

BJEKTO PAVADINIMAS:	DAUGIABUČIO GYVENAMOJO NAMO, ESANČIO JAUNIMO G. 72, ALYTUJE ATNAUJINIMAS (MODERNIZAVIMAS)
--------------------------------	--



OBJEKTO ADRESAS	JAUNIMO G. 72, LT- 63306 ALYTUS
STADIJA:	ENERGIJOS VARTOJIMO AUDITAS

UŽSAKOVAS:	VŠĮ BŪSTO ENERGIJOS TAUPYMO AGENTŪRA Švitrigailos g. 11B, LT-03228, Vilnius Įmonės kodas: 303004035 Telefonas: (8 5) 270 5455 El. paštas: info@betalt.lt
-------------------	---

VYKDYTOJAS: 	UAB PROJEKTŲ RENGIMO CENTRAS Įmonės kodas 3006 12420 Žemaitės g. 21, LT-03118 Vilnius Tel. Nr. (8 5) 231 4672 Faks. Nr. (8 5) 276 0037 el. pašto adresas: info@prc.lt
---	--

	Direktorius	Mindaugas Čepulis
Atestato Nr. 0079	Auditorius	Giedrius Šiupšinskas

VILNIUS, 2019

TURINYS

1.	APIBENDRINIMAS	2
2.	BENDROS ŽINIOS	3
2.1	Energijos taupymo priemonės	6
3.	ENERGIJOS SĄNAUDŲ BALANSAI.....	8
3.1	Elektros energijos faktinės sąnaudos ir balansai	10
3.2	Norminės šilumos sąnaudos ir šilumos balansas.....	12
3.3	Energijos ir šalto vandens vartojimo išvesties rodikliai	17
4.	IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS	20
5.	LITERATŪRA.....	22

1. APIBENDRINIMAS

Šio energinio audito tikslas – po daugiabučio namo atnaujinimo (modernizavimo) projekto įgyvendinimo (laikotarpyje iki 5 metų) įvertinti įgyvendintų priemonių faktinį energinį ir techninį efektyvumą ir pateikti rekomendacijas dėl priemonių naudingumo atnaujinant (modernizuojant) daugiabučius namus. Šiame audite detaliau įvertinama modernizuoto pastato būklė, apžvelgiamos įgyvendintos energijos taupymo priemonės, bei jų pasiekti energiniai rezultatai.

Atliekant šį darbą remtasi „Atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų energinio audito ir įgyvendintų priemonių ekspertizės paslaugų“ konkurso techninės specifikacijos reikalavimais. Pagal šiuos nurodymus numatyta išanalizuoti 15 modernizuotų daugiabučių, kuriuos atrinko VšĮ Būsto energijos taupymo agentūra, pasiekti rezultatai. Didele apimti darbas atliekamas vadovaujantis „Išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodika,“ patvirtinta Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr. 4-194 (Žin., 2008, Nr. 55-2097). 7.

Energinio audito metu turi būti atliekami šie darbų etapai:

- Objektą apibendrinančių įvesties duomenų surinkimas.
- Namų energinių parametrų matavimai. Atliekami sienos, lango stiklo paketo ir stogo (ar perdangos kuri ribojasi su nešildoma erdve) šilumos perdavimo koeficiento, patalpų vidaus temperatūros, santykinės drėgmės, CO₂ koncentracijos matavimai, daromos išorinių fasadų ir karšto vandentiekio magistralių vamzdinių termovizinės nuotraukos, atliekama jų analizė. Šio etapo detalūs rezultatai pateikiami atskiru priedu/ataskaita. Joje atskirai pateikiamos ir matavimo rezultatų išvados.
- Energijos (elektros ir šilumos) sąnaudų ir išlaidų techninė analizė, energijos sąnaudų balansų sudarymas. Šis etapas atliekamas pilnai tik tuo atveju, kai pateikiami visi duomenys apimantys faktinę padėtį prieš ir po modernizavimo, nes kitu atveju, be pakankamų duomenų tai padaryti neįmanoma.
- Šilumos energijos faktinių sąnaudų patalpų šildymui perskaičiavimas norminiam šildymo sezonui. Šioje dalyje vadovaujama faktinių energijos sąnaudų perskaičiavimu prie norminių sąlygų ir balansavimu su pastato šilumos poreikiu pagal atitvarų, oro infiltracijos ir šilumos pritekių panaudojimo charakteristikas. Pastato šilumos energijos sąnaudų balanso sudarymas.
- Įgyvendintų energijos taupymo priemonių energinio efektyvumo ir jų atitikties projektiniams rodikliams (jei tokie pateikti) įvertinimas bei rekomendacijos.

2. BENDROS ŽINIOS

Skyriuje pateikiama susisteminta informacija apie daugiabučio, esančio Alytuje Jaunimo g. 72 būklę po modernizavimo. Duomenys apie pastatą surinkti pagal atliktų investicijų projekto (toliau: IP), energinio sertifikato/sertifikatų, darbų užbaigimo akto (toliau: DUA), techninio darbo projekto (toliau: TDP), įgyvendintų priemonių ekspertizės, matavimų, atskirų energiją (elektrą, šilumą) tiekiančių įmonių pateiktus duomenis ir internetinius puslapius. Reikėtų atkreipti dėmesį, kad surinktos ir sukauptos informacijos apie pastatą ir jo modernizavimą yra daug, tačiau ji nėra tinkamai susisteminta. Siekiant užsibrėžtų šio darbo tikslų, bet esant kai kurių duomenų trūkumui, daromos prielaidos, kurios ne visuomet gali atspindėti realią padėtį.

2.1 lentelė. Išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito įvesties duomenys (padėtis po pastato modernizavimo)

1.	Duomenys apie viešojo naudojimo paskirties pastatą (toliau – pastatas)	
1.1.	Pastato paskirtis	Gyvenamoji (daugiabutis)
1.2.	Adresas	Jaunimo g. 72, Alytus
1.3.	Pastato valdytojas arba jo įgaliotas asmuo, telefonas, elektroninis paštas	Algirdas Grabauskas Tel. 860153087
1.4.	Pastato aukštų skaičius	5
1.5.	Laiptinių kiekis ir jų apibūdinimas	1
1.6.	Butų skaičius	22 (IP gyvenamos paskirties)
1.7.	Pastato pastatymo metai	1981
1.8.	Pastate kitam juridiniam ar fiziniam asmeniui priklausančios patalpos	0 (negyvenamos paskirties) 0 m ²
1.9.	Pastato geometriniai matmenys (ilgis × plotis × aukštis virš žemės), m	Bendri pastato matmenys 20,68×16,88×16,35 (TDP brėžiniai)
1.10.	Pastato patalpų aukštis nuo grindų iki lubų, m	2,5 (priimta)
1.11.	Vidutinis rūšio ir cokolio aukštis, m	2,0 (priimta), 0,3 m (TDP)
2.	Pastato patalpų (toliau – patalpos) plotas, m ²	
2.1.	Patalpų bendrasis plotas (iš viso)	1476,32 (TDP gyvenamos paskirties)
2.2.	Patalpų gyvenamasis plotas	1187,55 (TDP gyvenamos paskirties)
2.3.	Patalpų negyvenamasis (verslo) plotas	-
2.4.	Patalpų naudingasis plotas (šildomas)	1314,48 (PENS)
2.8.	Rūsio plotas	0 (pagalbinės patalpos)
2.9.	Garažų (atskirai šildomų ir nešildomų) plotas	123,4
2.10.	Pastogės plotas	-
3.	Pastato patalpų tūriai, m ³	
3.1.	Pastato tūris, skliaustuose priimtas šildomas tūris	6014 (2,968)
3.2.	Rūsio tūris	246,80 (priimtas rūšio aukštis 2,0 m)

4.	Pastato atitvaros				
4.1.	Laikančiosios konstrukcijos	Raudonų plytų mūras			
4.2.	Pertvaros	Plytų mūras			
4.3.	Išorinės sienos	Raudonų plytų mūras apšiltintas 170 mm storio polistireninio putplasčio plokštėmis.			
4.4.	Rūsio perdenginys	g/b plokštė			
4.5.	Aukšto perdenginys	g/b plokštė			
4.6.	Stogas	Stogas sutapdintas. Stogas apšiltintas putplasčio plokštėmis 180 mm storio ir pakeista jo danga.			
4.7.	Langai	Modernizavimo metu pakeisti visi seni langai. Plastikiniai su selektyvinio stiklo paketu. $U \leq 1,4 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$. Balkonai įstiklinti. (TDP)			
5.	Pastato fasadų plotai, m ² (nustatyta pagal pateiktus pastato planus ir atlikus matavimus apžiūros metu)				
5.1.	Fasadas (toliau – F)	F1	F2	F3	F4
5.2.	F orientacija (pvz., Šiaurė / Rytai / Pietryčiai ...)	-	-	-	-
5.3.	Sienos (be langų ir durų)	1504,44 (IP)			
5.4.	Langai (įskaitant laiptinių langus)	185,85 (IP)			
5.5.	Laiptinių langai	20,97(IP)			
5.6.	Lauko durys	8,12 (IP)			
5.7.	F atitvarų plotų suma	1719,08			
6.	Pastato stogo plotas, m ²				
6.1.	Stoglangių plotas				Nėra
6.2.	Bendras stogo plotas				345,00
7.	Pastato angų ir durų matmenys, m ²				
7.1.	Pagrindiniai butų langai (įskaitant ir balkonų duris)				185,85
7.2.	Laiptinių langai				20,97
7.3.	Lauko durys				8,12
7.4.	Kita 1 aukšto/rūsio perdanga				308,28 (123,4)
8.	Pastato vėdinimo sistema				
8.1.	Tipas (pvz.: natūrali kanalinė, mechaninė ir t. t.):	Natūrali kanalinė			
8.2.	Vėdinimo būklės apibūdinimas (pvz.: nėra traukos, rasoja sienos ir stiklų paviršiai, pastebėti pelėšiai ir t. t.)	Visuose butuose sumontuoti nauji sandarūs langai, įstiklinti balkonai, oro ištraukimas iš WC, vonios ir dušo patalpų ištraukiamas per vėdinimo šachtas. Pastatas vėdinamas natūraliai, mechaninės sistemos nėra.			
8.3.	Vėdinimo sistemos darbo laikas per parą.	Natūrali vėdinimo sistema veikia nuolat. Atlikti CO2 koncentracijos matavimai rodo mažą oro kaitą patalpose, kuri dažnai neatitinka minimalių reikalavimų (>1000 PPM).			

9.	Pastato karšto vandens tiekimo sistema	
9.1.	Karšto vandens (toliau – KV) ruošimo apibūdinimas	Karštas vanduo ruošiamas šilumos punkte ir per cirkuliacinę sistemą paskirstoma į butus.
9.2.	KV šilumokaitis (pvz., nežinomas / vamzdelinis –2 sekcijos, kiekviena iš jų po 2 m ilgio)	Ruošiamas per karšto vandens šilumokaitį.
9.3.	KV vamzdynų izoliacijos būklė (atskirai magistralės ir stovai)	Karšto vandentiekio magistraliniai vamzdynai yra izoliuoti.
9.4.	KV cirkuliacijos apibūdinimas (pvz.: atsukus KV čiaupą ilgai bėga šaltas vanduo – cirkuliacija bloga arba jos nėra)	Daroma prielaida, kad užtikrinama reikiama karšto vandens temperatūra.
9.5.	KV temperatūra	Daroma prielaida, kad gali būti 55 °C
10.	Pastato šildymo sistema (toliau – ŠS)	
10.1.	Šilumos energijos šaltinis	Pastatą energija aprūpina miesto centralizuotas šilumos tiekimas.
10.2.	Šilumos paskirstymas ŠS stovuose (viršutinis ar apatinis)	Vienvamzdė apatinio paskirstymo
10.3.	Magistralinių vamzdynų izoliacija (izoliuoti vamzdynai ar ne; kiek procentų vamzdynų izoliuota)	Magistraliniai vamzdynai izoliuoti.
10.4.	ŠS prijungimas šilumos punkte (priklausomas / nepriklausomas)	Nepriklausomas
10.5.	Šilumos punkto tipas (elevatorinis / su šilumokaičiu / kitoks – nurodyti, koks)	Automatizuotas šilumos punkte su plokšteliniu šilumokaičiu.
10.6.	Vyraujantys šildymo prietaisai (sekciniai ketiniai / plokšti plieniniai / ...)	Ketiniai ir plieniniai šampuoti
11.	ŠS reguliavimas ir šiluminis komfortas	
11.1.	ŠS reguliavimas (automatinis ar rankinis; pagrindinio veiklos ciklo trukmė)	Šildymo sistemos reguliavimas automatinis pagal lauko išorės temperatūros kitimą, ant stovų balansiniai ventiliai, ant šildymo prietaisų termostatiniai ventiliai.
11.2.	Vidutinė šildymo sezono patalpų oro temperatūra (apytikriai)	Matavimo metu vidutinė 3 butų temperatūra 20,2 °C
11.3.	Pastato patalpų oro temperatūros apibūdinimas (ar yra šildomų patalpų, kuriose yra gerokai šalčiau ar šilčiau?)	3 butų matavimo rezultatai rodo gana skirtingą patalpų vidaus temperatūrų pasiskirstymą, bet normos ribose.
11.4.	Ar kas nors keitė radiatorius atskirose patalpose ir ar tai turėjo įtakos kitoms patalpoms?	Duomenų nėra
12.	Pastato šilumos energijos ir KV apskaita	
12.1.	Ar yra pastato atsiskaitomieji šilumos apskaitos prietaisai?	Šilumos punkte įrengtas šilumos skaitiklis
12.2.	Ar yra bendri atsiskaitomieji pastato karšto vandens apskaitos prietaisai?	Taip
12.3.	Ar šilumos energija KV ruošti registruojama (atskiru atsiskaitomuoju KV apskaitos prietaisu / ar kartu su šildymu / neregistruojama)?	Šilumos skaitiklis fiksuoja šilumos sąnaudas šildymui ir karštam vandeniui.
13.	Pastato elektros energijos apskaita	
13.1.	Elektros apskaitos prietaisai, jų techninės charakteristikos	n.d.
13.2.	Objekto saugumo tiekimo kategorija	n.d.
13.3.	Taikomi elektros energijos tarifai	n.d.
13.4.	Pagrindiniai elektros energijos vartojimo įrenginiai	Patalpų apšvietimas, buitiniai prietaisai, virtuvės maisto ruošimo įranga, skalbimo ir lyginimo įranga.

15.	Duomenys apie pastato atitvarų ir statinio inžinerinių sistemų modernizavimą	
15.1.	Apšiltinta išorinių sienų, m ²	2016 m. apšiltintos visos atitvaros.
15.2.	Pakeista langų, lauko durų, m ²	Pakeisti visi seno tipo mediniai langai ir balkonų durys; lauko durys.
15.3.	Apšiltintas stogas, m ²	Apšiltintas visas stogo perdenginys
15.4.	Modernizuotas šilumos punktas	Modernizuotas šilumos punktas
15.5.	Modernizuotos pastato šildymo ir karšto vandens sistemos	Pastato šildymo sistema subalansuota (sumontuoti balansiniai ventiliai, radiatorių termostatai ir t.t.), šilumos izoliacija atnaujinta. Karšto vandens sistema subalansuota pakeista šilumos izoliacija.
15.6.	Modernizuota vėdinimo sistema	Pastato vėdinimo sistema nemodernizuota. Modernizacijos metu išvalyti ir dezinfekuoti kanalai.
15.7.	Kita	-

Rūsų nešildomas, jame įrengti gyventojų sandėliai, šilumos punktas, vandens apskaitos mazgas, elektros skydinė. Pastato modernizavimas baigtas 2016 metais.

2.1 Energijos taupymo priemonės

UAB “Alytaus butų ūkis” užsakymu paruoštas daugiabučio gyvenamojo namo Jaunimo g. 72, Alytuje atnaujinimo (modernizavimo) techninis-darbo projektas. Pagal pagrindinės sutarties aprašą atliktos šios energijos taupymo priemonės:

- Šilumos punkto modernizavimas – šilumos punktas keičiamas iš priklausomos schemos į automatizuotą nepriklausomą.
- Vienvamzdės šildymo sistemos modernizavimas įrengiant apvado ribotuvus bei termostatinčius ventilius, magistralinių vamzdynų šiltinimas, automatinį balansinių ventilių įrengimas, sistemos balansavimas;
- Karšto vandens sistemos vamzdynų izoliavimas, automatinį balansinių ventilių ant stovų įrengimas ir balansavimas;
- Sutapdinto stogo perdangos apšiltinimas ir naujos dangos įrengimas;
- Pastato fasadų apšiltinimas polistireniniu putplasčiu (170 mm storis) ir tinkavimas, pamatų ir cokolio apšiltinimas, hidroizoliavimas ir apdaila, nuogrindos įrengimas;
- Nesandarių senų langų, lauko ir balkono durų pakeitimas, angokraščių apšiltinimas, balkonų įstiklinimas;
- Vėdinimo kanalų valymas, naujų išmetimo stogelių, ištraukimo grotelių įrengimas, languose įrengtos automatinės orlaidės su drėgmės jutikliais

Techniniame projekte, sutartyje ar kituose šaltiniuose numatytų darbų techninių rodiklių apibendrinimas pateikiamas žemiau esančioje lentelėje.

2.1 lentelė. Įgyvendintų priemonių šilumos perdavimo koeficientų prieš ir po modernizavimo palyginimas

Energijos taupymo priemonės	Šilumos perdavimo koeficientas prieš modernizavimą U_N (W/m ² K)	Šilumos perdavimo koeficientas po modernizavimo U_f (W/m ² K)	Plotas m ²	Pastabos
Sienų šiltinimas	1,02 (1,27)	**0,29	1557+72 (IP)	Sienų plotas 1344 m ² (TP), kitą dalį sudarė angokraščiai ir cokolio šiltinimas. Šilumos perdavimo koeficientas skliaustuose iš IP, tačiau balansuojant naudotas mažesnis rodiklis
Senų langų ir balkonų durų keitimas	2,5	**1,4	34,19 (TP)	Atliekant nuostolių skaičiavimus buvo naudojama 1,3 W/m ² K bendra langų ir balkonų durų šilumos perdavimo koeficiento vertė, nes buvo matuojama tik įstiklinta lango dalis.
Stogo šiltinimas	0,85	**0,19	345 (TP)	Šilumos perdavimo koeficientas po modernizavimo apibūdina visos stogo konstrukcijos bendrą šilumos perdavimo koeficientą. Šiuo atveju nešildoma palėpė priskiriama stogo konstrukcijai.
Lauko durų keitimas	1,65	1,6	8,12 (3,29)	Nurodytas bendras keičiamų durų plotas, laiptinės pagrindinių lauko durų plotas nurodytas skliaustuose.
Šildymo ir karšto vandens sistemų atnaujinimas	-	-	-	Vienvamzdės šildymo sistemos modernizavimas įrengiant apvado ribotuvus bei termostatinčius ventilius, magistralinių vamzdžių šiltinimas, automatinį balansinių ventilių įrengimas, sistemos balansavimas
Oro ištraukimo sistemos atnaujinimas	0,24 h ⁻¹	0,25 h ⁻¹	-	Daroma prielaida, kad po vėdinimo kanalų išvalymo ir naujų orlaidžių languose įrengimo nežymiai padidėjo oro kaita.

* Pastato atitvarų šiluminės charakteristikos apibūdinančios padėtį prieš modernizavimą paimtos iš techninio projekto ir investicijų projekto.

** Šilumos perdavimo koeficientai atitinka matavimo metu nustatytus dydžius, kitų priemonių šiluminės charakteristikos paimtos pagal techninio projekto ir investicijų plano duomenis.

3. ENERGIJOS ŠAŅAUDŲ BALANSAI

Siekiant įvertinti atliktų modernizavimo priemonių naudą ir efektyvumą, reikalingas šilumos poreikių prie norminių sąlygų prieš modernizavimą ir po modernizavimo palyginimas. Šie dydžiai nustatomi remiantis faktinėmis energijos sąnaudomis prieš ir po modernizavimo. Duomenys apie faktines sąnaudas buvo pateikti centralizuoto šilumos ir kitų energijos tiekimo įmonių. Tai sudarė:

- suminės mėnesinės šilumos sąnaudos patalpų šildymui ir karšto vandens ruošimui 2013 ir 2014 metais bei po modernizavimo 2017 ir 2018 metais¹.
- elektros energijos sąnaudos prieš 2013 ir 2014 metais, bei po modernizavimo 2017 ir 2018 metais;
- vidutinė priimta ir apskaičiuota pagal energijos balansą šildymo sezonų patalpų temperatūra per analizuotą 2013 ir 2014 metų laikotarpį +15,85 °C (įvertinta vidutinė viso pastato temperatūra);
- po modernizavimo, pagal matavimo duomenis išmatuota faktinė temperatūra +20,1 °C;
- priimta norminė temperatūra pastate yra +18 °C.

3. 1 lentelė. Faktinių energijos sąnaudų suvestinė prieš modernizavimą 2013 ir 2014 m.

2013						
	Elektros energija		Šilumos energija			
Mėnuo	kWh	Kaina, € (su PVM)	Iš viso, MWh	Iš to sk. karštas vanduo, MWh	Iš to sk. patalpų šildymas, MWh	Iš viso, € (su PVM)
Sausis	2346		35,7	5,33	30,4	3167
Vasaris	2252		25,7	5,37	20,3	2267
Kovas	3957		30,6	5,83	24,8	2703
Balandis	2199		15,3	5,22	10,1	1362
Gegužė	1692		4,8	4,77		
Birželis	1439		4,4	4,42		
Liepa	1695		4,7	4,7		
Rugpjūtis	1343		4,1	4,1		
Rugsėjis	1426		5,2	5,24		
Spalis	2696		14,4	5,7	8,7	1183
Lapkritis	3042		20,8	5,64	15,2	1694
Gruodis	2481		26,5	5,37	21,1	2169
IŠ VISO:	26568		192,2	61,7	130,5	

¹ <http://gis.alytus.lt/mapguide/sildymas>

2014						
	Elektros energija		Šilumos energija			
Mėnuo	kWh	Kaina, € (su PVM)	Iš viso, MWh	Iš to sk. karštas vanduo, MWh	Iš to sk. patalpų šildymas, MWh	Iš viso, € (su PVM)
Sausis	2277		35,3	5,67	29,6	2912
Vasaris	1885		25,7	8,06	17,7	2116
Kovas	2230		20,2	5	15,2	1709
Balandis	2079		10,4	5,44	4,9	881
Gegužė	2563		4,4	4,4		
Birželis	1758		4,8	4,78		
Liepa	1346		4,4	4,38		
Rugpjūtis	1471		4,0	4,02		
Rugsėjis	1647		4,8	4,82		
Spalis	2468		11,7	5,59	6,1	904
Lapkritis	2874		23,3	5,68	17,7	1858
Gruodis	2509		29,6	5,9	23,7	2360
IŠ VISO:	25107		178,6	63,7	114,8	

Pastaba: Duomenų apie faktinį mėnesinį karšto vandens suvartojimą (m³) – nepateikta, nurodytas tik šilumos kiekis karšto vandens ruošimui ir temperatūros palaikymui.

Duomenys apie šilumos ir elektros faktines sąnaudas po modernizavimo pateikiami toliau esančioje lentelėje.

3.2 lentelė. Faktinių energijos sąnaudų suvestinė po modernizavimo 2017-2018 m.

2017						
	Elektros energija		Šilumos energija			
Mėnuo	kWh	Kaina, € (su PVM)	Iš viso, MWh	Iš to sk. karštas vanduo, MWh	Iš to sk. patalpų šildymas, MWh	Iš viso, € (su PVM)
Sausis	2193		19,4	5,84	13,5	1390
Vasaris	1743		16,6	5,56	11,1	1193
Kovas	2501		14,4	5,79	8,7	1057
Balandis	1857		9,9	5,92	4,0	712
Gegužė	1596		5,5	5,5		
Birželis	1781		5,3	5,29		
Liepa	1481					
Rugpjūtis	1321					
Rugsėjis	1899					
Spalis	1923		10,5	5,74	4,7	526
Lapkritis	1902		13,8	5,66	8,1	731
Gruodis	3829		15,7	6,13	9,6	865
IŠ VISO:	24026		111,1	51,4	59,7	

2018						
	Elektros energija		Šilumos energija			
Mėnuo	kWh	Kaina, € (su PVM)	Iš viso, MWh	Iš to sk. karštas vanduo, MWh	Iš to sk. patalpų šildymas, MWh	Iš viso, € (su PVM)
Sausis	1919		17,5	6,08	11,4	961
Vasaris	2180		18,2	5,55	12,7	1037
Kovas	1875		18,3	6,08	12,2	972
Balandis	2340		7,3	5,8	1,5	372
Gegužė	1821		4,8	4,84		
Birželis	1574		4,9	4,88		
Liepa	1426		4,6	4,57		
Rugpjūtis	1536		5,1	5,08		
Rugsėjis	2184		5,4	5,36		
Spalis	1857		9,9	5,59	4,3	478
Lapkritis	1987		14,2	5,7	8,5	734
Gruodis	880		17,0	5,87	11,2	922
IŠ VISO:	21579		127,1	65,4	61,7	

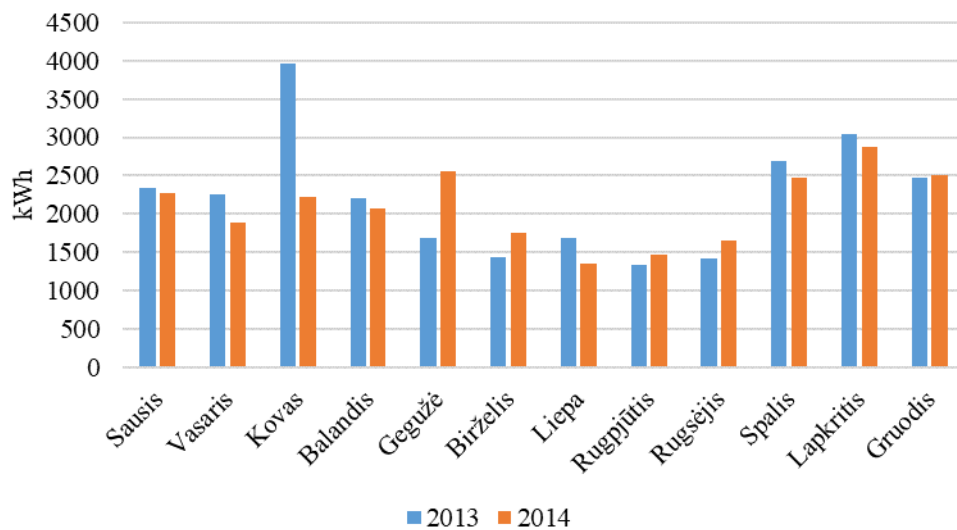
Kaip matyti iš aukščiau pateiktų lentelių šilumos ir elektros faktinės sąnaudos prieš ir po modernizavimo apima po dvejus kalendorinius metus.

3.1 Elektros energijos faktinės sąnaudos ir balansai

Šiame skyriuje aptariamos faktinės elektros sąnaudos po modernizavimo. Duomenis pateikė AB „ESO“.

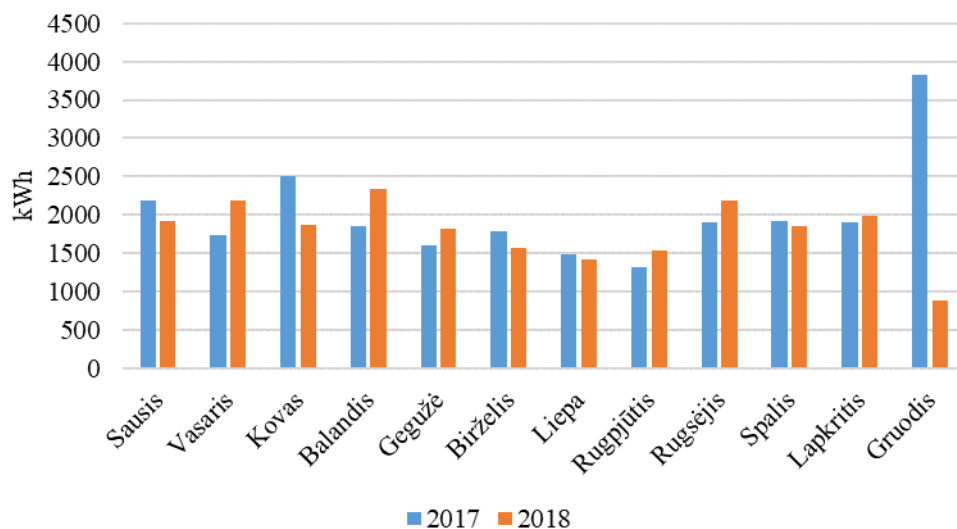
3.1 paveiksle pavaizduotas faktinis kasmėnesinis elektros suvartojimas prieš renovaciją per 2013-2014 metų laikotarpį, o 3.2 pav. – po renovacijos (2017-2018 m.).

3.3 lentelėje pateikiami metiniai duomenys apie bendras elektros energijos sąnaudas, taip pat elektros sąnaudas tenkančias 1 m² šildomo ploto.



3.1 pav. Elektros sąnaudos 2013 ir 2014 metais

3.1 paveiksle pateiktos kas mėnesinės elektros sąnaudos priklausomai nuo sezono svyruoja. Šaltesniuju laikotarpiu sąnaudos šiek tiek didesnės nei šiltuoju metu. Elektros suvartojimo staigaus padidėjimo 2013 metų kovo mėnesį priežastys nėra žinomos, tačiau galima spėti, kad AB „ESO“ atstovai pildydami lentelę suklydo, nurodę netikslią sąnaudų reikšmę.



3.2 pav. Elektros sąnaudos 2017 ir 2018 metais

Elektros vartojimas po renovacijos (3.2 pav.) 2017 ir 2018 m. taip pat rodo panašias tendencijas kaip ir prieš modernizavimą t. y. šaltesniuju laikotarpiu mažesnis, o jam prasidėjus - didesnis. Po modernizavimo ši priklausomybė yra šiek tiek mažesnė nei buvo prieš modernizavimą. Tai galima paaiškinti tuo, kad prieš modernizavimą dalis gyventojų elektrą naudojo papildomam šildymui.

Metinės elektros energijos sąnaudos ir lyginamieji duomenys pateikti 3.3 lentelėje.

3.3 lentelė. Metinės elektros sąnaudos ir lyginamieji duomenys

Metai	Metinės elektros energijos sąnaudos, kWh	Metinės elektros energijos sąnaudos tenkančios 1 m ² šildomo ploto, kWh/m ²	Vidutinės elektros energijos sąnaudos tenkančios 1 m ² šildomo ploto per mėnesį, kWh/m ²	Vidutinės elektros energijos sąnaudos tenkančios 1 butui per mėnesį, kWh/butui
2013	26569	22,37	1,86	101
2014	25109	21,14	1,76	95
2017	24025	20,23	1,69	91
2018	21579	18,17	1,51	82

Duomenų apie atskirų elektrą vartojančių sistemų faktines sąnaudas nėra, nes elektros apskaitos įranga fiksuoja sumines elektros sąnaudas, tačiau, įvertinus vidutinį elektros suvartojimą viename bute per mėnesį, daroma išvada, kad elektra suvartojama patalpų apšvietimui ir buitiniams prietaisams. Maisto ruošimui naudojamos dujinės viryklės. Vidutinių dviejų metų prieš ir po modernizavimo elektros sąnaudų palyginimas rodo, kad elektros sąnaudos analizuojamame pastate sumažėjo 11,8 %

3.2 Norminės šilumos sąnaudos ir šilumos balansas

Šilumos poreikiai prie norminių sąlygų nustatomi pagal reglamentuojančių dokumentų nurodymų [1, 2, 3, 4] norminius dydžius.

Pastato šilumos poreikius esant norminėms sąlygoms galima nustatyti atlikus kelių metų faktinių sąnaudų analizę arba turint detalią informaciją apie pastato technines charakteristikas. Tiksliausiai šis norminis poreikis nustatomas turint duomenis apie faktines šilumos sąnaudas ir pastato techninius duomenis kartu. Tik tuomet galima tikėtis, kad numatoma prognozė bus tiksli. Tokia analizė pagal esamas pastatų technines charakteristikas taip pat leidžia nustatyti pastato galią šildymui ir vėdinimui, o tai labai svarbu parenkant įrangą.

Norminės šilumos sąnaudos šildymui buvo perskaičiuotos iš faktinių šilumos sąnaudų šildymui, naudojant norminius parametrus pateiktus 3 skyriaus pradžioje ir **įvertinus atliktas ir planuojamas modernizacijos priemones.**

3.4 lentelėje pateiktos detalizuotos šilumos sąnaudos šildymui vėdinimui (perskaičiuotos norminiams metams).

3.4 lentelė. Pastato šilumos sąnaudos perskaičiuotos norminiams metams prieš modernizavimą

Mėnuo	Šildymo dienos, d/mėn.	Lauko oro temperatūra, °C	Dienolaipsnių skaičius (DL)	Šilumos poreikis karšto vandens ruošimui (MWh)	Šilumos poreikis karšto vandens cirkuliacijai (MWh)	Šilumos poreikis šildymui, MWh	Bendras šilumos poreikis MWh
1	2	3	4	5	6	7	8
Sausis	31	-5,5	729	2,09	2,37	33,2	37,7
Vasaris	28	-4,7	641	1,90	2,16	29,7	33,7
Kovas	31	-0,5	574	2,09	2,37	28,2	32,6
Balandis	30	6,1	357	2,02	2,29	18,0	22,3
Gegužė	3	8,0	30	0,20	0,23	1,5	1,9
Gegužė		-	-	1,89	2,14	-	4,0
Birželis		-	-	2,02	2,29	-	4,3
Liepa		-	-	2,09	2,37	-	4,5
Rugpjūtis		-	-	2,09	2,37	-	4,5
Rugsėjis		-	-	1,69	1,91	-	3,6
Rugsėjis	5	8,0	50	0,34	0,38	2,4	3,2
Spalis	31	7,4	329	2,09	2,37	16,3	20,7
Lapkritis	30	1,9	483	2,02	2,29	24,3	28,6
Gruodis	31	-2,7	642	2,09	2,37	30,6	35,1
Viso	220	0,66	3834	24,6	27,9	184,1	236,6

Skaičiavimuose padarytos prielaidos:

- Šildymo sezono trukmė 220 paros
- Vidutinė šildymo sezono lauko oro temperatūra (pagal Lazdijų metrologinės duomenis) 0,66 °C
- Vidutinė norminė pastato patalpų temperatūra 18 °C
- Didesnėje pastato dalyje įrengti nauji langai, jie yra sandarūs, o vėdinimas yra natūralus, todėl priimta bendra viso pastato oro kaita - 0,24 h⁻¹.

Atlikta pastato prieš modernizavimą analizė parodė, kad metinis šilumos poreikis šildymui norminėmis sąlygomis, įvertinus panaudotus šilumos pritekį per šildymo sezoną, yra lygus 184,1 MWh (155 kWh/m²). Šilumos poreikis karšto vandentiekio sistemoje (karšto vandens ruošimas ir cirkuliacijos užtikrinimas) per metus sudarė 52,5 MWh (44,2 kWh/m²).

Pagal pateiktas faktines šilumos sąnaudas po modernizavimo, ir įvertinus aptartas energijos taupymo priemones, nustatyti šilumos poreikiai esant norminėms sąlygoms po modernizavimo.

3.5 lentelė. Pastato šilumos sąnaudos perskaičiuotos norminiams metams po modernizavimo

Mėnuo	Šildymo dienos, d/mėn.	Lauko oro temperatūra, °C	Dienolaipsnių skaičius (DL)	Šilumos poreikis karšto vandens ruošimui (MWh)	Šilumos poreikis karšto vandens cirkuliacijai (MWh)	Šilumos poreikis šildymui, MWh	Bendras šilumos poreikis MWh
1	2	3	4	5	6	7	8
Sausis	31	-5,5	729	2,43	2,26	13,5	18,2
Vasaris	28	-4,7	641	2,22	2,06	11,9	16,2
Kovas	31	-0,5	574	2,43	2,26	10,6	15,3
Balandis	30	6,1	357	2,35	2,19	5,4	9,9
Gegužė	3	8,0	30	0,24	0,22	0,4	0,8
Gegužė		-	-	2,20	2,04	-	4,2
Birželis		-	-	2,35	2,19	-	4,5
Liepa		-	-	2,43	2,26	-	4,7
Rugpjūtis		-	-	2,43	2,26	-	4,7
Rugsėjis		-	-	1,96	1,82	-	3,8
Rugsėjis	5	8,0	50	0,39	0,36	0,6	1,4
Spalis	31	7,4	329	2,43	2,26	4,4	9,1
Lapkritis	30	1,9	483	2,35	2,19	8,7	13,2
Gruodis	31	-2,7	642	2,43	2,26	12,0	16,7
Viso	220	0,66	3834	28,7	26,7	67,4	122,7

Skaičiavimuose padarytos prielaidos:

- Šildymo sezono trukmė 220 paros (pagal Lazdijų metrologinės duomenis)
- Vidutinė šildymo sezono lauko oro temperatūra 0,66 °C
- Vidutinė norminė pastato patalpų temperatūra 18 °C
- Pastate priimta, kad bendra viso pastato oro kaita - 0,25 h⁻¹.

Atlikta pastato prieš modernizavimą analizė parodė, kad metinis šilumos poreikis šildymui norminėmis sąlygomis, įvertinus panaudotus šilumos pritekį per šildymo sezoną yra lygus 67,4 MWh (56,8 kWh/m²). Šilumos poreikis karšto vandentiekio sistemoje (karšto vandens ruošimas ir cirkuliacijos užtikrinimas) per metus sudarė 55,3 MWh (46,6 kWh/m²). Šilumos poreikis karšto vandentiekio sistemoje šiek tiek padidėjo po modernizavimo, tačiau tas pokytis sudarė tik apie 5 %.

Įvertinus pastato atitvarų technines ir šilumines charakteristikas atliktas norminio šilumos poreikio balansavimas atskiriems elementams ir sistemoms. Toliau esančiuose lentelėse pateikiami atskirų atitvarų ir sistemų šilumos poreikių balansai prieš ir po modernizavimo.

3.5 lentelė. Šilumos poreikio balansas atskiriems pastato elementams prieš modernizavimą

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koeficientas U , $W/(m^2K)$	Išorės atitvaros plotas A , m^2	Koeficientas n	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas $\theta_{vid.-\theta_{iš.}}$, $^{\circ}C$	Šildymo sezono trukmė, paromis	Šilumos nuostoliai		
							MWh	Atitvarose, %	Viso pastato, %
1.	Sienos	1,02	1357	0,99	17,3	220	126,12	60,6%	69,0%
2.	Butų ir balkonų langai	1,68	241	0,97	17,3	220	36,02	17,3%	19,7%
3.	Stogas	0,85	345	1,00	17,3	220	26,88	12,9%	14,7%
4.	1 a. perdanga	0,71	308	0,80	17,3	220	16,05	7,7%	8,8%
5.	Laiptinių langai	1,40	21,0	1,00	17,3	220	2,69	1,3%	1,5%
6.	Durys	1,65	3,3	1,00	17,3	220	0,50	0,2%	0,3%
Iš viso per atitvaras							208,2	100 %	
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo			2969 m ³	0,24	17,3	220	21,9		12,0%
<i>Išoriniai ir vidiniai pritekliai</i>							-35,6		-19,5%
<i>Karšto vandentiekio sistemos pritekliai</i>							-16,8		-9,2%
Naudingai panaudotas šilumos pritekis							-47,5		-26,0%
Iš viso šilumos nuostolių:							182,7		100%

Pastabos:

- Mažesnius šilumos nuostolius dėl mažesnio aplinkų temperatūrų skirtumo į nešildomą rūšį ir į kitas nešildomas patalpas įvertina koeficientas n , kurio reikšmė priklauso nuo atitvarų tiesiogiai nesusisiekiančių su lauko oru.
- Šilumos perdavimo koeficientai parinkti pagal investicijų plano, techninio darbo projekto, ir kitų dokumentų duomenis.
- Išoriniai ir vidiniai šilumos pritekliai priklauso nuo pastato langų orientacijos, jų ploto ir charakteristikų. Vidinius šilumos priteklus sudaro: pritekliai nuo žmonių, įrangos ir karšto vandentiekio sistemos vamzdinių, pagrindinis išorinių šaltinis – saulė.
- Prieš modernizavimą pastate mikroklimato sąlygos užtikrinamos vykdant reguliavimą šilumos punkte. Daroma prielaida, kad vidiniai ir išoriniai pritekliai panaudojami 91 % efektyvumu.

3.6 lentelė. Šilumos poreikio balansas atskiriems pastato elementams po modernizavimo

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m²K)	Išorės atitvaros plotas A, m²	Koeficientas n	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas $\theta_{vid.}-\theta_{iš.}$, °C	Šildymo sezono trukmė, paromis	Šilumos nuostoliai		
							MWh	Atitvarose, %	Viso pastato, %
1.	Sienos	0,31	1357,00	0,99	17,3	220	38,45	42%	58%
2.	Butų ir balkonų langai	1,37	241,49	0,97	17,3	220	29,47	32%	44%
3.	Stogas	0,19	345,00	1,00	17,3	220	6,01	7%	9%
4.	1 a. perdanga	0,71	308,28	0,75	17,3	220	15,04	16%	23%
5.	Laiptinių langai	1,40	20,97	1,00	17,3	220	2,69	3%	4%
6.	Durys	1,60	3,29	1,00	17,3	220	0,48	1%	1%
Iš viso per atitvaras							92,1	100%	
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo			2969 m³	0,25	17,3	220	22,9		34,0%
<i>Išoriniai ir vidiniai pritekliai</i>							-35,6		-53%
<i>Karšto vandentiekio sistemos pritekliai</i>							-16,1		-24%
Naudingai panaudotas šilumos pritekis							-48,4		-73%
Iš viso šilumos nuostolių:							66,6		100%

Pastabos:

- Mažesnius šilumos nuostolius dėl mažesnio aplinkų temperatūrų skirtumo į nešildomą rūšį ir į kitas nešildomas patalpas įvertina koeficientas n, kurio reikšmė priklauso nuo atitvarų tiesiogiai nesusisiekiančių su lauko oru.
- Šilumos perdavimo koeficientai parinkti pagal investicijų plano, techninio darbo projekto, ir kitų dokumentų duomenis.
- Išoriniai ir vidiniai šilumos pritekliai priklauso nuo pastato langų orientacijos, jų ploto ir charakteristikų. Vidinius šilumos priteklus sudaro: pritekliai nuo žmonių, įrangos ir karšto vandentiekio sistemos vamzdinių, pagrindinis išorinių šaltinis – saulė.
- Po modernizavimo pastate mikroklimato sąlygos užtikrinamos vykdant reguliavimą šilumos punkte, balansiniais ventiliais stovuose ir butuose termostatais. Daroma prielaida, kad vidiniai ir išoriniai pritekliai panaudojami 94 % efektyvumu

3.3 Energijos ir šalto vandens vartojimo išvesties rodikliai

Šilumos ir elektros vartojimo rodikliai prieš ir po modernizavimo pateikiami 3.7 ir 3.9 lentelėse.

3.7 lentelė. Šilumos energijos vartojimo rodikliai

	Rodiklio pavadinimas	Prieš modernizavimą	Po modernizavimo	Skirtumas
1.	Šilumos energijos poreikis pastato patalpų šildymui, MWh/metų	182,7	66,62	116,1
2.	Šilumos poreikis šildomų patalpų ploto vienetui per šildymo sezoną, kWh/m ² /metus	153,9	56,1	97,8
3.	Šilumos poreikis karšto vandentiekio sistemoje MWh/metų	52,49	55,31	-2,82
4.	Santykinis šilumos poreikis karšto vandentiekio sistemoje šildomų patalpų ploto vienetui per metus kWh/m ² /metus	44,2	46,6	-2,37
5.	Elektros energijos sąnaudos per metus, MWh/metų	25,84	22,8	3,04
6.	Elektros energijos sąnaudos šildomų patalpų ploto vienetui per metus, kWh/m ² /metus	43,5	38,4	5,11

Įvertinus analizuojamo pastato šilumos poreikį prie norminių sąlygų prieš ir po modernizavimo nustatyta, kad metiniai šilumos sutaupymai dėl įgyvendintų energijos taupymo priemonių siekia apie 116,1 MWh (97,8 kWh/m²) arba 64 % šilumos poreikio prieš modernizavimą. Atskirų priemonių sutaupymai detaliau analizuojami žemiau esančioje lentelėje.

3.8 lentelė. Pagrindiniai energijos taupymo priemonių ir pastato charakteristikų prieš ir po modernizavimo palyginimai

Atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo ir oro kaitos koeficientai prieš modernizavimą	Šilumos perdavimo ir oro kaitos koeficientai po modernizavimą	Šilumos poreikis prie norminių sąlygų prieš modernizavimą		Šilumos poreikis prie norminių sąlygų po modernizavimą		Šilumos sutaupymas prie norminių sąlygų		
	U, W/(m²K)		MWh/metus	kWh/m²	MWh/metus	kWh/m²	MWh/metus	kWh/m²	%
Sienos	1,02	0,31	126,1	106,2	38,5	32,4	87,7	73,8	70%
Butų ir balkonų langai	1,68	1,37	36,0	30,3	29,5	24,8	6,5	5,5	18%
Stogas	0,85	0,19	26,9	22,6	6,0	5,1	20,9	17,6	78%
1 aukšto perdanga	0,71	0,71	16,0	13,5	15,0	12,7	1,00	0,84	6%
Laiptinių langai	1,40	1,40	2,7	2,3	2,7	2,3	-	-	-
Durys	1,65	1,60	0,5	0,4	0,5	0,4	0,02	0,01	3%
Viso per atitvaras:			208,2	175,4	92,1	77,6	116,1	97,8	56%
Infiltracija	0,24	0,25	22,9	19,3	-0,9	-0,8	-4%	0,0	0%
Pastato šilumos nuostoliai:			230,2	193,8	115,0	96,8	115,2	97,0	50%
Naudingai panaudotas šilumos pritekis			-47,5	-40,0	-48,4	-40,7	0,9	0,8	-2%
Iš viso šilumos nuostolių:			182,7	153,9	66,6	56,1	116,1	97,8	64%

Pastabos:

- Šilumos sutaupymo reikšmė procentais rodo atskiros priemonės sutaupymus lyginant su reikšme prieš modernizavimą.

4. IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

- Visų įdiegtų pastate energiją taupančių priemonių nauda yra žymi, pagerėjęs patalpų mikroklimatas ir sumažėjęs šilumos poreikis prie norminių sąlygų. Bendri suminiai šilumos sutaupymai lyginant norminius šilumos poreikius prieš modernizavimą ir po jo įvertinus panaudotą šilumos pritekį siekia 64 % (116,1 MWh/metai arba 97,8 kWh/m²).
- Daugiausiai energijos taupo pasyvios priemonės, kurių įtaka bendrame pastato energijos balanse taip pat yra didžiausia. Tai yra sienų (87,7 MWh/metai arba 73,8 kWh/m²; 70 %), stogo apšiltinimas (20,9 MWh/metai arba 17,6 kWh/m²; 78 %), dalies butų langų ir balkonų keitimas (6,5 MWh/metai arba 5,5 kWh/m²; 18 %), durų keitimas. Procentinė išraiška parodo konkrečios priemonės sutaupymus lyginant su šilumos poreikiu prieš modernizavimą. Tačiau, palyginus mažai taupančios aktyviosios priemonės – šildymo sistemos modernizavimas (balansinių ir termostatinų ventilių įrengimas), tuo pačiu prisideda prie mikroklimato sąlygų gerinimo ir stabilizavimo, ką rodo ir atlikti matavimai.
- Išmatuota 3 butų patalpose vidutinė faktinė oro temperatūra (19,7 °C, 20,8 °C ir 19,2 °C) buvo aukštesnė nei prieš modernizavimą. Matavimo metu temperatūros svyravimų amplitudė neviršijo 2 °C.
- Viename iš dviejų bute santykinės drėgmės reikšmė beveik visą matavimo laikotarpį viršijo aukštutinę norminę 60 % ribą. Tokią padėtį galima paaiškinti tuo, kad gyventojas šiame bute būna nuolat, tikėtina nevykdo nuolatinio patalpos vėdinimo, butas nedidelis. Dideles santykinės drėgmės reikšmes taip pat lėmė žemesnė patalpų temperatūra. Tokia padėtis labai didina pelėsio atsiradimo riziką ir rodo blogą vėdinimo padėtį, būtinas dažnesnis vėdinimas arba mechaninės vėdinimo sistemos įrengimas. Kitame bute santykinės drėgmės reikšmės buvo normos (35 %– 60 %) ribose. Įvertinus tai, kad matavimai apėmė savaitės trukmės duomenų kaupimą, o lauko temperatūra svyravo gana plačia amplitude, galima teigti, kad analizuotame pastate beveik visą šildymo sezoną išlaikomos norminės santykinės drėgmės reikšmės ir užtikrinamas reikiamas mikroklimatas. Bendra vidutinė matuotų patalpų santykinė drėgmė per analizuotą laikotarpį sudarė 58,2 % ir nors tai netoli viršutinės normuojamos reikšmės, vis dar atitinka norminius reikalavimus.
- Faktinis vidutinis nakties didžiausio patikimumo intervalo (nuo 00:00 iki 05:00 valandos) išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas pagal formulę (2) $U_f = 0,29 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ($R_f = 3,43 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$), lango stiklo paketo - $U_f = 1,33 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ($R_f = 0,75 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$), stogo perdenginio - $U_f = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ($R_f = 5,32 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$). didžiausi šilumos perdavimo

koeficientų reikšmių svyravimai stebimi dienos metu ypač stiklo atveju, tam turėjo įtakos išoriniai (saulė) ir vidiniai pritekliai, todėl tikrai negalima naudoti šio laikotarpio matavimo rezultatų. Sienos ir stogo charakteristikos buvo gana stabilios viso matavimo laikotarpiu. Tačiau reikia įvertinti, kad matavimai dėl objektyvių priežasčių apėmė tik vieną parą. Lyginant matuotų atitvarų pasiektus rodiklius galima teigti, kad stogo kaip ir sienos charakteristika yra gera ir artima C, B energinio naudingumo klasei, lango charakteristika taip pat gera ir yra tarp B ir A energinio naudingumo klasių reikalavimų. Vertinant viso pastato atitvarų šilumines savybes galima tikėtis, kad jos bendrai atitinka B energinio efektyvumo klasių reikalavimus.

- Diegiant pasyvias energijos taupymo priemones, tuo pačiu didinant pastato sandarumą, pagrindine problema išlieka patalpų vėdinimas, kuris, deja, dažniausiai nėra sprendžiamas kompleksinio pastato atnaujinimo metu. Tai atskleidžia atlikti CO₂ koncentracijos matavimai. CO₂ koncentracijos atskirame bute analizė rodo, kad vidutinę reikšmę matavimo metu buvo net 1050 ppm. Tai rodo prastą patalpos vėdinimą. Galima matyti, kad visą laiką kai gyventojai buvo namie CO₂ koncentracija viršijo norminę ribą. Faktinės išmatuotos CO₂ reikšmės svyravo nuo minimalios 438 iki didžiausios net 1687 ppm reikšmės. Būtinai sprendimas, kuris didintų šviežio oro patekimą į patalpas. Dažnesnis vėdinimas atidarant langus (tai didina šilumos sąnaudas) arba mechaninio vėdinimo sistemos su šilumogrąža įrengimas (didelės investicijos). Gyventojai nepasirenka mechaninio vėdinimo sistemos įrengimo dėl jos aukštos kainos ir (kartais) sudėtingo technologinio sprendimo. Didesnė parama šiai priemonei galėtų paskatinti gyventojus ją rinktis, o tai ypatingai prisidėtų prie sveikos gyvenimo aplinkos gerinimo.
- Objektyviam ir tiksliam pastato modernizavimo efektyvumo įvertinimui reikalingi patikimi ir išsamūs pradiniai duomenys. Dažniausiai susiduriama su faktinių energijos ir vandens sąnaudų duomenų trūkumu prieš ir/ar po pastato modernizavimo. Alytaus miesto daugiabučių prijunktų prie centralizuoto šilumos tiekimo sistemos atveju faktinių sąnaudų duomenys laisvai pasiekiami įmonės internetiniame puslapyje (<http://gis.alytus.lt/mapguide/sildymas>). Duomenys apima net 10 metų laikotarpio istoriją, papildomai pateikiama vidutinės lauko temperatūros, šilumos kaina ir pan. Tokio detalumo tikrai pakanka atlikti detalią analizę t. y. objektyviai įvertinti šilumos poreikius prie norminių sąlygų.

5. LITERATŪRA

1. „Išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodika.“ (Žin., 2008-05-15, Nr. 55-2097). TR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“ (Žin., 2005, Nr. 100-3733).
2. HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“
3. STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ (Žin., 2005, Nr. 75-2729, 2006, Nr. 33-1195 , 2006, Nr. 145-5552).
4. LR Aplinkos ministerija. Techninių reikalavimų reglamentas. STR 2.01.02:2016. Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas