



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

Agnė Stankauskaitė

**DAUGIABUČIO GYVENAMOJO NAMO ENERGIJOS EFEKTYVUMO
VARTOJIMO AUDITAS BEI VĖDINIMO IR KARŠTO VANDENTIEKIO
SISTEMŲ MODERNIZAVIMAS, PANAUDOJANT ŠILUMOS SIURBLIUS**

Baigiamasis magistro projektas

Vadovas

Dr. Juozas Vaičiūnas

KAUNAS, 2018

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

**DAUGIABUČIO GYVENAMOJO NAMO ENERGIJOS EFEKTYVUMO
VARTOJIMO AUDITAS BEI VĖDINIMO IR KARŠTO VANDENTIEKIO
SISTEMŲ MODERNIZAVIMAS, PANAUDOJANT ŠILUMOS SIURBLIUS**

Baigiamasis magistro projektas
Studijų programos pavadinimas (kodas 621H24001)

Vadovas

(parašas) Dr. Juozas Vaičiūnas

(data)

Recenzentas

(parašas) Dr. Rokas Valančius

(data)

Projektą atliko

(parašas) Agnė Stankauskaitė

(data)

KAUNAS, 2018

Darbą atliko SPM-6 gr.

Studentas:

vardas, pavardė

parašas, data

Darbo vadovas:

vardas, pavardė

parašas, data

Katedros vedėjas:

vardas, pavardė

parašas, data

Konsultantai:

Ekonominė dalis

vardas, pavardė

parašas, data

Grafinė dalis

vardas, pavardė

parašas, data

Projektinė dalis

vardas, pavardė

parašas, data

Teorinė dalis

vardas, pavardė

parašas, data



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

(Fakultetas)

(Studento vardas, pavardė)

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Baigiamojo projekto pavadinimas“

AKADEMINIO SAŽINGUMO DEKLARACIJA

20 ____ m. _____ d.
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Agnės Stankauskaitės**, baigiamasis projektas tema „Daugiabučio gyvenamojo namo energijos vartojimo auditas bei vėdinimo ir karšto vandentiekio sistemų modernizavimas, panaudojant šilumos siurblius“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

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

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)

Stankauskaitė, Agnė. Daugiabučio gyvenamojo namo energijos vartojimo auditas bei vėdinimo ir karšto vandentiekio sistemų modernizavimas, panaudojant šilumos siurblius. *Magistro* baigiamasis projektas / vadovas dr. Juozas Vaičiūnas; Kauno technologijos universitetas, statybos ir architektūros fakultetas.

Mokslo kryptis ir sritis: Darnūs ir energetiškai efektyvūs pastatai

Reikšminiai žodžiai: *šilumos siurblys, auditas, energijos suvartojimas, modernizacija*

Kaunas, 2018.01 p.

SANTRAUKA

Baigiamajame magistro projekte nagrinėjamas tipinio daugiabučio iki 1995 metų modernizacijos darbai. Pasirinktam pastatui atliekamas energijos vartojimo auditas prieš ir po renovacijos. Analizuojami gauti rezultatai ir pagal juos pasirenkama papildoma energijos taupymo priemonė. Šiuo atveju pasirenkamas ištraukiamo oro šilumos siurblys oras/vanduo, kuris naudos iš patalpų šalinamą orą per vėdinimo šachtas. Pagaminta energija bus naudojama karštam vandeniui ruošti.

Stankauskaitė, Agnė. Energy Consumption Efficiency Audit of Residential Multifamily Building, Modernization of Hot Water Supply and Ventilation Systems Using Heat Pump: Master's thesis in / supervisor assoc. dr. Juozas Vaičiūnas. The Faculty of construction and architect, Kaunas University of Technology.

Research area and field: Sustainable and energy efficient buildings

Key words: Heat pump, audit, energy consumption, modernization

Kaunas, 2018. 01 p.

SUMMARY

In the final master project is examined a typical apartment building which was built until 1995 modernization work .For this building energy consumption audit is performed before and after renovation. The results are analyzed and then additional energy saving tool is chosen. In this case, the heat pump is selected which will benefit from the exhaust air through the ventilation shaft. The generated energy will be used to make hot water.

TURINYS

IVADAS	9
1 LITERATŪROS ANALIZĖ	10
2 TIRIAMOJI DALIS	15
2.1 <i>Objekto aprašymas</i>	16
2.2 <i>Pastato bendrieji ir techniniai duomenys</i>	16
2.3 <i>Energijos išteklių faktinės sąnaudos</i>	20
2.4 <i>Statinio inžinerinių sistemų analizė</i>	25
2.5 <i>Energijos vartojimo audito atskaitos duomenys</i>	27
2.6 <i>Energijos vartojimo audito ataskaitos rezultatai</i>	28
3 PROJEKTINĖ DALIS	30
3.1 <i>Aiškinamasis raštas</i>	30
3.1.1 <i>Norminiai dokumentai</i> :	30
3.1.2 <i>Pagrindiniai rodikliai</i>	30
3.1.3 <i>Esama situacija</i>	31
3.1.4 <i>Projektiniai sprendiniai</i>	31
3.1.5 <i>Skaičiuotinas ištraukiamo oro ir šalinamos šilumos kiekis per vėdinimo šachtas</i>	35
3.2 <i>Medžiagų žiniaraštis</i>	35
4 EKONOMINĖ DALIS	40
4.1 <i>Įrenginio atsiperkamumas ir lokalinė sąmata</i>	40
IŠVADOS	44
LITERATŪROS SĄRAŠAS	45
PRIEDAI	46

PAVEIKSLĖLIŲ SĄRAŠAS

<i>1 pav. Daugiabučių namų modernizavimo investicinio modelio įgyvendinimo schema</i>	11
<i>2 pav. Energijos suvartojimas daugiabučiuose namuose prieš modernizavimą ir lauko klimato duomenis.</i>	13
<i>3 pav. Pastato situacijos planas Alytaus mieste.</i>	15
<i>4 pav. Daugiabutis namas Alytuje prieš ir po išorinių atitvarų renovacijos.</i>	16
<i>5 pav. Energijos poreikio vidutinės procentinės reikšmės. A- šildymo sezonui ir karštam vandeniui ruošti energijos sąnaudos iki renovacijos; B- šildymo sezonui ir karštam vandeniui ruošti energijos sąnaudos po renovacijos.</i>	22
<i>6 pav. Šilumos sąnaudų priklausomybė nuo dienolaipsnių, 2008 m. Regresinė kreivė.</i>	24
<i>7 pav. Šilumos sąnaudų priklausomybė nuo dienolaipsnių, 2013 m. Regresinė kreivė.</i>	25
<i>8 pav. Šilumos sąnaudų priklausomybė nuo dienolaipsnių, 2014 m. Regresinė kreivė.</i>	25
<i>9 pav. Faktinis ir norminis šilumos kiekis kvadratumui metrui į dienolaipsnį ir vidutinės šildymo sezonų temperatūrų palyginimas.</i>	28
<i>10 pav. Pastato šilumos sąnaudos karštam vandeniui ruošti 2008; 2013; 2014 metais.</i>	29
<i>11 pav. Energijos suvartojimas karštam vandeniui ruošti.</i>	43
<i>12 pav. Bendras daugiabučio gyvenamo namo energinis suvartojimas per metus.</i>	43

LENTELIŲ SĄRAŠAS

<i>1 lentelė. Šilumos vartojimo audito ir stebėsenos pirminiai duomenys.</i>	10
<i>2 lentelė. Energijos suvartojimas šildymui prieš daugiabučio namo modernizavimą.</i>	12
<i>3 lentelė. Pastato modernizacijos atsiperkamumo skaičiavimai³.</i>	12
<i>4 lentelė. Daugiabučio namo po modernizacijos investicijų grąžinimo ir pažangos rezultatai.</i>	13
<i>5 lentelė. Šilumos vartojimo audito ir stebėsenos pirminiai duomenys.</i>	16
<i>6 lentelė. Šilumos ir karšto vandens sąnaudos 2008m.</i>	20
<i>7 lentelė. Šilumos ir karšto vandens sąnaudos 2013m.</i>	21
<i>8 lentelė. Šilumos ir karšto vandens sąnaudos 2014m.</i>	21
<i>9 lentelė. Šilumos sąnaudos faktiniame ir norminiame sezone 2008 m.</i>	23
<i>10 lentelė. Šilumos sąnaudos faktiniame ir norminiame sezone 2013 m.</i>	23
<i>11 lentelė. Šilumos sąnaudos faktiniame ir norminiame sezone 2014 m.</i>	24

<i>12 lentelė. Šilumos sąnaudos faktiniame ir norminiame kWh/m²/DL bei vidutinė šildymo sezono temperatūra.</i>	24
<i>13 lentelė. Statinio inžinerinių sistemų apžvalga.</i>	26
<i>13 lentelė. Energijos ir šalto vandens vartojimo rodikliai.</i>	27
<i>14 lentelė. Šildymo galios poreikis.</i>	30
<i>15 lentelė. Šilumnešių kontūrų parametrai.</i>	30
<i>16 lentelė. Skaičiuotiniai šalinamo oro parametrai iš vieno buto, remiantis „STR 2.09.02:2005, 11 priedu, kategorija A“</i>	31
<i>17 lentelė. Šalinamos šilumos, pro vėdinimo šachtas, šilumos kiekis.</i>	31
<i>18 lentelė. Šilumos siurblio ir jo priedų medžiagų žiniaraštis.</i>	35
<i>19 lentelė. Šilumos siurblio įrengimo atsiperkamumas.</i>	41

IVADAS

Energijos taupymas šiuo metu yra vienas iš svarbiausių prioritetų visame pasaulyje, todėl daug dėmesio skiriama mažai energijos naudojantiems pastatams. Tačiau tokios šalyse kaip Lietuva, turi platų sovietinių pastatų paveldą, kas sukelia daug problemų mažinant bendrą energijos suvartojimą šalyje. Kadangi daugelis daugiabučių namų yra ypač prastai izoliuoti, šilumos tiekimo sistema pasenusi, todėl bendras pastato šilumos vartojimas yra labai aukštas.

Daugiabučiai gyvenamieji namai, kurie pastatyti iki 1995 metų yra priskiriami prie daug energijos vartojantys pastatai, kurių gyvavimo trukmė remiantis šaltiniais - apytiksliai siekia apie 100 metų. Atsižvelgiant į daugiabučių gyvenamųjų namų gyvavimo trukmę, pastatai imti modernizuoti (atnaujinti) mažinat jų energinį suvartojimą. Pagrindinis šilumos suvartojimas daugiabučių gyvenamųjų namų patalpų šildymui ir karštam vandeniui ruošti. Kadangi tokio tipo daugiabučiuose dažniausia gyvena senyvo amžiaus ir/arba mažai pajamų turintys asmenys, jie negali skirti daug pajamų pasatų modernizavimui, todėl šiame darbe pateikiamas sprendimo būdas mažinantis energinį suvartojimą mažiausiais kaštais.

Tiriamojame dalyje nagrinėjama tipinio daugiabučio namo, Alytuje, 1967 metų energinis suvartojimas. Energiniam auditui naudojamas dienolaipsniais pagrįstas skaičiavimo metodika. Modernizuotam daugiabučiui gyvenamam namui atliekamas energinis auditas norit įvertinti energinį suvartojimą prieš ir po pastato atnaujinimo (modernizacijos). Atliekant energijos efektyvumo vartojimo auditą, buvo vadovautasi daugiabučio gyvenamojo namo bendrijos pirmininko pateikta informacija: nekilnojamo turto kadastrinės bylos, techniniai projektai, investicijų planai, energetinis sertifikatas. Vietoje buvo apžiūrėtas pastatas surinkta foto-medžiaga.

Projektinėje dalyje remiantis gautais tiriamosios dalies rezultatais projektuojama atsinaujinantis energijos šaltinis. Pagal daugiabučio gyvenamo namo jau atliktus modernizacijos darbus ir esamą situaciją yra pasirenkama projektuoti ištraukiamo oro šilumos siurblys oras/vanduo. Jis bus naudojamas pradiniam karšto vandens ruošimui. Ištraukiamas šilumos siurblys naudos iš patalpų išmetamą panaudotą orą pervėdinimo šachtas.

Galutiniame rezultate įvertinamas ištraukiamo oro šilumos siurblio oras/vanduo ekonominis atsiperkamumas, atgautos (grąžinamos) energijos kiekiu, lokale sąmata ir elektros energijos suvartojimu.

1 LITERATŪROS ANALIZĖ

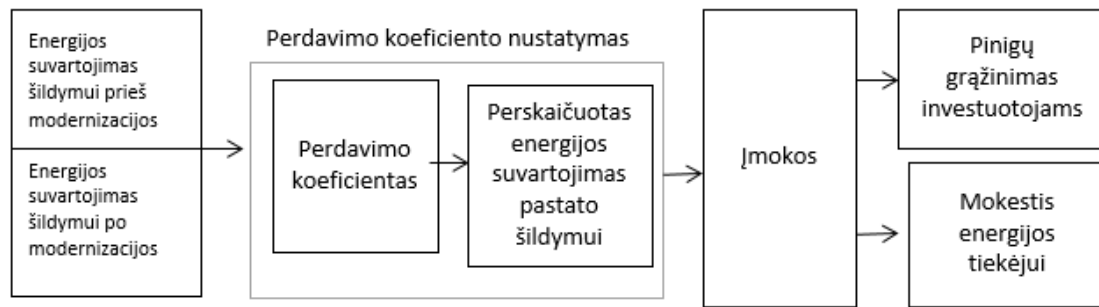
Daugiabučių namų modernizavimo procesas Lietuvoje yra labai lėtas dėl investicijų trūkumo, gyventojai turi mažai pajamų ir dalis jų yra priklausomi nuo socialinių išmokų.

Atsižvelgus į esamą situaciją Lietuvoje buvo atliekamas tyrimas, kurio pagrįsta savivaldybių arba nepriklausomų įmonių dalyvavimu pastatų atnaujinimo procese investuojant į daugiabučių modernizavimą. Galimi įsipareigojimai ir investicijos pateikiami 1 lentelėje. Daugiabučių namų modernizavimo investicinio modelio įgyvendinimo schema pateikiama 1 pav.

1 lentelė. Šilumos vartojimo audito ir stebėsenos pirminiai duomenys.¹

Suinteresuotos grupės	Dalis prisidėjimo, %	Atsakomybės	Nauda
Butu savininkai	0	Mokėti už šildymą	- mažiau rezultatų; - patalpų klimato gerinimas; - ilgesnis būsto eksploatavimo laikotarpis
Savivaldybė	85	- pagrindinių investicijų teikimas; - projekto įgyvendinimo kokybės garantija; - įgyvendinimo sąlygų kontrolė ir užtikrinimas.	Savivaldybės interesai: - Sumažėja energijos išteklių poreikis; - socialinė gerovė;
Valstybine	15	-Projekto koordinavimas -teisinė pagalba -valdymo sistema	- darbo vietų kūrimas; - mažesnis nedarbo lygis statybos sektoriuje; - Energijos išteklių paklausos sumažinimas; - Valstybės energetinės nepriklausomybės didinimas; - gerinti socialinį klimatą tai pat gerėja piliečių požiūris į valstybę.

¹ „Expanding the possibilities of building modernization: case study of Lithuania“, 2014 m., žr. 2017-10.



1 pav. Daugiabučių namų modernizavimo investicinio modelio įgyvendinimo schema²

Metodo esmė, kad savivaldybė ir investuotojai prisideda finansiškai prie daugiabučio gyvenamo namo renovacijos, taip sumažindami gyventojams renovacijos kainą. Po daugiabučio pastato modernizavimo energijos poreikis pastatui šildyti sumažėja ir perskaičiuojamas naujas mokestis už šildymą prie jo pridedama skola investuotojams. Tokiu atveju pinga ne tik sąskaita už renovaciją, bet ir už šildymą. Po 10-15 metų, kai gyventojai grąžina skolą investuotojams už pastato modernizaciją, sąskaita už šildymą dar kartą perskaičiuojama ir vėliau mokama tik už suvartotą energiją pastatui šildyti.

Šilumos vartojimas daugiabučiui gyvenamojo namo, po modernizacijos, vertinamas reikalingos šilumos kiekiu patalpų šildymui, atsižvelgiant į dienolaispnius šildymo sezonui $Wh/(k \cdot days)$ 1 m² šildomų grindų plotui.

Tyrimui buvo pasirinktas daugiabutis namas:

- 1974 metų statybos;
- 100 butų;
- 4418 m² šildomo grindų ploto;
- modernizavimo pabaiga 2009 m.

Darbai, kurie buvo atlikti, kad padidintų energinį efektyvumą:

- stogas ir sienos buvo apšildytos termine izoliacija;
- pakeisti pagrindiniai vamzdžiai tiek karštam ir šaltam vandeniui. Nuotekų vamzdynas atnaujintas, atnaujinti lietaus latakai;
- pakeisti radiatoriai ir šildomos sistemos vamzdynai su balansiniais ventiliais;
- pakeisti langai ir išorinės durys;
- įstiklinti balkonai;
- rūšio sienos buvo uždengtos termine izoliacija;

² - „Expanding the possibilities of building modernization: case study of Lithuania“, 2014 m, žr. 2017-10.

- šilumokaičio pakeitimas šilumos tiekimo posistemėje.

Natūrali vėdinimo sistema nebuvo keičiama į mechaninę. Vėdinimo šachtoms buvo atliktas valymas. Oro ištraukimas iš patalpų vyksta per virtuvėse ir sanitariniuose mazguose esančias vėdinimo groteles, oro pritekėjimas per pastato langus ir orlaides.

2 lentelė. Energijos suvartojimas šildymui prieš daugiabučio namo modernizavimą³.

Šildymo sezonas	Energijos saunosos šildymui; MWh	Vidutinė šildymo sezono lauko temperatūra θ_e, oC	Šildymo sezono ilgis dienomis	Dienolaipsniais šildymo sezonas Dly ($K^* \text{dienų}$)	Energijos sanaudos šildymui, 1 DL, kWh($K^* \text{dienos}$)
2005-2006	435.6439	-0.52	163	3698.6	117.
2006-2007	308.2422	3.21	184	2799.4	110.1
2007-2008	358.1282	2.89	193	2998.4	119.4
Energijos suvartojimas šildymui, kWh/($K^* \text{dienų}$), kaip vidutinė vertė 3 šildymo sezono				3165.5	115.8

3 lentelė. Pastato modernizacijos atsiperkamumo skaičiavimai³.

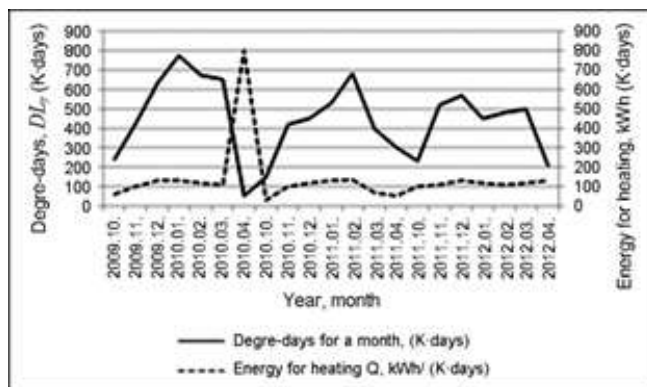
Šildymo sezonai, Metais	Dienolaipsniai šildymo sezono, $DL_y, (K^* \text{dienos})$	Mokesčiai už šildymą prieš modernizaciją, $S_y, \text{Lt/metai}$	Energijos kaina, $E, \text{LT/kWh}$	Tikrieji mokėjimai energijos tiekėjams $S_{invest}, \text{Lt/metai}$	Įmokos investuotojams $\Delta S_y, \text{Lt/metai}$	Investicijų priminimas I, Lt
1	3618	1535.98	0.3	614.39	921.59	11814.7
2	3829	1679.75	0.31	671.90	1007.85	11131.0
3	3462	1567.74	0.32	627.10	940.64	10496.1
4	3430	1601.79	0.33	640.71	961.07	9821.1
5	3401	1636.37	0.34	654.55	981.82	9104.4
6	4212	2086.19	0.35	834.47	1251.71	8088.3
7	3733	1901.77	0.36	760.71	1141.06	7155.6
8	3605	1887.57	0.37	755.03	1132.54	6203.8
9	4078	2192.94	0.38	877.18	1315.77	5034.7
10	3298	1820.17	0.39	728.07	1092.10	4060.8
11	3407	1928.54	0.40	771.42	1157.12	2990.8
12	3475	2016.21	0.41	806.48	1209.72	1834.5
13	3858	2293.02	0.42	917.21	1375.81	472.5
14	3956	2407.25	0.43	962.90	1444.35	-1001.0

Energijos efektyvumo vartojimo įvertinimas dienolaipsniais yra taikomas visoje Europoje. Skirtingose šalyse energijos sąnaudos yra nevienodos, nes jos priklauso nuo oro sąlygų ir pastatų šildymo tendencijų. Šiaurinėse šalyse šildymo laikotarpiu yra suvartojama didžioji bendro energijos suvartojimo pastatui dalis, pietinėse šalyse šią didžiąją dalį sudaro oro kondicionavimas (Korolija et al. 2013; Wang et al. 2013;

³ - „Expanding the possibilities of building modernization: case study of Lithuania“, 2014 m, žr. 2017-10.

Chua et al. 2013; Budaiwi et al. 2013; Synnefa, Santamouris 2012; Choet al. 2012; Uihlein, Eder 2010). Jeigu pastate numatomas oro aušinimas jis, taip pat, turėtų būti įtrauktas į bendrą energijos pastato suvartojimą.

Energijos suvartojimo rezultatai analizuojamo daugiabučio namo šildymui prieš ir po pastato modernizavimo. Pagal gautus rezultatus galime daryti išvadas, kas buvo blogai atliekama darbų vykdymo metu arba kuri sistemos dalis suvartoja daugiausia energijos ir taip priimti geriausius sprendimus pastato atnaujinimo projekte.



2 pav. Energijos suvartojimas daugiabučiuose namuose prieš modernizavimą ir lauko klimato duomenis⁴.

Energijos suvartojimo rezultatai analizuojamo daugiabučio namo šildymui prieš ir po pastato modernizavimo pristatomi paveikslėliuose 2 ir 3. Prieš modernizavimą, matomas labai didelis energijos suvartojimas pavasarį. Taigi, šildymo sistemos reguliavimo efektyvumas nebuvo pakankamai geras. Po 2009 metų pastato modernizacijos energijos suvartojimas sumažėjo. Tai galite matyti 3 paveikslėlyje.

4 lentelė. Daugiabučio namo po modernizacijos investicijų grąžinimo ir pažangos rezultatai⁵.

Metai	Mėnesiai	θ_{er} , °C	$DL_{f*}^{m\acute{e}n}$, MWh			Energijos suvartojimas,%	E, LTL/MWh	$S_{m\acute{e}n}$, Z LTL/mėnesis	$S_{invest.m\acute{e}n}$ LTL/mėnesiai	$\Delta S_{m\acute{e}n}$, LTL/mėnesis	ΔS_y , LTL		Investicijų priminimas	
											LTL	%	LTL	%
2009	10	4.2	262	14.894	31.317	52.44	220.00	6889.83	3276.62	3613.21	912474-15245.80*1.03=			
	11	3.9	423	26.941	50.524	46.68	220.00	11115.18	5926.95	5188.22				
	12	-2.5	636	46.612	75.905	38.59	220.00	16699.04	10254.67	6444.37	15245.80	89728.20	98.33	

⁴ - „Expanding the possibilities of building modernization: case study of Lithuania“, 2014 m, žr. 2017-10.

⁵ - „Expanding the possibilities of building modernization: case study of Lithuania“, 2014 m, žr. 2017-10.

2010	1	-	874	77.599	104.41 5	25.68	251.32	26241.34	19501.86	6739.48	49667.86	872987.15	95.67
	2	10.2	613	39.709	73.241	45.78	251.32	18406.76	9979.54	8427.21			
	3	0.1	555	33.165	66.278	49.96	251.32	16656.74	8334.86	8321.87			
	4	6.0	84	1.053	10.033	89.51	251.32	2521.47	264.62	2256.86			
	10	4.3	274	13.289	32.728	59.39	240.00	7854.44	3189.39	4665.04			
	11	4.0	420	29.677	50116 5	40.84	240.00	12039.65	7122.41	4917.24			
	12	-7.8	800	62.630	95152 9	34.44	240.00	22926.93	15031.14	7895.79			
2011	1	-2.8	648	39.454	77.386	49.02	240.00	18572.59	9468.87	9103.72	45783.23	852020.04	93.37
	2	-7.4	711	58.028	84.946	31.69	240.00	20387.14	13926.69	6460.45			
	3	0.1	555	33.269	66.278	49.80	240.00	15906.67	7984.63	7922.04			
	4	5.9	157	7.013	18.788	62.67	240.00	4509.14	1683.20	2825.94			
	10	5.2	230	11.384	27.519	58.63	300.00	8255.76	3415.34	4840.41			
	11	3.5	435	25.798	51.957	50.35	300.00	15587.05	7739.46	7847.58			
	12	1.9	499	37.003	59.613	37.93	300.00	17883.90	11100.81	6783.08			
2012	1	-2.9	648	49.029	77.386	36.64	300.00	23215.74	14708.63	8507.11			
	2	-9.1	759	55.906	90.632	38.32	300.00	27189.54	16771.83	10417.71			
	3	1.9	499	31.890	59.613	46.50	300.00	17883.90	9567.00	8316.90			
	4	2.6	169	9.160	20.233	54.73	300.00	6069.99	2748.00	3321.99			
Pastaba: nuo 2002 m. Vasario 2 d. Litas (LTL) buvo susietas su euru, o fiksuotas 3,4528 LTL už 1 EUR													

Išvados:

Naujas investavimo į daugiabučių modernizavimą metodas suteiks galimybę butų savininkams mokėti 10 - 15 % mažesnę sąskaita už šildymą, kol jie išsimokės už daugiabučio modernizaciją (10-15 metu). Pasibaigus terminui, šildymo kainas bus perskaičiuota ir gyventojai mokės tik šildymą. Savivaldybė tai pat dalinai prisideda prie modernizuoto namo pinigų gražinimo.

Pastato atnaujinimas, taip pat, sumažins ir suvartojamos energijos sąnaudas. Be to, kad sumažės sąskaitos už šildymui suvartotą energiją, bus sutrumpintas šildymo sezonas vidutiniškai 5 mėnesius vietoj 6 mėnesių.

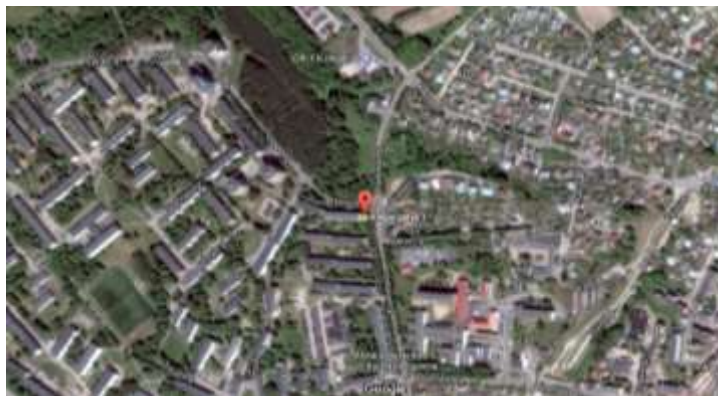
Kad teisingai įvertintume energijos suvartojimą pastatuose naudojami dienolaispniei, taip pat, remtis vietovės, kurioje yra daugiabutis, klimato duomenimis. Šilumos sąnaudų daugiabučių gyvenamųjų namų šildymo analizės, taikant dienolaispnius, metodas pagrįstas prielaida, kad šilumos suvartojimas tiesiogiai proporcingas dienolaispnių skaičiui. Dabartinis dienolaispnių skaičiavimo metodas leidžia apskaičiuoti ir palyginti su visu Europos energiniu suvartojimu.

2 TIRIAMOJI DALIS

Energinio audito ir ekspertizės tikslas – po daugiabučio namo atnaujinimo (modernizavimo) projekto įgyvendinimo (laikotarpiu iki 5 metų) įvertinti įgyvendintų priemonių faktinį energinį ir techninį efektyvumą, jų atitiktį projektiniams sprendiniams, įgyvendintų projektinių sprendinių ir statybos rangos darbų kokybę ir pateikti rekomendacijas dėl priemonių naudingumo, medžiagų, konstrukcijų ir technologijų taikymo kokybės kontrolės atnaujinant (modernizuojant) daugiabučius namus.

Atnaujintam pastatui atliekamas energetinis auditas norint įvertinti energinį suvartojimą prieš ir po renovacijos. Energinis auditas atliekamas atnaujintuose (modernizuotuose) namuose, kuriuose po namo atnaujinimo (modernizavimo) projekto įgyvendinimo yra praėję ne mažiau kaip 2 ir ne daugiau kaip 5 metai Energijos vartojimo audito ataskaita pastatui buvo atlikta vadovaujantis: *išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodika, patvirtinta LR ūkio ministro 2008m. balandžio 29 d. įsakymu nr. 4-184.*

Daugiabučiuose gyvenamuosiuose namuose šilumos sąnaudų analizė, skaičiuojama taikant dienolaipsnių, metodą. Dienolaipsniai – tai pastato patalpų vidaus ir išorės oro temperatūrų, skirtumo ir analizuojamo periodo parų. skaičiaus sandauga⁶. Atliekant energijos suvartojimo auditą lyginamas faktiniai ir norminiai šildymo sezonai. Norminis šildymo sezonas – šildymo sezonas, kurio trukmė ir išorės oro vidutinė temperatūra yra lygi trisdešimties metų laikotarpio šildymo sezono trukmių ir išorės oro temperatūrų vidurkiui, išmatuotam meteorologinėje stotyje, esančioje arčiausiai audituojamo objekto⁶.



3 pav. Pastato situacijos planas Alytaus mieste.

⁶ - „Daugiabučiuose gyvenamuosiuose namuose šilumos vartojimo šildymui audito ir pastovios stebėsenos atlikimo tvarkos aprašas“ žr. 2018.01

2.1 Objekto aprašymas

Pastato pagrindinė konstrukcija yra silikatinių plytų mūro sienos, gelžbetoniniai surenkami juostiniai pamatai, gelžbetoninės surenkamos perdangos. Išorinės sienos yra iš silikatinių plytų mūro.

Techniniame darbo projekte buvo numatyta, kad bus šiltinamos pastato išorinės atitvaros. Daugiabučio namo sienų paviršiai nuplaunami su vandeniu ir skystomis valymo priemonėmis nuo kerpių, grybelių ir pelėsių, apdirbami giluminiu gruntu, didesni įtrūkimai ir plyšiai užglaiustomi. Sienos šiltinamos įrengiant nevėdinamą fasadą apdailai naudojamas struktūrinis apdailinis tinklas.

Sienos šiltinamos vata (0,038 W/mK) (150mm), apdailai naudojamas struktūrinis tinkas. Pastato balkonai stiklinami naujomis plastiko atitvaromis. Pastato cokolis šiltinamas polistirolu EPS 100 (100 mm), apdailai naudojamas apdailinis struktūrinis tinkas. Pastato stogas šiltinamas akmens vata (160 mm) ir pakietinta mineraline vata (40 mm). Projekte buvo numatomas vėdinimo kaminėlių įrengimas, naujų vandens įlalu įrengimas ir jų prijungimas prie lietaus kanalizacijos stovų.



4 pav. Daugiabutis namas Alytuje prieš ir po išorinių atitvarų renovacijos.

2.2 Pastato bendrieji ir techniniai duomenys

Daugiabučio gyvenamo namo statybos metai 1967. Namas yra 5 aukštų su rūsiu. Rūsys nešildomas, jame įrengti gyventojų sandėliai ir bendro naudojimo patalpos. Pastato pagrindinė konstrukcija yra silikatinių plytų mūras, gelžbetoniniai surenkami juostiniai pamatai, gelžbetoninės surenkamos perdangos. Pastato stogas sutapdintas, dengtas rulonine danga.

5 lentelė. Šilumos vartojimo audito ir stebėsenos pirminiai duomenys.

I.	Duomenys apie gyvenamosios paskirties pastatą (toliau – pastatas)	
1.1.	Pastato paskirtis	Daugiabuti gyvenamas
1.2.	Adresas	Alytus
1.3.	Pastato Administratorius arba jo įgaliotas asmuo, telefonas, elektroninis paštas	Daugiabučių namų savininkų bendrija

5 lentelės tęsinys.

1.4.	Pastato aukštų skaičius	5
1.5.	Laiptinių kiekis ir jų apibūdinimas	4 laiptinės gelžbetoninės
1.6.	Gyventojų skaičius	120
1.7.	Pastato pastatymo metai	1967
1.8.	Butų ir kitų patalpų skaičius	0
1.9.	Pastato nešildomos patalpos (rūsys, pastogė, garažai ir pan.)	508,82
1.10.	Pastato geometriniai matmenys (ilgis x plotis x aukštis virš žemės)	99,4 x 11,2 x 14,5
2	<i>Pastato patalpų (toliau – patalpos) plotas, m²</i>	
2.1.	Patalpų bendrasis plotas (iš viso)	5257,15
2.2.	Patalpų bendrasis pagrindinis plotas	3029,51
2.3.	Pagalbinių patalpų plotas	2227,64
2.4.	Kitiems juridiniams ar fiziniams asmenims priklausančių patalpų pastate plotas	0
2.5.	Bendrasis šildomų patalpų plotas	4407,99
2.6.	Garažų (atskirai šildomų ir nešildomų) plotas	Nėra
2.7.	Rūsio plotas	849,16
2.8.	Pastogės plotas	-
2.9.	Kiekviename aukšte esančių šildomų patalpų grindų plotai	
2.9.1	Rūsys	849,16
2.9.2	I a. grindų plotas	881,60
2.9.3	II a. grindų plotas	881,40
2.9.4	III a. grindų plotas	881,70
2.9.5	VI a. grindų plotas	881,55
2.9.6	V a. grindų plotas	881,74
2.9.7	Bendras grindų plotas	5257,15
3.	<i>Pastato patalpų tūriai, m³</i>	
3.1.	Pastato tūris	17.708
4.	<i>Pastato atitvaros</i>	
4.1.	Laikančiosios konstrukcijos (pvz.: plytų mūras arba gelžbetonio paneliai)	Plytų mūras
4.2.	Pertvaros (pvz.: plytų mūras arba gelžbetonio paneliai)	Plytų mūras
4.3.	Išorinės sienos (pvz.: iš 30 cm gelžbetonio plokščių, neapšiltintos, tinkuotos iš vidaus)	Plytų mūras, iš lauko šiltinta polistirolu ir apdailinta struktūriniu dekoratyviniu tinku
4.4.	Stogas (pvz.: plokščias, neapšiltintas)	Plokščias sutapdintas šiltintas stogas
4.6.	Langai (pvz.: mediniais atskirais rėmais su dvigubu įstiklinimu, su orlaidėmis, 50% balkonų įstiklinta, dalis langų užsandarinta)	Pastate visi nauji plastikiniai langai su stiklo paketu ir dviem stiklais

5. Pastato fasadų plotai, m²						
5.1.	Fasadas (toliau – F)	F1	F2	F3	F4	Viso
5.2.	F orientacija (pvz., Š, P, R, V)	Š	P	R	V	
5.3.	Sienos (be langų ir durų)	603,1	626,6	160,9	140,2	1.530,8
5.4.	Lauko durys	20	0,0	0,0	0,0	20,0
5.5.	Langai nauji plastikiniai (įskaitant laiptinių langus)	300,8	297,3	0,0	20,7	618,7
5.6.	F atitvarų plotų suma	923,9	923,9	160,9	160,9	2.169,6
6. Pastato stogo plotas, m²						
6.1.	Stoglangių plotas				0	
6.2.	Bendras stogo plotas				690,0	
7. Pastato angų ir durų matmenys, m						
7.1.	Pagrindiniai langai				1,5 x 1,5	
7.2.	Laiptinių langai				1,57 x 0,7	
7.3.	Lauko durys				2,20 x 1,10	
7.4.	Kita				-	
8. Pastato vėdinimo sistema						
8.1.	Tipas (pvz.: natūrali kanalinė, mechaninė ir t. t.):					Natūralus vėdinimas per langus, duris ir vėdinimo šachtas
8.2.	Vėdinimo būklės apibūdinimas (pvz.: nėra traukos, rasoja sienos ir stiklų paviršiai, pastebėti pelėsiai ir t. t.)					Natūralus vėdinimas iš pastato per kanalus, pelėsio nepastebėta, kai kuriuose butuose rasoja langai.
8.3.	Vėdinimo sistemos darbo laikas per parą.					24
9. Pastato karšto vandens tiekimo sistema						
9.1.	Karšto vandens (toliau – KV) ruošimo apibūdinimas					Karštas vanduo tiekiamas centralizuotai
9.2.	KV šilumokaitis (pvz., nežinomas / vamzdelinis – 2 sekcijos, kiekviena iš jų po 2 m ilgio)					Plokštelinis šilumokaitis
9.3.	KV vamzdinių izoliacijos būklė (atskirai magistralės ir stovai)					Karšto vandens vamzdžiai izoliuoti
9.4.	KV cirkuliacijos apibūdinimas (pvz.: atsukus KV čiaupą ilgai bėga šaltas vanduo – cirkuliacija bloga arba jos nėra)					Karšto vandens cirkuliacija gera
10. Pastato šildymo sistema (toliau – ŠS)						
10.1.	Šilumos šaltinis (pvz.: šilumos punktas ar vietinė katilinė)					Šilumos punktas
10.2.	Šilumos paskirstymas ŠS stovuose (viršutinis ar apatinis)					Apatinio paskirstymo
10.3.	Magistralinių vamzdinių izoliacija (izoliuoti vamzdiniai ar ne; kiek procentų vamzdinių izoliuota)					Vamzdinių izoliacija atnaujinta
10.4.	ŠS prijungimas šilumos punkte (priklausomas / nepriklausomas)					Nepriklausomas

10.5.	Šilumos punkto tipas (elevatoriais / su šilumokaičiu / kitoks – nurodyti, koks)	Šilumos punktas su dviem šilumokaičiais (šildymui ir karštam vandeniui ruošti atskirai)
10.6.	Vyraujantys šildymo prietaisai (sekciniai ketiniai / plokšti plieniniai /...)	Sekciniai ketiniai, plieniniai keisti individualiai kiekvieno gyventojų nuožiūra
11.	ŠS reguliavimas ir šiluminis komfortas	
11.1.	ŠS reguliavimas (automatinis ar rankinis; pagrindinio veiklos ciklo trukmė)	Automatinis
11.2.	Vidutinė šildymo sezono patalpų vidaus temperatūra (apytikriai)	Apie 20 °C laipsnių
11.3.	Pastato patalpų oro temperatūros apibūdinimas (ar yra šildomų patalpų, kuriose yra gerokai šalčiau ar šilčiau?)	Yra, laiptinėse temperatūra svyruoja iki 15 °C laipsnių
11.4.	Ar kas nors keitė radiatorius atskirose patalpose ir ar tai turėjo įtakos kitoms patalpoms?	Šildymo sistema atnaujinta, atnaujinti ir izoliuoti magistraliniai vamzdiniai, stovuose sudėti balansiniai vožtuvai, pakeisti radiatoriai
12.	Pastato šilumos ir karšto vandens apskaita	
12.1.	Ar yra pastato atsiskaitomieji šilumos apskaitos prietaisai?	Taip
12.2.	Ar yra bendri atsiskaitomieji pastato karšto vandens apskaitos prietaisai?	Taip yra kiekviename bute atskiri karšto vandens apskaitos prietaisai
12.3.	Ar energija KV ruošti registruojama (atskiru atsiskaitomuoju KV apskaitos prietaisu / ar kartu su šildymu / neregistruojama)	Kartu su šildymu
13.	Pastato elektros energijos apskaita	
13.1.	Elektros apskaitos prietaisai, jų techninės charakteristikos	Elektros prietaisų būklė prasta
13.2.	Objekto saugumo tiekimo kategorija	III
13.3.	Taikomi elektros energijos tarifai	0,49
13.4.	Pagrindiniai elektros energijos vartojimo įrenginiai	Apšvietimas, virtuvės prietaisai, buitiniai prietaisai
14.	Pastato šalto vandens apskaita	
14.1.	Šalto vandens apskaitos prietaisai, jų charakteristikos	Yra tik šalto vandens apskaitos skaitiklis
14.2.	Taikomi šalto vandens tarifai	5,46
14.3.	Pagrindiniai šalto vandens naudojimo įrenginiai	Buities reikmėms
15.	Duomenys apie pastato atitvarų ir statinio inžinerinių sistemų modernizavimą	

5 lentelės tęsinys.

15.1.	Apšiltinta išorinių sienų, m ²	1.530,8
15.2.	Pakeista langų, lauko durų, m ²	618,74
15.3.	Apšiltintas stogas, m ²	20,0
15.4.	Modernizuotas šilumos punktas	Taip
15.5.	Modernizuotos pastato šildymo ir karšto vandens sistemos	Taip
15.6.	Modernizuota vėdinimo sistema	-
15.7.	Kita	-

2.3 Energijos išteklių faktinės sąnaudos

Naudojant gautus duomenis iš namo valdytojo skaičiuojamas energinis auditas remiantis dienolaipsnių skaičiavimais. Šilumos kiekis šildymui vaizduojama priklausomybe nuo dienolaipsnių skaičiaus tiesine regresija. Grafikas leidžia palyginti faktinį suvartotą šilumos kiekį pastatui šildyti su norminiu ir nustatyti galimas priežastis, kodėl faktinis šilumos kiekis skiriasi nuo prognozuojamo ar/ir norminio šilumos kiekio.

6 lentelė. Šilumos ir karšto vandens sąnaudos 2008m.

Energijos sąnaudų suvestinė 2008 m.				
Šildymo sezono pabaiga : balandis				
Šildymo sezono pradžia: lapkritis				
Mėnuo	Suvartojimas šilumos MWh			Karštas vanduo
	MWh bendras vartojimas	MWh patalpų šildymui	MWh karšto vandens gamybai	m ³
Sausis	61,7	51,8	9,9	171,0
Vasaris	76,7	67,7	9	155,0
Kovas	44,7	35,2	9,5	163,0
Balandis	31,9	22,6	9,3	161,0
Gegužė	9,3	-	9,3	160,0
Birželis	8,8	-	8,8	151,0
Liepa	9,7	-	9,7	168,0
Rugpjūtis	9,2	-	9,2	159,0
Rugsėjis	8,6	-	8,6	148,0
Spalis	8,1	-	8,1	140,0
Lapkritis	65	57,7	7,3	126,0
Gruodis	44,8	35,6	9,2	159,0
VISO	378,5	270,6	107,9	1861,0

2007 metais buvo suvartota patalpų šildymui 270,6 MW/h energijos, karštam vandeniui ruošti 107,9 MWh. Šildymo sezonas 2007-01÷2007-04, 2007-11÷2007-12.

7 lentelė. Šilumos ir karšto vandens sąnaudos 2013m.

Energijos sąnaudų suvestinė 2013 m.				
Šildymo sezono pabaiga : balandis				
Šildymo sezono pradžia: spalio				
Mėnuo	Suvartojimas šilumos MWh			Karštas vanduo
	MWh bendras vartojimas	MWh patalpų šildymui	MWh karšto vandens gamybai	m ³
Sausis	40,2	33,7	6,5	128,0
Vasaris	35,2	28,5	6,7	132,0
Kovas	32	25,8	6,2	121,0
Balandis	30,8	24,1	6,7	131,0
Gegužė	5,3	-	5,3	103,0
Birželis	5	-	5	98,0
Liepa	5,6	-	5,6	109,0
Rugpjūtis	4,9	-	4,9	96,0
Rugsėjis	5,6	-	5,6	109,0
Spalis	6,05	-	6,05	118,0
Lapkritis	31,8	25,9	5,9	116,0
Gruodis	38,7	32,3	6,4	125,0
VISO	241,15	170,3	70,85	1386,0

2013 metais buvo suvartota patalpų šildymui 170,3 MW/h šiluminės energijos, karštam vandeniui ruošti 70,85 MWh. Šildymo sezonas 2013-01÷2013-04, 2013-11÷2013-12.

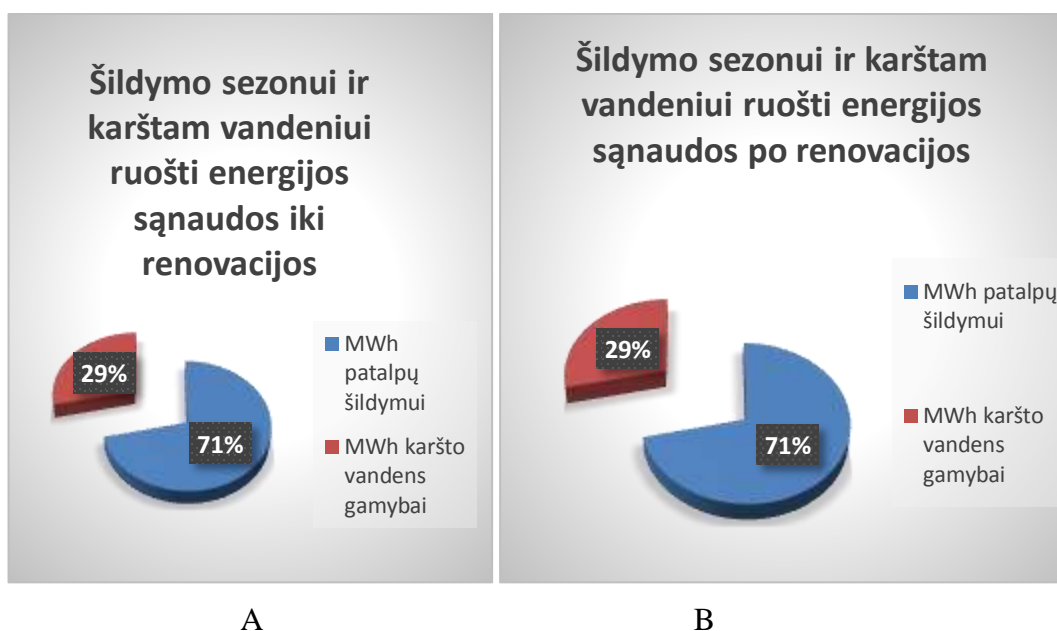
8 lentelė. Šilumos ir karšto vandens sąnaudos 2014m.

Energijos sąnaudų suvestinė 2014 m.				
Šildymo sezono pabaiga : balandis				
Šildymo sezono pradžia: spalio				
Mėnuo	Suvartojimas šilumos MWh			Karštas vanduo
	MWh bendras vartojimas	MWh patalpų šildymui	MWh karšto vandens gamybai	m ³
Sausis	41,3	34,6	6,7	131,0
Vasaris	34,9	28,9	6	118,0

8 lentelės tęsinys.

Kovas	37,6	31,3	6,3	124,0
Balandis	24,6	18,2	6,4	125,6
Gegužė	5,2	-	5,2	101,0
Birželis	5,3	-	5,3	103,0
Liepa	5	-	5	99,0
Rugpjūtis	5,2	-	5,2	102,0
Rugsėjis	5,7	-	5,7	111,0
Spalis	6,5	-	6,5	128,0
Lapkritis	29,1	23	6,1	119,0
Gruodis	43,9	37,7	6,2	122,0
VISO	244,3	173,7	70,6	1383,6

2014 metais buvo suvartota patalpų šildymui 173,7 MW/h šilumos, karštam vandeniui ruošti 70,6 MWh. Šildymo sezonas 2014-01÷2014-04, 2014-11÷2014-12.



5 pav. Energijos poreikio vidutinės procentinės reikšmės. A- šildymo sezonui ir karštam vandeniui ruošti energijos sąnaudos iki renovacijos; B- šildymo sezonui ir karštam vandeniui ruošti energijos sąnaudos po renovacijos.

Pastatui šiluma tiekama iš miesto centralizuotų šilumos tinklų. Pagal pateiktus duomenis ir jų palyginimą galime spręsti, kad procentaliai energijos poreikis pastatui beveik nepasikeitė, bet lyginant su energijos sąnaudų suvestine jis sumažėjo per pus.

9 lentelė. Šilumos sąnaudos faktiniame ir norminiame sezone 2008 m.

Mėnuo	Dienų skaičius	Vidutinė mėnesio oro temperatūra, °C	Dienolaipsnių skaičius, (DL)	Qš faktas (MWh)
Sausis	31	-5	618	51,80
Vasaris	29	-4,1	505	67,70
Kovas	31	-0,3	521	35,20
Balandis	16	6	315	22,60
Gegužė	31	12,8	-	-
Birželis	30	19,8	-	-
Liepa	31	20,7	-	-
Rugpjūtis	31	18,5	-	-
Rugsėjis	30	12,2	-	-
Spalis	16	7,3	-	-
Lapkritis	30	2,2	481	57,70
Gruodis	31	-2,1	584	35,60
Iš viso:	168		3023	270,60

10 lentelė. Šilumos sąnaudos faktiniame ir norminiame sezone 2013 m.

Mėnuo	Dienų skaičius	Vidutinė mėnesio oro temperatūra, °C	Dienolaipsnių skaičius, (DL)	Qš faktas (MWh)
Sausis	31	-5,5	792	33,70
Vasaris	28	-4,5	561	28,50
Kovas	31	-0,1	731	25,80
Balandis	14	6,4	396	24,10
Gegužė	31	13,3	-	-
Birželis	30	16,7	-	-
Liepa	31	18	-	-
Rugpjūtis	31	17	-	-
Rugsėjis	30	12,3	-	-
Spalis	17	7,2	-	-
Lapkritis	30	1,9	431	25,90
Gruodis	31	-2,2	549	32,30
Iš viso:	182		3459	170,30

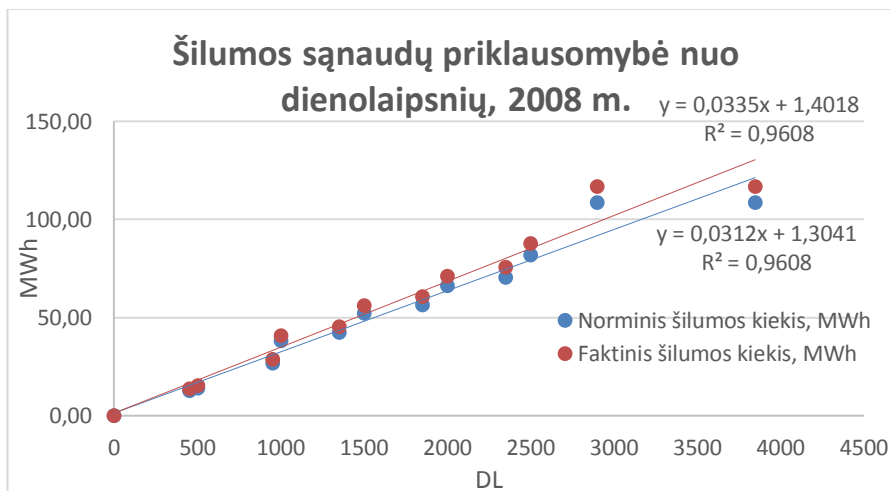
11 lentelė. Šilumos sąnaudos faktiniame ir norminiame sezone 2014 m.

Mėnuo	Dienų skaičius	Vidutinė mėnesio oro temperatūra, °C	Dienolaipsnių skaičius, (DL)	Qš faktas (MWh)
Sausis	31	-5,2	776	34,60
Vasaris	28	-4,1	538	28,90
Kovas	31	-0,3	439	31,30
Balandis	17	8,7	326	18,20
Gegužė	31	12,8	-	-
Birželis	30	15,6	-	-
Liepa	31	18,6	-	-
Rugpjūtis	31	19,2	-	-
Rugsėjis	30	11,2	-	-
Spalis	20	7	-	-
Lapkritis	30	3,7	503	23,00
Gruodis	31	-1,2	636	37,70
Išviso:	188		3218	173,70

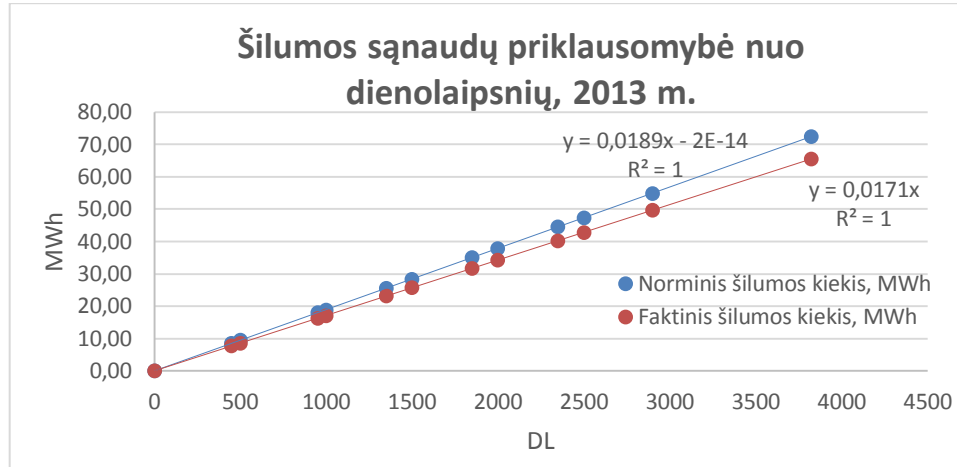
12 lentelė. Šilumos sąnaudos faktiniame ir norminiame kWh/m²/DL bei vidutinė šildymo sezono temperatūra.

Metai	2008	2013	2014
Norminis šilumos kiekis šildymui, kWh/m ² /DL	0,028	0,019	0,019
Faktinis šilumos kiekis šildymui, kWh/m ² /DL	0,030	0,017	0,017
Vidutinė šildymo sezono temperatūra, °C	-0,55	0,46	0,97

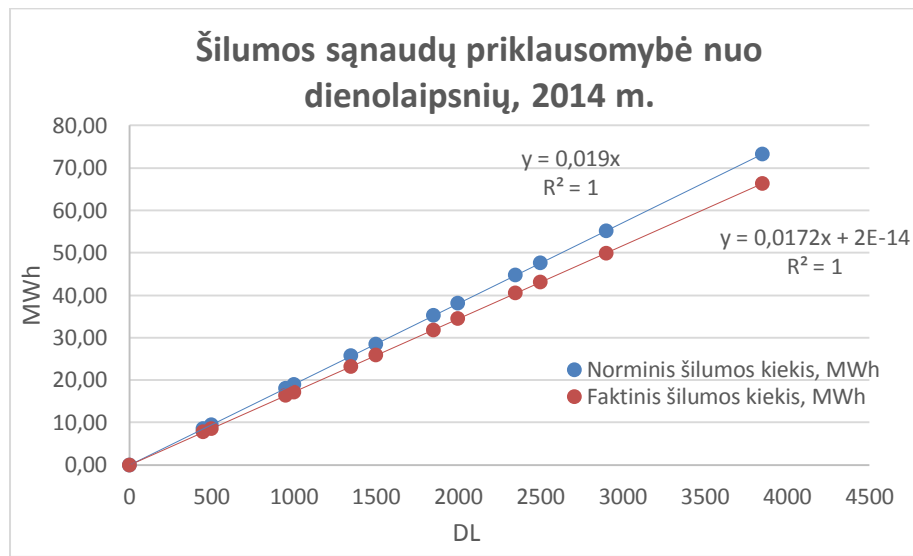
Šilumos sąnaudų priklausomybė nuo dienolaipsnių išreiškiama regresine kreive. Grafikai sudaromi pagal pateiktus duomenis 2008, 2013 ir 2014 metų prieš ir po renovacijos.



6 pav. Šilumos sąnaudų priklausomybė nuo dienolaipsnių, 2008 m. Regresinė kreivė.



7 pav. Šilumos sąnaudų priklausomybė nuo dienolaipsnių, 2013 m. Regresinė kreivė.





8 pav. Šilumos sąnaudų priklausomybė nuo dienolaipsnių, 2014 m. Regresinė kreivė.


Iš grafikų sprendžiame, kad 2008 metais prieš pastato modernizaciją, buvo prastai subalansuota šildymo sistema. Gauti duomenys po daugiabučio gyvenamo namo modernizacijos, 2013 – 2014 metais, pagal šilumos sąnaudų priklausomybės nuo dienolaipsnių grafikus, darbai buvo atlikti teisingai, matosi šilumos sąnaudų sumažėjimas bei teisingas šildymo sistema subalansavimas.

2.4 Statinio inžinerinių sistemų analizė

Šiame skyriuje analizuojama inžinerinių sistemų būklė. Šilumos nuostolių mažinimo, įgyvendinant pasiūlymus susijusius su inžinerinėmis sistemomis (žr. 13 lentelė).

13 lentelė. Statinio inžinerinių sistemų apžvalga.

Pastato šilumos ir karšto vandens gamybos sistemos (šilumos punktas)	
Šilumos šaltinio tipas	Šiluma pastatui tiekama iš miesto šilumos tinkle, karštas vanduo ruošiamas šilumos punkte plokštelinio šilumokaičio pagalba, šilumos sąnaudos fiksuojamos elektriniu šilumos skaitikliu.
Esama būklė	Šilumos punktas atnaujintas, yra automatika ir išorės temperatūros daviklis.
Nustatyti defektai	-
Rekomendacijos ir pasiūlymai	-
Foto-medžiaga	
 	
Pastato šildymo sistema	
Šilumos šaltinio tipas	Šiluma pastatui tiekama iš miesto šilumos tinklų
Esama būklė	Vienvamzdė šildymo sistema, radiatoriai pastate pakeisti į naujus plieninius, yra termoreguliatoriai prie kiekvieno radiatoriaus.
Nustatyti defektai	Magistraliniai vamzdynai ir stovai likę seni
Rekomendacijos ir pasiūlymai	Pakeisti stovus, įrengti balansinius ventilius, izoliuoti neapšiltintus vamzdžius
Foto-medžiaga	

	
Pastato vėdinimo sistema	
Vėdinimo sistemos aprašymas	Pastate vyrauja natūralus vėdinimas
Esama būklė	Vėdinimo kanaluose pastebėti nešvarumai ir pelėsis.
Nustatyti defektai	Pro esamus vėdinimo kanalus dėl vėdinimo, patiriami šilumos nuostoliai.
Rekomendacijos ir pasiūlymai	Įrengti vėdinimą su šilumos siurbliu oras/vanduo karštam vandeniui ruošti arba visame pastate.
Pastato šalto vandens tiekimo ir nuotekų šalinimo sistema	
Šalto vandens ir nuotekų sistemos aprašymas	Pastatui šaltas vanduo tiekiamas iš miesto tinklų
Esama būklė	Patenkinta
Nustatyti defektai	-
Rekomendacijos ir pasiūlymai	-

2.5 Energijos efektyvumo vartojimo audito atskaitos duomenys

Suvertotos šilumos duomenys, patalpų šildymui bei karštam vandeniui ruošti, gauti iš daugiabučiu gyvenamo namo bendrijos pirmininko. Namą aptarnauja įmonė UAB „Litesko“. Daugiabutis gyvenamasis namas stovi Alytuje. Pastato modernizacija pradėta 2009 m.

Atliktas energijos efektyvumo vartojimo auditas ir pateikti šilumos suvartojimas patalpų šildymui bei karštam vandeniui ruošti 13 lentelėje.

14 lentelė. Energijos ir šalto vandens vartojimo rodikliai.

IŠVESTIES RODIKLIAI		Prieš taupymo priemonių įgyvendinimo	Po taupymo priemonių įgyvendinimo	
1	Norminiai energijos suvartojimo rodikliai			
1.1	Šilumos sąnaudos patalpų šildymui norminiais šildymo sezonui	MWh/metus	270,60	173,70

1.2	Šilumos sąnaudos bendrojo šildomų patalpų ploto vienetai per šildymo sezoną	kWh/ m ² /metus	61,39	39,41
1.3	Šilumos sąnaudos vienam dienolaipsniui	kWh/DL	84,30	56,25
1.4	Šilumos sąnaudos bendrojo šildomų patalpų ploto vienetai ir dienolaipsniui	kWh/m ² DL	0,031	0,018
2	Karšto vandens suvartojimo rodikliai			
2.1	Šilumos sąnaudos karšto vandens ruošimui	MWh/metus	107,9	70,6

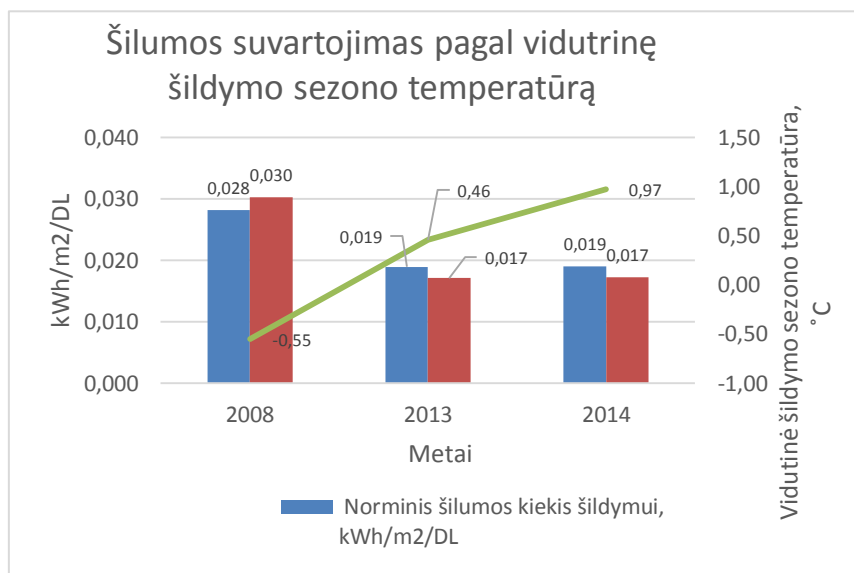
2.6 Energijos efektyvumo vartojimo audito ataskaitos rezultatai

Šiluma pastatui tiekama iš miesto centralizuotų šilumos tinklų, šilumos sąnaudos pastatui fiksuojamos elektroniniu šilumos skaitikliu. Šilumos punktas atnaujintas, yra automatika ir išorės šilumos davikliai. Pakeista vamzdynų izoliacija, stovuose sudėti balansiniai vožtuvai, pakeisti radiatoriai su termobalansiniais ventiliais.

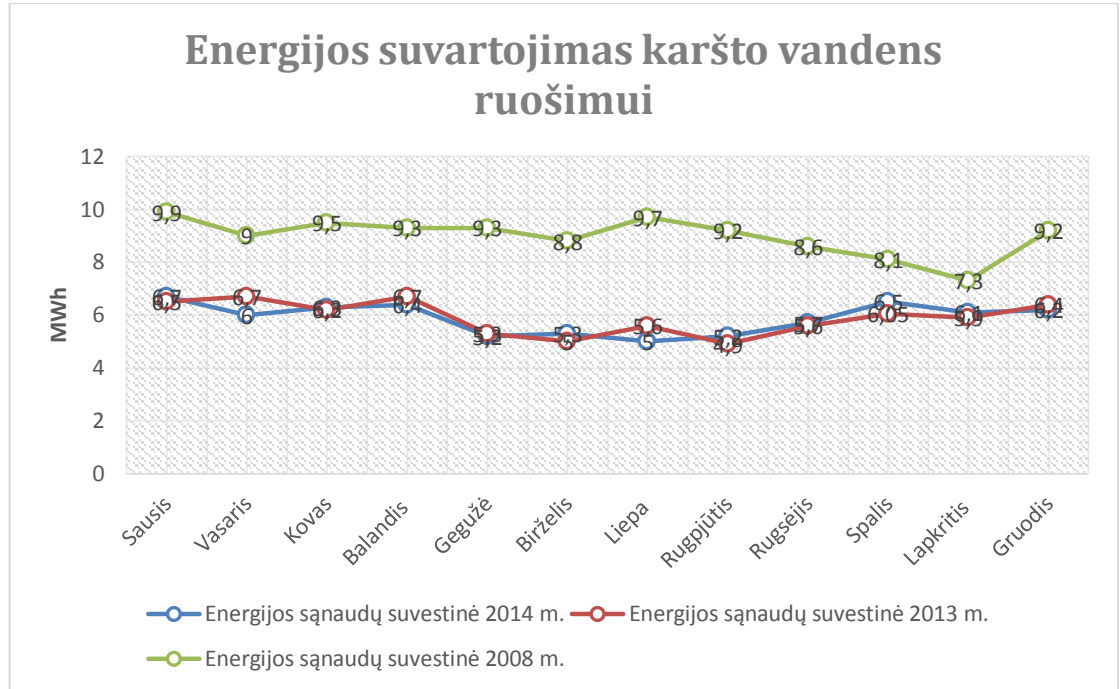
Atlikus atnaujinto (modernizuoto) daugiabučio namo Alytaus m., kuris po modernizavimo eksploatuojamas 7 metus, bendrą pastato auditą, pastebimas aiškus šilumos poreikio pastatui sumažėjimas.

2008 metais norminiam šildymo sezonui buvo suskaičiuota 270,6 MWh patalpų šildymui, 2013 metais - 170,3 MWh, o 2014 metais - 170,8 MWh, esant 20 laipsnių vidaus patalpų temperatūrai.

Šilumos suvartojimas norminiais ir faktiniais šildymo metais palyginimas pavaizduota 9 pav.



9 pav. Faktinis ir norminis šilumos kiekis kvadratai metrui į dienolaipsnį ir vidutinės šildymo sezonų temperatūrų palyginimas.



10 pav. Pastato šilumos sąnaudų karštam vandeniui ruošti 2008; 2013; 2014 metais.

Šilumos poreikis patalpų šildymui sumažėjo 33%, o karštam vandeniui ruošti 43%.

Bendras pastato energinis suvartojimas sumažėjo 36%. Daroma išvada, kad modernizacijos darbai atlikti teisingai. Tačiau pastatas yra vis tiek daug energijos vartojantis, dėl to yra kreipiamas dėmesys į šilumos nuostolius prarandamus dėl vėdinimo. Projektinėje dalyje yra siūlomas sprendimas įrengti ištraukiamo oro šilumos siurblius karštam vandeniui ruošti, nes karštam vandeniui ruošti ir temperatūrai palaikyti energija naudojama ištisus metus (10 pav). Atsižvelgus į tai, pagaminamos energijos nereik akumuliuoti šildymo sezonui, o bus galima naudoti tiesiogiai (projektinius sprendinius žr. projektavimo dalyje). Taip bus papildomai sumažinamas bendras pastato energinis suvartojimas.

Kadangi šildymo sistema subalansuota teisingai nrint sumažinti bendrą pastato šilumos suvartojimą kreipiamas dėmesys į karšto vandens ruošimą (žr. projektinėje dalyje).

3 PROJEK TINĖ DALIS

3.1 Aiškinamasis raštas

3.1.1 Norminiai dokumentai:

- STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“.
- HN 42:2009. Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas. Valstybės žinios, 2009-12-31, Nr. 159-7219.
- STR 2.09.02:2005. Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas. Valstybės žinios 2005-06-16, Nr. 75-2729 .
- Šilumos perdavimo tinklų šilumos izoliacijos įrengimo taisyklės. Valstybės žinios 2010-12-07, Nr. 1-338.
- LST 1516 Statinio projektas. Bendrieji įforminimo reikalavimai;
- HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“.

Projektas atliktas renovuotam daugiabučiui gyvenimui namui siekiant panaudoti šalinamą iš sanitarinių mazgų šiltą orą karšto vandens pirminiam paruošimui. Projektas atliktas vadovaujantis LR galiojančiais norminiai teisės aktais.

Ištraukiamo oro šilumos siurblys oras/vanduo pasirenkamas dėl jo mažų įrengimo kaštų ir lengvo pritaikymo daugiabučiams gyvenamiesiems pastatams. Taip pat, tokie pastatai priklauso daug energijos vartojantiems namams, viena iš priežasčių natūralaus vėdinimo šachtos per kurias vyksta dideli šilumos nuostoliai. Šilumos siurblys ne tik gamins energiją, kurią panaudosime karštam vandeniui ruošti, bet ir užtikrins oro apykaitą patalpose pagal STR 2.09.02:2005, 11 priedą.

3.1.2 Pagrindiniai rodikliai

15 lentelė. Šildymo galios poreikis.

Sistemos elementas	Šilumos galios poreikis, kW
Šilumos siurblys (ŠS) 2 vnt	13,364

16 lentelė. Šilumnešių kontūrų parametrai.

Šilumnešio kontūrų parametrai	Tiekimas °C	Gražinimas °C	Šilumnešis
Šildymo sistemos kontūras	80	60	Vanduo

Karšto vandens kontūras	55	10	Vanduo
Kontūras akumuliacinė talpa-vidinė ŠŠ dalis	48	43	Vanduo
Kontūras išorinė- vidinė ŠŠ dalis	70	20	Šaltnešis (Freonas R410A)

17 lentelė. Skaičiuotinai šalinamo oro parametrai iš vieno buto, remiantis „STR 2.09.02:2005, 11 priedu, kategorija A“.

Patalpa	Vidaus temp. °C	Drėgmė, %	Oro kiekis, m ³ /h
WC, Vonia	+20	40	43,2
Virtuvė	+20	40	54

18 lentelė. Šalinamos šilumos, pro vėdinimo šachtas, šilumos kiekis.

Patalpa	Vidaus temp., °C	Oro kiekis, m ³ /h	Šalinamos šilumos kiekis, W
WC, Vonia	+20	2640	9476

3.1.3 Esama situacija

Pastatui šiluma tiekama iš miesto centralizuotų šilumos tinklų, šilumos sąnaudos fiksuojamos elektroniniu šilumos skaitikliu.

Magistraliniai karšto vandens vamzdžiai bei stovai ir vamzdynų izoliacija pakeista, sudėti termobalansiniai ventiliai. Karštas vanduo ruošiamas pastato šilumos punkte per plokštelinį šilumokaitį. Įrengta automatika karšto vandens ruošimui bei nuotolinis duomenų nuskaitymas.

Šilumos punktas modernizuotas, dėl to vykdant pradinį karšto vandens ruošimą su šilumos siurbliais projektavimo dalį jis nėra keičiamas tik prisijungiama prie esamos šalto vandens atšakos iš vandens apskaitos mazgo, kuri skirta karšto vandens ruošimui per plokštelinį šilumokaitį.

Šiuo metu vėdinimas vykdomas esamais virtuvių bei sanitarinių mazgų gelžbetoniniais kanalais natūralia trauka, taip pat, per langus ir orlaides.

3.1.4 Projektiniai sprendiniai

Daugiabučiui 5-kių aukštų 30-ties butų 2-jų laiptinių tipiniam gyvenamajam pastatui atliekama karšto vandens ruošimo modernizacija panaudojant šilumos siurblius. Šiluma tiekama iš miesto centralizuotų šilumos tinklų. Esamas šilumos punktas yra nepriklausomas ir pajungtas per šilumokaičius šildymo ir karšto vandens sistemoms. Pirminis šalto vandens pašildymas, prieš įeinant į šilumos tinklų šilumokaitį (Žr. brėž. 2017-TP-PES-V, KVT-02).

Apsaugai nuo grąžinamos temperatūros užkėlimo suprojektuotas trieigis vožtuvas su elektrine pavara, vožtuvas nustatytas riboti tiekiamo vandens temperatūrą ne daugiau, nei leistina šilumos tinklų.

Sumontuotas trieigis vožtuvas su elektrine pavara, kuris atsidaro ir nukreipia grąžtamą recirkuliacinio vandens srautą į šilumokaitį. Tokiu atveju recirkuliacinė linija yra papildomai pašildoma šilumos siurblio pagalba. Pašilęs vanduo yra pašildomas iki nustatytos temperatūros plokšteliniam šilumokaityje.

Recirkuliacinio srauto temperatūrą riboja trieigis vožtuvas, kuris apsaugo šilumokaitį nuo per aukštos temperatūros. Naujai projektuojami sistemos elementai:

- Akumuliacinės talpos - 2 x 500 l.
- Ištraukiamo oro šilumos siurbliai oras/vanduo - 2 vnt.
- Moduluojamas trieigis vožtuvas su pavara.
- Trieigis vožtuvas su ON/OFF pavara.
- Išsiplėtimo indas 35 L – 1 vnt.

Akumuliacinė talpa projektuojama su šilumokaičiu ir sanitariniu gyvatuku. Akumuliacinėse talpose skystis iš šilumos siurblio ir geriamas karštas vanduo tarpusavyje nesimaišo dėka plieninės spiralės. Sukuriamos du atskiri cirkuliaciniai kontūrai, tai yra, vienas iš ištraukiamo oro šilumos siurblių, kuris paduodamas į 500 L akumuliacinę talpą, su elektriniu tenu skirtu temperatūros palaikymui, antrasis tarp akumuliacinių talpų ir plokštelinio šilumokaičio. Buitinis šaltas vanduo paduodamas į akumuliacinėse talpose esančią spiralę, kurioje sušyla ir vanduo grąžinamas į karšto vandens ruošimo sistema su plokšteliniu šilumokaičiu. Ant šalto buitinio vandens atšakos į akumuliacinę talpą suprojektuotas membraninis išsiplėtimo indas. Šilumos siurblių sistemos papildymui suprojektuota DN20 atšaka su automatiniu papildymo vožtuvu.

Sistemos užpildymui yra suprojektuota šalto geriamojo vandens atšaka.

Šilumos siurblio pagamintos energijos kiekio vidinei apskaitai yra numatomas šilumos skaitiklis, kuris įrengtas vidinėje šilumos siurblio dalyje.

ŠS sudaro vidinė ir išorinė dalys, tarpusavyje sujungiamos izoliuotais variniais vamzdeliais ir jėgos bei ryšio kabeliais. ŠS naudojama vardinė įtampa- 230V/ 1ph/ 50Hz, maksimali šilumos siurblio elektros srovė – 10,64 A. Tarp išorinės ir vidinės dalies cirkuliuojantis šilumnešis – freonas R-410 A. ŠS išorinė dalis montuojama lauke, ant stogo (įrenginys tvirtinamas ant rėmo su antivibracinėmis gumomis). Stogo apsaugai nuo apkrovos išorinė šilumos siurblio dalis statoma ant betoninių blokelių, suguldytų ant papildomo hidroizoliacijos sluoksnio. Vidinė ŠS dalis montuojama laiptinės techniniame aukšte 1.5 m aukštyje nuo perdangos ties liftų aptarnavimo patalpą ant išorinės sienos (žr. stogo planą), kuo arčiau išorinės dalies.

ŠS vidinėje dalyje yra cirkuliacinis kontūras, kuris užtikrina cirkuliaciją sistemoje.

Magistraliniai vamzdynai ir stovai laiptinėse numatomi presuojamo plieno tipo vamzdžiais, kurie izoliuojami šiluminės izoliacijos kevalais. Vamzdynai laiptinėje montuojami prie pastato sienų aptaisant juos gipso kartonu. Vamzdynai prie sienos tvirtinami laikikliais, kurie turi būti sumontuoti ne rečiau kaip kas 2 metrus.

Visus šilumos paskirstymo vamzdynus montuoti su ne mažesniu nei $i=0,002$ nuolydžiu į stovo pusę. Aukščiausiose sistemos vietose turi būti įrengti nuorinimo vožtuvai, o žemiausiose – vandens išleidimo ventiliai. Vamzdynus, atitvarų kirtimo vietose montuoti apsauginėse gilzėse.

Pastato naudojimo metu, neatsižvelgiant į metų laikus, legioneliozės prevencijai pastato karšto vandens sistemoje vandens temperatūra turėtų būti 50-60 °C, o esant poreikiui, bet kuriuo metu būtų galimybė karšto vandens temperatūrą vandens šildytuve padidinti iki 66 °C, o vartotojų čiaupuose – iki 60 °C.

➤ *Vėdinimas*

Esama vėdinimo sistema – natūrali kanalinė. Oro pritekėjimas vyksta pro langus, duris ir pastato nesandarumus, oro ištraukimas pro vertikalius kanalus. Daugiabučiame gyvenamajame name projektuojamas mechaninis oro ištraukimas iš sanitarinių mazgų, virtuvių patalpose paliekamas natūralus kanalinis. Pastate vyraus mišrus vėdinimas.

Ištraukiamo oro šilumos siurblys projektuojamas ant pastato stogo. Oro išmetimo šachtos iš sanitarinių mazgų izoliuojamos 50 mm šilumos izoliacija ir apskardinamos, nuo jų nuvedami, izoliuoti 100 mm šilumos izoliacija ir apskardinti, ortakiai .

Prieš uždengimą oro šalinimo kanalai yra išvalomi ir dezinfekuojami. Uždengiant kanalus, naudojamas iš vonių ir sanitarinių mazgų šalinamas oras, šalinamo oro šiluma naudojama buitinio karšto vandens pašildymui tam numatytose akumuliacinėse talpose, kurios statomos esamoje šilumos punkto patalpoje. Oro kanalams uždengti naudojami skardiniai gaubtai, šiltinti 50 mm šilumine izoliacija. Avarijos ar techninės priežiūros atveju gaubtai nuo vėdinimo šachtų gali būti lengvai nuimami. Tokiu būdu vykdomas oro kanalų ir ortakių sistemos valymas, apžiūra ar remontas. Ortakių tvirtinimas numatomas įrengiant atramas, ortakiai tvirtinami 30 cm aukštyje nuo pastato stogo, atramos įrengiamos ne rečiau kaip kas du metrus. Tvirtinimo detalė pateikiama (Žr. brėž. 2017-TP-PES-V,KVT-06). Taip pat ortakiai tvirtinami prie oro surinkimo gaubtų ir ŠS.

Norminiam šalinamo oro kiekio užtikrinimui ir pirminiam karšto vandens paruošimui, numatoma įrengti du šilumos siurblius. Jie įrengiami po vieną kiekvienoje laiptinėje.

Šalinamam orui kompensuoti virtuvių ir gyvenamųjų kambarių languose numatomos reguliuojamos oro pritekėjimo orlaidės virš patalpose esančių langų. Šias orlaides montuoti gali tik tam kvalifikaciją turintis specialistas pagal prieduose pateiktą informaciją.

Rengiant projektą buvo įvertinta virtuvių ir vonių vėdinimo kanalų ir grotelių būklė. Oro šalinimo grotelės bus keičiamos į reguliuojamo ištraukiamo oro srauto groteles, kurios užtikrins norminį ištraukiamo oro kiekį iš sanitarinių mazgų.

Nuo vėdinimo kanalų vidinių paviršių šalinamas susikaupusių teršalų kiekis. Valymas atliekamas sausu būdu nuo dulkių ir kt. susikaupusių nešvarumų.

➤ *Šilumos siurblio sistemos valdymas*

Šilumos punkto elementams (siurblių, pavarų ir kt.) valdyti numatomas laisvai programuojamas loginis valdiklis.

Automatinio valdymo sistemos funkcijos:

- cirkuliacinių siurblių valdymas;
- duomenų kaupimas (mažiausiai metus laiko);
- duomenų nuskaitymas (iš šilumos siurblio valdiklio, skaitiklių ir kt.)
- matuojami signalai temperatūros jutikliais;
- stebimos elektromechaninių komponentų avarinės būsenos;
- avarijos, žemo slėgio, jutiklių kritinių ribų ir kt. signalizavimas, informavimas, istorija;
- valdiklis turi turėti reikiamą kiekį įėjimų / išėjimų esamai sistemai valdyti. Reikalingos komunikacijos: *Modbus RTU* per *RS-485* jungtį, *TCP/IP* per *Ethernet* jungtį.

Veiksmai:

- laikmatis;
- temperatūrinė kompensacija;
- nuskaitymi temperatūros, slėgio, pagaminamos šilumos, suvartojamos elektros energijos, šilumos siurblio gedimų parametrai.

Vietinis valdymo pultas:

- visas valdymas gali būti atliekamas iš lokalaus pultelio;
- visos avarijos gali būti patvirtintos „FAULT MEMORY“ meniu skiltyje.

3.1.5 Skaičiuotinas ištraukiamo oro ir šalinamos šilumos kiekis per vėdinimo šachtas

Pastatas yra penkių aukštų, dviejų laiptinių. Kiekviename aukšte yra šeši butai su atskiromis vonios, tualetu ir virtuvės patalpomis. Patalpose vyrauja natūralus oro pritekėjimas per pastato langus ir duris, oro ištraukimas per sanitariniuose mazguose ir virtuvėje esančias groteles įsikertančias į vėdinimo šachtas.

Oras iš patalpų šalinamas su patalpose esančia šiluma. Ištraukiamo oro šilumos siurblio parinkimui skaičiuojamas ištraukiamo oro ir šalinamos šilumos kiekis.

- Ištraukiamo oro kiekis:

$$L = l * n, m^3/h; \quad (1)$$

$$L = 43,2 * 60 = 2592 m^3/h;$$

Čia:

l – šalinamo oro kiekis, m³/h. (STR 2.09.02:2005 priedas 11);

n – vonios ir tualetų patalpų skaičius pastate, vnt.

$$q = L * 3,59, W; \quad (2)$$

$$q = 2592 * 3,59 = 9305,28 \approx 10 kW;$$

Šalinamos šilumos kiekis per vėdinimo šachtas 10 kW, ištraukiamo oro kiekis 2592 m³/h. Parenkami du ištraukiamo oro šilumos siurbliai HPAox 07: šildymo galia - 6,82 kW ir su ventiliatoriumi - 1600 m³/h.

3.2 Medžiagų žiniaraštis

19 lentelė. šilumos siurblio ir jo priedų medžiagų žiniaraštis.

ŽYMUO	PAVADINIMAS IR TECHNINĖS CHARAKTERISTIKOS	MATO VNT.	KIEKIS VNT.
ŠSI	Šilumos siurblio oras vanduo išorinis blokas-garintuvas, svoris 127kg. Qšildymo =6,82 kW. *kompresoriai su EC technologija (elektroniškai	6,82 kW kompl.	2

	<p>valdomu) ventiliatoriumi;</p> <p>*"švelnaus" (soft start) paleidimo technologija;</p> <p>* COP – 4,16 (matuota šilumnešio temp. Esant +48/+42 0C bei oro temp. +19 0C ir santykiniai drėgmei -40 %)</p> <p>Šaldymo nešiklis - neardantis ozono R407C</p> <p>Komplekte pajungimo antgaliai.</p>			
SŠV	<p>Šilumos siurblio oras vanduo vidinis blokas - kondensatorius, svoris 39kg.</p> <p>Qšildymo =6,82 kW.</p> <p>*kompresoriai su EC technologija (elektroniškai valdomu) ventiliatoriumi;</p> <p>*"švelnaus" (soft start) paleidimo technologija;</p> <p>* COP – 4,16 (matuota šilumnešio temp. Esant +48/+42 0C bei oro temp. +19 0C ir santykiniai drėgmei -40 %)</p> <p>Komplekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - OTE plus valdymas; - srauto matuoklis WNA DN 40 1 1/2”; - vibracijas slopinantis kilimėlis; - dvi lanksčios pajungimo žarnos; - paleidimo srovės ribotuvas. 	6,82 kW	kompl.	2
6	Rutulinis ventilis, PN10; T=80°C	ø25	vnt.	14
N2	Nuorinimo ventilis, PN10	ø15	vnt.	6
A3	Atbulinis vožtuvas, PN10, T=80°C	ø25	vnt.	4
T2	Termometras, 0÷100°C, su pastatymo lizdu	-	vnt.	8
M2	Manometras 0÷10bar	-	vnt.	9
F1	Filtras, T=100°C, PN10	ø25	vnt.	2

D1	Drenažinis ventilis, PN10	ø15	vnt.	4
Ap2	Apsauginis vožtuvas akumuliacinių talpų vandeniui, PN=3bar, T=90°C.	ø20	vnt.	2
D2	Drenažinis ventilis, PN10	ø20	vnt.	2
Ap3	Apsauginis vožtuvas karštam vandeniui, PN=6 bar, T=90°C.	ø15	vnt.	2
AP	Papildymo grupė T=80°C, 10bar, komplekte: automatinis papildymo vožtuvas, uždarymo sklendė, atbulinis vožtuvas.	ø20	vnt.	1
5	Rutulinis ventilis, PN10; T=80°C	ø20	vnt.	1
L1	Išsiplėtimo indas, membraninis, buitiniam šaltam vandeniui, P _{d,max} = 6 bar, T _{max} = 80°C	35 L	kompl.	1
AK1	Akumuliacinis vandens šildytuvas, Ø 735 mm skersmens, maksimalus aukštis --- su kaitinimo spirale 3,7 m ² . Komplekte: termometras, temp. jutiklių lizdai; 3bar, 95°C.	500 L	kompl.	2
A2	Atbulinis vožtuvas, PN10, T=80°C	ø32	vnt.	2
3	Rutulinis ventilis, PN10; T=80°C	ø40	vnt.	4
4	Rutulinis ventilis, PN10; T=80°C	ø32	vnt.	2
TR1	Triegis ventilis cirkuliacinio vandens perjungimui, PN10, T _{d,max} =70°C, kvs=16. Komplektuojamas kartu su pavara.	ø32/50	vnt.	1
TRV	Triegis termostatinis ventilis karštam vandeniui reguliavimo ribos 45÷65°C, PN10, kvs=10,00.	ø32/40	vnt.	1
-	Variniai vamzdžiai, PN10	DN10	m	16
-	Izoliacija variniams vamzdžiams (putinto kaučiuko, 6 mm)	-	m	12
-	Izoliacija ir apskardinimas variniams vamzdžiams (putinto kaučiuko, 19 mm)	-	m	4
-	Variniai lituojami fittingai	-	kompl.	2

-	Vamzdynų žymėjimas, armatūros numeravimas ir dokumentacijos paruošimas	-	kompl.	2
-	Plieninis vandens – dujų vamzdis:	-		
-	ø20	-	m	5
-	ø25	-	m	105
-	ø32	-	m	2
-	ø40	-	m	14
-	Akmens vatos su aliuminio folija izoliacija:	-		
-	d42/40	-	m	14
-	d35/40	-	m	1
-	d28/40	-	m	10
-	d28/20	-	m	95
-	d22/40	-	m	5
-	Cinkuotos skardos apvalūs ortakiai:	-		
-	d160	-	m	16
-	d200	-	m	3
-	d250	-	m	2
-	Cinkuotos skardos stačiakampiai ortakiai:	-		
-	886 x 512	-	m	2
-	Šiluminė izoliacija iš akmens vatos demblių:	100 mm	m	23
-	Vėdinimo sistemos aerodinaminis išbandymas ir suregulavimas	-	kompl.	2
-	Esamų vėdinimo kanalų išvalymas, sandarinimas ir dezinfekavimas	-	kompl.	1
-	Natūralaus pritekėjimo orlaidė 71 m ³ /h	ø180, L=300 mm	kompl.	60
-	Rankiniu būdu valdomos vėdinimo grotelės	187x187	kompl.	60
-				
DARBAI				

Darbai ant stogo bei lauke				
-	Šilumos siurblio išorinio bloko montavimas		kompl.	1
-	Varinių vamzdžių montavimas iki	Ø10	m	16
-	Armatūros montavimas		kompl.	1
-	Vamzdžių izoliavimas		m	16
Darbai šilumos punkte				
-	Įrangos montavimas		kompl.	1
-	Plieninių vamzdžių montavimas, tvirtinimas iki	Ø40	m	126
-	Armatūros montavimas		kompl.	1
-	Plieninių vamzdžių izoliavimas		m	126
-	Akmens vatos demblių izoliacijos montavimas		kompl.	1
-	Pajungimas prie esamos sistemos		kompl.	1
-	Sistemos praplovimas, užpildymas		m	141
-	Hidraulinis bandymas		m	141

4 EKONOMINĖ DALIS

4.1 Įrenginio atsiperkamumas ir lokalinė sąmata

Tam, kad įvertintume šilumos siurblio atsiperkamumą reikia įvertinti jo eksploatacinius kaštus. Juos sudaro įrenginio įrengimo kaina ir metinis elektros energijos suvartojimas. Šilumos siurblio energijos poreikis 1,64 kW, priima, kad šilumos siurblys dirbs per dieną apie 11 val. Priimama elektros energijos kaina 0,103 eur.

Siurblio efektyvumas skaičiuojamas pagal „Šilumos taupymo priemonių ekonominio efektyvumo įvertinimo metodą“ („Daugiabučiuose gyvenamuosiuose namuose šilumos vartojimo šildymui audito ir pastovios stebėsenos atlikimo tvarkos“ 2017-05-12, priedas 7).

Skaičiavimo rezultatai pateikiami 9 lentelėje ir priede 5 .

1. Šilumos taupymo priemonių ekonominis efektyvumas įvertinamas rodikliais:

1.1 planuojamų investicijų Šilumos taupymo priemonėms įdiegti paprastas atsipirkimo laikas (toliau – PAL), kuris nustatomas pagal (3) formulę:

$$PAL = \frac{I}{S}; \quad (3)$$

Čia:

PAL – metai;

I – planuojamos investicijos Šilumos taupymo priemonėms įdiegti, eurai;

S – planuojami metiniai sutaupymai įdiegus numatytas Šilumos taupymo priemones, eurai/metus;

1.2 apskaičiuotų investicijų Šilumos taupymo priemonėms įdiegti tikrasis atsipirkimo laikas (toliau – TAL), kuris nustatomas pagal (4) formulę:

$$TAL = \frac{-\ln\left(1 - d \times \frac{I_0}{\Delta S}\right)}{\ln(1 + d)}; \quad (4)$$

Čia:

TAL – metais;

I_0 – investicijos, planuojamos Šilumos taupymo priemonėms įdiegti, pirmųjų metų verte, eurai;

ΔS – planuojami kasmetiniai sutaupymai, po planuojamų Šilumos taupymo priemonių įdiegimo, pirmųjų metų verte, eurai/metus;

d – diskonto norma, įvertinus planuojamą Šilumos brangimą, išreikšta vieneto dalimis per metus (toliau vnt. d./metus);

1.3 diskonto norma, įvertinus Šilumos brangimą, apskaičiuojama pagal (5) formulę:

$$d = \frac{1}{1+e} \left(\frac{r_n - i}{1+e} - e \right) \quad (5)$$

Čia:

e – energijos brangimas, vnt. d./metus;

r_n – banko nustatytų palūkanų norma, vnt. d./metus;

i – bendroji infliacija, vnt. d./metus;

1.4 sutaupytos Šilumos kaina (toliau – SEK) nustatoma pagal (6) formulę:

$$SEK = \frac{I}{Q_s} \times \frac{d}{1 - (1+d)^{-n}} \quad (6)$$

Čia:

SEK – Eurai/MWh

I – planuojamų investicijų į Šilumos taupymo priemonių įdiegimą dydis, eurai;

Q_s – planuojamas sutaupyti Šilumos kiekis per metus, MWh/metus, m³/metus;

d – diskonto norma, įvertinus Šilumos brangimą, vnt. d./metus;

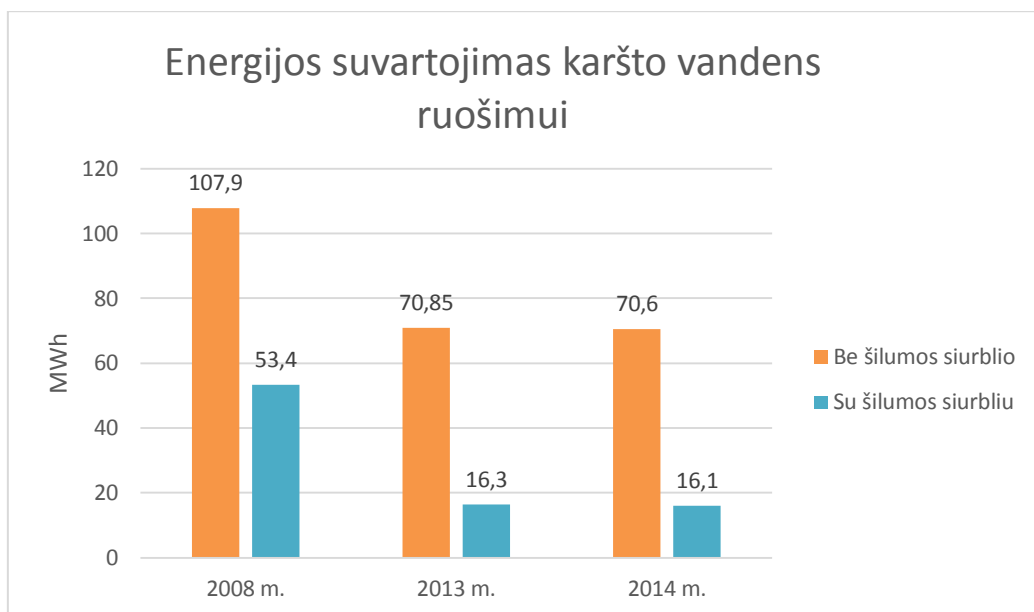
n – planuojamų įdiegti Šilumos taupymo priemonių gyvavimo laikas, metais;

20 lentelė. Šilumos siurblio įrengimo atsiperkamumas.

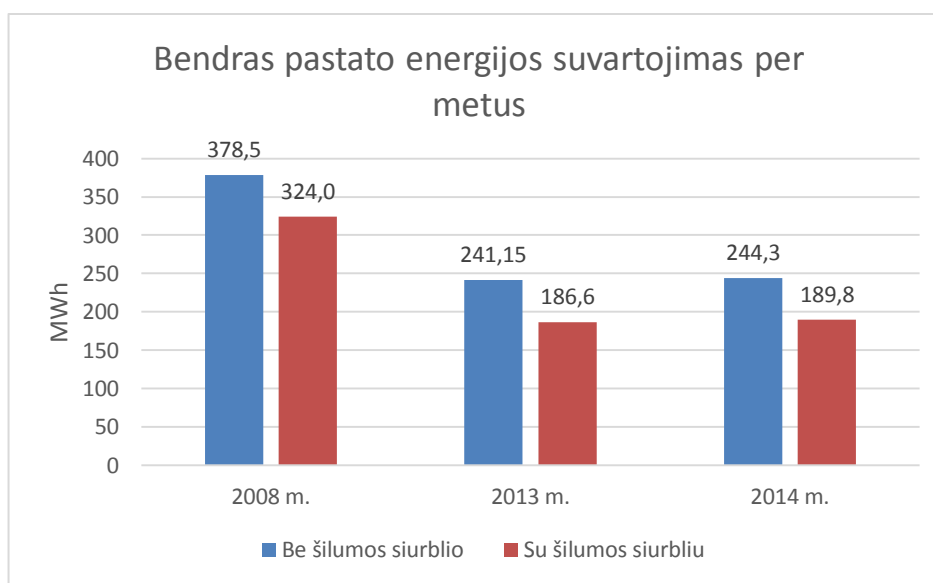
Planuojamos investicijos Šilumos taupymo priemonėms įdiegti, eurai, (I)	-	22929,15
Energijos kaina karštam vandeniui ruošti be šilumos siurblio, eurai/metus	-	3358,30

19 lentelės tęsinys

Energijos kaina karštam vandeniui ruošti su šilumos siurbliu, eurai/metus	-	1449,20
Planuojami metiniai sutaupymai įdiegus numatytas šilumos taupymo priemones, eur/metus, (S)	-	1909,10
Planuojamų investicijų Šilumos taupymo priemonėms įdiegti paprastasis atsipirkimo laikas, metais (PAL)	$PAL = \frac{I}{S}$	12,94
Apskaičiuotų investicijų Šilumos taupymo priemonėms įdiegti tikrasis atsipirkimo laikas, metais (TAL)	$TAL = \frac{-\ln\left(1 - d \times \frac{I_0}{\Delta S}\right)}{\ln(1+d)}$	16,80
Vidutinis energijos suvartojimas po renovacijos karštam vandeniui ruošti, MWh/metus	-	71,00
Planuojamų sutaupyti Šilumos kiekis per metus, MWh/metus (Q_s)	-	54,52
Energijos kaina karšto vandens temperatūrai palaikyti, eur/MWh	-	47,30
Sutaupytos Šilumos kaina, eurai/MWh (SEK)	$SEK = \frac{I}{Q_s} \times \frac{d}{1 - (1+d)^{-n}}$	26,27



11 pav. Energijos suvartojimas karštam vandeniui ruošti.



12 pav. Bendras daugiabučio gyvenamo namo energinis suvartojimas per metus.

Atsinaujinančio energijos šaltinio – ištraukiamo šilumos siurblio oras/vanduo, atsipirkimas numatomas po 16,80 metų. Šilumos siurblio pagalba sumažinamos išlaidos karštam vandeniui ruošti 44,46%.

IŠVADOS

- Buvo atliktas modernizuoto daugiabučio gyvenamo namo energijos suvartojimo auditas prieš ir po renovacijos pagal gautus duomenis iš DGN bendrijos pirmininko. Daugiabučio gyvenamo namo bendras energinis suvartojimas sumažėjo 36%. Daugiabučio gyvenamo namo modernizavimo (atnaujinimo) darbai atlikti teisingai, šildymo sistema subalansuota teisingai.
- Atsižvelgus į esamą daugiabučio namo situaciją, taip pat, energinio efektyvumo vartojimo audito gautus rezultatus ir norint pagerinti bendrą energinį suvartojimą bei higienines sąlygas projektuojamas ištraukiamo oro šilumos siurblys oras/vanduo.
- Šilumos siurblio pagaminta energija bus naudojama karštam vandeniui ruošti. Įrengus šilumos siurblių energijos poreikis karštam vandeniui ruošti sumažėjo 63 %.
- Bendras pastato energinis suvartojimas įrengus ištraukiamo oro šilumos siurblius sumažėjo 19%.
- Planuojamos investicijos šilumos taupymo priemonėms įdiegti, 22929,15 eurai. Planuojami metiniai sutaupymai įdiegus numatytas šilumos taupymo priemones, 1909,10 eur/metus. Atsipirkimo laikas skaičiuojamas įvertinus: energijos brangimą, vnt. d./metus; banko nustatytų palūkanų normos augimą, vnt. d./metus; bendrąją infliaciją, vnt. d./metus. Šilumos siurblio atsiperkamumas 17 metų.
- Galutiniame rezultate daugiabučio gyvenamojo namo šilumos suvartojimas lyginant prieš renovaciją ir po jos, panaudojant ištraukiamo oro šilumos siurbliu oras/vanduo karštam vandeniui ruošti, šilumos poreikis sumažėjo 51%, šilumos kaina karštam vandeniu ruošti 45%.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. STR 2.09.02:1998, "Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas"
2. STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“
3. STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“
4. LR Aplinkos ministerija. Techninių reikalavimų reglamentas STR 2.01.01(1 -6): 1999 „Esminiai statinio reikalavimai“;
5. LR Sveikatos apsaugos ministerija. Lietuvos higienos norma HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“;
6. LR Statybos ir urbanistikos ministerija. Respublikinės statybos normos RSN 156-94 „Statybinė klimatologija“;
7. Prieiga per internetą <http://atnaujinkbusta.lt/teisine-baze/> [žiūrėta 2017-05-22];
8. Prieiga per internetą http://www.ena.lt/next_informacija.htm [žiūrėta 2017-05-22];
9. Prieiga per internetą http://www.litesko.lt/litesko_house_info/80835 [žiūrėta 2017-05-22];
10. Prieiga per internetą <http://www.sankom.pl/online/sankom/kkt/kan/en/resistance/> [žiūrėta 2017-11-11];
11. STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“.
12. HN 42:2009. Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas. Valstybės žinios, 2009-12-31, Nr. 159-7219.
13. STR 2.09.02:2005. Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas. Teisės aktų registras 2015-03-27, Nr. D1-289.
14. Šilumos perdavimo tinklų šilumos izoliacijos įrengimo taisyklės. Valstybės žinios 2010-12-07, Nr. 1-338.
15. LST 1516 Statinio projektas. Bendrieji įforminimo reikalavimai;
16. HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“. Valstybės žinios 2011-06-21, Nr. 75-3638.
17. Prieiga per internetą <http://www.tandfonline.com/loi/tcem20> [žiūrėta 2017-08-12];
18. „Pastatų karšto vandens sistemų įrengimo taisyklės“. Valstybės žinios, 2005 07 14, Nr. 85-3175.

PRIEDAI

1. Priedas. Ištraukiamo oro šilumos siurblys oras/vanduo.....	47
2. Priedas. Akumuliacinė talpa su spiraliniu vamzdeliu.	50
3. Priedas. Sieninės oro pritekėjimo grotelės.	52
4. Priedas. Išsiplėtimo indas.	55
5. Priedas. Lokalinė sąmata.....	57

1. Priedas. Ištraukiamo oro šilumos siurblys oras/vanduo.

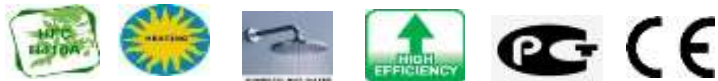


CITYVEX HPAox 07

Ekonomiško miesto viziją įkūnijantis šis siurblys. Naujausios kartos kompresor plokštelinis šilumokaitis, energiją taupantis cirkuliacinis siurbliukas užtikrina patikimą efektyvų šilumos siurblio darbą.



Šildymo



TECHNINĖS CHARAKTERISTIKOS

IŠORINIS

Matmenys, mm	a x b x h (plotis x gylis x aukštis)	1357x685x880
Svoris, kg		127
Freoninio vamzdžio pajungimas, mm	Skysčio linija	Ø10 (3/8")
	Dujų linija	Ø10 (3/8")
Tiekiamo oro gaubto pajungimas, mm		886 x 512
Tipas		BLDC Twin rotary
Kompresorius	Šaldymo agentas	R410A
	Šildymo galia, kW	6,82
	Elektros galia, kW	1,64
	Elektros srovė, A	5,20
	Max. elektros srovė, A	8,10
Tipas		coil
Šaldymo galia, kW		5,12
Šilumokaitis (išgarintojas)		1600

Oro srautas, m ³ /h	
Slėgio nuostoliai, kPa	3
Tipas	EC ašinis
Oro srautas, m ³ /h	1600
Max. slėgio nuostoliai sistemoje, Ventiliatorius Pa	140
Elektros galia, W	170
Max. elektros srovė, A	1,34

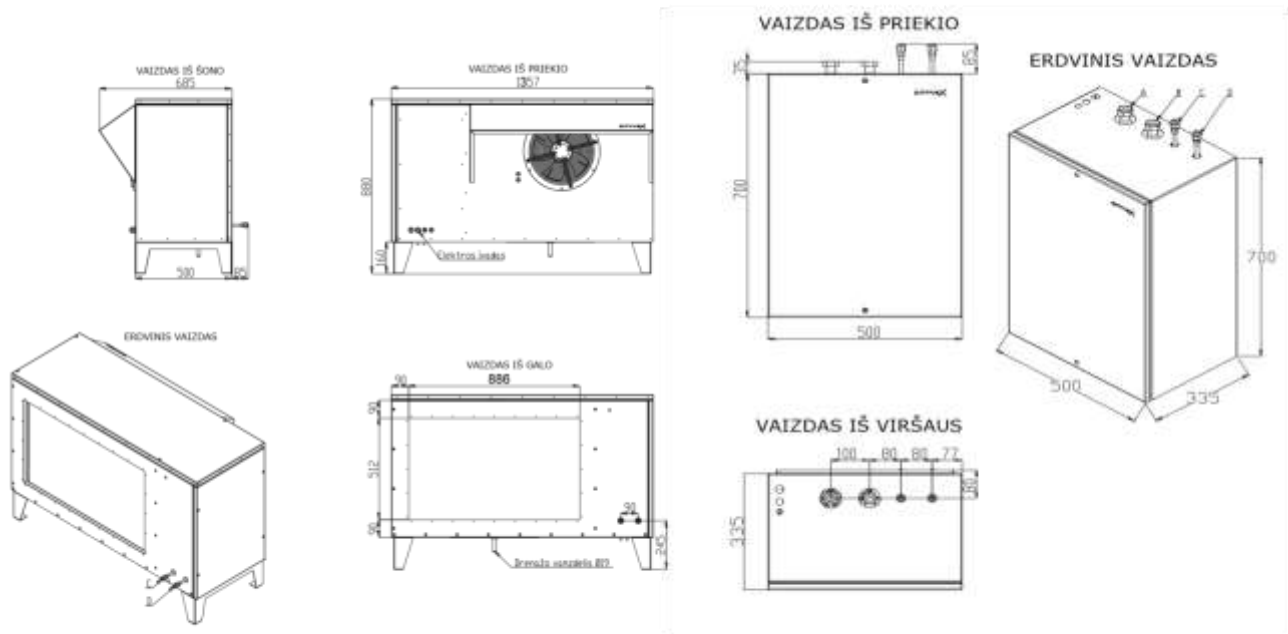
VIDINIS BLOKAS

Matmenys, mm a x b x h (plotis x gylis x aukštis)	500x335x700	
Svoris, kg	39	
Tipas	Brazed plate	
Vandens srautas, m ³ /h	1,23	
Šilumokaitis	9,85	
Slėgio nuostoliai, kPa (kondesatorius)	147,6	
Freono srautas, kg/h		
Freono kiekis, ltr	1,00	
Cirkuliacinis siurbliukas	Tipas	EC
	Vandens srautas, m ³ /h	1,23
	Max. slėgio nuostoliai sistemoje, kPa	88
	Elektros galia, W	105
	Max. elektros srovė, A	1,2

ELEKTRINĖS CHARAKTERISTIKOS

Naudojama vardinė įtampa	230V / 1ph / 50Hz
Kompresorius, A	8,1
Vardinė srovė Ventiliatoriai A	1,34
Cirk. siurbliukas, A	1,2
Max. šilumos siurblio elektros srovė, A	10,64

MATMENYS IR SVORIS



IŠORINIS BLOKAS

Matmenys, mm	1757x685x880
Svoris, kg	145

VIDINIS BLOKAS

Matmenys, mm	500x335x700
Svoris, kg	41

2. Priedas. Akumuliacinė talpa su spiraliniu vamzdeliu.

ŠILDYTUVAI WPS-E RVS, NAUDOJAMI KARTU SU ŠILUMOS SIURBLIAIS

WPS-E

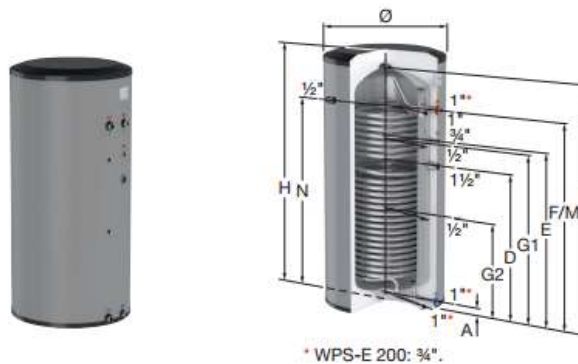
Šildytuvas, naudojamas kartu su šilumos siurbliais.

Šildytuvas specialiai sukurtas, naudojimui su šilumos siurbliais. Dideliu spiralinio vamzdelinio šilumokaičio paviršiaus plotu ir specialia forma užtikrinamas itin efektyvus buitinio karšto vandens paruošimas. To rezultatas – trumpa šildymo trukmė ir garantuojamos karšto vandens ruošimo sistemos darbinės charakteristikos.

- Didžiausias leistinas darbinis slėgis: 10 barų (buitinio vandens šildytuvui) / 40 barų (šilumokaičiui).
- Didžiausia leistina darbinė temperatūra: 95 °C (buitinio vandens šildytuvui) / 110 °C (šilumokaičiui).
- Nerūdijančiojo plieno rūšis: 1.4521.
- 1 ½" sujungimas papildomam elektriniam kaitinimo elemento pajungimui.

Šilumos izoliacija:

- Standartinė spalva: aliuminio spalvos (RAL 9006).
- Yra 50 mm storio EPS šilumos izoliacija su polipropileniniu dangos sluoksniu (priešgaisrinė kategorija B2).



Tipas	Talpa [l]	Matmenys *			Izoliacija		Svoris [kg]		Kodo numeris
		Ø [mm]	H [mm]	Pastatymo vietos aukštis [mm]	Spalva	Medžiaga			
WPS-E 200	200	555	1593	1660	alium. sp.	50 mm EPS	45	1	19430
WPS-E 300	300	605	1775	1850	alium. sp.	50 mm EPS	61	1	19431
WPS-E 400	400	735	1542	1680	alium. sp.	50 mm EPS	82	1	19432
WPS-E 500	500	735	1849	1960	alium. sp.	50 mm EPS	86	1	19433

* Matmenys, įskaitant šilumos izoliaciją.

WPS-E – sujungimų schema

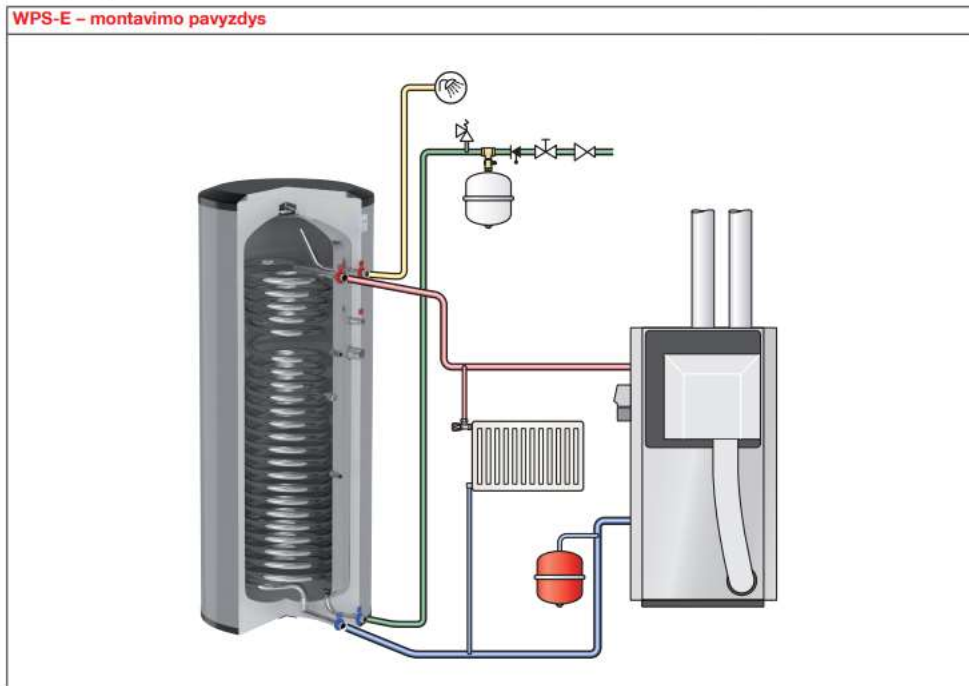
Tipas	Atstumas nuo grindų iki sujungimų centro								
	A [mm]	D [mm]	E [mm]	F/M [mm]	G1 [mm]	G2 [mm]	N [mm]	I [mm]	
WPS-E 200	51	1001	1111	1341	1054	554	1341	1593	
WPS-E 300	47	1152	1287	1537	1252	722	1537	1775	
WPS-E 400	52	875	1025	1210	1010	582	1210	1542	
WPS-E 500	52	1182	1317	1517	1197	687	1517	1849	

WPS-E – darbinės charakteristikos

Techniniai duomenys	WPS-E
	500
Spiralinio vamzdelinio šilumokaičio šildymo paviršiaus plotas [m ²]	3,7
Galia (DIN 4708) [kW]	52 / 62
Buitinio vandens srautas (10–45 °C) [l/h]	1284 / 1530
Bendri šilumos nuostoliai (EN 12897) [kWh/24h]	3,09
Šildomo vandens srautas [m ³ /h]	2 / 3
Slėgio nuostoliai [mbar]	165 / 342
Darbinių charakteristikų indeksas (60 °C) (ENG)	12
Maksimalus srautas (T. = 40 °C) [l/10 min] *	1215
Maksimalus srautas (T. = 60 °C) [l/10 min] *	790
Maksimalus srautas (T. = 40 °C) [l/h] *	5365
Maksimalus srautas (T. = 60 °C) [l/h] *	2815
Nuolatinis srautas (T. = 40 °C) [l/h] *	4980
Nuolatinis srautas (10 -> 40 °C, esant vandens temperatūrai 90 °C) [l/h]	5520
Šildymo trukmė (10 -> 40 °C, esant vandens temperatūrai 90 °C) (min.)	4
Galia (kai ΔT . = 35 °C) [kW]	165,3
Šildymo trukmė (kai ΔT . = 35 °C) (min.)	6
Nominali 85/65 °C spiralės galia [kW]	129,8
Srautas 85/65 °C [l/h]	2046
Srautas per pirmą valandą 85/65 °C [l]	2431
Slėgio nuostoliai spiraliniame vamzdeliniame šilumokaityje 85/65 °C [kPa]	103,5
Nominali 90/70 °C šilumokaičio galia [kW]	160,3
Srautas 90/70 °C [l/h]	2526
Srautas per pirmą valandą 90/70 °C [l]	2911
Slėgio nuostoliai šilumokaityje 90/70 °C [kPa]	151

*Tiekiamo vandens temperatūra: 85 °C.
Srautas esant nominaliai galiai: 85/65 °C.
Šalto vandens temperatūra: 10 °C.

WPS-E – montavimo pavyzdys



3. Priedas. Sieninės oro pritekėjimo grotelės.

Fresh air valve

ULA



Description

ULA is a circular fresh air valve with telescopic wall sleeve for installation in an external wall close to the roof. ULA has an integral damper that can be operated using a pull-cord. The special telescopic wall sleeve makes it possible to install the valve in the wall without screws. The two telescopic parts are screwed together through the wall. ULA can be supplied with two types of external grille, and type 1 is also equipped with detachable insect netting. ULA is supplied with sound insulation inserts in two thicknesses. The material is fibre-free, washable and easy to remove. ULA is supplied with an EU-3 filter. The insect netting and sound insulation can be easily removed from inside.

- Easy to clean
- Fits wall thicknesses from 250 mm to 430 mm
- Can be supplied with sound insulation inserts in two thicknesses
- External casing in several colours and materials

Maintenance

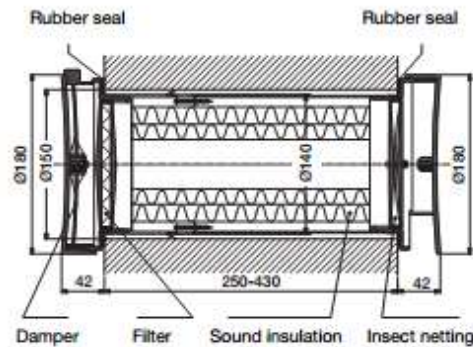
Front plate, filter and insulation can be removed to enable cleaning.

Accessories

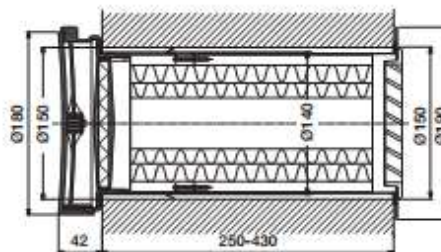
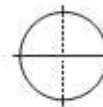
ULZ-1: Extra sound insulation (wall thickness > 300 mm)
 ULZ-2: Cover flange Ø 241 mm, galvanised steel, white/grey
 ULZ-3: Filter
 ULZ-4: Insect netting
 ULAK: Type 1, with copper casing
 ULAK: Type 1, with aluminium casing
 ULAG: Type 1, with galvanised casing

Order code

Product	ULA	a
Type		
Outside grille 1,2		



External grille type 1



External grille type 2



ULA is supplied with 2-part sound insulation insert Ø140/Ø50 mm. If greater capacity is required, remove the inner section of the insulation. Sound reduction will decrease by 3 dB (see tech. data). Valves with a shorter design for installation in lightweight structures can be supplied on request. However, this will result in reduced sound insulation.

Materials and finish

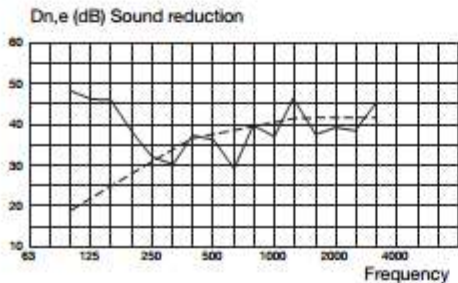
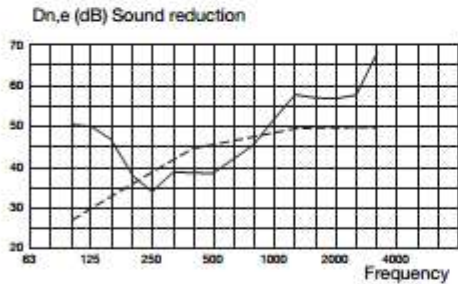
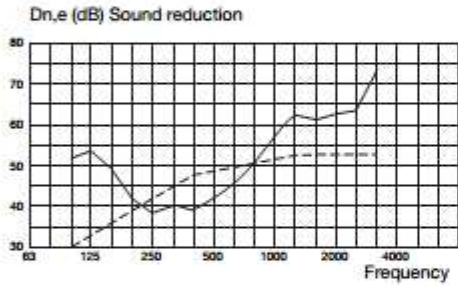
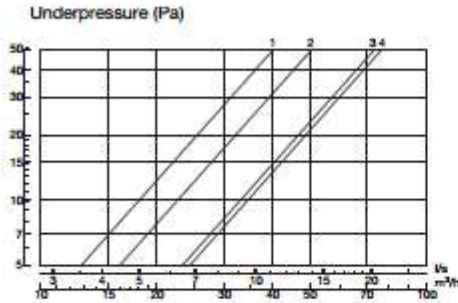
Internal section:	Colourfast plastic
Standard colour:	White
External grille type 1:	Colourfast plastic, grey
External grille type 2:	Aluminium
Standard finish:	Powder-coated, Grey RAL 7040
Telescopic tube:	Galvanised steel
Sound insulation:	Foam plastic

Fresh air valve

ULA

Technical data

Capacity



Curve	Filter	Sound-Insulation mm	free opening cm ²	Equivalent area cm ²
1	EU-3	Ø140 / Ø50	20	21
2	EU-3	Ø140 / Ø80	50	26
2	•	Ø140 / Ø50	20	26
3	•	Ø140 / Ø80	50	38
4	•	•	50	39

ULA with sound insulation Ø140/Ø50
wall thickness: 300 mm

Weighted element-normalised level difference
 Dn,e,w = 49 dB, Δmax = 8.3 dB

ULA with sound insulation Ø140/Ø80
wall thickness: 300 mm

Weighted element-normalised level difference
 Dn,e,w = 46 dB, Δmax = 7.6 dB

ULA without sound insulation

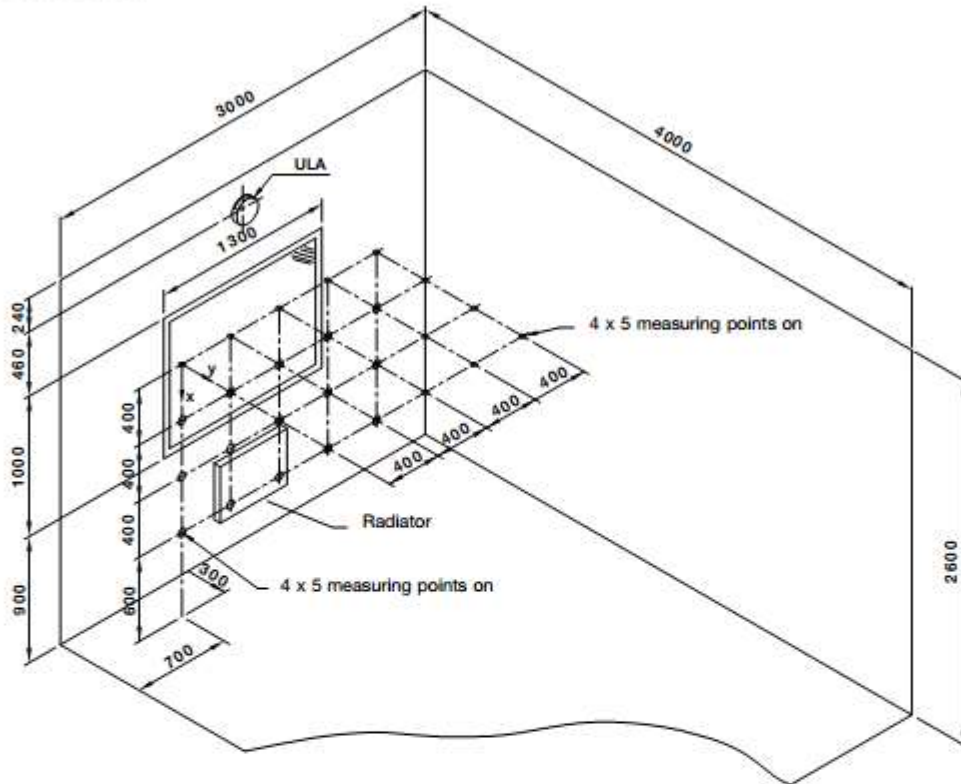
wall thickness: 300 mm
 Weighted element-normalised level difference
 Dn,e,w = 38 dB, Δmax = 10.2 dB

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16**
- 17
- 18

Fresh air valve

ULA

Technical data



Air Flow		Without radiator (500W)			radiator (500W)	
m ³ /h	l/s	Δt (K)			Δt (K)	
		0	-20	-40	-20	-40
20	5,6	<0,10	0,15	0,21	<0,10	0,10
30	8,3	<0,10	0,15	0,22	<0,10	0,17
40	11,1	0,10	0,15	0,22	0,10	0,18
50	13,9	0,13	0,15	-	0,11	-
60	16,7	0,14	0,15	-	0,11	-
70	19,4	0,14	0,15	-	0,13	-
100	28,0	0,15	0,23	-	0,13	-

The drawing above shows a trial set-up for determination of speeds in the occupied zone for different volumes of air and temperature differences.

For trials with $\Delta t = -40$ K, a window with $U = 1.5$ W/m² was used. At -20 K was $U = 2.6$ W/m².

We reserve the right to make changes without prior notice



643

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

4. Priedas. Išsiplėtimo indas.

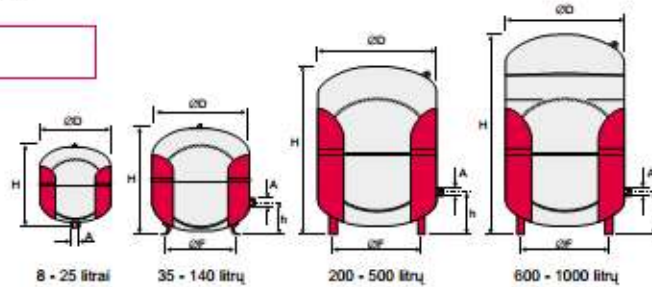
'reflex' techniniai duomenys

- šildymo ir aušinimo vandens sistemoms;
- srieginis prijungimas;
- leistina membranos darbinė temperatūra 70°C;
- sertifikuota pagal ES direktyvą dėl slėginių indų 97/23/EG.



'reflex N'

- su nekeičiama membrana;
- dengti raudonos arba baltos spalvos plastikui.



Tipas	Artikulo Nr.		Ø D mm	H mm	h mm	Ø F mm	A	Svoris kg
	raudonas	baltas						
3 bar / 120°C prieš- slėgis	N 8/ 3	7202500 7202800	272	233	---	---	R ¼	1,9
	N 12/ 3	7203300 7203500	272	315	---	---	R ¼	2,6
	N 18/ 3	7204300 7204400	308	360	---	---	R ¼	3,5
	N 25/ 3	7206300 7206400	308	480	---	---	R ¼	4,6
	N 35/ 3	7208400 7208500	376	465	130	320	R ¼	5,4
6 bar / 120°C prieš- slėgis	N 50/ 6	7209300 7209400	441	495	175	340	R ¼	12,5
	N 80/ 6	7210200 7210600	512	570	175	370	R 1	17,0
	N 100/ 6	7216300	512	680	175	370	R 1	20,5
	N 140/ 6	7211400	512	890	175	370	R 1	28,6
	N 200/ 6	7213300	634	785	225	485	R 1	36,7
	N 250/ 6	7214300	634	915	225	485	R 1	45,0
	N 300/ 6	7215300	634	1085	225	485	R 1	52,0
	N 400/ 6	7218000	740	1075	225	570	R 1	65,0
	N 500/ 6	7218300	740	1295	225	570	R 1	79,0
	N 600/ 6	7218400	740	1530	245	570	R 1	85,0
10 bar / 120°C prieš- slėgis	N 800/ 6	7218500	740	1990	245	570	R 1	103,0
	N 1000/ 6	7218600	740	2430	245	570	R 1	120,0
	N 50/10	7209500	409	505	200	293	R 1	13,2
	N 80/10	7210300	480	570	210	351	R 1	18,4
	N 100/10	7210500	480	675	210	351	R 1	22,7
	N 140/10	7211500	480	915	210	351	R 1	29,0
	N 200/10	7213400	634	785	235	485	R 1	40,0
3,5 bar prieš- slėgis	N 250/10	7214400	634	915	235	485	R 1	48,0
	N 300/10	7215400	634	1085	235	485	R 1	54,0
	N 400/10	7219000	740	1075	245	570	R 1	78,0
	N 500/10	7219100	740	1295	245	570	R 1	80,0
	N 600/10	7219200	740	1530	245	570	R 1	103,0

↑ — leistinas darbinis slėgis / bar
 — V_n nominalus tūris / litrais

Zr. „Priedai“ → 7 psl.



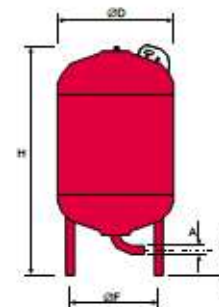
Zr. „Papildymas. Degazavimas“ → 8 psl.



'reflex A ir E'

- su keičiama membrana;
- dengti raudonos spalvos plastikui.

Tipas	Artikulo Nr.		Ø D mm	H mm	h mm	Ø F mm	A	Svoris kg
	A	E						
6 bar / 120°C prieš- slėgis	A 150	7704000	634	808	132	485	R 1	36,0
	A 200	7705000	634	968	132	485	R 1	40,0
	A 250	7705100	634	1098	132	485	R 1	48,0
	A 300	7706000	634	1268	132	485	R 1	64,0
	A 350	7707000	634	1408	132	485	R 1	83,0
3,5 bar prieš- slėgis	E 400	7402100	740	1250	121	570	R 1	87,0
	E 500	7402200	740	1470	121	570	R 1	112,0
	E 600	7402300	740	1690	121	570	R 1	126,0
	E 800	7402400	740	2140	121	570	R 1	150,0
	E 1000	7402500	740	2590	121	570	R 1	158,0



'reflex' parinkimas

Šildymo sistemos

- 90°C** paduodamo srauto temperatūra
- 70°C** grįžtančio srauto temperatūra

- ▶ Lentelėje esantys dydžiai tinka ir kitiems eksploataciniams parametrms (vertinti) (pvz., 70/50°C)
- ▶ Tipai parenkami pagal nominalų tūrį V_n
→ žr. „Techninius duomenis“ 4-6 psl.

Išsamaus skaičiavimo prašom ieškoti brošiūroje „Slėgio palaikymo, degazavimo ir papildymo sistemos – projektavimas ir apskaičiavimas“ arba mūsų skaičiavimo programoje 'Reflex 4.0' kompaktiniame diske.



Apsauginis vožtuvas prie šilumos šaltinio	→	p_w bar	2,5			V_n	3,0			
Dujų priešslėgis plėtimosi inde	→	p_e bar	0,5	1,0	1,5	litrai	0,5	1,0	1,5	1,8
Maks. sistemos vandens tūris	→	V_s litrai	65	30	---	8	85	50	19	---
Minimalus šaltos, bet degazuotos sistemos užpildymo slėgis	→	p_r bar	1,0	1,6	---	12	1,1	1,6	2,2	---
		V_s litrai	100	45	---	15	120	75	29	---
		p_r bar	1,0	1,6	---	18	1,1	1,6	2,2	---
		V_s litrai	130	55	---	25	160	95	36	---
		p_r bar	1,0	1,6	---	33	1,1	1,6	2,2	---
		V_s litrai	170	85	---	35	200	130	60	17
		p_r bar	0,9	1,5	---	60	1,0	1,5	2,1	2,4
		V_s litrai	270	150	33	80	320	220	120	55
		p_r bar	0,9	1,4	1,9	100	0,9	1,4	1,9	2,2
		V_s litrai	380	220	70	150	440	310	180	100
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	200	0,8	1,4	1,9	2,2
		V_s litrai	400	240	80	250	470	340	200	110
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	300	0,8	1,4	1,9	2,1
		V_s litrai	610	380	130	350	700	510	320	200
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	400	0,8	1,3	1,8	2,1
		V_s litrai	740	460	160	450	840	630	390	240
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	500	0,8	1,3	1,8	2,1
		V_s litrai	980	610	210	600	1120	840	540	320
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	700	0,8	1,3	1,8	2,1
		V_s litrai	1230	760	260	800	1400	1050	670	410
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	900	0,8	1,3	1,8	2,1
		V_s litrai	1720	1070	360	1000	1960	1470	940	570
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	1100	0,8	1,3	1,8	2,1
		V_s litrai	1840	1150	390	1200	2100	1580	1000	610
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	1300	0,8	1,3	1,8	2,1
		V_s litrai	2450	1530	520	1500	2800	2100	1340	810
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	1600	0,8	1,3	1,8	2,1
		V_s litrai	3060	1910	650	1800	3500	2630	1670	1010
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	2000	0,8	1,3	1,8	2,1
		V_s litrai	3680	2290	780	2200	4200	3150	2010	1220
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	2300	0,8	1,3	1,8	2,1
		V_s litrai	4290	2670	910	2500	4900	3680	2340	1420
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	2600	0,8	1,3	1,8	2,1
		V_s litrai	4900	3050	1040	3000	5600	4200	2680	1620
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	3200	0,8	1,3	1,8	2,1
		V_s litrai	6130	3820	1300	3500	7000	5250	3350	2030
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	3800	0,8	1,3	1,8	2,1
		V_s litrai	7350	4580	1560	4000	8400	6300	4020	2430
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	4200	0,8	1,3	1,8	2,1
		V_s litrai	9800	6110	2080	4500	11200	8400	5350	3240
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	4800	0,8	1,3	1,8	2,1
		V_s litrai	11310	7630	2600	5000	10600	10500	6690	4050
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	5200	0,8	1,3	1,8	2,1
		V_s litrai	14700	9160	3120	5500	16800	12600	8030	4870
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	5800	0,8	1,3	1,8	2,1
		V_s litrai	19600	12210	4160	6000	22400	16800	10710	6490
		p_r bar	0,8	1,3	1,8	6200	0,8	1,3	1,8	2,1

Standartinė jungimo schema

- ▶ rekomendacijos dėl apsauginių vožtuvų:

$$p_w \geq p_e + 1,5 \text{ bar}$$

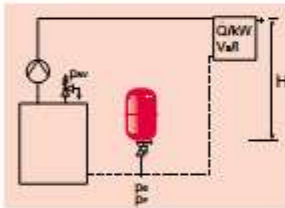
- ▶ priešslėgio skaičiavimas $t \leq 100^\circ\text{C}$:

$$p_e \geq \frac{H \text{ [m]}}{10} + 0,2 \text{ bar}$$

Reflex rekomendacija

$$p_e \geq 1 \text{ bar}$$

10



- ▶ apytikslio vandens tūrio skaičiavimas:

radiatoriai

$$V_s = \dot{Q} \text{ [kW]} \times 13,5 \text{ l/kW}$$

plokšteliniai radiatoriai

$$V_s = \dot{Q} \text{ [kW]} \times 8,5 \text{ l/kW}$$

Parinkimo pavyzdys

$p_w = 5 \text{ bar}$
 $H = 23 \text{ m}$
 $\dot{Q} = 600 \text{ kW}$, radiatoriai, 90/70°C

apskaičiuota:

$$\rightarrow V_s = 600 \text{ kW} \times 13,5 \text{ l/kW} = 8100 \text{ l}$$

$$\rightarrow p_e = \left(\frac{23}{10} + 0,2 \text{ bar} \right) = 2,5 \text{ bar}$$

iš lentelės:

$$\text{kai } p_w = 5 \text{ bar, } p_e = 2,5 \text{ bar, } V_s = 8100 \text{ l}$$

$$\rightarrow V_n = 1000 \text{ l (tinka } V_s \text{ maks. } 8910 \text{ l)}$$

Parinkta:

1-as variantas – 'reflex G'



1 x 'reflex G 1000', 6 bar → žr. 5 psl.

- su keičiama membrana;
- flanšinis prijungimas;
- uždarymo ir išleidimo armatūrą įrengti patiems.

5. Priedas. Lokalinė sąmata.

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma (d.ūzm.)	Kiekis (medž.)	Kaina (EUR) (mech.)	Iš viso (EUR)	Vieneto kaina su priskaitymais be PVM	Kaina su priskaitymais be PVM visam kiekiui
	Darbo sąn. kateg. 3.89	žm.val.	0,3	0,6	5,75	3,45	11,2668	6,76008
120004	Plieninė viela (suvirinimo)	t	0,000016	0,000032	1326,65	0,04	1563,9015	0,050045
210004	Dujinis deguonis (techninis)	m ³	0,051	0,102	1,37	0,14	1,615	0,16473
230105	Tirštai trinti dažai (geležies raudė)	kg	0,003	0,006	2,03	0,01	2,393	0,014358
230111	Pokostas	kg	0,003	0,006	2,39	0,01	2,8174	0,016904
240003	Acetilenas	m ³	0,0365	0,073	10,86	0,79	12,8021	0,934553
260162	Manometras	kompl.	1,0	9,0	5,34	10,68	6,295	56,655
370197	Trieg. movinis čiaupas (manometr.) d 13mm	vnt	1,0	9,0	6,66	13,32	7,851	70,659
810006	Šukuoti linai	kg	0,002	0,004	8,72	0,03	10,2794	0,041118
N18-105	Darbo užm. 3.45 Medžiagos 25.02			Mechanizmai		Iš viso 28.47		
14 N16P-0501	Movinės uždarnosios armatūros montavimas (nominalusis	vnt.		2,0			5,5384	11,0768
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,46	0,92	5,84	5,37	11,4431	10,527652
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,007	0,014	15,45	0,22	18,213	0,254982
260719	Movinės jungtys	vnt						
490036	Movinė uždaromoji armatūra	vnt.	1,0	2,0				
810006	Šukuoti linai	kg	0,008	0,016	8,72	0,14	10,2794	0,16447
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,11	0,22	0,5	0,11	0,5894	0,129668
N16P-0501	Darbo užm. 5.37 Medžiagos 0.36			Mechanizmai 0.11		Iš viso 5.84		
15	88001003 Filtras diam. 1"	vnt	1,0	2,0	5,65	11,3	6,6604	13,3208
16 N16P-0501	Movinės uždarnosios armatūros montavimas (nominalusis	vnt.		4,0			4,0518	16,2072
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,34	1,36	5,84	7,94	11,4431	15,562616
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,004	0,016	15,45	0,25	18,213	0,291408
260719	Movinės jungtys	vnt						
490036	Movinė uždaromoji armatūra	vnt.	1,0	4,0				
810006	Šukuoti linai	kg	0,004	0,016	8,72	0,14	10,2794	0,16447
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,08	0,32	0,5	0,16	0,5894	0,188608
N16P-0501	Darbo užm. 7.94 Medžiagos 0.39			Mechanizmai 0.16		Iš viso 8.49		
17	2003-1 Rutuliniai ventiliai ilga rankenėle diam. 1/2"	vnt	1,0	4,0	3,88	15,52	4,5739	18,2956
18 N16P-0501	Movinės uždarnosios armatūros montavimas (nominalusis	vnt.		2,0			4,6686	9,3372
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,39	0,78	5,84	4,56	11,4431	8,925618
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,005	0,01	15,45	0,15	18,213	0,18213
260719	Movinės jungtys	vnt						
490036	Movinė uždaromoji armatūra	vnt.	1,0	2,0				
810006	Šukuoti linai	kg	0,006	0,012	8,72	0,1	10,2794	0,123353
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,09	0,18	0,5	0,09	0,5894	0,106092
N16P-0501	Darbo užm. 4.56 Medžiagos 0.25			Mechanizmai 0.09		Iš viso 4.90		
19	88001004 Apsauginis vožtuvas aukumuliacinių talpų vandeniui 3 bar D20	vnt	1,0	2,0	7,0	14,0	8,2518	16,5036
20 N16P-0501	Movinės uždarnosios armatūros montavimas (nominalusis	vnt.		2,0			4,6686	9,3372
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,39	0,78	5,84	4,56	11,4431	8,925618
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,005	0,01	15,45	0,15	18,213	0,18213
260719	Movinės jungtys	vnt						
490036	Movinė uždaromoji armatūra	vnt.	1,0	2,0				
810006	Šukuoti linai	kg	0,006	0,012	8,72	0,1	10,2794	0,123353
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,09	0,18	0,5	0,09	0,5894	0,106092
N16P-0501	Darbo užm. 4.56 Medžiagos 0.25			Mechanizmai 0.09		Iš viso 4.90		
21	2003-15 Rutuliniai ventiliai ilga rankenėle diam. 3/4"	vnt	1,0	2,0	6,59	13,18	7,7685	15,537
22 N16P-0501	Movinės uždarnosios armatūros montavimas (nominalusis	vnt.		2,0			4,0518	8,1036
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,34	0,68	5,84	3,97	11,4431	7,781308
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,004	0,008	15,45	0,12	18,213	0,145704
260719	Movinės jungtys	vnt						
490036	Movinė uždaromoji armatūra	vnt.	1,0	2,0				
810006	Šukuoti linai	kg	0,004	0,008	8,72	0,07	10,2794	0,082235
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,08	0,16	0,5	0,08	0,5894	0,094304
N16P-0501	Darbo užm. 3.97 Medžiagos 0.19			Mechanizmai 0.08		Iš viso 4.24		
23	88001005 Apsauginis vožtuvas 6 bar D15	vnt	1,0	2,0	6,0	12,0	7,073	14,146
24 N16P-0501	Movinės uždarnosios armatūros montavimas (nominalusis	vnt.		3,0			4,6686	14,0058
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,39	1,17	5,84	6,83	11,4431	13,388427
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,005	0,015	15,45	0,23	18,213	0,273195
260719	Movinės jungtys	vnt						
490036	Movinė uždaromoji armatūra	vnt.	1,0	3,0				
810006	Šukuoti linai	kg	0,006	0,018	8,72	0,16	10,2794	0,185029
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,09	0,27	0,5	0,14	0,5894	0,159138
N16P-0501	Darbo užm. 6.83 Medžiagos 0.39			Mechanizmai 0.14		Iš viso 7.36		
25	88001004 Apsauginis vožtuvas aukumuliacinių talpų vandeniui 3 bar D20	vnt	1,0	2,0	7,0	7,0	8,2518	16,5036
26	2003-1 Rutuliniai ventiliai ilga rankenėle diam. 1/2" , drenažinis ventilis	vnt	1,0	4,0	3,88	3,88	4,5739	18,2956
27	2011-15 Atbuliniai vožtuvai (horizontalūs) diam. 3/4"	vnt	1,0	1,0	7,74	7,74	9,1242	9,1242
28 N16P-0501	Movinės uždarnosios armatūros montavimas (nominalusis	vnt.		1,0			4,6686	4,6686
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,39	0,39	5,84	2,28	11,4431	4,462809
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,005	0,005	15,45	0,08	18,213	0,091065
260719	Movinės jungtys	vnt						
490036	Movinė uždaromoji armatūra	vnt.	1,0	1,0				
810006	Šukuoti linai	kg	0,006	0,006	8,72	0,05	10,2794	0,061676
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,09	0,09	0,5	0,05	0,5894	0,053046
N16P-0501	Darbo užm. 2.28 Medžiagos 0.13			Mechanizmai 0.05		Iš viso 2.46		
29	2003-15 Rutuliniai ventiliai ilga rankenėle diam. 3/4", 2 vnt drenažinis ventilis, 1 rutulinis ventilis	vnt	1,0	3,0	6,59	6,59	7,7685	23,3055
30 N16P-1208	Membraninių išsiplėtimo indų montavimas , kai išsiplėtimo indo	vnt.		1,0			11,2472	11,2472

5. Priedas. Lokalinė sąmata.

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma (d.uzm.)	Kiekis (medž.)	Kaina (EUR) (mech.)	Iš viso (EUR)	Vieneto kaina su priskaitymais be PVM	Kaina su priskaitymais be PVM visam kiekiui
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,89	0,89	5,84	5,2	11,4431	10,184359
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,4	0,4	1,93	0,77	2,2752	0,91008
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,005	0,005	15,45	0,08	18,213	0,091065
260719	Movinės jungtys	vnt	2,0	2,0				
260962	Membraninis išsiplėtimo indas	vnt	1,0	1,0				
810006	Šukuoti linai	kg	0,006	0,006	8,72	0,05	10,2794	0,061676
N16P-1208	Darbo užm. 5.20 Medžiagos 0.90			Mechanizmai		Iš viso 6.10		
31 N16-61	Movinių ventilių, čiaupų, vožtuvų, kurių D iki 50mm, prijung.	vnt		1,0			5,1744	5,1744
	Darbo sąn. kateg. 4.17	žm.val.	0,44	0,44	5,88	2,59	11,5215	5,06946
230105	Tirštai trinti dažai (geležies raudė)	kg	0,011	0,011	2,03	0,02	2,393	0,026323
230111	Pokostas	kg	0,006	0,006	2,39	0,01	2,8174	0,016904
260115	Įvairi armatūra	vnt	1,0	1,0				
810006	Šukuoti linai	kg	0,006	0,006	8,72	0,05	10,2794	0,061676
N16-61	Darbo užm. 2.59 Medžiagos 0.08			Mechanizmai		Iš viso 2.67		
32	88001006 Membraninis išsiplėtimo indas su ventiliu 35 ltr	vnt	1,0	1,0	45,0	45,0	53,0476	53,0476
33 N16P-1207	Akumuliacinių talpų montavimas, kai akumuliacinės talpos tūris	vnt.		2,0			90,1356	180,2712
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	6,6	13,2	5,84	77,09	11,4431	151,04892
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	1,2	2,4	1,93	4,63	2,2752	5,46048
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,05	0,1	15,45	1,55	18,213	1,8213
260719	Movinės jungtys	vnt						
260961	Akumuliacinė talpa	vnt	1,0	2,0				
570885	Vanduo	m3	0,6	1,2				
810006	Šukuoti linai	kg	0,06	0,12	8,72	1,05	10,2794	1,233528
310185	Gervė elektros reversinė	maš.val	0,7	1,4	2,9	4,06	3,4186	4,78604
489034	Kranas ant automob. važiuoklės keliam.galios iki 10 t	maš.val	0,27	0,54	25,01	13,51	29,4827	15,920658
N16P-1207	Darbo užm. 77.09 Medžiagos 7.23			Mechanizmai 17.57		Iš viso 101.89		
34	88001007 Akumuliacinis vandens šildytuvas 500 ltr	kompl.	1,0	2,0	1600,0	3200,0	1886,136	3772,272
35 N16P-0501	Movinės uždarnosios armatūros montavimas (nominalusis)	vnt.		2,0			6,4469	12,8938
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,53	1,06	5,84	6,19	11,4431	12,129686
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,01	0,02	15,45	0,31	18,213	0,36426
260719	Movinės jungtys	vnt						
490036	Movinė uždaromoji armatūra	vnt.	1,0	2,0				
810006	Šukuoti linai	kg	0,012	0,024	8,72	0,21	10,2794	0,246706
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,13	0,26	0,5	0,13	0,5894	0,153244
N16P-0501	Darbo užm. 6.19 Medžiagos 0.52			Mechanizmai 0.13		Iš viso 6.84		
36	2011-11 Atbuliniai vožtuvai diam. 1 1/4"	vnt	1,0	2,0	8,6	17,2	10,138	20,276
37 N16P-0501	Movinės uždarnosios armatūros montavimas (nominalusis)	vnt.		2,0			6,4469	12,8938
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,53	1,06	5,84	6,19	11,4431	12,129686
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,01	0,02	15,45	0,31	18,213	0,36426
260719	Movinės jungtys	vnt						
490036	Movinė uždaromoji armatūra	vnt.	1,0	2,0				
810006	Šukuoti linai	kg	0,012	0,024	8,72	0,21	10,2794	0,246706
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,13	0,26	0,5	0,13	0,5894	0,153244
N16P-0501	Darbo užm. 6.19 Medžiagos 0.52			Mechanizmai 0.13		Iš viso 6.84		
38	2003-19 Rutuliniai ventiliai ilga rankenėle diam. 1 1/4"	vnt	1,0	2,0	15,55	31,1	18,3309	36,6618
39 N16P-0501	Movinės uždarnosios armatūros montavimas (nominalusis)	vnt.		4,0			7,8868	31,5472
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,65	2,6	5,84	15,18	11,4431	29,75206
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,011	0,044	15,45	0,68	18,213	0,801372
260719	Movinės jungtys	vnt						
490036	Movinė uždaromoji armatūra	vnt.	1,0	4,0				
810006	Šukuoti linai	kg	0,015	0,06	8,72	0,52	10,2794	0,616764
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,16	0,64	0,5	0,32	0,5894	0,377216
N16P-0501	Darbo užm. 15.18 Medžiagos 1.20			Mechanizmai 0.32		Iš viso 16.70		
40	2003-8 Rutuliniai ventiliai ilga rankenėle diam. 1 1/2"	vnt	1,0	4,0	19,42	77,68	22,893	91,572
41 N16P-0502	Triegių movinių ventilių arba vožtuvų montavimas (nominalusis)	vnt.		2,0			8,3397	16,6794
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,68	1,36	5,84	7,94	11,4431	15,562616
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,015	0,03	15,45	0,46	18,213	0,54639
260719	Movinės jungtys	vnt						
260963	Triegis movinis ventilis arba vožtuvas	vnt	1,0	2,0				
810006	Šukuoti linai	kg	0,018	0,036	8,72	0,31	10,2794	0,370058
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,17	0,34	0,5	0,17	0,5894	0,200396
N16P-0502	Darbo užm. 7.94 Medžiagos 0.77			Mechanizmai 0.17		Iš viso 8.88		
42	88001008 Trieigis ventilis D32	vnt	1,0	2,0	33,31	66,62	39,267	78,534
43 N16P-0103	Plieninių vamzdžių jungimas srieginėmis movomis, alkūnėmis,	vnt.		1,0			3,2791	3,2791
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,26	0,26	5,84	1,52	11,4431	2,975206
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,007	0,007	15,45	0,11	18,213	0,127491
490028	Jungiamoji dalis su sriegiais	vnt.	1,0	1,0				
810006	Šukuoti linai	kg	0,012	0,012	8,72	0,1	10,2794	0,123353
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,09	0,09	0,5	0,05	0,5894	0,053046
N16P-0103	Darbo užm. 1.52 Medžiagos 0.21			Mechanizmai 0.05		Iš viso 1.78		
44 N16P-0103	Plieninių vamzdžių jungimas srieginėmis movomis, alkūnėmis,	vnt.		1,0			4,6287	4,6287
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	0,37	0,37	5,84	2,16	11,4431	4,233947
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,009	0,009	15,45	0,14	18,213	0,163917
490028	Jungiamoji dalis su sriegiais	vnt.	1,0	1,0				
810006	Šukuoti linai	kg	0,015	0,015	8,72	0,13	10,2794	0,154191
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,13	0,13	0,5	0,07	0,5894	0,076622
N16P-0103	Darbo užm. 2.16 Medžiagos 0.27			Mechanizmai 0.07		Iš viso 2.50		
45	88001015 Plieninis perėjimas 32/40	vnt	1,0	1,0	2,16	2,16	2,5463	2,5463

5. Priedas. Lokalinė sąmata.

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma (d.uzm.)	Kiekis (medž.)	Kaina (EUR) (mech.)	Iš viso (EUR)	Vieneto kaina su priskaitymais be PVM	Kaina su priskaitymais be PVM visam kiekiui
46	88001016 Plieninis perėjimas 32/50	vnt	1,0	1,0	3,4	3,4	4,008	4,008
47	N16P-0401 Vandentiekio, šildymo vamzdinių iš varinių vamzdžių tiesimas, Darbo sąn. kateg. 4.0	m		16,0			4,6937	75,0992
	120314 Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	žm.val.	0,37	5,92	5,84	34,57	11,4431	67,743152
	260593 Variniai vamzdžiai	vnt.	0,5	8,0	0,1	0,8	0,1179	0,9432
	260938 Vamzdžių laikikliai	m	1,02	16,32				
	489244 Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	vnt.	0,5	8,0	0,64	5,12	0,7545	6,036
	N16P-0401 Darbo užm. 34.57 Medžiagos 5.92	maš.val	0,04	0,64	0,5	0,32	0,5894	0,377216
				Mechanizmai 0.32		Iš viso 40.81		
48	88001011 Varinis vamzdis 3/8"	vnt	1,0	16,0	4,77	76,32	5,623	89,968
49	N26-262 Vamzdinių, kurių skersmuo iki 32 mm, izoliavimas garui nelaidžiais Darbo sąn. kateg. 3.5	100m		0,16			126,5125	20,242
	230209 Klijai	žm.val.	11,8	1,888	5,45	10,29	10,6789	20,161763
	261076 Polietileno arba porėtos gumos kevalai	kg	1,7	0,272	0,25	0,07	0,2947	0,080158
	N26-262 Darbo užm. 10.29 Medžiagos 0.07	m		Mechanizmai		Iš viso 10.36		
50	88001012 Antikondensacinė izoliacija 6mm storio D3/8"	m	1,0	12,0	0,17	2,04	0,2004	2,4048
51	88001013 Antikondensacinė izoliacija 19mm storio D3/8"	m	1,0	4,0	1,96	7,84	2,3105	9,242
52	N26-221 Vamzdinių D iki 200 mm izoliacijos padengimas lakštiniu metalu, Darbo sąn. kateg. 4.0	100m2		0,006			2279,5417	13,67725
	110004 Lakštinis plienas (cinkuotas)	žm.val.	117,0	0,702	5,84	4,1	11,4431	8,033056
	120065 Sraigčiai metalui	t	0,708	0,004248	988,54	4,2	1165,3256	4,950303
	380005 El. skardos kraštų lenkimo staklės	kg	1,4	0,0084	1,93	0,02	2,2752	0,019112
	380006 El. skardos lenkimo valcai	maš.val	13,0	0,078	2,9	0,23	3,4186	0,266651
	390049 Elektrinis grąžtas	maš.val	13,0	0,078	2,9	0,23	3,4186	0,266651
	N26-221 Darbo užm. 4.10 Medžiagos 4.22	maš.val	40,0	0,24	0,5	0,12	0,5894	0,141456
				Mechanizmai 0.58		Iš viso 8.90		
53	N16P-0403 Varinių vamzdžių jungimas movomis, alkūnėmis, perėjimais, Darbo sąn. kateg. 5.0	vnt.		2,0			6,7915	13,583
	20095 Propano-butano mišinys	žm.val.	0,46	0,92	6,27	5,77	13,5142	12,433064
	170043 Lydmetalai	kg	0,047	0,094	0,96	0,09	1,1317	0,10638
	490033 Lituojamoji jungiamoji dalis	kg	0,02	0,04	20,13	0,81	23,7299	0,949196
	590287 Suvirinimo fiuzai	vnt.	1,0	2,0				
	489244 Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	kg	0,002	0,004				
	N16P-0403 Darbo užm. 5.77 Medžiagos 0.90	maš.val	0,08	0,16	0,5	0,08	0,5894	0,094304
				Mechanizmai 0.08		Iš viso 6.75		
54	88001014 Variniai lituojami fittingai	kompl.	1,0	2,0	0,86	1,72	1,0138	2,0276
55	N16P-0101 Vandentiekio, šildymo, dujotiekio vamzdinių iš plieninių vamzdžių Darbo sąn. kateg. 4.0	m		5,0			4,8081	24,0405
	120314 Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	žm.val.	0,38	1,9	5,84	11,1	11,4431	21,74189
	260111 Plieniniai vamzdžiai	vnt.	0,5	2,5	0,1	0,25	0,1179	0,29475
	260938 Vamzdžių laikikliai	m	1,02	5,1				
	489244 Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	vnt.	0,5	2,5	0,64	1,6	0,7545	1,88625
	N16P-0101 Darbo užm. 11.10 Medžiagos 1.85	maš.val	0,04	0,2	0,5	0,1	0,5894	0,11788
				Mechanizmai 0.10		Iš viso 13.05		
56	N16P-0101 Vandentiekio, šildymo, dujotiekio vamzdinių iš plieninių vamzdžių Darbo sąn. kateg. 4.0	m		121,0			5,9796	723,5316
	120314 Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	žm.val.	0,48	58,08	5,84	339,19	11,4431	664,615248
	260111 Plieniniai vamzdžiai	vnt.	0,9	108,9	0,1	10,89	0,1179	12,83931
	260938 Vamzdžių laikikliai	m	1,02	123,42				
	489244 Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	vnt.	0,45	54,45	0,64	34,85	0,7545	41,082525
	N16P-0101 Darbo užm. 339.19 Medžiagos 45.74	maš.val	0,07	8,47	0,5	4,24	0,5894	4,992218
				Mechanizmai 4.24		Iš viso 389.17		
57	979-32 Juodi vand.-dujotiek. vamzdžiai DN20, išor. 26.9x2.60	m	1,0	5,0	1,19	5,95	1,4028	7,014
58	979-33 Juodi vand.-dujotiek. vamzdžiai DN25, išor. 33.7x2.8	m	1,0	105,0	1,54	161,7	1,8154	190,617
59	979-36 Juodi vand.-dujotiek. vamzdžiai DN32, išor. 42.4x2.9	m	1,0	2,0	2,15	4,3	2,5345	5,069
60	979-38 Juodi vand.-dujotiek. vamzdžiai DN40, išor. 48.3x2.9	m	1,0	14,0	2,43	34,02	2,8646	40,1044
61	88001017 Plieninių vamzdžių fasoninės dalys (40 proc. vamzdžių kainos)	kompl.	1,0	1,0	90,0	90,0	106,0952	106,0952
62	N26-218 Vamzdinių, kurių skersmuo iki 32 mm, izoliavimas folija padengtais Darbo sąn. kateg. 3.5	100m		1,11			164,6498	182,761278
	120010 Plieninė viela (šviesi, rišamoji)	žm.val.	15,0	16,65	5,45	90,74	10,6789	177,803685
	230425 Lipni folijos juostelė	t	0,0014	0,001554	934,43	1,45	1101,5388	1,711791
	260825 Folija padengti kevalai	m	62,0	68,82	0,04	2,75	0,0472	3,248304
	N26-218 Darbo užm. 90.74 Medžiagos 4.20	m	101,0	112,11				
				Mechanizmai		Iš viso 94.94		
63	N26-219 Vamzdinių, kurių skersmuo daugiau kaip 32 mm ir mažiau 57 mm, Darbo sąn. kateg. 3.5	100m		0,14			198,1015	27,73421
	120010 Plieninė viela (šviesi, rišamoji)	žm.val.	18,0	2,52	5,45	13,73	10,6789	26,910828
	230425 Lipni folijos juostelė	t	0,0017	0,000238	934,43	0,22	1101,5388	0,262166
	260825 Folija padengti kevalai	m	85,0	11,9	0,04	0,48	0,0472	0,56168
	N26-219 Darbo užm. 13.73 Medžiagos 0.70	m	101,0	14,14				
				Mechanizmai		Iš viso 14.43		
64	897-176 Kevalai Paroc Hvac Section AluCoat T, izoliac. diam. 22mm, storis 40mm	m	1,0	5,0	3,99	19,95	4,7036	23,518
65	897-178 Kevalai Paroc Hvac Section AluCoat T, izoliac. diam. 28mm, storis 20mm	m	1,0	95,0	2,26	214,7	2,6642	253,099
66	897-180 Kevalai Paroc Hvac Section AluCoat T, izoliac. diam. 28mm, storis 40mm	m	1,0	10,0	4,35	43,5	5,1279	51,279
67	897-188 Kevalai Paroc Hvac Section AluCoat T, izoliac. diam. 35mm, storis 40mm	m	1,0	1,0	4,71	4,71	5,5523	5,5523
68	897-192 Kevalai Paroc Hvac Section AluCoat T, izoliac. diam. 42mm, storis 40mm	m	1,0	14,0	5,22	73,08	6,1535	86,149
69	N20P-0101 Plieninių apvalių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas, kai Darbo sąn. kateg. 4.0	m		16,0			3,8972	62,3552
		žm.val.	0,33	5,28	5,84	30,84	11,4431	60,419568

5. Priedas. Lokalinė sąmata.

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma (d. užm.)	Kiekis (medž.)	Kaina (EUR) (mech.)	Iš viso (EUR)	Vieneto kaina su priskaitymais be PVM	Kaina su priskaitymais be PVM visam kiekiui
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,048	0,768	1,93	1,48	2,2752	1,747354
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt						
484711	Apvalūs užlankiniai ortakiai	m	1,0	16,0				
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,031	0,496				
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš. val	0,02	0,32	0,5	0,16	0,5894	0,188608
N20P-0101	Darbo užm. 30.84 Medžiagos 1.48			Mechanizmai 0.16		Iš viso 32.48		
70 N20P-0101		m		5,0			5,8789	29,3945
	Plieninių apvalių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas, kai							
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm. val.	0,5	2,5	5,84	14,6	11,4431	28,60775
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,064	0,32	1,93	0,62	2,2752	0,728064
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt						
484711	Apvalūs užlankiniai ortakiai	m	1,0	5,0				
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,061	0,305				
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš. val	0,02	0,1	0,5	0,05	0,5894	0,05894
N20P-0101	Darbo užm. 14.60 Medžiagos 0.62			Mechanizmai 0.05		Iš viso 15.27		
71 N20P-0102		m		2,0			13,3611	26,7222
	Plieninių stačiakampių užlankinių ortakių tiesių dalių montavimas,							
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm. val.	1,09	2,18	5,84	12,73	11,4431	24,945958
120049	Varžtai su veržlėmis (įvairūs)	kg	0,38	0,76	1,93	1,47	2,2752	1,729152
260528	Atramos, kronšteinai, pakabos	vnt						
484712	Stačiakampiai užlankiniai ortakiai	m	1,0	2,0				
570289	Sandarinimo tarpikliai	kg	0,158	0,316				
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš. val	0,04	0,08	0,5	0,04	0,5894	0,047152
N20P-0102	Darbo užm. 12.73 Medžiagos 1.47			Mechanizmai 0.04		Iš viso 14.24		
72	88001018 Cinkuotos skardos ortakiai D160	m	1,0	16,0	4,52	72,32	5,3283	85,2528
73	88001019 Cinkuotos skardos ortakiai D200	m	1,0	3,0	6,0	18,0	7,073	21,219
74	88001020 Cinkuotos skardos ortakiai D250	m	1,0	2,0	7,01	14,02	8,2636	16,5272
75	88001021 Cinkuotos skardos ortakiai 886x512	m	1,0	2,0	70,0	140,0	82,5185	165,037
76	88001022 Cinkuotų ortakių fasoninės dalys (40 proc. ortakių kainos)	kompl.	1,0	1,0	100,0	100,0	117,8835	117,8835
77 N26P-0201		100m2		0,114			689,008	78,546912
	Vamzdyno iki 200mm skersmens vamzdžių izoliavimas mineralinės							
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm. val.	67,0	7,638	5,17	39,49	10,1303	77,375231
120334	Plieninė viela (cinkuota)	kg	0,87	0,09918	1,24	0,12	1,4618	0,144981
230425	Lipni folijos juostelė	m	191,0	21,774	0,04	0,87	0,0472	1,027733
570196	Folija padengti mineralinės vatos dembliai	m2	103,0	11,742				
N26P-0201	Darbo užm. 39.49 Medžiagos 0.99			Mechanizmai		Iš viso 40.48		
78 N26P-0204		100m2		0,056			504,2928	28,240397
	Vamzdyno daugiau 500mm skersmens vamzdžių izoliavimas							
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm. val.	48,0	2,688	5,17	13,9	10,1303	27,230246
120335	Plieninė juosta (cinkuota)	kg	9,8	0,5488	0,99	0,54	1,167	0,64045
230425	Lipni folijos juostelė	m	140,0	7,84	0,04	0,31	0,0472	0,370048
570196	Folija padengti mineralinės vatos dembliai	m2	103,0	5,768				
N26P-0204	Darbo užm. 13.90 Medžiagos 0.85			Mechanizmai		Iš viso 14.75		
79	896-220 Lamelių dembliai su al. folija Paroc Hvac Lamella Mat AluCoat, 2500x1000x100mm	m2	1,0	23,0	10,86	184,62	12,8021	217,6357
80 D3-33		vnt.		2,0			110,4242	294,4483
	Vėdinimo sistemos aerodinaminis išbandymas ir suregulavimas							
	Darbo sąn. kateg. 5.5	žm. val.	8,5	17,0	6,63	112,71	12,9911	220,8487
D3-33	Darbo užm. 112.71 Medžiagos			Mechanizmai		Iš viso 112.71		
81 R18-2		kompl.		1,0			87,195	87,195
	Vėdinimo kanalų pravalymas							
	Darbo sąn. kateg. 2.17	žm. val.	10,0	10,0	4,45	44,5	8,7195	87,195
R18-2	Darbo užm. 44.50 Medžiagos			Mechanizmai		Iš viso 44.50		
82 R63P-7113		vnt.		60,0			9,7734	586,404
	Orlaidžių montavimas							
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm. val.	0,8	48,0	5,84	280,32	11,4431	549,2688
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt.	4,0	240,0	0,1	24,0	0,1179	28,296
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš. val	0,25	15,0	0,5	7,5	0,5894	8,841
R63P-7113	Darbo užm. 280.32 Medžiagos 24.00			Mechanizmai 7.50		Iš viso 311.82		
83	481565 Natūralaus pritekėjimo orlaidė 71 m³/h, DN180	vnt	1,0	60,0	25,79	1547,4	30,4022	1824,132
84 N20-506		vnt		60,0			10,5065	630,39
	Įvairių tipų plieninių šampuotų žaliuzi grotelių, kurių plotas iki							
	Darbo sąn. kateg. 3.33	žm. val.	0,96	57,6	5,38	309,89	10,7526	619,34976
120038	Suvirinimo elektrodai	kg	0,04	2,4	1,87	4,49	2,2044	5,29056
260186	Judančios arba nejudančios žaliuzi grotelės	vnt	1,0	60,0				
534005	Tašeliai 70mm st. (paprasti, 3 rūš.)	m³	0,0004	0,024	203,19	4,88	239,5275	5,74866
N20-506	Darbo užm. 309.89 Medžiagos 9.37			Mechanizmai		Iš viso 319.26		
85	88001023 Rankiniu būdu valdomos vėdinimo grotelės 187x187	vnt	1,0	60,0	14,0	840,0	16,5037	990,222
86 N16-69		vnt		1,0			66,3829	66,3829
	Vamzd., kurių D iki 50mm, prijung.prie veik.vid.šild.ir vandent.sist.							
	Darbo sąn. kateg. 4.83	žm. val.	5,3	5,3	6,19	32,81	12,4928	66,21184
120004	Plieninė viela (suvirinimo)	t	0,000008	0,000008	1326,65	0,01	1563,9015	0,012511
210004	Dujinis deguonis (techninis)	m³	0,0153	0,0153	1,37	0,02	1,615	0,02471
230111	Pokostas	kg	0,0025	0,0025	2,39	0,01	2,8174	0,007044
230132	Švino raudė	kg	0,005	0,005				
240003	Acetilenas	m³	0,0083	0,0083	10,86	0,09	12,8021	0,106257
260111	Plieniniai vamzdžiai	m						
260115	Įvairi armatūra	vnt						
810006	Šukuoti linai	kg	0,002	0,002	8,72	0,02	10,2794	0,020559
N16-69	Darbo užm. 32.81 Medžiagos 0.15			Mechanizmai		Iš viso 32.96		
87 N16P-1406		100m		1,41			132,0491	186,189231
	Vandentiekio ir šildymo sistemų vamzdžių hidraulinis bandymas							
	Darbo sąn. kateg. 4.8	žm. val.	10,4	14,664	6,15	90,18	12,0505	176,708532
230413	Pasta sandarinimui	kg	0,02	0,0282	15,45	0,44	18,213	0,513607
570885	Vanduo	m³	0,06	0,0846				
810006	Šukuoti linai	kg	0,02	0,0282	8,72	0,25	10,2794	0,289879
342521	Agregatas bandymui hidraulinio slėgiu	maš. val	1,8	2,538	2,9	7,36	3,4186	8,676407
N16P-1406	Darbo užm. 90.18 Medžiagos 0.69			Mechanizmai 7.36		Iš viso 98.23		

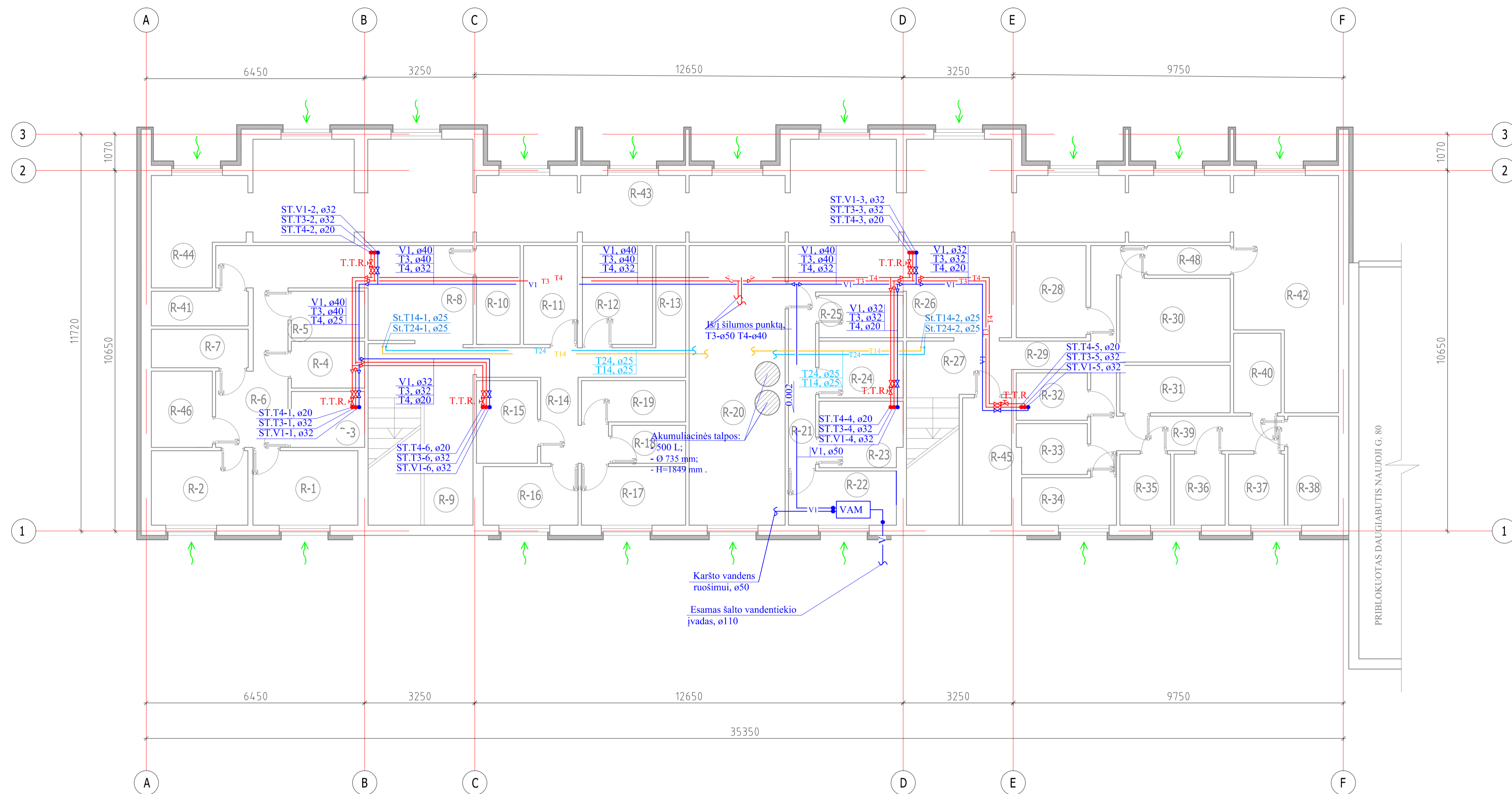
5. Priedas. Lokalinė sąmata.

Sąm. eil.	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vnt	Norma (d. užm.)	Kiekis (medž.)	Kaina (EUR) (mech.)	Iš viso (EUR)	Vieneto kaina su priskaitymais be PVM	Kaina su priskaitymais be PVM visam kiekiui
88 N22P-0705		100m		1,41			29,5753	41,701173
	Vamzdynų iki 400 mm skersmens praplovimas be dezinfekcijos ,							
	Darbo sąn. kateg. 3.2	žm. val.	2,5	3,525	5,25	18,51	11,8301	41,701103
570885	Vanduo	m ³	1,6	2,256				
N22P-0705	Darbo užm. 18.51 Medžiagos			Mechanizmai		Iš viso 18.51		
Iš viso skyrįje	1 Darbo užm. 1989.97 Medžiagos 12701.69			Mechanizmai 40.58		Iš viso 14732.24	11902,6332	18949,653851
Viso žiniaraštyje	1 Darbo užm. 1989.97 Medžiagos 12701.69			Mechanizmai 40.58		Iš viso 14732.24		
	Papildomų medžiagų vertė 3.00%			381,05				
	Papildomų mechanizmų vertė 3.00%				1,22			
	Sezoniniai darbai 15.00% (18.51)		2,78					
	Specifiniai darbai 17.00%		12,25					
	Papildomas darbo užmokestis 8.00%(1989.97+2.78+12.25)		160,4					
	Viso:		2165,4	13082,74	41,8	15289,94		
	Soc.draudimo išlaidos 31.00%(1989.97+2.78+12.25+160.40)		671,27					
	Statinio statybos išlaidos	Viso:	2836,67	13082,74	41,8	15961,21		
	Statybvietės išlaidos 9.00%					1436,51		
	Iš viso tiesioginės išlaidos					17397,72		
	Pridėtinės išlaidos 30.00%(1989.97+2.78+12.25+160.40)					649,62		
	Peinas 5.00%(17397.72+649.62)					902,37		
	Iš viso netiesioginės išlaidos					1551,99		
	Pridėtinės vertės mokestis 21.00%					18949,71		
						3979,44		
						Bendra vertė be PVM		
						22929,15		
						Bendra vertė su PVM		

Sudarė :

Agnė Stankauskaitė, SPM-6

RŪSIO AUKŠTO PLANAS.
VĒDINIMO IR KARŠTO BUITINIO VANDENTIEKIO SISTEMA.
MASTELIS 1:100



SUTARTINIAI ŽYMĖJIMAI:

- ✂ - Uždaromasis ventilius;
- - vamzdynas projektuojamas palubėje;
- - Natūralaus oro pritekėjimo kryptis;
- VAM - Esamas vandens apskaitos mazgas;
- T3 - Karšto vandentiekio tinklas;
- T4 - Cirkuliacinio vandentiekio tinklas;
- V1 - Šalto vandentiekio tinklas;
- T14/T24 - vamzdžiai į/iš akumuliacines talpas iš/j vidinio šilumos siurblio bloko;
- T.T.R. - Projektuojamas termobalansinis ventilius;
- ST.V1-2, 032 - Vandentiekio stovas ir jo numeris bei diametras.
- ST.T3-2, 032 - karšto vandentiekio stovas ir jo numeris bei diametras.
- ST.T4-2, 020 - Cirkuliacinio vandentiekio stovas ir jo numeris bei diametras.

PASTABOS:

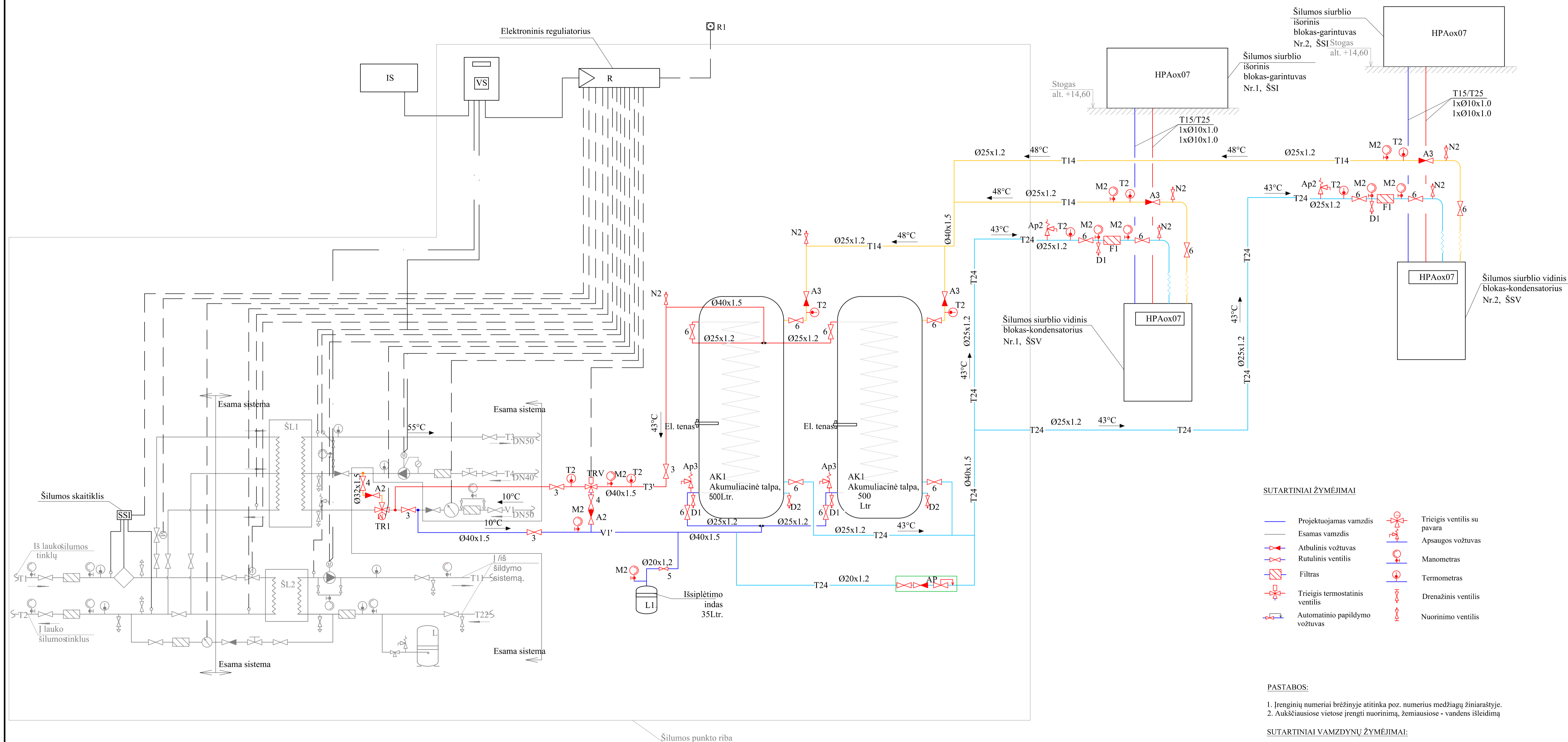
1. Esama buitinio šalto, karšto ir cirkuliacinio vandentiekio vamzdynai suprojektuoti palubėje iš PPR vamzdžių.
2. Magistralinių vandentiekio vamzdynų atšakose į stovus sumontuota uždaromoji armatūra su termobalansiniai ventiliais ant cirkuliacinio vandentiekio atšakų.
4. Tiek karšto, tiek cirkuliacinio vandentiekio atšakose, tarp uždaromosios armatūros ir stovų, montuojami drenaziniai, d15 skersmens, ventiliai.
5. Karšto ir cirkuliacinio vandentiekio stovai izoliuojami 20mm. storio putų polietileno šilumos izoliacija, magistraliniai vamzdynai - 40mm. storio akmens vatos su aliuminio folija šilumos izoliacijos kevalais; šalto vandentiekio stovai ir magistraliniai vamzdynai izoliuojami 20mm. storio putų polietileno antikondensacinė izoliacija.
6. Projektuojama papildoma įranga šilumos punkte karšto vandens pirkimam paruošimui (žr. 2017-MD-SD-00).
7. Vamzdynai iš/j vidinio šilumos siurblio bloko projektuojami iš nerūdijančių presuojamų plieninių vamzdžių rūšio palubėje ir apšildinami 40 mm storio šilumos izoliacija.

PATALPŲ EKSPLIKACIJA

NR. PLANE	PAVADINIMAS	PLOTAS m²	NR. PLANE	PAVADINIMAS	PLOTAS m²	NR. PLANE	PAVADINIMAS	PLOTAS m²
	RŪSYS							
R-1	SANDĖLYS	5,47	R-21	KORIDORIUS	8,20	R-41	SANDĖLYS	3,85
R-2	SANDĖLYS	5,52	R-22	SANDĖLYS	4,32	R-42	KORIDORIUS	17,72
R-3	SANDĖLYS	3,87	R-23	SANDĖLYS	4,05	R-43	KORIDORIUS	72,47
R-4	SANDĖLYS	3,44	R-24	SANDĖLYS	4,24	R-44	KORIDORIUS	8,54
R-5	SANDĖLYS	2,84	R-25	SANDĖLYS	3,18	R-45	SANDĖLYS	5,40
R-6	KORIDORIUS	12,53	R-26	KORIDORIUS	6,96	R-46	SANDĖLYS	3,90
R-7	SANDĖLYS	5,08	R-27	KORIDORIUS	4,03	R-47	SANDĖLYS	3,67
R-8	KORIDORIUS	7,50	R-28	SANDĖLYS	4,87	R-48	SANDĖLYS	2,80
R-9	KORIDORIUS	9,08	R-29	KORIDORIUS	7,00			
R-10	SANDĖLYS	3,68	R-30	SANDĖLYS	7,20			
R-11	SANDĖLYS	3,58	R-31	SANDĖLYS	4,28			
R-12	KORIDORIUS	2,35	R-32	SANDĖLYS	4,03			
R-13	SANDĖLYS	6,74	R-33	SANDĖLYS	3,05			
R-14	KORIDORIUS	9,17	R-34	SANDĖLYS	3,92			
R-15	SANDĖLYS	4,85	R-35	SANDĖLYS	3,15			
R-16	SANDĖLYS	4,89	R-36	SANDĖLYS	3,17			
R-17	SANDĖLYS	5,27	R-37	SANDĖLYS	3,17			
R-18	SANDĖLYS	3,29	R-38	SANDĖLYS	4,88			
R-19	SANDĖLYS	4,44	R-39	KORIDORIUS	5,97			
R-20	SILUMINIS MAZGAS	25,44	R-40	SANDĖLYS	3,85			

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis projektas
SPM-6	Studentas A. Stanikauskaitė	Daugiabučio gyvenamojo namo energijos vartojimo auditas bei vėdinimo ir karšto vandentiekio sistemų modernizavimas, panaudojant šilumos siurblius
Vadovas	J. Vaičiūnas	
pd	Konsult. L. Stasiulienė	
gd	Konsult. V. Paukštys	
td	Konsult. R. Morkvėnas	Rūšio aukšto planas. Mastelis 1:100
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra Studentų g. 48, 51367 Kaunas	2017-TP-PES-V,KVT-01
TP		Lapas 1 Lapų 7

KARŠTO VANDENS RUOŠIMO SCHEMA PANAUDOJANT ŠILUMOS SIURBLIUS.



- SUTARTINIAI ŽYMĖJIMAI**
- Projektuojamas vamzdis
 - Esamas vamzdis
 - ⊗ Atbulinis vožtuvas
 - ⊘ Rutulinis ventilis
 - ⊘ Filtras
 - ⊗ Trieigis termostatinis ventilis
 - ⊘ Automatinio papildymo vožtuvas
 - ⊗ Trieigis ventilis su pavara
 - ⊘ Apsaugos vožtuvas
 - ⊗ Manometras
 - ⊘ Termometras
 - ⊘ Drenažinis ventilis
 - ⊗ Nuorinimo ventilis

PASTABOS:

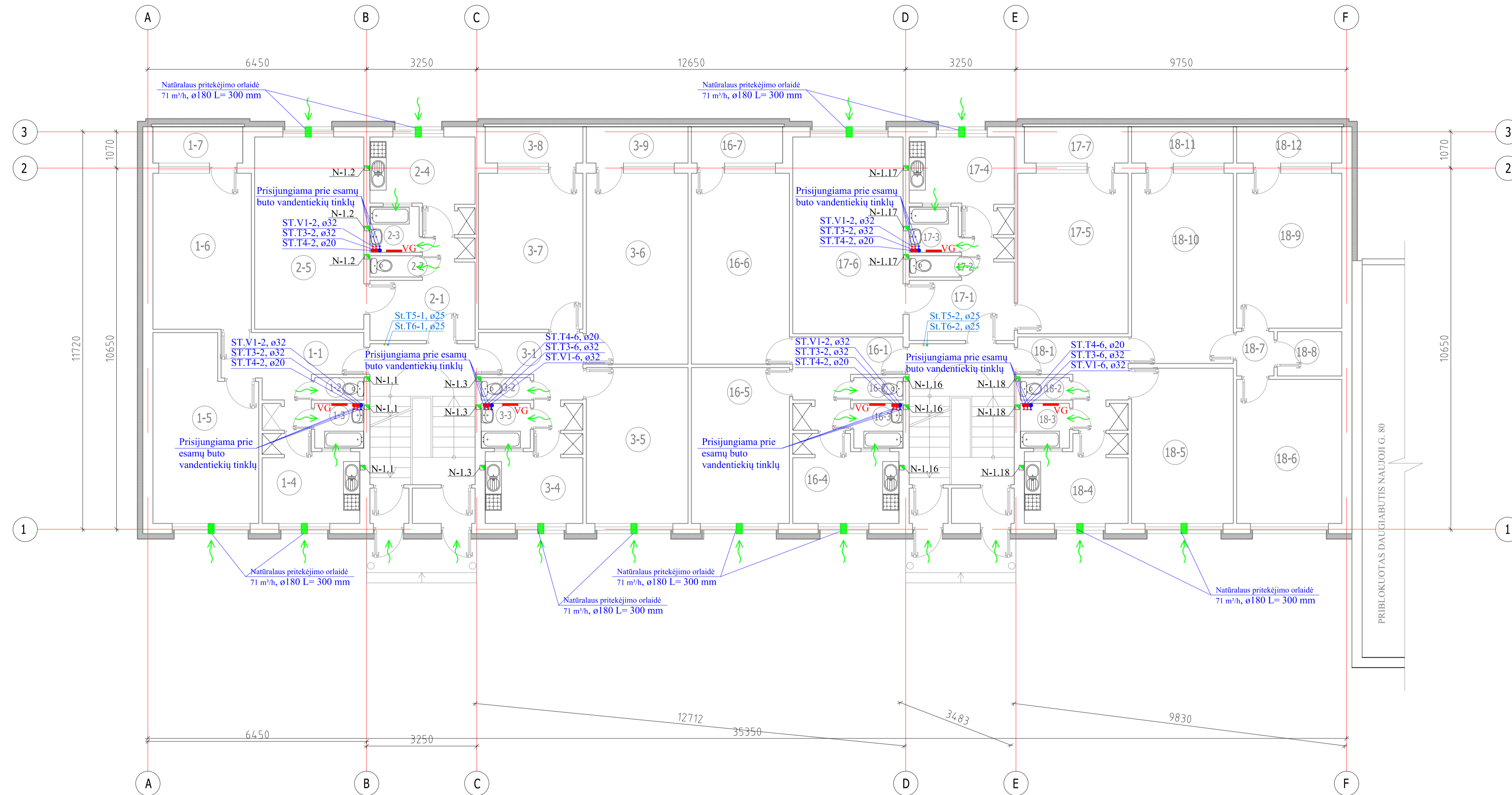
- Įrenginių numeriai brėžinyje atitinka poz. numerius medžiagų žiniaraštyje.
- Aukščiausiose vietose įrengti nuorinimą, žemiausiose - vandens išleidimą

SUTARTINIAI VAMZDYNŲ ŽYMĖJIMAI:

T3' - karšto vandens vamzdžiai iš akumuliacinių talpų į esamą šilumos punkto įrenginį.
 T3 - karšto vandens vamzdžiai į pastato sanitarinius prietaisus.
 T4 - karšto vandens cirkuliacijos vamzdžiai.
 V1 - šalto vandens vamzdžiai į šilumos punktą, karšto vandens ruošimui.
 V1' - šalto vandens vamzdžiai į akumuliacines talpas, karšto vandens ruošimui.
 T14/T24 - vamzdžiai iš/į akumuliacines talpas iš/į vidinio šilumos siurblio bloko.
 T15/T25 - vamzdžiai iš/į vidinio bloko į/į išorinį bloką.
 R1 - lauko oro temperatūros jutiklis.

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis projektas
SPM-6	Studentas A. Slankauskaitė	Daugiabučio gyvenamojo namo energijos vartojimo auditas bei vėdinimo ir karšto vandentiekio sistemų modernizavimas, panaudojant šilumos siurblius
	Vadovas J. Vaičiūnas	
pd	Konsult. L. Stasiulienė	
gd	Konsult. V. Paukštys	
td	Konsult. R. Morkėnas	Karšto vandens ruošimo schema panaudojant šilumos siurblius.
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra	2017-TP-PES-V,KVT-02
TP	Studentų g. 48, 51367 Kaunas	Lapas Lapų 2 7

PIRMO AUKŠTO PLANAS.
VĒDINIMO IR KARŠTO BUITINIO VANDENTIEKIO SISTEMA.
MASTELIS 1:100



PATALPŲ EKSPLIKACIJA

NR. PLANE	PAVADINIMAS	PLOTAS m²	NR. PLANE	PAVADINIMAS	PLOTAS m²	NR. PLANE	PAVADINIMAS	PLOTAS m²
	I BUTAS			III BUTAS			XVII BUTAS	
1-1	KORIDORIUS	7,80	3-1	KORIDORIUS	5,99	17-1	KORIDORIUS	5,98
1-2	WC PATALPA	1,12	3-2	WC PATALPA	1,12	17-2	WC PATALPA	1,12
1-3	VONIOS KAMBARYS	2,02	3-3	VONIOS KAMBARYS	2,02	17-3	VONIOS KAMBARYS	2,02
1-4	VIRTUVĖ	6,90	3-4	VIRTUVĖ	6,93	17-4	VIRTUVĖ	6,86
1-5	KAMBARYS	15,57	3-5	KAMBARYS	14,07	17-5	KAMBARYS	14,03
1-6	KAMBARYS	13,88	3-6	KAMBARYS	16,98	17-6	KAMBARYS	17,14
1-7	IŠTIKLINTAS BALKONAS	2,83	3-7	KAMBARYS	13,97	17-7	IŠTIKLINTAS BALKONAS	3,27
				IŠTIKLINTAS BALKONAS	3,08			
				IŠTIKLINTAS BALKONAS	3,21			
	II BUTAS			XVI BUTAS			XVIII BUTAS	
2-1	KORIDORIUS	5,98	16-1	KORIDORIUS	5,89	18-1	KORIDORIUS	6,21
2-2	WC PATALPA	1,12	16-2	WC PATALPA	1,12	18-2	WC PATALPA	1,12
2-3	VONIOS KAMBARYS	2,02	16-3	VONIOS KAMBARYS	2,02	18-3	VONIOS KAMBARYS	2,02
2-4	VIRTUVĖ	6,90	16-4	VIRTUVĖ	6,97	18-4	VIRTUVĖ	6,86
2-5	KAMBARYS	16,91	16-5	KAMBARYS	13,92	18-5	KAMBARYS	14,02
				KAMBARYS	17,08	18-6	KAMBARYS	13,09
				IŠTIKLINTAS BALKONAS	2,87	18-7	KORIDORIUS	1,44
						18-8	SANDĖLYS	2,47
						18-9	KAMBARYS	14,08
						18-10	KAMBARYS	17,17
						18-11	IŠTIKLINTAS BALKONAS	3,21
						18-12	IŠTIKLINTAS BALKONAS	3,31

SUTARTINIAI ŽYMĖJIMAI:

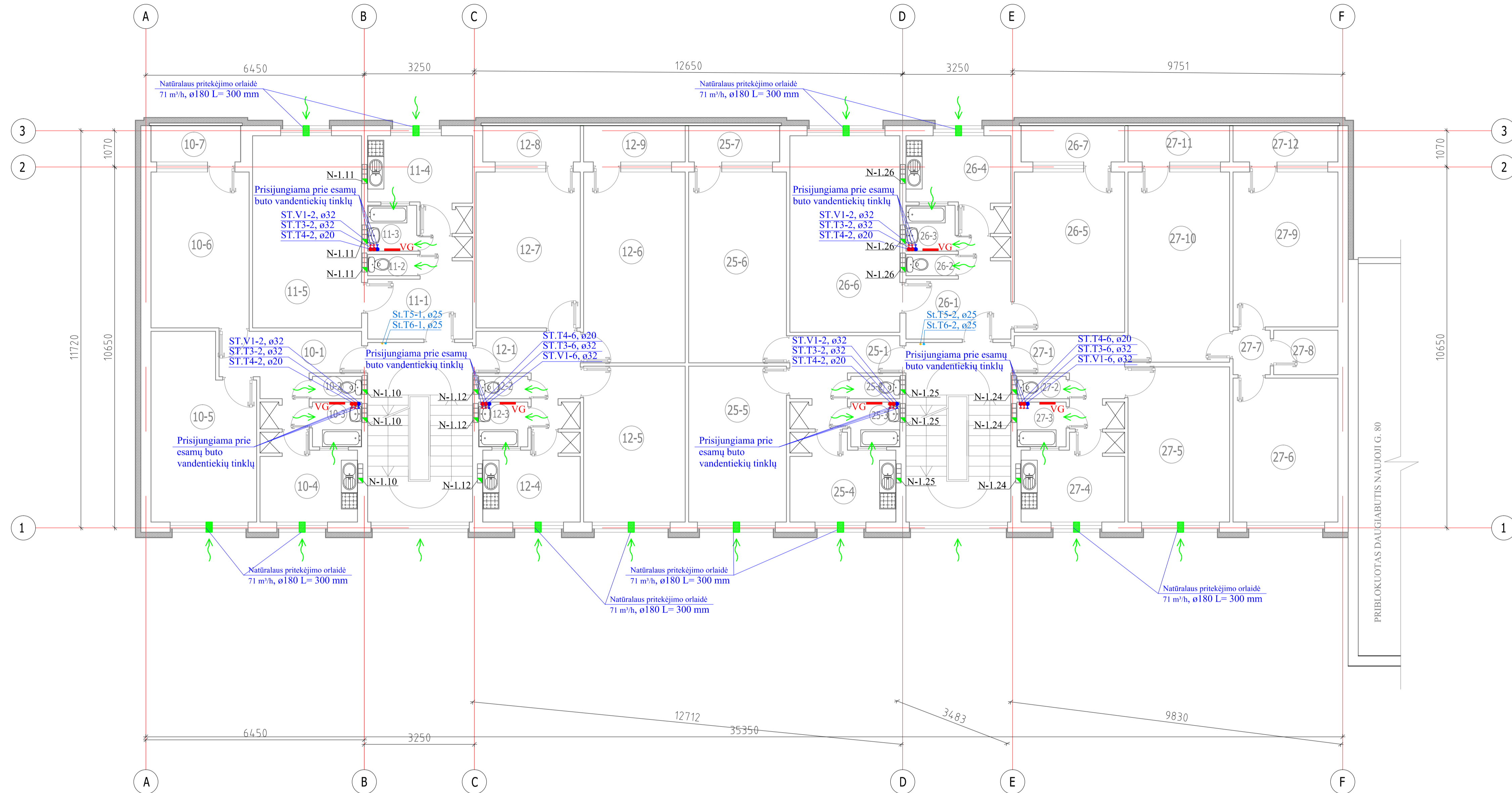
- - Vėdinimo šachta 140x140 mm;
- - Natūralaus oro pritekėjimo kryptis;
- T14/T24 - vamzdžiai iš akumuliacines talpas iš įdinio šilumos siurblio bloko.
- T15/T25 - vamzdžiai iš įdinio bloko į išorinį bloką.
- ST.VI-2, ø32 - Vandentiekio stovai ir jo numeris bei diametras.
- ST.T3-2, ø32 - karšto vandentiekio stovai ir jo numeris bei diametras.
- ST.T4-2, ø20 - Cirkuliacinio vandentiekio stovai ir jo numeris bei diametras.
- N-1.1 - Natūralaus vėdinimo šachta, aukšto ir buto numeris.

PASTABOS:

1. Virtuvėse patenkis natūralus oras per orlaides.
2. Vėdinimo šachtos pravalomos ir dizinfekuojamos.
3. Laiptinėse suprojektuoti langai su orlaidėmis.
4. Iš virtuvių šalinamas oro kiekis - 54 m³/h ir sanitarinių mazgų - 44 m³/h.
5. Stovai iš įdinio šilumos siurblio vidinio bloko projektuojami iš nerūdijančių presuojamų plieninių vamzdžių ir apšildinami 20 mm storio šilumos izoliacija.
6. Karšto ir cirkuliacinio vandentiekio stovai izoliuojami 20mm storio putų polietileno šilumos izoliacija; šalto vandentiekio stovai 20mm storio putų polietileno antikondensacinė izoliacija.

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis projektas	
SPM-6	Studentas	A. Stankevičiūtė	Daugiabučio gyvenamojo namo energijos vartojimo auditas bei vėdinimo ir karšto vandentiekio sistemų modernizavimas, panaudojant šilumos siurblius	
	Vadovas	J. Vaičiūnas		
pd	Konsult.	L. Stasiulienė		
gd	Konsult.	V. Paukštys		
td	Konsult.	R. Morkėnas		
			Pirmo aukšto planas.	
			Mastelis 1:100	
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra		2017-TP-PES-V,KVT-03	
TP	Studentų g. 48, 51367 Kaunas			
	Lapas	Lapų		
	3	7		

KETVIRTO AUKŠTO PLANAS.
VĒDINIMO IR KARŠTO BUITINIO VANDENTIEKIO SISTEMA.
MASTELIS 1:100



PATALPŲ EKSPLIKACIJA

NR. PLANE	PAVADINIMAS	PLOTAS m²	NR. PLANE	PAVADINIMAS	PLOTAS m²	NR. PLANE	PAVADINIMAS	PLOTAS m²
	X BUTAS			XII BUTAS			XXVI BUTAS	
10-1	KORIDORIUS	7,80	12-1	KORIDORIUS	5,99	26-1	KORIDORIUS	5,98
10-2	WC PATALPA	1,12	12-2	WC PATALPA	1,12	26-2	WC PATALPA	1,12
10-3	VONIOS KAMBARYS	2,02	12-3	VONIOS KAMBARYS	2,02	26-3	VONIOS KAMBARYS	2,02
10-4	VIRTUVĖ	6,90	12-4	VIRTUVĖ	6,93	26-4	VIRTUVĖ	6,86
10-5	KAMBARYS	15,57	12-5	KAMBARYS	14,07	26-5	KAMBARYS	14,03
10-6	KAMBARYS	13,88	12-6	KAMBARYS	16,98	26-6	KAMBARYS	17,14
10-7	ISTIKLINTAS BALKONAS	2,83	12-7	KAMBARYS	13,97	26-7	ISTIKLINTAS BALKONAS	3,27
				ISTIKLINTAS BALKONAS	3,08			
				ISTIKLINTAS BALKONAS	3,21			
				XXV BUTAS			XXVII BUTAS	
11-1	KORIDORIUS	5,98	25-1	KORIDORIUS	5,89	27-1	KORIDORIUS	6,21
11-2	WC PATALPA	1,12	25-2	WC PATALPA	1,12	27-2	WC PATALPA	1,12
11-3	VONIOS KAMBARYS	2,02	25-3	VONIOS KAMBARYS	2,02	27-3	VONIOS KAMBARYS	2,02
11-4	VIRTUVĖ	6,90	25-4	VIRTUVĖ	6,97	27-4	VIRTUVĖ	6,86
11-5	KAMBARYS	16,91	25-5	KAMBARYS	13,92	27-5	KAMBARYS	14,02
				KAMBARYS	17,08	27-6	KAMBARYS	13,09
				ISTIKLINTAS BALKONAS	2,87	27-7	KORIDORIUS	1,44
						27-8	SANDELYS	2,47
						27-9	KAMBARYS	14,08
						27-10	KAMBARYS	17,17
						27-11	ISTIKLINTAS BALKONAS	3,21
						27-12	ISTIKLINTAS BALKONAS	3,31

SUTARTINIAI ŽYMEJIMAI :

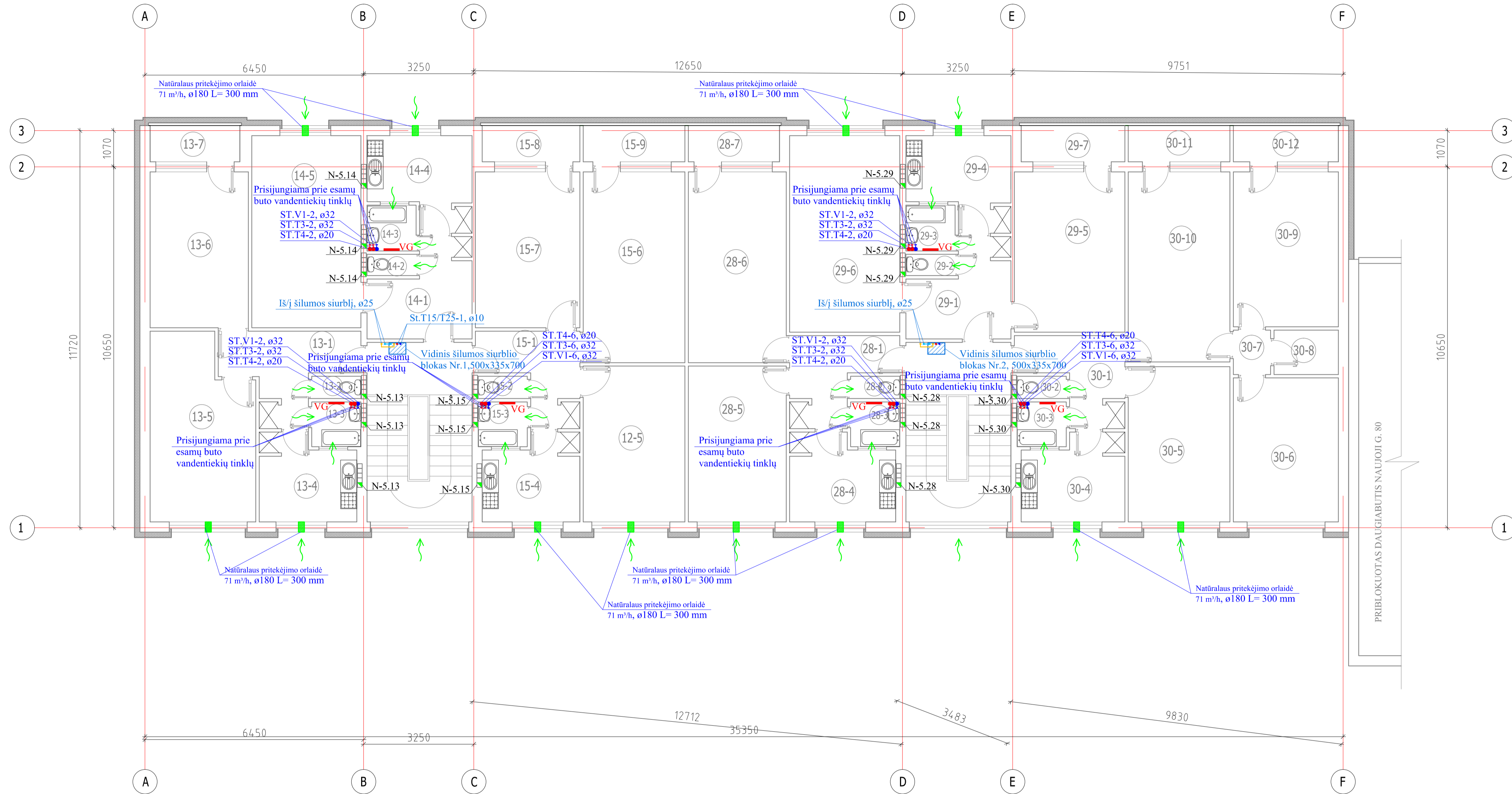
- - Vėdinimo šachta 140x140 mm;
- - Natūralaus oro pritekėjimo kryptis;
- T14/T24 - vamzdžiai iš įsi akumuliacinės talpos iš į vidinio šilumos siurblio bloko.
- T15/T25 - vamzdžiai iš įsi vidinio bloko iš išorinį bloką
- ST.V1-2, ø32 - Vandentiekio stovas ir jo numeris bei diametras.
- ST.T3-2, ø32 - karšto vandentiekio stovas ir jo numeris bei diametras.
- ST.T4-2, ø20 - Cirkuliacinio vandentiekio stovas ir jo numeris bei diametras.
- N-1.1 - Natūralaus vėdinimo šachta, aukšto ir buto numeris.

PASTABOS:

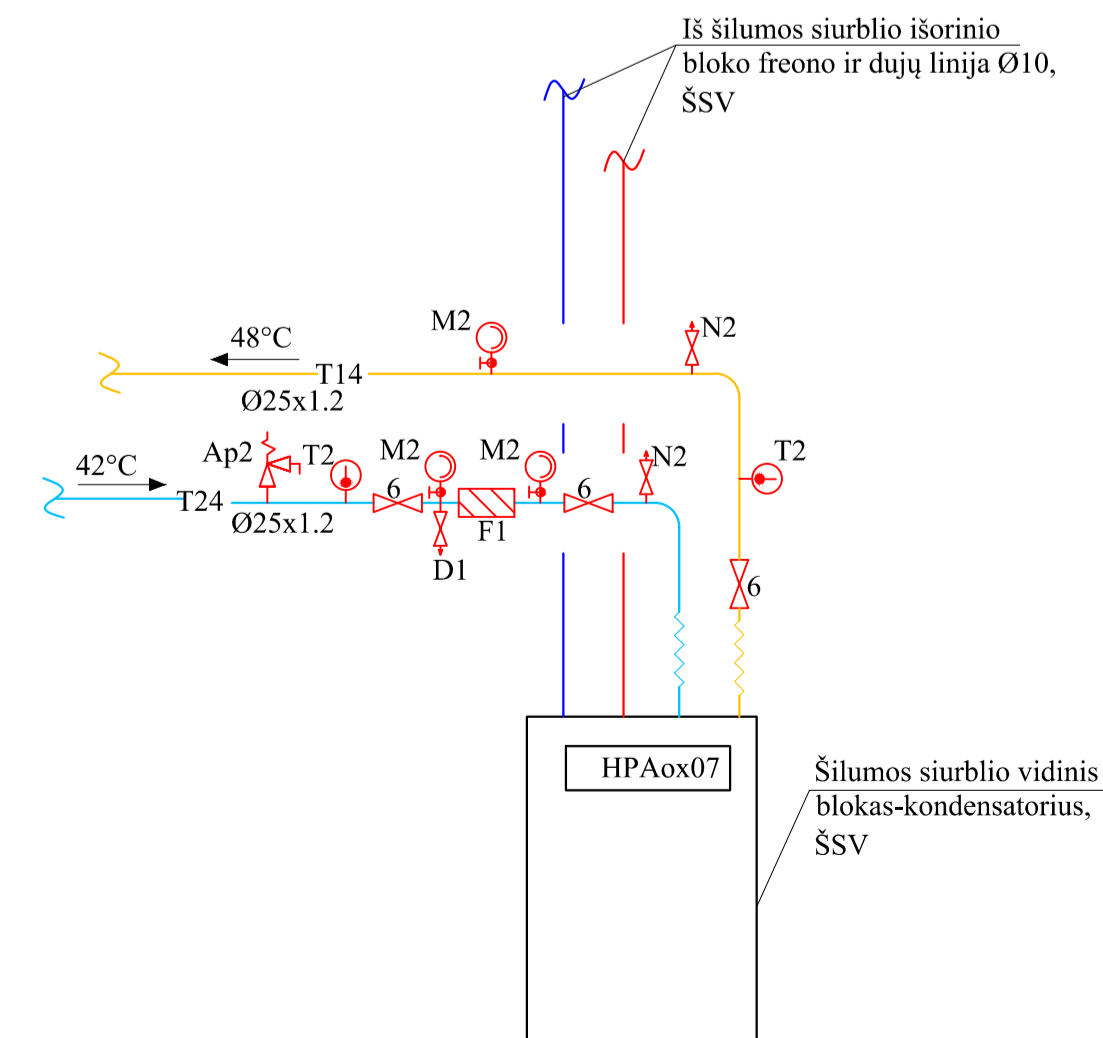
1. Virtuvėse patenkatis natūralus oras per orlaides
2. Vėdinimo šachtos pravalomos ir dizinfekuojamos
3. Laiptinėse suprojektuoti langai su orlaideimis.
4. Iš virtuvių šalinamas oro kiekis - 54 m³/h ir sanitarinių mazgų - 44 m³/h.
5. Stovai iš įsi vidinio šilumos siurblio vidinio bloko projektuojami iš nerūdijančių presuojamų plieninių vamzdžių ir apšildinami 20 mm storio šilumos izoliacija.
6. Karšto ir cirkuliacinio vandentiekio stovai izoliuojami 20mm storio putų poliuretano šilumos izoliacija; šalto vandentiekio stovai 20mm storio putų poliuretano antikondensacine izoliacija.

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis projektas		
SPM-6	Studentas	A. Slankauskaitė	Daugiabučio gyvenamojo namo energijos vartojimo auditas bei vėdinimo ir karšto vandentiekio sistemų modernizavimas, panaudojant šilumos siurblius		
	Vadovas	J. Vaičiūnas			
pd	Konsult.	L. Stasiulienė			
gd	Konsult.	V. Paukštys			
td	Konsult.	R. Morkėnas	Ketvirto aukšto planas. Mastelis 1:100		
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra		2017-TP-PES-V,KVT-04	Laida	O
TP	Studentų g. 48, 51367 Kaunas			Lapas	Lapų

PENKTO AUKŠTO PLANAS.
VĒDINIMO IR KARŠTO BUITINIO VANDENTIEKIO SISTEMA.
MASTELIS 1:100



ŠILUMOS SIURBLIO VIDINIO BLOKO PAJUNGIMO SCHEMA



SUTARTINIAI ŽYMĖJIMAI:

- - Vėdinimo šachta 140x140 mm;
- ↔ - Natūralaus oro pritekėjimo kryptis;
- T14/T24 - vamzdžiai į/iš akumuliacines talpas iš/į vidinio šilumos siurblio bloko.
- T15/T25 - vamzdžiai iš/į vidinio bloko į/iš išorinį bloką.
- ST.V1-2, ø32 - Vandentiekio stovai ir jo numeris bei diametras.
- ST.T3-2, ø32 - Karšto vandentiekio stovai ir jo numeris bei diametras.
- ST.T4-2, ø20 - Cirkuliacinio vandentiekio stovai ir jo numeris bei diametras.
- N-1.1 - Natūralaus vėdinimo šachta, aukšto ir buto numeris.

SUTARTINIAI ŽYMĖJIMAI

- ⊗ - Rutulinis ventilis
- ⊘ - Filtras
- ⚙ - Apsaugos vožtuvas
- ⊕ - Manometras
- ⊖ - Termometras
- ⚡ - Drenažinis ventilis
- ⚡ - Nuorinimo ventilis

PASTABOS:

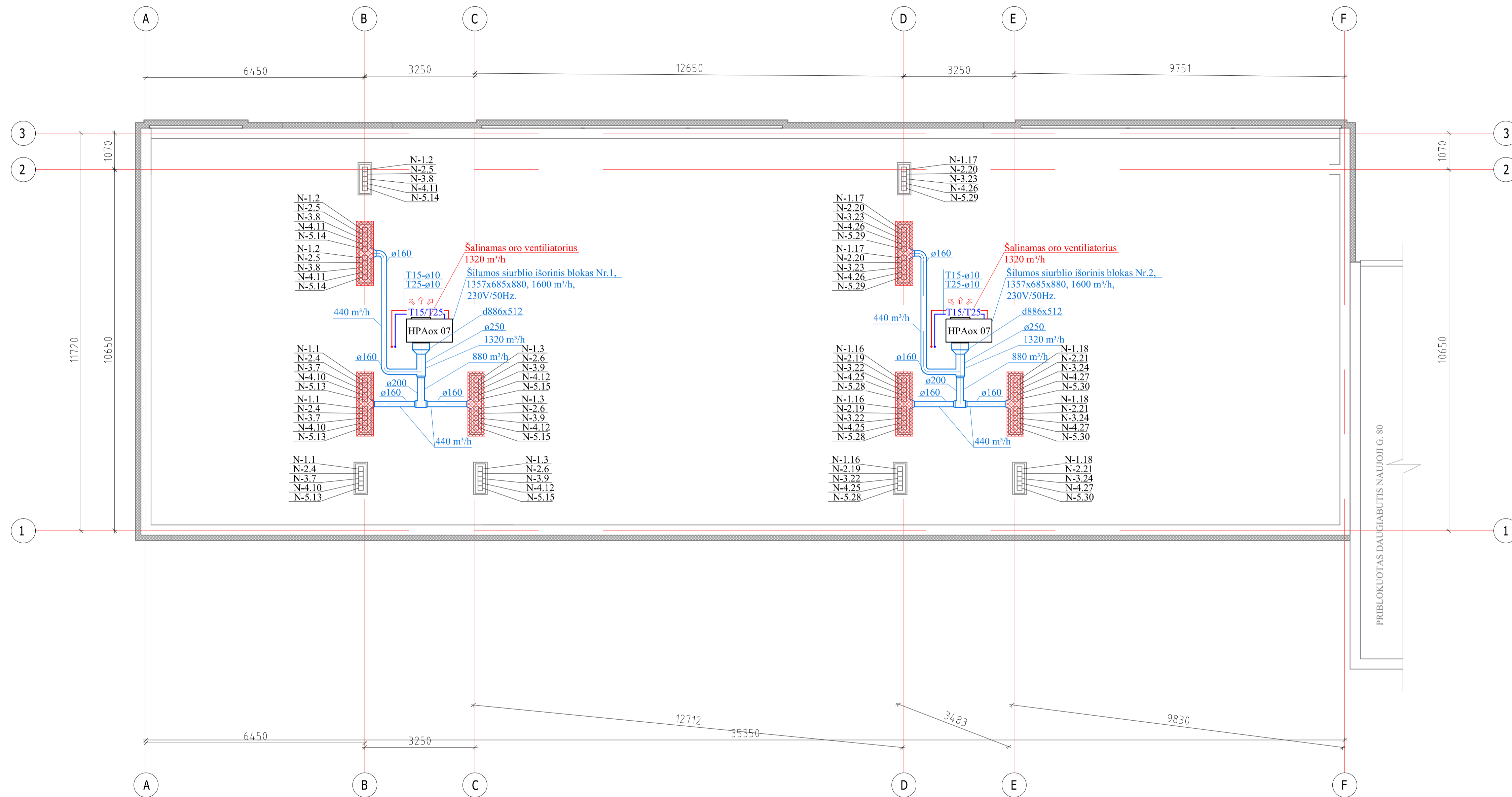
1. Virtuvėse patenkamas natūralus oras per orlaides
2. Vėdinimo šachtos pravalomos ir dizinfekuojamos
3. Laiptinėse suprojektuoti langai su orlaidėmis.
4. Vidinis šilumos siurblio blokas montuojamas daugiabučio namo laiptinėse palubėje prie sienos su specialiais tam skirtais laikikliais.
5. Iš virtuvių šalinamas oro kiekis - 54 m³/h, sanitarinių mazgų - 44 m³/h.
6. Vamzdžiai ir stovai iš/į vidinio šilumos siurblio vidinio bloko projektuojami iš nerūdijančių presuojamųjų plieninių vamzdžių ir apšildinami 20 mm storio šilumos izoliacija.
7. Karšto ir cirkuliacinio vandentiekio stovai izoliuojami 20mm storio putų polietileno šilumos izoliacija; šalto vandentiekio stovai 20mm storio putų polietileno antikondensacinė izoliacija.

PATALPŲ EKSPLIKACIJA

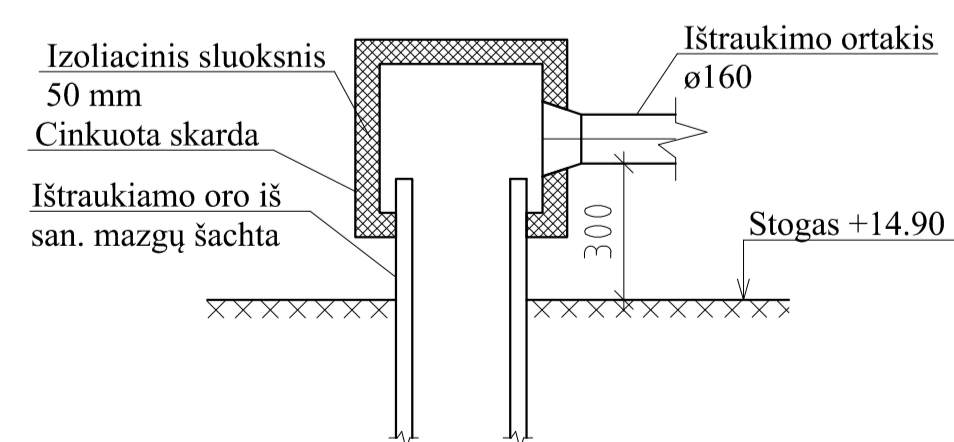
NR. PLANE	PAVADINIMAS	PLOTAS m²	NR. PLANE	PAVADINIMAS	PLOTAS m²	NR. PLANE	PAVADINIMAS	PLOTAS m²
XIII BUTAS								
13-1	KORIDORIUS	7,80	13-1	KORIDORIUS	5,99	29-1	KORIDORIUS	5,98
13-2	WC PATALPA	1,12	13-2	WC PATALPA	1,12	29-2	WC PATALPA	1,12
13-3	VONIOS KAMBARYS	2,02	13-3	VONIOS KAMBARYS	2,02	29-3	VONIOS KAMBARYS	2,02
13-4	VIRTUVĖ	6,90	13-4	VIRTUVĖ	6,93	29-4	VIRTUVĖ	6,86
13-5	KAMBARYS	15,57	13-5	KAMBARYS	14,07	29-5	KAMBARYS	14,03
13-6	KAMBARYS	13,88	13-6	KAMBARYS	16,98	29-6	KAMBARYS	17,14
13-7	ISTIKLINTAS BALKONAS	2,83	13-7	ISTIKLINTAS BALKONAS	3,21	29-7	ISTIKLINTAS BALKONAS	3,27
				ISTIKLINTAS BALKONAS	3,08			
				ISTIKLINTAS BALKONAS	3,21			
XIV BUTAS								
14-1	KORIDORIUS	5,98	28-1	KORIDORIUS	5,89	30-1	KORIDORIUS	6,21
14-2	WC PATALPA	1,12	14-2	WC PATALPA	1,12	30-2	WC PATALPA	1,12
14-3	VONIOS KAMBARYS	2,02	14-3	VONIOS KAMBARYS	2,02	30-3	VONIOS KAMBARYS	2,02
14-4	VIRTUVĖ	6,90	14-4	VIRTUVĖ	6,97	30-4	VIRTUVĖ	6,86
14-5	KAMBARYS	16,91	14-5	KAMBARYS	13,92	30-5	KAMBARYS	14,02
				KAMBARYS	17,08	30-6	KAMBARYS	13,09
				ISTIKLINTAS BALKONAS	2,87	30-7	KORIDORIUS	1,44
						30-8	SANDĖLYS	2,47
						30-9	KAMBARYS	14,08
						30-10	KAMBARYS	17,17
						30-11	ISTIKLINTAS BALKONAS	3,21
						30-12	ISTIKLINTAS BALKONAS	3,31

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis projektas	
SPM-6	Studentas	A. Stankevičiūtė	Daugiabučio gyvenamojo namo energijos vartojimo auditas bei vėdinimo ir karšto vandentiekio sistemų modernizavimas, panaudojant šilumos siurblius	
	Vadovas	J. Vaičiūnas		
pd	Konsult.	L. Stasiulienė		
gd	Konsult.	V. Paukštys		
td	Konsult.	R. Morkevičius	Penkto aukšto planas.	
			Mastelis 1:100	
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra		2017-TP-PES-V,KVT-05	
TP	Studentų g. 48, 51367 Kaunas			
	Lapas	Lapų		
	5	7		

**STOGO PLANAS.
VĒDINIMO IR KARŠTO BUITINIO VANDENTIEKIO SISTEMA.
MASTELIS 1:100**



**VĒDINIMO ŠACHTOS APSKARDINIMO IR
ORTAKIO PAJUNGIMO SCHEMA**



PASTABOS:

1. Oro šalinimo iš patalpų ortakai izoliuojami 100 mm storio šilumos izoliacija ir apskardinami. Oras šalinamas apvaliais ortakiais.
2. Dujų ir skystųjų linija projektuojama iš varinių vamzdelių ø10 (3/8"), kurie apšildomi šilumos izoliacija 9 mm ir apskardinami cinkuota skarda.
3. Vėdinimo šachtos iš sanitarijų mazgų apskardinamos ir izoliuojamos 50 mm šilumos izoliacija.
4. Šalinamas oras iš virtuvės patalpų nenaudojamas.
5. Virš šachty iš virtuvės patalpų įrengiami stogeliai.
6. Oro išmetimo kaminėliai turi būti ne žemiau 600 mm virš papildomos apšiltinimo medžiagos.

SUTARTINIAI ŽYMĖJIMAI:

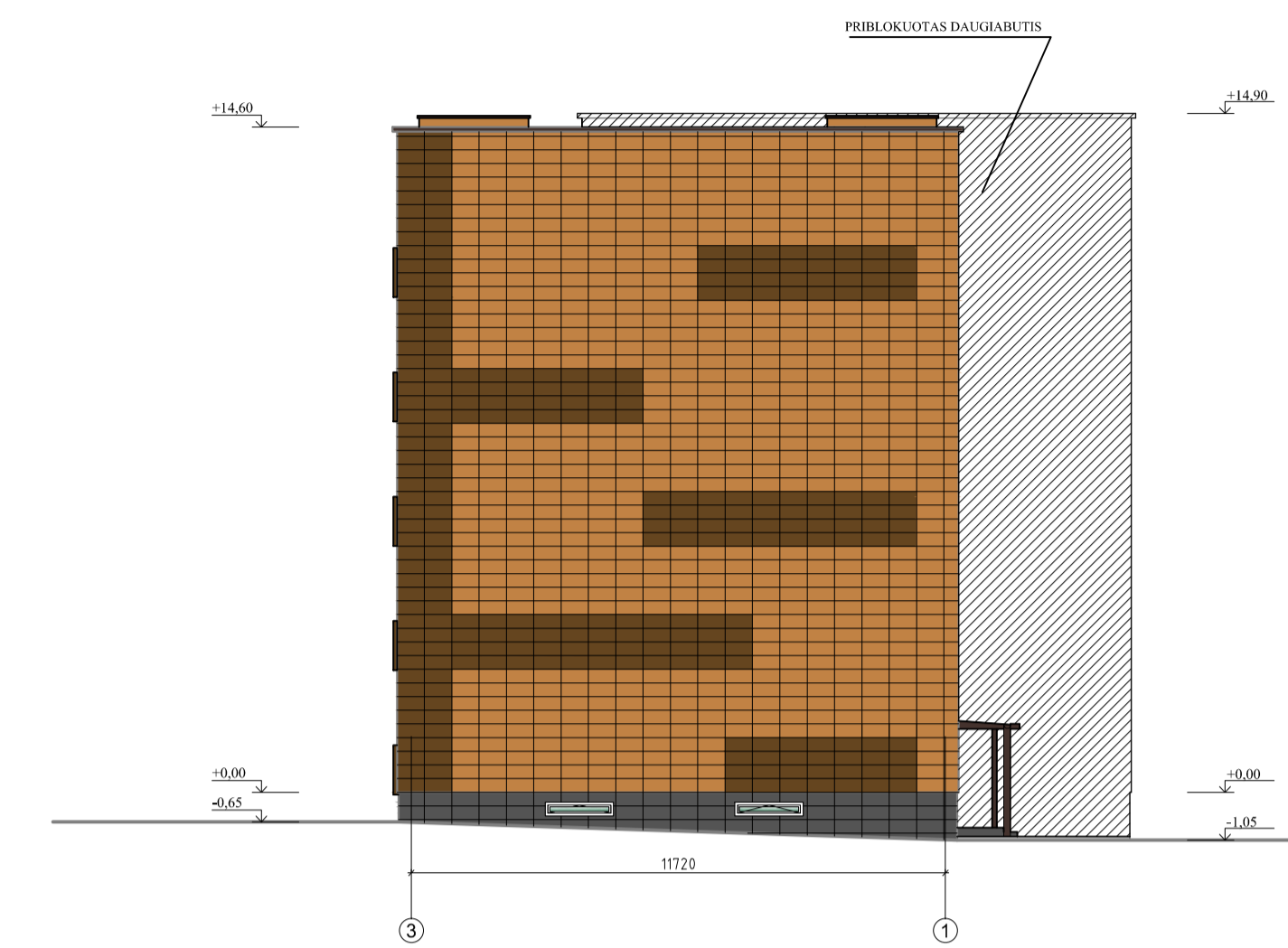
- - Vėdinimo šachta 140x140 mm;
- D - Dujų linija iš išorinio šilumos siurblio bloko į vidinį, ø10 (3/8");
- S - Skystieji (freono) linijai iš išorinio šilumos siurblio bloko į vidinį, ø10 (3/8");
- ▨ - Vėdinimo šachtos apskardinimas su šilumos izoliacija 50 mm.
- N-1.1 - Natūralaus vėdinimo šachta, aukšto ir buto numeris.

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis projektas	
SPM-6	Studentas	A. Stankevičiūtė	Daugiabučio gyvenamojo namo energijos vartojimo auditas bei vėdinimo ir karšto vandentiekio sistemų modernizavimas, panaudojant šilumos siurblius	
	Vadovas	J. Vaičiūnas		
pd	Konsult.	L. Stasiulienė		
gd	Konsult.	V. Paukštys		
td	Konsult.	R. Morkvėnas		
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra		2017-TP-PES-V, KVT-06	
TP	Studentų g. 48, 51367 Kaunas			
			Laida	O
			Lapas	Lapų
			6	7

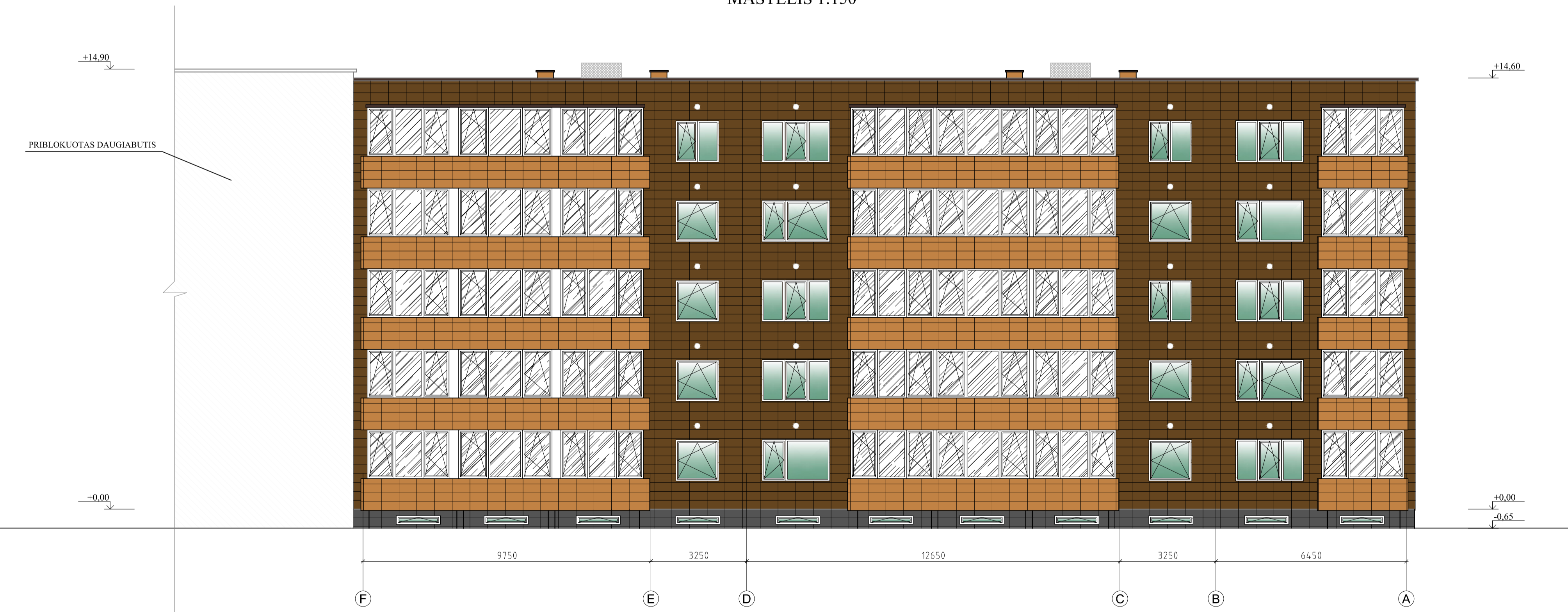
PASTATO FASADAS A-F
MASTELIS 1:150



PASTATO FASADAS 3-1
MASTELIS 1:200



PASTATO FASADAS F-A
MASTELIS 1:150



PASTATO FASADAS 1-3
MASTELIS 1:200



- SIENŲ APDAILA - AKMENS MASĖS PLYTELĖS MISTRAL OCHRA 30 X 60.
- SIENŲ APDAILA - AKMENS MASĖS PLYTELĖS MISTRAL BROWN 30 X 60.
- SIENŲ APDAILA - AKMENS MASĖS PLYTELĖS MISTRAL NERO 30 X 60.
- DURŲ, SKARDOS, TUREKLŲ SPALVA RAL 8017.

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis projektas	
SPM-6	Studentas	A. Stankevičiūtė	Daugiabučio gyvenamojo namo energijos vartojimo auditas bei vėdinimo ir karšto vandentiekio sistemų modernizavimas, panaudojant šilumos siurblius	
Vadovas	Konsult.	J. Vaičiūnas		
pd	Konsult.	L. Stasiulienė		
gd	Konsult.	V. Paukštys		
td	Konsult.	R. Morkėnas		
Etapas	Pastatų energinių sistemų katedra		Daugiabučio gyvenamojo namo fasadų planai	
TP	Studentų g. 48, 51367 Kaunas		2017-TP-PES-V,KVT-07	Laida O
	Lapas	Lapų	7	7