3.99	11.20	3.51	11.20	3.11	11.20	2.67	11.20	2.37
	12	12.93	5.66	12.93	5.01	12.93	4.45	12.93	3.88	12.93	3.47	12.93	3.02	12.93	2.67
	15	14.08	5.97	14.08	5.38	14.08	4.75	14.08	4.12	14.08	3.70	14.08	3.25	14.08	2.88
20	15.19	6.54	15.19	5.74	15.19	5.05	15.19	4.36	15.19	3.94	15.19	3.47	15.19	3.08	
Mid	(INJ) -20	-	-	8.37	2.23	8.37	2.00	8.37	1.76	-	-	-	-	-	-
	(INJ) -15	-	-	8.96	2.43	8.96	2.14	8.96	1.84	8.96	1.62	8.96	1.39	-	-
	(INJ) -10	8.96	3.33	8.96	2.83	8.96	2.48	8.96	2.14	8.96	1.91	8.96	1.65	-	-
	(INJ) -7	8.96	3.61	8.96	3.06	8.96	2.69	8.96	2.33	8.96	2.07	8.96	1.80	-	-
	(INJ) 2	8.96	4.22	8.96	3.46	8.96	3.13	8.96	2.81	8.96	2.49	8.96	2.15	8.96	1.75
	7	9.01	5.18	8.96	4.61	8.96	4.06	8.96	3.51	8.96	3.15	8.96	2.75	8.96	2.42
	12	10.51	5.73	10.34	5.28	10.34	4.64	10.34	4.01	10.34	3.60	10.34	3.16	10.34	2.77
	15	11.33	6.17	11.26	5.72	11.26	5.03	11.26	4.34	11.26	3.90	11.26	3.42	11.26	3.01
20	12.31	6.70	12.15	6.15	12.15	5.41	12.15	4.66	12.15	4.18	12.15	3.67	12.15	3.22	
Min	-20	-	-	8.37	2.23	8.37	2.00	8.37	1.76	-	-	-	-	-	-
	-15	-	-	8.96	2.43	8.96	2.14	8.96	1.84	8.96	1.62	8.96	1.39	-	-
	-10	8.96	3.33	8.96	2.83	8.96	2.48	8.96	2.14	8.96	1.91	8.96	1.65	-	-
	-7	5.96	3.59	4.91	2.84	4.71	2.48	4.51	2.12	4.32	1.91	4.12	1.68	-	-
	2	8.02	4.37	5.73	3.69	5.48	3.21	5.22	2.73	4.96	2.44	4.70	2.12	-	-
	7	9.01	5.18	5.53	4.41	5.29	3.83	5.05	3.25	4.80	2.91	4.55	2.53	-	-
	12	10.51	5.73	4.39	4.92	4.20	4.26	4.01	3.61	3.81	3.22	3.61	2.80	-	-
	15	11.33	6.17	4.78	5.33	4.60	4.64	4.42	3.95	4.20	3.53	3.98	3.07	-	-
20	12.31	6.70	10.06	5.94	9.76	5.23	9.45	4.52	9.08	4.04	8.70	3.53	-	-	

5. Priedas. Sąnaudų kiekių žiniaraštis

EILĖS NR.	PAVADINIMAS	MATO VNT.	KIEKIS VNT.
Oras-vanduo katilinė			
1	Šilumos siurblys oras/vanduo 11,2 kW su šilumokaičiu	kompl.	3
2	Membraninis šsiplėtimo indas 125 l su kronšteinu	kompl.	1
3	Cirkuliacinis siurblys, 230 V	vnt	1
4	Šilumos punkto automatikos komplektas su lauko ir vidaus temperatūros jutikliais	kompl.	3
5	Varinis vamzdis su izoliacija 5/8'	m	25
6	Varinis vamzdis su izoliacija 3/8'	m	25
7	Ventilis DN32	vnt	15
8	Ventilis DN25	vnt	3
9	Mechaninis filtras DN32	vnt	3
10	Srauto matuokliai DN32	vnt	8
11	Apsauginis vožtuvas 6bar	vnt	6
12	Manometras	vnt	2
13	Termometras	vnt	2
14	Automatiniai nuorintojai	vnt	3
15	PE vamzdis 32	m	30
16	Antikondensacinė izoliacija 9mm	m	30
17	Izoliavimo darbai	kompl.	1
18	Katilinės montavimo darbai	kompl.	1
19	Pastatomas kronšteinas išoriniam blokui	kompl.	3
20	Išorinio bloko montavimo darbai	kompl.	3
21	Sistemos paleidimo, derinimo darbai	kompl.	1
22	Hidrauliniai bandymai	kompl.	1
EILĖS NR.	PAVADINIMAS	MATO VNT.	KIEKIS VNT.
4 butas. Šildymo sistema			
23	Kolektoriaus spintelė	vnt	2
24	Grandinio šildymo kolektorius 8 žiedų	vnt	1
25	Grandinio šildymo kolektorius 5 žiedų	vnt	1
26	Kolektoriaus ir spintelės montavimas 5-6	kompl.	1
27	Kolektoriaus ir spintelės montavimas 7-8	kompl.	1
28	Fasoninės kolektoriaus pajungimo medžiagos	kompl.	3
29	Grandinio šildymo vamzdis d18	m	510
30	Grandinio šildymo vamzdžio klojimo darbai	kompl.	1
31	Vamzdis PPR 32	m	50
32	Vamzdis PPR 20	m	20
33	Izoliacija 13mm	m	70
34	Izoliavimo darbai	kompl.	1
35	Sistemos paleidimo, derinimo darbai	kompl.	1
36	Hidrauliniai bandymai	kompl.	1
37	Kambario termostatai	vnt	11
38	Elektrinės pavarėlės	vnt	13

Eilės Nr.	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis vnt.
39	Komutacinė dėžutė	vnt	2
40	Valdymo automatikos montavimo darbai	kompl.	1
Eilės Nr.	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis vnt.
4 butas. Vėdinimo sistema			
41	Vėdinimo įrenginys, našumas 350 m ³	vnt	1
42	Valdiklis	vnt	1
43	Skardinis ortakis D160	m	7
44	Izoliacija 19mm	m	7
45	Izoliavimo darbai	kompl.	1
46	Fasoninės dalys vėdinimo įrenginio pajungimui	kompl.	1
47	Vėdinimo įrenginio montavimo darbai	kompl.	1
48	Kaminėlis D160	vnt	1
49	Grotelės D160	vnt	1
50	Difuzoriaus dėžutės	vnt	10
51	Oro padavimo difuzoriai	vnt	4
52	Oro ištraukimo difuzoriai	vnt	6
53	Oro tiekimo/ištraukimo kolektorius	vnt	2
54	Grotelių, difuzorių montavimo darbai	kompl.	1
55	Lankstus ortakis d75	m	100
56	Ortakio tiesimo darbai	kompl.	1

6 Priedas. Sąmata



Daugiabutis gyvenamasis namas
Vidaus inžinieriniai tinklai

Lokalinė sąmata Nr. AS20170101-01

Sudaryta 2017 m. Sausio mėn. Kainomis

Šilumos siurblys oras/vanduo, grindinis šildymas,
vėdinimo sistema

Iš viso: **31502,7**
EUR

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kodas	Mato vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma
Skyrius Oras - vanduo katilinė							
1	Šilumos siurblys Mitsubishi Electric PUHZ-SHW112YHA.R3 11,2 kW	CALC1-1 (K7=0,7)	vnt		3737,000	3	11211,00
	Šilumos siurblys Mitsubishi Electric PUHZ-SHW112YHA.R3 11,2 kW	20000	vnt	1	3737,000	3	11211,00
2	Šilumokaitis "Alfa-laval" CBH60-50	S1ATL-522891 (K7=0,75)	vnt		660,000	3	1980,00
	Šilumokaitis "Alfa-laval" CBH60-50	120049	Vnt	1	660,000	3	1980,00
3	Valdymas PAC-IF06B-E su PAR-31MAA ir 3xPAC-SIF061B-E	CALC1-1	vnt		1800,000	1	1800,00
	Medžiagos	20000	vnt	1	1800,000	1	1800,00
7	Cirkuliacinis siurblys	CALC1-1 (K7=0,7)	vnt		240,000	3	720,00
	Vandens šildytuvo pajungimo komplektas	111	vnt	1	240,000	3	720,00
8	Isipletimo indas	CALC1-1 (K7=0,8)	vnt		150,000	1	150,00
	Medžiaga	111	vnt	1	150,000	1	150,00
10	Katilinės įrengimas, kai oras - vanduo katilas iki 20kw galios ir šildymo sistema vieno kontūro su tūriniu vandens šildytuvu	F18-4-1 (K5=1,2; K7=0,2)	kompl.		501,956	3	1505,87
	Darbo jėga	110010000	žm. val.	40	7,000	120	840,00
	Rutulinis kranelis trumpa rankena i/v Ø 32 NILE	A1ARC-RHP14	vnt	4	3,946	12	47,35
	Rutulinis kranelis su antgaliu Ø 32 TURIA	A1ARC-01176	vnt.	1	7,941	3	23,82
	Rutulinis kranelis su antgaliu Ø 25TURIA	A1ARC-01172	vnt.	1	4,064	3	12,19
	Rutuliniai ventiliai trumpa rankenėle diam. 1/2", PP i/V sriegis	A1ARC-RHM16	vnt	1	3,117	3	9,35
	Atbuliniai vožtuvai diam. 1/2"	A1ARC-RET01	vnt.	1	2,654	3	7,96
	Nuorintojas automatinis 1/2 MKV15R/N	T2WAT-0251410	vnt.	1	4,084	3	12,25
	Metalinė apkaba su guma 3/4 (25-29)	A2VAR-OMGK-3/4	vnt.	6	0,681	18	12,25
	Linai šukuoti	C3GEB-815195	100 g	1	0,769	3	2,31
	Filtras mechaninis Ø 32	A1ARC-01832	vnt	1	3,946	3	11,84
Trišakis perein. br 25 - 15 - 25	V5RIN-6503011201G	vnt.	6	3,847	18	69,25	
Sujung. išard. br 25 tiesus	V5RIN-7400001001G	vnt.	5	4,410	15	66,15	

	Alkūnė br. v/i 25	V5RIN-630001001G	vnt.	6	2,871	18	51,67
	Fasoninės medžiagos	fas 15	vnt	0,5	51,496	1,5	77,24
	Sujungimas br. 1"	V5RIN-530001001G	vnt	8	1,509	24	36,22
	Alkūnės br. 1/2 v/i	V5RIN-630001212G	vnt.	1	1,194	3	3,58
	Perėjimas išor.sriegiu 32 mmx 1M	V1PLP-12159	vnt.	8	5,742	24	137,80
	Sjungimas br. 1/2	V5RIN-530001212G	vnt.	2	0,533	6	3,20
	Trišakis 32 mm	V1PLP-11204	vnt.	3	0,513	9	4,62
	Alkūnė 90' 32 mm	V1PLP-11044	vnt.	15	0,582	45	26,19
	Vamzdis 32x5,4mm PN 20	V1PLP-10004	vnt.	10	1,687	30	50,61
11	Oras-vanduo šalčio pusės aprišimas su elektrine dalimi	CALC1-1 (K7=0,2)	vnt		257,993	3	773,98
	Darbo jėga	110010000	žm. val.	8	18,990	24	455,77
	Varinis izoliuotas vamzdis d 3/8 5/8	W9VRN-VAMZD-3/48-5/8	vnt.	13,5	1,359	40,5	55,06
	Antivibracinis komplektas A M8 930x20) S2	TVEL 100065	vnt	4	1,075	12	12,90
	Pastatomas kronšteinas GB-58S 850x430x400	TVEL01126	vnt.	1	38,450	3	115,35
	Drenažinis šildytuvas su įmontuotu termostatu, galia 40 W, L - 1 m	W1SHA-KABELIS	vnt.	1	22,325	3	66,97
	Lankstūs kabeliai su PVC izoliacija H03VV-F 2x0.75	3498-79	m	15	0,148	45	6,66
	Lankstūs kabeliai su PVC izoliacija H05VV-F 4x1.5	3498-91	m	15	0,454	45	20,42
	Lankstūs kabeliai su PVC izoliacija H05VV-F 5x2.5	3498-96	m	15	0,908	45	40,84
13	Katilų paleidimas - derinimas	CALC1-1	vnt		140,000	1	140,00
	Mechanizmas	222	maš. val.	1	140,000	1	140,00

Iš viso už skyrių Oras - vanduo katilinė

18280,85

Skyrius Grindinis šildymas

14	Nišų iškalimas mūrinėse sienose	R3-40	m2		8,013	2	16,03
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2.33	110010233	žm.val	2,3	3,484	4,6	16,03
16	SV4 Virštinkinė kolektoriaus spintelė, 7-8 žiedų, 700*780*110 mm	L3THN-10153 (K7=0,75)	vnt.		48,825	2	97,65
	SV4 Virštinkinė kolektoriaus spintelė, 7-8 žiedų, 700*780*110 mm	L3THN-10153	vnt.	1	48,825	2	97,65
17	Kolektoriaus spintos tvirtinimas	N16-114-3 (K7=0,71)	vnt		4,700	2	9,40
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	110010400	žm.val	1	4,391	2	8,78
	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais (įvorėmis)	120314	kompl.	4	0,056	8	0,44
	Elektrinis grąžtas	390049	maš.val	0,2	0,434	0,4	0,17
18	Kolektoriaus mazgo montavimas, kai mazge du kolektoriai po vieną elementą	N16-114-4	vnt		11,324	2	22,65
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.50	110010450	žm.val	2,5	4,530	5	22,65
19	Grindinio šildymo reg. kol. su sr. mat. 75A-6 KAN, 8 žiedai	EUK0009 (K7=0,9)	por.		200,000	1	200,00
	Grindinio šildymo reg. kol. su sr. mat. 75A-6 KAN, 8 žiedai	EUK0009	por.	1	200,000	1	200,00

20	Grindinio šildymo reg. kol. su sr. mat. 75A-6 KAN, 5 žiedų	EUK0012 (K7=0,9)	por.		150,000	1	150,00
	Grindinio šildymo reg. kol. su sr. mat. 75A-6 KAN, 5 žiedų	EUK0012	por.	1	150,000	1	150,00
23	Kolektooriaus aprišimo medžiagos	PRN16-114-4 (K7=0,71)	kompl		168,796	3	506,39
	PRO kolektooriaus bazinis rinkinys	1009209	vnt	1	47,295	3	141,88
	Srieginė jungtis kolektooriui 18x2x3/4	1008730	vnt	28	2,002	84	168,18
	Alkūnės br. 1" v/i	V5RIN-6300031001G	vnt.	2	2,862	6	17,17
	Uponor Q&E DR jungtis 32x1" IS W	1008730	vnt.	2	8,431	6	50,59
	Uponor Q&E PPSU alkūnė 32-32	1001245	vnt.	4	4,524	12	54,29
	Uponor Q&E stop žiedas 32 baltas	1044993	vnt.	10	0,617	30	18,51
	Rutuliniai ventiliai trumpa rankenėle diam. 1", PP i/V sriegis	A1ARC-01132	vnt.	2	9,294	6	55,77
24	Plastikinių vamzdžių klojimas grindų šildymui, rišant prie armatūros tinklo	N16P-0301 (K7=0,71)	m		0,309	510	157,51
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	110010400	žm.val	0,07	4,118	35,7	147,03
	Plieninė viela	AS 000001	vnt	1	0,021	510	10,49
25	5-Flex, 18-2mm, PE-MDXc 5 sluoksnių	1012864 (K7=0,71)	m		0,494	510	251,69
	Uponor šarvas 28/23, juodas (50 m)	1012864	m	1	0,494	510	251,69
26	Vidaus šildymo, vandentiekio vamzdyno tiesimas iš polietileninių vamzdžių, kurių d iki 32mm, klojant ant grindų pagrindo	N16-114-2 (K7=0,71)	m		1,018	65	66,18
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	110010400	žm.val	0,33	2,896	21,45	62,12
	Vidaus vamzdyno tvirtinimo priemonės	490672	kg	0,046	1,357	2,99	4,06
27	Vamzdynų diam. iki 32 mm izoliavimas	N26-262	m		0,162	65	10,54
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,8	110010350	žm.val	0,04	4,055	2,6	10,54
28	Pagrindiniai resursai: Fitingai, Vamzdžiai plastikiniai (skersmuo ir ilgis pagal projektą)	PRN16-114-2 (K7=0,71)	prvnt		633,209	1	633,21
	Montažinė juosta	MOK -11	m	10	0,463	10	4,63
	Rutuliniai ventiliai trumpa rankenėle diam. 1", PP i/V sriegis	A1ARC-01132	vnt.	6	9,294	6	55,77
	Pastovus metalinis vamzdžio laikiklis su guma 34 mm 1"	30034	vnt.	10	0,613	10	6,13
	Kevalas 35-9	A3PLF-IZO-35-9	vnt.	80	1,570	80	125,60
	Uponor Q&E DR jungtis 32x1" IS W	1008730	vnt.	6	8,431	6	50,59
	Eval - PEXa vamzdžiai, 32x2.9mm	1020-113	m	65	3,313	65	215,33
	Vamzdyno izoliacija Insul Tube K 35-13	Insul Tube	m	60	1,960	60	117,60
	Uponor Q&E PPSU alkūnė 32-32	1001245	vnt.	10	4,524	10	45,24
	Uponor Q&E stop žiedas 32 baltas	1044993	vnt.	20	0,617	20	12,34
29	Vandentiekio ir šildymo sistemų vamzdynų hidraulinis bandymas	N16P-1406 (K7=0,71)	100m		24,784	1	24,78
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.80	110010480	žm.val	4,583333	4,347	4,58333333	19,92
	Pasta sandarinimui	230413	kg	0,02	6,350	0,02	0,13
	Linai šukuoti	810006	kg	0,02	2,001	0,02	0,04
	Agregatas bandimui hidraulinių sliegių	342521	maš.val	1,8	2,607	1,8	4,69
30	Šildymo sistemos paleidimas derinimas	ASD-10001	vnt		34,778	1	34,78
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,8	110010350	žm.val	8	4,347	8	34,78
Iš viso už skyrių Grindinis šildymas							2180,81
Skyrius Grindinio šildymo automatika							

31	Šildymo kabelių sistemos termostatų montavimas, tvirtinant prie sienos	N21-588 (K7=0,7)	vnt		1,776	11	19,53
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.30	110010430	žm.val	0,5	2,896	5,5	15,93
	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais (įvorėmis)	120314	kompl.	4	0,055	44	2,41
	Smulkus mechanizmai su el.varikliu	489244	maš.val	0,25	0,434	2,75	1,19
32	Termostatas Uponor	1000535 (K7=0,9)	vnt..		28,000	11	308,00
	Termostatas Uponor	1000535	vnt..	1	28,000	11	308,00
33	Termoreguliatorių montavimas šildymo sistemos vamzdynuose	R61P-2671	vnt		1,487	13	19,33
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	110010400	žm.val	0,5	2,896	6,5	18,83
	Smulkus mechanizmai su el.varikliu	489244	maš.val	0,09	0,434	1,17	0,51
34	Pavara 24V (Uponor) 24	CALC1-1 (K7=0,9)	vnt		19,800	13	257,40
	Pavara 24V (Uponor) 24	126066	vnt	1	19,800	13	257,40
35	Bazinė N šildymui/vėsinimui	127707 (K7=0,9)	vnt		200,000	1	200,00
	Bazinė bevielė 12 kanalų stotelė 868MHz,24V,LAN šildymui/vėsinimui	127707	vnt	1	200,000	1	200,00

Iš viso už skyrių Grindinio šildymo automatika

804,27

Skyrius Rekuperacijos įrengimas

36	Vėdinimo agregato montavimas	N20-957	vnt		27,500	1	27,50
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	110010400	žm.val	5	5,500	5	27,50
37	Mitsubishi Electric LGH-25RVX; Oro srautas 250m3/h Matmenys (mm): 780x735x289; Svoris 23 kg; Naudingumo koeficientas iki 86%.	(K7=0,85)	vnt		936,000	1	936,00
	Mitsubishi Electric LGH-25RVX; Oro srautas 250m3/h Matmenys (mm): 780x735x289; Svoris 23 kg; Naudingumo koeficientas iki 86%.	SES734992	vnt.	1	936,000	1	936,00
38	Valdiklis Mitsubishi Electric PZ-61DR-E	CALC1-1 (K7=0,85)	vnt		189,000	1	189,00
	Valdiklis Mitsubishi Electric PZ-61DR-E	SES580081	vnt.	1	189,000	1	189,00
41	Fasoninės dalys rekuperacijos įrengimui	CALC1-1 (K3=17; K7=0,6)	vnt		572,556	1	572,56
	Alkūnė D 250	f8145	vnt	5	6,744	5	33,72
	Ortakis D250	f7607	vnt	17	4,344	17	73,85
	Kaučiukinis izoliacinis demblis 13	f7090	vnt	16	13,608	16	217,73
	Sandarinio tarpinė, Ø 75/63 mm ortakiams	SES621566	vnt.	60	0,630	60	37,80
	Užveržiama juostinė mova pūsto polietileno vamzdžiui D160	SES797266-1	vnt	4	3,660	4	14,64
	Pūsto polietileno vamzdis HR Ø 160, L=2250	SES360606-1	vnt	3	38,850	3	116,55
	Pūsto polietileno alkūnė 90°, Ø 160	SES371753-1	vnt.	3	11,250	3	33,75
Jungtis vamzdžiams, Ø 75/63 mm	SES833041	vnt.	4	1,230	4	4,92	
	Lankstus, termiskai izoliuotas akustinis vamzdis Ø180 mm (po 10m/pak.)	SES876357	vnt	1	39,600	1	39,60
42	Kaminėlis su šilumos izoliacija tiekimui ir išmetimui	CALC1-1	vnt		39,500	2	79,00
	Darbo jėga	110010000	žm.val	1,5	5,000	3	15,00
	Medžiagos	20000	vnt	1	32,000	2	64,00
45	Difuzoriaus dėžutė, iš Ø 125 mm į 2x75mm	CALC1-1 (K7=0,85)	vnt		31,075	10	310,75

	Darbo jėga	110010000	žm. val.	0,35	5,000	3,5	17,50	
	Difuzoriaus dėžutė, iš Ø 125 mm į 2x75mm	SES472629	vnt.	1	29,325	10	293,25	
46	Oro ištraukimo plastiko difuzorius, Ø 125 mm	CALC1-1 (K7=0,85)	vnt		26,250	6	157,50	
	Darbo jėga	110010000	žm. val.	0,25	5,000	1,5	7,50	
	Oro ištraukimo plastiko difuzorius, Ø 125 mm	SES811432	vnt.	1	25,000	6	150,00	
47	Oro tiekimo plastiko difuzorius, Ø 125 mm	CALC1-1 (K7=0,85)	vnt		29,250	4	117,00	
	Darbo jėga	110010000	žm. val.	0,25	5,000	1	5,00	
	Oro tiekimo plastiko difuzorius, Ø 125 mm	SES436182	vnt.	1	28,000	4	112,00	
48	Oro paskirstymo dėžutė LOK-H-125-75X10 , įvadas -Ø 160 mm, išvadas - 10x75	(K7=0,85)	vnt		119,500	2	239,00	
	Darbo jėga	110010000	žm. val.	0,5	5,000	1	5,00	
	Oro paskirstymo dėžutė LOK-H-125-75X10 , įvadas -Ø 160 mm, išvadas - 10x75	SES965757-1	vnt	1	117,000	2	234,00	
49	Ortakis, Ø 75/63 mm, (50 m rulonas)	CALC1-1 (K7=0,85)	m		4,100	100	410,00	
	Darbo jėga	110010000	žm. val.	0,25	5,000	25	125,00	
	Ortakis, Ø 75/63 mm, 50 m rulonas	SES884301	m	1	2,850	100	285,00	
52	Skylių gręžimas d190 deimantiniais grąžtais	CALC1-1	cm		1,450	70	101,50	
	Mechanizmas	222	maš. val.	1	1,450	70	101,50	
53	Pagalbinės medžiagos	(K7=0,85)	vnt		57,924	1	57,92	
	Papildomos medžiagos	SES436182	vnt.	1	57,924	1	57,92	
	Iš viso už skyrių Rekuperacijos įrengimas							3197,73
	Iš viso						20668,65	
	Pagalbinių medžiagų vertė							
	Papildomų mechanizmų vertė						7,44	
	Papildomas darbo uždarbis						129,84	
	Iš viso						20805,94	
	Soc. draudimas						615,26	
	Statinio statybos išlaidos						21421,20	
	Statybvietės išlaidos							
	Iš viso tiesioginės išlaidos						21421,20	
	Pridėtinės išlaidos						595,41	
	Pelnas						223,68	
	Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis						22240,29	
	Įrengimai						3795,00	
	Bendra vertė be PVM						26035,29	
	PVM						5467,41	
	Bendra vertė su PVM						31502,70	

Sudarė:
Andrius Skuodis

7 Priedas. PEPV skaiciavimai su Sunny Design 3

Any Company • Any Street 21 • 54321 Any Town

Any Company
Any Street 21
54321 Any Town

Tel.: +49 123 456-0
Fax: +49 123 456-100
E-Mail: info@any-company.de
Internet: www.any-company.de

Project name: tiriamasis darbas

Location: Lithuania / Vilnius

Project number: ---

Grid voltage: 220V (220V / 380V)

System overview

8 x Eurener PEPV 250 Frame (06/2013) (PV array 1)

Azimuth angle: 0 °, Tilt angle: 35 °, Mounting type: Roof, Peak power: 2.00 kWp



1 x SB 2.5-1VL-40

PV design data

Total number of PV modules:	8	Annual energy yield*:	1,853.30 kWh
Peak power:	2.00 kWp	Energy usability factor:	100 %
Number of PV inverters:	1	Performance ratio*:	84.8 %
Nominal AC power of the PV inverters:	2.50 kW	Spec. energy yield*:	927 kWh/kWp
AC active power:	2.50 kW	Line losses (in % of PV energy):	---
Active power ratio:	125 %	Unbalanced load:	2.50 kVA

Version: 3.50.2.R / 6/15/2016

Signature

*Important: The yield values displayed are estimates. They are determined mathematically. SMA Solar Technology AG accepts no responsibility for the real yield value which can deviate from the yield values displayed here. Reasons for deviations are various external conditions, such as soiling of the PV modules or fluctuations in the efficiency of the PV modules.

Evaluation of design

Project name: tiriamasis darbas

Project number:

Location: Lithuania / Vilnius

Ambient temperature:


Annual extreme low temperature: -21 °C

Average high Temperature: 20 °C

Annual extreme high temperature: 30 °C

Subproject 1

1 x SB 2.5-1VL-40 (PV system section 1)

Peak power:	2.00 kWp
Total number of PV modules:	8
Number of PV inverters:	1
Max. DC power (cos φ = 1):	2.65 kW
Max. AC active power (cos φ = 1):	2.50 kW
Grid voltage:	220V (220V / 380V)
Nominal power ratio:	132 % 
Dimensioning factor:	76 %
Displacement power factor cos φ:	1






SB 2.5-1VL-40

PV design data

Input A: PV array 1

8 x Eurener PEPV 250 Frame (06/2013), Azimuth angle: 0 °, Tilt angle: 35 °, Mounting type: Roof

	Input A:		
Number of strings:	1		
PV modules per string:	8		
Peak power (input):	2.00 kWp		
Typical PV voltage:	 227 V		
Min. PV voltage:	212 V		
Min. DC voltage (Grid voltage 220 V):	50 V		
Max. PV voltage:	 347 V		
Max. DC voltage:	600 V		
Max. current of PV array:	 8.2 A		
Max. DC current:	10 A		

PV/Inverter compatible


Version: 3.50.2.R / 6/15/2016

System Monitoring

Project name: tiriamasis darbas

Location: Lithuania / Vilnius

Project number:

PV system	System Monitoring	
Subproject 1  1 x SB 2.5-1VL-40 PV system section 1		

Version: 3.50.2.R / 6/15/2016

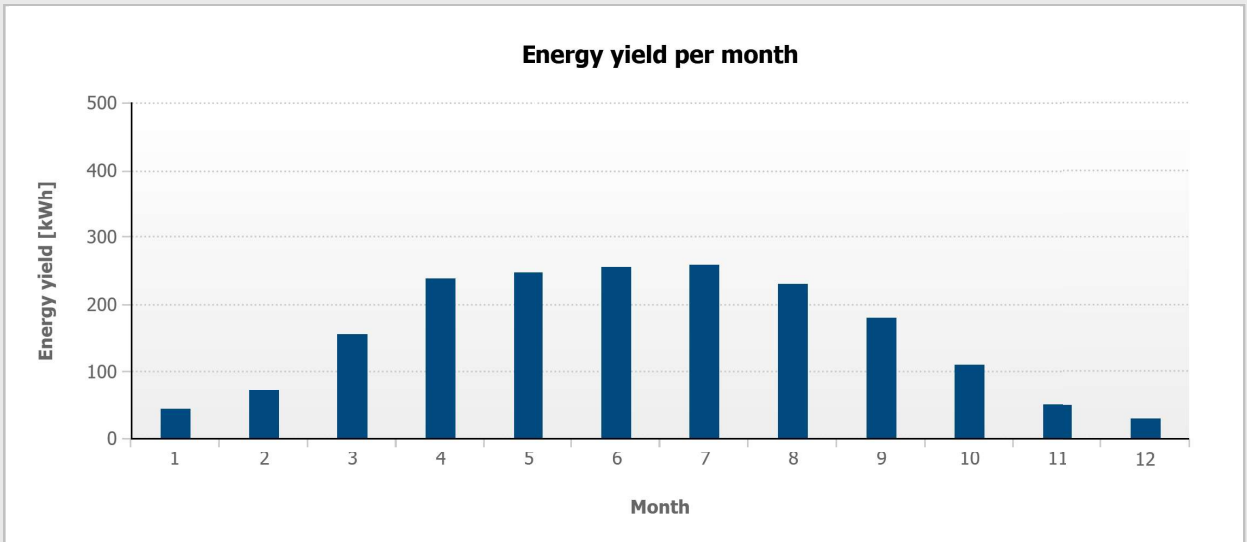
Monthly values

Project name: tiriamasis darbas

Location: Lithuania / Vilnius

Project number:

Diagram



Table

Month	Energy yield [kWh]	Performance ratio
1	42 (2.3 %)	82 %
2	71 (3.9 %)	85 %
3	155 (8.3 %)	87 %
4	236 (12.7 %)	87 %
5	245 (13.2 %)	85 %
6	253 (13.7 %)	85 %
7	257 (13.9 %)	84 %
8	228 (12.3 %)	84 %
9	178 (9.6 %)	85 %
10	109 (5.9 %)	84 %
11	49 (2.6 %)	82 %
12	29 (1.6 %)	78 %

Version: 3.50.2.R / 6/15/2016

8 Priedas. MEPV skaiciavimai su Sunny Design 3

Any Company • Any Street 21 • 54321 Any Town

Any Company
Any Street 21
54321 Any Town

Tel.: +49 123 456-0
Fax: +49 123 456-100
E-Mail: info@any-company.de
Internet: www.any-company.de

Project name: tiriamasis mono

Location: Lithuania / Vilnius

Project number: ---

Grid voltage: 220V (220V / 380V)

System overview

8 x Eurener MEPV 250 Frame (08/2013) (PV array 1)

Azimuth angle: 0 °, Tilt angle: 35 °, Mounting type: Roof, Peak power: 2.00 kWp



1 x SB 2.5-1VL-40

PV design data

Total number of PV modules:	8	Annual energy yield*:	1,851.80 kWh
Peak power:	2.00 kWp	Energy usability factor:	100 %
Number of PV inverters:	1	Performance ratio*:	84.7 %
Nominal AC power of the PV inverters:	2.50 kW	Spec. energy yield*:	926 kWh/kWp
AC active power:	2.50 kW	Line losses (in % of PV energy):	---
Active power ratio:	125 %	Unbalanced load:	2.50 kVA

Version: 3.50.2.R / 6/15/2016

Signature

*Important: The yield values displayed are estimates. They are determined mathematically. SMA Solar Technology AG accepts no responsibility for the real yield value which can deviate from the yield values displayed here. Reasons for deviations are various external conditions, such as soiling of the PV modules or fluctuations in the efficiency of the PV modules.

Evaluation of design

Project name: tiriamasis mono

Project number:

Location: Lithuania / Vilnius

Ambient temperature:


Annual extreme low temperature: -21 °C

Average high Temperature: 20 °C

Annual extreme high temperature: 30 °C

Subproject 1

1 x SB 2.5-1VL-40 (PV system section 1)

Peak power:	2.00 kWp
Total number of PV modules:	8
Number of PV inverters:	1
Max. DC power (cos φ = 1):	2.65 kW
Max. AC active power (cos φ = 1):	2.50 kW
Grid voltage:	220V (220V / 380V)
Nominal power ratio:	132 % 
Dimensioning factor:	76 %
Displacement power factor cos φ:	1






SB 2.5-1VL-40

PV design data

Input A: PV array 1

8 x Eurener MEPV 250 Frame (08/2013), Azimuth angle: 0 °, Tilt angle: 35 °, Mounting type: Roof

	Input A:		
Number of strings:	1		
PV modules per string:	8		
Peak power (input):	2.00 kWp		
Typical PV voltage:	 211 V		
Min. PV voltage:	185 V		
Min. DC voltage (Grid voltage 220 V):	50 V		
Max. PV voltage:	 373 V		
Max. DC voltage:	600 V		
Max. current of PV array:	 8.3 A		
Max. DC current:	10 A		

PV/Inverter compatible


Version: 3.50.2.R / 6/15/2016

System Monitoring

Project name: tiriamasis mono

Location: Lithuania / Vilnius

Project number:

PV system	System Monitoring	
Subproject 1  1 x SB 2.5-1VL-40 PV system section 1		

Version: 3.50.2.R / 6/15/2016

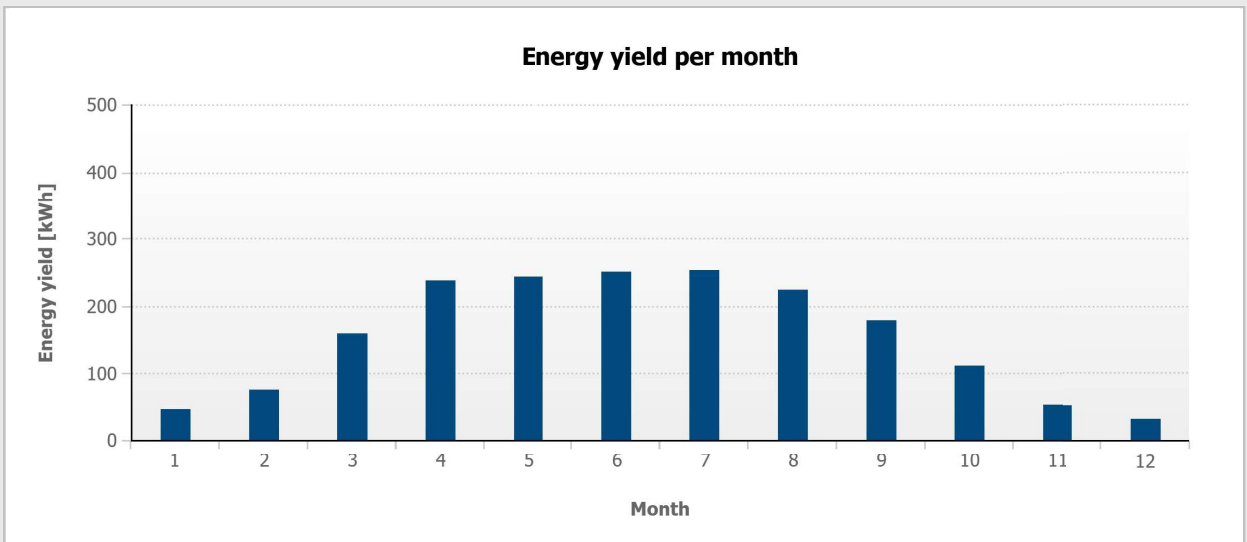
Monthly values

Project name: tiriamasis mono

Location: Lithuania / Vilnius

Project number:

Diagram



Table

Month	Energy yield [kWh]	Performance ratio
1	45 (2.4 %)	87 %
2	75 (4.1 %)	90 %
3	159 (8.6 %)	90 %
4	236 (12.8 %)	87 %
5	242 (13.1 %)	84 %
6	249 (13.5 %)	83 %
7	252 (13.6 %)	82 %
8	223 (12.0 %)	82 %
9	178 (9.6 %)	85 %
10	111 (6.0 %)	86 %
11	51 (2.8 %)	85 %
12	31 (1.7 %)	83 %

Version: 3.50.2.R / 6/15/2016

9 Priedas. Cirkuliacinis siurblys



Įmonės pavadinimas:

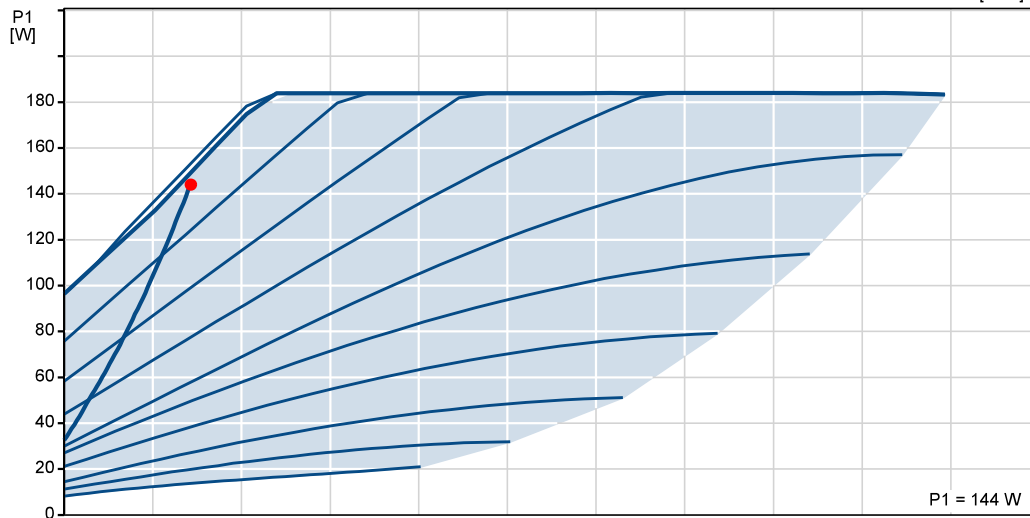
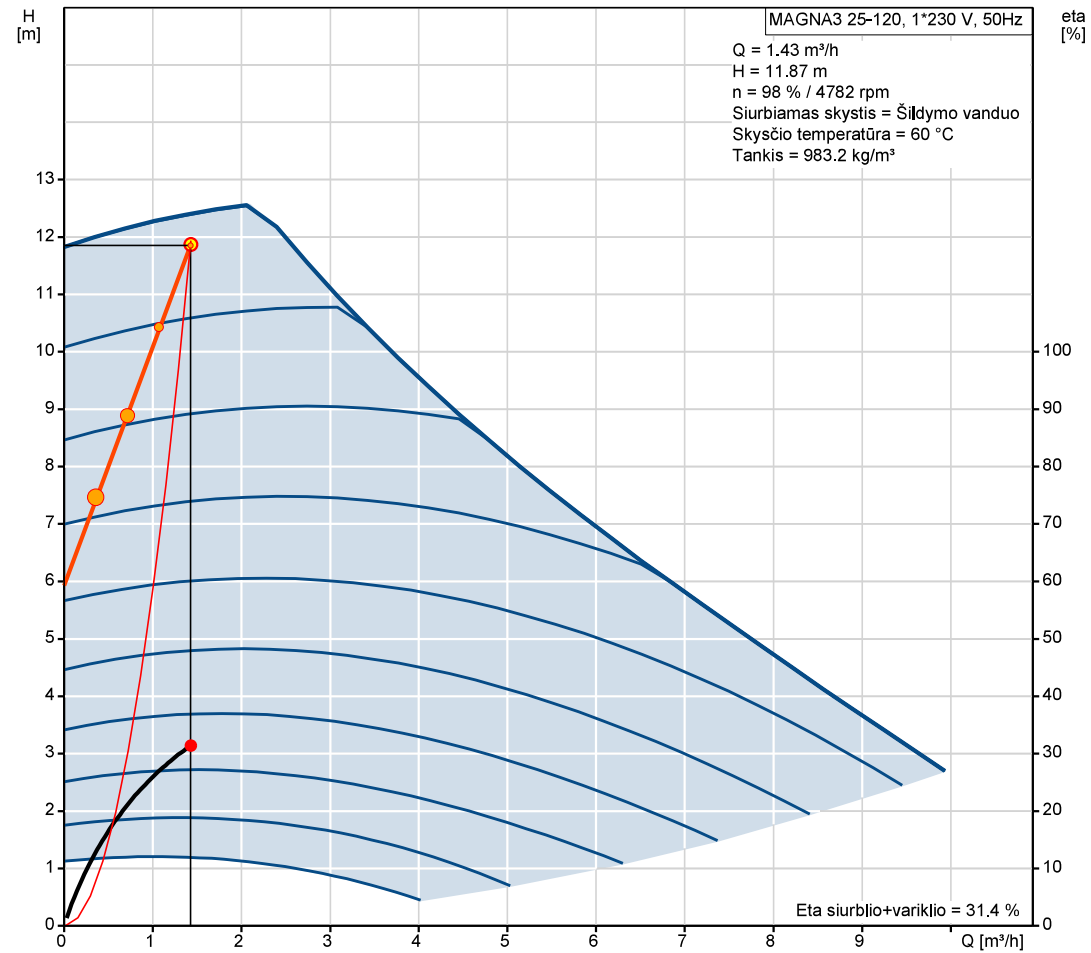
Paruošė:

Telefonas:

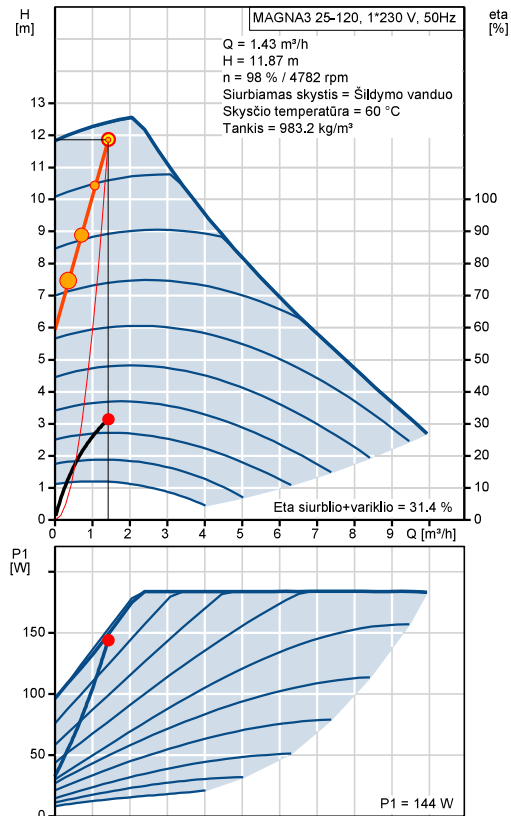
Data:

2017.01.05

97924248 MAGNA3 25-120 50 Hz



Aprašymas	Vertė
Bendra informacija:	
Produkto pavadinimas:	MAGNA3 25-120
Produkto Nr.:	97924248
EAN numeris:	5710626493234
Techniniai duomenys:	
Einamasis apskaičiuotas debetas:	1,43 m ³ /h
Bendras siurblio slėgio aukštis:	11,87 m
Maks. slėgio aukštis:	120 dm
TF klasė:	110
Sertifikatai ant vardinės plokštelės:	CE, VDE, EAC
Modelis:	C
Medžiagos:	
Siurblio korpusas:	Ketus
	EN-GJL-200
	ASTM A48-200B
Darbaratis:	PES 30%GF
Įrengimas:	
Aplinkos temperatūros intervalas:	0 .. 40 °C
Maksimalus darbinis slėgis:	10 bar
Vamzdžio jungtis:	G 1 1/2"
Slėgio pakopa:	PN10
Montažinis ilgis:	180 mm
Skystis:	
Siurbiamas skystis:	Šildymo vanduo
Skysčio temperatūros diapazonas:	-10 .. 110 °C
Skysčio temperatūra:	60 °C
Tankis:	983,2 kg/m ³
Kinematinis klampumas:	1 mm ² /s
Elektrotechniniai duomenys:	
Naudojama galia P1:	9 .. 193 W
Elektros tinklo dažnis:	50 Hz
Nominali įtampa:	1 x 230 V
Maksimali vartojama srovė:	0,09 .. 1,56 A
Korpuso klasė (IEC 34-5):	X4D
Izoliacijos klasė (IEC 85):	F
Kita:	
Žyma:	Grundfos Blueflux
Energija (EEI):	0,19
Neto masė:	4,81 kg
Bendra masė:	5,27 kg
Transportavimo tūris:	14,6 m ³



97924248 MAGNA3 25-120 50 Hz

Duomenys

Bendra informacija

Naudojimo sritis Šildymas
 Naudojimo sritis Komerciniai pastatai

Įrengimo tipas Paskirstymas
 Įrengimas Pagrindinis cirkuliacinis siurblys

Debitas (Q) 1,43 m³/h
 Slėgio aukštis (H) 11,86 m
 Prefer fast delivery Ne

Jūsų reikalavimai

Siurbiamas skystis Šildymo vanduo
 Min. skysčio temperatūra 20 °C
 Maks. skysčio temperatūra 60 °C
 Skysčio temperatūra darbo metu 60 °C
 Maks. darbinis slėgis 10 bar
 Min. slėgis įvade 1,5 bar
 Galimas debito sumažinimas 10 %

Valdymo režimas

Valdymo režimas Proporcinis slėgis
 Sumažėjimas esant mažam debitui 50 %
 Korpuso klasė IP20

Keisti apkrovos profilį

Šildymo sezonas 285 dien.
 Apkrovos diagrama Standartinis profilis
 Naktinis režimas Ne

Konfigūracija

Pasirinkite hidraulikos tipą Lygiagretus
 Bendras siurbių skaičius 1

Eksploatavimo sąlygos

Dažnis 50 Hz
 Fazė 1 arba 3
 Min. galios riba SD paleidimui 5,5 kW
 Įtampa 1 x 230 arba 3 x 400 V
 Aplinkos temperatūra 20 °C

Life cycle cost

Include savings in heat energy Taip
 Water temperature difference 10 K
 Consumption controlled by thermostatic valves 100 %
 Thermostatic valves with P-band of Hydraulic balancing 2 K
 Price for heat energy (oil, gas etc.) 0,05 €/kWh

Paieškos rezultatų sąrašo nustatymai

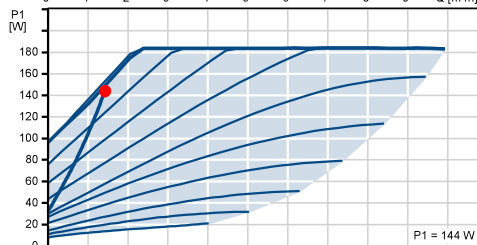
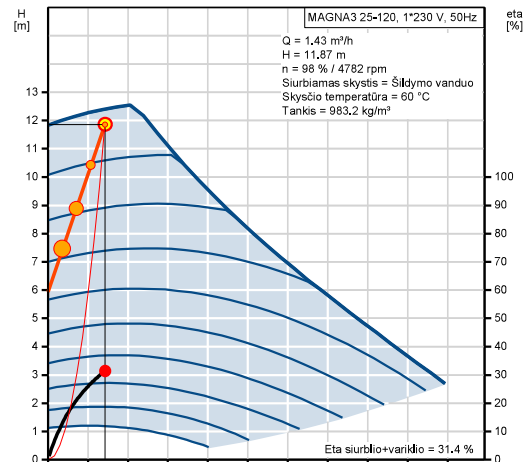
Energijos kaina 0,15 €/kWh
 Energijos kainos padidėjimas 6 %
 Skaičiavimo laikotarpis 15 m.

Įkelti profilį

	1	2	3	4	
Debitas	100	75	50	25	%
Slėgio aukštis	100	87	75	63	%
P1	0,144	0,11	0,081	0,055	kW
Eta bendras	31,4	26,9	21,1	12,8	%
Laikas	410	1026	2394	3010	h/m
Energijos suvartojimas	59	113	193	166	kWh/Metai

Parinkimo rezultatas

Tipas MAGNA3 25-120
 Kiekis 1
 Variklis
 Debitas 1,43 m³/h
 Slėgio aukštis 11,87 m
 Min. slėgis įvade 0,2 bar (60 °C, atmosferos slėgio atžvilgiu)
 Galia P1 0,144 kW
 Eta siurblio+variklio 31,4 % =Eta siurblio * Eta variklio
 Eta bendras 31,4 % =Eta pagal darbo tašką
 Energijos suvartojimas 531 kWh/Metai
 CO2 emisija 303 kg/Metai
 Kaina Pagal užsakymą
 Kaina + energijos kaštai Pagal užsakymą /15Metai
 Viso tarnavimo laiko kaštai 3399 € /15Metai



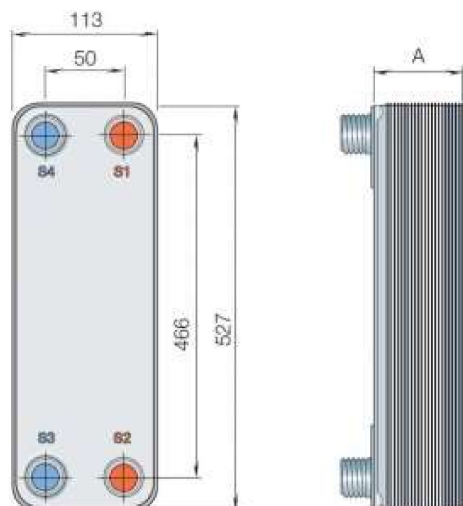
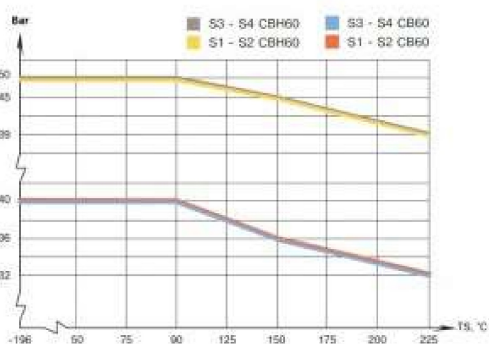
10 Priedas. Šilumokaitis

Vidinių įrenginių specifikacijos

Modelis	CBH60-30	CBH60-50
Min. darbinė temp.	žr. grafiką žemiau	žr. grafiką žemiau
Maks. darbinė temp.	žr. grafiką žemiau	žr. grafiką žemiau
Min. darbinis slėgis	vakuumas	vakuumas
Maks. darbinis slėgis	žr. grafiką žemiau	žr. grafiką žemiau
Vieno kanalo tūris, l	0,103	0,103
Maks. plokštelės storis, mm	1,0	1,0
Maks. srautas, m ³ /val.*	14,5	14,5
Plotis (A**), mm	83,5	130,5
Svoris, kg	7,5	11,1

*vandens srautas ties jungtimis 5 m/s

**žr. paveiksle žemiau



11 Priedas. Sertifikatas

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:

Adresas:

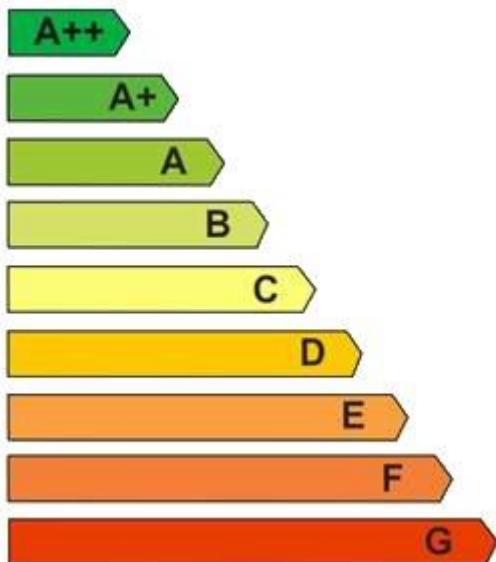
...

Pastato (jo dalies) paskirtis: Kiti gyvenamieji pastatai (namai)

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 793,81

Viso pastato šildomas plotas (m²): 793,81

Pastatų (jų dalių) energinio naudingumo klasifikavimas į klases*:	Nustatyta pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė:
---	---



A

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

Skaičiuojamosios metinės rodiklių vertės vienam kvadratiniam metrui pastato (jo dalies) šildomo ploto:

Neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	55,29
Atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	7,35
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	0,31
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m ² ×metai)):	7,44
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m ² ×metai)):	1,94
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m ² ×metai)):	0,00
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	12,28
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m ² ×metai)):	1,35
Pastato į aplinką išmetamas CO₂ kiekis (kgCO₂/(m²×metai)):	11,83

Sertifikavimo eksperto pastabos:

Sertifikato išdavimo data : 2017-01-01 Sertifikato galiojimo nas: 2027-01-01

Sertifikatą išdavė _____ n/d 0000
 ertas parašas atestato numeris

2 lapas / 2 lapų

Pastato energinio naudingumo sertifikatas

Nr. KG-0000-00000

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:

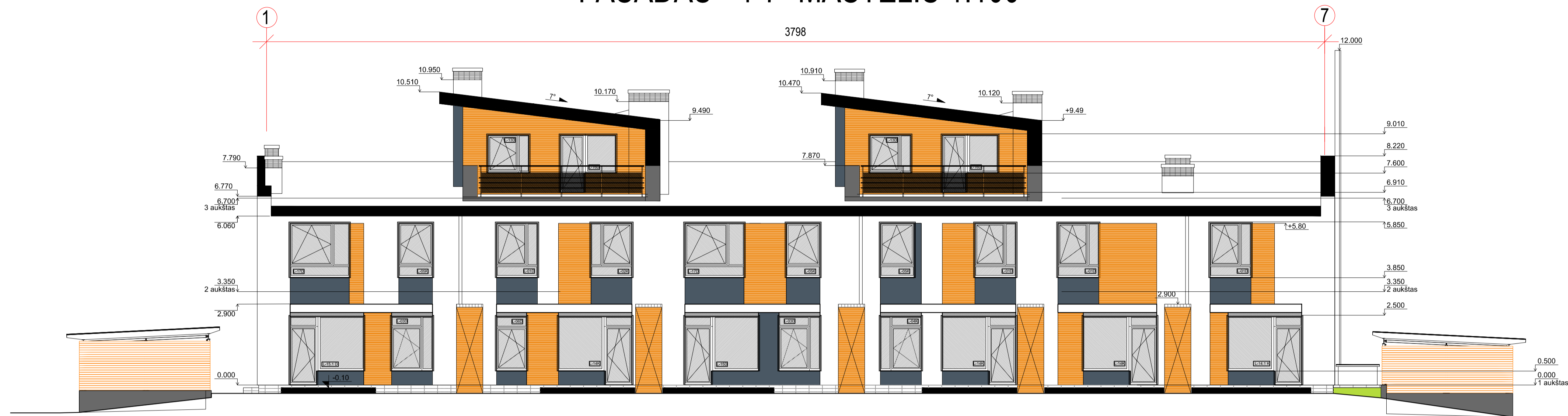
Adresas:

Pastato (jo dalies) paskirtis: Kiti gyvenamieji pastatai (namai)

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 793,81

Viso pastato šildomas plotas (m²): 793,81

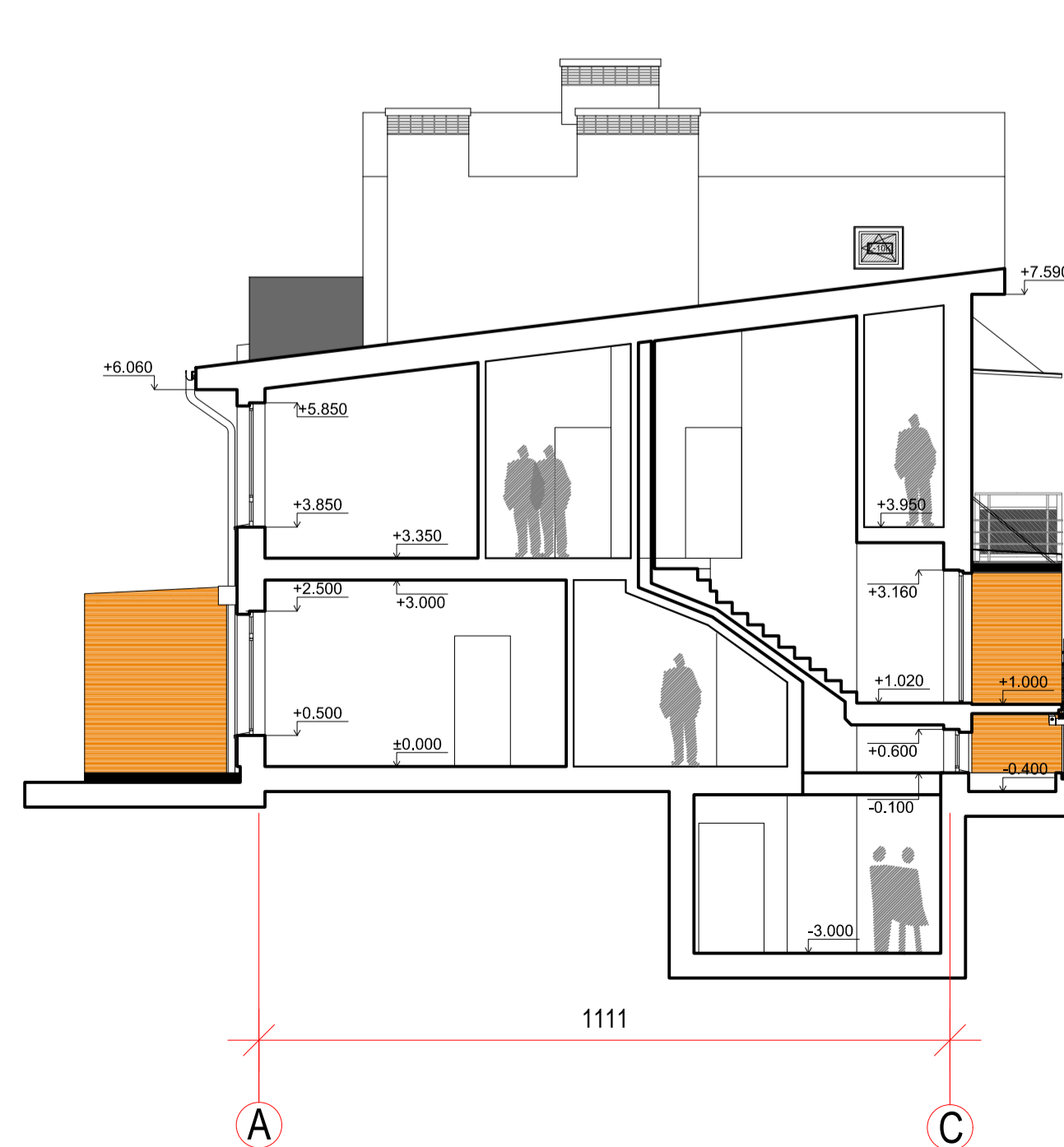
FASADAS "1-7" MASTELIS 1:100



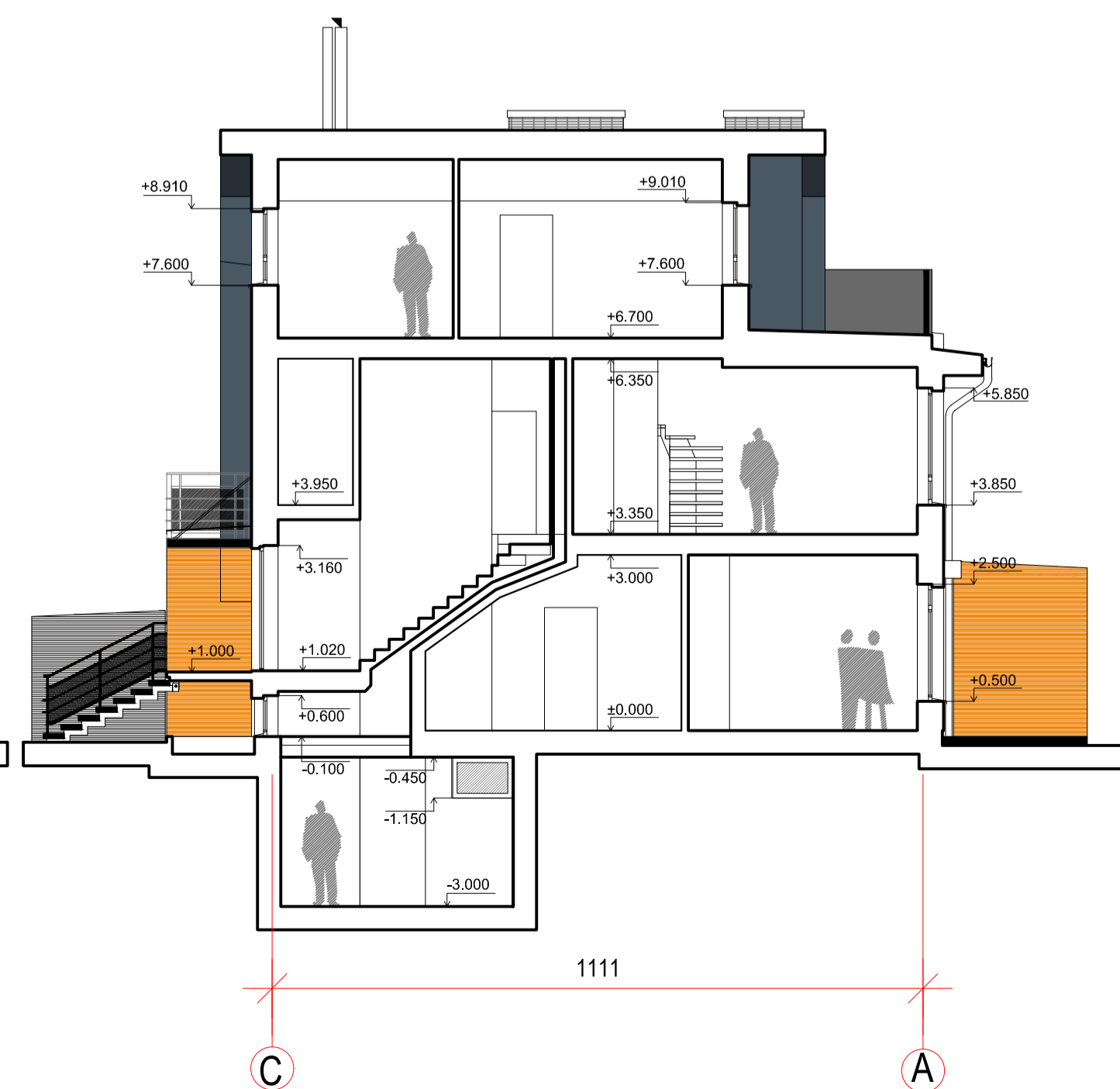
FASADAS "7-1" MASTELIS 1:100



PJŪVIS "1-1" MASTELIS 1:100



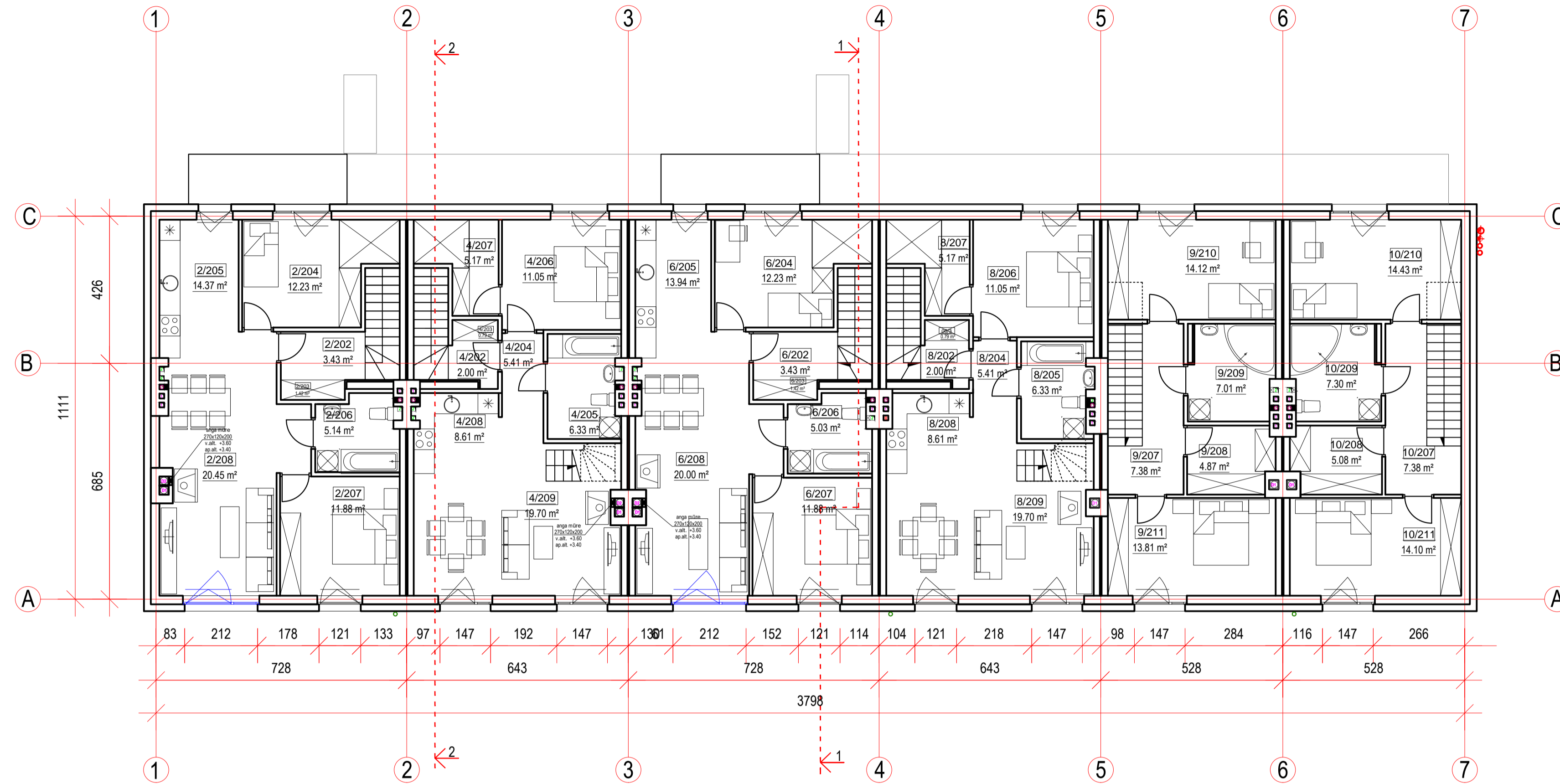
PJŪVIS "2-2" MASTELIS 1:100



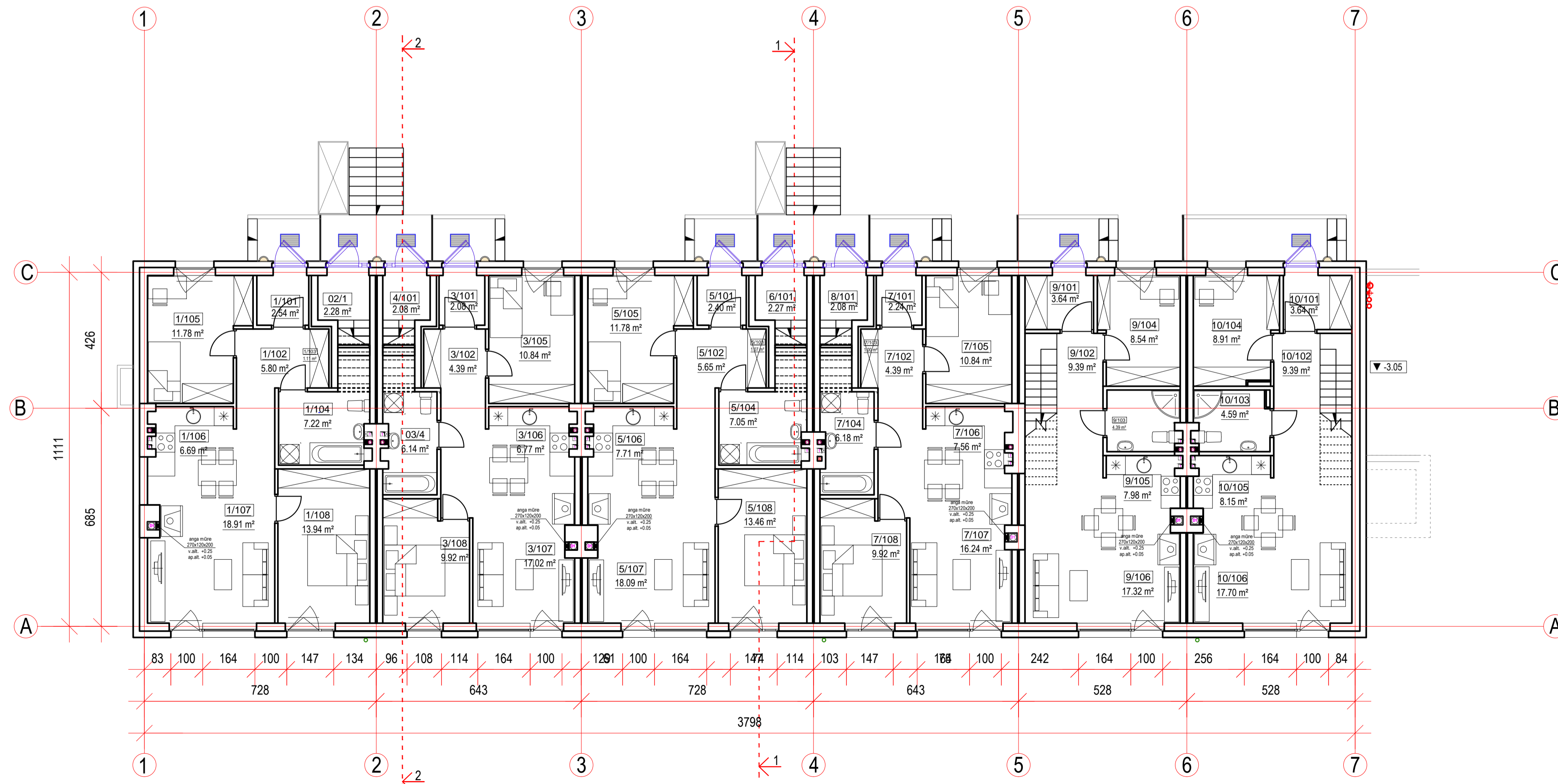
- PASTABOS:**
1. Apšiltinimo užkarpos - lango angų perimeteru (išskyrus apatinę dalį) - 50mm
 2. Lango įstatymui paliekamas 15mm tarpas visu lango perimeteru, išskyrus apatinę lango dalį.
 3. Visi metalo gaminiai - cinkuoti gamykliniu būdu.
 4. Visi medienos - impregnuota gliuminiu būdu.
 5. Visus matmenis tikslinti vietoje.
 6. Visas spalvas derinti su architektais.
 7. Visus pakitimus derinti su architektais.
 8. Vadovautis išmatavimais - ne mažesniu.

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas			Magistro baigiamasis darbas	
SPM-5	Studentas	A. Skuodis	2017-01-06	Daugiabučio gyvenamojo namo šildymo bei karšto vandentiekio sistemų modernizavimo projektavimas	
Vadovas	R. Morkvėnas	2017-01-06			
GD	Konsult.	V. Paukštys	2017-01-06		
Pr.etapas	Pastatų energinių sistemų katedra LT - 51367 Studentų 48, Kaunas			Daugiabučio gyvenamojo namo fasadai ir pjūviai	
MBD				Laida	O
				Lapas	Lapų
				2017-MBD-PES-01	1 8

2 AUKŠTO PLANAS MASTELIS 1:100



1 AUKŠTO PLANAS MASTELIS 1:100



01 Buto patalpų žiniaraštis			
Aukštas	Nr.	Pavadinimas	Plotas
1 aukštas	01/1	Tambūras	2.54 m²
1 aukštas	01/2	Koridorius	5.80 m²
1 aukštas	01/3	Drabužinė	1.11 m²
1 aukštas	01/4	Wc	7.22 m²
1 aukštas	01/5	Vaikų kamb.	11.78 m²
1 aukštas	01/6	Virtuvė/valgomasis	6.69 m²
1 aukštas	01/7	Svetainė	18.91 m²
1 aukštas	01/8	Miegamasis	13.94 m²
Buto plotas Viso			67.99 m²

02 Buto patalpų žiniaraštis			
Aukštas	Nr.	Pavadinimas	Plotas
1 aukštas	02/1	Tambūras/laiptinė	2.28 m²
2 aukštas	02/2	Koridorius	2.28 m²
2 aukštas	02/3	Drabužinė	1.42 m²
2 aukštas	02/4	Vaikų kamb.	12.23 m²
2 aukštas	02/5	Virtuvė/valgomasis	14.37 m²
2 aukštas	02/6	Wc	5.14 m²
2 aukštas	02/7	Miegamasis	11.88 m²
2 aukštas	02/8	Svetainė	20.45 m²
Buto plotas 1 aukšte			2.28 m²
Buto plotas 2 aukšte			68.92 m²
Buto plotas Viso			71.20 m²

03 Buto patalpų žiniaraštis			
Aukštas	Nr.	Pavadinimas	Plotas
1 aukštas	03/1	Tambūras	2.24 m²
1 aukštas	03/2	Koridorius	4.39 m²
1 aukštas	03/3	Drabužinė	1.00 m²
1 aukštas	03/4	Wc	6.14 m²
1 aukštas	03/5	Vaikų kamb.	10.84 m²
1 aukštas	03/6	Virtuvė/valgomasis	6.77 m²
1 aukštas	03/7	Svetainė	17.02 m²
1 aukštas	03/8	Miegamasis	9.92 m²
Buto plotas Viso			58.32 m²

04 Buto patalpų žiniaraštis			
Aukštas	Nr.	Pavadinimas	Plotas
1 aukštas	04/1	Tambūras/laiptinė	2.08 m²
2 aukštas	04/2	Tambūras	2.00 m²
2 aukštas	04/3	Drabužinė	0.79 m²
2 aukštas	04/4	koridorius	5.41 m²
2 aukštas	04/5	Wc	6.33 m²
2 aukštas	04/6	Miegamasis	11.05 m²
2 aukštas	04/7	Drabužinė	5.17 m²
2 aukštas	04/8	Virtuvė/valgomasis	8.61 m²
2 aukštas	04/9	Svetainė	19.70 m²
Buto plotas 1 aukšte			2.08 m²
Buto plotas 2 aukšte			59.06 m²
Buto plotas 3 aukšte			39.36 m²
Buto plotas Viso			100.50 m²

05 Buto patalpų žiniaraštis			
Aukštas	Nr.	Pavadinimas	Plotas
1 aukštas	05/1	Tambūras	2.40 m²
1 aukštas	05/2	Koridorius	5.65 m²
1 aukštas	05/3	Drabužinė	1.07 m²
1 aukštas	05/4	Wc	7.05 m²
1 aukštas	05/5	Vaikų kamb.	11.78 m²
1 aukštas	05/6	Virtuvė/valgomasis	7.71 m²
1 aukštas	05/7	Svetainė	18.09 m²
1 aukštas	05/8	Miegamasis	13.46 m²
Buto plotas Viso			67.21 m²

06 Buto patalpų žiniaraštis			
Aukštas	Nr.	Pavadinimas	Plotas
1 aukštas	06/1	Tambūras/laiptinė	2.27 m²
2 aukštas	06/2	Koridorius	3.43 m²
2 aukštas	06/3	Drabužinė	1.42 m²
2 aukštas	06/4	Vaikų kamb.	12.23 m²
2 aukštas	06/5	Virtuvė/valgomasis	13.94 m²
2 aukštas	06/6	Wc	5.03 m²
2 aukštas	06/7	Miegamasis	11.88 m²
2 aukštas	06/8	Svetainė	20.00 m²
Buto plotas 1 aukšte			2.27 m²
Buto plotas 2 aukšte			67.93 m²
Buto plotas Viso			70.20 m²

07 Buto patalpų žiniaraštis			
Aukštas	Nr.	Pavadinimas	Plotas
1 aukštas	07/1	Tambūras	2.24 m²
1 aukštas	07/2	Koridorius	4.39 m²
1 aukštas	07/3	Drabužinė	1.00 m²
1 aukštas	07/4	Wc	6.18 m²
1 aukštas	07/5	Vaikų kamb.	10.84 m²
1 aukštas	07/6	Virtuvė/valgomasis	7.56 m²
1 aukštas	07/7	Svetainė	16.24 m²
1 aukštas	07/8	Miegamasis	9.92 m²
Buto plotas Viso			58.37 m²

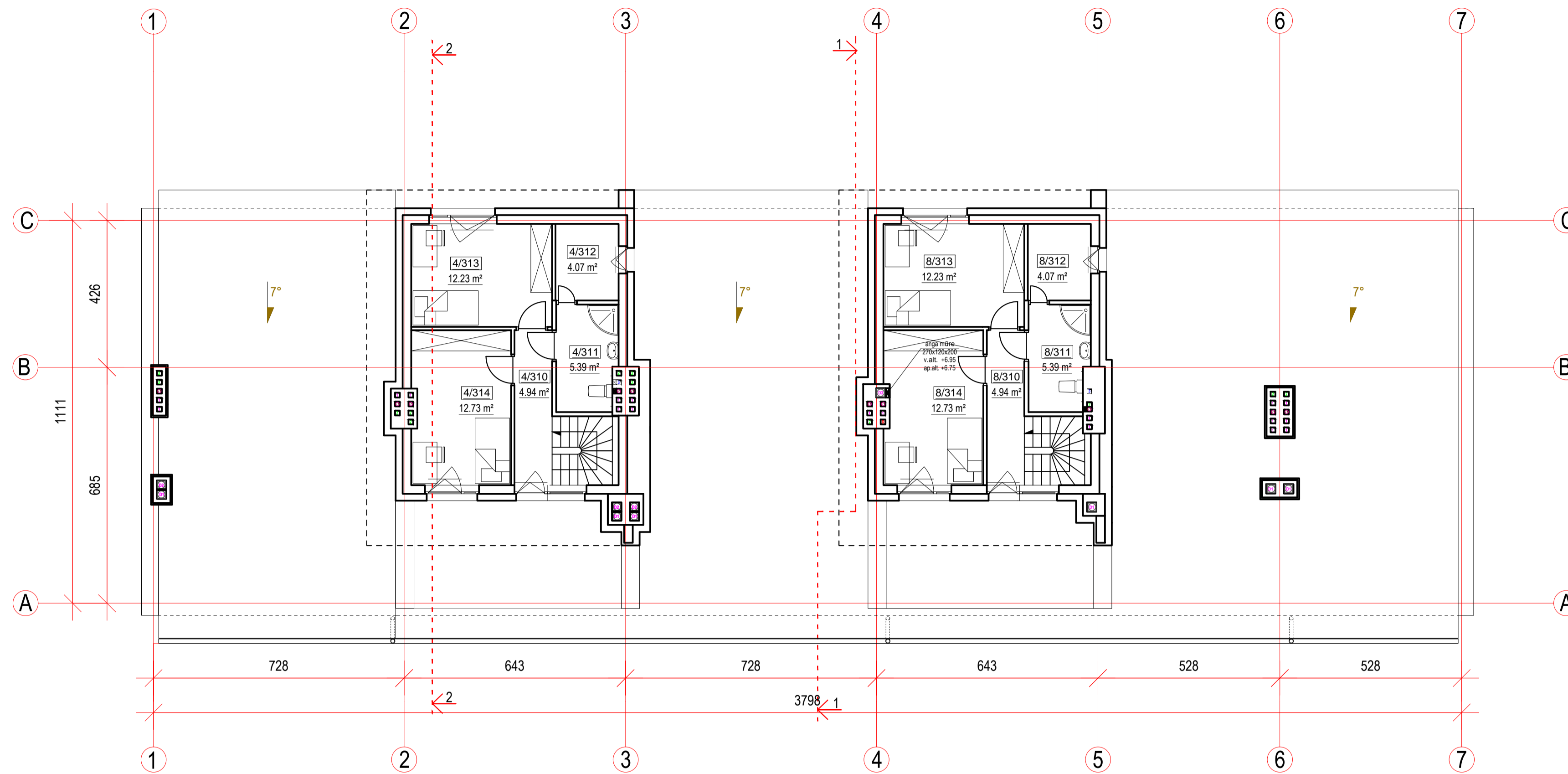
08 Buto patalpų žiniaraštis			
Aukštas	Nr.	Pavadinimas	Plotas
1 aukštas	08/1	Tambūras/laiptinė	2.08 m²
2 aukštas	08/2	Tambūras	2.00 m²
2 aukštas	08/3	Drabužinė	0.79 m²
2 aukštas	08/4	koridorius	5.41 m²
2 aukštas	08/5	Wc	6.33 m²
2 aukštas	08/6	Miegamasis	11.05 m²
2 aukštas	08/7	Drabužinė	5.17 m²
2 aukštas	08/8	Virtuvė/valgomasis	8.61 m²
2 aukštas	08/9	Svetainė	19.70 m²
Buto plotas 1 aukšte			2.08 m²
Buto plotas 2 aukšte			59.06 m²
Buto plotas 3 aukšte			39.36 m²
Buto plotas Viso			100.50 m²

09 Buto patalpų žiniaraštis			
Aukštas	Nr.	Pavadinimas	Plotas
1 aukštas	09/1	Tambūras	3.64 m²
1 aukštas	09/2	Koridorius	9.39 m²
1 aukštas	09/3	Wc	4.39 m²
1 aukštas	09/4	Darbo kamb.	8.54 m²
1 aukštas	09/5	Virtuvė/valgomasis	7.98 m²
1 aukštas	09/6	Svetainė	17.32 m²
2 aukštas	09/7	Koridorius	7.78 m²
2 aukštas	09/8	Drabužinė	4.87 m²
2 aukštas	09/9	Wc	7.01 m²
2 aukštas	09/10	Vaikų kamb.	14.12 m²
2 aukštas	09/11	Miegamasis	13.81 m²
Buto plotas 1 aukšte			51.26 m²
Buto plotas 2 aukšte			47.59 m²
Buto plotas Viso			98.85 m²

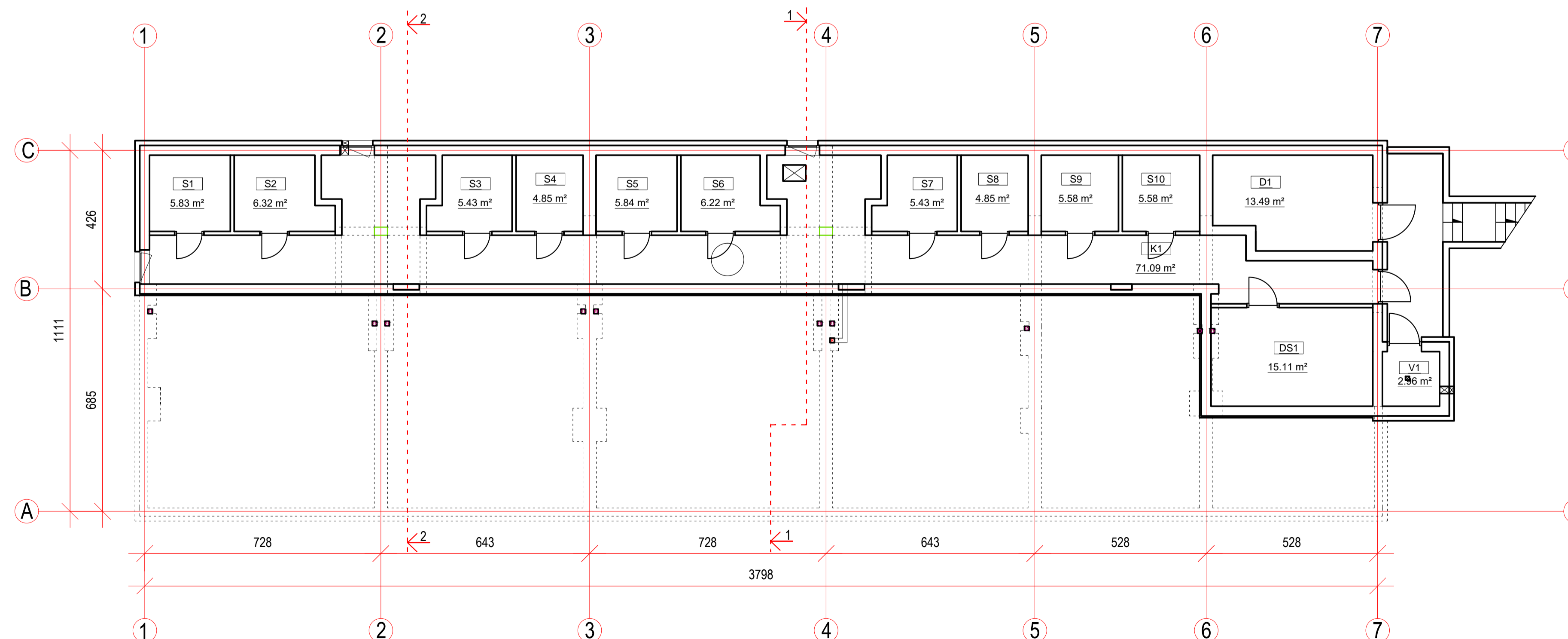
10 Buto patalpų žiniaraštis			
Aukštas	Nr.	Pavadinimas	Plotas
1 aukštas	10/1	Tambūras	3.64 m²
1 aukštas	10/2	Koridorius	9.39 m²
1 aukštas	10/3	Wc	4.59 m²
1 aukštas	10/4	Darbo kamb.	8.91 m²
1 aukštas	10/5	Virtuvė/valgomasis	8.15 m²
1 aukštas	10/6	Svetainė	17.70 m²
2 aukštas	10/7	Koridorius	7.38 m²
2 aukštas	10/8	Drabužinė	5.08 m²
2 aukštas	10/9	Wc	7.30 m²
2 aukštas	10/10	Vaikų kamb.	14.43 m²
2 aukštas	10/11	Miegamasis	14.10 m²
Buto plotas 1 aukšte			52.38 m²
Buto plotas 2 aukšte			48.29 m²
Buto plotas Viso			100.67 m²

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas			Magistro baigiamasis darbas	
SPM-5	Studentas	A. Skuodis	2017-01-06	Daugiauabučio gyvenamojo namo šildymo bei karšto vandentiekio sistemų modernizavimo projektavimas	
	Vadovas	R. Morkvėnas	2017-01-06		
GD	Konsult.	V. Paukštys	2017-01-06		
Laida					
Pirmo ir antro aukšto planai					
O					
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra			2017-MBD-PES-02	
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas			Lapas	Lapų
				2	8

3 AUKŠTO PLANAS MASTELIS 1:100



RŪSIO PLANAS MASTELIS 1:100



04 Buto patalpų žiniaraštis			
Aukštas	Nr.	Pavadinimas	Plotas
3 aukštas	04/10	Koridorius	4.94 m²
3 aukštas	04/11	Wc	5.39 m²
3 aukštas	04/12	Pagalbinė patalpa	4.07 m²
3 aukštas	04/13	Vaikų kamb.	12.23 m²
3 aukštas	04/14	Vaikų kamb.	12.73 m²
Buto plotas 1 aukšte			2.08 m²
Buto plotas 2 aukšte			59.06 m²
Buto plotas 3 aukšte			39.36 m²
Buto plotas Viso			100.50 m²

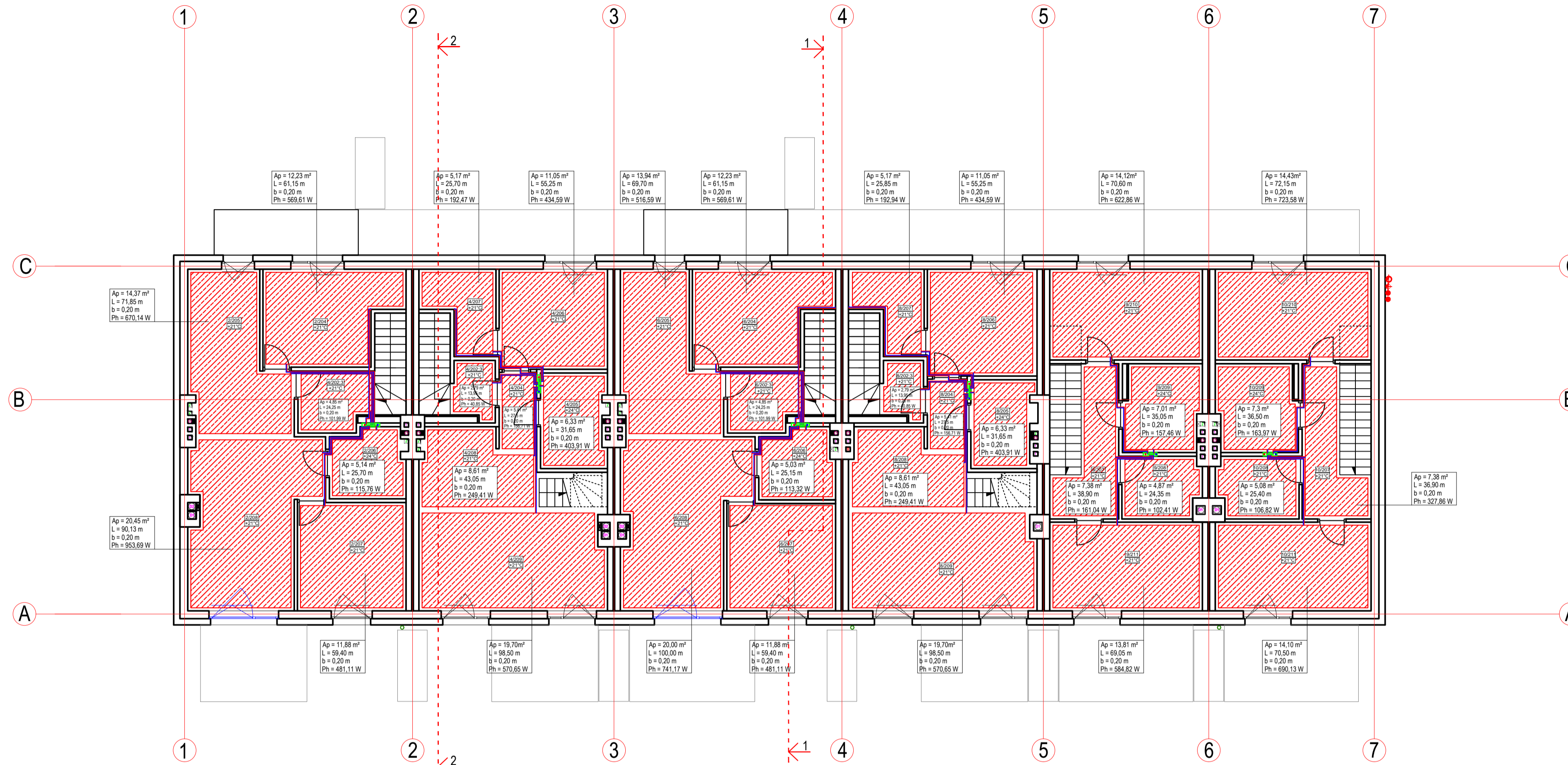
08 Buto patalpų žiniaraštis			
Aukštas	Nr.	Pavadinimas	Plotas
3 aukštas	08/10	Koridorius	4.94 m²
3 aukštas	08/11	Wc	5.39 m²
3 aukštas	08/12	Pagalbinė patalpa	4.07 m²
3 aukštas	08/13	Vaikų kamb.	12.23 m²
3 aukštas	08/14	Vaikų kamb.	12.73 m²
Buto plotas 1 aukšte			2.08 m²
Buto plotas 2 aukšte			59.06 m²
Buto plotas 3 aukšte			39.36 m²
Buto plotas Viso			100.50 m²

Aukštas	Nr.	Pavadinimas	Plotas
0 Rusys	S1	Sandėliukas	5.83 m²
0 Rusys	S2	Sandėliukas	6.32 m²
0 Rusys	S3	Sandėliukas	5.43 m²
0 Rusys	S4	Sandėliukas	4.85 m²
0 Rusys	S5	Sandėliukas	5.84 m²
0 Rusys	S6	Sandėliukas	6.22 m²
0 Rusys	S7	Sandėliukas	5.43 m²
0 Rusys	S8	Sandėliukas	4.85 m²
0 Rusys	S9	Sandėliukas	5.58 m²
0 Rusys	S10	Sandėliukas	5.58 m²
0 Rusys	DS1	Dviraičių saugykla	15.11 m²
0 Rusys	D1	Dujų katilinė	13.49 m²
0 Rusys	V1	Vandens įvadas	2.96 m²
0 Rusys	K1	Koridorius	71.09 m²
Plotas aukšte			158.88 m²

Sandėliukai (11vnt.)	71.04 m²
Koridorius rusyje	71.09 m²
Techninės patalpos	16.45 m²

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas			Magistro baigiamasis darbas	
SPM-5	Studentas	A. Skuodis	2017-01-06	Daugiabučio gyvenamojo namo šildymo bei karšto vandentiekio sistemų modernizavimo projektavimas	
	Vadovas	R. Morkvėnas	2017-01-06		
GD	Konsult.	V. Paukštys	2017-01-06		
				Trečio aukšto ir rūsių planai	
				Laida	
				O	
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra			2017-MBD-PES-03	
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas				
				Lapas	Lapų
				3	8

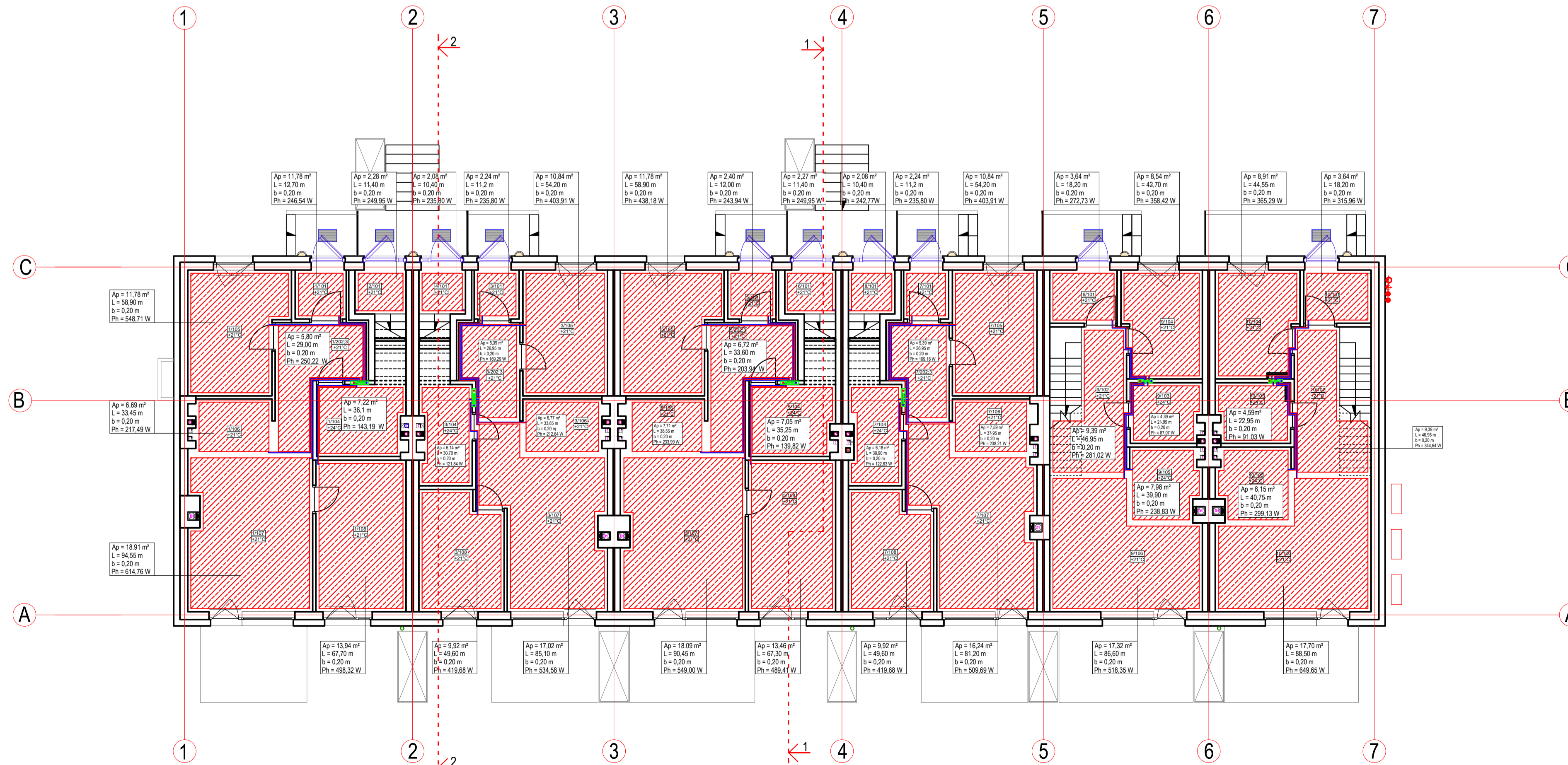
2 AUKŠTO GRINDININIO ŠILDYMO PLANAS MASTELIS 1:100



Sutartiniai žymėjimai

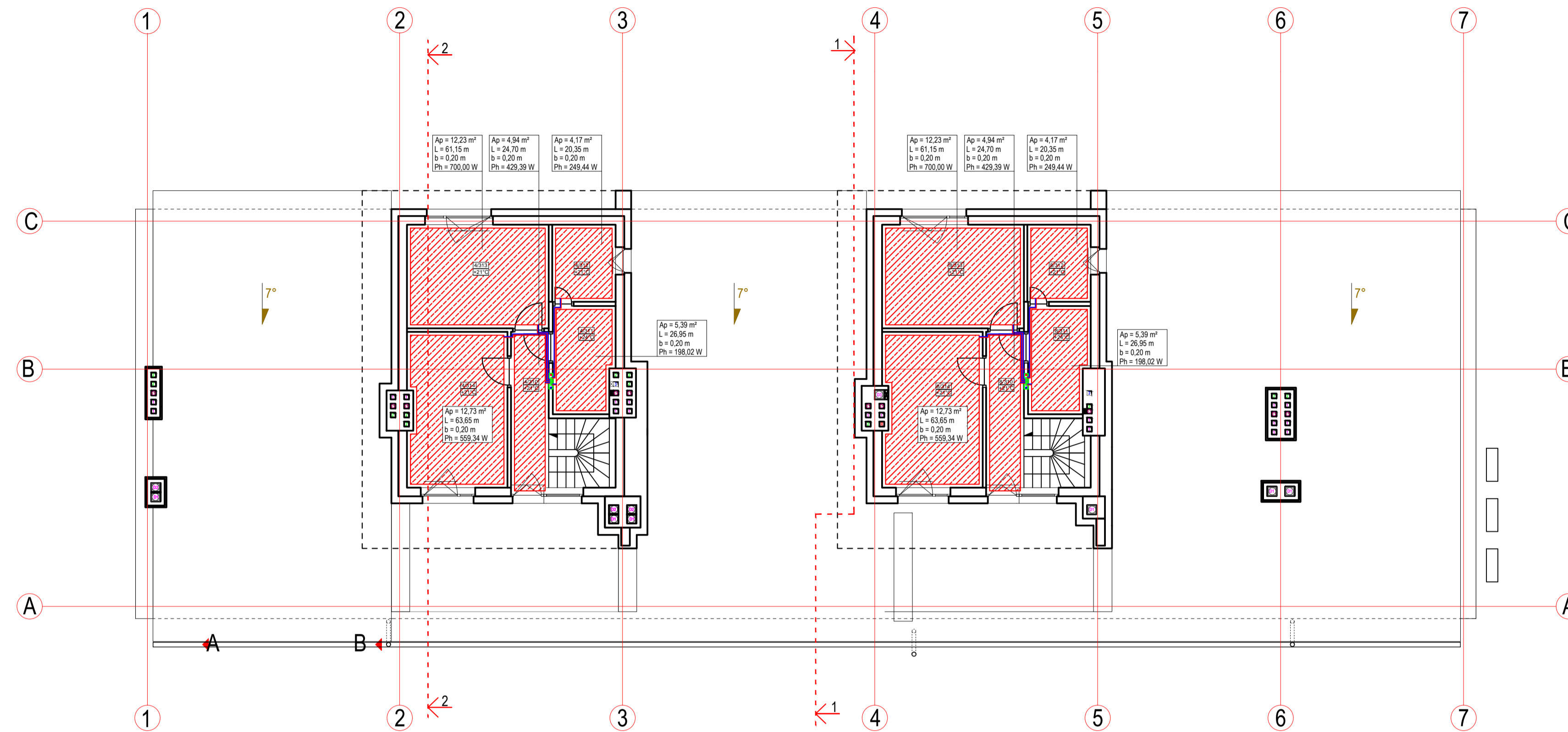
- Paduodamo vandens vamzdis
- Grįžtamo vandens vamzdis
- ▨ Grindininis šildymas
- Kolektorius

1 AUKŠTO GRINDININIO ŠILDYMO PLANAS MASTELIS 1:100

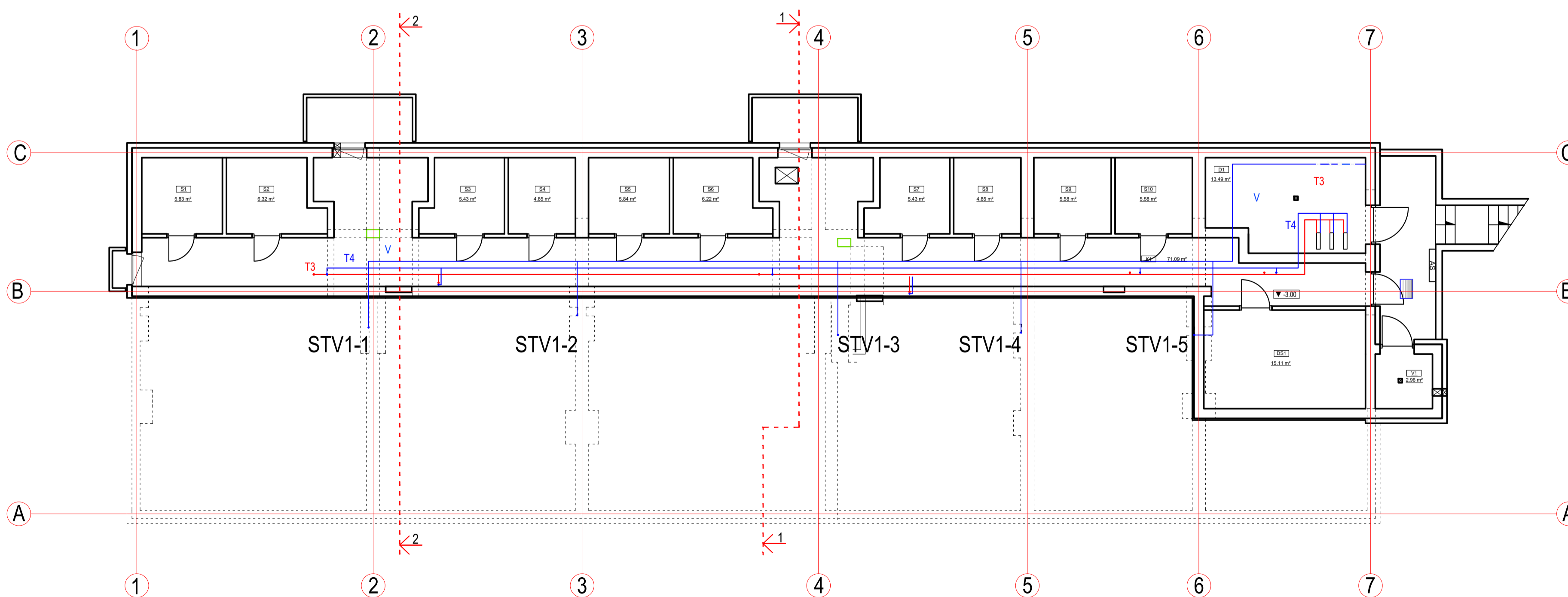


Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas	
SPM-5	Studentas A. Skuodis	2017-01-06	Daugiabučio gyvenamojo namo šildymo bei karšto vandentiekio sistemų modernizavimo projektavimas
Vadovas	R. Morkevėnas	2017-01-06	
GD	Konsult. V. Paukštys	2017-01-06	Pirmo ir antro aukštų grindinio šildymo planai
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra		
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	2017-MBD-PES-04	Lapas Lapų
			4 8

3 AUKŠTO GRINDININIO ŠILDYMO PLANAS MASTELIS 1:100



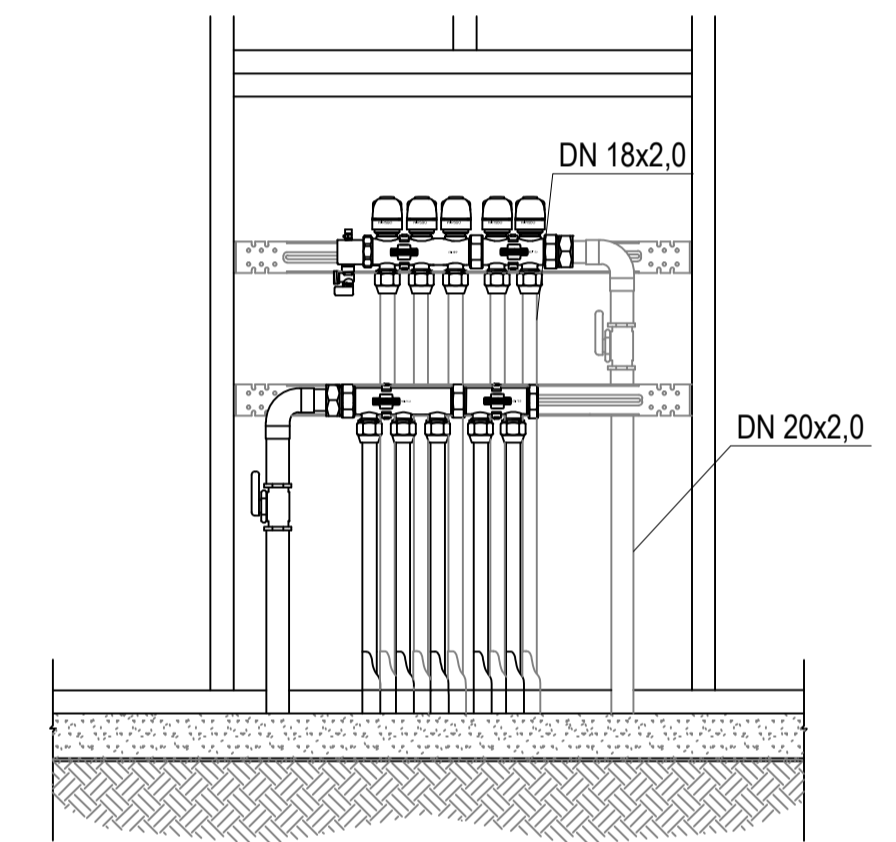
RŪSIO ŠILDYMO MAGISTRALIŲ PLANAS MASTELIS 1:100



Sutartiniai žymėjimai

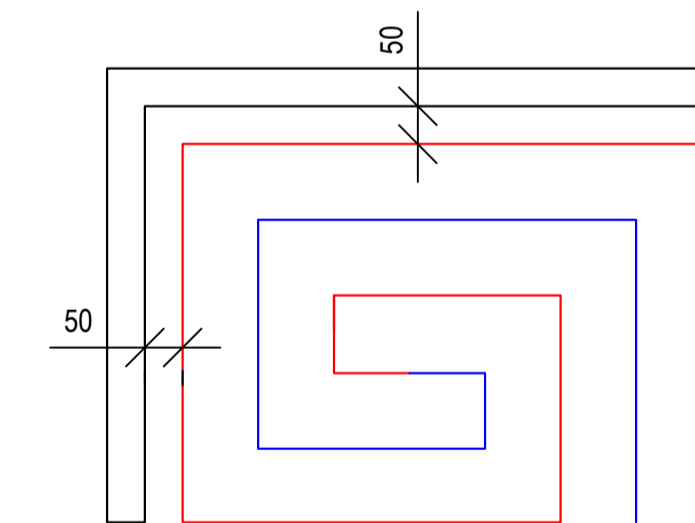
- Paduodamo vandens vamzdis
- Grįžtamo vandens vamzdis
- Grindininis šildymas
- Kolektorius

Tipinė grindinio šildymo schema



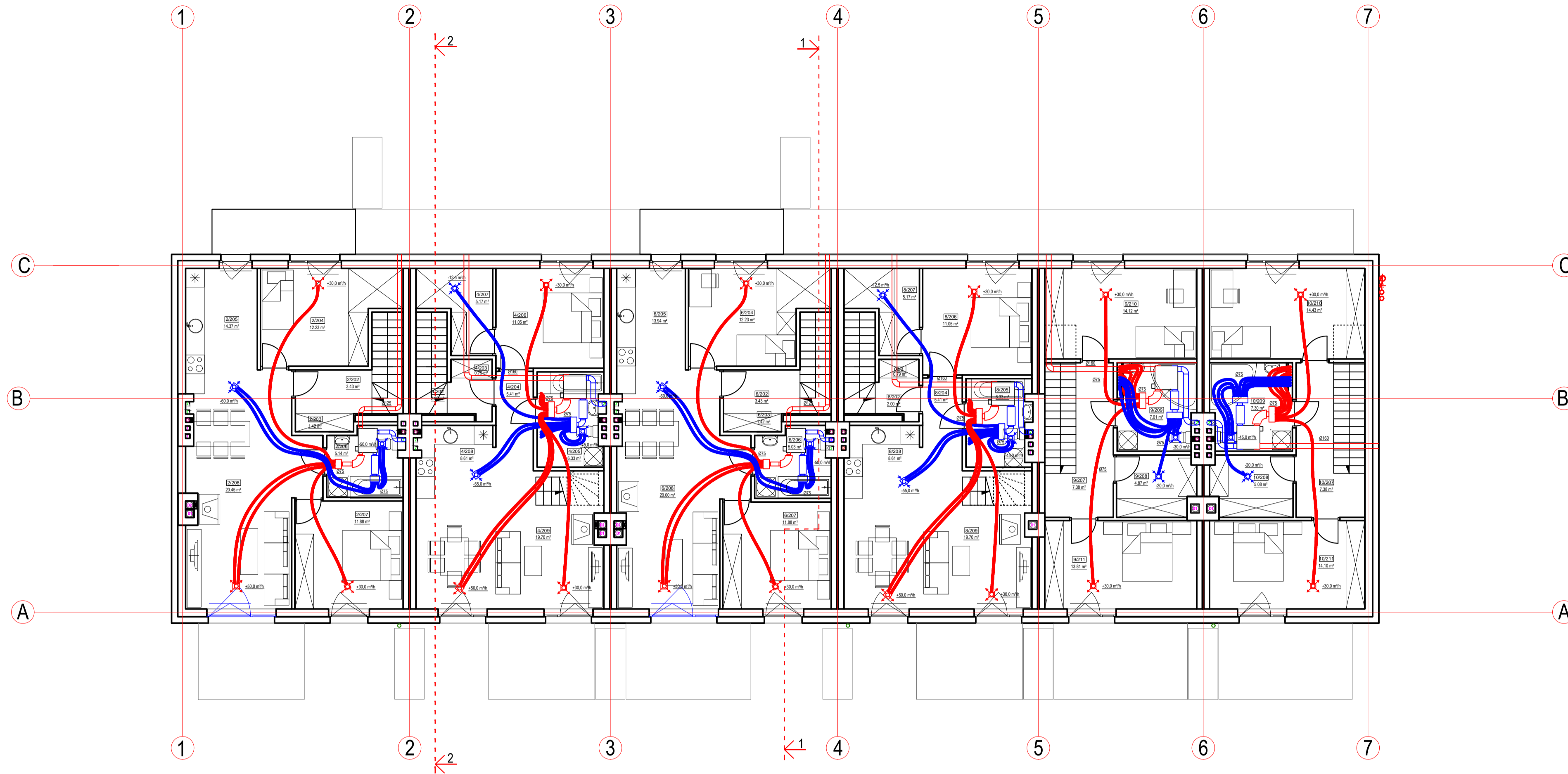
5 žiedų grindinio šildymo kolektorius

Tipinė grindinio šildymo schema



Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas			Magistro baigiamasis darbas		
SPM-5	Studentas	A. Skuodis	2017-01-06	Daugiabučio gyvenamojo namo šildymo bei karšto vandentiekio sistemų modernizavimo projektavimas		
	Vadovas	R. Morkvėnas	2017-01-06			
	Konsult.	V. Paukštys	2017-01-06			
GD				Trecio aukšto grindinio šildymo ir rūšio šildymo magistralinių vamzdžių planai		
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra			2017-MBD-PES-05		
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas					
				Lapas	Lapų	
				5	8	

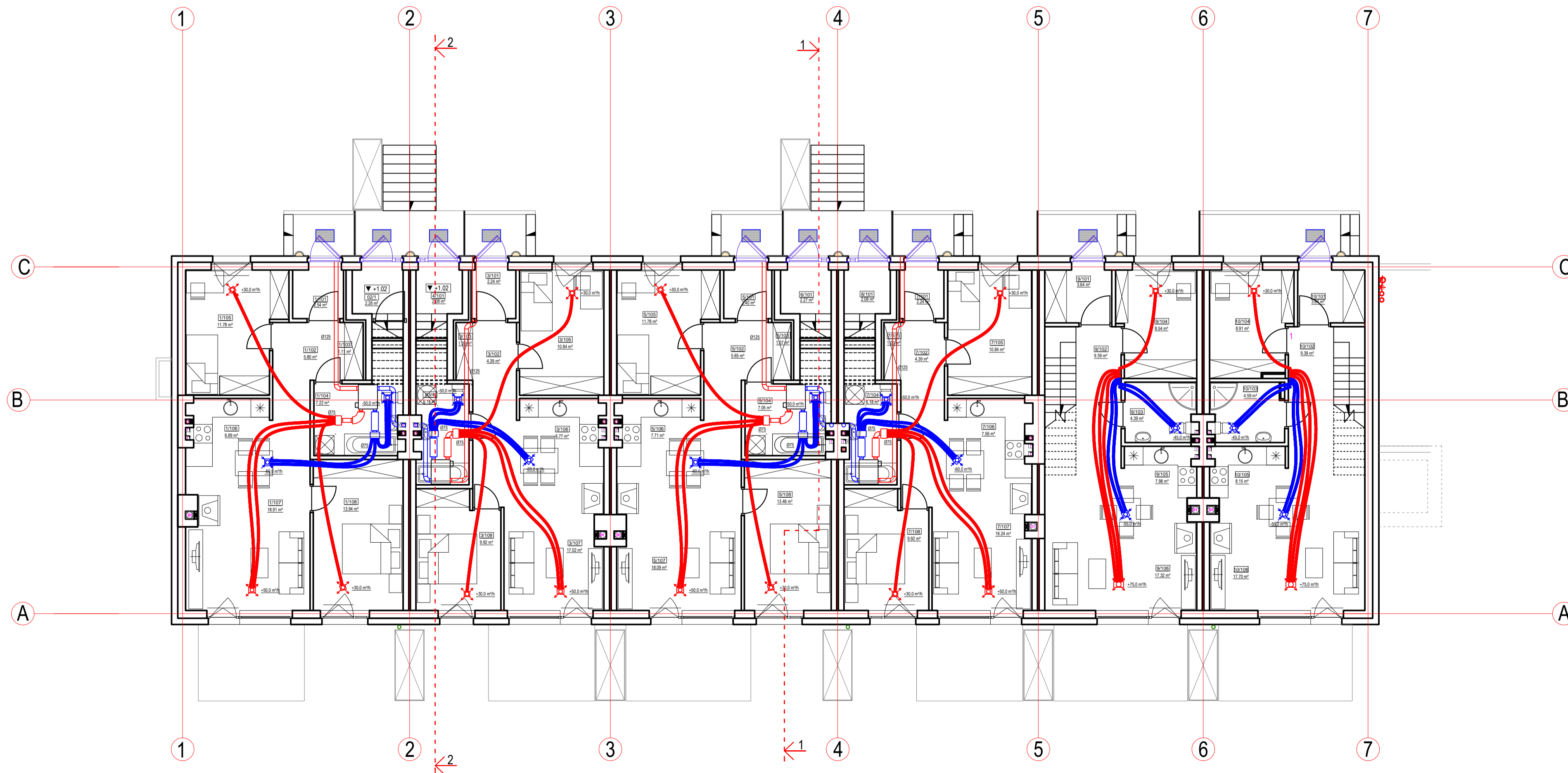
2 AUKŠTO VĒDINIMO PLANAS MASTELIS 1:100



Sutartiniai žymėjimai

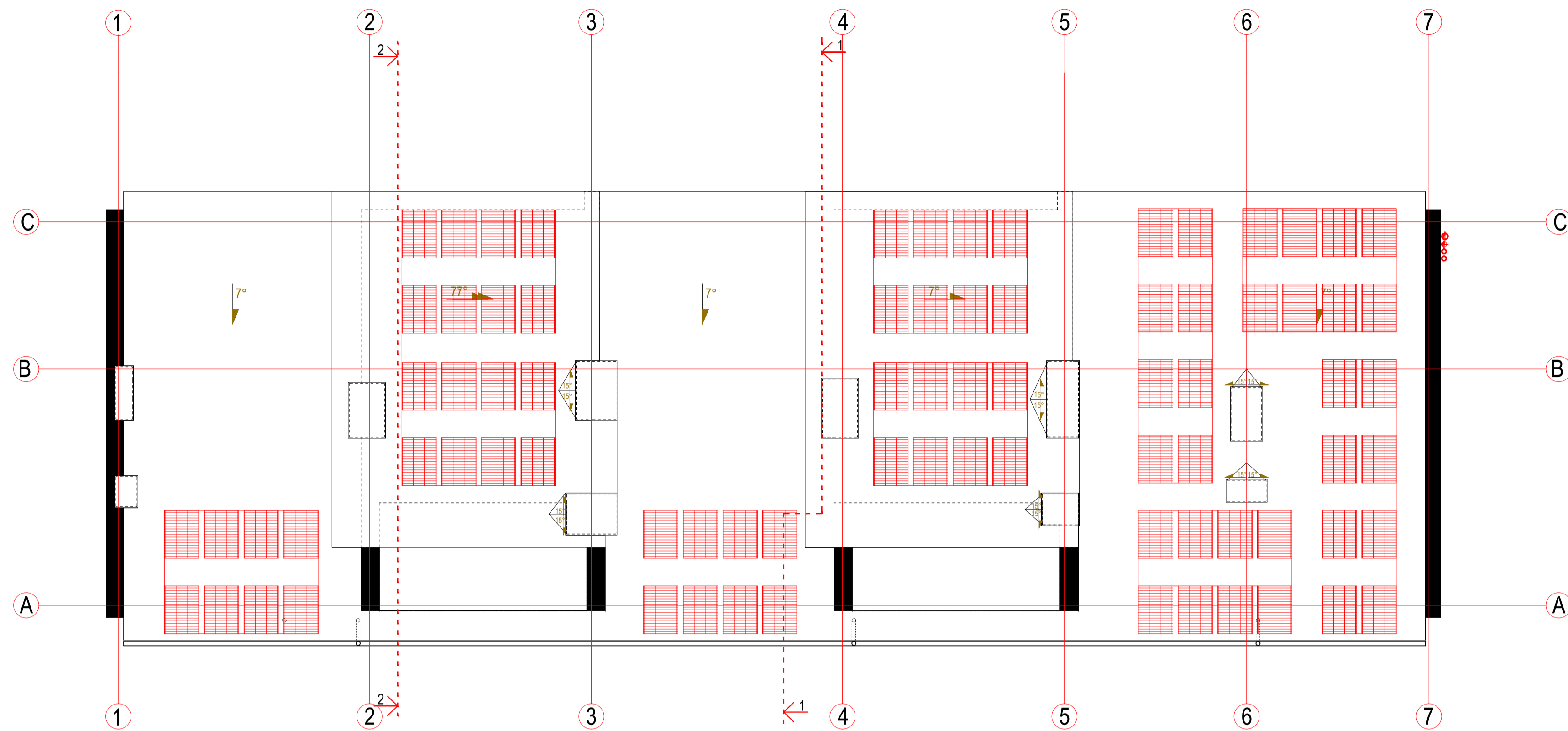
- Oro tiekimas
- Oro šalinimas
- ⊗ Oro padavimo difuzorius
- ⊗ Oro ištraukimo difuzorius

1 AUKŠTO VĒDINIMO PLANAS MASTELIS 1:100

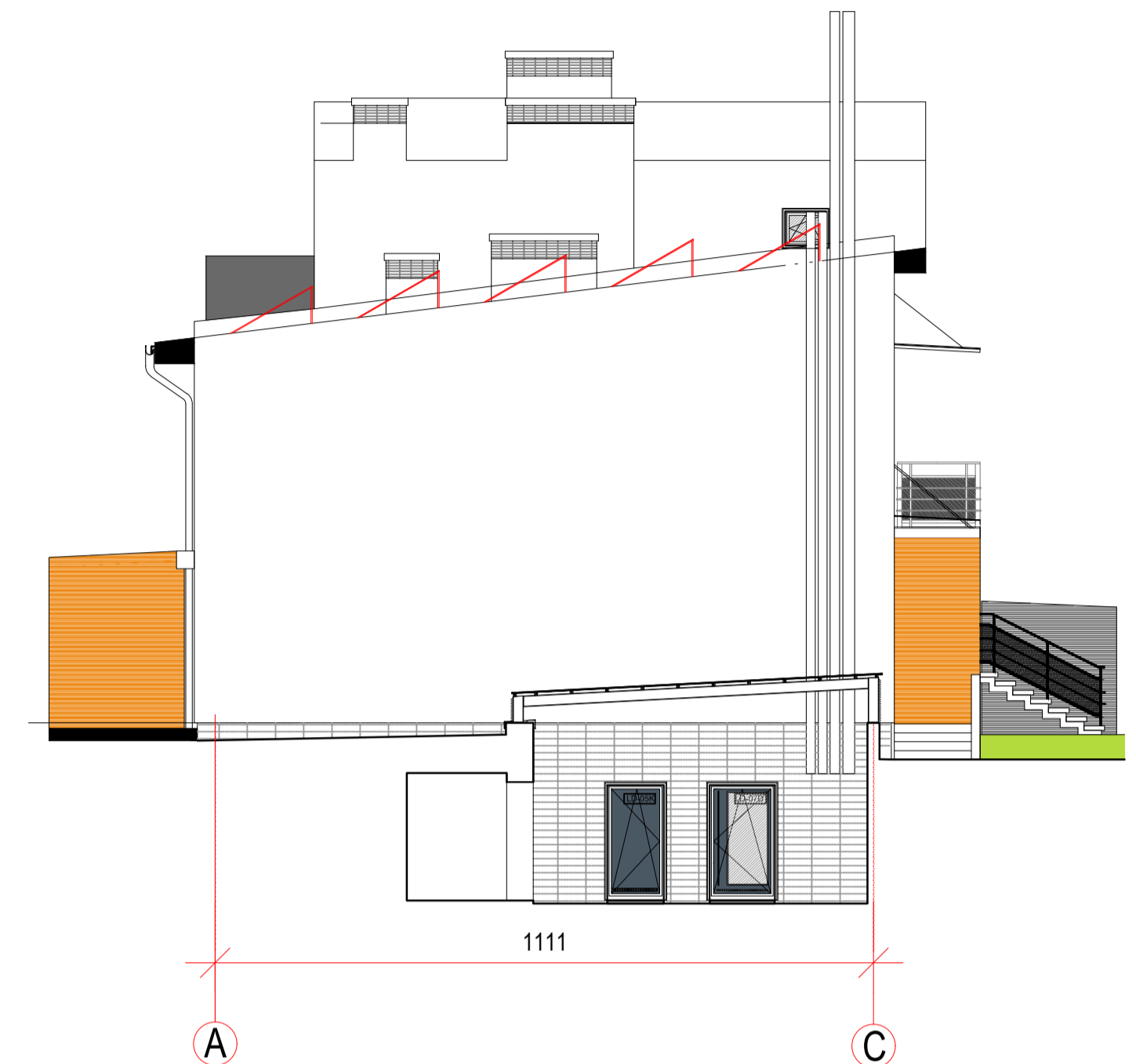


Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas			Magistro baigiamasis darbas	
SPM-5	Studentas	A. Skuodis	2017-01-06	Daugiabučio gyvenamojo namo šildymo bei karšto vandentiekio sistemų modernizavimo projektavimas	
	Vadovas	R. Morkėnas	2017-01-06		
GD	Konsult.	V. Paukštys	2017-01-06		
				Pirmo ir antro aukštų vėdinimo planai	
				Laida	O
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra			2017-MBD-PES-06	Lapas
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas			6	Lapų
					8

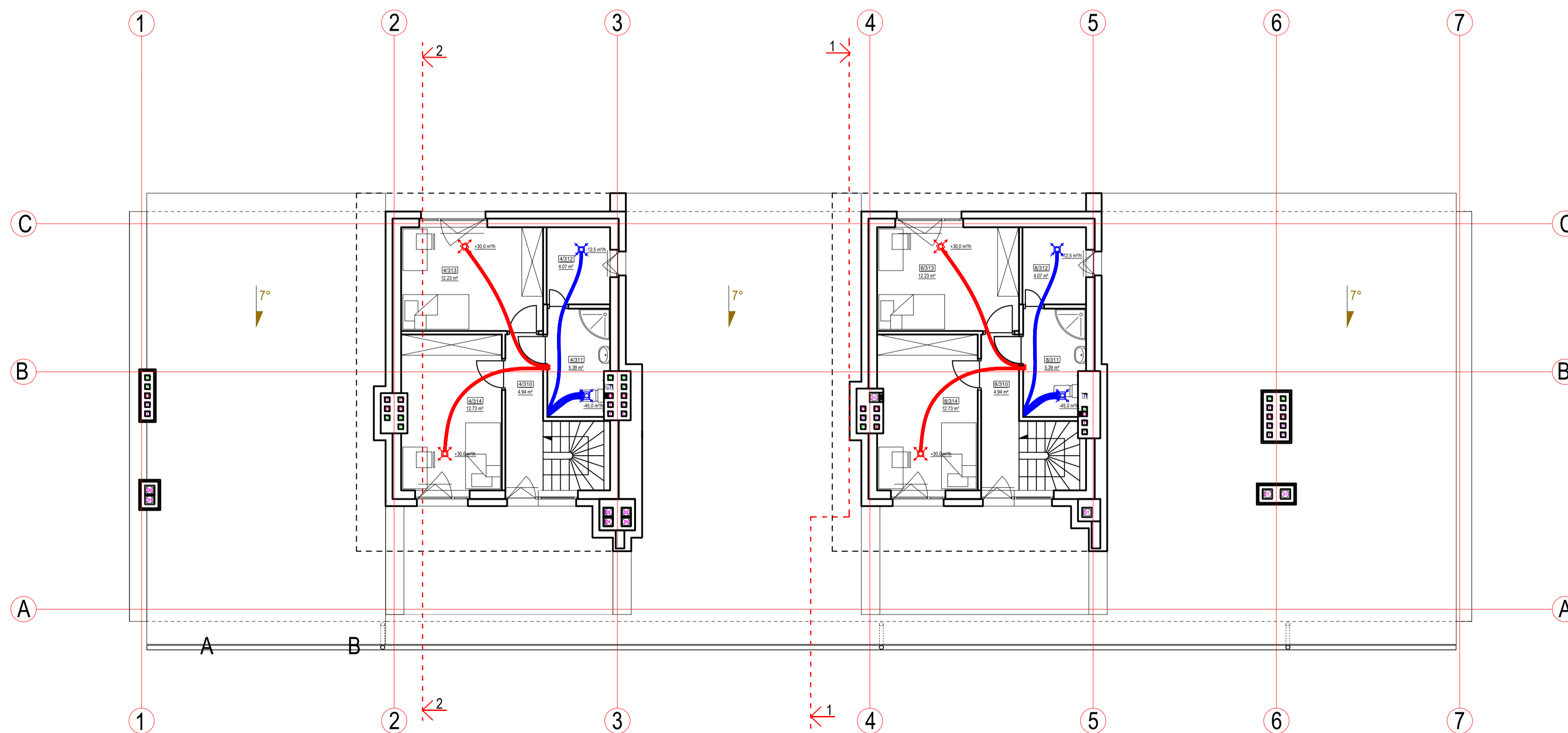
SAULĖS ELEMENTŲ IŠDĖSTYMO ANT STOGO PLANAS MASTELIS 1:100



FASADAS "A-C" MASTELIS 1:100



3 AUKŠTO VĒDINIMO PLANAS MASTELIS 1:100

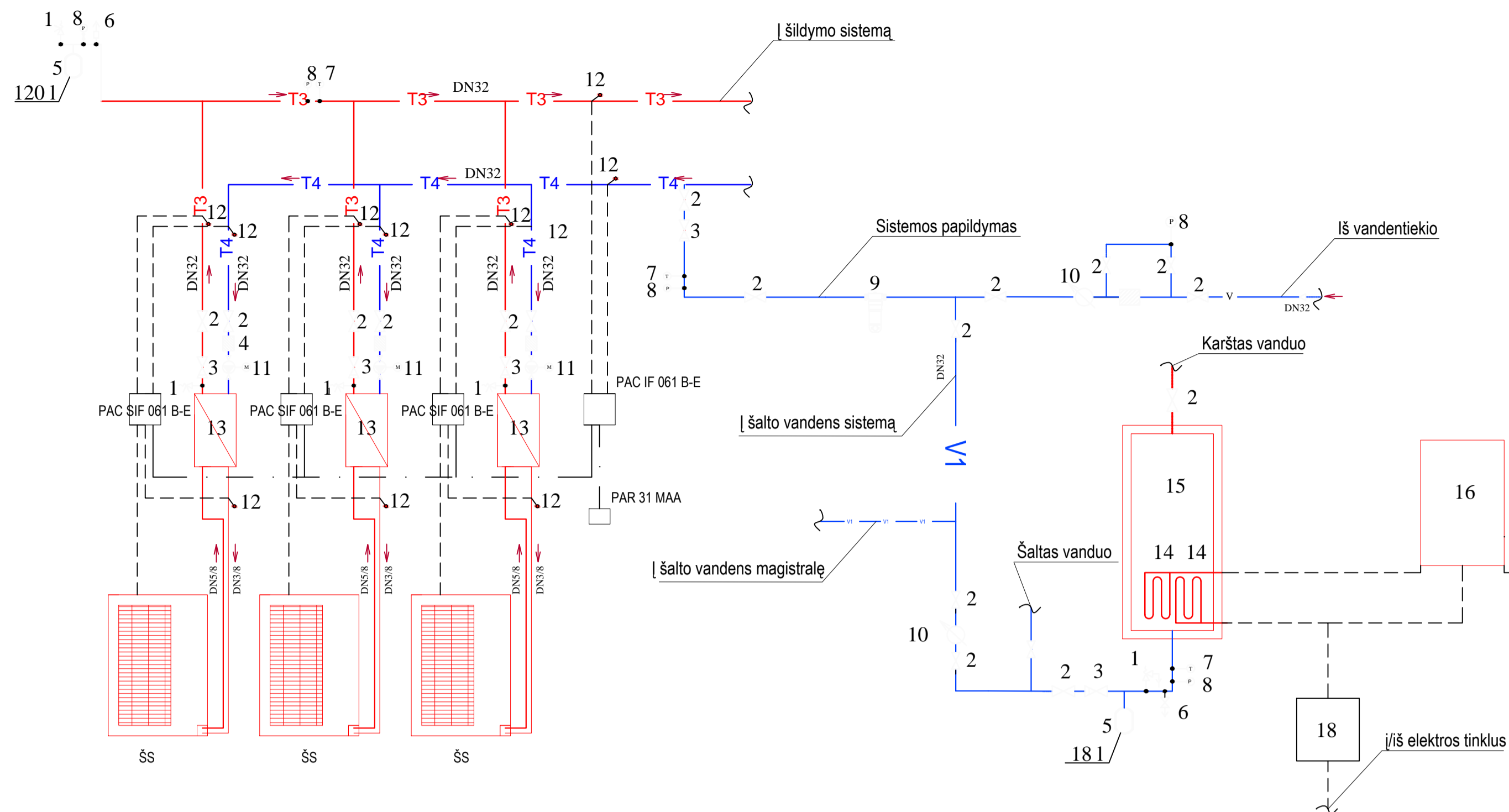


Sutartiniai žymėjimai

- Oro tiekimas
- Oro šalinimas
- ⊗ Oro padavimo difuzorius
- ⊗ Oro ištraukimo difuzorius

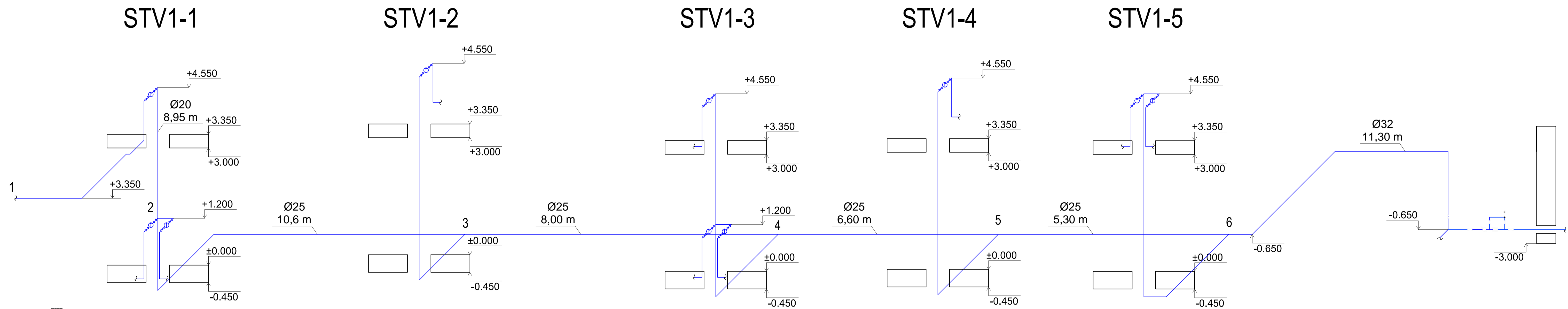
Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas			Magistro baigiamasis darbas	
SPM-5	Studentas	A. Skudis	2017-01-06	Daugiabučio gyvenamojo namo šildymo bei karšto vandentiekio sistemų modernizavimo projektavimas	
	Vadovas	R. Morkvėnas	2017-01-06		
GD	Konsult.	V. Paukštys	2017-01-06		
				Laida	O
				Trečio aukšto vėdinimo planas ir saulės elementų išdėstymo ant stogo planai	
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra			2017-MBD-PES-07	Lapas
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas			7	Lapų 8

KATILINĖS PRINCIPINĖ SCHEMA



- Sutartiniai žymėjimai
- T3 Paduodamo cirkuliacinio vandens vamzdis į šildymo sistemą t = 45° C.
 - T4 Grįžtamo cirkuliacinio vandens vamzdis iš šildymo sistemos t = 35° C.
 - V Vandentekio vamzdis
 - Srauto tekėjimo kryptis
 - 1 Spyrklinis apsaugos vožtuvas
 - 2 Uždarymo vožtuvas
 - 3 Atbulinis vožtuvas
 - 4 Mechaninis filtras
 - 5 Išsiplėtimo indas
 - 6 Automatinis nuorintojas
 - 7 Termometras
 - 8 Manometras
 - 9 Filtras
 - 10 Vandens skaitiklis
 - 11 Cirk. siurblys su el. varikliu
 - 12 Temperatūros jutiklis
 - 13 Šilumokaitis
 - 14 Elektrinis tenas
 - 15 Vandens šildytuvas 200 l
 - 16 DC/AC inverteris
 - 17 Fotovoltinis saulės elementas
 - 17 Dvipusė apskaita

ŠALTO VANDENTIEKIO AKSONOMETRINĖ SCHEMA MASTELIS 1:50



ŠILDYMO AKSONOMETRINĖ SCHEMA MASTELIS 1:50



Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas			Magistro baigiamasis darbas
SPM-5	Studentas	A. Skuodis	2017-01-06	Daugiabučio gyvenamojo namo šildymo bei karšto vandentekio sistemų modernizavimo projektavimas
	Vadovas	R. Morkvėnas	2017-01-06	
GD	Konsult.	V. Paukštys	2017-01-06	Katalinės principinė, šildymo sistemos ir šalto vandentekio aksonometrinės schemas
Pr. etapas	Pastatų energinių sistemų katedra			2017-MBD-PES-08
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas			
	Lapas	Lapų		
	8	8		