







ENERGIJOS VARTOJIMO AUDITO ATASKAITA

Prienu lopšelis-darželis „Gintarėlis“

Statybininkų g.17, Prienai

Vykdytojas: UAB „Geotaškas“		Užsakovas: Prienu raj. savivaldybė	
			
Rengėjas	Parašas		
Energijos vartojimo audito pastatuose auditorius Artūras Strolia (Atest.Nr.0018)			
Pastatų energinio naudingumo sertifikavimo ekspertas Artūras Strolia (Atest.Nr.0046)			

2022 m. Rugpjūtis (korekcija)

TURINYS

APIBENDRINIMAS	2
1. BENDROS ŽINIOS	6
2. ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS SAŃAUDŲ BALANSAI	9
2.1 ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS FAKTINĖS SAŃAUDOS IR IŠLAIDOS	9
2.2. ENERGIJOS SAŃAUDŲ BALANSAI.....	11
2.3. ŠILUMOS ENERGIJOS BALANSAS.....	16
2.4. ANALIZĖS APIE ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS SAŃAUDAS IR IŠLAIDAS REZULTATAI IR IŠVADOS	18
2.5. ŠILUMOS ENERGIJOS FAKTINĖS SAŃAUDOS PASTATO PATALPŲ ŠILDYMOI, PERSKAIČIUOTOS NORMINIAMS METAMS	19
3. MATAVIMŲ REZULTATAI	20
4. OBJEKTO IŠORINIŲ ATITVARŲ ANALIZĖ	22
4.1. LANGŲ IR IŠORĖS DURŲ AUDITAS	22
4.2. IŠORINIŲ SIENŲ AUDITAS.....	25
4.3. STOGO AUDITAS.....	28
4.4. GRINDŲ AUDITAS.....	31
5. OBJEKTO INŽINIERINIŲ SISTEMŲ ANALIZĖ	34
5.1. ŠILDYMO, KARŠTO VANDENS IR VĖDINIMO SISTEMŲ AUDITAS	34
5.2. ELEKTROS ENERGIJOS SISTEMOS AUDITAS	39
6. ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ EKONOMINIS EFEKTYVUMAS	40
6.1. EKONOMINIAI VERTINIMO RODIKLIAI	40
6.2. ATSKIRŲ RENOVACIJOS PRIEMONIŲ EKONOMINIS ĮVERTINIMAS	41
6.3. RENOVACIJOS PRIEMONIŲ ĮTAKA ESMINIAMS STATINIO REIKALAVIMAMS.....	43
6.4. RENOVACIJOS PRIEMONIŲ PAKETAI	44
7. ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ DIEGIMO POVEIKIS APLINKAI	51
7.1. ŠILTNAMIO EMISIJAS SUKELIANČIŲ DUJŲ (ŠESD) IŠMETIMŲ SUMAŽINIMAS.....	51
8. IŠVADOS	53
9. NAUDOTOS LITERATŪROS SAŃAŠAS	54
PRIEDAI	

APIBENDRINIMAS

Pagrindinis energijos vartojimo audito tikslas – įvertinti dabartinę pastato būklę ir pagal tai, parinkti tinkamas energijos taupymo priemonės, kurios leistų sumažinti ne tik energijos ir šalto vandens sąnaudas, bet pagerintų patalpų mikroklimato sąlygas bei padidintų pastato ar/ir atskirų jo dalių bei inžinierinių sistemų ilgaamžiškumą.

Energijos vartojimo auditas Prienu lopšelio-darželio „Gintarėlis“ pastatui buvo atliktas pagal Išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodiką (toliau - Metodika) [1].

1. Audito metu nustatyta, kad nerenovuotų pastato išorinių atitvarų šilumos perdavimo charakteristikos neatitinka STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ keliamų reikalavimų (1-a lentelė), o vizualinė apžiūra išryškino prastą pastato būklę, todėl pastato atitvaras ir inžinierines sistemas siūlomas renovuoti neatidėliojant;

1. lentelė. Atitvarų šilumos laidumo koef. palyginimas (1-as renovacijos paketas)

Atitvara	Dabartinė vertė U_F ,* W/(m ² K)	Planuojama vertė „B“ klasei U_{proj} W/(m ² K)
PVC langai	1,700	1,000
PVC durys	2,200	1,400
Išorinės sienos	0,990	0,219
Galerijos išorinės sienos	1,677	0,219
Pastogės perdanga	0,872	0,190
Sutapdintas stogas	1,138	0,188
Rūsio perdanga	1,372	1,285
Pogrindžio perdanga	1,337	1,276

* detalūs kiekvienos atitvaros šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimai pateikti priede Nr.1.

2. Audito metu nustatyta, kad patalpų vidutinė patalpų oro temperatūra atitinka HN 75:2010 „Įstaiga, vykdanči ikimokyklinio ir (ar) priešmokyklinio ugdymo programą. Bendrieji sveikatos saugos reikalavimai“ keliamus reikalavimus. Tačiau santykinė dregmė neatitinka HN 75:2010 keliamų reikalavimų;
3. Pastato energijos sąnaudos ir išlaidos joms yra viršnorminės lyginant su pastatų atitinkančių STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ keliamus reikalavimus;
4. Įvertinus pastato energijos ir šalto vandens sąnaudų vartojimo dinamiką, išorinių atitvarų šiluminės savybes ir būklę, atsižvelgus į vidutinę patalpų oro temperatūrą šildymo sezono metu, bei kitus veiksnius turinčius įtaką pastato energijos sąnaudoms, pasiūlyta diegti kompleksines renovacijos priemones (jų paketus), kurios duotų maksimalų energijos taupymo efektą bei kartu padėtų spręsti pastato būklės gerinimo klausimus bei geriausiai atitiktų norminius reikalavimus.
5. Remiantis atliktos analizės rezultatais suformuoti 4-i renovacijos priemonių paketai (2-a lentelė).

2. lentelė. Renovacijos priemonių paketai

Priemonės	1 paketas	2 paketas	3 paketas	4 paketas
Langų keitimas	X	X	X	X
Išorės durų keitimas	X	X	X	X
Išorinių sienų ir cokolio šiltinimas	X	X	X	X
Stogo šiltinimas	X	X	X	X
Rūsio ir pogrindžio perdangos šiltinimas				X
Vėdinimo sistemos modernizavimas įrengiant rekuperaciją salėse		X		
Vėdinimo sistemos modernizavimas įrengiant rekuperaciją visose patalpose			X	X
Apšvietimo sistemos renovacija bendr.naud.patalpose	X	X	X	X
Karšto vandens sistemos renovacija	X	X	X	X
Šilumos punkto ir šildymo sistemos modernizavimas (1 pak.)	X			
Šilumos punkto ir šildymo sistemos modernizavimas (2 pak.)		X		
Šilumos punkto ir šildymo sistemos modernizavimas (3 pak.)			X	
Šilumos punkto ir šildymo sistemos modernizavimas (4 pak.)				X
Papildomos renovacijos priemonės (energijos netaupančios)	X	X	X	X
Investicijos, Eur su PVM	1132878,13	1153111,44	1318260,40	1365111,36
Investicijos, Eur/m ² šildomo ploto	672,97	684,99	783,10	810,93

Pastaba: pateikti energijos taupymo priemonių paketai įvertinus projektavimo ir inžinerinių paslaugų investicijas

3. lentelė. Renovacijos priemonių paketų ekonominio efektyvumo rodiklių suvestinė

Energijos taupymo priemonės	1 paketas	2 paketas	3 paketas	4 paketas
Investicijos, Eur	1132878,13	1153111,44	1318260,40	1365111,36
Investicijos, Eur/m ² šildomo ploto	672,97	684,99	783,10	810,93
Paprastas atsipirkimo laikas (PAL), metai	79,91	85,81	100,24	97,32
Tikrasis atsipirkimo laikas (TAL), metai	16,53	16,97	17,92	17,74
SEK, Eur/MWh	17,61	18,94	22,13	21,43
Numatoma energinio naudingumo klasė*	"B"	"B"	"B"	"B"
Šilumos energijos sąnaudos perskaičiuotos norminiams metams				
Prieš renovaciją, MWh/metus	360,43	360,43	360,43	360,43
Po renovacijos, MWh/metus	183,75	192,71	192,51	179,90
Sutaupymai, MWh/metus	176,68	167,72	167,92	180,53
Sutaupymai, % nuo bendro vartojimo	49,02%	46,53%	46,59%	50,09%
Prieš renovaciją, kWh/m ² šildomo ploto	214,11	214,11	214,11	214,11
Po renovacijos, kWh/m ² šildomo ploto	109,15	114,48	114,36	106,87

Sutaupymai, kWh/m² per metus	104,95	99,63	99,75	107,24
Prieš renovaciją, Eur/metus	23512	23512	23512	23512
Po renovacijos, Eur/metus	11987	12572	12558	11736
Sutaupymai, Eur/metus	11525	10941	10954	11777
Prieš renovaciją, Eur/m ² šildomo ploto per metus	13,97	13,97	13,97	13,97
Po renovacijos, Eur/m ² šildomo ploto per metus	7,12	7,47	7,46	6,97
Sutaupymai, Eur/m² šildomo ploto per metus	6,85	6,50	6,51	7,00
Faktinės šilumos energijos karštam vandeniui ruošti sąnaudos				
Prieš renovaciją, MWh/metus	47,08	47,08	47,08	47,08
Po renovacijos, MWh/metus	45,68	45,68	45,68	45,68
Sutaupymai, MWh/metus	1,40	1,40	1,40	1,40
Sutaupymai, % nuo bendro vartojimo	2,98%	2,98%	2,98%	2,98%
Prieš renovaciją, kWh/m ² šildomo ploto	27,97	27,97	27,97	27,97
Po renovacijos, kWh/m ² šildomo ploto	27,13	27,13	27,13	27,13
Sutaupymai, kWh/m² per metus	0,83	0,83	0,83	0,83
Prieš renovaciją, Eur/metus	3071	3071	3071	3071
Po renovacijos, Eur/metus	2980	2980	2980	2980
Sutaupymai, Eur/metus	91	91	91	91
Prieš renovaciją, Eur/m ² šildomo ploto per metus	1,82	1,82	1,82	1,82
Po renovacijos, Eur/m ² šildomo ploto per metus	1,77	1,77	1,77	1,77
Sutaupymai, Eur/m² šildomo ploto per metus	0,05	0,05	0,05	0,05
Faktinės elektros energijos sąnaudos				
Prieš renovaciją, MWh/metus	16,40	16,40	16,40	16,40
Po renovacijos, MWh/metus	14,24	14,24	14,24	14,24
Sutaupymai, MWh/metus	2,16	2,16	2,16	2,16
Sutaupymai, % nuo bendro vartojimo	13,17%	13,17%	13,17%	13,17%
Prieš renovaciją, kWh/m ² šildomo ploto	9,74	9,74	9,74	9,74
Po renovacijos, kWh/m ² šildomo ploto	8,46	8,46	8,46	8,46
Sutaupymai, kWh/m² per metus	1,28	1,28	1,28	1,28
Prieš renovaciją, Eur/metus	2422	2422	2422	2422
Po renovacijos, Eur/metus	2103	2103	2103	2103
Sutaupymai, Eur/metus	319	319	319	319
Prieš renovaciją, Eur/m ² šildomo ploto per metus	1,44	1,44	1,44	1,44
Po renovacijos, Eur/m ² šildomo ploto per metus	1,25	1,25	1,25	1,25
Sutaupymai, Eur/m² šildomo ploto per metus	0,19	0,19	0,19	0,19
Bendri sutaupymai, Eur/metus				
Bendri sutaupymai, Eur/metus	11936	11351	11365	12187
Bendri sutaupymai, Eur/m² šild.ploto per metus	7,09	6,74	6,75	7,24

* energinio naudingumo klasė nustatoma NRG6 programa

4. Apskaičiavus sutaupytos energijos kainą (SEK), nustatyta, kad visi renovacijos priemonių paketai gali būti laikomi ekonomiškai efektyviais, nes jų SEK yra mažesni už esamą šilumos energijos tarifą (<65,23 Eur/MWh);
5. Siūloma diegti 1-ąją renovacijos priemonių paketą. Pateikti ekonominiai skaičiavimai rodo, kad 1-as renovacijos paketo investicijos mažiausios, t.y. 672,97 Eur/m²_{s.pl}, kai paprastas atsipirkimo laikas – 79,91 metų. Šis renovacijos priemonių paketas leistų sutaupyti 49,02% norminių šilumos energijos vartojimo sąnaudų, 2,98% faktinių karšto vandens sąnaudų ir 13,17% faktinių elektros sąnaudų. Bendri paketo išlaidų už energijos išteklius sutaupymai siekia 11936 Eurus./metus bei pasiekama „B“ energinio naudingumo klasė..
6. Energijos taupymo priemonių paketų diegimas, padėtų kasmet sumažinti nuo 18,72 iki 19,10 t kenksmingų ŠESD (CO_{2e}) emisijų išmetimų į aplinką.

4. lentelė. ŠESD (CO_{2e}) išmetimų sumažinimas diegiant siūlomus energijos taupymo priemonių paketus

Energijos taupymo priemonių paketai		1 paketas	2 paketas	3 paketas	4 paketas
Metinis išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas	tCO _{2e} /metus	18,72	17,82	17,84	19,10
Projekto vertinamasis laikotarpis	metais	25	25	25	25
Bendras išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas	tCO _{2e}	468	445	446	478

Audito ataskaitoje pateikti investicijų skaičiavimai gali skirtis nuo realių dėl šių priežasčių:

- renovacijos priemonių ir darbų kaina yra orientacinė ir darbų atlikimo konkurso metu gali kisti;
- laikui bėgant energetinių išteklių kainos gali kisti priklausomai nuo valstybės, savivaldybės ar firmų aptarnaujančių minėtus objektus, politikos bei kitų priežasčių;
- paskaičiuotos darbų apimtys gali būti nepilnos dėl atliktų skaičiavimo netikslumų remiantis esama technine dokumentacija. Skelbiant darbų atlikimo konkursą, statybos darbus vykdančios organizacijos objekte turi atlikti visus tam reikalingus skaičiavimus.

Visi pasiūlymai yra pateikiami kaip priešprojektinis sprendimas projektavimo darbams.

Užsakovas rengdamas techninį projektą pats pasirenka kurį energijos taupymo priemonių paketą diegti, savarankiškai įvertinant jų diegimo poreikį ir finansavimo galimybes.

1. BENDROS ŽINIOS

1.	Duomenys apie viešojo naudojimo paskirties pastatą (toliau – pastatas)	
1.1.	Pastato paskirtis	Pastatas – vaikų lopšelis-darželis, paskirtis – mokslo
1.2.	Adresas	Statybininkų g.17, Prienai
1.3.	Pastato valdytojas arba jo įgaliotas asmuo, telefonas, elektroninis paštas	Jūratė Liutkuvienė Direktorė El. p. gintarelis@prienai.lt Tel. (8 319) 52 300
1.4.	Pastato aukštų skaičius	2
1.5.	Laiptinių kiekis ir jų apibūdinimas	1a.-2a. – po 4 vnt.
1.6.	Darbuotojų, lankytojų skaičius	Vaikų sk.-243, darb.sk-52
1.7.	Pastato pastatymo metai	1975
1.8.	Pastate kitam juridiniam/fiziniam asmeniui priklausančios patalpos	Sudaryta nuomos sutartis su UAB „Sotega“ -77,98m ²
1.9.	Pastato nešildomos patalpos (rūsys, pastogė, garažai ir pan.)	Rūsys, pastogė
1.10.	Pastato geometriniai matmenys (ilgis x plotis x aukštis virš žemės)	42,68 x 36,80 x 7,30
1.11.	Pastato patalpų aukštis nuo grindų iki lubų	Vid. 3,0 m
1.12.	Vidutinis rūsio ir cokolio aukštis, langų kiekis rūsyje	Cokolio aukštis – 0,80 m, rūsyje langų nėra
1.13.	Unikalus pastato Nr.	6997-5003-0019
1.14.	Pastato energinio naudingumo klasė	„F“ klasė
1.15.	Pastatas registruotas KVAD registre	NE
1.16.	Veiklos pobūdis	Ugdymo, mokymo paslaugos

2.	Pastato patalpų (toliau – patalpos) plotas, m ²	
2.1.	Patalpų bendrasis plotas (iš viso)	2014,82 m ²
2.2.	Patalpų bendrasis pagrindinis plotas	1289,88 m ²
2.3.	Pagalbinių patalpų plotas	724,94 m ²
2.4.	Kitiems jur. ar fiz. asmenims priklausančių patalpų pastate plotas	Sudaryta nuomos sutartis su UAB „Sotega“ -77,98m ²
2.5.	Bendrasis šildomų patalpų plotas (įskaitant šild.laiptines)	1683,40 m²
2.6.	Garažų (atskirai šildomų ir nešildomų) plotas	Nėra
2.7.	Rūsio plotas (su laiptine)	429,89 m ²
2.8.	Stogo plotas (su galerija)	1004,98 m ²
2.9.	Laiptinių plotas (1a,2a)	110,41 m ²
2.10.	Kiekviename aukšte esančių šildomų patalpų grindų plotai	I a. – 856,66 m ² , II a. – 826,73 m ²

3.	Pastato patalpų tūriai, m ³	
3.1.	Pastato tūris (bendras)	7958 m ³
3.2.	Rūsio tūris	946 m ³

4.	Pastato atitvaros	
4.1.	Laikančiosios konstrukcijos (pvz.: plytų mūras arba gelžbetonio paneliai)	Gelžbetonio paneliai
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)	24 cm aktybetonio blokai, tinkuotos iš vidaus, neapšiltintos
4.4.	Rūsio perdenginys	Gelžbetonio plokštė + grindų danga
4.5.	Aukšto perdenginys (pvz.: 30 cm gelžbetonio plokštė, medinės grindys ant gulekšnių, neapšiltintos, tarpas 10 cm)	Gelžbetonio plokštė + grindų danga (linoleumas, keraminės plytelės, teracinės plytelės, laminatas)
4.6.	Stogas (pvz.: plokščias, neapšiltintas, arba šlaitinis, su apšiltinta pastoge šlaite 20 cm mineralinės vatos sluoksniu)	Šlaitinis ir plokščias (galerijoje), papildomai neapšiltintas
4.7.	Langai (pvz.: mediniais atskirais rėmais su dvigubu įstiklinimu, su orlaidėm, 50% balkonų įstiklinta, dalis langų užsandarinta)	Plastikinio rėmo su 1-ubu stiklo paketu

5.2 Fasadų plotai, m ² *					
	Fasado orientacija	Š	P	R	V
5.2.1	Sienos (be langų ir durų)	279,62	241,12	213,07	238,79
5.2.2	Langai (be laiptinių langų)	243,17	296,16	17,63	0,00
5.2.3	Laiptinių langai	24,94	0,00	0,00	0,00
5.2.4	Lauko durys	2,47	0,00	20,25	12,15
5.2.5	Fasado atitvarų plotų suma	550,20	537,28	250,94	250,94

* atitvarų plotai turintys įtakos šilumos nuostolių balansui

6. Pastato stogo plotas, m ² *		
6.1.	Palėpės perdangos plotas	949,44 m ²
6.2.	Šlaitinio stogo plotas	1586,40 m ²
6.3.	Sutapdinto plotas (galerijoje)	55,54 m ²

* atitvarų plotai turintys įtakos šilumos nuostolių balansui

7. Pastato angų ir durų matmenys, m		
7.1.	Pagrindiniai langai	2,15x5,80, 1,20x14,05
7.2.	Laiptinių langai	2,15x1,45
7.3.	Lauko durys	3,00x1,35, 2,15x1,15

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 pelėsiai ir t. t.)	Vėdinimas nepakankamas, laikosi dregmė ir kvapai
8.3.	Vėdinimo sistemos darbo laikas per parą.	-

9. Pastato karšto vandens tiekimo sistema		
9.1.	Karšto vandens (toliau – KV) ruošimo apibūdinimas	KV ruošiamas šilumos punkte
9.2.	KV šilumokaitis (pvz., nežinomas / vamzdelinis –2 sekcijos, kiekviena iš jų po 2 m ilgio)	Plokštelinis
9.3.	KV vamzdynų izoliacijos būklė (atskirai magistralės ir stovai)	Magistralės ir stovai izoliuotos seno tipo termoizoliacija, paskirstymo vamzdynai - neizoliuoti
9.4.	KV cirkuliacijos apibūdinimas (pvz.: atsukus KV čiaupą ilgai bėga šaltas vanduo – cirkuliacija bloga arba jos nėra)	Cirkuliacija gera
9.5.	KV temperatūra	Apie 50°C

10. Pastato šildymo sistema (toliau – ŠS)		
10.1.	Šilumos energijos šaltinis (pvz.: šilumos punktas ar vietinė katilinė)	Šilumos punktas
10.2.	Šilumos paskirstymas ŠS stovuose (viršutinis ar apatinis)	Apatinis
10.3.	Magistralinių vamzdynų izoliacija (izoliuoti vamzdynai ar ne; kiek procentų vamzdynų izoliuota)	Izoliuoti naujo tipo termoizoliacija
10.4.	ŠS prijungimas šilumos punkte (priklausomas / nepriklausomas)	Nepriklausomas
10.5.	Šilumos punkto tipas (elevatorinis / su šilumokaičiu / kitoks – nurodyti, koks)	Su pamašymo vožtuvu
10.6.	Vyraujantys šildymo prietaisai (sekciniai ketiniai / plokšti plieniniai)	Sekciniai ketiniai ir plieniniai konvektoriai

11. ŠS reguliavimas ir šiluminis komfortas		
11.1.	ŠS reguliavimas (automatinis ar rankinis; pagrindinio veiklos ciklo trukmė)	Automatizuotas reguliavimas šilumos punkte. Pagr.veiklos ciklo trukmė 12 val/parą
11.2.	Vidutinė šildymo sezono patalpų vidaus temperatūra (apytikriai)	Apie 21°C
11.3.	Pastato patalpų oro temperatūros apibūdinimas (ar yra šildomų patalpų, kuriose yra gerokai šalčiau ar šilčiau?)	Kampinėse patalpose, praėjimo galerijoje temperatūra žemesnė
11.4.	Ar kas nors keitė radiatorius atskirose patalpose ir ar tai turėjo įtakos kitoms patalpoms?	Radiatoriai nekeisti.

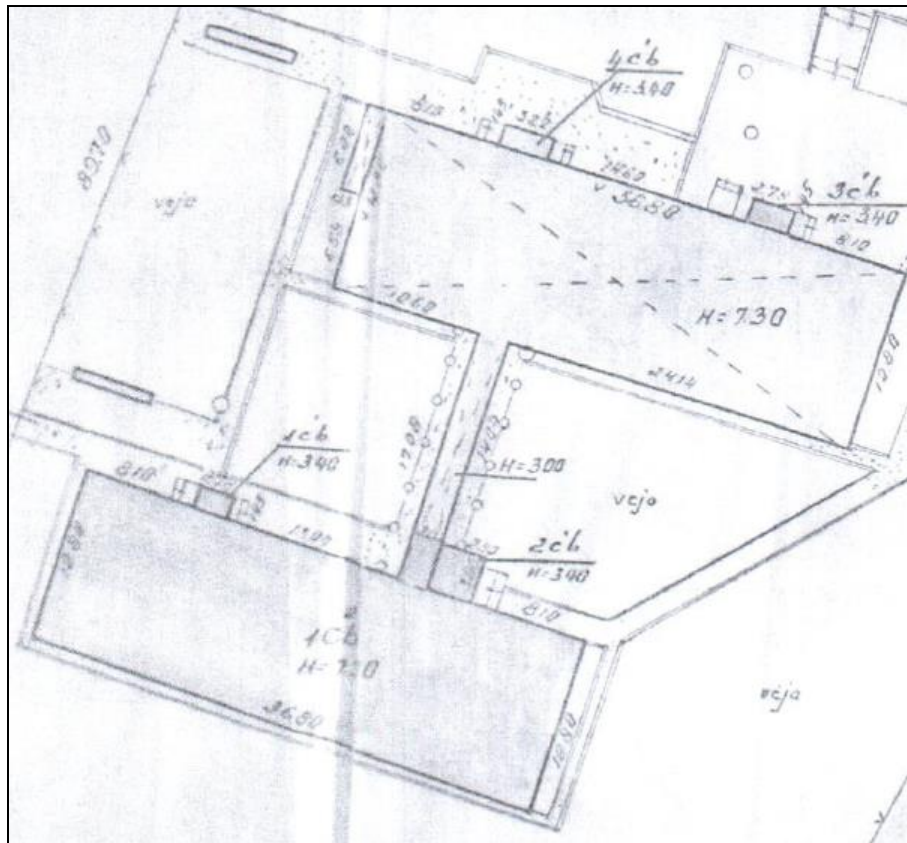
12. Pastato šilumos energijos ir KV apskaita		
12.1.	Ar yra pastato atsiskaitomieji šilumos apskaitos prietaisai?	Yra
12.2.	Ar yra bendri atsiskaitomieji pastato karšto vandens apskaitos prietaisai?	Nėra
12.3.	Ar šilumos energija KV ruošti registruojama (atskiru atsiskaitomuoju KV apskaitos prietaisu / ar kartu su šildymu / neregistruojama)	Neregistruojama

13. Pastato elektros energijos apskaita		
13.1.	Elektros apskaitos prietaisai, jų techninės charakteristikos	Daugiatarifiai skaitikliai
13.2.	Objekto saugumo tiekimo kategorija	III
13.3.	Taikomi elektros energijos tarifai	0,1477 Eur/kWh (2020)
13.4.	Pagrindiniai elektros energijos vartojimo įrenginiai	Virtuvės įranga, patalpų apšvietimas

14. Pastato šalto vandens apskaita		
14.1.	Šalto vandens apskaitos prietaisai, jų charakteristikos	Skaitiklis
14.2.	Taikomi šalto vandens tarifai	3,46 Eur/m ³ (2020)
14.3.	Pagrindiniai šalto vandens naudojimo įrenginiai	Virtuvė

15. Duomenys apie pastato atitvarų ir statinio inžinerinių sistemų modernizavimą		
15.1.	Apšiltinta išorinių sienų, m ²	–
15.2.	Pakeista langų, lauko durų, m ²	Pakeisti visi langai (581,89 m ²) ir išorės durys (34,87 m ²) (iki 2010m.)
15.3.	Apšiltintas stogas, m ²	–
15.4.	Modernizuotas šilumos punktas	Taip (iki 2010m.)
15.5.	Modernizuotos pastato šildymo ir karšto vandens sistemos	–
15.6.	Modernizuota vėdinimo sistema	–
15.7.	Kita	–

PASTABA: lentelėse pateikti duomenys apskaičiuoti remiantis pastato inventorizacine byla



1 pav. Pastato planas

2. ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS SAŃAUDŲ BALANSAI

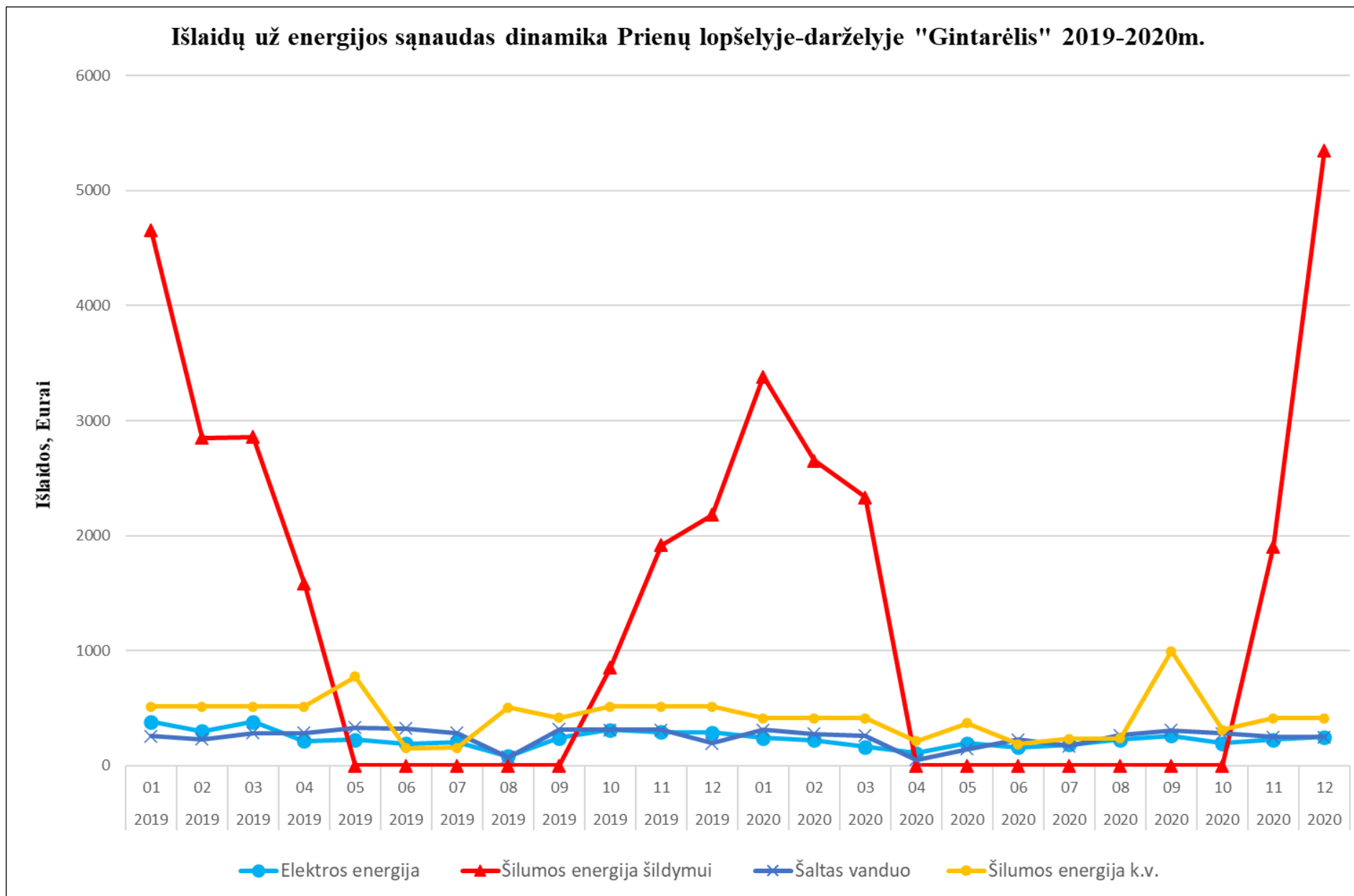
2.1 ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS FAKTINĖS SAŃAUDOS IR IŠLAIDOS

Duomenys apie pastato faktines energijos saŃaudas ir išlaidas 2019-2020 m. laikotarpiu pateikiami 2.1. lentelėje ir 2-ame paveiksle. Oficiali energijos saŃaudų ir išlaidų suvestinė pateikta priede Nr. 3.

2.1. lentelė. Faktinių energijos ir šalto vandens saŃaudų ir išlaidų suvestinė

2019 metai								
Mėnuo	Šaltas vanduo		Elektros energija		Šilumos energija šildymui		Šilumos en. karštam vand.	
	m ³	Eur (su PVM)	kWh	Eur (su PVM)	MWh	Eur (su PVM)	MWh	Eur (su PVM)
Sausis	74	254	2642	381	59,5	4656	4,5	511
Vasaris	66	227	1930	298	36,5	2851	4,5	511
Kovas	83	285	2752	380	36,5	2856	4,5	511
Balandis	83	285	1570	214	21,5	1588	4,5	511
Gegužė	95	329	1570	223	0	0	8,0	775
Birželis	94	322	1255	190	0	0	1,0	151
Liepa	83	285	1297	206	0	0	1,0	153
Rugpjūtis	21	74	280	81	0	0	5,0	504
Rugsėjis	92	316	1540	239	0	0	4,0	415
Spalis	90	309	2180	309	14,5	849	4,5	511
Lapkritis	91	312	2080	290	29,5	1918	4,5	511
Gruodis	56	193	2160	289	32,5	2180	4,5	511
VISO:	928	3192	21256	3100	230,5	16899	50,5	5578
2020 metai								
Mėnuo	Šaltas vanduo		Elektros energija		Šilumos energija šildymui		Šilumos en. karštam vand.	
	m ³	Eur (su PVM)	kWh	Eur (su PVM)	MWh	Eur (su PVM)	MWh	Eur (su PVM)
Sausis	90	309	1760	242	49,8	3382	4,2	413
Vasaris	80	275	1770	221	38,8	2653	4,2	413
Kovas	76	261	1130	161	36,5	2333	4,2	413
Balandis	14	50	500	108	0	0	2,3	212
Gegužė	41	142	1568	193	0	0	3,6	369
Birželis	65	225	1172	159	0	0	1,4	186
Liepa	49	171	1124	184	0	0	2,0	234
Rugpjūtis	76	263	1576	224	0	0	2,0	235
Rugsėjis	89	308	1595	262	0	0	11,0	996
Spalis	80	278	1235	195	0	0	4,0	312
Lapkritis	71	246	1570	225	30,8	1904	4,2	413
Gruodis	71	246	1403	249	83,4	5350	4,2	413
VISO:	802	2775	16403	2422	239,5	15622	47,1	4608

Pastaba: karšto vandens gamybos saŃaudos ir išlaidos nustatomos pagal ne šildymo sezono metu (Gegužės, Liepos, Rugpjūčio ir Rugsėjo mėn.) faktinių saŃaudų vidurkį



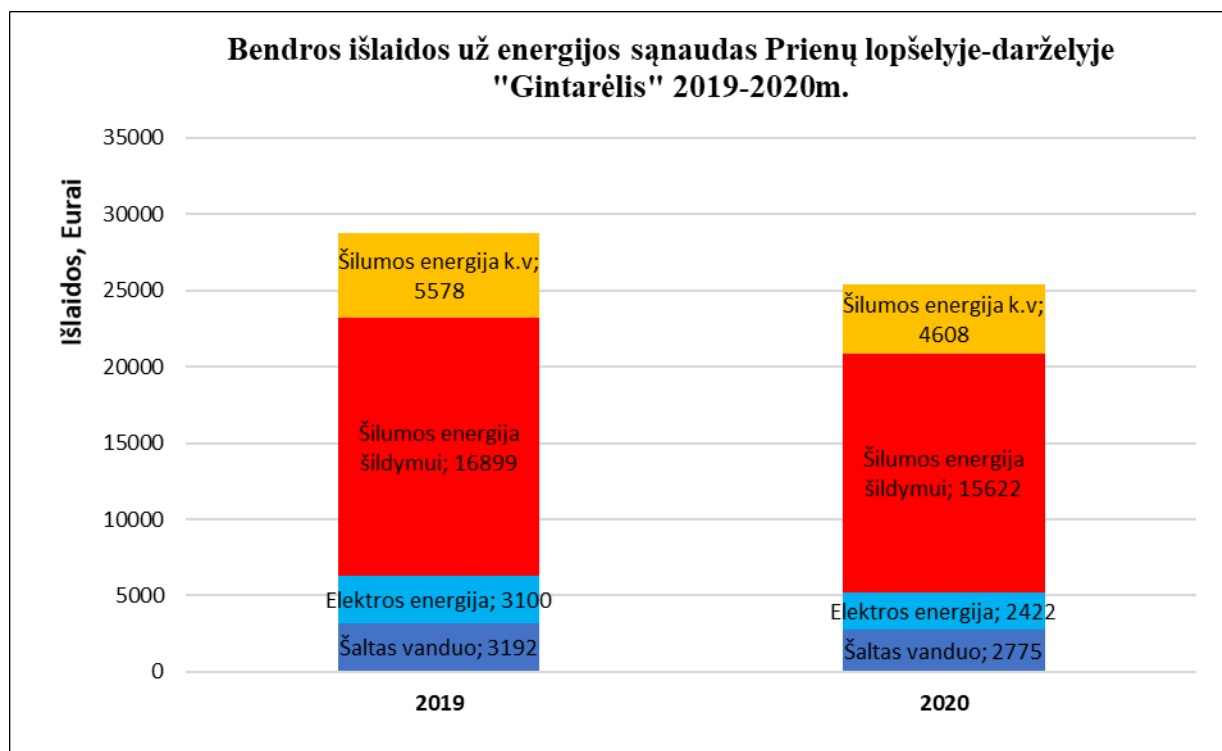
2 pav.

2.2. ENERGIJOS SAŃAUDŲ BALANSAI

Remiantis 2.1. lentelėje pateiktais duomenimis sudaromas išlaidų už energijos ir šalto vandens sąnaudų balansas kuris pateikiamas 2.2.1. lentelėje ir 3-ame paveiksle.

2.2.1. lentelė. Faktinių išlaidų už energijos ir šalto vandens sąnaudas pasiskirstymas

	2019		2020	
	EUR	%	EUR	%
Šaltas vanduo	3192	13,8	2775	13,3
Elektros energija	3100	13,4	2422	11,6
Šilumos energija šildymui	16899	72,9	15622	75,0
Šilumos energija k.v.	5578	24,1	4608	22,1
VISO:	23191	100,0	20819	100,0



3 pav.

Įvertinus išlaidų kategorijas bei atsižvelgus į Metodikos reikalavimus [1], sudaromi atskiri elektros, šilumos energijos šildymui, šilumos energijos karštam vandeniui ruošti ir šalto vandens vartojimo balansai.

2.2.1. ŠILUMOS ENERGIJOS PATALPŲ ŠILDYMOI FAKTINIŲ SĄNAUDŲ BALANSAS

Remiantis kontrolinių matavimų duomenimis (žr. 3-ią skyrių), sudarytas pastato faktinių šilumos sąnaudų balansas, kuris pateiktas 2.2.1.1. lentelėje ir 4 pav.

Pastato suvartotos šilumos energijos sąnaudų balansas sudaromas pagal formulę:

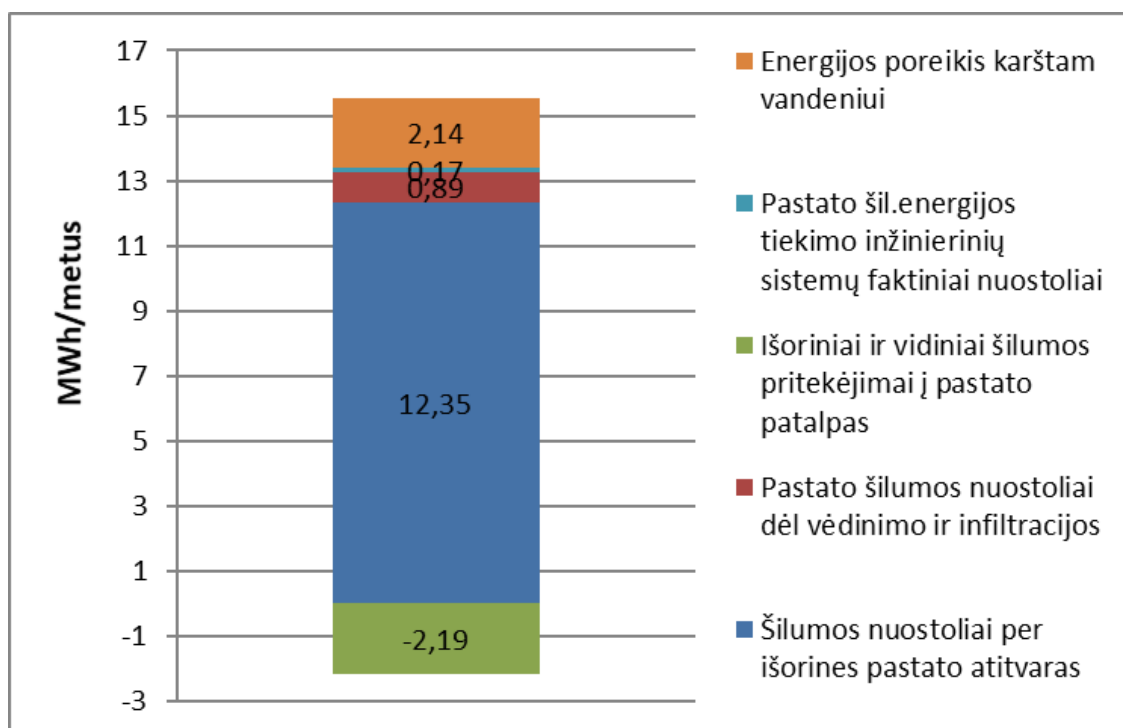
$$Q_{\text{šil}} = Q_A + Q_V + Q_{k.v.} - Q_P - Q_{\text{šg}} + Q_{\text{fn}}$$

2.2.1.1. lentelė. Pastato faktinių šilumos sąnaudų balansas

Reikšmė	Simbolis	Kiekis, MWh
Šilumos nuostoliai per išorines pastato atitvaras	Q_A	12,35
Pastato šilumos nuostoliai dėl vėdinimo ir infiltracijos	Q_V	0,89
Pastato šilumos energijos sąnaudos karšto vandens paruošimui	$Q_{k.v.}$	2,14
Išoriniai ir vidiniai šilumos pritekėjimai į pastato patalpas	Q_P	-2,19
Šiluma, gaunama iš pastato šilumogrąžos įrenginių	$Q_{\text{šg}}$	0
Pastato šilumos energijos tiekimo inžinerinių sistemų faktiniai nuostoliai	Q_{fn}	0,17
Apskaičiuotas bendras šilumos kiekis*	$Q_{\text{šil}}$	13,366
Pastato faktinės šilumos energijos sąnaudos	Q_{fakt}	13,040
Nesąryšis**		-2,50%

* Detalūs skaičiavimai pateikti 4-o priedo, 2-oje lentelėje)

** leidžiamas 8 procentų šilumos energijos sąnaudų balanso nesutapimas (Metodikos VII sk. 23.2.3.p.)



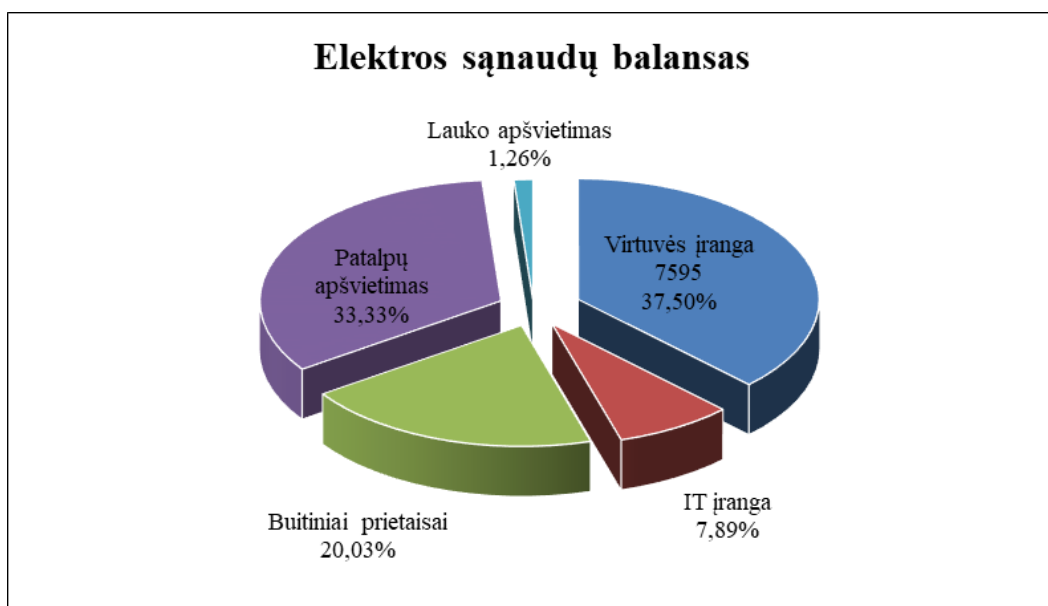
4 pav.

2.2.2. ELEKTROS ENERGIJOS FAKTINIŲ SĄNAUDŲ BALANSAS

Remiantis 2.1. lentelės duomenimis apie faktinį elektros energijos poreikį bei įstaigos administracijos pateiktais duomenimis apie apytikslį įrenginių darbo laiką, sudarytas faktinių elektros energijos sąnaudų balansas (2.2.2.1. ir 2.2.2.2. lentelės).

2.2.2.1. lentelė. Faktinių elektros energijos sąnaudų balansas

Kategorija	Sąnaudos, kWh/metus	%
Virtuvės įranga	7595	37,50%
IT įranga	1598	7,89%
Buitiniai prietaisai	4056	20,03%
Patalpų apšvietimas	6750	33,33%
Lauko apšvietimas	256	1,26%
Viso:	20254	100,0%



5 pav.

2.2.2.2. lentelė. Elektros energijos įrenginiai ir jų sąnaudos

Nr.	Elektros įrenginiai	Vnt.	Galia, kW	Bendra galia, kW	Veikimo laikas, val/para	Veikimo periodiškumas, paros/metus	Koef.	Suvargota el. energija, kWh	Pastabos
Virtuvės įranga								7595	
1	Kaitlentė	1	24,0	24,0	2	150	0,5	3600	
2	Konvekcinė krosnis	1	17,3	17,3	1	150	0,5	1298	
3	Mėsmalė	1	3,0	3,0	0,5	150	0,5	113	
4	Bulvių tarkavimo mašina	1	2,0	2,0	0,5	150	0,5	75	
5	Daržovių pjaustymo mašina	1	0,55	0,55	0,5	150	0,5	21	
6	Šaldytuvas	1	0,15	0,15	24	365	0,2	254	
7	Šaldytuvai	2	0,20	0,4	24	365	0,2	701	
8	Šaldikliai	1	0,19	0,19	24	365	0,2	335	
9	Elektrinė keptuvė	1	12,0	12,0	1	200	0,5	1200	
IT įranga								1598	
10	Kompiuteriai	6	0,2	1,2	8	300	0,5	1440	
11	Spausdintuvai	3	0,3	0,9	1	300	0,5	135	
12	Projektorius	1	0,3	0,3	1	150	0,5	23	naudojamas retai
Buitiniai prietaisai								4056	
13	Magnetofonai	9	0,15	1,35	1	200	0,5	135	
14	El. virdukliai	6	2,0	12	0,1	300	0,5	180	
15	Pramoninė skalbimo mašina	1	4,8	4,8	2	300	0,5	1440	
16	Skalbimo mašina	1	0,17	0,17	4	150	0,5	51	
17	Džiovyklė	1	4,00	4	4	150	0,5	1200	
18	Lyginimo mašina (mogliš)	1	14,00	14	1	150	0,5	1050	
Patalpų apšvietimas								6750	
19	Šviestuvai patalpose	30	0,06	1,8	5	300	0,5	1350	Kaitrinės lempos, 60W
		200	0,036	7,2	5	300	0,5	5400	Liuminescencinės lempos, 36W
Lauko apšvietimas								256	
20	Šviestuvai prie įėjimo durų	7	0,025	0,175	8	365	0,5	256	25 W
Suskačiuotas elektros energijos suvartojimas								20254	kWh
Elektros energijos skaitiklio parodymai (vid.2019-2020m.)								18830	kWh
Nesaryšis								7,03	proc.

Pastabos:

- 1) Veikimo laikas, periodiškumas ir išnaudojimo koef. nustatytas remiantis administracijos atsakingų darbuotojų pateiktais duomenimis
- 2) leidžiamas nesiryšis 8 proc. (pagal Metodiką).

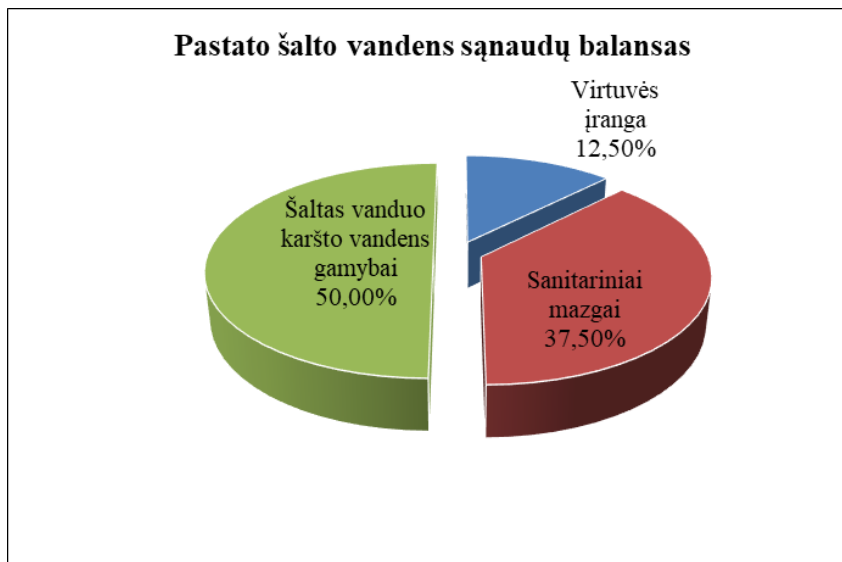
2.2.3. ŠALTO VANDENS SĄNAUDŲ BALANSAS

Remiantis 2.1. lentelės duomenimis apie faktinį šalto vandens poreikį bei įstaigos administracijos pateiktais duomenimis apie apytikslį jo naudojimo laiką, sudarytas faktinių šalto vandens sąnaudų balansas (2.2.3.1. lentelė).

2.2.3.1. lentelė. Elektros energijos įrenginiai ir jų sąnaudos

Nr.	Įranga	Kiekis, m3	Proc.
1	Virtuvės įranga	100	12,50%
2	Sanitariniai mazgai	300	37,50%
3	Šaltas vanduo karšto vandens gamybai	400	50,00%
VISO:		800	100,00%
Faktinis šalto vandens poreikis 2020m.		802	
Nesaryšis*		0,25%	

* leidžiamas nesaryšis 8 proc. (pagal Metodiką)



6 pav.

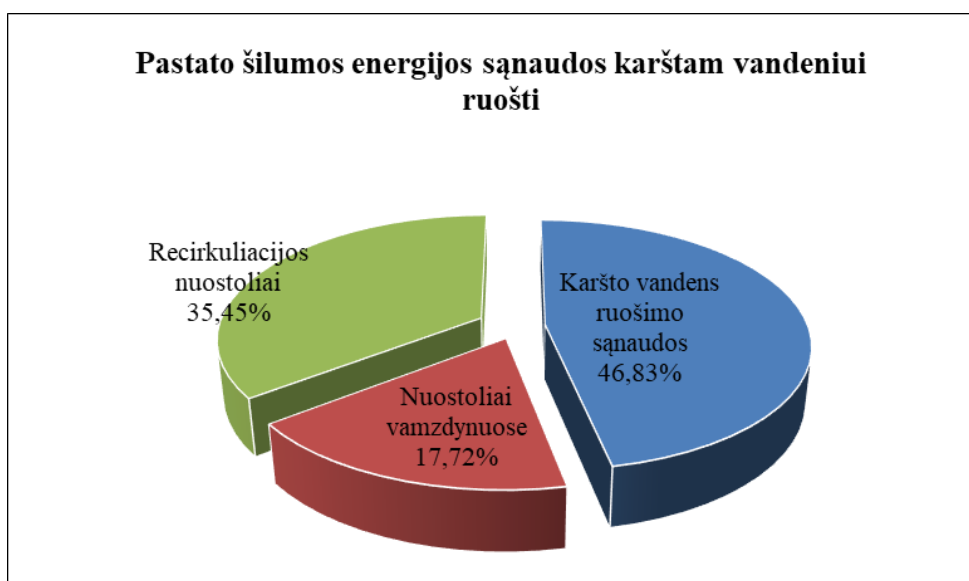
2.2.4. ŠILUMOS ENERGIJOS KARŠTAM VANDENIUI RUOŠTI SĄNAUDŲ BALANSAS

Remiantis 2.1. lentelės duomenimis apie faktines šilumos energijos sąnaudas karštam vandeniui ruošti bei įstaigos administracijos pateiktais duomenimis, sudarytas šilumos energijos sąnaudų karštam vandeniui ruošti balansas (2.2.4.1. lentelė).

2.2.4.1. lentelė. Šilumos energijos sąnaudų karštam vandeniui ruošti balansas

Kategorija	Sąnaudos, kWh/metus	%
Karšto vandens ruošimo sąnaudos	20,40	46,83%
Nuostoliai vamzdynuose	7,72	17,72%
Recirkuliacijos nuostoliai	15,44	35,45%
Viso:	43,56	100,00%
Faktinės šalto vandens sąnaudos 2020m.	47,08	
Nesaryšis*	7,47%	

* leidžiamas nesaryšis 8 proc. (pagal Metodiką)



7 pav.

2.3. ŠILUMOS ENERGIJOS BALANSAS

Pastato šilumos energijos balansas (pastato savitieji nuostoliai) sudarytas remiantis Metodika [1]. Pastato savitieji nuostoliai priklauso nuo atskirų išorinių atitvarų šiluminių charakteristikų, išorinių atitvarų plotų, išorės ir vidaus temperatūrų santykio, šildymo dienų skaičiaus, vėdinimo intensyvumo, saulės radiacijos, elektros ir šildymo prietaisų darbo trukmės ir kitų veiksnių. Pastato išorinių atitvarų įvertinimas atsižvelgiant į STR 2.01.02:2016 pateiktas 2.3.1. lentelėje.

2.3.1. lentelė. Pastato išorinių atitvarų įvertinimas

Atitvara	Norminė vertė C klasei, U_{NC} , $W/(m^2K)$	Norminė vertė B klasei U_{NB} , $W/(m^2K)$	Leistinoji vertė U_L , $W/(m^2K)$	Apskaičiuota vertė U_F , $W/(m^2K)$	Pastabos
Pogrindžio perdanga	0,300	0,240	0,400	1,337	<i>Reikia šiltinti</i>
Rūsio perdanga	0,300	0,240	0,400	1,372	<i>Reikia šiltinti</i>
Išorinės sienos	0,250	0,220	0,400	0,990	<i>Reikia šiltinti</i>
Galerijos išorinės sienos	0,250	0,220	0,400	1,677	<i>Reikia šiltinti</i>
PVC langai	1,600	1,300	1,900	1,700	<i>Keisti nebūtina</i>
PVC durys	1,900	1,900	1,900	2,200	<i>Reikia keisti</i>
Stogo perdanga	0,200	0,180	0,250	0,872	<i>Reikia šiltinti</i>
Galerijos stogas	0,200	0,180	0,250	1,138	<i>Reikia šiltinti</i>

Pastabos:

- 1) nurodytos norminės atitvarų šilumos perdavimo koeficientų U_N ir U_L vertės „C“ ir „B“ energinio naudingumo klasės pastatams;
- 2) detalūs kiekvienos atitvaros šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimai pateikti priede Nr.1.

Remiantis 2.3.1. lentelės duomenimis, galima teigti, kad daugumos išorinių atitvarų šilumos perdavimo cha-kos neatitinka STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ keliamų reikalavimų, t.y. $U_F > U_N$, tačiau pakeistų langų šiluminės cha-kos atitinka leistinąsias vertes $U_F \leq U_L$.

Atsižvelgiant į aukščiau nustatytus rezultatus, sudarytas pastato šilumos energijos balansas perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui, kuris pateiktas 2.3.2. lentelėje ir 8-ame paveiksle. Pilnas skaičiavimas pateiktas priede Nr. 4.

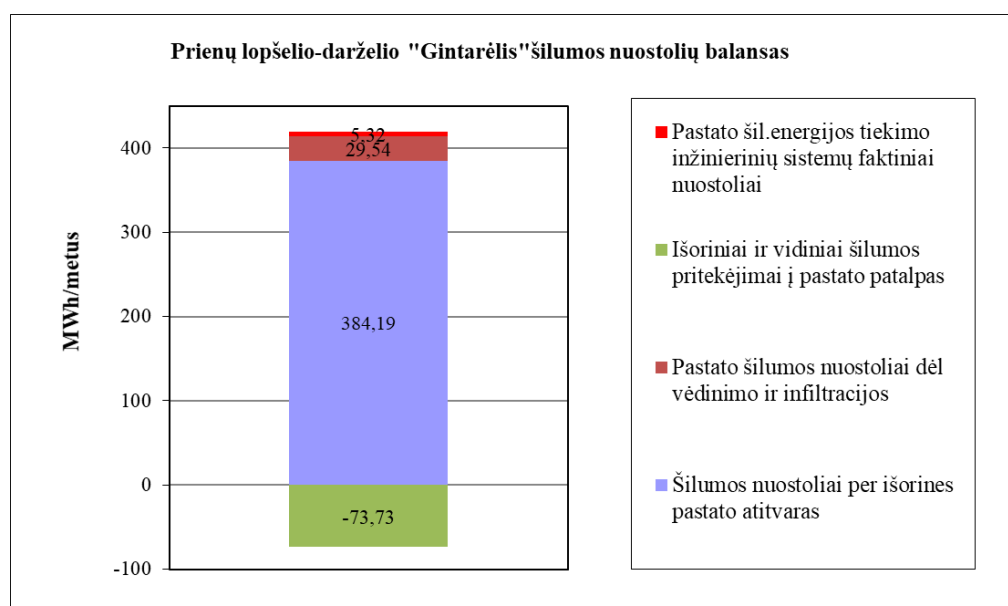
Ilginių šiluminių tiltelių įtaka pastato energijos sąnaudų balansui nustatyta remiantis metodika aprašyta STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ [2].

2.3.2. lentelė. Pastato šilumos energijos balansas

Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koeficientas U	Išorės atitvaros plotas	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas, $\theta_{vid.-\theta_{iš.}}$	Šildymo sezono trukmė	Šilumos nuostoliai		
	W/(m ² K)	m ²	°C	paros	MWh	Atitvarose, %	Viso pastato, %
Langai ir išorinės durys		616,77			113,96	31,77	27,54
PVC langai	1,700	581,89	20,34	219	105,75	29,49	25,56
PVC durys	2,200	34,87	20,34	219	8,20	2,29	1,98
Išorinės sienos		972,60			108,58	30,27	26,24
Išorinės sienos	0,990	895,84	20,34	219	94,82	26,44	22,92
Galerijos sienos	1,677	76,76	20,34	219	13,76	3,84	3,33
Stogas		1004,98			95,29	26,57	23,03
Stogo perdanga	0,872	949,44	20,34	219	88,54	24,69	21,40
Galerijos stogas	1,138	55,54	20,34	219	6,76	1,88	1,63
Grindys		856,66			40,82	11,38	9,87
Pogrindžio perdanga	1,337	426,77	6,37	219	19,09	5,32	4,61
Rūsio perdanga	1,372	429,89	7,01	219	21,74	6,06	5,25
Viso per atitvaras					358,65	100,0	86,69
Infiltracija ir natūralus vėdinimas			20,34	219	29,54		7,14
Ilginiai šiluminiai tilteliai			20,34	219	25,54		6,17
Viso nuostolių					413,73		100,00
Šilumos pritekėjimai					-68,41		
Šilumos išsiskyrimai dėl žmonių buvimo patalpose					-33,42		
Šilumos išsiskyrimai dėl elektrinio apšvietimo					-16,76		
Šilumos pritekis nuo saulės spinduliuotės per skaidrias atitvaras					-23,56		
Inžinerinių sistemų nuostoliai					5,32		
Viso nuostolių įvertinus šilumos pritekėjimus					340,00		

Pastabos:

- 1) detalūs kiekvienos atitvaros šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimai pateikti priede Nr.1;
- 2) šilumos nuostoliai dėl pastato vėdinimo ir infiltracijos apskaičiuoti vadovaujantis STR 2.01.02:2016. Atsižvelgiant į pastato langų ir durų būklę – natūralaus vėdinimo ir infiltracijos koeficientas – $0,7 h^{-1}$
- 3) Inžinerinių sistemų nuostolių skaičiavimas pateiktas priede Nr.4.
- 4) Ilginių šiluminių tiltelių nuostoliai pateikti priede Nr.4
- 5) Šilumos pritekėjimų skaičiavimas pateiktas priede Nr.4.



7 pav.

2.3.3. lentelė. Pastato šilumos sąnaudų balanso ir norminių sąnaudų palyginimas

Nuostolių balansas	Žym	MWh/metus
Šilumos nuostoliai per išorines pastato atitvaras (įvertinant ilginius šiluminius tiltelius)	Q _A	384,19
Pastato šilumos nuostoliai dėl vėdinimo ir infiltracijos	Q _V	29,54
Išoriniai ir vidiniai šilumos pritekėjimai į pastato patalpas	Q _P	-73,73
Šiluma, gaunama iš pastato šilumogrąžos įrenginių	Q _{šg}	0,00
Pastato šilumos energijos tiekimo inžinerinių sistemų faktiniai nuostoliai	Q _{fn}	5,32
Energijos poreikis karštam vandeniui*	Q _{kv}	Nevertinama
Apskaičiuotas bendras šilumos kiekis**	Q _{fšil}	345,33
Pastato faktinės šilumos energijos sąnaudos perskaičiuotos norminėms sąlygomis	Q _{Norm}	360,43
Nesąryšis***		4,19%

* Karšto vandens sąnaudos norminėms sąlygomis neskaičiuojamos pagal Metodikos VIII skyriaus 35p

** skaičiavimai atlikti pagal Metodikos X skyriaus 10p.

*** leidžiamas 8 procentų šilumos energijos sąnaudų balanso nesutapimas (Metodikos VII sk. 23.2.3.p.)

Pastato šilumos energijos sąnaudų balansas sudaromas pagal formulę:

$$Q_{fšil} = Q_A + Q_V + Q_{k.v.} - Q_P - Q_{šg} + Q_{fn}$$

2.4. ANALIZĖS APIE ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS SĄNAUDAS IR IŠLAIDAS REZULTATAI IR IŠVADOS

Remiantis 2.2. lentelėje pateiktais duomenimis nustatyti išvestiniai faktiniai duomenys apie energijos ir šalto vandens sąnaudas ir išlaidas 2020-2019 m. (2.4.1.-2.4.2. lentelės).

2.4.1. lentelė. Išvestiniai faktiniai duomenys apie energijos sąnaudas ir išlaidas 2020 m.

	Eur/kWh	Eur/m ³	Eur/m ²	kWh/m ²
Šaltas vanduo	-	3,46	1,64	-
Elektros energija	0,1477	-	1,44	9,72
Šilumos energija šildymui	0,0652	-	9,26	141,93
Šilumos energija k.v.	0,0979	-	2,73	27,90

2.4.2. lentelė. Išvestiniai faktiniai duomenys apie energijos sąnaudas ir išlaidas 2019 m.

	Eur/kWh	Eur/m ³	Eur/m ²	kWh/m ²
Šaltas vanduo	-	3,44	1,89	-
Elektros energija	0,1458	-	1,84	12,60
Šilumos energija šildymui	0,0733	-	10,02	136,61
Šilumos energija k.v.	0,1104	-	3,31	29,93

2.5. ŠILUMOS ENERGIJOS FAKTINĖS SAŪNAUDOS PASTATO PATALPŲ ŠILDYMIUI, PERSKAIČIUOTOS NORMINIAMS METAMS

Remiantis atliktų kontrolinių matavimų duomenimis, nustatomos pastato šilumos energijos sąnaudos norminiams metams (2.5.1. lentelėje). **Norminis šilumos poreikis** – toks poreikis, kuris užtikrina norminę patalpų vidaus temperatūrą, esant norminėms išorės temperatūros ir trukmės sąlygoms. Norminis šilumos energijos poreikis vertinamas be karšto vandens ruošimui reikalingų šilumos energijos sąnaudų.

2.5.1. lentelė. Pastato šilumos sąnaudos perskaičiuotos norminiams metams

Šilumos sąnaudos patalpų šildymui perskaičiuavus norminiams metams	Q _{met(n)}	360,43	MWh
Nustatytas faktinis šilumos suvartojimas matuojamuoju laikotarpiu	Q _{f.s.}	10,90	MWh
Norminio šildymo sezono trukmė	Z _{n.}	219	paros
Matavimų trukmė	Z' _{f.}	7,0	paros
Vidutinė norminė patalpų oro temperatūra šildymo laikotarpiu	Q _{i.n.}	21,04	°C
Vidutinė norminė išorės temperatūra	Q _{e.n.}	0,70	°C
Vidutinė faktinė patalpų oro temperatūra matavimų laikotarpiu	Q _{i.f.}	21,57	°C
Vidutinė faktinė lauko oro temperatūra matavimų laikotarpiu	Q _{e.f.}	2,33	°C

Pastate atliktų matavimų duomenys bei šilumos energijos sąnaudos matuojamuoju laikotarpiu pateiktos 3-iajame skyriuje.

Pagal Lietuvos higienos normą HN 75:2010 „Įstaiga, vykdanči ikimokyklinio ir (ar) priešmokyklinio ugdymo programą. Bendrieji sveikatos saugos reikalavimai“ nustatomos norminės patalpų temperatūros. Išvedus svartinį vidurkį pagal patalpų paskirtį nustatyta, kad norminė patalpų oro temperatūra pastate – **21,26°C** [1].

Svartinis temperatūros vidurkis patalpose apskaičiuojamas pagal formulę:

$$\theta_{sv.v.} = \frac{\sum_{k=1}^n (\theta_{i.k.} \times A_{gr.k.})}{\sum_{k=1}^n A_{gr.k.}} ;$$

čia:

$\theta_{i.k.}$ – vienodos paskirties pastato patalpų vidaus oro norminė temperatūra, pateikiama statybos techniniame reglamente ir higienos normose, °C;

$A_{gr.k.}$ – tos pačios oro norminės temperatūros vertės esamas pastato vidaus patalpų šildomų patalpų grindų plotas, m²;

$\theta_{sv.v.}$ – svartinis temperatūros vidurkis pastato patalpose, °C.

Atsižvelgiant į tai, kad pastato pagrindinės veiklos ciklas trunka dalį paros laiko (12 val. darbo dienomis), perskaičiuojama bendra vidutinė patalpų temperatūra šildymo sezono metu. Skaičiavimuose priimta, kad darbo metu (12 val.) vidutinė patalpų oro temperatūra bus 21,26°C, o ne darbo metu (12 val. darbo dienomis) 21,00°C ir švenčių dienomis (24 val) – 20,50°C. Tokiu būdu bendra norminė vidutinė patalpų oro temperatūra (jos svartinis vidurkis) pastate yra **T_{sv} = 21,04°C** [1].

Duomenys apie norminę šildymo sezono išorės temperatūrą ir šildymo dienų skaičių gauti iš RSN 156-94 „Statybinė klimatologija“. Remiantis kasmetiniais artimiausios meteorologinės stoties – Kauno duomenimis, nustatyta vidutinė išorės oro temperatūra šildymo sezono metu T_{iš} = 0,7°C. Šildymo sezono trukmė - 219 dienų. Šildymo sezonas pradedamas kai vidutinė iš eilės trijų parų išorės temperatūra yra mažesnė kaip 10°C.

Nustatyti norminiai pastato šilumos poreikiai naudojami atliekant tolimesnius skaičiavimus..

3. MATAVIMŲ REZULTATAI

Nagrinėjamame pastate buvo atliekamas energijos vartojimo ir mikroklimato parametrų tikrinimas (3.1.-3.3. lentelės). Detalūs matavimų duomenys pateikiami Priede Nr.10. Matavimai atlikti specialiais prietaisais, o matavimų rezultatai apdoroti specialiomis kompiuterinėmis programomis.

3.1. lentelė. Energijos vartojimo audito atlikimo metu tikrinti parametrai

Matavimo periodas	2021 12 14 16:00 – 2021 12 21 16:00
Parametrų fiksavimo dažnis	Kas 30 min.
Matuojamieji dydžiai patalpose	1. Patalpų oro temperatūra (T, °C), 2. Patalpų santykinė oro drėgmė (RH,%),
Matuojamieji dydžiai išorėje	1. Išorės temperatūra (Tiš, °C),

Pastato patalpose atliktų matavimų rezultatai pateikiami 3.2. lentelėje.

3.2. lentelė. Matavimų rezultatai

Patalpos pavadinimas	Matavimo periodas	Matuojami parametrai	Parametro vidutinė vertė	Parametro vidutinė vertė darbo metu	Parametro norminis dydis	Grafiko Nr.
Dir.pav.ugdymui kab. 1a., Š	2021 12 14 16:00 – 2021 12 21 16:00	T RH	23,06°C 32,27%	21,95°C 32,99%	22,00°C 35-60%	1
Kačiukų gr. 1a. P		T RH	23,15°C 26,09%	23,07°C 26,66%	22,00°C 35-60%	2
Meškučių gr. 2a. P		T RH	23,40°C 28,65%	23,29°C 29,10%	22,00°C 35-60%	3
Žiogelių gr. 2a. P		T RH	20,71°C 31,73%	20,71°C 32,94%	22,00°C 35-60%	4
Boružiukų gr. 2a., Š		T RH	20,95°C 34,04%	20,88°C 35,24%	22,00°C 35-60%	5
Sporto salė 1a., Š		T RH	23,57°C 30,96%	23,44°C 30,38%	19,00°C 35-60%	6
Išorės temperatūra		Tiš	2,33°C	3,02°C	-	1-6.
Parametrų vidurkis	Tvid Rhvid	22,47°C 30,62%	22,22°C 31,22%	-	-	
Svertinis vidurkis įvertinus patalpų paskirtį ir reguliavimą	Tsv	21,57°C	-	21,04°C	-	

Pastabos:

- 1) T- patalpos temperatūra, RH – santykinė patalpos oro drėgmė
- 2) Svertinio vidurkio (Tsv) skaičiavimai pateikiami Priede Nr.4

Pastato šilumos punkte fiksuoti rezultatai pateikiami 3.3. lentelėje.

3.3. lentelė. Fiksuoti energijos sąnaudų parametrai matavimo laikotarpiu

Sąnaudos	Skaitiklio rodmuo		Skirtumas	Mat.vnt
	2021.12.14	2021.12.21		
	16:00	16:00		
Bendros pastato šilumos sąnaudos	6394,07	6407,11	13,04	MWh
Šiluma karštam vandeniui ruošti (16,43%)			2,14	MWh
Šilumos energija patalpų šildymui			10,90	MWh

Pastaba: karšto vandens gamybos sąnaudos nustatomos pagal vid. 2020 metų sąnaudų proporciją -16,43%

Faktinių šildymo sezono laikotarpiai objekte nustatyti pagal Prienu raj sav. direktoriaus įsakymus:

- iki 2019.04.23 ir nuo 2019.10.05;
- iki 2020.04.29 ir nuo 2020.10.15

Remiantis tyrimo metu gautais rezultatais, buvo analizuojamas pastato mikroklimato lygis. Atlikus matavimus, nustatyta, kad temperatūra patalpose keičiasi priklausomai nuo paros laiko, vėdinimo intensyvumo, žmonių skaičiaus ir jų buvimo laiko tose patalpose.

Analizuojant matavimų rezultatus nustatyta, kad skirtingose patalpose oro temperatūra yra nevienoda. Matuojamuoju periodu vidutinė patalpų temperatūra buvo 22,47°C, kai darbo metu (12 val/parą) vidutinė patalpų temperatūra buvo 22,22°C. Išvedus svertinį vidurkį nustatyta, kad vidutinė patalpų temperatūra matuojamuoju laikotarpiu buvo **21,57°C**. Vidutinė išorės temperatūra matavimų metu buvo teigiama, t.y. 2,33°C. Remiantis matavimų rezultatais konstatuojama, jog patalpų vidutinė temperatūra atitinka higienos normų (HN 75:2010) keliamus reikalavimus, nes $T_{sv} \geq T_{norm}$ ($21,57 > 20^{\circ}C$).

Matavimų metu nustatyta, kad vid. santykinė oro drėgmė buvo 30,65%, kai darbo metu 31,22%, todėl tokia santykinė oro drėgmė neatitiko higienos normų HN 75:2010 keliamų reikalavimų, t.y. matuojamuoju laikotarpiu darbo metu nebuvo 35-60% ribose.

Remiantis Lietuvos higienos norma HN 75:2010 „Įstaiga, vykdanči ikimokyklinio ir (ar) priešmokyklinio ugdymo programą. Bendrieji sveikatos saugos reikalavimai“ skirtingų patalpų norminė temperatūra pateikta 3.2. lentelėje.

3.2. lentelė. HN 75:2010 reikalavimai patalpų temperatūrai

Patalpos pavadinimas	Oro temperatūra, °C
Priėmimo-nusirengimo patalpa	20–23
Žaidimų kambarys	20–23
Miegamasis	18–22
Tualetas-prausykla	19–23
Kūno kultūros-muzikos salė	18–20
Sveikatos kabinetas	20–23
Kompiuterinės įrangos patalpa	20–22
Koridoriai	18–21
Laiptinės	18–21

Tyrimo metu naudota matavimo įranga pateikta 3.5. lentelėje.

3.4. lentelė. Tyrimo metu naudota matavimo įranga

Nr.	Matavimo prietaiso pavadinimas	Energetinio parametro pavadinimas	Prietaiso paklaidos dydis	Kilmės šalis
1.	HOBO – TEMP/RH (autonominiai duomenų kaupikliai)	Patalpų santykinės drėgmės ir temperatūros matavimai	+/- 3,5% RH +/- 0,35°C	JAV
2.	HOBO – TEMP/RH/Light/External (autonominiai duomenų kaupikliai)	Patalpų santykinės drėgmės, temperatūros, apšviestumo ir išorės parametrų matavimai	+/- 3,5% RH +/- 0,35°C +/- 2,5% Light +/- 0,25°C Ext.	JAV

Duomenų kaupikliai HOBO turi CE ženklą patvirtinant, į kad gaminytis pagamintas laikantis Europos sąjungos reikalavimų bei ES rinkoje gali būti naudojamas be apribojimų.

4. OBJEKTO IŠORINIŲ ATITVARŲ ANALIZĖ

4.1. LANGŲ IR IŠORĖS DURŲ AUDITAS

4.1.1. ESAMA SITUACIJA

4.1.1. lentelė. Langų ir išorės durų būklės įvertinimas

Langų aprašymas	Pastato langai – plastikinio rėmo su stiklo paketu (1 selektyvinis stiklas), bendras plotas – 581,89 m ² . Langai keisti iki 2010m.
Išorės durų aprašymas	Išorės durys – plastikinio rėmo su stikliniais viršlangiais (bendras plotas 34,87 m ²).
Vizualinės apžiūros metu nustatyti defektai	Plastikinio rėmo langų ir išorės durų būklė yra prasta. Dalis jų – nesandarūs. Apžiūrėjus langus ir duris pastebėta, jog kai kur rėmų ir sienų sandūrų vietose (angokraščiuose) jaučiama stipri šalto oro infiltracija, langų varčių gumos susidėvėję, juntamas oro pritekėjimas.
Esama šiluminė varža	Plastikinio rėmo langų šiluminė varža $R = 0,588 \text{ (m}^2\text{K)/W}$, o šilumos perdavimo koeficientas $U = 1,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Išorės durų šiluminė varža $R = 0,455 \text{ (m}^2\text{K)/W}$, o šilumos perdavimo koeficientas $U = 2,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Gaminių šiluminės savybės nustatytos pagal STR 2.01.02:2016 duomenis.
Norminė šiluminė varža	Nustatytas „B“ klasės norminis langų šilumos perdavimo koeficientas $U_N = 1,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Nustatytas išorės durų norminis šilumos perdavimo koeficientas $U_N = 1,90 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Nustatytas leistinasis langų ir durų šilumos perdavimo koeficientas $U_L = 1,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.
Atitikimas normatyviniams dokumentams	Langų ir išorės durų šiluminės charakteristikos neatitinka (nes $U > U_L > U_N$) STR 2.05.01:2016
Šilumos nuostoliai norminiams metams	99,27 MWh arba 27,54% visų pastato šilumos nuostolių
Infiltracijos ir vėdinimo nuostoliai norm. metams	25,74 MWh arba 7,14% visų pastato šilumos nuostolių
Bendri šilumos nuostoliai norm.met.	125,01 MWh arba 34,68% visų pastato šilumos nuostolių
Infiltracijos koef.	Vid.0,7 h ⁻¹

Pastaba: langų ir durų šilumos perdavimo koeficientai nustatomi vadovaujantis STR 2.01.02:2016 4-o priedo 4.1 ir 4.2 lentelėmis.

4.1.2. REKOMENDACIJOS

4.1.2.1. lentelė. Rekomenduojamos diegti energijos taupymo priemonės

Aprašymas	Dėl prastos langų ir durų būklės, siūloma juos pakeisti, šiuolaikiškais, PVC rėmo, su dviejų kamerų stiklo paketu, padengtu selektyvinėmis dangomis, langus ($U \leq 1,00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, oro laidžio klasė - 4). Nesandarias, susidevėjęs metalinio rėmo išorės duris siūloma keisti į naujas metalinio rėmo su apšiltinimu duris ($U \leq 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, oro laidžio klasė - 4). Kartu siūloma keisti ir 2-ąsias tambūrų duris.
-----------	--

4.1.3. EKONOMINIS ĮVERTINIMAS

Investicijų kainos nustatytos remiantis sustambintais statybos darbų kainų apskaičiavimais pagal 2022 m. balandžio mėn. UAB „Sistela“ pastatų atnaujinimo (modernizavimo) darbų skaičiuojamąsias kainas.

4.1.3.1. lentelė. Ekonominis langų keitimo įvertinimas

Keičiamų langų plotas	581,89	m ²
Investicijų 1 m ² kaina (161-31-24)	293,01	EUR/m ²
Investicijos (su PVM)	170502	EUR
Sutaupyta energijos kiekis norminiam šildymo sezonui	44,55	MWh/metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas norminiams metams	12,36	%
Išlaidų už šilumos energijos suvartojimą sutaupymas	2906	EUR/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m ² šildomo ploto	1,73	EUR/m ² gr
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	58,66	metai

Pastaba: vertinant sutaupymus pridedami sutaupymai dėl vėdinimo ir infiltracijos sumažėjimo (90proc. langams)

4.1.3.2. lentelė. Ekonominis durų keitimo įvertinimas

Keičiamos atitvaros plotas (su 2-omis tambūrų durimis)	69,75	m ²
Investicijų 1 m ² kaina (162-12-04)	401,71	EUR/m ²
Investicijos (su PVM)	28017	EUR
Sutaupyta energijos kiekis norminiam šildymo sezonui	3,33	MWh/metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas norminiams metams	0,92	%
Išlaidų už šilumos energijos suvartojimą sutaupymas	217	EUR/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m ² šildomo ploto	0,13	EUR/m ² gr
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	128,84	metai

Pastaba: vertinant sutaupymus pridedami sutaupymai dėl vėdinimo ir infiltracijos sumažėjimo (10 proc. durims)

4.1.3.3. lentelė. Galimi šilumos energijos sutaupymai pakeitus langus ir duris

Atitvara	Šilumos perdavimo koef. W/(m ² K)		Savitieji šilumos nuostoliai prieš renovaciją MWh/metus	Šilumos nuostoliai prieš renovaciją norminiams metams MWh/metus	Savitieji šilumos nuostoliai po renovacijos MWh/metus	Šilumos nuostoliai po renovacijos norminiams metams MWh/metus	Nuostolių ekonomija norminiams metams		Šilumos kaina Eur/kWh	Sutaupymai	
	Sena atitvara	Izoliuota atitvara					MWh/metus	%		Eur/metus	Eur/m ² š.pl
PVC langai	1,700	1,000	105,75	92,13	62,21	54,19	37,94	41,18	0,0652	2475	1,47
PVC durys	2,200	1,400	8,20	7,15	5,22	4,55	2,60	36,36	0,0652	169	0,10
Viso per atitvaras			113,96	99,27	67,43	58,74	40,53	40,83	0,0652	2644	1,57
Infiltracija ir naturalus vėdinimas			29,54	25,74	21,10	18,38	7,35	28,57	0,0652	480	0,28
Viso nuostolių			143,50	125,01	88,53	77,12	47,89	38,31	0,0652	3124	1,86

* Numatomas infiltracijos koeficientas $n=0,5 h^{-1}$

4.2. IŠORINIŲ SIENŲ AUDITAS

4.2.1. ESAMA SITUACIJA

4.2.1.1. lentelė. Išorinių sienų būklės įvertinimas

Išorinių sienų aprašymas	Pastato išorinės sienos – iš aktybetonio blokų (storis 25cm), tinkuotos iš vidaus (bendras sienų plotas – 895,80 m ²). Galerijos išorinės sienos – iš aktybetonio (storis – 12cm), tinkuotos iš vidaus (bendras sienų plotas – 76,50 m ²). Cokolinė pastato dalis – iš pamatinių g/b blokų (246,26 m ²), papildomai neapsiltintos.
Vizualinės apžiūros metu nustatyti defektai	Išorės sienų fizinis stovis nepatenkinamas, pastabėti daugybiniai mechaniniai sienų pažeidimai, plyšiai tarp blokų, blokų įtrūkimai, cokolinės dalies pažeidimai. Nuogrinda aplink pastatą daugelyje vietų nusėdusi, neatlieka savo funkcijos. Išorinių sienų šilumos perdavimo koeficientai netenkina STR reikalavimų.
Esama šiluminė varža	Blokinių išorinių sienų šiluminė varža $R = 1,01 \text{ (m}^2\text{K)/W}$, o šilumos perdavimo koeficientas $U = 0,99 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Galerijos išorinių sienų šiluminė varža $R = 0,60 \text{ (m}^2\text{K)/W}$, o šilumos perdavimo koeficientas $U = 1,677 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Norminė šiluminė varža	Nustatytas norminis šilumos perdavimo koeficientas $U_N = 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ („C“ klasei) ir $U_N = 0,22 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ („B“ klasei). Nustatytas leistinas šilumos perdavimo koeficientas $U_L = 0,40 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Atitikimas normatyviniams dokumentams	Išorinių sienų šiluminės charakteristikos neatitinka (nes $U > U_N > U_L$): STR 2.01.01:1999 „Esminiai statinio reikalavimai (1-6)“, STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“
Šilumos nuostoliai norm. metams	94,59 MWh arba 26,24% visų pastato šilumos nuostolių
Ilg.šilumos tiltelių šilumos nuostoliai norm. metams	22,25 MWh arba 6,17% visų pastato šilumos nuostolių
Bendri savitieji šilumos nuostoliai norm. metams	116,84 MWh arba 32,42% visų pastato šilumos nuostolių

4.2.2. REKOMENDACIJOS

4.2.2.1. lentelė. Rekomenduojamos diegti energijos taupymo priemonės

Aprašymas	Įvertinus tai, kad pastato išorinių sienų būklė prasta, o šiluminė varža neatitinka norminių reikalavimų, bei atsižvelgiant į šilumos nuostolių dalį tenkanti išorinėms sienoms (pagal sudarytą šilumos nuostolių balansą), siūloma pastato išorines sienas apsiltinti iš lauko pusės. Atsižvelgiant į norminius reikalavimus, siūloma: <ol style="list-style-type: none"> visas fasadų sienas šiltinti ne mažiau 23 cm storio akmens vatos, poliuretano putų arba polistireninio putplasčio plokštėmis, įrengiant ventiliuojamą fasadą; cokolinę pastato dalį siūloma šiltinti ne mažiau 10 cm ekstrudinio polistireninio putplasčio (XPS) plokštėmis įrengiant tinkuojamą apdailą.
Ryšys su normat. dokumentais	STR 2.01.01:1999 „Esminiai statinio reikalavimai (1-6)“, STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“

4.2.3. EKONOMINIS ĮVERTINIMAS

Investicijų kainos nustatytos remiantis sustambintais statybos darbų kainų apskaičiavimais pagal 2022 m. balandžio mėn. UAB „Sistela“ pastatų atnaujinimo (modernizavimo) darbų skaičiuojamas kainas.

4.2.3.1. lentelė. Ekonominis išorės sienų ir cokolio šiltinimo įvertinimas (ventil. fasadai)

Ventiliuojamų išorinių sienų plotas (įskaitant angokraščius)	1281,56	m ²
Investicijų 1 m ² kaina (122-12-05)	160,10	EUR/m ²
Cokolio (antž. dalis) plotas	246,26	m ²
Investicijų 1 m ² kaina (114-22-08-1)	144,49	EUR/m ²
Cokolio (pož. dalis) plotas	295,51	m ²
Investicijų 1 m ² kaina (113-22-06)	126,37	EUR/m ²
Investicijos (su PVM)	278096	EUR
Sutaupytos energijos kiekis norminiams metams*	88,09	MWh/metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas norminiams metams	24,44	%
Išlaidų už šilumos energijos suvartojimą, sutaupymas	5619	EUR/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m ² šildomo ploto	3,34	Eur/m ² gr
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	49,49	metai

* papildomai įskaičiuojami sutaupymai dėl ilginių šilumos tiltelių sumažėjimo bei sutaupymai dėl apšiltinamos cokolinės antžeminės ir požeminės dalies (žr.4.4.3 Skyrių)

4.2.3.2. lentelė. Galimi šilumos energijos sutaupymai apšiltinus išorines sienas (ventil.fasadai)

Atitvara	Šilumos perdavimo koef. W/(m ² K)		Savitiesi šilumos nuostoliai prieš renovaciją	Šilumos nuostoliai prieš renovaciją norminiams metams	Savitiesi šilumos nuostoliai po renovacijos	Šilumos nuostoliai po renovacijos norminiams metams	Nuostolių ekonomija norminiams metams		Šilumos kaina Eur/kWh	Sutaupymai	
	Sena atitvara	Izoliuota atitvara	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	%		Eur/metus	Eur/m ² š.pl
Išorinės sienos	0,990	0,219	51,87	45,19	11,49	10,01	35,18	77,85	0,0652	2295	1,36
Išorinės sienos (vent.fas)	0,990	0,219	42,95	37,41	9,51	8,29	29,13	77,85	0,0652	1900	1,13
Galerijos sienos	1,677	0,223	13,76	11,99	1,83	1,59	10,39	86,71	0,0652	678	0,40
Viso per atitvaras			108,58	94,59	22,83	19,89	74,70	78,97	0,0652	4873	2,89
Ilginiai šilumos tilteliai			25,54	22,25	12,41	10,81	11,44	51,41	0,0652	746	0,44
Viso nuostolių			134,12	116,84	35,24	30,70	86,14	73,72	0,0652	5619	3,34

4.3. STOGO AUDITAS

4.3.1. ESAMA SITUACIJA

4.3.1.1. lentelė. Stogo būklės įvertinimas

Stogo struktūros aprašymas	Pastato stogas – šlaitinis, o galerijos stogas – sutapdintas. Šlaitinio stogo konstrukcijos – neapšiltintos medinės gegnės, palėpės perdanga su aktybetonio plokštėmis, stogo danga – senas šiferis. Sutapdinto galerijos stogo perdanga iš aktybetonio plokščių, papildomai neapšiltinta. Bendras palėpės perdangos plotas – 949,44 m ² , bendras sutapdinto galerijos stogo plotas – 111,08 m ² Lietaus nuvedimo sistema – išorinė.
Vizualinės apžiūros metu nustatyti defektai	Apžiūrėjus patalpas viršutiniuose aukštuose iš vidaus, vietomis pastebėtas drėgmės poveikis, apgadinta vidaus apdaila. Šlaitinio stogo būklė – labai prasta, gegnes reikia remontuoti, o stogo dangą keisti, nes ji nesandari, morališkai pasenusi. Sutapdinto stogo būklė – patenkinama. Stogų šilumos perdavimo koeficientai netenkina STR reikalavimų.
Esama šiluminė varža	Palėpės perdangos šiluminė varža $R = 0,872 \text{ (m}^2\text{K)/W}$, o šilumos perdavimo koeficientas $U = 1,146 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Sutapdinto stogo šiluminė varža $R = 0,879 \text{ (m}^2\text{K)/W}$, o šilumos perdavimo koeficientas $U = 1,138 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.
Norminė šiluminė varža	Nustatytas norminis šilumos perdavimo koeficientas $U_N = 0,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ („B“ klasei).
Atitikimas normatyviniams dokumentams	Stogo charakteristikos neatitinka (nes $U > U_N > U_L$): STR 2.01.01:1999 „Esminiai statinio reikalavimai (1-6)“, STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“
Šilumos nuostoliai norminiams metams	83,02 MWh arba 23,03% nuo visų pastato šilumos nuostolių

4.3.2. REKOMENDACIJOS

4.3.2.1. lentelė. Rekomenduojamos diegti energijos taupymo priemonės

Aprašymas	Atsižvelgiant į tai, kad stogų šiluminės varžos neatitinka norminių reikalavimų, bei jų prastą būklę, siūloma šias atitvaras papildomai apšiltinti. Siūloma pastogės perdangą apšiltinti $\geq 20\text{cm}$ termoizoliacinėmis plokštėmis, suremontuojant laikančias medines konstrukcijas, pakeičiant dangą, bei renovuojant lietaus surinkimo ir nuvedimo sistemą, vėdinimo kaminėlius ir pan. Sutapdinto stogo perdangą siūloma apšiltinti $\geq 18 \text{ cm}$ dvisluosknėmis termoizoliacinėmis plokštėmis. Atliekant šiltinimą remontuojami konstrukciniai (parapetai ir kt.) ir inžinieriniai elementai (vėdinimo kaminėliai ir kt.), renovuojama lietaus surinkimo ir nuvedimo sistema.
Ryšys su norm. dokumentais	STR 2.01.01:1999 „Esminiai statinio reikalavimai (1-6)“, STR 2.05.02:2001 „Statinių konstrukcijos. Stogai“

4.3.3. EKONOMINIS ĮVERTINIMAS

Investicijų kainos nustatytos remiantis sustambintais statybos darbų kainų apskaičiavimais pagal 2022 m. balandžio mėn. UAB „Sistela“ pastatų atnaujinimo (modernizavimo) darbų skaičiuojamąsias kainas.

4.3.3.1 lentelė. Stogų apšiltinimo ekonominis įvertinimas

Šiltinamos palėpės perdangos plotas	949,44	m ²
Investicijų 1 m ² kaina (153-11-16)	23,56	Eur/m ²
Remontuojamo šlatinio stogo plotas	1586,40	m ²
Investicijų 1 m ² kaina (152-00-11)	124,50	Eur/m ²
Šiltinamo galerijos stogo plotas	111,08	m ²
Investicijų 1 m ² kaina (151-22-10)	121,80	Eur/m ²
Investicijos (su PVM)	233399	EUR
Sutaupyta energijos kiekis norminiam šildymo sezonui	65,23	MWh/metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas norminiams metams	18,10	%
Išlaidų už šilumos energijos suvartojimą, sutaupymas	4255	EUR/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m ² šildomo ploto	2,53	Eur/m ² gr
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	54,85	metai

4.3.3.3. lentelė. Šilumos energijos sutaupymai apšiltinus pastato stogą

Atitvara	Šilumos perdavimo koef. W/(m ² K)		Savitieji šilumos nuostoliai prieš renovaciją	Šilumos nuostoliai prieš renovaciją norminiams metams	Savitieji šilumos nuostoliai po renovacijos	Šilumos nuostoliai po renovacijos norminiams metams	Nuostolių ekonomija norminiams metams		Šilumos kaina	Sutaupymai	
	Sena atitvara	Izoliuota atitvara	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	MWh/metus	%	Eur/kWh	Eur/met us	Eur/m ² _{s,pl}
Stogo perdanga	0,872	0,190	88,54	77,13	19,30	16,82	60,32	78,20	0,0652	3935	2,34
Galerijos stogas	1,138	0,188	6,76	5,88	1,12	0,97	4,91	83,45	0,0652	320	0,19
Viso nuostolių:			95,29	83,02	20,42	17,79	65,23	78,57	0,0652	4255	2,53

4.4. GRINDŲ AUDITAS

4.4.1. ESAMA SITUACIJA

4.4.1.1 lentelė. Grindų atitvarų būklės įvertinimas

Atitvarų struktūros aprašymas	Pastato grindys – virš nešildomo rūšio (plotas 429,89 m ²) ir nešildomo pogrindžio (plotas 426,77 m ²), papildomai neapšiltintos. Grindų danga įvairi: teracinės, keraminės plytelės, linoleumas. Cokolinė pastato dalis papildomai neapšiltinta.
Vizualinės apžiūros metu nustatyti defektai	Atlikus apžiūra nustatyta, kad grindų danga - geros būklės.
Esama šiluminė varža	Atstojamasis rūšio perdangos šilumos perdavimo koef. $U = 1,372 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Atstojamasis pogrindžio perdangos šilumos perdavimo koef. $U = 1,337 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.
Norminė šiluminė varža	Nustatytas norminis rūšio ir pogrindžio perdangos šilumos perdavimo koef. $U_N = 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ („B“ klasei); Nustatytas leistinas šilumos perdavimo koef. $U_L = 0,400 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Atitikimas normatyviniams dokumentams	Rūšio ir pogrindžio perdangų šiluminės charakteristikos neatitinka (nes $U > U_N$): STR 2.01.01:1999 „Esminiai statinio reikalavimai (1-6)“, STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“.
Šilumos nuostoliai norm.metams per pastato šildomo rūšio atitvaras	35,36 MWh arba 9,87% nuo visų pastato šilumos nuostolių

4.4.2. REKOMENDACIJOS

4.4.2.1. lentelė. Rekomenduojamos diegti energijos taupymo priemonės

Aprašymas	Atsižvelgiant į tai, kad rūšio ir pogrindžio perdangų šiluminės savybės netenkina norminių reikalavimų, siūloma jas papildomai apšiltinti ≥ 5 cm uždarų porų poliuretano plokštėmis ($\lambda=0,022 \text{ W(mK)}$). Siekiant sumažinti nuostolius per grindis siūloma apšiltinti pastato cokolinę antžeminę ir požeminę dalis (žr.4.2.2. skyrių).
Ryšys su norm. dokumentais	STR 2.01.01:1999 „Esminiai statinio reikalavimai (1-6)“, STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“

4.4.3. EKONOMINIS ĮVERTINIMAS

Investicijų kainos nustatytos remiantis sustambintais statybos darbų kainų apskaičiavimais pagal 2022 m. balandžio mėn. UAB „Sistela“ pastatų atnaujinimo (modernizavimo) darbų skaičiuojamąsias kainas.

4.4.3.1 lentelė. Rūsio ir pogrindžio perdangų apšiltinimo ekonominis įvertinimas

Rūsio ir pogrindžio perdangos plotas	856,66	m ²
Investicijų 1 m ² kaina (131-31-03)	51,59	Eur/m ²
Investicijos (su PVM)	44199	EUR
Sutaupyta energijos kiekis norminiam šildymo sezonui	26,40	MWh/metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas norminiams metams	7,32	%
Išlaidų už šilumos energijos suvartojimą, sutaupymas	1722	EUR/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m ² šildomo ploto	1,02	Eur/m ² gr
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	25,7	metai

4.4.3.2. lentelė. Šilumos energijos sutaupymai apšiltinus pastato cokolinę dalį

Atitvara	Šilumos perdavimo koef. W/(m ² K)		Savitieji šilumos nuostoliai prieš renovaciją MWh/metus	Šilumos nuostoliai prieš renovaciją norminiams metams MWh/metus	Savitieji šilumos nuostoliai po renovacijos MWh/metus	Šilumos nuostoliai po renovacijos norminiams metams MWh/metus	Nuostolių ekonomija norminiams metams		Šilumos kaina Eur/kWh	Sutaupymai	
	Sena atitvara	Izoliuota atitvara					MWh/metus	%		Eur/met us	Eur/m ² _{s,pl}
Pogrindžio perdanga	1,337	1,276	19,09	16,63	18,35	15,99	0,64	3,84	0,0652	42	0,025
Rūsio perdanga	1,372	1,285	21,74	18,94	20,37	17,74	1,19	6,30	0,0652	78	0,046
Viso nuostolių:			40,82	35,56	38,72	33,73	1,83	5,15	0,0652	119	0,071

Pastaba: sutaupymai pridedami prie pastato išorinių sienų dalies (žr. 4.2.3. skyrių)

4.4.3.3. lentelė. Šilumos energijos sutaupymai apšiltinus pastato rūsio ir pogrindžio perdangas bei cokolinę dalį

Atitvara	Šilumos perdavimo koef. W/(m ² K)		Savitieji šilumos nuostoliai prieš renovaciją MWh/metus	Šilumos nuostoliai prieš renovaciją norminiams metams MWh/metus	Savitieji šilumos nuostoliai po renovacijos MWh/metus	Šilumos nuostoliai po renovacijos norminiams metams MWh/metus	Nuostolių ekonomija norminiams metams		Šilumos kaina Eur/kWh	Sutaupymai	
	Sena atitvara	Izoliuota atitvara					MWh/metus	%		Eur/met us	Eur/m ² _{s,pl}
Pogrindžio perdanga	1,337	0,349	19,09	16,63	4,99	4,35	12,28	73,85	0,0652	801	0,48
Rūsio perdanga	1,372	0,349	21,74	18,94	5,53	4,82	14,12	74,57	0,0652	921	0,55
Viso nuostolių:			40,82	35,56	10,52	9,16	26,40	74,23	0,0652	1722	1,02

5. OBJEKTO INŽINIERINIŲ SISTEMŲ ANALIZĖ

5.1. ŠILDYMO, KARŠTO VANDENS IR VĖDINIMO SISTEMŲ AUDITAS

5.1.1. ESAMA SITUACIJA

5.1.1.1. lentelė. Esamos situacijos įvertinimas

Šilumos tiekėjas	CŠT (UAB Prienu energija)
Šilumos tiekimo schema, reguliavimas	Šildymo sistemos prijungimas – nepriklausomas. Reguliavimas – automatizuotas, priklausomai nuo išorės ir vidaus temperatūrų santykio.
Pastato šildymo sistemos tipas	Vienvamzdė
Šildymo prietaisų tipas	Įvairūs: sekciniai ketiniai, plieniniai konvektoriai
Reguliavimo prietaisai	Šildymo prietaisai neturi termostatinų ventilių. Sumontuoti balansiniai ventiliai ant šildymo sistemos stovų.
Apskaitos prietaisai	Šilumos skaitiklis Infocal5.
Vamzdžių ir izoliacijos būklė	Magistraliniai ir paskirstymo vamzdynai izoliuoti seno tipo termoizoliacija.
Šildymo prietaisų būklė	Šildymo prietaisų būklė – patenkinama
Buitinio karšto vandens ruošimas, reguliavimas	Ruošiamas šilumos punkte atskiro plokštelinio šilumokaičio pagalba
Karšto vandens vartojimo apskaita	Fiksuojama kartu su šildymu
Karšto vandens tiekimo sistemos ir izoliacijos būklė	Magistraliniai vamzdynai izoliuoti seno tipo termoizoliacija. Paskirstymo stovai ir skirstomieji vamzdynai – neizoliuoti
Ventiliacija	Patalpose vėdinimas – natūralus. Virtuvėje – vietinė mechaninė garų ištraukimo sistema.
Faktinės šilumos energijos sąnaudos persk. norm.metams	360,43 MWh/metus
Šilumos energijos kaina (vid. 2020 m.)	0,0652 Eur/kWh (su PVM)

5.1.2. REKOMENDACIJOS

5.1.2.1. lentelė. Rekomenduojamos renovacijos priemonės

Aprašymas	<p>Remiantis inžinierinių sistemų būklės bei energijos išteklių sąnaudų analize, siūloma įdiegti šias priemones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • modernizuoti pastato šildymo sistemą keičiant vamzdynus ir šildymo prietaisus su termostatiniais ventiliais; • grindinio šildymo įrengimas (sprendžiama projektavimo stadijoje); • Įrengti šilumą atspindinčius ekranus už radiatorių; • Modernizuoti (išplėsti) pastato šilumos punktą (prijungiant vėdinimo sistemą, prijungiant įvairių patalpų vidaus temperatūros jutiklius); • Modernizuoti pastato vėdinimo sistemą įrengiant rekuperaciją (salėse); • Pakeisti ir izoliuoti karšto vandens vamzdynus.
-----------	---

Siekiant mažinti finansines šilumos vartojimo sąnaudas, tuo pačiu nebloginant komfortinių sąlygų, **būtina reikalingos investicijos į išorinių atitvarų apšiltinimą**, priešingu atveju šiluma bus toliau naudojama neefektyviai, o pastato energinio naudingumo klasė bus žema.

Siūloma modernizuoti pastato vidaus šilumos paskirstymo sistemą, t.y. pakeisti šildymo prietaisus ir vamzdynus, jų izoliaciją, sumontuoti balansinius ventilius, uždaramąją armatūrą. Šilumos paskirstymo sistemos rekonstrukcija leistų subalansuoti ir suvienodinti tiekiamo šilumnešio temperatūras, nes šiuo metu esančioje šildymo sistemoje ne visi šildymo prietaisai šyla vienodai.

5.1.3. EKONOMINIS ĮVERTINIMAS

Atsižvelgus į pateiktus siūlymus nustatyti sutaupymai ir reikalingos investicijos. Vertinant renovacijos darbų investicijas, atsižvelgta į įrenginių bei naudojamų medžiagų kainas, statybos darbų, sistemos balansavimo ir kitas su tuo susijusias orientacines kainas. Investicijų kainos nustatytos remiantis sustambintais statybos darbų kainų apskaičiavimais pagal 2022 m. balandžio mėn. UAB „Sistela“ pastatų atnaujinimo (modernizavimo) darbų skaičiuojamąsias kainas. Pasiūlytų diegti energijos taupymo priemonių atsiperkamumas, nustatytas atsižvelgiant į dabartinę šilumos energijos kainą (0,0652 Eur/kWh).

Šilumos energijos sutaupymai apskaičiuoti, vadovaujantis metodinėje literatūroje pateikta informacija (5.1.3.1. lentelė).

5.1.3.1. lentelė. Renovacijos priemonių šilumos energijos sutaupymai

Priemonė	Šilumos energijos sutaupymas, %
1. Nešildomose patalpose įrengtų vamzdynų ir armatūros papildomas izoliavimas.	2 - 3
2. Šilumnešio temperatūros reguliavimas pastato šilumos punkte, kai:	
a) šildymo sistemose įrengiami uždarymo ir reguliavimo prietaisai;	10 - 5
b) pakeitus paprastus, nekokybiškus reguliavimo prietaisus;	5 - 6
c) įrengus termostatinčius ventilius.	4 - 5
3. Įrengus hidraulinio balansavimo ventilius ant atšakų ir stovų, kai atskiros peršildomos nuo 0,5 iki 1,0 °C.	2,5 - 5
4. Prie šildymo prietaisų įrengus geros kokybės reguliavimo ventilius.	6 - 8
5. Įrengus termostatinčius ventilius prie šildymo prietaisų:	
a) nereguliuojant šilumos srauto vietiniame šilumos punkte;	10 - 15
b) reguliuojant šilumos srautą vietiniame šilumos punkte.	5 - 15

Modernizavus šildymo sistemą, subalansavus šilumnešio paskirstymo sistemą dėl patalpų peršildymo išvengimo, pakeistos vamzdynų termoizoliacijos prognozuojama, kad bendrai bus sutaupoma apie 10% bendrų šilumos sąnaudų (5.1.3.1. lentelė 2c, 5b)

Remiantis Vokietijos mokslininkų duomenimis, įrengus šilumą atspindinčius ekranus už radiatorių, dėl šilumos srauto atspindėjimo nuo sienų į patalpas, papildomai galima sutaupyti nuo 1,6% iki 4% bendrų šilumos energijos sąnaudų (https://en.wikipedia.org/wiki/Radiator_reflector#cite_note-4).

Visi renovacijų pasiūlymai yra pateikiami kaip priešprojektiniai sprendimai projektavimo darbams atlikti. Atliekant pastatų renovaciją, papildomai gali reikėti atlikti kitus remonto darbus, nesusijusius su energijos sąnaudų taupymu. Šios išlaidos nėra numatytos šioje energijos suvartojimo audito ataskaitoje pateikiamuose skaičiavimų rezultatuose. Paskaičiuotos darbų apimtys gali būti nepilnos dėl atliktų skaičiavimo netikslumų remiantis esama technine dokumentacija. Skelbiant darbų atlikimo konkursą, statybos darbus vykdančios organizacijos objekte turi atlikti visus tam reikalingus skaičiavimus.

5.1.3.2. lentelė. Siūlomų šildymo sistemos modernizavimo priemonių ekonominis įvertinimas (1-as renovacijos priemonių paketas)

Renovacijos priemonės	Renovacijos apimtys	Investicijos (su PVM)			Sutaupymai				Atsipirkimas, metai
		EUR/apimtys vnt.	EUR	EUR/m ² š.pl	% nuo bendro vartojimo	MWh/metūs****	EUR/metūs	EUR/m ² š.pl	
Šildymo sistemos rekonstravimas*	1683,40	94,6 Eur/m ²	159249	94,60	5,00%	7,96	519	0,31	306,63
Šilumą atspindinčių ekranų įrengimas**	215 m ²	5 Eur/m ²	1075	0,64	1,60%	2,55	166	0,10	6,47
Šilumos punkto modernizavimas (išplėtimas)***	150kW	64,69	9704	5,76	5,00%	7,96	519	0,31	18,68
VISO:			170028	101,00	11,60%	18,47	1205	0,72	141,11

* Sistela kodai: 211-02-01, 211-01-01, 211-04-01, 211-06-01, 211-09-01. Sutaupymai nustatomi pagal 5.1.3.1. lentelės 2.c priemonę;

** Rinkos apklausa. Sutaupymų vertinimas konservatyvus (priimama, kad nuostoliai sumažinami 1,6%);

*** Sistela kodas: 211-07-01. Sutaupymai nustatomi pagal 5.1.3.1. lentelės 5.b priemonę;

**** Sutaupymai skaičiuojami vertinant pastato šilumos poreikį po renovacijos – 159,23 MWh/metūs.

5.1.3.3. lentelė. Siūlomų šildymo sistemos modernizavimo priemonių ekonominis įvertinimas (2-as renovacijos priemonių paketas)

Renovacijos priemonės	Renovacijos apimtys	Investicijos (su PVM)			Sutaupymai				Atsipirkimas, metai
		EUR/apimtys vnt.	EUR	EUR/m ² š.pl	% nuo bendro vartojimo	MWh/metūs****	EUR/metūs	EUR/m ² š.pl	
Šildymo sistemos rekonstravimas*	1683,40	94,6 Eur/m ²	159249	94,60	5,00%	8,08	527	0,31	302,20
Šilumą atspindinčių ekranų įrengimas**	215 m ²	5 Eur/m ²	1075	0,64	1,60%	2,59	169	0,10	6,37
Šilumos punkto modernizavimas (išplėtimas)***	150kW	64,69	9704	5,76	5,00%	8,08	527	0,31	18,41
VISO:			170028	101,00	11,60%	18,74	1223	0,73	139,07

* Sistela kodai: 211-02-01, 211-01-01, 211-04-01, 211-06-01, 211-09-01. Sutaupymai nustatomi pagal 5.1.3.1. lentelės 2.c priemonę;

** Rinkos apklausa. Sutaupymų vertinimas konservatyvus (priimama, kad nuostoliai sumažinami 1,6%);

*** Sistela kodas: 211-07-01. Sutaupymai nustatomi pagal 5.1.3.1. lentelės 5.b priemonę;

**** Sutaupymai skaičiuojami vertinant pastato šilumos poreikį po renovacijos – 161,56 MWh/metūs.

5.1.3.4. lentelė. Siūlomų šildymo sistemos modernizavimo priemonių ekonominis įvertinimas (3-as renovacijos priemonių paketas)

Renovacijos priemonės	Renovacijos apimtys	Investicijos (su PVM)			Sutaupymai				Atsipirkimas, metai
		EUR/apimtys vnt.	EUR	EUR/m ² š.pl	% nuo bendro vartojimo	MWh/metus****	EUR/metus	EUR/m ² š.pl	
Šildymo sistemos rekonstravimas*	1683,40	94,6 Eur/m ²	159249	94,60	5,0%	8,95	584	0,35	272,83
Šilumą atspindinčių ekranų įrengimas**	215 m ²	5 Eur/m ²	1075	0,64	1,60%	2,86	187	0,11	5,76
Šilumos punkto modernizavimas (išplėtimas)***	150kW	64,69	9704	5,76	5,00%	8,95	584	0,35	16,62
VISO:			170028	101,00	11,6%	20,76	1354	0,80	125,56

* Sistela kodai: 211-02-01, 211-01-01, 211-04-01, 211-06-01, 211-09-01. Sutaupymai nustatomi pagal 5.1.3.1. lentelės 2.c priemonę;

** Rinkos apklausa. Sutaupymų vertinimas konservatyvus (priimama, kad nuostoliai sumažinami 1,6%);

*** Sistela kodas: 211-07-01. Sutaupymai nustatomi pagal 5.1.3.1. lentelės 5.b priemonę.

**** Sutaupymai skaičiuojami vertinant pastato šilumos poreikį po renovacijos – 178,95 MWh/metus

5.1.3.5. lentelė. Siūlomų šildymo sistemos modernizavimo priemonių ekonominis įvertinimas (4-as renovacijos priemonių paketas)

Renovacijos priemonės	Renovacijos apimtys	Investicijos (su PVM)			Sutaupymai				Atsipirkimas, metai
		EUR/apimtys vnt.	EUR	EUR/m ² š.pl	% nuo bendro vartojimo	MWh/metus****	EUR/metus	EUR/m ² š.pl	
Šildymo sistemos rekonstravimas*	1683,40	94,6 Eur/m ²	159249	94,60	5,0%	7,72	504	0,30	316,02
Šilumą atspindinčių ekranų įrengimas**	215 m ²	5 Eur/m ²	1075	0,64	1,60%	2,47	161	0,10	6,67
Šilumos punkto modernizavimas (išplėtimas)***	150kW	64,69	9704	5,76	5,00%	7,72	504	0,30	19,26
VISO:			170028	101,00	11,6%	17,92	1169	0,69	145,43

* Sistela kodai: 211-02-01, 211-01-01, 211-04-01, 211-06-01, 211-09-01. Sutaupymai nustatomi pagal 5.1.3.1. lentelės 2.c priemonę;

** Rinkos apklausa. Sutaupymų vertinimas konservatyvus (priimama, kad nuostoliai sumažinami 1,6%);

*** Sistela kodas: 211-07-01. Sutaupymai nustatomi pagal 5.1.3.1. lentelės 5.b priemonę.

**** Sutaupymai skaičiuojami vertinant pastato šilumos poreikį po renovacijos – 154,50 MWh/metus

5.1.3.6. lentelė. Siūlomos vėdinimo sistemos modernizavimo pagr.patalpose ekonominis įvertinimas

Renovacijos priemonės	Renovacijos apimtys	Investicijos (su PVM)		Sutaupymai			Paprastas atsipirkimo laikas, metai
		Eur/m ²	Eur	MWh/metus	Eur/metus	Eur/m ² š.pl.	
Vėdinimo sistemos modernizavimas įrengiant rekuperaciją salėse	132,90	143,63	19088	-2,34	-152	-0,09	-

Pastabos:

- 1) investicijos nustatomos pagal Sistela kodą 212-02-03 (Priimama, kad buto plotas 60m², papildomai įvertinamos apdailos atstatymo sąnaudos koef.1,3);
- 2) skaičiuojama, kad rekuperacijos pagalba dėl šilumogrąžos bus sutaupoma 70proc. šilumos nuostolių;
- 3) mechaninės ventiliacijos nuostoliai apskaičiuojami pagal teorines šilumos sąnaudas gaunamas įvertinus reikiamo šilto oro kiekio tiekimą 10,8 m³/val (STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“, 1-as priedas), bei atsižvelgiant numatomą ventiliatorių darbo laiką 5 val/parą, 160 parų.

5.1.3.7. lentelė. Siūlomos vėdinimo sistemos modernizavimo visose patalpose ekonominis įvertinimas

Renovacijos priemonės	Renovacijos apimtys	Investicijos (su PVM)		Sutaupymai			Paprastas atsipirkimo laikas, metai
		Eur/m ²	Eur	MWh/metus	Eur/metus	Eur/m ² š.pl.	
Vėdinimo sistemos modernizavimas įrengiant rekuperaciją salėse	1683,40	103,89	174889	-19,72	-1287	-0,76	-

Pastabos:

- 1) investicijos nustatomos pagal Sistela kodą 212-02-03 (Priimama, kad buto plotas 60m²);
- 2) skaičiuojama, kad rekuperacijos pagalba dėl šilumogrąžos bus sutaupoma 70proc. šilumos nuostolių;
- 3) mechaninės ventiliacijos nuostoliai apskaičiuojami pagal teorines šilumos sąnaudas gaunamas įvertinus reikiamo šilto oro kiekio tiekimą 7,2 m³/val (STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“, 1-as priedas), bei atsižvelgiant numatomą ventiliatorių darbo laiką 5 val/parą, 160 parų.

5.1.3.8. lentelė. Siūlomos karšto vandens sistemos renovacijos ekonominis įvertinimas

Renovacijos priemonės	Renovacijos apimtys	Investicijos (su PVM)			Sutaupymai				Atsipirkimas, metai
		EUR/m ²	EUR	EUR/m ² š.pl	% nuo bendro vartojimo	MWh/metus	EUR/metus	EUR/m ² š.pl	
Karšto vandens tiekimo sistemos rekonstrukcija	1683,40 m ²	8,60	14477	8,60	1,83%	1,40	91	0,05	158,26

* Sistela kodai: 208-01-01, 208-02-01, 208-04-01

** Sutaupymai apskaičiuojami vadovaujantis STR 2.01.02:2016. Priimama, kad k.v. magistralinių vamzdinių nuostoliai bus 0,47 W/m (vietoje dabartinių 0,53W/m, vamzdinių ilgis 90m), paskirstymo stovų nuostoliai bus 0,29 W/m (vietoje dabartinių 0,45W/m, vamzdinių ilgis 48m), k.v. skirstomieju vamzdinių nuostoliai bus 0,23W/m (vietoje dabartinių 0,40 W/m, vamzdinių ilgis 80m). Bendri šilumos nuostoliai sumažėja nuo 5,32 MWh iki 3,92 MWh, sutaupymas 1,40 MWh.

5.2. ELEKTROS ENERGIJOS SISTEMOS AUDITAS

5.2.1. ESAMA SITUACIJA

Elektros energija pastatams tiekama iš bendro elektros energijos tinklo (380 V) į elektros skydinę, kur paskirstoma po pastatą (220V arba 380V). Pastato elektros skydinėje sumontuoti elektros energijos skaitikliai.

Kasmetiniai mokėjimai už elektros energiją vidutiniškai sudaro 12-13% visų mokėjimų už energijos išteklius.

Apytikslis pastatų elektros energijos vartojimo balansas pateiktas 2.2.2.1. ir 2.2.2.2. lentelėse. Vadovaujantis šiomis lentelėmis, pastebima, kad apie 33% viso suvartojamo elektros energijos kiekio tenka patalpų apšvietimui (sumontuoti šviestuvai liuminescencinėmis ir kaitrinėmis lempomis).

Suvarotos elektros energijos kiekis priklauso nuo žmonių įpročių, jų buvimo patalpose laiko, metų ir paros laikotarpio, vidutinio dienos apšviestumo lygio, prietaisų galios ir veikimo trukmės ir t.t.

5.2.2. REKOMENDACIJOS

5.2.2.1. lentelė. Rekomenduojamos renovacijos priemonės

Aprašymas	Siūloma modernizuoti apšvietimo sistemą: <ul style="list-style-type: none"> • Pakeisi bendro naudojimo patalpose (koridoriuose, tambūruose) šviestuvus su liuminescencinėmis lempomis į taupesnius, mažesnės galios LED šviestuvus, dalies šviestuvų atsisakant. • Įrengti judesio daviklius bendro naudojimo patalpose (koridoriuose, tambūruose).
-----------	---

5.2.3. EKONOMINIS IVERTINIMAS

Investicijų kainos nustatytos remiantis sustambintais statybos darbų kainų apskaičiavimais pagal 2022 m. balandžio mėn. UAB „Sistela“ pastatų atnaujinimo (modernizavimo) darbų skaičiuojamąsias kainas.

Visi renovacijų pasiūlymai yra pateikiami kaip priešprojektiniai sprendimai projektavimo darbams atlikti. Atliekant pastatų renovaciją, papildomai gali reikėti atlikti kitus remonto darbus, nesusijusius su energijos sąnaudų taupymu. Šios išlaidos nėra numatytos šioje energijos suvartojimo audito ataskaitoje pateikiamuose skaičiavimų rezultatuose.

5.2.3.1. lentelė. Patalpų apšvietimo sistemos renovacijos priemonių ekonominis įvertinimas

Renovacijos priemonės	Renovacijos apimtys	Investicijos (su PVM)		Sutaupymai			Paprastas atsipirkimo laikas, metai
		Eur/m ² *	EUR	KWh/metus**	EUR/metus	Eur/m ² š.pl.	
Apšvietimo sist. Renovacija bendro naud. patalpose (LED šviestuvų diegimas)	258,66 m ²	20,38	5271	2160	319	0,19	16,5

Pastabos:

* investicijos šviestuvų keitimui nustatomas pagal UAB Sistela kodą 207-05-01

** sutaupymų apskaičiavimas pateikiamas 5.2.3.3. lentelėje

5.2.3.2. lentelė. Naujai montuojamų šviestuvų galia

	Patalpa	Lempos galia, W	Proc.
Nauji LED	Grupės, miegamieji, rūbinės	40	60%
	koridoriai	25	30%
	WC ir pagalb.pat.	25	10%
	Vidurkis	34	100%

5.2.3.3. lentelė. Sutaupymų skaičiavimas

Nr.	Šviestuvai	Faktinis lempų kiekis, vnt	Instaliuota galia, kW	Naujų lempų kiekis, vnt	Nauja galia, kW	Galios mažėjimas, %	Sąnaudos prieš keitimą, kWh	Sąnaudos po keitimo, kWh	Sutaupymas, kWh	El.kaina, Eur/kWh	Sutaupymas, Eur
1	Liuminescencinės lempos (36W)	200	7,20	150	5,10	29,17	5400	3825	1575	0,1477	233
2	Kaitrinės lempos (60W)	30	1,8	30	1,02	43,33	1350	765	585	0,1477	86
VISO:		230	9,00	180	6,12	32,00	6750	4590	2160		319

6. ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ EKONOMINIS EFEKTYVUMAS

6.1. EKONOMINIAI VERTINIMO RODIKLIAI

Paprastas atsipirkimo laikas (PAL), nustatytas ankstesniuose skyriuose, dažniausiai naudojamas, kaip pirminis pasiūlytos diegti taupymo priemonės įvertinimo metodas. Siekiant detaliau įvertinti šių priemonių ekonominį efektyvumą bei jų įgyvendinimo naudą, reikalinga paskaičiuoti papildomus ekonominius rodiklius įvertinus kasmetinę infliaciją, banko paskolos palūkanų normą bei atsižvelgiant į kasmetinį energijos resursų brangimą. Atsižvelgiant į tai nustatomas tikslus atsipirkimo laikas (TAL) ir sutaupyta energijos kaina (SEK).

Tam, kad minėti ekonominiai rodikliai būtų teisingai apskaičiuoti, svarbu priimti atitinkamas prielaidas, kurios atitiktų realią padėtį ilgalaikėje perspektyvoje (6.1.1 lentelė).

6.1.1. lentelė. Skaičiavimuose naudojamos prielaidos

Energijos brangimas	11,05%
Banko paskolos palūkanų norma	5,99%
Vidutinis metinis infliacijos lygis	11,05%
Ekonominis vertinimo terminas	30 m
Apskaičiuota diskonto norma (DN)	-14,05%

Priimtos skaičiavimų prielaidos bus naudojamos nustatant ekonominio efektyvumo rodiklius visuose šios ataskaitos skaičiavimuose.

Vidutinį metinį infliacijos lygį, o tuo pačiu ir šilumos kainų kitimą, ilgam laikotarpiui prognozuoti yra sudėtinga, nes jis priklauso nuo daugybės veiksnių. Infliacijos lygio kitimas prognozė nustatyta remiantis oficialiais ES duomenimis 2022-2023 m. [12]. Energijos brangimo prognozė prilyginama vidutiniam infliacijos lygiui. Banko paskolos palūkanų norma nustatyta remiantis Lietuvos banko informacija apie vid. paskolų palūkanų normas 2022 m. birželio mėn. [13].

Diskonto norma (DN) – pinigų vertės sumažėjimas laikui bėgant (pinigų vertė laike).

Sutaupytos energijos kaina (SEK) parodo ar energijos taupymo priemonės ar jų paketo diegimas yra ekonomiškai priimtinas. SEK lyginamas su esamu energijos ar šalto vandens tarifu. Jeigu SEK yra mažesnis už esamą energijos ar šalto vandens tarifą, vadinasi energijos taupymo priemonės ar jų paketo diegimas yra ekonomiškai priimtinas, jeigu SEK didesnis, vadinasi diegimas yra ekonomiškai nepatrauklus. Kitaip tariant, šis rodiklis parodo kas pigiau – ar taupyti energiją yra pigiau negu ją naudoti.

6.2. ATSKIRŲ RENOVACIJOS PRIEMONIŲ EKONOMINIS ĮVERTINIMAS

Ekonominiai rezultatai rodo, kad daugumos renovacijos priemonių SEK yra didesnis už esamą šilumos energijos tarifą, t.y. >53,20 Eur/MWh (6.2.1 lentelė), todėl jos negali būti laikomos ekonomiškai efektyviomis priemonėmis. Tačiau visos pasiūlytos energijos taupymo priemonės yra susijusios ne tik su pastato aitvarų būklės pagerinimu, nuostolių mažinimu per pastato atitvaras, bet ir su inžinerinių sistemų būklės pagerinimu. Be to, šių priemonių diegimas leistų pagerinti pastato mikroklimatą kaip tai numato higienos norminiai reikalavimai.

6.2.1. lentelė. Atskirų energijų tapančių renovacijos priemonių įvertinimas

Renovacijos priemonės	Investicijos		Sutaupymai				PAL, metai	TAL, metai	SEK, Eur/MWh
	Eur	Eur/m ² šildomo ploto	% nuo bendro vartojimo	MWh per metus	Eur per metus	Eur/m ² šildomo ploto			
Langų keitimas	170502,42	101,28	12,36%	44,55	2906	1,73	58,7	14,7	5,8
Išorės durų keitimas	28017,12	16,64	0,92%	3,33	217	0,13	128,8	19,5	12,7
Išorinių sienų ir cokolio šiltinimas	278096,48	165,20	24,44%	88,09	5746	3,41	48,4	13,6	4,8
Stogo šiltinimas	233399,21	138,65	18,10%	65,23	4255	2,53	54,9	14,3	5,4
Rūsio ir pogrindžio perdangos šiltinimas	44199,02	26,26	7,32%	26,40	1722	1,02	25,7	10,1	2,5
Vėdinimos sistemos modernizavimas įrengiant rekuperaciją salėse	19088,03	11,34	-0,65%	-2,34	-152	-0,09	-	-	-
Vėdinimos sistemos modernizavimas įrengiant rekuperaciją visose patalpose	174888,94	103,89	-5,47%	-19,72	-1287	-0,76	-	-	-
Apšvietimo sistemos renovacija bendr.naud.patalpose	5270,56	3,13	13,17%	2,16	319	0,19	16,5	7,9	3,7
Karšto vandens sistemos renovacija	14477,20	8,60	2,98%	1,40	91	0,05	158,3	20,8	15,6
Šilumos punkto ir šildymo sistemos modernizavimas (1 pak.)	170027,69	101,00	5,12%	18,47	1205	0,72	141,1	20,0	13,9
Šilumos punkto ir šildymo sistemos modernizavimas (2 pak.)	170027,69	101,00	5,20%	18,74	1223	0,73	139,1	20,0	13,7
Šilumos punkto ir šildymo sistemos modernizavimas (3 pak.)	170027,69	101,00	5,76%	20,76	1354	0,80	125,6	19,3	12,4
Šilumos punkto ir šildymo sistemos modernizavimas (4 pak.)	170027,69	101,00	4,97%	17,92	1169	0,69	145,4	20,2	14,3

Pastabos:

- 1) PAL – paprastas atsipirkimo laikas
- 2) TAL- tikrasis atsipirkimo laikas
- 3) SEK - sutaupytos energijos kaina
- 4) Dėl neigiamo kai kurių priemonių atsipirkimo laiko, ekonominiai rodikliai nenurodomi

6.2.2. lentelė. Papildomų renovacijos priemonių (energiją netaupančių) įvertinimas

	Apimtys	Įkainis, Eur/apimtys vnt.	Suma, Eur su PVM
Dalinis elektros sistemos atnaujinimas (301-02-01)	1 kompl	110000,00	110000,00
Geriamojo vandens sistemos atnaujinimas (216-03-01)	1 kompl	15000,00	15000,00
Buitinių nuotekų sistemos atnaujinimas (213-01-02)	1 kompl	15000,00	15000,00
Lietaus ir drenažo sistemų atnaujinimas (301-04-02)	1 kompl	15000,00	15000,00
Įėjimo laiptų atnaujinimas	7 kompl	1300,00	9100,00
Stogelių virš įėjimų sutvarkymas	7 vnt	2142,90	15000,02
VISO:			179100,02

6.3. RENOVACIJOS PRIEMONIŲ ĮTAKA ESMINIAMS STATINIO REIKALAVIMAMS

Pagal STR 2.01.01 normatyvus pastatai per visą ekonomiškai pagrįstą statinio naudojimo trukmę, turi atitikti šešis esminius statinio reikalavimus: mechaninis atsparumas ir pastovumas (1), gaisrinė sauga (2), higiena, sveikata, aplinkos apsauga (3), naudojimo sauga (4), apsauga nuo triukšmo (5), energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas (6). Tokios nuostatos atitinka ES direktyvos 89/106/EEC reikalavimus.

Pastato būklės įvertinimas po renovacijos esminių statinio reikalavimo požiūriu pateiktas 6.3.1. lentelėje.

6.3.1. lentelė. Pastato būklės įvertinimas po renovacijos esminių statinio reikalavimo požiūriu

STR 2.01.01 (1) Mechaninis atsparumas ir pastovumas	Įdiegus siūlomas renovacijos priemones, būtų išvengta konstrukcijų ribinių būklių atsiradimo. Išorinių atitvarų renovacija pagerins jų konstrukcijų mechaninį atsparumą bei prailgins jų eksploatavimo laiką.
STR 2.01.01 (2) Gaisrinė sauga	Įdiegus siūlomas renovacijos priemones, sumažėja nelaimingų atsitiktinumų rizikos laipsnis bei pagerėja gaisrinės saugos lygis. Naujos nedegios izoliacinės medžiagos leistų pagerinti gaisrinės saugos lygį.
STR 2.01.01 (3) Higiena, sveikata, aplinkos apsauga	Įdiegtos priemonės nesukels kenksmingų dujų išskyrimo, pavojingų dalelių ar dujų atsiradimo, pavojingos spinduliuotės ar kitų grėsmių keliančių priežasčių. Renovacija leis pagerinti higienines, komfortines sąlygas, kurios dabartiniu metu neatitinka reikalaujamo lygio.
STR 2.01.01 (4) Naudojimo sauga	Įdiegtos priemonės nesukels ir nepadidins nelaimingų atsitiktinumų (kritimo, nudegimo, paslydimo, sužalojimo elektros srove, sprogimo ir kt.) rizikos.
STR 2.01.01 (5) Apsauga nuo triukšmo	Pasiūlytų renovacijos priemonių savybės užtikrins geresnę garso izoliaciją nuo aplinkos triukšmo.
STR 2.01.01 (6) Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas	Siūlomos diegti renovacijos priemonės padės sumažinti energijos sąnaudas bei efektyviau vartoti energiją.

6.4. RENOVACIJOS PRIEMONIŲ PAKETAI

Nustatytas atskirų energijos taupymo priemonių diegimo efekto potencialas parodė, kad tikslinga diegti kompleksines energijos taupymo priemones, t.y. jų paketus. Išskiriami 4-i renovacijos priemonių paketai priklausomai nuo investicijų dydžio (6.4.1. lentelė).

6.4.1. lentelė. Renovacijos priemonių paketai

Priemonės	1 paketas	2 paketas	3 paketas	4 paketas
Langų keitimas	X	X	X	X
Išorės durų keitimas	X	X	X	X
Išorinių sienų ir cokolio šiltinimas	X	X	X	X
Stogo šiltinimas	X	X	X	X
Rūsio ir pogrindžio perdangos šiltinimas				X
Vėdinimo sistemos modernizavimas įrengiant rekuperaciją salėse		X		
Vėdinimo sistemos modernizavimas įrengiant rekuperaciją visose patalpose			X	X
Apšvietimo sistemos renovacija bendr.naud.patalpose	X	X	X	X
Karšto vandens sistemos renovacija	X	X	X	X
Šilumos punkto ir šildymo sistemos modernizavimas (1 pak.)	X			
Šilumos punkto ir šildymo sistemos modernizavimas (2 pak.)		X		
Šilumos punkto ir šildymo sistemos modernizavimas (3 pak.)			X	
Šilumos punkto ir šildymo sistemos modernizavimas (4 pak.)				X
Papildomos renovacijos priemonės (energijos netaupančios)	X	X	X	X
Investicijos, Eur su PVM	1132878,13	1153111,44	1318260,40	1365111,36
Investicijos, Eur/m ² šildomo ploto	672,97	684,99	783,10	810,93

Pastaba: pateikti energijos taupymo priemonių paketai įvertinus projektavimo ir inžinerinių paslaugų investicijas

Šių paketų ekonominio efektyvumo rodikliai pateikiami atitinkamai 6.4.2. ÷ 6.4.5. lentelėse. Apibendrinti renovacijos paketų ekonominio efektyvumo rodikliai pateikiami 6.4.6. lentelėje. Atliekant skaičiavimus vadovautasi 6.1.1. lentelėje nurodytomis prielaidomis.

Įgyvendinant pastato rekonstrukcijos ar remonto darbus, dalis investicijų yra skiriama techninių projektų parengimui, viešųjų konkursų organizavimui, statybos techninei priežiūrai, ekspertizei ir pan. Projektavimo ir inžinerinių paslaugų dydis nustatomas remiantis LR Aplinkos ministerijos 2006 m. sausio 09 d. informaciniu pranešimu „Apie statinių statybos skaičiuojamųjų kainų nustatymo normatyvus“ [8]. Priimta, kad šios išlaidos sudaro **6%** nuo objekto skaičiuojamosios rekonstrukcijos ir remonto darbų kainos.

Bendras viso paketo sutaupymas (MWh/metus) yra mažesnis negu atskirų priemonių sutaupymų suma. Bendras suminis energijos taupymo priemonių grupės sutaupymas apskaičiuojamas pagal formulę[1]:

$$Q_{sp} = Q_f \times \{1 - [(1 - S_{p1}/100) \times (1 - S_{p2}/100) \times \dots \times (1 - S_{pn}/100)]\},$$

Čia:

Q_{sp} – bendras suminis energijos taupymo priemonių grupės sutaupymas [MWh/metus];

Q_f – faktinės energijos sąnaudos laikotarpiu prieš taupymo priemonių įdiegimą (šilumos energijos sąnaudos, perskaičiuojamos norminiam šildymo sezonui), [MWh/metus];

$S_{p1}, S_{p2} \dots S_{pn}$ – taupymo priemonių sutaupymų dydis procentais (%).

6.4.2. lentelė. 1-o paketo ekonominio efektyvumo rodikliai

Energijos taupymo priemonės	Investicijos		Sutaupymas				Ekonominio efektyvumo rodikliai		
	Eur su PVM	Eur/m ² š.pl.	MWh/metus	Eur/metus	%	Eur/m ² š.pl.	PAL, metai	TAL, metai	SEK, Eur/MWh
Langų keitimas	170502,42	101,28	44,55	2906	12,36%	1,73	58,66	14,69	12,48
Išorės durų keitimas	28017,12	16,64	3,33	217	0,92%	0,13	128,84	19,48	27,41
Išorinių sienų ir cokolio šiltinimas	278096,48	165,20	88,09	5746	24,44%	3,41	48,40	13,56	10,30
Stogo šiltinimas	233399,21	138,65	65,23	4255	18,10%	2,53	54,85	14,29	11,67
Karšto vandens sistemos renovacija*	14477,20	8,60	1,40	91	2,98%	0,05	158,26	20,77	33,67
Apšvietimo sistemos renovacija bendr.naud.patalpose*	5270,56	3,13	2,16	319	13,17%	0,19	16,53	7,93	7,96
Šilumos punkto ir šildymo sistemos modernizavimas (1 pak.)	170027,69	101,00	18,47	1205	5,12%	0,72	141,11	20,05	30,03
Viso energiją taupančios priemonės:	899790,67	534,51	176,68	11936	49,02%	7,09	75,39	16,18	17,61
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos (6%)	53987,44	32,07	–	–	–	–	–	–	–
VISO:	953778,11	566,58	176,68	11936	49,02%	7,09	79,91	16,53	17,61
Papildomos renovacijos priemonės (energijos netaupančios)	179100,02	106,39	–	–	–	–	–	–	–
IŠ VISO:	1132878,13	672,97	–	–	–	–	–	–	–

* vertinama atskirai nuo šilumos energijos patalpų šildymui sąnaudų; investicijos ir sutaupymai Eurais sumuojami

6.4.3. lentelė. 2-o paketo ekonominio efektyvumo rodikliai

Energijos taupymo priemonės	Investicijos		Sutaupymas				Ekonominio efektyvumo rodikliai		
	Eur su PVM	Eur/m ² š.pl.	MWh/metus	Eur/metus	%	Eur/m ² š.pl.	PAL, metai	TAL, metai	SEK, Eur/MWh
Langų keitimas	170502,42	101,28	44,55	2906	12,36%	1,73	58,66	14,69	12,48
Išorės durų keitimas	28017,12	16,64	3,33	217	0,92%	0,13	128,84	19,48	27,41
Išorinių sienų ir cokolio šiltinimas	278096,48	165,20	88,09	5746	24,44%	3,41	48,40	13,56	10,30
Stogo šiltinimas	233399,21	138,65	65,23	4255	18,10%	2,53	54,85	14,29	11,67
Apšvietimo sistemos renovacija bendr.naud.patalpose*	5270,56	3,13	2,16	319	13,17%	0,19	16,53	7,93	7,96
Karšto vandens sistemos renovacija*	14477,20	8,60	1,40	91	2,98%	0,05	158,26	20,77	33,67
Vėdinimo sistemos modernizavimas įrengiant rekuperaciją salėse	19088,03	11,34	-2,34	-152	-4,96%	-0,09	-	-	-
Šilumos punkto ir šildymo sistemos modernizavimas (2 pak.)	170027,69	101,00	18,74	1223	5,20%	0,73	139,07	19,96	29,59
Viso energiją taupančios priemonės:	918878,69	545,85	167,72	11351	46,53%	6,74	80,95	16,61	18,94
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos (6%)	55132,72	32,75	-	-	-	-	-	-	-
VISO:	974011,42	578,60	167,72	11351	46,53%	6,74	85,81	16,97	18,94
Papildomos renovacijos priemonės (energijos netaupančios)	179100,02	106,39	-	-	-	-	-	-	-
IŠ VISO:	1153111,44	684,99	-	-	-	-	-	-	-

* vertinama atskirai nuo šilumos energijos patalpų šildymui sąnaudų; investicijos ir sutaupymai Eurais sumuojami

6.4.4 lentelė. 3-o paketo ekonominio efektyvumo rodikliai

Energijos taupymo priemonės	Investicijos		Sutaupymas				Ekonominio efektyvumo rodikliai		
	Eur su PVM	Eur/m ² š.pl.	MWh/metus	Eur/metus	%	Eur/m ² š.pl.	PAL, metai	TAL, metai	SEK, Eur/MWh
Langų keitimas	170502,42	101,28	44,55	2906	12,36%	1,73	58,66	14,69	12,48
Išorės durų keitimas	28017,12	16,64	3,33	217	0,92%	0,13	128,84	19,48	27,41
Išorinių sienų ir cokolio šiltinimas	278096,48	165,20	88,09	5746	24,44%	3,41	48,40	13,56	10,30
Stogo šiltinimas	233399,21	138,65	65,23	4255	18,10%	2,53	54,85	14,29	11,67
Vėdinimo sistemos modernizavimas įrengiant rekuperaciją visose patalpose	174888,94	103,89	-19,72	-1287	-5,47%	-0,76	-	-	-
Apšvietimo sistemos renovacija bendr.naud.patalpose*	5270,56	3,13	2,16	319	13,17%	0,19	16,53	7,93	7,96
Karšto vandens sistemos renovacija*	14477,20	8,60	1,40	91	2,98%	0,05	158,26	20,77	33,67
Šilumos punkto ir šildymo sistemos modernizavimas (3 pak.)	170027,69	101,00	20,76	1354	5,76%	0,80	125,56	19,32	26,72
Viso energiją taupančios priemonės:	1074679,60	638,40	167,92	11365	46,59%	6,75	94,56	17,56	22,13
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos (6%)	64480,78	38,30	-	-	-	-	-	-	-
VISO:	1139160,38	676,70	167,92	11365	46,59%	6,75	100,24	17,92	22,13
Papildomos renovacijos priemonės (energijos netaupančios)	179100,02	106,39	-	-	-	-	-	-	-
IŠ VISO:	1318260,40	783,10	-	-	-	-	-	-	-

* vertinama atskirai nuo šilumos energijos patalpų šildymui sąnaudų; investicijos ir sutaupymai Eurais sumuojami

6.4.5 lentelė. 4-o paketo ekonominio efektyvumo rodikliai

Energijos taupymo priemonės	Investicijos		Sutaupymas				Ekonominio efektyvumo rodikliai		
	Eur su PVM	Eur/m ² š.pl.	MWh/metus	Eur/metus	%	Eur/m ² š.pl.	PAL, metai	TAL, metai	SEK, Eur/MWh
Langų keitimas	170502,42	101,28	44,55	2906	12,36%	1,73	58,66	14,69	12,48
Išorės durų keitimas	28017,12	16,64	3,33	217	0,92%	0,13	128,84	19,48	27,41
Išorinių sienų ir cokolio šiltinimas	278096,48	165,20	88,09	5746	24,44%	3,41	48,40	13,56	10,30
Stogo šiltinimas	233399,21	138,65	65,23	4255	18,10%	2,53	54,85	14,29	11,67
Rūsio ir pogrindžio perdangos šiltinimas	44199,02	26,26	26,40	1722	7,32%	1,02	25,67	10,09	5,46
Vėdinimo sistemos modernizavimas įrengiant rekuperaciją visose patalpose	174888,94	103,89	-19,72	-1287	-5,47%	-0,76	-135,93	#NUM!	-28,92
Apšvietimo sistemos renovacija bendr.naud.patalpose*	5270,56	3,13	2,16	319	13,17%	0,19	16,53	7,93	7,96
Karšto vandens sistemos renovacija*	14477,20	8,60	1,40	91	2,98%	0,05	158,26	20,77	33,67
Šilumos punkto ir šildymo sistemos modernizavimas (4 pak.)	170027,69	101,00	17,92	1169	4,97%	0,69	145,43	20,24	30,94
Viso energiją taupančios priemonės:	1118878,63	664,66	180,53	12187	50,09%	7,24	91,81	17,38	21,43
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos (6%)	67132,72	39,88	–	–	–	–	–	–	–
VISO:	1186011,34	704,54	180,53	12187	50,09%	7,24	97,32	17,74	21,43
Papildomos renovacijos priemonės (energijos netaupančios)	179100,02	106,39	–	–	–	–	–	–	–
IŠ VISO:	1365111,36	810,93	–	–	–	–	–	–	–

* vertinama atskirai nuo šilumos energijos patalpų šildymui sąnaudų; investicijos ir sutaupymai Eurais sumuojami

6.4.6. lentelė. Renovacijos priemonių paketų ekonominio efektyvumo rodiklių suvestinė

Energijos taupymo priemonės	1 paketas	2 paketas	3 paketas	4 paketas
Investicijos, Eur	1132878,13	1153111,44	1318260,40	1365111,36
Investicijos, Eur/m ² šildomo ploto	672,97	684,99	783,10	810,93
Paprastas atsipirkimo laikas (PAL), metai	79,91	85,81	100,24	97,32
Tikrasis atsipirkimo laikas (TAL), metai	16,53	16,97	17,92	17,74
SEK, Eur/MWh	17,61	18,94	22,13	21,43
Numatoma energinio naudingumo klasė*	"B"	"B"	"B"	"B"
Šilumos energijos sąnaudos perskaičiuotos norminiams metams				
Prieš renovaciją, MWh/metus	360,43	360,43	360,43	360,43
Po renovacijos, MWh/metus	183,75	192,71	192,51	179,90
Sutaupymai, MWh/metus	176,68	167,72	167,92	180,53
Sutaupymai, % nuo bendro vartojimo	49,02%	46,53%	46,59%	50,09%
Prieš renovaciją, kWh/m ² šildomo ploto	214,11	214,11	214,11	214,11
Po renovacijos, kWh/m ² šildomo ploto	109,15	114,48	114,36	106,87
Sutaupymai, kWh/m² per metus	104,95	99,63	99,75	107,24
Prieš renovaciją, Eur/metus	23512	23512	23512	23512
Po renovacijos, Eur/metus	11987	12572	12558	11736
Sutaupymai, Eur/metus	11525	10941	10954	11777
Prieš renovaciją, Eur/m ² šildomo ploto per metus	13,97	13,97	13,97	13,97
Po renovacijos, Eur/m ² šildomo ploto per metus	7,12	7,47	7,46	6,97
Sutaupymai, Eur/m² šildomo ploto per metus	6,85	6,50	6,51	7,00
Faktinės šilumos energijos karštamam vandeniui ruošti sąnaudos				
Prieš renovaciją, MWh/metus	47,08	47,08	47,08	47,08
Po renovacijos, MWh/metus	45,68	45,68	45,68	45,68
Sutaupymai, MWh/metus	1,40	1,40	1,40	1,40
Sutaupymai, % nuo bendro vartojimo	2,98%	2,98%	2,98%	2,98%
Prieš renovaciją, kWh/m ² šildomo ploto	27,97	27,97	27,97	27,97
Po renovacijos, kWh/m ² šildomo ploto	27,13	27,13	27,13	27,13
Sutaupymai, kWh/m² per metus	0,83	0,83	0,83	0,83
Prieš renovaciją, Eur/metus	3071	3071	3071	3071
Po renovacijos, Eur/metus	2980	2980	2980	2980
Sutaupymai, Eur/metus	91	91	91	91
Prieš renovaciją, Eur/m ² šildomo ploto per metus	1,82	1,82	1,82	1,82
Po renovacijos, Eur/m ² šildomo ploto per metus	1,77	1,77	1,77	1,77
Sutaupymai, Eur/m² šildomo ploto per metus	0,05	0,05	0,05	0,05
Faktinės elektros energijos sąnaudos				
Prieš renovaciją, MWh/metus	16,40	16,40	16,40	16,40

Po renovacijos, MWh/metus	14,24	14,24	14,24	14,24
Sutaupymai, MWh/metus	2,16	2,16	2,16	2,16
Sutaupymai, % nuo bendro vartojimo	13,17%	13,17%	13,17%	13,17%
Prieš renovaciją, kWh/m ² šildomo ploto	9,74	9,74	9,74	9,74
Po renovacijos, kWh/m ² šildomo ploto	8,46	8,46	8,46	8,46
Sutaupymai, kWh/m² per metus	1,28	1,28	1,28	1,28
Prieš renovaciją, Eur/metus	2422	2422	2422	2422
Po renovacijos, Eur/metus	2103	2103	2103	2103
Sutaupymai, Eur/metus	319	319	319	319
Prieš renovaciją, Eur/m ² šildomo ploto per metus	1,44	1,44	1,44	1,44
Po renovacijos, Eur/m ² šildomo ploto per metus	1,25	1,25	1,25	1,25
Sutaupymai, Eur/m² šildomo ploto per metus	0,19	0,19	0,19	0,19
Bendri sutaupymai, Eur/metus	11936	11351	11365	12187
Bendri sutaupymai, Eur/m² šildomo ploto per metus	7,09	6,74	6,75	7,24

* energinio naudingumo klasė nustatoma NRG6 programa

Pateikti ekonominiai skaičiavimai rodo, kad 1-as renovacijos paketo investicijos mažiausios, t.y. 672,97 Eur/m²_{s.pl.}, kai paprastas atsipirkimo laikas – 79,91 metų. Šis renovacijos priemonių paketas leistų sutaupyti 49,02% norminių šilumos energijos vartojimo sąnaudų, 2,98% faktinių karšto vandens sąnaudų ir 13,17% faktinių elektros sąnaudų. Bendri paketo išlaidų už energijos išteklius sutaupymai siekia 11936 Eurus./metus bei pasiekama „B“ energinio naudingumo klasė.

2-o renovacijos priemonių paketo investicijos 684,99 Eur/m²_{s.pl.}, kai paprastas atsipirkimo laikas – 85,81 metų. Šis renovacijos priemonių paketas leistų sutaupyti 46,53% norminių šilumos energijos vartojimo sąnaudų, 2,98% faktinių karšto vandens sąnaudų ir 13,17% faktinių elektros energijos sąnaudų. Bendri paketo išlaidų už energijos išteklius sutaupymai siekia 11351 Eurus./metus bei būtų pasiekama „B“ energinio naudingumo klasė.

3-ojo renovacijos priemonių paketo investicijos 783,10 Eur/m²_{s.pl.}, o šio energijos taupymo priemonių sutaupymai siekia 46,59% norminių šilumos energijos vartojimo sąnaudų, 2,98% faktinių karšto vandens sąnaudų ir 13,17% faktinių elektros energijos sąnaudų. Bendri paketo išlaidų už energijos išteklius sutaupymai siekia 11365 Eurus./metus, bei būtų pasiekama „B“ energinio naudingumo klasė.

4-ojo renovacijos priemonių paketo investicijos 810,93 Eur/m²_{s.pl.}, o šio energijos taupymo priemonių sutaupymai siekia 50,09% norminių šilumos energijos vartojimo sąnaudų, 2,98% faktinių karšto vandens sąnaudų ir 13,17% faktinių elektros energijos sąnaudų. Bendri paketo išlaidų už energijos išteklius sutaupymai siekia 12187 Eurus./metus, bei būtų pasiekama „B“ energinio naudingumo klasė.

7. ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ DIEGIMO POVEIKIS APLINKAI

7.1. ŠILTAMIO EMISIJAS SUKELIANČIŲ DUJŲ (ŠESD) IŠMETIMŲ SUMAŽINIMAS

Atlikus pastato renovaciją dėl efektyvesnio šilumos vartojimo būtų sumažinti ŠESD išmetimai. Remiantis Klimato kaitos specialiosios programos lėšų naudojimo tvarkos aprašo 2-o priedo duomenimis [14] energijos taupymo priemonių paketų diegimas leistų sutaupyti nuo 18,72 iki 19,10 tCO_{2e} (7.1.1. lentelė).

7.1.1. lentelė. ŠESD (CO_{2e}) išmetimų sumažinimas diegiant siūlomus energijos taupymo priemonių paketus

Energijos taupymo priemonių paketai		1 paketas	2 paketas	3 paketas	4 paketas
Metinis <u>šilumos energijos</u> sutaupymas	MWh/metus	178,08	169,12	169,32	181,93
Taršos faktoriaus reikšmė	tCO _{2e} /MWh	0,100	0,100	0,100	0,100
Metinis išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas <u>dėl šilumos sutaupymo</u>	tCO _{2e} /metus	17,81	16,91	16,93	18,19
Metinis <u>elektros energijos</u> sutaupymas	MWh/metus	2,16	2,16	2,16	2,16
Taršos faktoriaus reikšmė	tCO _{2e} /MWh	0,420	0,420	0,420	0,420
Metinis išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas <u>dėl elektros sutaupymo</u>	tCO _{2e} /metus	0,91	0,91	0,91	0,91
Metinis išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas <u>dėl šilumos ir elektros sutaupymo</u>	tCO _{2e} /metus	18,72	17,82	17,84	19,10
Projekto vertinamasis laikotarpis	metais	25	25	25	25
Bendras išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas dėl šilumos energijos sutaupymo	tCO _{2e}	468	445	446	478

8. IŠVADOS

1. Įvertinus pastato eksploatacinę būklę, atitvarų šilumosaugines savybes, inžinerinių sistemų efektyvumą, pasiūlytos pastatų renovacijos priemonės, iš kurių sudaryti energijos taupymo priemonių paketai, atsižvelgiant į investicijų poreikį ir siekiamą energinio naudingumo klasę, sprendžiantys pastato šilumos išsaugojimo bei būklės pagerinimo problemas.

2. *Siekiant greičiausiai atsiperkančio sprendimo*, siūloma diegti 1-ąjį energijos taupymo priemonių paketą.

Energijos taupymo priemonių diegimas, Eurai	899790,67
Projektavimas ir inžinerinės paslaugos, Eurai	53987,44
Papildomos renovacijos priemonės (energijos netaupančios), Eurai	179100,02
Iš viso investicijų, Eurai	1132878,13
Sutaupyta šilumos energija šildymui, perskaičiuota norminiams metams, MWh	176,80
Proc.	49,02%
Sutaupyta šilumos energija karštam vandeniui, MWh	1,40
Proc.	2,98%
Sutaupyta elektros energija, MWh	2,16
Proc.	13,17%
Sutaupytos išlaidos, Eurai	11936
Paprastas atsipirkimo laikas, metai	79.91
Pasiekta energinio naudingumo klasė	„B“
CO2 sutaupymai, t/metus	18,72

9. NAUDOTOS LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. LR Ūkio ministro 2008 m. balandžio 29d. Įsakymas Nr. 4-184. Išsamiojo energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodika.
2. LR Aplinkos ministerija. Techninių reikalavimų reglamentas. STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“
3. LR Aplinkos ministerija. Techninių reikalavimų statybos reglamentas. Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas. STR 2.09.02:1998.
4. LR Aplinkos ministerija. Techninių reikalavimų reglamentas. STR 2.01.03:1999 Statybinių medžiagų ir gaminių šiluminių – techninių dydžių, deklaruojamos ir projektinės vertės;
5. LR Aplinkos ministerija. Techninių reikalavimų reglamentas STR 2.01.01(1-6): 1999 „Esminiai statinio reikalavimai“;
6. LR Sveikatos apsaugos ministerija. „Dėl Lietuvos higienos normos HN 75:2010 „Įstaiga, vykdanči ikimokyklinio ir (ar) priešmokyklinio ugdymo programą. Bendrieji sveikatos saugos reikalavimai“, Vilnius 2010.
7. LR Statybos ir urbanistikos ministerija. Respublikinės statybos normos RSN 156-94 „Statybinė klimatologija“.
8. LR Aplinkos ministerijos 2006 m. sausio 09 d. informacinis pranešimas „Apie statinių statybos skaičiuojamųjų kainų nustatymo normatyvus“.
9. LR Aplinkos ministerija. VŠĮ Būsto ir urbanistikos plėtros fondas. Rekomendacijos statinių ir jų dalių gyvavimo skaičiuojamosios trukmės įvertinimas. Vilnius 2001. 34 p.
10. V.Barkauskas, V.Stankevičius. Pastatų atitvarų šiluminė fizika. Kaunas, 1998.
11. UAB „Sistela“ Sustambinti statybos darbų kainų apskaičiavimai. Vilnius, Balandis 2021.
12. http://ec.europa.eu/economy_finance/eu/countries/lithuania_en.htm. 2021 12 20
13. http://www.lb.lt/stat_pub/statbrowser.aspx?group=9281&lang=lt. 2021 12 20
14. 2010m. kovo 06 d. LR Aplinkos ministro įsakymas Nr. D1-275. Dėl Klimato kaitos specialiosios programos lėšų naudojimo tvarkos aprašo patvirtinimo (Žin.,2010, Nr.42-2040);
15. Lietuvos Respublikos ūkio ministerija. Šildymo sistemų, jų armatūros, balansavimo ir apskaitos prietaisų bei pastatų šilumos punktų įrangos žinynas. Kaunas „Technologija“.2002.

PRIEDAI

- PRIEDAS NR.1** ATITVARŲ ŠILUMINĖS VARŽOS
- PRIEDAS NR.2** PASTATO ŠILUMOS ENERGIJOS, SKIRTOS PATALPŲ ŠILDYMOI, SUTAUPYMŲ PERSKAIČIAVIMO NORMINIAMS METAMS REZULTATAI
- PRIEDAS NR.3** ENERGIJOS, ENERGIJOS IŠTEKLIŲ IR ŠALTO VANDENS SAŃAUDŲ IR IŠLAIDŲ SUVESTINĖ
- PRIEDAS NR.4** PASTATO ŠILUMOS NUOSTOLIAI
- PRIEDAS NR.5** ŠILUMOS ENERGIJOS SUTAUPYMAI PASTATO IŠORĖS ATITVAROSE
- PRIEDAS NR.6** IŠSAMIOJO ENERGIJOS, ENERGIJOS IŠTEKLIŲ IR ŠALTO VANDENS VARTOJIMO AUDITO IŠVESTIES RODIKLIAI
- PRIEDAS NR.7** PASTATO LANGŲ IR DURŲ CHARAKTERISTIKOS
- PRIEDAS NR.8** VIZUALINĖ PASTATO APŽIŪRA
- PRIEDAS NR.9** PROJEKTINIAI ENERGINIO NAUDINGUMO SERTIFIKATAI
- PRIEDAS NR.10** MATAVIMŲ REZULTATAI

PRIEDAI

PRIEDAS NR.1

ATITVARŲ ŠILUMINĖS VARŽOS

Pastato išorinių atitvarų visuminių šiluminių varžų nustatymas

Išorinių sienų visuminė šiluminė varža

Sienos dalys (sluoksniai)	Simbolis	Sluoksnio storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koeficientas λ d.s., W/(mK)	Sluoksnio šiluminė varža R, m ² K/W
Vidaus paviršiaus šiluminė varža	R _{si}	–	–	0,130
Kalkių tinkas	R ₁	0,01	0,80	0,013
Akytbetonio blokai	R ₂	0,24	0,29	0,828
Išorės paviršiaus šiluminė varža	R _{se}	–	–	0,040
Sienos visuminė šiluminė varža	R_f	0,25		1,01
Sienos šilumos perdavimo koeficientas		U_t =	0,990	[W/(m²K)]

Galerijos išorinių sienų visuminė šiluminė varža

Sienos dalys (sluoksniai)	Simbolis	Sluoksnio storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koeficientas λ d.s., W/(mK)	Sluoksnio šiluminė varža R, m ² K/W
Vidaus paviršiaus šiluminė varža	R _{si}	–	–	0,130
Kalkių tinkas	R ₁	0,01	0,80	0,013
Akytbetonio blokai	R ₂	0,12	0,29	0,414
Išorės paviršiaus šiluminė varža	R _{se}	–	–	0,040
Sienos visuminė šiluminė varža	R_f	0,13		0,60
Sienos šilumos perdavimo koeficientas		U_t =	1,677	[W/(m²K)]

Stogo perdangos visuminė šiluminė varža

Sudedamosios dalys	Simbolis	Sluoksnio storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koeficientas λ d.s., W/(mK)	Sluoksnio šiluminė varža R, m ² K/W
Išorės paviršiaus šiluminė varža	R _{si}	–	–	0,04
Ruloninė danga	R ₁	0,01	0,17	0,06
Cemento išlyginamasis sluoksnis	R ₂	0,05	0,96	0,05
Akytojo betono plokštės	R ₃	0,15	0,23	0,65
Sausas smėlis	R ₄	0,10	2,00	0,05
G/b plokštė	R ₅	0,22	1,30	0,17
Apdaila	R ₆	0,02	0,83	0,02
Vidinio paviršiaus šiluminė varža	R _{se}	–	–	0,10
Perdangos visuminė šiluminė varža	R_f	0,55	–	1,146
Perdangos šilumos perdavimo koef.		U_t =	0,872	[W/(m²K)]

Galerijos stogo perdangos visuminė šiluminė varža

Sudedamosios dalys	Simbolis	Sluoksniu storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koeficientas λ d.s., W/(mK)	Sluoksniu šiluminė varža R, m ² K/W
Išorės paviršiaus šiluminė varža	R _{si}	–	–	0,04
Ruloninė danga	R1	0,01	0,17	0,06
Cemento išlyginamasis sluoksnis	R2	0,05	0,96	0,05
Akytojo betono plokštės	R3	0,10	0,23	0,43
G/b plokštė	R5	0,22	1,30	0,17
Apdaila	R6	0,02	0,83	0,02
Vidinio paviršiaus šiluminė varža	R _{se}	–	–	0,10
Perdangos visuminė šiluminė varža	R_f	0,40	–	0,879
Perdangos šilumos perdavimo koef.		U_t =	1,138	[W/(m²K)]

Cokolinės dalies sienų visuminė šiluminė varža

Atitvaros sluoksniai	Simbolis	Sluoksniu storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koeficientas λ d.s., W/(mK)	Sluoksniu šiluminė varža R, m ² K/W
Vidaus paviršiaus šiluminė varža	R _{si}	–	–	0,130
Juostiniai betono blokų pamatai	R1	0,30	2,50	0,120
Kalkių tinkas	R2	0,01	0,90	0,011
Išorės paviršiaus šiluminė varža	R _{se}	–	–	0,040
Visuminė šiluminė atitvaros varža	R_f	0,31	–	0,301
Sienos šilumos perdavimo koeficientas		U_t =	3,321	[W/(m²K)]

Grindų virš nešildomo rūšio visuminė šiluminė varža

Sudedamosios grindų dalys	Simbolis	Sluoksniu storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koeficientas λ d.s., W/(mK)	Sluoksniu šiluminė varža R, m ² K/W
Vidaus paviršiaus šiluminė varža	R _{si}	–	–	0,17
Grindų danga	R1	0,01	0,18	0,06
Betono sluoksnis	R2	0,06	2,00	0,03
G/b plokštės perdengimas	R3	0,22	–	0,17
Iš rūšio pusės atitvaros paviršiaus šiluminė varža	R _{se}	–	–	0,17
Visuminė šiluminė grindų varža	R_f	0,29	–	0,596
Perdangos šilumos perdavimo koeficientas		U_f =	1,679	[W/(m²K)]
Grindų šilumos perdavimo koeficientas (įvertinus rūšio atitvaras)			1,372	[W/(m²K)]

A_{perd.}	429,89
U_{perd.}	1,679
P	127,28
z	1,50
h	0,8
U_{cokol.}	3,321
U_{rūšio}	3,321
U_{rūšio gr.}	5,0
V (rūšio tūris)	989

Grindų virš nešild.pogrindžio visuminė šiluminė varža

Sudedamosios grindų dalys	Simbolis	Sluoksniu storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koeficientas λ d.s., W/(mK)	Sluoksniu šiluminė varža R, m ² K/W
Vidaus paviršiaus šiluminė varža	Rsi	–	–	0,17
Grindų danga	R1	0,01	0,18	0,06
Betono sluoksnis	R2	0,06	2,00	0,03
G/b plokštės perdengimas	R3	0,22	–	0,17
Iš rūšio pusės atitvaros paviršiaus šiluminė varža	Rse	–	–	0,17
Visuminė šiluminė grindų varža	Rf	0,29	–	0,596
Perdangos šilumos perdavimo koeficientas		Uf =	1,679	[W/(m ² K)]
Grindų šilumos perdavimo koeficientas (įvertinus rūšio atitvaras)			1,337	[W/(m²K)]

A _{perd.}	426,77
U _{perd.}	1,679
P	99,40
z	0,80
h	1,000
U _{cokol.}	3,321
U _{rūšio}	3,321
U _{rūšio gr.}	5,0
V (rūšio tūris)	683

Pastato išorinių atitvarų visuminių šiluminių varžų nustatymas po renovacijos

Išorinių sienų visuminė šiluminė varža (ventiliuojamas fasadas)

Sienos dalys (sluoksniai)	Simbolis	Sluoksni storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koef λd.s., W/(mK)	Sluoksni šiluminė varža R, m ² K/W
Vidaus paviršiaus šiluminė varža	Rsi	–	–	0,130
Kalkių tinkas	R1	0,01	0,80	0,013
Akytbetono blokai	R2	0,24	0,29	0,828
Vata Paroc Ultra (λ-0,035)	R3	0,20	0,036	5,556
Vata Paroc Cortex (λ-0,033)	R4	0,03	0,034	0,882
Išorės paviršiaus šiluminė varža	Rse	–	–	0,040
Sienos visuminė šiluminė varža	Rf	0,48		7,45
Sienos šilumos perdavimo koeficientas		Ut =	0,134	[W/(m²K)]
Pataisa del metal.smeigių (igilintos, d-5mm)		ΔU1	0,003	5 vnt/m ²
Pataisa del metal.tvirtiklių (plieno, 3x80mm)		ΔU2	0,082	3 vnt/m ²
		U gal=	0,219	[W/(m²K)]

Galerijos išorinių sienų visuminė šiluminė varža (ventiliuojamas fasadas)

Sienos dalys (sluoksniai)	Simbolis	Sluoksni storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koef λd.s., W/(mK)	Sluoksni šiluminė varža R, m ² K/W
Vidaus paviršiaus šiluminė varža	Rsi	–	–	0,130
Kalkių tinkas	R1	0,01	0,80	0,013
Akytbetono blokai	R2	0,12	0,19	0,632
Vata Paroc Ultra (λ-0,035)	R3	0,20	0,036	5,556
Vata Paroc Cortex (λ-0,033)	R4	0,03	0,034	0,882
Išorės paviršiaus šiluminė varža	Rse	–	–	0,040
Sienos visuminė šiluminė varža	Rf	0,36		7,25
Sienos šilumos perdavimo koeficientas		Ut =	0,138	[W/(m²K)]
Pataisa del metal.smeigių (igilintos, d-5mm)		ΔU1	0,003	5 vnt/m ²
Pataisa del metal.tvirtiklių (plieno, 3x80mm)		ΔU2	0,082	3 vnt/m ²
		U gal=	0,223	[W/(m²K)]

Stogo perdangos visuminė šiluminė varža

Sudedamosios dalys	Simbolis	Sluoksni storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koef λd.s., W/(mK)	Sluoksni šiluminė varža R, m ² K/W
Išorės paviršiaus šiluminė varža	Rsi	–	–	0,04
OSB plokštės	R1	0,02	0,130	0,15
Vata Paroc Extra (λ-0,036) tarp med.skersinių	R2	0,20	0,048	4,18
Ruloninė danga	R3	0,01	0,17	0,06
Cemento išlyginamasis sluoksnis	R4	0,05	0,96	0,05
Akytojo betono plokštės	R5	0,10	0,23	0,43
Sausas smėlis	R6	0,10	2,00	0,05
G/b plokštė	R7	0,22	1,30	0,17
Apdaila	R8	0,02	0,83	0,02
Vidinio paviršiaus šiluminė varža	Rse	–	–	0,10

Perdangos visuminė šiluminė varža	Rf	0,72	–	5,259
Perdangos šilumos perdavimo koef		Ut =	0,190	[W/(m²K)]

Galerijos stogo perdangos visuminė šiluminė varža

Sudedamosios dalys	Simbolis	Sluoksnio storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koef λd.s., W/(mK)	Sluoksnio šiluminė varža R, m ² K/W
Išorės paviršiaus šiluminė varža	Rsi	–	–	0,04
Hidroizoliacija	R1	0,01	0,17	0,06
Vata Paroc ROB80 (λ-0,038)	R2	0,02	0,039	0,51
Vata Paroc ROS30 (λ-0,036)	R3	0,15	0,038	3,95
Ruloninė danga	R4	0,01	0,17	0,06
Cemento išlyginamasis sluoksnis	R5	0,05	0,96	0,05
Akytojo betono plokštės	R6	0,10	0,23	0,43
G/b plokštė	R7	0,22	1,30	0,17
Apdaila	R8	0,02	0,83	0,02
Vidinio paviršiaus šiluminė varža	Rse	–	–	0,10
Perdangos visuminė šiluminė varža	Rf	0,58	–	5,398
Perdangos šilumos perdavimo koef.		Ut =	0,185	[W/(m²K)]
Pataisa dėl metal.smeigių (įgilintos, d-5mm)		ΔU1	0,003	5 vnt/m ²
Perdangos šilumos perdavimo koef		Ut =	0,188	[W/(m²K)]

Cokolinės dalies sienų visuminė šiluminė varža

Atitvaros sluoksniai	Simbolis	Sluoksnio storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koef. λd.s., W/(mK)	Sluoksnio šiluminė varža R, m ² K/W
Vidaus paviršiaus šiluminė varža	Rsi	–	–	0,130
Akmens masės plytelės	R1	0,01	2,00	0,005
XPS (λ-0,035)	R2	0,10	0,039	2,564
Juostiniai betono blokų pamatai	R3	0,30	2,50	0,120
Kalkių tinkas	R4	0,01	0,90	0,011
Išorės paviršiaus šiluminė varža	Rse	–	–	0,040
Visuminė šiluminė atitvaros varža	Rf	0,42	–	2,870
Sienos šilumos perdavimo koef		Ut =	0,348	[W/(m²K)]
Pataisa dėl metal.smeigių (neįgilintos, d-5mm)		ΔU	0,021	4 vnt/m ²
		U gal=	0,369	[W/(m²K)]

Grindų virš nešildomo rūšio visuminė šiluminė varža

Sudedamosios grindų dalys	Simbolis	Sluoksnio storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koef λd.s., W/(mK)	Sluoksnio šiluminė varža R, m ² K/W
Vidaus paviršiaus šiluminė varža	Rsi	–	–	0,17
Grindų danga	R1	0,01	0,18	0,06
Betono sluoksnis	R2	0,06	2,00	0,03
G/b plokštės perdengimas	R3	0,22	–	0,17
Iš rūšio pusės atitvaros paviršiaus šiluminė varža	Rse	–	–	0,17
Visuminė šiluminė grindų varža	Rf	0,29	–	0,596
Perdangos šilumos perdavimo koeficientas		Uf =	1,679	[W/(m²K)]
Grindų šilumos perdavimo koeficientas (įvertinus rūšio atitvaras)			1,285	[W/(m²K)]

Pastaba: smeigės nenaudojamos

A perd.	429,89
U perd.	1,679
P	127,28
z	1,50
h	0,80
U cokol.	0,369
U rūsio	0,369
U rūsio gr.	5,0
V (rūsio tūris)	989

Grindų virš nešildomo pogrindžio visuminė šiluminė varža

Sudedamosios grindų dalys	Simbolis	Sluoksniu storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koef λd.s., W/(mK)	Sluoksniu šiluminė varža R, m ² K/W
Vidaus paviršiaus šiluminė varža	Rsi	–	–	0,17
Grindų danga	R1	0,01	0,18	0,06
Betono sluoksnis	R2	0,06	2,00	0,03
G/b plokštės perdengimas	R3	0,22	–	0,17
Iš rūsio pusės atitvaros paviršiaus šiluminė varža	Rse	–	–	0,17
Visuminė šiluminė grindų varža	Rf	0,29	–	0,596
Perdangos šilumos perdavimo koeficientas		Uf =	1,679	[W/(m ² K)]
Grindų šilumos perdavimo koeficientas (įvertinus rūsio atitvaras)			1,276	[W/(m²K)]

Pastaba: smeigės nenaudojamos

A perd.	426,77
U perd.	1,68
P	99,40
z	0,80
h	1,00
U cokol.	0,37
U rūsio	0,37
U rūsio gr.	5,00
V (rūsio tūris)	683

Grindų virš nešildomo rūsio (su papildomu apšiltinimu) visuminė šiluminė varža

Sudedamosios grindų dalys	Simbolis	Sluoksniu storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koeficientas λd.s., W/(mK)	Sluoksniu šiluminė varža R, m ² K/W
Vidaus paviršiaus šiluminė varža	Rsi	–	–	0,17
Grindų danga	R1	0,01	0,18	0,06
Betono sluoksnis	R2	0,06	2,00	0,03
G/b plokštės perdengimas	R3	0,22	–	0,17
PIR sluoksnis (λ-0,022)	R4	0,05	0,024	2,08
Iš rūsio pusės atitvaros paviršiaus šiluminė varža	Rse	–	–	0,17
Visuminė šiluminė grindų varža	Rf	0,34	–	2,679

Perdangos šilumos perdavimo koeficientas		U_f =	0,373	[W/(m ² K)]
Grindų šilumos perdavimo koeficientas (įvertinus rūšio atitvaras)			0,349	[W/(m²K)]

Pastaba: smeigės nenaudojamos

A_{perd.}	429,89
U_{perd.}	0,373
P	127,28
z	1,50
h	0,80
U_{cokol.}	0,37
U_{rūšio}	0,37
U_{rūšio gr.}	5,0
V (rūšio tūris)	989

Grindų virš nešildomo pogrindžio (su papildomu apšiltinimu) visuminė šiluminė varža

Sudedamosios grindų dalys	Simbolis	Sluoksnio storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koeficientas λd.s., W/(mK)	Sluoksnio šiluminė varža R, m ² K/W
Vidaus paviršiaus šiluminė varža	R _{si}	–	–	0,17
Grindų danga	R1	0,01	0,18	0,06
Betono sluoksnis	R2	0,06	2,00	0,03
G/b plokštės perdengimas	R3	0,22	–	0,17
PIR sluoksnis (λ-0,022)	R4	0,05	0,024	2,08
Iš rūšio pusės atitvaros paviršiaus šiluminė varža	R _{se}	–	–	0,17
Visuminė šiluminė grindų varža	R _f	0,34	–	2,679
Perdangos šilumos perdavimo koeficientas		U_f =	0,373	[W/(m ² K)]
Grindų šilumos perdavimo koeficientas (įvertinus rūšio atitvaras)			0,349	[W/(m²K)]

Pastaba: smeigės nenaudojamos

A_{perd.}	426,77
U_{perd.}	0,37
P	99,40
z	0,80
h	1,00
U_{cokol.}	0,37
U_{rūšio}	0,37
U_{rūšio gr.}	5,00
V (rūšio tūris)	683

PRIEDAS NR.2

**PASTATO ŠILUMOS ENERGIJOS, SKIRTOS
PATALPŲ ŠILDYMOI, SUTAUPYMŲ
PERSKAIČIAVIMO NORMINIAMS METAMS
REZULTATAI**

Pastato išorės atitvaros pavadinimas	Pastato šilumos nuostoliai		Faktinės šilumos energijos sąnaudos šildymui perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui	Sutaupomos šilumos kiekis pastato šilumos nuostolių atžvilgiu		Sutaupomas šilumos energijos kiekis šildymui, perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui,	Šilumos energijos sąnaudos šildymui, įvertinus taupymo priemonių įdiegimą, perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui,
	MWh/metus	%	MWh/metus	MWh/metus	%	MWh/metus	MWh/metus
Langai ir išorinės durys	113,96	27,54	99,27	46,53	40,83	40,53	58,74
PVC langai	105,75	25,56	92,13	43,55	41,18	37,94	54,19
PVC durys	8,20	1,98	7,15	2,98	36,36	2,60	4,55
Išorinės sienos	108,58	26,24	94,59	85,75	78,97	74,70	19,89
Išorinės sienos	94,82	22,92	82,60	73,82	77,85	64,31	18,29
Galerijos sienos	13,76	3,33	11,99	11,93	86,71	10,39	1,59
Stogas	95,29	23,03	83,02	74,87	78,57	65,23	17,79
Pastogės perdanga	88,54	21,40	77,13	69,24	78,20	60,32	16,82
Galerijos stogas	6,76	1,63	5,88	5,64	83,45	4,91	0,97
Grindys	40,82	9,87	35,56	2,23	5,47	1,95	33,62
Pogrindžio perdanga	19,09	4,61	16,63	0,87	4,54	0,75	15,87
Rūsio perdanga	21,74	5,25	18,94	1,37	6,30	1,19	17,74
Infiltracija ir natūralus vėdinimas	29,54	7,14	25,74	8,44	28,57	7,35	18,38
Ilginiai šiluminiai tilteliai	25,54	6,17	22,25	13,13	51,41	11,44	10,81
Viso per atitvaras:	413,73	100,0	360,43	230,96		201,20	159,23

PRIEDAS NR.3

**ENERGIJOS, ENERGIJOS IŠTEKLIŲ IR ŠALTO
VANDENS SAŃAUDŲ IR IŠLAIDŲ SUVESTINĖ**

Objekto pavadinimas Priemų lopšelis-darželis "Gintarelis"

Objekto adresas Statybininkų g. 17 Prienai

Suvaltos energijos ir patirtų išlaidų suvestinė

2019 metai								
Mėnuo	Šaltas vanduo		Elektros energija		Šilumos energija šildymui		Šilumos en. karštam vand.	
	m ³	EUR (su PVM)	kWh	EUR (su PVM)	MWh	EUR (su PVM)	kWh	EUR (su PVM)
Sausis	74	254	2.642	381	64	5.167		
Vasaris	66	227	1.930	298	41	3.363		
Kovas	83	285	2.752	380	41	3.368		
Balandis	83	285	1.570	214	26	2.099		
Gegužė	95	329	1.570	223	8	775		
Birželis	94	322	1.255	190	1	151		
Liepa	83	285	1.297	206	1	153		
Rugpjūtis	21	74	280	81	5	504		
Rugsėjis	92	316	1.540	239	4	415		
Spalis	90	309	2.180	309	19	1.361		
Lapkritis	91	312	2.080	290	34	2.429		
Gruodis	56	193	2.160	289	37	2.692		
VISO:	928	3192	21256	3100	281	22476	0	0
2020 metai								
Mėnuo	Šaltas vanduo		Elektros energija		Šilumos energija šildymui		Šilumos en. karštam vand.	
	m ³	EUR (su PVM)	kWh	EUR (su PVM)	MWh	EUR (su PVM)	kWh	EUR (su PVM)
Sausis	90	309	1.760	242	54	3.795		
Vasaris	80	275	1.770	221	43	3.066		
Kovas	76	261	1.130	161	41	2.746		
Balandis	14	50	500	108	2	212		
Gegužė	41	142	1.568	193	4	369		
Birželis	65	225	1.172	159	1	186		
Liepa	49	171	1.124	184	2	234		
Rugpjūtis	76	263	1.576	224	2	235		
Rugsėjis	89	308	1.595	262	11	996		
Spalis	80	278	1.235	195	4	312		
Lapkritis	71	246	1.570	225	35	2.317		
Gruodis	71	246	1.403	249	88	5.764		
VISO:	802	2775	16403	2422	287	20230	0	0

Atsakingas už duomenų pateikimą

Ūkvedys Vidas Banionis 864731294

(pareigos, vardas, pavardė, kontaktinis telefonas)

A.V.

Pildymo data:

2021.12.14

PRIEDAS NR.4

PASTATO ŠILUMOS NUOSTOLIAI

1 lentelė. Savitųjų šilumos nuostolių balansas

Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koeficientas U	Išorės atitvaros plotas	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas, $\theta_{vid.-\theta_{iš.}}$	Šildymo sezono trukmė	Šilumos nuostoliai		
	W/(m ² K)	m ²	°C	paros	MWh	Atitvarose, %	Viso pastato, %
Langai ir išorinės durys		616,77			113,96	31,77	27,54
PVC langai	1,700	581,89	20,34	219	105,75	29,49	25,56
PVC durys	2,200	34,87	20,34	219	8,20	2,29	1,98
Išorinės sienos		972,60			108,58	30,27	26,24
Išorinės sienos	0,990	895,84	20,34	219	94,82	26,44	22,92
Galerijos sienos	1,677	76,76	20,34	219	13,76	3,84	3,33
Stogas		1004,98			95,29	26,57	23,03
Pastogės perdanga	0,872	949,44	20,34	219	88,54	24,69	21,40
Galerijos stogas	1,138	55,54	20,34	219	6,76	1,88	1,63
Grindys		856,66			40,82	11,38	9,87
Pogrindžio perdanga	1,337	426,77	6,37	219	19,09	5,32	4,61
Rūsio perdanga	1,372	429,89	7,01	219	21,74	6,06	5,25
Viso per atitvaras					358,65	100,0	86,69
Infiltracija ir natūralus vėdinimas			20,34	219	29,54		7,14
Ilginiai šiluminiai tilteliai			20,34	219	25,54		6,17
Viso nuostolių					413,73		100,00
Šilumos pritekėjimai					-68,41		
Šilumos išsiskyrimai dėl žmonių buvimo patalpose					-33,42		
Šilumos išsiskyrimai dėl elektrinio apšvietimo					-16,76		
Šilumos pritekis nuo saulės spinduliuotės per skaidrias atitvaras					-23,56		
Inžinerinių sistemų nuostoliai					5,32		
Viso nuostolių įvertinus šilumos pritekėjimus					340,00		

Pastabos:

- 1) Šilumos nuostoliai dėl pastato vėdinimo ir infiltracijos apskaičiuoti vadovaujantis STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“. Priimant, kad langų ir durų būklė patenkinama, infiltracijos koeficientas – 0,7.
- 2) Remiantis vadovaujantis STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ apskaičiuota nešildomo rūšio norminė temperatūra – 14,03°C, faktinė temperatūra – 10,89°C. Pogrindžio norminė temperatūra – 14,67°C, faktinė temperatūra – 12,56°C.
- 3) Ilginių tiltelių nuostoliai nustatomi pagal STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“. Skaičiavimai pateikti 3-oje lentelėje.
- 4) Šilumos pritekėjimai nustatomi pagal STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“. Skaičiavimai pateikti 4,5,6-oje lentelėje.
- 5) Inžinerinių sistemų nuostoliai apskaičiuojami pagal STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ įvertinant karšto vandens vamzdynų nuostolius (magistraliniai vamzdynai 90m-0,53W/m, stovai - 48m-0,45W/m, skirtomieji vamzdynai - 80m-0,40 W/m).

2 lentelė. Savitųjų šilumos nuostolių balansas matavimų periodu

Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koeficientas U	Išorės atitvaros plotas	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas, $\theta_{vid.-\theta_{iš.}}$	Šildymo sezono trukmė	Šilumos nuostoliai		
	W/(m ² K)	m ²	°C	paros	MWh	Atitvarose, %	Viso pastato, %
Langai ir išorinės durys		616,77			3,45	29,88	26,02
PVC langai	1,700	581,89	19,24	7	3,20	27,73	24,15
PVC durys	2,200	34,87	19,24	7	0,25	2,15	1,87
Išorinės sienos		972,60			3,28	28,47	24,80
Išorinės sienos	0,990	895,84	19,24	7	2,87	24,86	21,65
Galerijos sienos	1,677	76,76	19,24	7	0,42	3,61	3,14
Stogas		1004,98			2,88	24,99	21,76
Pastogės perdanga	0,872	949,44	19,24	7	2,68	23,22	20,22
Galerijos stogas	1,138	55,54	19,24	7	0,20	1,77	1,54
Grindys		856,66			1,92	16,66	14,51
Pogrindžio perdanga	1,337	426,77	9,01	7	0,86	7,48	6,52
Rūsio perdanga	1,372	429,89	10,68	7	1,06	9,17	7,99
Viso per atitvaras					11,53	100,0	87,09
Infiltracija ir natūralus vėdinimas			19,24	7	0,89		6,75
Ilginiai šiluminiai tilteliai			19,24	7	0,82		6,17
Viso nuostolių					13,24		100,00
Šilumos pritekėjimai					-2,19		
Šilumos išsiskyrimai dėl žmonių buvimo patalpose					-1,07		
Šilumos išsiskyrimai dėl elektrinio apšvietimo					-0,54		
Šilumos pritekis nuo saulės spinduliuotės per skaidrias atitvaras					-0,75		
Inžinerinių sistemų nuostoliai					0,17		
Viso nuostolių įvertinus šilumos pritekėjimus					11,05		

Pastaba: šilumos pritekėjimai nustatomi pagal 4–7-os lentelės formules proporcingai faktinei šildymo sezono trukmei ($210/219=0,959$)

3 lentelė. Ilginių šiluminių tiltelių skaičiavimas (prieš rekonstrukciją)

Ilginiai šiluminiai tilteliai	Ψ^* , W/mK	l**, m	W/(m ² K)
tarp pastato pamatų ir išorinių sienų	0,3	234,31	70,27
apie langų angas sienose	0,1	770,60	77,06
apie išorinių įėjimo durų angas	0,1	76,20	7,62
tarp sienų ir stogo	0,3	246,26	73,88
fasadų išoriniai kampai	0	82,20	0,00
fasadų vidiniai kampai	0,3	33,60	10,08
Viso:			238,93

Pastabos:

*Nustatyta vadovaujantis STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“.

**Nustatyta pagal pastato matmenis

4 lentelė. Šilumos išsiskyrimai dėl elektrinio apšvietimo

Mėnuo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
W/m ²	1,4	1,4	1	0,95						1	1,4	1,4
W	2357	2357	1683	1599						1683	2357	2357
Viso, W:												12752

5 lentelė. Šilumos išsiskyrimai dėl žmonių buvimo patalpose

Mėnuo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
W/m ²	7,7	7,7	7,35	7						7,35	7,7	7,7
W	12962	12962	12373	11784						12373	12962	12962
Viso, W:												76300

Šilumos srauto tankiai q_{el} , q_p , W/m², apskaičiuojami vadovaujantis STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ pagal formules:

$$q_{el} = f_{el} \cdot q_{el,0}$$

$$q_p = f_p \cdot q_{p,0}$$

čia: $q_{el,0}$ – vidutinis elektrinio apšvietimo ir buitinių elektros prietaisų skleidžiamos šilumos srauto tankis, W/m²;

$q_{p,0}$ – žmonių skleidžiamos šilumos srauto tankis, W/m²;

f_{el} ir f_p – atitinkamai pataisa dėl metų laiko, įvertinanti metų laiko įtaką.

6 lentelė. Pritekėjimai per skaidrias atitvaras

Mėnuo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Š	1478	3070	4994	5392						2246	995	900
R	4377	966	12830	12363						7426	3257	2977
P	264	566	1084	1299						528	196	166
V	88	190	360	398						162	63	54
Viso, W:												53780

Į patalpą per skaidrias atitvaras dėl saulės spinduliuotės patenkantis šilumos srautas Φ_{sg} , W, nustatomas vadovaujantis STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ pagal formulę:

$$\Phi_{sg} = \Sigma(q_{s,j} \cdot g \cdot A_{gl} \cdot a);$$

čia: $q_{s,j}$ – atitinkamo metų mėnesio paros vidutinis suminis saulės spinduliuotės šilumos srauto tankis į atitinkamos orientacijos paviršių, W/m²;
 g – atitinkamos skaidrios atitvaros visuminės saulės spinduliuotės praleisties koeficientas;
 A_{gl} – atitinkamos skaidrios atitvaros plotas, m² (jei nėra žinoma – $A_{gl} = 0,8 \cdot A$; čia A – angos plotas, nustatomas pagal mažiausius angos matmenis);
 a – pataisa dėl atitinkamos skaidrios atitvaros užtemdymo:

$$a = 0,9 \cdot F_H \cdot F_C ;$$

čia: F_H – koeficientas, įvertinantis skaidrių atitvarų užtemdymą dėl šalia esančių pastatų ir medžių; jei nėra duomenų, $F_H = 0,8$;
 F_C – koeficientas, įvertinantis apsaugos nuo saulės priemonių poveikį.

7 lentelė. Šilumos pritekėjimai šildymo sezono laikotarpiu

Langai ir durys		Apšvietimas		Žmonės		Inžinier.sistemas	
53780	W	12752	W	76300	W	1013	W
23,56	MWh	16,76	MWh	33,42	MWh	5,32	MWh

Pastaba: Vadovaujantis STR 2.02.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“ ir STR 2.01.09:2012 „Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas“ įvertintos žmonių buvimo, apšvietimo veikimo trukmės valandomis per dieną.

Patalpa		Grindų plotas	Temperatūros svertinio vidurkio skaičiavimas		Fakt.temperatūros svertinio vidurkio skaičiavimas	
Eilės Nr.	Paskirtis	m ²	T _{norm} , C	T _{norm} *A	T _{fakt} , C	T _{fakt} *A
			Rūsvis			
1	Nešildomos patalpos	423,81				
2	Laiptinės (nešild.)	6,08				
Viso rūsyje:		429,89				
I aukštas						
1	Grupės, san.mazgai ir kt.	417,93	22,00	9194	23,26	9721
2	Koridoriai, sandėliai	242,54	20,00	4851	19,00	4608
3	Salė	132,90	19,00	2525	23,57	3132
4	Laiptinės (šild.)	63,29	19,00	1203	18,00	1139
Viso I aukšte:		856,66				
II aukštas						
1	Grupės, san.mazgai ir kt.	763,50	22,00	16797	21,69	16560
2	Koridoriai, sandėliai	16,12	20,00	322	19,00	306
3	Laiptinės (šild.)	47,11	19,00	895	18,00	848
Viso II aukšte:		826,73				
Viso pastate:		2113,29				

A*T	35787	36316
A	1683,40	1683,40
	21,26	21,57

Atsižvelgiant į tai, kad pastato pagrindinės veiklos ciklas trunka dalį paros laiko (12 val. darbo dienomis), perskaičiuojama bendra vidutinė patalpų temperatūra šildymo sezono metu. Skaičiavimuose priimta, kad darbo metu (12 val.) vidutinė patalpų oro temperatūra bus 21,26°C, o ne darbo metu (12 val. darbo dienomis) 21,00°C ir švenčių dienomis (24 val) – 20,50°C. Tokiu būdu bendra norminė vidutinė patalpų oro temperatūra (jos svertinis vidurkis) pastate yra **T_{sv} = 21,04°C** [1].

KAI ŠILUMOS PUNKTE YRA REGULIUOJAMA TEMPERATŪRA, NORMINĖS TEMPERATŪRAS REIKIA PERSKAIČIUOTI DIENOS IR NAKTIES REŽIMUI, IR IŠVESTI VIDUTINĘ TEMPERATŪRĄ

VIDUTINĖ PAROS TEMPERATŪRA

Jei pastate naktį nuolatos sumažinama patalpų temperatūra, tai šio sumažinimo poveikis įvertinamas nustatant vidutinę paros vidaus temperatūrą θ_{id} , °C:

$$\theta_{id} = [\theta_n \times t_n + \theta_i \times (24 - t_n)] / 24 = 21,13 \text{ °C}$$

θ_i – nustatytoji patalpų vidaus temperatūra dieną, °C; 21,26 °C
 t_n – vidaus temperatūros sumažinimo naktį trukmė, h; 12 val
 θ_n – sumažintoji patalpų vidaus temperatūra naktį, °C; 21 °C
 valandų skaičius paroje. 24 val

Rezultatas:

$$\theta_{iw} = [\theta_{we} \times t_{we} + \theta_i \times (168 - t_{we})] / 168 = 21,04 \text{ °C, vidutine patalpų temperatūra reguliojant patalpų temperatūras}$$

θ_i – nustatytoji vidaus temperatūra, jei nėra temperatūros sumažinimo naktimis, arba, jei toks yra, įstatoma vidutinė paros vidaus temperatūra θ_{id} , °C; 21,13 °C
 θ_{we} – patalpų vidaus temperatūra savaitgalį, °C; 20,5 °C
 t_{we} – vidaus temperatūros sumažinimo savaitgalį trukmė, h; 24 val
 valandų skaičius savaitėje (7×24 = 168). 168 val

PRIEDAS NR.5

**ŠILUMOS ENERGIJOS SUTAUPYMAI PASTATO
IŠORĖS ATITVAROSE**

Eil. Nr.	Atitvaros pavadinimas	Atitvaros šilumos perdavimo koeficiento vertė prieš taupymo priemonių diegimą	Atitvaros šilumos perdavimo koeficientas įvertinus taupymo priemonių diegimą	Šilumos energijos sąnaudos prieš taupymo priemonių diegimą	Šilumos energijos sąnaudos prieš taupymo priemonių diegimą, perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui	Šilumos energijos sąnaudos, įvertinus taupymo priemonių diegimą	Šilumos energijos sąnaudos, įvertinus taupymo priemonių diegimą, perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui	Sutaupyta šilumos energijos kiekis, perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui		Šilumos energijos vieneto kaina	Šilumos energijos sutaupymai	
		U, W/(m²K)		MWh/metus			MWh/metus	%	Eur/MWh	Eur/metus	Eur/m²gr	
1	PVC langai	1,700	1,000	105,75	92,13	62,21	54,19	37,94	10,53%	0,0652	2475	1,47
2	PVC durys	2,200	1,400	8,20	7,15	5,22	4,55	2,60	0,72%	0,0652	169	0,10
3	Išorinės sienos	0,990	0,213	94,82	82,60	11,13	18,27	64,33	17,85%	0,0652	4197	2,49
4	Galerijos sienos	1,677	0,219	13,76	11,99	9,51	1,62	10,37	2,88%	0,0652	676	0,40
5	Pastogės perdanga	0,872	0,190	88,54	77,13	19,30	16,82	60,32	16,73%	0,0652	3935	2,34
6	Galerijos stogas	1,138	0,188	6,76	5,88	1,12	0,97	4,91	1,36%	0,0652	320	0,19
7	Pogrindžio perdanga	1,337	1,276	19,09	16,63	18,22	15,87	0,75	0,21%	0,0652	49	0,03
8	Rūsio perdanga	1,372	1,285	21,74	18,94	20,37	17,74	1,19	0,33%	0,0652	78	0,05
9	Infiltracija ir natūralus vėdinimas			29,54	25,74	21,10	18,38	7,35	2,04%	0,0652	480	0,28
10	Ilginiai šiluminiai tilteliai			25,54	22,25	12,41	10,81	11,44	3,17%	0,0652	746	0,44
Iš viso:				413,73	360,43	180,59	159,23	201,20			13125	7,80

PRIEDAS NR.6

**IŠSAMIOJO ENERGIJOS, ENERGIJOS IŠTEKLIŲ IR ŠALTO
VANDENS VARTOJIMO AUDITO IŠVESTIES RODIKLIAI**

1.	Šilumos energijos suvartojimo rodikliai*:		
1.1.	Šilumos energijos sąnaudos viešojo naudojimo paskirties pastato patalpų šildymui	239,48	MWh/metus
1.2.	Šilumos energijos sąnaudos bendrojo šildomų patalpų ploto vienetui per šildymo sezoną	142,26	kWh/m ² /metus
1.3.	Šilumos energijos sąnaudos vienam dienolaipsniui	53,19	kWh/DL
1.4.	Šilumos energijos sąnaudos bendrojo šildomų patalpų ploto vienetui ir dienolaipsniui	31,60	Wh/m ² /DL
1.5.	Savitieji šilumos nuostoliai	78716	W/K

* Faktinės 2020 m. sąnaudos

2.	Karšto vandens suvartojimo rodikliai:		
2.1.	Šilumos sąnaudos buitinio karšto vandens paruošimui per metus	47,077	MWh/metus
2.2.	Suvaldyto karšto vandens kiekis per metus	N.d.	m ³ /metus

* Faktinės 2020 m. sąnaudos

3.	Elektros energijos suvartojimo rodikliai*:		
3.1.	Elektros energijos suvartojimas per metus	16,403	MWh/metus

* Faktinės 2020 m. sąnaudos

4.	Šalto vandens suvartojimo rodikliai*:		
4.1.	Šalto vandens suvartojimas per metus	802	m ³ /metus

* Faktinės 2020 m. sąnaudos

PRIEDAS NR.7

PASTATO LANGŲ IR DURŲ CHARAKTERISTIKOS

Langai ir durys					
Tipas	Pavadinimas	Matmuo, h×b	Plotas, m²	Kiekis, vnt	Bendras plotas, m²
L1	PVC rėmo langai	2,15x5,80	12,47	43	536,21
L2	PVC rėmo langai	2,15x1,45	3,12	6	18,71
L3	PVC rėmo langai	1,25x14,10	17,63	1	17,63
L4	PVC rėmo langai	2,15x4,35	9,35	1	9,35
LD1	PVC durys	3,00x1,35	4,05	8	32,40
LD2	PVC durys	2,15x1,15	2,47	1	2,47
VISO:				60	616,77
VISO langų:				51	581,89
VISO durų:				9	34,87

PRIEDAS NR.8

VIZUALINĒ PASTATO APŽIŪRA



1 pav.

Pastato sienos – aktybetonio blokai, tinkuotos iš vidaus, papildomai neapšiltintos.



2 pav.

Išorės sienų fizinis stovis nepatenkinamas, pastabėti daugybiniai mechaniniai pažeidimai, plyšiai tarp blokų, plytų mūro pažeidimai, cokolinės dalies tinko įtrūkimai.



3 pav.

PVC langų būklė – patenkinama. Dalis langų nesandarūs. Kai kur rėmų ir sienų sandūrų vietose (angokračiuose) jaučiama stipri šalto oro infiltracija, langų varčių gumos susidevėję, juntamas oro pritekėjimas.



4 pav.

Šilumos punktas renovuotas, reguliavimas automatizuotas. Šildymo sistemos prijungimas nepriklausomas, su atskirais šilumokaičiais.



5 pav.

- Pastato stogas – sutapdintas, papildomai neapšiltintas.
- Viršutiniuose patalpų aukštuose pastebėtas drėgmės poveikis, apgadinta vidaus apdaila.



6 pav.

Šildymo sistem – 1-amzdė. Šildymo prietaisai neturi termostatinų ventilių.

PRIEDAS NR.9

**PROJEKTINIAI ENERGINIO NAUDINGUMO
SERTIFIKATAI**

Esama situacija

1 lapas / 2 lapų

Pastato energinio naudingumo sertifikatas

Nr. MK-0046-01888

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:
6997-5003-0019

Adresas:
Statybininkų g. 17, Prienai, Prienų r. sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Mokslo paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 1683,40

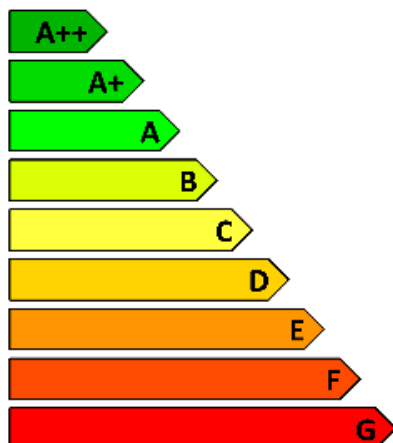
Pastato statybos metai: 1975

Viso pastato šildomas plotas (m²): 1683,40

Pastato modernizavimo metai: -

Pastatų (jų dalių) energinio naudingumo klasifikavimas į klases*:

Nustatyta pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė:



F

* A++ klasė yra laikoma aukščiausia, ji nurodo energijos beveik nevarojantį pastatą.

G klasė nurodo energiškai neefektyvų pastatą

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

	reikalavimas netaikomas
Norminės pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	
Skaičiuojamosios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	307,11
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	1,69
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m ² ×metai)):	222,08
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m ² ×metai)):	5,21
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m ² ×metai)):	39,70
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	8,71
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m ² ×metai)):	1,35
Pastato į aplinką išmetamas CO₂ kiekis (kgCO₂/(m²×metai)):	27,22

Pastato projektavimas ir (ar) statyba finansuojama Lietuvos Respublikos ir (ar) Europos Sąjungos biudžeto lėšomis: ne

Sertifikavimo eksperto pastabos:

Sertifikato išdavimo data: 2022-01-16

Sertifikato galiojimo terminas: 2032-01-16

Sertifikatą išdavė
ekspertas _____
parašas

Artūras Strolia
0046
atestato numeris

1-as renovacijos priemonių paketas

1 lapas / 2 lapų

Pastato energinio naudingumo sertifikatas

Nr. MK-0046-01888

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:
6997-5003-0019

Adresas:
Statybininkų g. 17, Prienai, Prienų r. sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Mokslo paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 1683,40

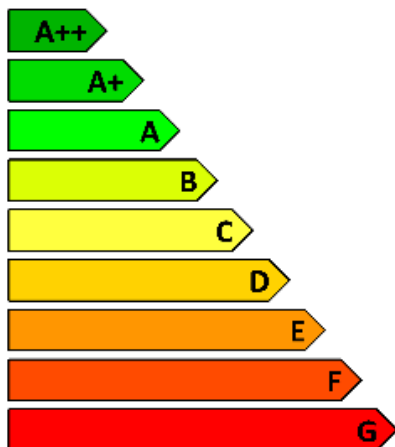
Pastato statybos metai: 1975

Viso pastato šildomas plotas (m²): 1683,40

Pastato modernizavimo metai: -

Pastatų (jų dalių) energinio naudingumo klasifikavimas į klases*:

Nustatyta pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė:



B

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

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

Norminės pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	177,45
Skaičiuojamosios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	146,83
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	1,26
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m ² ×metai)):	72,42
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m ² ×metai)):	22,42
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m ² ×metai)):	28,54
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	14,72
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m ² ×metai)):	1,21
Pastato į aplinką išmetamas CO₂ kiekis (kgCO₂/(m²×metai)):	15,27

Pastato projektavimas ir (ar) statyba finansuojama Lietuvos Respublikos ir (ar) Europos Sąjungos biudžeto lėšomis: ne

Sertifikavimo eksperto pastabos:

Sertifikato išdavimo data:

2022-01-16

Sertifikato galiojimo terminas:

2032-01-16

Sertifikatą išdavė
ekspertas

parašas

Artūras Strolia

0046
atestato numeris

Pastaba: priimta, kad po pastato renovacijos bus atliktas pastato sandarumo bandymas, o jo rodiklis neviršys 1,50 l/h parametro

2-as renovacijos priemonių paketas

1 lapas / 2 lapų

Pastato energinio naudingumo sertifikatas

Nr. MK-0046-01888

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:
6997-5003-0019

Adresas:
Statybininkų g. 17, Prienai, Prienų r. sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Mokslo paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 1683,40

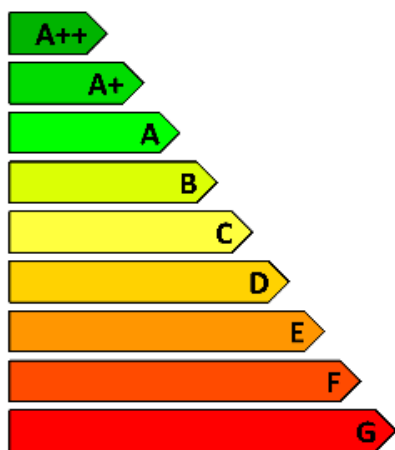
Pastato statybos metai: 1975

Viso pastato šildomas plotas (m²): 1683,40

Pastato modernizavimo metai: -

Pastatų (jų dalių) energinio naudingumo klasifikavimas į klases*:

Nustatyta pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė:



B

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

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

Norminės pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	177,45
Skaičiuojamosios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	146,59
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	1,23
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m ² ×metai)):	71,59
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m ² ×metai)):	22,42
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m ² ×metai)):	28,54
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	15,08
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m ² ×metai)):	1,21

Pastato į aplinką išmetamas CO₂ kiekis (kgCO₂/(m²×metai)):

15,32

Pastato projektavimas ir (ar) statyba finansuojama Lietuvos Respublikos ir (ar) Europos Sąjungos biudžeto lėšomis: ne

Sertifikavimo eksperto pastabos:

Sertifikato išdavimo data: 2022-01-16

Sertifikato galiojimo terminas: 2032-01-16

Sertifikatą išdavė
ekspertas

parašas

Artūras Strolia

0046
atestato numeris

Pastaba: priimta, kad po pastato renovacijos bus atliktas pastato sandarumo bandymas, o jo rodiklis neviršys 1,50 l/h parametro.

3-as renovacijos priemonių paketas

1 lapas / 2 lapų

Pastato energinio naudingumo sertifikatas

Nr. MK-0046-01888

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:
6997-5003-0019

Adresas:
Statybininkų g. 17, Prienai, Prienų r. sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Mokslo paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 1683,40

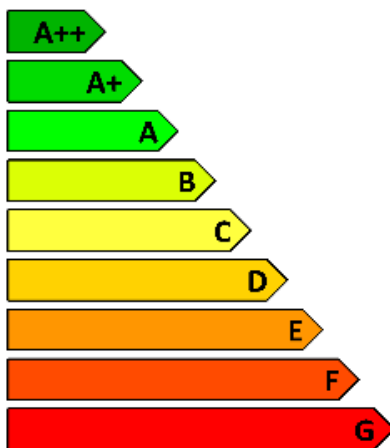
Pastato statybos metai: 1975

Viso pastato šildomas plotas (m²): 1683,40

Pastato modernizavimo metai: -

Pastatų (jų dalių) energinio naudingumo klasifikavimas į klases*:

Nustatyta pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė:



B

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

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

Norminės pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	177,45
Skačiuojamosios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	140,18
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	1,11
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m ² ×metai)):	62,00
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m ² ×metai)):	22,42
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m ² ×metai)):	28,54
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	16,60
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m ² ×metai)):	1,21
Pastato į aplinką išmetamas CO₂ kiekis (kgCO₂/(m²×metai)):	15,12

Pastato projektavimas ir (ar) statyba finansuojama Lietuvos Respublikos ir (ar) Europos Sąjungos biudžeto lėšomis: ne

Sertifikavimo eksperto pastabos:

Sertifikato išdavimo data: 2022-01-16

Sertifikato galiojimo terminas: 2032-01-16

Sertifikatą išdavė
ekspertas

parašas

Artūras Strolia

0046
atestato numeris

Pastaba: priimta, kad po pastato renovacijos bus atliktas pastato sandarumo bandymas, o jo rodiklis neviršys 1,50 l/h parametro.

4-as renovacijos priemonių paketas

1 lapas / 2 lapų

Pastato energinio naudingumo sertifikatas

Nr. MK-0046-01888

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:
6997-5003-0019

Adresas:
Statybininkų g. 17, Prienai, Prienų r. sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Mokslo paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 1683,40

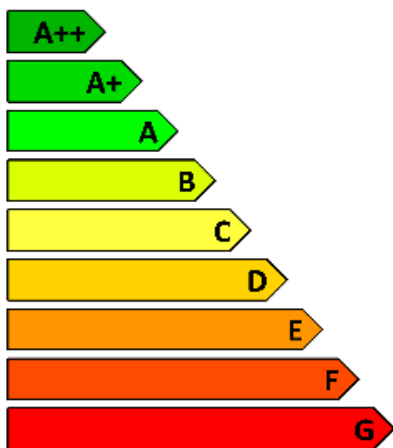
Pastato statybos metai: 1975

Viso pastato šildomas plotas (m²): 1683,40

Pastato modernizavimo metai: -

Pastatų (jų dalių) energinio naudingumo klasifikavimas į klases*:

Nustatyta pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė:



B

* A++ klasė yra laikoma aukščiausia, ji nurodo energijos beveik nevirtojantį pastatą,
G klasė nurodo energyškai neefektyvų pastatą

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

Norminės pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	177,45
Skaičiuojamosios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	128,68
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	1,01
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m ² ×metai)):	50,48
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m ² ×metai)):	23,59
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m ² ×metai)):	28,54
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	17,02
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m ² ×metai)):	1,21
Pastato į aplinką išmetamas CO₂ kiekis (kgCO₂/(m²×metai)):	14,26

Pastato projektavimas ir (ar) statyba finansuojama Lietuvos Respublikos ir (ar) Europos Sąjungos biudžeto lėšomis: ne

Sertifikavimo eksperto pastabos:

Sertifikato išdavimo data: 2022-01-16

Sertifikato galiojimo terminas: 2032-01-16

Sertifikatą išdavė
ekspertas

parašas

Artūras Strolia

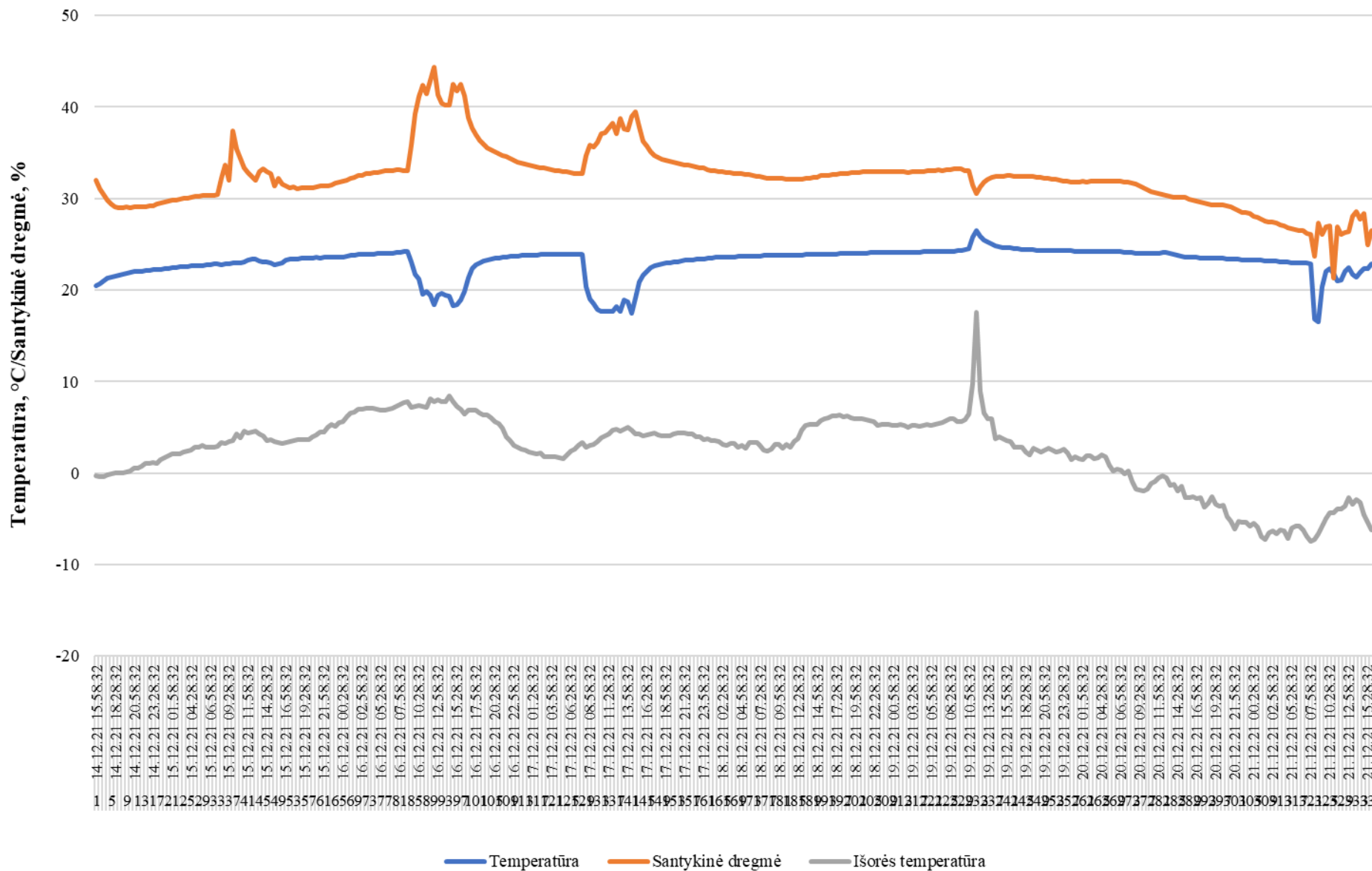
0046
atestato numeris

Pastaba: priimta, kad po pastato renovacijos bus atliktas pastato sandarumo bandymas, o jo rodiklis neviršys 1,50 l/h parametro.

PRIEDAS NR.10

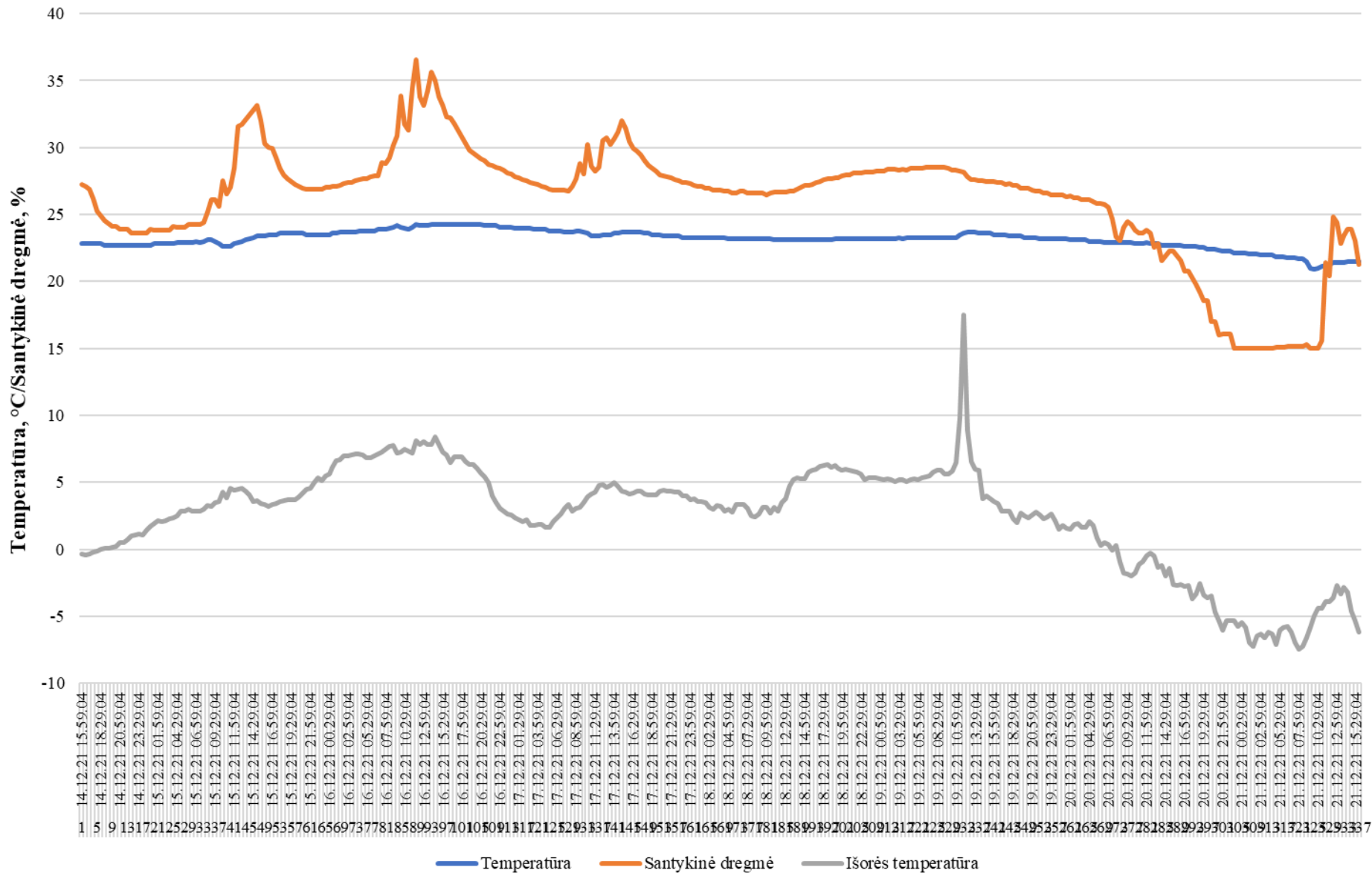
MATAVIMŲ REZULTATAI

Direktorės pav.ugdymui kab., 1a., Š



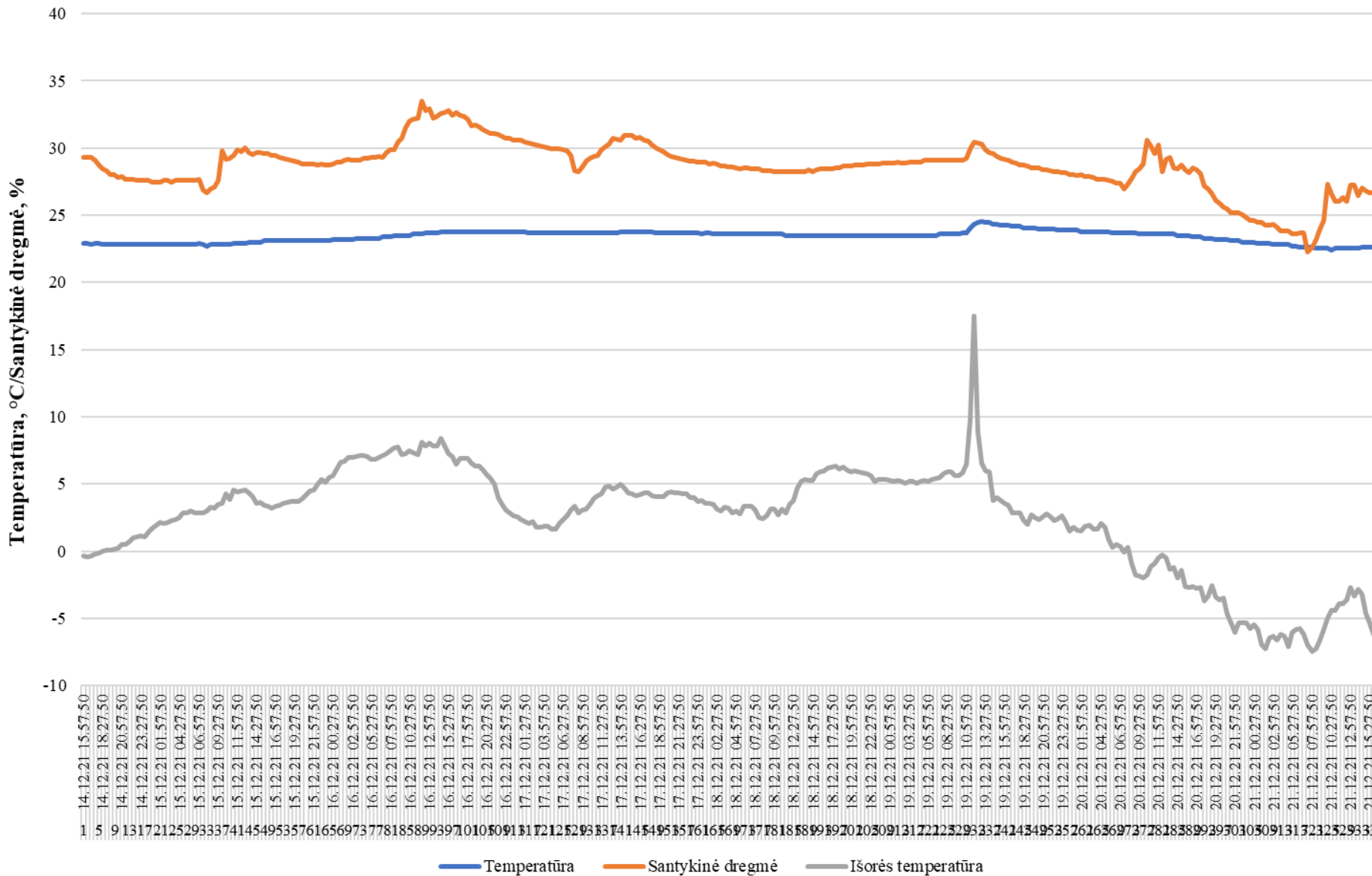
Grafiškas Nr.1

Kačiukų grupė, 1a., P



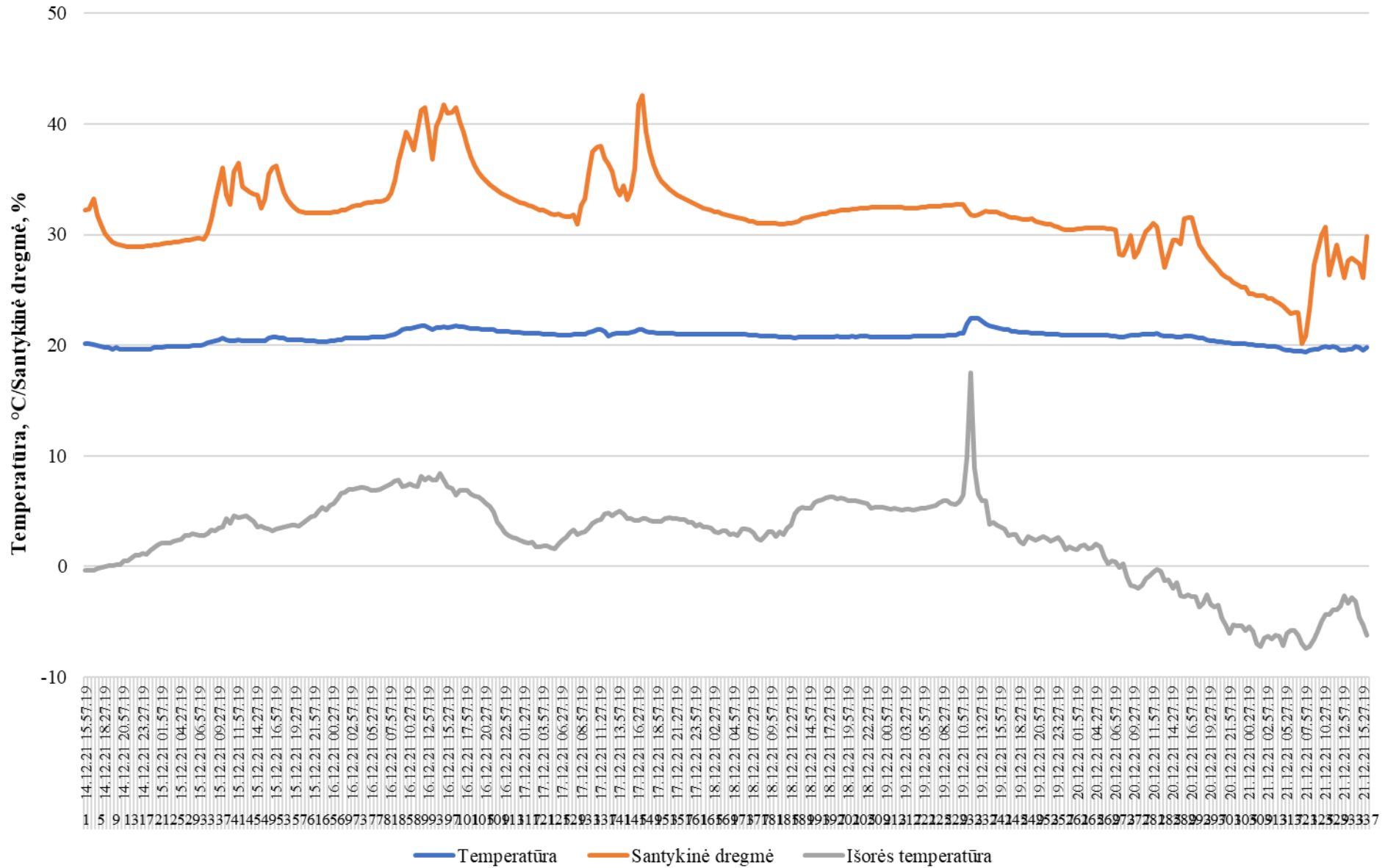
Grafiškas Nr.2

Meškučių grupė, 2a., P

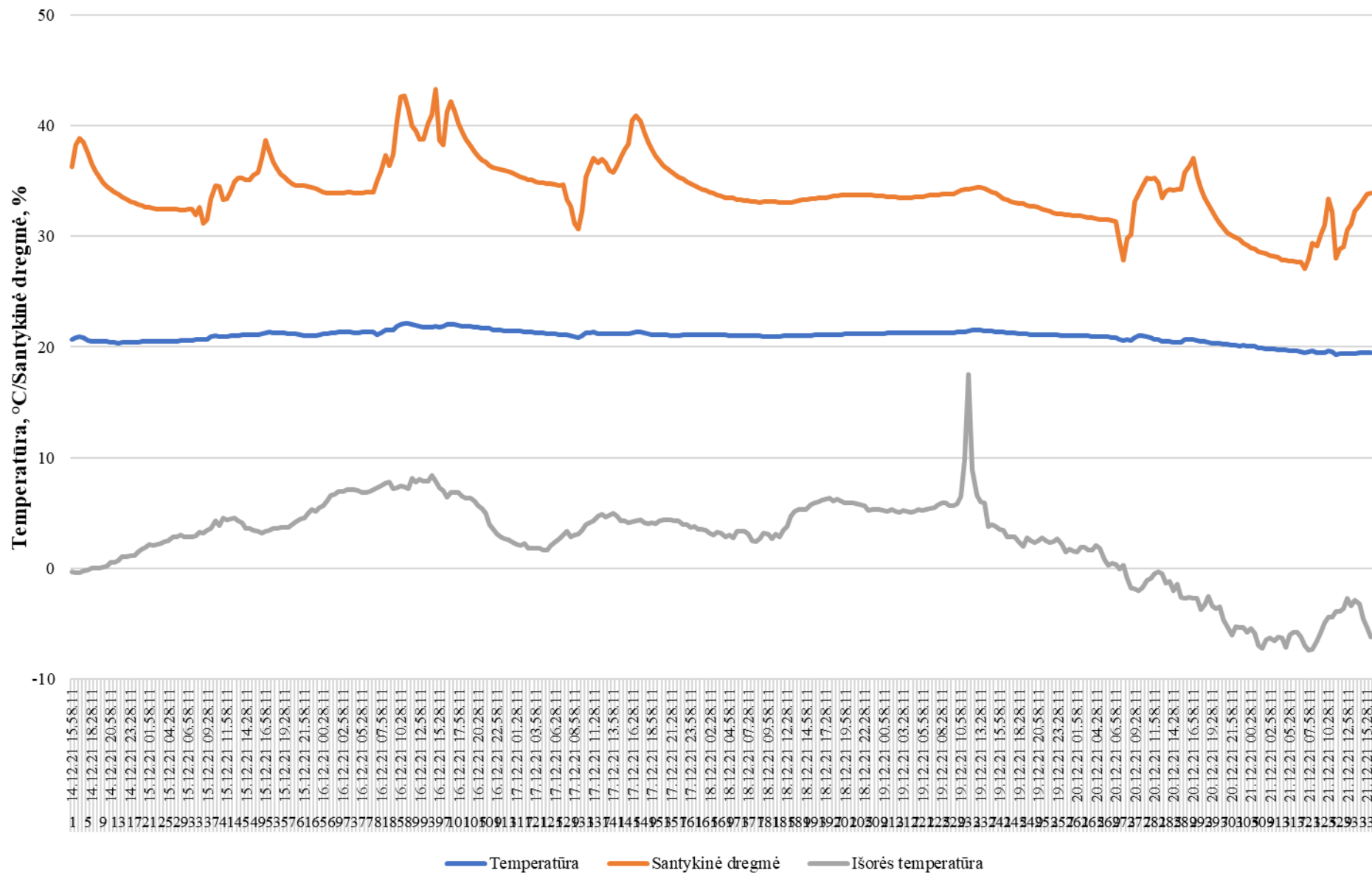


Grafiškas Nr.3

Žiogelių grupė, 2a, P

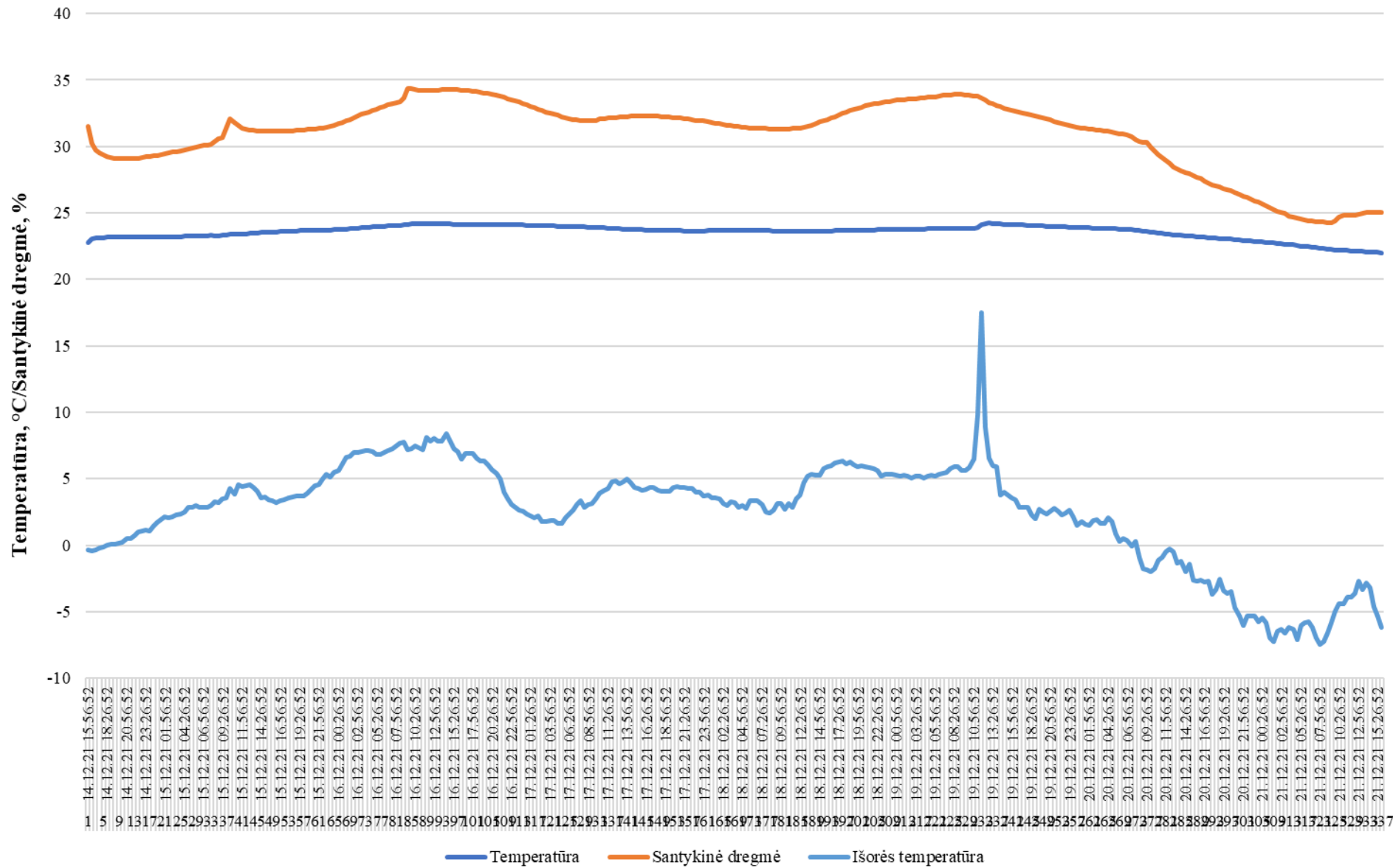


Boružiukų grupė, 2a., Š



Grafiškas Nr.5

Sporto salė, 1a., Š



Grafiškas Nr.6