







ENERGIJOS VARTOJIMO AUDITO ATASKAITA

Grendavės seniūnijos pastatas

Ežero g.1, Grendavės k., Trakų raj.

Vykdytojas:		Užsakovas:	
UAB „Geotaškas“		Trakų 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

TURINYS

APIBENDRINIMAS.....	2
1. BENDROS ŽINIOS	6
2. ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS SĄNAUDŲ BALANSAI.....	9
2.1 ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS FAKTINĖS SĄNAUDOS IR IŠLAIDOS	9
2.2. ENERGIJOS SĄNAUDŲ BALANSAI.....	13
2.3. ŠILUMOS ENERGIJOS BALANSAS.....	17
2.4. ANALIZĖS APIE ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS SĄNAUDAS IR IŠLAIDAS REZULTATAI IR IŠVADOS	20
2.5. ŠILUMOS ENERGIJOS FAKTINĖS SĄNAUDOS PASTATO PATALPŲ ŠILDYMOI, PERSKAIČIUOTOS NORMINIAMS METAMS	20
3. MATAVIMŲ REZULTATAI.....	21
4. OBJEKTO IŠORINIŲ ATITVARŲ ANALIZĖ	20
4.1. LANGŲ IR IŠORĖS DURŲ AUDITAS	23
4.2. IŠORINIŲ SIENŲ AUDITAS.....	26
4.3. STOGO AUDITAS	29
4.4. GRINDŲ AUDITAS.....	32
5. OBJEKTO INŽINIERINIŲ SISTEMŲ ANALIZĖ.....	35
5.1. ŠILDYMO, KARŠTO VANDENS IR VĖDINIMO SISTEMŲ AUDITAS	35
6. ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ EKONOMINIS EFEKTYVUMAS	37
6.1. EKONOMINIAI VERTINIMO RODIKLIAI	37
6.2. ATSKIRŲ RENOVACIJOS PRIEMONIŲ EKONOMINIS ĮVERTINIMAS	38
6.3. RENOVACIJOS PRIEMONIŲ ĮTAKA ESMINIAMS STATINIO REIKALAVIMAMS.....	39
6.4. RENOVACIJOS PRIEMONIŲ PAKETAI.....	40
7. ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ DIEGIMO POVEIKIS APLINKAI.....	45
7.1. ŠILTNAMIO EMISIJAS SUKELIANČIŲ DUJŲ (ŠESD) IŠMETIMŲ SUMAŽINIMAS.....	45
8. IŠVADOS.....	47
9. NAUDOTOS LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	48
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 Trakų raj. Grendavės seniūnijos 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

Atitvara	Dabartinė vertė U_F ,* $W/(m^2K)$	Planuojama vertė 1-as renov.priem.paketas, U_{proj} , $W/(m^2K)$
PVC langai	1,700	1,000
Išorės durys	2,200	1,400
Išorinės sienos	3,390	0,239
Stogo perdanga	2,245	0,158
Grindys ant grunto	0,671	0,671
Rūsio perdanga	0,836	0,836

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

2. Audito metu nustatyta, kad patalpų vidutinė patalpų oro temperatūra atitinka HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“ keliamų reikalavimus;
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 savybės 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 3-ys renovacijos priemonių paketai (2-a lentelė).

2. lentelė. Renovacijos priemonių paketai

Renovacijos priemonių paketai	1 paketas (mažų investicijų)	2 paketas (vidutinių investicijų)	3 paketas (didelių investicijų)
Langų keitimas	X	X	X
Išorės durų keitimas	X	X	X
Išorinių sienų ir cokolio šiltinimas	X	X	X
Stogo šiltinimas	X	X	X
Rūsio perdangos šiltinimas		X	X
Grindų ant grunto šiltinimas			X
Saulės elektrinės įrengimas	X	X	X
Karšto vandens vamzdynų keitimas ir izoliavimas	X	X	X
Papildomos renovacijos priemonės (energijos netaupančios)	X	X	X
Investicijos, Eur su PVM	315715,66	320956,87	343825,30
Investicijos, Eur/m ² šild. pl.	540,74	549,72	588,89

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

3. lentelė. Renovacijos priemonių paketų ekonominio efektyvumo rodiklių suvestinė

Renovacijos priemonių paketai	1 paketas (mažų investicijų)	2 paketas (vidutinių investicijų)	3 paketas (didelių investicijų)
Investicijos, EUR	315715,66	320956,87	343825,30
Investicijos, EUR/m ² šildomo ploto	540,74	549,72	588,89
Paprastas atsipirkimo laikas (PAL), metai	19,43	19,76	21,26
Tikrasis atsipirkimo laikas (TAL), metai	8,69	8,77	9,13
SEK, EUR/MWh	3,96	4,03	4,32
Numatoma energinio naudingumo klasė**	„B“	„B“	„B“
Šilumos energijos sąnaudos perskaičiuotos norminiams metams			
Prieš renovaciją, MWh/metus	332,08	332,08	332,08
Po renovacijos, MWh/metus	112,64	111,85	109,68
Sutaupymai, MWh/metus	219,45	220,23	222,41
Sutaupymai, % nuo bendro vartojimo	66,08%	66,32%	66,97%
Prieš renovaciją, kWh/m ² šildomo ploto	568,77	568,77	568,77
Po renovacijos, kWh/m ² šildomo ploto	192,92	191,57	187,85
Sutaupymai, kWh/m² per metus	375,86	377,20	380,93
Prieš renovaciją, EUR/metus	15940	15940	15940
Po renovacijos, EUR/metus	5407	5369	5264
Sutaupymai, EUR/metus	10533	10571	10675
Prieš renovaciją, EUR/m ² šildomo ploto per metus	27,30	27,30	27,30
Po renovacijos, EUR/m ² šildomo ploto per metus	9,26	9,20	9,02
Sutaupymai, EUR/m² šildomo ploto per metus	18,04	18,11	18,28

Elektros energijos sąnaudos			
Prieš renovaciją, MWh/metus	12,18	12,18	12,18
Po renovacijos, MWh/metus	0,00	0,00	0,00
Sutaupymai, MWh/metus	12,18	12,18	12,18
Sutaupymai, % nuo bendro vartojimo	100,00%	100,00%	100,00%
Prieš renovaciją, kWh/m ² šildomo ploto	20,85	20,85	20,85
Po renovacijos, kWh/m ² šildomo ploto	0,00	0,00	0,00
Sutaupymai, kWh/m² per metus	20,85	20,85	20,85
Prieš renovaciją, Eur/metus	3105	3105	3105
Po renovacijos, Eur/metus	0	0	0
Sutaupymai, Eur/metus	3105	3105	3105
Prieš renovaciją, Eur/m ² šildomo ploto per metus	5,32	5,32	5,32
Po renovacijos, Eur/m ² šildomo ploto per metus	0,00	0,00	0,00
Sutaupymai, Eur/m² šildomo ploto per metus	5,32	5,32	5,32
Faktinės šilumos energijos sąnaudos karštam vandeniui ruošti			
Prieš renovaciją, MWh/metus	60,37	60,37	60,37
Po renovacijos, MWh/metus	59,86	59,86	59,86
Sutaupymai, MWh/metus	0,51	0,51	0,51
Sutaupymai, % nuo bendro vartojimo	0,84%	0,84%	0,84%
Prieš renovaciją, kWh/m ² šildomo ploto	103,40	103,40	103,40
Po renovacijos, kWh/m ² šildomo ploto	102,53	102,53	102,53
Sutaupymai, kWh/m² per metus	0,87	0,87	0,87
Prieš renovaciją, EUR/metus	10535	10535	10535
Po renovacijos, EUR/metus	10446	10446	10446
Sutaupymai, EUR/metus	88	88	88
Prieš renovaciją, EUR/m ² šildomo ploto per metus	54,61	54,61	54,61
Po renovacijos, EUR/m ² šildomo ploto per metus	54,15	54,15	54,15
Sutaupymai, EUR/m² šildomo ploto per metus	0,46	0,46	0,46
Bendri sutaupymai, EUR/metus	13727	13764	13869
Bendri sutaupymai, Eur/m² šildomo ploto per metus	23,51	23,58	23,75

* energinio naudingumo klasė nustatoma NRG6 programa

4. Apskaičiavus sutaupyto energijos kainą (SEK), nustatyta, kad visi renovacijos priemonių paketai gali būti laikomi ekonomiškai efektyviais, nes jų SEK yra mažesni už esamą šilumos energijos tarifą (<48,0 Eur/MWh);
5. Siūloma diegti 1-ąją renovacijos priemonių paketą. Pateikti ekonominiai skaičiavimai rodo, kad 1-as renovacijos paketo investicijos mažiausios, t.y. 570,74 Eur/m²_{s.pl.}, kai paprastas atsipirkimo laikas trumpiausias – 19,43 metų. Šis renovacijos priemonių paketas leistų sutaupyti 66,08% norminių šilumos energijos vartojimo sąnaudų, 100% elektros sąnaudų ir 0,84% karšto vandens sąnaudų. Bendri paketo išlaidų už energijos išteklius sutaupymai siekia 13727 Eur/m² per metus bei pasiekama „B“ pastatų energinio naudingumo klasė.

6. Energijos taupymo priemonių paketų diegimas, padėtų kasmet sumažinti 5,11 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
Metinis išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas	tCO _{2e} /metus	5,11	5,11	5,11
Projekto vertinamasis laikotarpis	metais	25	25	25
Bendras išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas	tCO _{2e}	128	128	128

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 – mokykla, paskirtis – mokslo
1.2.	Adresas	Ežero g.1, Grendavės k., Trakų raj.
1.3.	Pastato valdytojas arba jo įgaliotas asmuo, telefonas, elektroninis paštas	Saulius Janulevičius Seniūnas El. p. saulius.janulevicius@trakai.lt Tel. 8-528-42413
1.4.	Pastato aukštų skaičius	2
1.5.	Laiptinių kiekis ir jų apibūdinimas	R., 1a., 2a. – po 1 vnt.
1.6.	Darbuotojų, lankytojų skaičius	Darbuotojų sk - 7, lankytojų sk – 580
1.7.	Pastato pastatymo metai	1988
1.8.	Pastate kitam juridiniam/fiziniam asmeniui priklausančios patalpos	Trakų raj. viešoji biblioteka, Grendavės padalinys – patalpų nuomos sutartis
1.9.	Pastato nešildomos patalpos (rūsysis, pastogė, garažai ir pan.)	Rūsysis
1.10.	Pastato geometriniai matmenys (ilgis x plotis x aukštis virš žemės)	22,24 x 19,22 x 5,40
1.11.	Pastato patalpų aukštis nuo grindų iki lubų	Vid. 2,70 m
1.12.	Vidutinis rūšio ir cokolio aukštis, langų kiekis rūsyje	Vid. rūšio aukštis – 2,30m., vid. cokolio aukštis – 1,00 m, langų kiekis rūsyje - 4 vnt.
1.13.	Unikalus pastato Nr.	7998-8026-7016
1.14.	Pastato energinio naudingumo klasė	„F“ klasė
1.15.	Pastatas registruotas KVAD registre	NE
1.16.	Veiklos pobūdis	Viešosios administracinės paslaugos

2.	Pastato patalpų (toliau – patalpos) plotas, m ²	
2.1.	Patalpų bendrasis plotas (iš viso)	635,98 m ²
2.2.	Patalpų bendrasis pagrindinis plotas	488,81 m ²
2.3.	Pagalbinių patalpų plotas	147,17 m ²
2.4.	Kitiems jur. ar fiz. asmenims priklausančių patalpų pastate plotas	Nėra
2.5.	Bendrasis šildomų patalpų plotas (įskaitant šild.laiptines)	583,86 m²
2.6.	Garažų (atskirai šildomų ir nešildomų) plotas	Nėra
2.7.	Rūsio plotas	94,06 m ²
2.8.	Stogo plotas	361,64 m ²
2.9.	Laiptinių plotas (R, 1a, 2a)	32,26 m ²
2.10.	Kiekviename aukšte esančių šildomų patalpų grindų plotai	I a. – 287,92 m ² , II a. – 295,94 m ²

3.	Pastato patalpų tūriai, m ³	
3.1.	Pastato tūris (bendras)	2345 m ³
3.2.	Rūsio tūris	216 m ³

4.	Pastato atitvaros	
4.1.	Laikančiosios konstrukcijos (pvz.: plytų mūras arba gelžb. paneliai)	Gelžb.paneliai
4.2.	Pertvaros (pvz.: plytų mūras arba gelžbetonio paneliai)	Gelžb.paneliai
4.3.	Išorinės sienos (pvz.: iš 30 cm gelžbetonio plokščių, neapšiltintos, tinkuotos iš vidaus)	27 cm gelžb.paneliai, neapšiltinti
4.4.	Rūsio perdenginys	G/b plokštė + grindų danga (linoleumas, keraminės plytelės, teracinės plytelės, laminatas)
4.5.	Aukšto perdenginys (pvz.: 30 cm gelžbetonio plokštė, medinės grindys ant gulekšnių, neapšiltintos, tarpas 10 cm)	30cm gelžb.plokštė, neapšiltinta
4.6.	Stogas (pvz.: plokščias, neapšiltintas, arba šlaitinis, su apšiltinta pastoge šlaite 20 cm mineralinės vatos sluoksniu)	Sutapdintas, papildomai neapšiltintas
4.7.	Langai (pvz.: mediniais atskirais rėmais su dvigubu įstiklinimu, su orlaidėmis, 50% balkonų įstiklinta, dalis langų užsandarinta)	Plastikinio rėmo su 1-ubu stiklo paketu

5.2	Fasadų plotai, m²*				
	Fasado orientacija	Š	P	R	V
5.2.1	Sienos (be langų ir durų)	113,81	112,76	116,03	107,13
5.2.2	Langai (be laiptinių langų)	28,16	33,28	20,48	30,72
5.2.3	Laiptinių langai	2,56	0,00	0,00	0,00
5.2.4	Lauko durys	2,25	2,20	4,40	2,20
5.2.5	Fasado atitvarų plotų suma	146,78	148,24	140,91	140,05

* atitvarų plotai turintys įtakos šilumos nuostolių balansui

6.	Pastato stogo plotas, m²	
6.1.	Sutapdinto stogo plotas*	361,64 m ²

* atitvarų plotai turintys įtakos šilumos nuostolių balansui

7.	Pastato angų ir durų matmenys, m	
7.1.	Pagrindiniai langai	1,60 x 1,60
7.2.	Laiptinių langai	1,60 x 1,60
7.3.	Lauko durys	2,25 x 1,00

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 pakankamas dėl nesandarių langų ir durų
8.3.	Vėdinimo sistemos darbo laikas per parą.	Nėra mech. vėd. sistemos

9.	Pastato karšto vandens tiekimo sistema	
9.1.	Karšto vandens (toliau – KV) ruošimo apibūdinimas	KV ruošiamas kombinuotu būdiniu boileriu
9.2.	KV šilumokaitis (pvz., nežinomas / vamzdelinis –2 sekcijos, kiekviena iš jų po 2 m ilgio)	El. tenai
9.3.	KV vamzdynų izoliacijos būklė (atskirai magistralės ir stovai)	Vamzdynai – izoliuoti sena termoizoliacija
9.4.	KV cirkuliacijos apibūdinimas (pvz.: atsukus KV čiaupą ilgai bėga šaltas vanduo – cirkuliacija bloga arba jos nėra)	Cirkuliacija bloga
9.5.	KV temperatūra	Apie 50°C

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

11.	ŠS reguliavimas ir šiluminis komfortas	
11.1.	ŠS reguliavimas (automatinis ar rankinis; pagrindinio veiklos ciklo trukmė)	Automatinis, pastato katilinėje. Pagr. veiklos ciklo trukmė 9 val/parą
11.2.	Vidutinė šildymo sezono patalpų vidaus temperatūra (apytikriai)	Apie 20°C
11.3.	Pastato patalpų oro temperatūros apibūdinimas (ar yra šildomų patalpų, kuriose yra gerokai šalčiau ar šilčiau?)	Kampinėse patalpose, laiptinėje 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?	Nėra
12.2.	Ar yra bendri atsiskaitomieji pastato karšto vandens apskaitos prietaisai?	Nėra

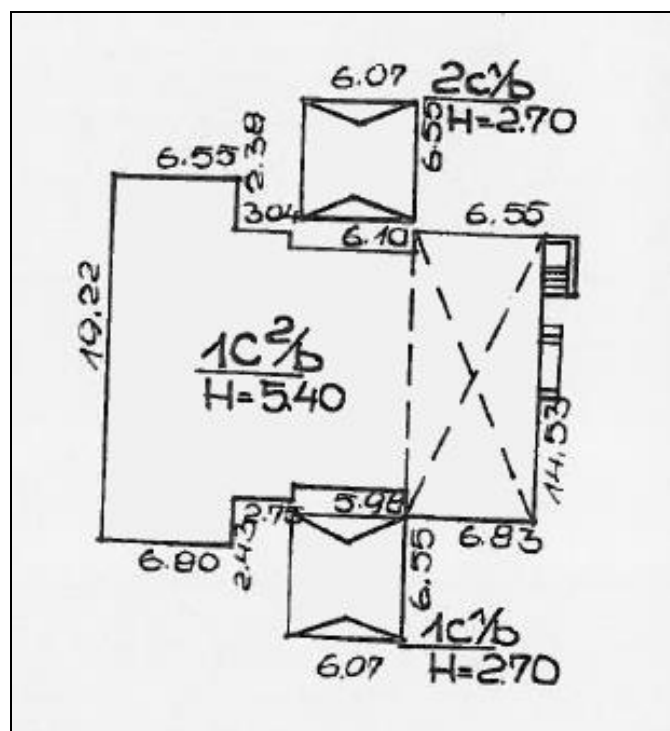
12.3.	Ar šilumos energija KV ruošti registruojama (atskiru atsiskaitomuoju KV apskaitos prietaisu / ar kartu su šildymu / neregistruojama)	Neregistruojama
-------	--	-----------------

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	0,180 Eur/kWh (vid.2021)
13.4.	Pagrindiniai elektros energijos vartojimo įrenginiai	Virtuvės įranga

14.	Pastato šalto vandens apskaita	
14.1.	Šalto vandens apskaitos prietaisai, jų charakteristikos	Skaitiklis
14.2.	Taikomi šalto vandens tarifai	1,02 Eur/m ³ (vid.2021)
14.3.	Pagrindiniai šalto vandens naudojimo įrenginiai	Virtuvės įranga, san.mazgai

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 langai (115,20 m ²) ir išorės durys (11,05 m ²)
15.3.	Apšiltintas stogas, m ²	–
15.4.	Modernizuotas šilumos punktas	–
15.5.	Modernizuotos pastato šildymo ir karšto vandens sistemos	–
15.6.	Modernizuota vėdinimo sistema	–
15.7.	Kita	Modernizuota vietinė katilinė, įrengtas automatizuotas biokuro granulėmis kūrenamas katilas

PASTABA: lentelėse pateikti duomenys apskaičiuoti remiantis pastato inventORIZACINE byla



1 pav. Pastato planas

2. ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS SĄNAUDŲ BALANSAI**2.1 ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS FAKTINĖS SĄNAUDOS IR IŠLAIDOS**

Duomenys apie pastato faktines energijos sąnaudas ir išlaidas 2020-2021 m. laikotarpiu pateikiami 2.1. lentelėje ir 2-ame paveiksle. Oficiali energijos sąnaudų ir išlaidų suvestinė pateikta priede Nr. 3.

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

2020 metai												
Mėnuo	Šaltas vanduo		Elektros energija		Kuras				Šilumos energija šildymui		Šilumos en.karštam vand.	
	m3	EUR (su PVM)	kWh	EUR (su PVM)	Med. granulės t	Kint. dalis EUR	Past. dalis EUR	Viso EUR	MWh	EUR	MWh	EUR
Sausis	3	3	428,0	51,4	563	563	606	1169	1052	1,27	117	563
Vasaris	3	3	670,0	80,4	484	484	606	1090	981	1,19	109	484
Kovas	0	0	551,0	66,1	1992	1992	606	2597	2338	5,33	260	1992
Balandis	7	6	531,0	63,7	1564	1564	606	2170	1953	4,18	217	1564
Gegužė	5	4	1493,0	179,2								
Birželis	9	8	558,0	67,0								
Liepa	12	10	330,0	39,6								
Rugpjūtis	19	16	330,0	39,6								
Rugsėjis	2	2	330,0	39,6								
Spalis	4	3	1825,0	219,0	280	280	606	886	797	0,87	89	280
Lapkritis	3	3	599,0	71,9	4692	4692	606	5298	4768	13,48	530	4692
Gruodis	1	1	527,0	63,2	554	554	606	1159	1043	1,78	116	554
VISO:	68	58	8172	981	70,884	10128	4241	14369	252,90	12932	28,10	1437
2021 metai												
Mėnuo	Šaltas vanduo		Elektros energija		Kuras				Šilumos energija šildymui		Šilumos en.karštam vand.	
	m3	EUR (su PVM)	kWh	EUR (su PVM)	Med. granulės t	Kint. dalis EUR	Past. dalis EUR	Viso EUR	MWh	EUR	MWh	EUR
Sausis	1	1	560,0	100,8	12,30	1574,4	621	2195	41,45	1866	7,31	329
Vasaris	4	3	0,0	0,0	16,00	2047,48	621	2668	53,91	2268	9,51	400
Kovas	3	3	5538,0	996,8	9,145	1170,56	621	1792	30,82	1523	5,44	269
Balandis	8	8	613,0	110,3	10	1280	621	1901	33,70	1616	5,95	285
Gegužė	0	0	556,0	100,1	5,5	759	621	1380	18,53	1173	3,27	207
Birželis	47	48	438,0	78,8								
Liepa	19	20	402,0	72,4								
Rugpjūtis	10	10	391,0	70,4								
Rugsėjis	8	8	391,0	70,4								
Spalis	8	8	1087,0	195,7	13,6	1740,8	621	2362	45,83	2008	8,09	354
Lapkritis	6	6	662,0	119,2	15,2	2098	621	2719	51,22	2311	9,04	408
Gruodis	7	7	1538,0	276,8	19,78	3659	621	4280	66,64	3638	11,76	642
VISO:	121	123	12176,00	2192	101,52	14329	4968	19297	342,10	16402	60,37	2895

Pastabos:

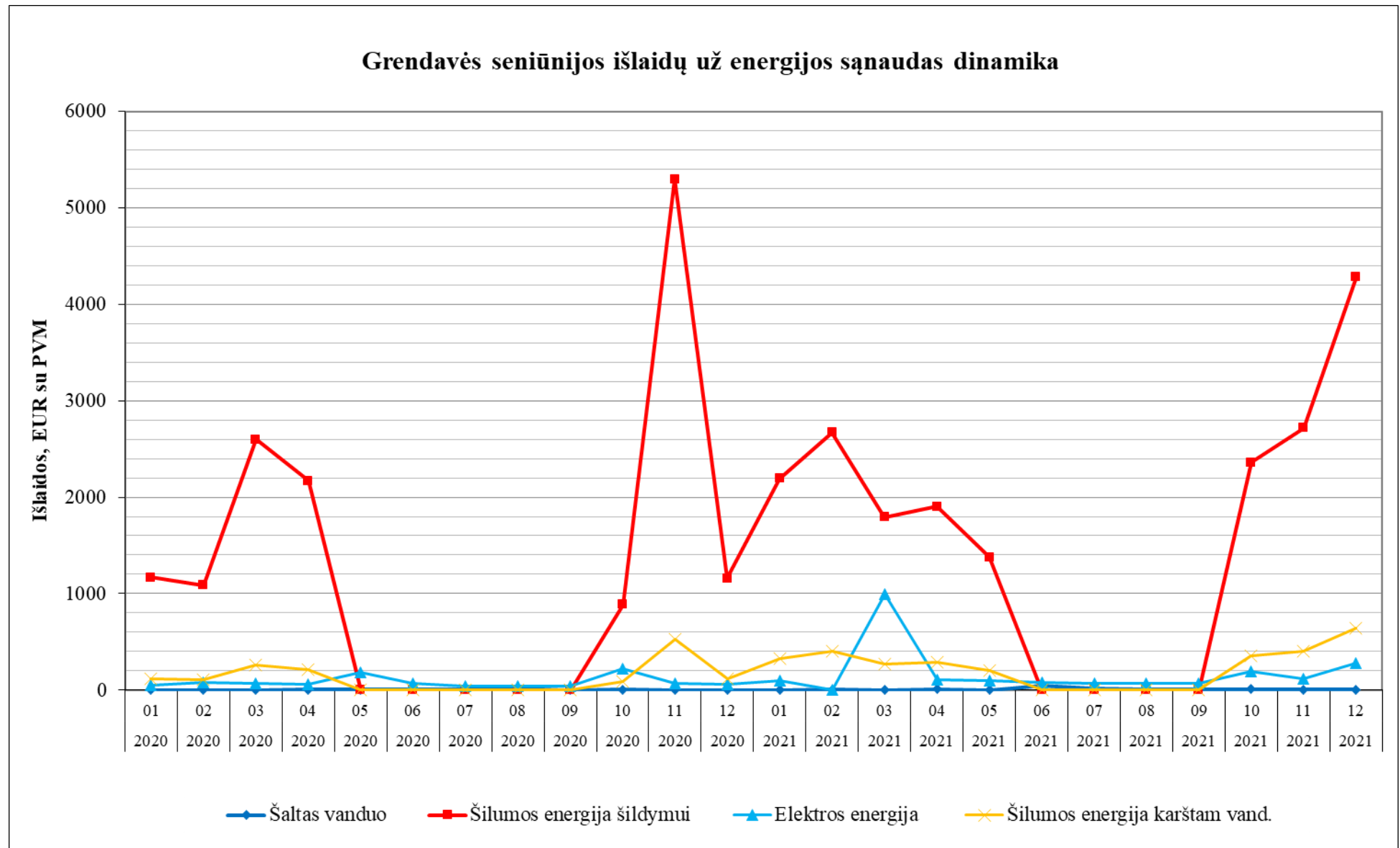
- 1) Pagamintos šilumos sąnaudos ir išlaidos nustatytos remiantis kintamomis ir pastoviomis dedamosiomis. Kintamąją kainos dalį sudaro kuro kaina bei transportavimo išlaidos. Pastoviąją kainos dalį sudaro darbo užmokesčio, remonto, amortizacinių atskaitymų ir kitos aptarnavimo bei eksploatacijos išlaidos.
- 2) Nustatant pagamintos energijos kiekį priimtas katilo $\eta_k=92\%$ (pagal katilo tech.duomenis)
- 3) Priimtas kuro kaloringumas: medienos granules – 4,3 MWh/t, skaičiavimuose priimta: drėgnumas – 9%, peleningumas – 1,5%, deg.masės žemutinis kaloringumas – 17,5 MJ/kg (Baltpool energetinės vertės skaičiuoklė <https://www.baltpool.eu/biokuro-birza/biokuro-energetines-vertes-skaiciuokle/>)
- 4) karštas vandens sąnaudos apskaičiuojamos apytiksliai, pagal pastato administracijos pateiktus vandens naudojimo duomenis (10-15% nuo bendrų šilumos sąnaudų)

2.2. lentelė. Pastoviosios katilinės aptarnavimo išlaidos 2021m.

Išlaidos	Eur/metus
1. Darbo užmokesčio (įskaitant atostoginius) ir SoDros metinės išlaidos katilinę aptarnaujančiam personalui	2847,75
2. Remonto darbų metinės išlaidos	213,11
3. Priežiūros darbų metinės išlaidos	0,00
4. Transporto metinės išlaidos kuro tiekimui	831,65
5. Katilinės įrenginių ir malkų sandėlio amortizacijos išlaidos	585,60
6. Kitos papildomos išlaidos katilinės aptarnavimui ir priežiūrai	489,65
VISO:	4968
Išlaidos 1 šildymo sezono mėnesiui (vid.7 mėn)	621

2.3. lentelė. Pastoviosios katilinės aptarnavimo išlaidos 2020m.

Išlaidos	Eur/metus
1. Darbo užmokesčio (įskaitant atostoginius) ir SoDros metinės išlaidos katilinę aptarnaujančiam personalui	2159,45
2. Remonto darbų metinės išlaidos	489,62
3. Priežiūros darbų metinės išlaidos	0,00
4. Transporto metinės išlaidos kuro tiekimui	643,85
5. Katilinės įrenginių ir malkų sandėlio amortizacijos išlaidos	585,60
6. Kitos papildomos išlaidos katilinės aptarnavimui ir priežiūrai	362,31
VISO:	4241
Išlaidos 1 šildymo sezono mėnesiui (vid.8 mėn)	606



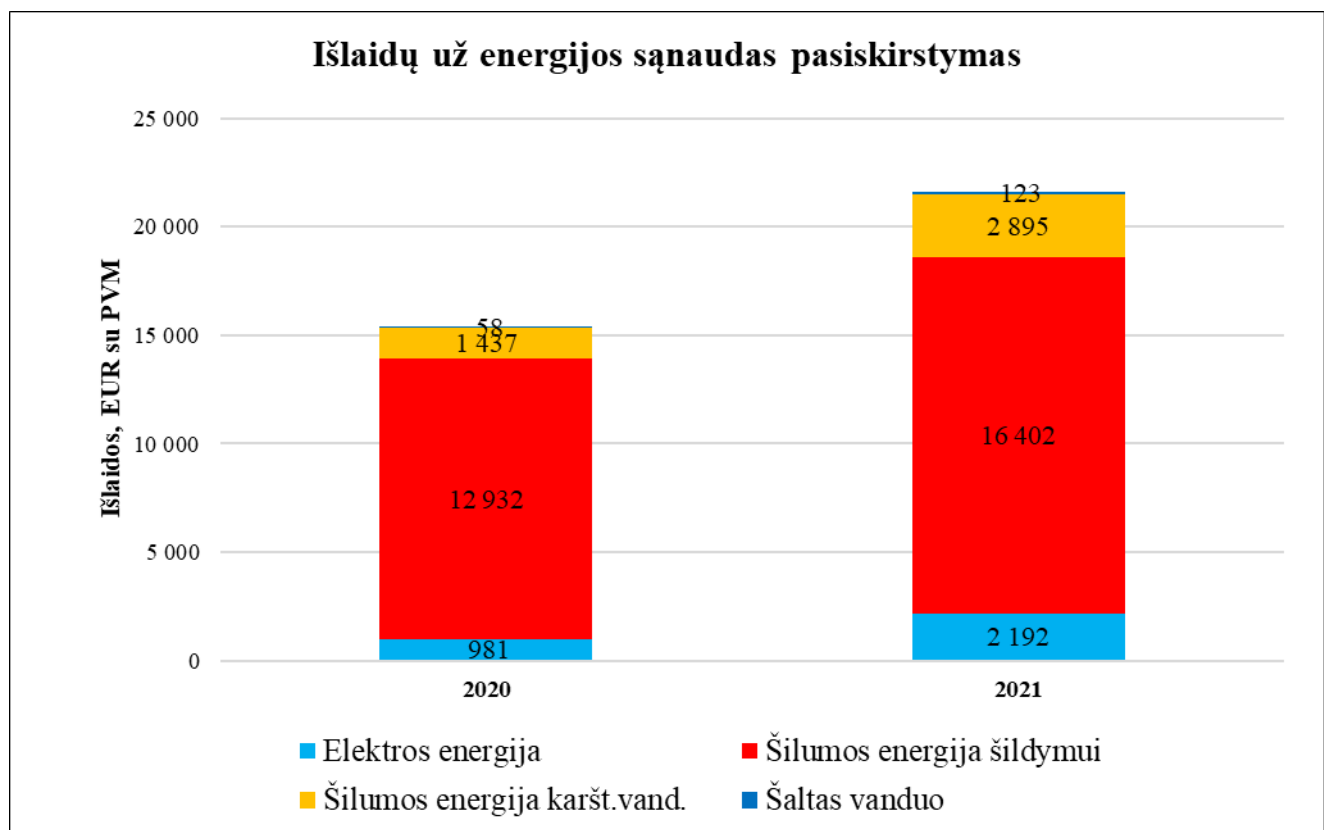
2 pav.

2.2. ENERGIJOS SĄNAUDŲ 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

	2020		2021	
	EUR	%	EUR	%
Elektros energija	981	6,36	2 192	10,14
Šilumos energija šildymui	12 932	83,94	16 402	75,90
Šilumos energija karšt.vand.	1 437	9,33	2 895	13,39
Šaltas vanduo	58	0,37	123	0,57
VISO:	15 407	100,0	21 612	100,00



3 pav.

Įvertinus išlaidų kategorijas bei atsižvelgus į Metodikos reikalavimus [1], sudaromi atskiri šilumos energijos šildymui, šilumos energijos karštam vandeniui ruošti ir elektros energijos 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:

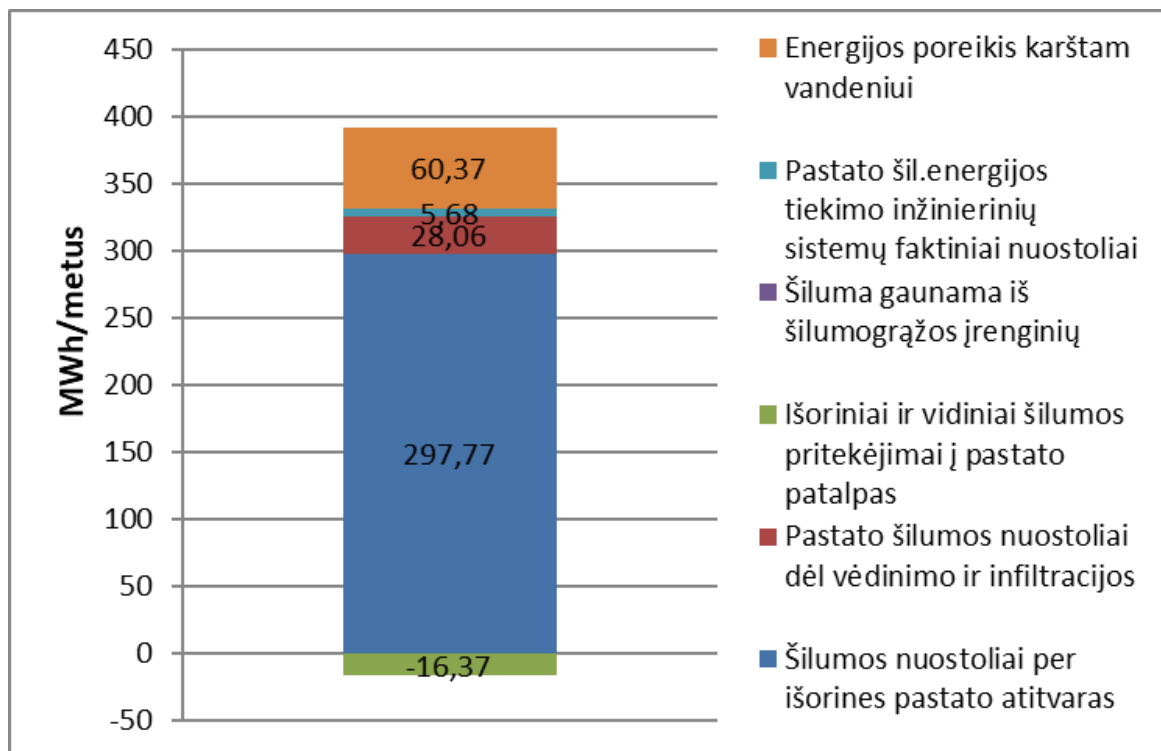
$$Q_{\text{šil}} = Q_A + Q_V + Q_{k.v.} - Q_P - Q_{\text{sg}} + Q_{\text{fn}}$$

2.2.1.1. lentelė. Pastato faktinių šilumos sąnaudų balansas

Reikšmė	Simbolis	Kiekis, MWh
Šilumos nuostoliai per išorines pastato atitvaras	Q_A	297,77
Pastato šilumos nuostoliai dėl vėdinimo ir infiltracijos	Q_V	28,06
Pastato šilumos energijos sąnaudos karšto vandens paruošimui	$Q_{k.v.}$	60,37
Išoriniai ir vidiniai šilumos pritekėjimai į pastato patalpas	Q_P	-16,37
Šiluma, gaunama iš pastato šilumogrąžos įrenginių	Q_{sg}	0
Pastato šilumos energijos tiekimo inžinerinių sistemų faktiniai nuostoliai	Q_{fn}	5,68
Apskaičiuotas bendras šilumos kiekis*	$Q_{\text{šil}}$	375,51
Pastato faktinės šilumos energijos sąnaudos	$Q_{\text{fakt_šil}}$	402,47
Nesąryšis**		6,70%

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

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



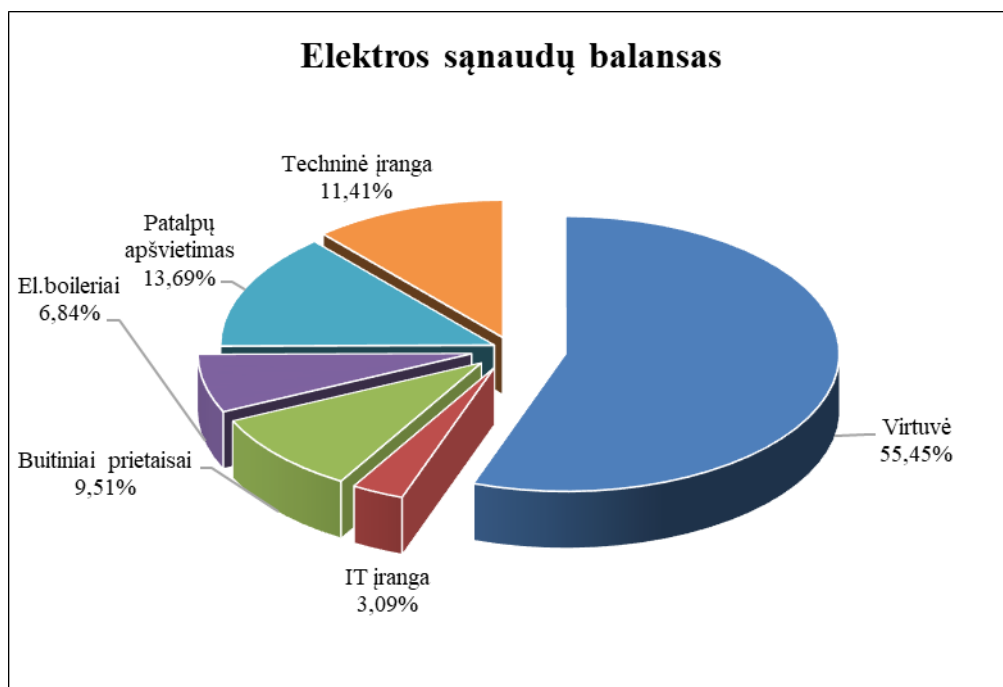
4 pav.

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	%
Virtuvė	7000	55,45%
IT įranga	390	3,09%
Buitiniai prietaisai	1201	9,51%
El.boileriai	864	6,84%
Patalpų apšvietimas	1728	13,69%
Techninė įranga	1440	11,41%
Viso:	12623	100,0%



5 pav.

2.2.2.2. lentelė. Elektros energijos įrenginiai ir jų sąnaudos

Nr.	Elektros įranga	Vnt.	Galia, kW	Bendra galia, kW	Veikimo laikas, val/para	Veikimo periodiškumas, paros/metus	Koef.	Suvargota el. energija, kWh	Pastabos
Virtuvė								7000	
1	Kaitlentės	1	23,0	23,00	2	250	0,5	5750	
2	Vandens katilas	1	5,0	5,00	2	250	0,5	1250	
IT įranga								390	
3	Kompiuteriai	3	0,12	0,4	8	250	0,5	360	
4	Spausdintuvai	2	0,12	0,2	1	250	0,5	30	
Buitiniai prietaisai								1201	
5	El.virduliai	3	2,2	6,6	0,5	250	0,5	413	
6	Šaldytuvai	2	0,15	0,3	24	365	0,3	788	
El.boileriai								864	
7	Tūrinis boileris	1	2	2	24	180	0,1	864	60ltr
Patalpų apšvietimas								1728	
8	Šviestuvai patalpose	40	0,036	1,44	8	300	0,5	1728	Kaitrinės lempos, 2x60W
Techninė įranga								1440	
11	Cirk.siuurbliai	10	0,1	1,0	24	120	0,5	1440	Katilinėje
Suskaiciuotas elektros energijos suvartojimas								12623	kWh
Elektros energijos skaitiklio parodymai (2021m.)								12176	kWh
Nesaryšis								3,54	proc.

Pastabos:

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

2.2.3. 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 (2.2.3.1. lentelė).

2.2.3.1. lentelė. Šilumos energijos sąnaudų karštam vandeniui ruošti balansas

Kategorija	Sąnaudos, kWh/metus	%
Karšto vandens ruošimo sąnaudos	11,56	38,18%
Nuostoliai vamzdynuose	23,13	20,61%
Recirkuliacijos nuostoliai	56,11	41,22%
Viso:	60,37	100,00%
Faktinės šalto vandens sąnaudos 2020m.	7,06%	
Nesaryšis*	11,56	

* leidžiamas nesaryšis 8 proc. (pagal Metodiką)

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
Grindys ant grunto	0,300	0,240	0,400	0,671	Reikia šiltinti
Rūsio perdanga	0,300	0,240	0,400	0,836	Reikia šiltinti
Išorinės sienos	0,250	0,220	0,400	3,390	Reikia šiltinti
PVC langai	1,600	1,300	1,900	1,700	Keisti nebūtina
Išorės durys	1,900	1,900	1,900	2,200	Reikia keisti
Stogo perdanga	0,200	0,180	0,250	2,245	Reikia šiltinti

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 leistinasias 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 7-ame paveiksle. Pilnas skaičiavimas pateiktas priede Nr. 4.

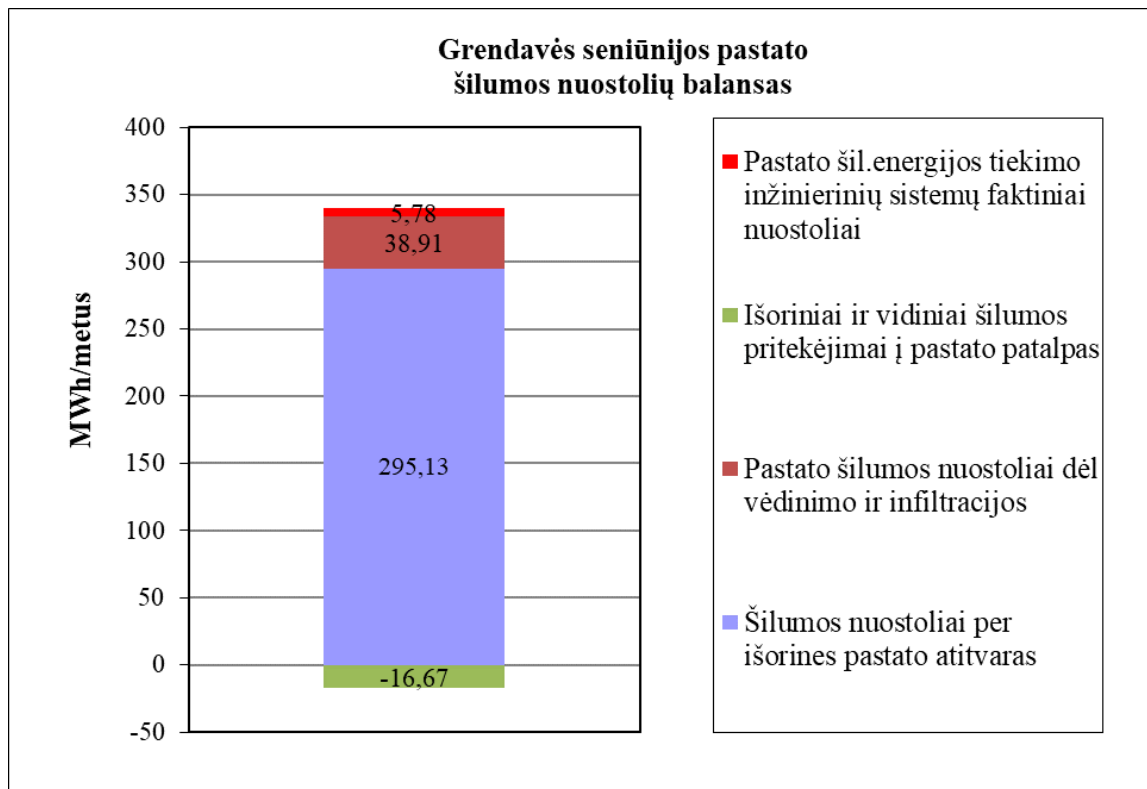
Ilginių šiluminių tiltelių įtaka pastato energijos sąnaudų balansui nustatyta remiantis metodika aprašyta STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ [2].

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/(m²K)	m²	°C	paros	MWh	Atitvarose, %	Viso pastato, %
Langai ir išorinės durys		126,25			21,90	8,12	6,56
PVC langai	1,700	115,20	18,84	220	19,48	7,23	5,83
Išorės durys	2,200	11,05	18,84	220	2,42	0,90	0,72
Išorinės sienos		449,73			151,65	56,26	45,40
Išorinės sienos	3,390	449,73	18,84	220	151,65	56,26	45,40
Stogas		361,64			80,78	29,97	24,18
Stogo perdanga	2,245	361,64	18,84	220	80,78	29,97	24,18
Grindys		287,92			15,24	5,66	4,56
Grindys ant grunto	0,671	193,86	14,34	220	9,85	3,65	2,95
Rūsio perdanga	0,836	94,06	13,00	220	5,40	2,00	1,62
Viso per atitvaras					269,58	100,0	80,70
Infiltracija ir natūralus vėdinimas			18,84	220	38,91		11,65
Ilginiai šiluminiai tilteliai			18,84	220	25,55		7,65
Viso nuostolių					334,04		100,00
Šilumos pritekėjimai					-10,89		
Šilumos išsiskyrimai dėl žmonių buvimo patalpose					-5,82		
Šilumos išsiskyrimai dėl elektrinio apšvietimo					-5,84		
Šilumos pritekis nuo saulės spinduliuotės per skaidrias atitvaras					-5,01		
Inžinerinių sistemų nuostoliai					5,78		
Viso nuostolių įvertinus šilumos pritekėjimus					323,16		

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 – $2,0\ h^{-1}$
- 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	295,13
Pastato šilumos nuostoliai dėl vėdinimo ir infiltracijos	Q_V	38,91
Išoriniai ir vidiniai šilumos pritekėjimai į pastato patalpas	Q_P	-16,67
Šiluma, gaunama iš pastato šilumogrąžos įrenginių	Q_{sg}	0,00
Pastato šilumos energijos tiekimo inžinerinių sistemų faktiniai nuostoliai	Q_{fn}	5,78
Šilumos energijos poreikis karštam vandeniui*	Q_{kv}	Nevertinama
Apskaičiuotas bendras šilumos kiekis**	Q_{fi}	323,16
Pastato faktinės šilumos energijos sąnaudos perskaičiuotos norminėms sąlygomis	Q_{Norm}	332,08
Nesąryšis***		2,69%

* karšto vandens sąnaudos norminėmis sąlygomis neskaičiuojamos pagal Metodikos VIII skyriaus 35p

** skaičiavimai atlikti pagal Metodikos X skyriaus 10p.

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

Pastato šilumos energijos sąnaudų balansas sudaromas pagal formulę:

$$Q_{f_{sil}} = Q_A + Q_V + Q_{k.v.} - Q_P - Q_{sg} + Q_{fn}$$

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 2020-2021 m. (2.4.1.-2.4.2. lentelės).

2.4.1. lentelė. Išvestiniai faktiniai duomenys apie energijos sąnaudas ir išlaidas 2021 m.

	Eur/kWh	Eur/m ²	kWh/m ²
Elektros energija	0,1200	1,68	14,00
Šilumos energija šildymui	0,0511	24,61	481,29
Šilumos energija karštam vandeniui	0,0511	2,46	48,13

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

	Eur/kWh	Eur/m ²	kWh/m ²
Elektros energija	0,1800	3,75	20,85
Šilumos energija šildymui	0,0479	33,05	689,32
Šilumos energija karštam vandeniui	0,0479	4,96	103,40

2.5. ŠILUMOS ENERGIJOS FAKTINĖS SĄNAUDOS PASTATO PATALPŲ ŠILDYMOI, PERSKAIČIUOTOS NORMINIAMS METAMS

Remiantis 2021 m. faktiniais šilumos energijos vartojimo 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

Šiluminės energijos sąnaudos norminiams metams Q _n	332,08	MWh
Šiluminės energijos sąnaudos norminiams metams šildomo ploto vienetui	568,77	kWh/m ²
Šilumos poreikis dienolaipsniui	80,12	kWh/DL _n
Šilumos kaina (vid. 2020 m.)	0,048	EUR/kWh
Faktinės šiluminės energijos sąnaudos Q _f	342,10	MWh
Norminės laipsnių dienos LD _n	4145	-
Faktinės laipsnių dienos LD _r	4270	-
Vidutinė norminė išorės oro temperatūra	0,50	°C
Vidutinė faktinė išorės oro temperatūra	1,02	°C
Vidutinė norminė patalpų oro temperatūra	19,34	°C
Vidutinė faktinė patalpų temperatūra	20,79	°C
Faktinė šildymo sezono faktinė trukmė	216	dienos

Pastaba: norminis šilumos poreikis nustatomas pagal formulę $Q_n = (LD_n * Q_f) / LD_r$

Faktinė išorės temperatūra Grendavėje 2021 metų šildymo mėnesiais (Varėnos meteorologinės stoties informacija) pateikta 2.4.2. lentelėje.

2.4.2. lentelė. Faktinė išorės temperatūra 2021 m. šildymo sezono mėnesiais

Periodas	2021.01.01-2021.05.10	2021.10.07-2021.12.31	Viso:
Temperatūra	0,27	2,16	1,02
Dienos	130	86	216
LDr	2668	1602	4270

Pastabos:

- 1) Šildymo sezono laikotarpis objekte remiantis administracijos duomenimis 2020.01.01-2020.04.24 ir 2020.10.15-2020.12.31 ir 2021.01.01-2021.05.10 ir 2021.10.07-2021.12.31.
- 2) Vidutinė pastato patalpų oro temperatūra 20,79°C (žr. priedą Nr.4)
- 3) Faktinis dienolaipsnių skaičius nustatomas remiantis Lietuvos energetikos agentūra duomenimis www.ena.lt

Pagal Lietuvos higienos normą HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“ nustatomos norminės patalpų temperatūros. Išvedus svertinį vidurkį pagal patalpų paskirtį nustatyta, kad norminė patalpų oro temperatūra pastate – **19,73°C** [1].

Svertinis temperatūros vidurkis patalpose apskaičiuojamas pagal formulę:

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

čia:

$\theta_{k.}$ – 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;

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

Atsižvelgiant į tai, kad pastato pagrindinės veiklos ciklas trunka dalį paros laiko (9 val.), perskaičiuojama bendra vidutinė patalpų temperatūra šildymo sezono metu. Skaičiavimuose priimta, kad darbo metu (9 val.) vidutinė patalpų oro temperatūra bus 19,73°C, o ne darbo metu (15 val.) - 19,20°C, išeiginėmis - 19,00°C. Tokiu būdu bendra norminė vidutinė patalpų oro temperatūra (jos svertinis vidurkis) pastate yra **T_{sv} = 19,34°C** [1].

Duomenys apie norminę šildymo sezono išorės temperatūrą ir šildymo dienų skaičių gauti iš RSN 156-94 „Statybinė klimatologija“. Remiantis kasmetiniais Varėnos meteorologiniais duomenimis nustatyta vidutinė išorės oro temperatūra šildymo sezono metu Grendavėje $T_{iš} = 0,5^{\circ}\text{C}$. Šildymo sezono trukmė 220 dienos. Šildymo sezonas pradedamas kai vidutinė iš eilės trijų parų išorės temperatūra yra mažesnė kaip 10°C. Apskaičiuoti norminiai dienolaipsniai LDn-4145.

Nustatyti norminiai pastato šilumos poreikiai naudojami atliekant tolimesnius skaičiavimus.

3. MATAVIMŲ REZULTATAI

Nagrinėjamame pastate mikroklimato parametrų tikrinimas nebuvo atliekamas, nes audito atlikimo metu pastato šildymo sezonas pasibaigęs.

Remiantis įstaigų atsakingų darbuotojų duomenimis, vidutinė oro temperatūra skirtingose pastato patalpose pateikiama 3.1. lentelėje.

3.1. lentelė. Patalpų vidutinė oro temperatūra šildymo sezono metu

	Patalpos paskirtis	Vid. temperatūra, °C
1	Kabinetai	21
2	Koridoriai	20
3	Laiptinės	20
Vid.		20,5

Pastaba: nuolatiniai mikroklimato parametrų matavimai pastate neatliekami, pateikta apytikslė patalpų temperatūra, remiantis žodine administracijos informacija

Lietuvos higienos normos HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“ keliama norminiai reikalavimai patalpų mikroklimatui pateikiami 3.4. lentelėje.

3.4. lentelė. HN 42:2009 reikalavimai patalpų mikroklimatui

Eil. Nr.	Mikroklimato parametrai	Ribinės vertės	
		Šaltuoju metų laikotarpiu	Šiltuoju metų laikotarpiu
1.	Oro temperatūra, °C	18–22	18–28
2.	Temperatūrų skirtumas 0,1 m ir 1,1 m aukštyje nuo grindų, ne daugiau kaip °C	3	3
3.	Santykinė oro drėgmė, %	35–60	35–65
4.	Oro judėjimo greitis, m/s	0,05–0,15	0,15–0,25

Tokia vidutinė oro temperatūra atitinka higienos normų keliamus reikalavimus (HN 47:2011).

Žemesnę patalpų temperatūrą sąlygoja bloga išorinių atitvarų būklė ir jų izoliacinės savybės bei neefektyvi šilumos paskirstymo sistema.

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 – 115,20 m ² .
Išorės durų aprašymas	Pastato išorės durys - plastikinio rėmo ir medinės (rūsyje). Plastikinių durų bendras plotas 11,05 m ² , medinių durų bendras plotas 2,20 m ² .
Vizualinės apžiūros metu nustatyti defektai	Pakeistų plastikinio rėmo langų ir išorės durų būklė – prasta. Daugumos langų ir durų varčios nesandarios, blogai priglunda prie rėmo. Langų gumos susidevėjusios, dalis uždarymo mechanizmų blogai funkcionuoja. Plastikiniai langai ir durys keistos daugiau kaip prieš 20 metų. Senų medinių durų būklė – bloga, jų varčios nepriglundo prie rėmo, plika akimi matyti plyšiai.
Esama šiluminė varža	Plastikinio rėmo langų šiluminė varža $R = 0,588 \text{ (m}^2\text{K)/W}$, o šilumos perdavimo koeficientas $U = 1,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Plastikinio ir medinio rėmo 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, nes gamintojų deklaracijos nebuvo pateiktos.
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 $U > U_N$) STR 2.05.01:2016
Šilumos nuostoliai norminiams metams	21,77 MWh arba 6,56% visų pastato šilumos nuostolių
Infiltracijos ir vėdinimo nuostoliai norm. metams	38,68 MWh arba 11,65% visų pastato šilumos nuostolių
Bendri šilumos nuostoliai norm.met.	60,46 MWh arba 18,20% visų pastato šilumos nuostolių
Infiltracijos coef.	Vid.2,0 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 senų PVC langų būklės, bei atsižvelgiant į tai, kad langų šiluminės savybės netenkina STR reikalavimų siūloma juos pakeisti, šiuolaikiškais PVC rėmo su dviejų kamerų stiklo paketais, padengtais selektyvinėmis dangomis, langais ($U \leq 1,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), oro laidžio klasė - 4). Dėl prastos išorės durų būklės bei atsižvelgiant į tai, kad durų šiluminės savybės netenkina STR reikalavimų, visas išorės duris siūloma keisti į naujas duris ($U \leq 1,40 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), oro laidžio klasė - 4).
-----------	--

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	115,20	m ²
Investicijų 1 m ² kaina (161-12-06)	312,23	EUR/m ²
Investicijos (su PVM)	35969	EUR
Sutaupyta energijos kiekis norminiam šildymo sezonui	35,48	MWh/metų
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas norminiams metams	10,68	%
Išlaidų už šilumos energijos suvartojimą sutaupymas	1703	EUR/metų
Išlaidų sutaupymas 1 m ² šildomo ploto	2,92	EUR/m ² gr
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	21,12	metai

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

4.1.3.2. lentelė. Ekonominis išorės durų keitimo įvertinimas

Keičiamos atitvaros plotas	13,25	m ²
Investicijų 1 m ² kaina (162-31-12)	573,09	EUR/m ²
Investicijos (su PVM)	7593	EUR
Sutaupyta energijos kiekis norminiam šildymo sezonui	3,93	MWh/metų
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas norminiams metams	1,18	%
Išlaidų už šilumos energijos suvartojimą sutaupymas	189	EUR/metų
Išlaidų sutaupymas 1 m ² šildomo ploto	0,32	EUR/m ² gr
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	40,25	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 išorės duris

Atitvara	Šilumos perdavimo koef. W/(m²K)		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/metus	Eur/m² š.pl
PVC langai	1,700	1,000	19,48	19,37	11,46	11,39	7,97	41,18	0,048	383	0,66
Išorės durys	2,200	1,400	2,42	2,40	1,54	1,53	0,87	36,36	0,048	42	0,07
Viso per atitvaras			21,90	21,77	13,00	12,92	8,85	40,65	0,048	425	0,73
Infiltracija ir naturalus vėdinimas*			38,91	38,68	8,17	8,12	30,56	79,00	0,048	1467	2,51
Viso nuostolių			60,81	60,46	21,17	21,05	39,41	65,19	0,048	1892	3,24

* Numatomas infiltracijos koeficientas $n=0,6 \text{ h}^{-1}$

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 gelžbetonio blokų (storis 27cm), netinkuotos (bendras sienų plotas – 449,73 m ²). Cokolinė pastato dalis – iš gelžbetonio, papildomai neapšiltinta (bendras antžeminės cokolinės dalies plotas – 87,27 m ²).
Vizualinės apžiūros metu nustatyti defektai	Pastato išorės sienų fizinis stovis – labai prastas, pastabėti daugybiniai mechaniniai sienų pažeidimai, plyšiai tarp blokų, cokolinės dalies pažeidimai. Išorinių sienų šilumos perdavimo koeficientai netenkina STR reikalavimų.
Esama šiluminė varža	Išorinių sienų šiluminė varža $R = 0,30 \text{ (m}^2\text{K)/W}$, o šilumos perdavimo koeficientas $U = 3,39 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.
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	150,76 MWh arba 45,40% visų pastato šilumos nuostolių
Ilg.šilumos tiltelių šilumos nuostoliai norm. metams	25,40 MWh arba 7,65% visų pastato šilumos nuostolių
Bendri savitieji šilumos nuostoliai norm. metams	176,17 MWh arba 53,05% 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 apšiltinti iš lauko pusės. Atsižvelgiant į norminius reikalavimus, siūloma: <ol style="list-style-type: none"> pastato išorines sienas šiltinti ne mažiau 23 cm storio akmens vatos, putų arba polistireninio putplasčio plokštėmis, įrengiant ventiliuojamą fasadą su kietomis apdailinėmis plokštėmis; pastato cokolinę dalį siūloma šiltinti iš išorės ne mažiau 15 cm ekstrudinio polistireninio putplasčio (XPS) plokštėmis įrengiant akmens masės plytelių 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 skaičiuojamąsias kainas.

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

Ventiliuojamų išorinių sienų plotas (įskaitant angokraščius)	590,74	m ²
Investicijų 1 m ² kaina (122-12-05)	160,10	EUR/m ²
Cokolinės antžeminės dalies plotas	87,27	m ²
Investicijų 1 m ² kaina (114-22-08-1)	185,32	EUR/m ²
Cokolinės požeminės dalies plotas	104,72	m ²
Investicijų 1 m ² kaina (113-22-06)	126,37	EUR/m ²
Investicijos (su PVM)	123981	EUR
Sutaupyta energijos kiekis norminiams metams*	167,46	MWh/metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas norminiams metams	50,43	%
Išlaidų už šilumos energijos suvartojimą, sutaupymas	8038	EUR/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m ² šildomo ploto	13,77	Eur/m ² gr
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	15,42	metai

* papildomai įskaičiuojami sutaupymai dėl ilginių šilumos tiltelių sumažėjimo

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

Atitvara	Šilumos perdavimo koef. W/(m²K)		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/met us	%	Eur/kWh	Eur/met us	Eur/m² š.pl
Išorinės sienos	3,390	0,239	151,65	150,76	10,68	10,62	140,14	92,96	0,048	6727	11,52
Viso per atitvaras			151,65	150,76	10,68	10,62	140,14	92,96	0,048	6727	11,52
Ilginiai šilumos tilteliai			25,55	25,40	6,90	6,86	18,55	73,01	0,048	890	1,52
Viso nuostolių			177,21	176,17	17,58	17,48	158,69	90,08	0,048	7617	13,05

4.3. STOGO AUDITAS

4.3.1. ESAMA SITUACIJA

4.3.1.1. lentelė. Stogo būklės įvertinimas

Stogo struktūros aprašymas	Pastato stogas – sutapdintas (bendras stogo plotas – 361,64 m ²), papildomai neapšiltintas. Lietaus nuvedimo sistema – vidinė.
Vizualinės apžiūros metu nustatyti defektai	Apžiūrėjus patalpas, viršutiniuose patalpų aukštuose pastebėtas drėgmės poveikis, apgadinta vidaus apdaila. Sutapdintos stogo paviršius nelygus, su įvairiais įdubimais, įvairiems konstrukciniams elementams (parapetams, vėdinimo kaminėliams, lietaus surinkimo ir nuvedimo sistemai ir t.t.) reikalingas remontas. Stogo ir išorinių perdangų šilumos perdavimo koeficientai netenkina STR reikalavimų.
Esama šiluminė varža	Stogo perdangos šiluminė varža $R = 0,445 \text{ (m}^2\text{K)/W}$, o šilumos perdavimo koeficientas $U = 2,245 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.
Norminė šiluminė varža	Nustatytas norminis šilumos perdavimo koeficientas $U_N = 0,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ („B“ klasei).
Atitikimas normatyviniams dokumentams	Stogo perdangos 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	80,31 MWh arba 24,18% 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 $\geq 23 \text{ cm}$ dvisluoksnėmis termoizoliacinėmis plokštėmis. Atliekant stogų ir perdangų šiltinimą pagal poreikį remontuojami konstrukciniai (parapetai ir kt.) ir inžinieriniai elementai (vėdinimo kaminėliai ir kt.), bei 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. Pastato stogo perdangos apšiltinimo ekonominis įvertinimas

Stogo plotas	397,81	m ²
Investicijų 1 m ² kaina (151-12-02)	148,78	Eur/m ²
Investicijos (su PVM)	59186	EUR
Sutaupyta energijos kiekis norminiam šildymo sezonui	74,64	MWh/metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas norminiams metams	22,48	%
Išlaidų už šilumos energijos suvartojimą, sutaupymas	3583	EUR/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m ² šildomo ploto	6,14	Eur/m ² gr
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	16,52	metai

4.3.3.2.. lentelė. Šilumos energijos sutaupymai apšiltinus pastato palėpės perdangą

Atitvara	Šilumos perdavimo koef. W/(m²K)		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/m² _{s,pl}
Stogo perdanga	2,245	0,158	80,78	80,31	5,70	5,66	74,64	92,95	0,048	3583	6,14
Viso nuostolių:			80,78	80,31	5,70	5,66	74,64	92,95	0,048	3583	6,14

4.4. GRINDŲ AUDITAS

4.4.1. ESAMA SITUACIJA

4.4.1.1 lentelė. Grindų atitvarų būklės įvertinimas

Atitvarų struktūros aprašymas	Didžioji dalis pastato grindų – ant grunto (bendras plotas 193,86 m ²), papildomai neapšiltintos. Kita dalis grindų – virš šildomo rūšio, papildomai neapšiltintos (bendras plotas 94,06 m ²). Grindų danga įvairi: teracinės, keraminės plytelės, linoleumas. Cokolinė antžeminė ir požeminė pastato dalis papildomai neapšiltinta.
Vizualinės apžiūros metu nustatyti defektai	Atlikus pastatų apžiūra nustatyta, kad grindų dangos būklė – patenkinama.
Esama šiluminė varža	Grindų ant grunto šilumos perdavimo koef. $U = 0,671 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Atstojamasis pastato grindų virš nešildomo rūšio (perdanga + pamatai) šilumos perdavimo koef. $U = 0,836 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.
Norminė šiluminė varža	Nustatytas norminis grindų ant grunto ir rūšio 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	Grindų ant grunto ir rūšio perdangos 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 šild.rūšio atitvaras	15,16 MWh arba 4,56% nuo visų pastato šilumos nuostolių

4.4.2. REKOMENDACIJOS

4.4.2.1. lentelė. Rekomenduojamos diegti energijos taupymo priemonės

Aprašymas	Atsižvelgiant į tai, kad grindų ant grunto ir rūšio perdangos šiluminė varža neatitinka norminių reikalavimų, siūloma šias atitvaras papildomai apšiltinti. Grindis ant grunto ir rūšio perdangą siūloma papildomai apšiltinti ≥ 10 cm termoizoliacinėmis XPS plokštėmis.
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. Pastato rūšio perdangos papildomo apšiltinimo ekonominis įvertinimas

Šiltinamos atitvaros plotas	94,06	m ²
Investicijų 1 m ² kaina (131-31-03)	51,59	Eur/m ²
Investicijos (su PVM)	4853	EUR
Sutaupyta energijos kiekis norminiam šildymo sezonui	2,32	MWh/metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas norminiams metams	0,70	%
Išlaidų už šilumos energijos suvartojimą, sutaupymas	111	EUR/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m ² šildomo ploto	0,19	Eur/m ² gr
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	43,6	metai

4.4.3.2. lentelė. Pastato grindų ant grunto papildomo apšiltinimo ekonominis įvertinimas

Šiltinamos atitvaros plotas	193,86	m ²
Investicijų 1 m ² kaina (143-11-02)	109,23	Eur/m ²
Investicijos (su PVM)	21174	EUR
Sutaupyta energijos kiekis norminiam šildymo sezonui	6,45	MWh/metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas norminiams metams	1,94	%
Išlaidų už šilumos energijos suvartojimą, sutaupymas	310	EUR/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m ² šildomo ploto	0,53	Eur/m ² gr
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	68,4	metai

4.4.3.3. lentelė. Šilumos energijos sutaupymai apšiltinus rūsio perdangą ir grindis ant grunto

Atitvara	Šilumos perdavimo koef. W/(m²K)		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/m² _{s,pl}
Grindys ant grunto	0,671	0,229	9,85	9,79	3,35	3,34	6,45	65,92	0,048	310	0,53
Rūsio perdanga	0,836	0,475	5,40	5,37	3,07	3,05	2,32	43,21	0,048	111	0,19
Viso nuostolių:			15,24	15,16	6,42	6,38	8,77	57,88	0,048	421	0,72

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	Vietinė katilinė. Pagrindinis šilumos gamybos įrenginys – kietu kuro, t.y. medienos granulėmis kūrenamas katilas Pelltech PK50 (50kW, nvk – 92%). Kuro padavimas – automatizuotas, iš talpyklos. Rezervinis katilas – elektrodinis, Protherm Ray 21K (21kW).
Šilumos tiekimo schema, reguliavimas	Pastato šildymo sistemos prijungimas – priklausomas, su pamaišymo vožtuvu. Reguliavimas – automatizuotas.
Pastato šildymo sistemos tipas	Vienvamzdė, apatinio paskirstymo.
Šildymo prietaisų tipas	Seni sekciniai ketiniai
Reguliavimo prietaisai	Šildymo prietaisai – be termostatinių ventilių. Sumontuoti balansiniai ventiliai ant šildymo sistemos stovų.
Apskaitos prietaisai	Fiksuojamos kuro sąnaudos
Vamzdžių ir izoliacijos būklė	Magistraliniai vamzdynai izoliuoti seno tipo termoizoliacija.
Šildymo prietaisų būklė	Senų šildymo prietaisų būklė – patenkinama.
Buitinio karšto vandens ruošimas, reguliavimas	Ruošiamas kombinuotu tūriniu boileriu (60litr) – 1vnt.
Karšto vandens vartojimo apskaita	Nefiksuojama.
Karšto vandens tiekimo sistemos ir izoliacijos būklė	Vamzdynai – neizoliuoti.
Ventiliacija	Patalpose vėdinimas – natūralus.
Faktinės šilumos energijos sąnaudos persk. norm.metams	332,08 MWh/metus
Šilumos energijos kaina (vid. 2021 m.)	0,048 Eur/kWh (su PVM)

5.1.2. REKOMENDACIJOS

5.1.2.1. lentelė. Rekomenduojamos renovacijos priemonės

Aprašymas	Remiantis inžinierinių sistemų būklės bei energijos išteklių sąnaudų analize, siūloma įdiegti šias priemones abiejose įstaigose: <ul style="list-style-type: none"> • Pakeisti ir izoliuoti karšto vandens vamzdynus. • Ant pastato stogo įrengti saulės šviesos elektrinę
-----------	--

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

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.

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.

Karšto vandens vamzdynų keitimas ir izoliavimas leistų sumažinti potencialių avarių galimybę dėl trūkusių vamzdžių bei sumažinti vamzdynų šilumos nuostolius. Nuostolių sumažinimas apskaičiuojamas pagal STR 2.01.02:2016 nuostatas. Karšto vandens vamzdynų izoliavimas reikalingas siekiant pasiekti „B“ energinio naudingumo klasę.

Siekiant sumažinti išlaidas elektrai, bei turėti galimybę rinktis šildymo būdą priklausomai nuo situacijos rinkoje, siūloma ant pastato stogo sumontuoti saulės šviesos elektrinę. Atsižvelgiant į pastato elektros energijos poreikį, išlaidas bei LR teisės aktus reglamentuojančius elektros energijos gamybą iš atsinaujinančių energijos šaltinių, siūloma montuoti monokristalinius saulės šviesos modulius, sinchronizuojant sistemą su esamu elektros energijos tinklu. Tokiu būdu visa saulės šviesos elektrinėje pagaminta elektros energija būtų sunaudojama saviems poreikiams tuo pačiu užtikrinamas nepertraukiamas energijos tiekimas bet kuriuo paros metu. Momentinis elektros gamybos perteklius būtų saugomas bendrame elektros energijos tinkle ir sunaudojamas vėliau pagal poreikį. Saulės šviesos elektrinės įrengimas reikalingas siekiant pasiekti „B“ energinio naudingumo klasę.

5.1.3.1. lentelė. Siūlomo karšto vandens sistemos modernizavimo ekonominis įvertinimas

Renovacijos priemonės	Renovacijos apimtys	Investicijos (su PVM)			Sutaupymai				Paprastas atsipirkimo laikas, metai
		Eur/apimtys vnt.*	Eur	Eur/m ² š.pl	% nuo bendro vartojimo	MWh/metus	Eur/metus	Eur/m ² š.pl	
Karšto vandens vamzdynų keitimas ir izoliavimas	90 m	73,54 Eur/m	6619	11,34	0,84%	0,51	88	0,15	75,04

* Investicijos nustatomos remiantis Sistela kodu 208-02-01

5.1.3.2. lentelė. Siūlomos diegti saulės šviesos elektrinės ekonominis įvertinimas

Renovacijos priemonės	Renovacijos apimtys	Investicijos (su PVM)		Sutaupymai			Paprastas atsipirkimo laikas, metai
		Eur/apimtys vnt.	Eur	KWh/metus	Eur/metus	Eur/m ² ž.pl.	
Saulės šviesos elektrinės įrengimas	15kW	1348,61	20229	-	3105	1,44	6,5

Pastabos:

- 1) Saulės šviesos elektrinės galia nustatoma atsižvelgiant į pastato faktinį elektros poreikį bei stogo plotą;
- 2) Projektinė saulės šviesos elektrinės gamyba – apie 15000 kWh/metus;
- 3) Sutaupymai Eurais apskaičiuojami vertinant elektros tarifų skirtumus perkant elektrą rinkoje ir gaminant vietoje su pasaugojimo paslauga (rinkos kaina - 0,30 Eur/kWh ir elektros pasaugojimo mokestis - 0,045 Eur/kWh);
- 4) Investicijos saulės šviesos elektrinės įrengimui nustatomos remiantis Sistela kodu 401-02-04-1

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).

Sutaupyta 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 visų renovacijos priemonių SEK yra mažesnis už esamą šilumos energijos tarifą, t.y. <48,0 Eur/MWh (6.2.1 lentelė), todėl jos gali būti laikomos ekonomiškai efektyviomis priemonėmis. Taip pat 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 energiją 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	35968,71	61,61	10,68%	35,48	1703	2,92	21,1	9,1	1,5
Išorės durų keitimas	7593,47	13,01	1,18%	3,93	189	0,32	40,3	12,5	2,9
Išorinių sienų ir cokolio šiltinimas	123981,22	212,35	50,43%	167,46	8038	13,77	15,4	7,6	1,1
Stogo šiltinimas	59186,46	101,37	22,48%	74,64	3583	6,14	16,5	7,9	1,2
Rūsio perdangos šiltinimas	4852,97	8,31	0,70%	2,32	111	0,19	43,6	13,0	3,2
Grindų ant grunto šiltinimas	21174,47	36,27	1,94%	6,45	310	0,53	68,4	15,6	5,0
Saulės elektrinės įrengimas	20229,08	34,65	-	-	3105	5,32	6,5	4,3	-
Karšto vandens vamzdynų keitimas ir izoliavimas	6618,60	11,34	0,84%	0,51	88	0,15	75,0	16,2	19,7

Pastabos:

- 1) PAL – paprastas atsipirkimo laikas
- 2) TAL- tikrasis atsipirkimo laikas
- 3) SEK - sutaupyta energijos kaina

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	30000,00	53000,00
Geriamojo vandens sistemos atnaujinimas (216-03-01)	1 kompl	5000,00	5000,00
Buitinių nuotekų sistemos atnaujinimas (213-01-02)	1 kompl	5000,00	5000,00
Lietaus ir drenažo sistemų atnaujinimas (301-04-02)	1 kompl	5000,00	5000,00
Įėjimo laiptų atnaujinimas (508-01-01)	2 kompl	2000	4000,00
VISO:			49000,00

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 grėsmę 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 atsitikimų (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 3 renovacijos priemonių paketai priklausomai nuo investicijų dydžio (6.4.1. lentelė).

6.4.1. lentelė. Renovacijos priemonių paketai

Renovacijos priemonių paketai	1 paketas (mažų investicijų)	2 paketas (vidutinių investicijų)	3 paketas (didelių investicijų)
Langų keitimas	X	X	X
Išorės durų keitimas	X	X	X
Išorinių sienų ir cokolio šiltinimas	X	X	X
Stogo šiltinimas	X	X	X
Rūsio perdangos šiltinimas		X	X
Grindų ant grunto šiltinimas			X
Saulės elektrinės įrengimas	X	X	X
Karšto vandens vamzdinių keitimas ir izoliavimas	X	X	X
Papildomos renovacijos priemonės (energijos netaupančios)	X	X	X
Investicijos, Eur su PVM	315715,66	320956,87	343825,30
Investicijos, Eur/m ² šild. pl.	540,74	549,72	588,89

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 **8%** nuo objekto skaičiuojamosios rekonstrukcijos ir remonto darbų kainos.

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

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

Čia:

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

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

$S_{p1}, S_{p2} \dots S_{pn}$ – 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 _{s.pl.}	MWh/metūs	Eur/metūs	%	Eur/m ² _{s.pl.}	PAL, metai	TAL, metai	SEK, Eur/MWh
Langų keitimas	35968,71	61,61	35,48	1703	10,68%	2,92	21,12	9,10	3,31
Išorės durų keitimas	7593,47	13,01	3,93	189	1,18%	0,32	40,25	12,52	6,30
Išorinių sienų ir cokolio šiltinimas	123981,22	212,35	167,46	8038	50,43%	13,77	15,42	7,61	2,41
Stogo šiltinimas	59186,46	101,37	74,64	3583	22,48%	6,14	16,52	7,93	2,59
Saulės elektrinės įrengimas*	20229,08	34,65	-	3105	-	5,32	6,52	4,29	-
Karšto vandens vamzdynų keitimas ir izoliavimas*	6618,60	11,34	0,51	88	0,84%	0,15	75,04	16,15	-
Viso energiją taupančios priemonės:	246958,95	422,98	219,45	13726	66,08%	23,51	17,99	8,33	3,96
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos (8%)	19756,72	33,84	–	–	–	–	–	–	–
VISO:	266715,66	456,82	219,45	13726	66,08%	23,51	19,43	8,69	3,96
Papildomos renovacijos priemonės (energijos netaupančios)	49000,00	83,92	–	–	–	–	–	–	–
IŠ VISO:	315715,66	540,74	–	–	–	–	–	–	–

* 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 _{s.pl.}	MWh/metus	Eur/metus	%	Eur/m ² _{s.pl.}	PAL, metai	TAL, metai	SEK, Eur/MWh
Langų keitimas	35968,71	61,61	35,48	1703	10,68%	2,92	21,12	9,10	3,31
Išorės durų keitimas	7593,47	13,01	3,93	189	1,18%	0,32	40,25	12,52	6,30
Išorinių sienų ir cokolio šiltinimas	123981,22	212,35	167,46	8038	50,43%	13,77	15,42	7,61	2,41
Stogo šiltinimas	59186,46	101,37	74,64	3583	22,48%	6,14	16,52	7,93	2,59
Rūsio perdangos šiltinimas	4852,97	8,31	2,32	464	0,70%	0,79	10,46	5,97	6,82
Saulės elektrinės įrengimas*	20229,08	34,65	-	3105	-	5,32	6,52	4,29	-
Karšto vandens vamzdinių keitimas ir izoliavimas*	6618,60	11,34	0,51	88	0,84%	0,15	75,04	16,15	-
Viso energiją taupančios priemonės:	251811,92	431,29	220,23	13764	66,32%	23,57	18,29	8,40	4,03
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos (8%)	20144,95	34,50	–	–	–	–	–	–	–
VISO:	271956,87	465,79	220,23	13764	66,32%	23,57	19,76	8,77	4,03
Papildomos renovacijos priemonės (energijos netaupančios)	49000,00	83,92	–	–	–	–	–	–	–
IŠ VISO:	320956,87	549,72	–	–	–	–	–	–	–

* 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 _{s.pl.}	MWh/metūs	Eur/metūs	%	Eur/m ² _{s.pl.}	PAL, metai	TAL, metai	SEK, Eur/MWh
Langų keitimas	35968,71	61,61	35,48	1703	10,68%	2,92	21,12	9,10	3,31
Išorės durų keitimas	7593,47	13,01	3,93	189	1,18%	0,32	40,25	12,52	6,30
Išorinių sienų ir cokolio šiltinimas	123981,22	212,35	167,46	8038	50,43%	13,77	15,42	7,61	2,41
Stogo šiltinimas	59186,46	101,37	74,64	3583	22,48%	6,14	16,52	7,93	2,59
Rūsio perdangos šiltinimas	4852,97	8,31	2,32	464	0,70%	0,79	10,46	5,97	6,82
Grindų ant grunto šiltinimas	21174,47	36,27	6,45	310	1,94%	0,53	68,37	15,59	10,70
Saulės elektrinės įrengimas*	20229,08	34,65	-	3105	-	5,32	6,52	4,29	-
Karšto vandens vamzdinių keitimas ir izoliavimas*	6618,60	11,34	-	88	-	0,15	75,04	16,15	-
Viso energiją taupančios priemonės:	272986,39	467,56	222,41	13869	66,97%	23,75	19,68	8,76	4,32
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos (8%)	21838,91	37,40	–	–	–	–	–	–	–
VISO:	294825,30	504,96	222,41	13869	66,97%	23,75	21,26	9,13	4,32
Papildomos renovacijos priemonės (energijos netaupančios)	49000,00	83,92	–	–	–	–	–	–	–
IŠ VISO:	343825,30	588,89	–	–	–	–	–	–	–

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

6.4.6. lentelė. Renovacijos priemonių paketų ekonominio efektyvumo rodiklių suvestinė

Renovacijos priemonių paketai	1 paketas (mažų investicijų)	2 paketas (vidutinių investicijų)	3 paketas (didelių investicijų)
Investicijos, EUR	315715,66	320956,87	343825,30
Investicijos, EUR/m ² šildomo ploto	540,74	549,72	588,89
Paprastas atsipirkimo laikas (PAL), metai	19,43	19,76	21,26
Tikrasis atsipirkimo laikas (TAL), metai	8,69	8,77	9,13
SEK, EUR/MWh	3,96	4,03	4,32
Numatoma energinio naudingumo klasė**	„B“	„B“	„B“
Šilumos energijos sąnaudos perskaičiuotos norminiams metams			
Prieš renovaciją, MWh/metus	332,08	332,08	332,08
Po renovacijos, MWh/metus	112,64	111,85	109,68
Sutaupymai, MWh/metus	219,45	220,23	222,41
Sutaupymai, % nuo bendro vartojimo	66,08%	66,32%	66,97%
Prieš renovaciją, kWh/m ² šildomo ploto	568,77	568,77	568,77
Po renovacijos, kWh/m ² šildomo ploto	192,92	191,57	187,85
Sutaupymai, kWh/m² per metus	375,86	377,20	380,93
Prieš renovaciją, EUR/metus	15940	15940	15940
Po renovacijos, EUR/metus	5407	5369	5264
Sutaupymai, EUR/metus	10533	10571	10675
Prieš renovaciją, EUR/m ² šildomo ploto per metus	27,30	27,30	27,30
Po renovacijos, EUR/m ² šildomo ploto per metus	9,26	9,20	9,02
Sutaupymai, EUR/m² šildomo ploto per metus	18,04	18,11	18,28
Elektros energijos sąnaudos			
Prieš renovaciją, MWh/metus	12,18	12,18	12,18
Po renovacijos, MWh/metus	0,00	0,00	0,00
Sutaupymai, MWh/metus	12,18	12,18	12,18
Sutaupymai, % nuo bendro vartojimo	100,00%	100,00%	100,00%
Prieš renovaciją, kWh/m ² šildomo ploto	20,85	20,85	20,85
Po renovacijos, kWh/m ² šildomo ploto	0,00	0,00	0,00
Sutaupymai, kWh/m² per metus	20,85	20,85	20,85
Prieš renovaciją, Eur/metus	3105	3105	3105
Po renovacijos, Eur/metus	0	0	0
Sutaupymai, Eur/metus	3105	3105	3105
Prieš renovaciją, Eur/m ² šildomo ploto per metus	5,32	5,32	5,32
Po renovacijos, Eur/m ² šildomo ploto per metus	0,00	0,00	0,00
Sutaupymai, Eur/m² šildomo ploto per metus	5,32	5,32	5,32
Faktinės šilumos energijos sąnaudos karštam vandeniui ruošti			
Prieš renovaciją, MWh/metus	60,37	60,37	60,37
Po renovacijos, MWh/metus	59,86	59,86	59,86
Sutaupymai, MWh/metus	0,51	0,51	0,51

Sutaupymai, % nuo bendro vartojimo	0,84%	0,84%	0,84%
Prieš renovaciją, kWh/m ² šildomo ploto	103,40	103,40	103,40
Po renovacijos, kWh/m ² šildomo ploto	102,53	102,53	102,53
Sutaupymai, kWh/m² per metus	0,87	0,87	0,87
Prieš renovaciją, EUR/metus	10535	10535	10535
Po renovacijos, EUR/metus	10446	10446	10446
Sutaupymai, EUR/metus	88	88	88
Prieš renovaciją, EUR/m ² šildomo ploto per metus	54,61	54,61	54,61
Po renovacijos, EUR/m ² šildomo ploto per metus	54,15	54,15	54,15
Sutaupymai, EUR/m² šildomo ploto per metus	0,46	0,46	0,46
Bendri sutaupymai, EUR/metus	13727	13764	13869
Bendri sutaupymai, Eur/m² šildomo ploto per metus	23,51	23,58	23,75

* energinio naudingumo klasė nustatoma NRG6 programa

Pateikti ekonominiai skaičiavimai rodo, kad 1-as renovacijos paketo investicijos mažiausios, t.y. 570,74 Eur/m²_{s.pl.}, kai paprastas atsipirkimo laikas trumpiausias – 19,43 metų. Šis renovacijos priemonių paketas leistų sutaupyti 66,08% norminių šilumos energijos vartojimo sąnaudų, 100% elektros sąnaudų ir 0,84% karšto vandens sąnaudų. Bendri paketo išlaidų už energijos išteklius sutaupymai siekia 13727 Eur./metus bei pasiekama „B“ pastatų energinio naudingumo klasė.

2-o renovacijos priemonių paketo investicijos 549,72 Eur/m²_{s.pl.}, kai paprastas atsipirkimo laikas – 19,76 metai. Šis renovacijos priemonių paketas leistų sutaupyti 66,32% norminių šilumos energijos vartojimo sąnaudų, 100% elektros sąnaudų ir 0,84% karšto vandens sąnaudų. Bendri paketo išlaidų už energijos išteklius sutaupymai siekia 13764 Eur./metus bei būtų pasiekama „B“ pastatų energinio naudingumo klasė.

3-ojo renovacijos priemonių paketo investicijos didžiausios (588,89 Eur/m²_{s.pl.}), o šio energijos taupymo priemonių sutaupymai siekia 66,97% norminių šilumos energijos vartojimo sąnaudų, 100% elektros sąnaudų ir 0,84% karšto vandens sąnaudų. Bendri paketo išlaidų už energijos išteklius sutaupymai siekia 13869 Eur./metus, bei būtų pasiekama „B“ pastatų energinio naudingumo klasė.

7. ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ DIEGIMO POVEIKIS APLINKAI

7.1. ŠILTNAMIO 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 paketą diegimas leistų sutaupyti 5,11 tCO_{2e} (7.1.1. lentelė). Medienos granulių (biokuro) suvartojimo sumažinimas ŠESD išmetimų sumažinimo nesąlygoja.

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
Metinis <u>šilumos energijos</u> vartojimo sutaupymas	MWh/metus	219,45	220,23	222,41
Taršos faktoriaus reikšmė	tCO _{2e} /MWh	0,000	0,000	0,000
Metinis išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas <u>dėl šilumos sutaupymo</u>	tCO _{2e} /metus	0,00	0,00	0,00
Metinis <u>elektros energijos</u> sutaupymas	MWh/metus	12,18	12,18	12,18
Taršos faktoriaus reikšmė	tCO _{2e} /MWh	0,420	0,420	0,420
Metinis išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas <u>dėl šilumos sutaupymo</u>	tCO _{2e} /metus	5,11	5,11	5,11
VISO metinis išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas	tCO_{2e}/metus	5,11	5,11	5,11
Projekto vertinamasis laikotarpis	metais	25	25	25
Bendras išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas dėl šilumos energijos sutaupymo	tCO _{2e}	128	128	128

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-ąją energijos taupymo priemonių paketą.

Energijos taupymo priemonių diegimas, Eurai	246958,95
Projektavimas ir inžinerinės paslaugos, Eurai	19756,72
Papildomos renovacijos priemonės (energijos netaupančios), Eurai	49000,00
Iš viso investicijų, Eurai	315715,66
Sutaupyta šilumos energija šildymui, perskaičiuota norminiams metams, MWh	219,45
Proc.	66,08%
Sutaupyta elektros energija, MWh	12,18
Proc.	100,00%
Sutaupyta šilumos energija karštam vandeniui ruošti, MWh	0,51
Proc.	0,84%
Sutaupytos išlaidos, Eurai	13726
Paprastas atsipirkimo laikas, metai	19,43
Pasiekta pastatų energinio naudingumo klasė	„B“
CO2 sutaupymai, t/metus	5,11

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. HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“, Vilnius 2009.
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 2022.
12. http://ec.europa.eu/economy_finance/eu/countries/lithuania_en.htm. 2022 05 10
13. http://www.lb.lt/stat_pub/statbrowser.aspx?group=9281&lang=lt. 2022 05 10
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 įrangis 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 SĄNAUDŲ 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

PRIEDAI

Pastato išorinių atitvarų visuminių šiluminių varžų nustatymas

Išorinių sienų visuminė šiluminė varža

Sienos dalys (sluoksniai)	Simbolis	Sluoksnių storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koef λd.s., W/(mK)	Sluoksnių šiluminė varža R, m²K/W
Vidaus paviršiaus šiluminė varža	Rsi	–	–	0,130
Kalkių tinkas	R1	0,02	0,80	0,025
Gelžbetonis	R2	0,25	2,500	0,100
Išorės paviršiaus šiluminė varža	Rse	–	–	0,040
Sienos visuminė šiluminė varža	Rf	0,27		0,30
Sienos šilumos perdavimo koeficientas		Ut =	3,390	[W/(m²K)]

Stogo perdangos visuminė šiluminė varža

Sudedamosios dalys	Simbolis	Sluoksnių storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koef λd.s., W/(mK)	Sluoksnių šiluminė varža R, m²K/W
Išorės paviršiaus šiluminė varža	Rsi	–	–	0,04
Hidroizoliacija	R1	0,002	0,17	0,01
Betono sluoksnis	R2	0,07	2,00	0,04
Keramzitas	R3	0,05	0,28	0,18
G/b perdanga	R4	0,20	2,50	0,08
Vidinio paviršiaus šiluminė varža	Rse	–	–	0,10
Perdangos visuminė šiluminė varža	Rf	0,32	–	0,445
Perdangos šilumos perdavimo koef.		Ut =	2,245	[W/(m²K)]

Cokolinės dalies sienų visuminė šiluminė varža

Atitvaros sluoksniai	Simbolis	Sluoksnių storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koef λd.s., W/(mK)	Sluoksnių šiluminė varža R, m²K/W
Vidaus paviršiaus šiluminė varža	Rsi	–	–	0,130
Kalkių tinkas	R1	0,01	0,90	0,011
Gelžbetonis	R2	0,20	2,50	0,080
Kalkių tinkas	R3	0,01	0,90	0,011
Išorės paviršiaus šiluminė varža	Rse	–	–	0,040
Visuminė šiluminė atitvaros varža	Rf	0,22	–	0,272
Sienos šilumos perdavimo koeficientas		Ut =	3,673	[W/(m²K)]

Pastato rūšio atitvarų visuminės šiluminės varžos

Sudedamosios grindų dalys	Simbolis	Sluoksnio storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koef λd.s., W/(mK)	Sluoksnio šiluminė varža R, m²K/W
Vidaus paviršiaus šiluminė varža	Rsi	–	–	0,170
Grindų danga	R1	0,01	1,86	0,005
Betono sluoksnis	R2	0,07	2,00	0,04
G/b perdanga	R3	0,20	2,50	0,08
Išorės paviršiaus šiluminė varža	Rse	–	–	0,040
Visuminė šiluminė grindų varža	Rf	0,28	–	0,330
Rūsio požeminės dalies atitvarų bendras šilumos perdavimo koef.		U =	0,836	[W/(m²K)]
Rūsio grindų ant grunto šilumos perdavimo koeficientas		Ubf =	0,682	[W/(m²K)]
Rūsio požeminės dalies sienų šilumos perdavimo koeficientas		Ubw =	1,067	[W/(m²K)]

z – rūšio sienos požeminės dalies aukštis,	1,30	m
Atstojamasis rūšio požeminės dalies sienos storis, m, dw	0,54	m
Atst. grindų plokštės storis, išreikštas grunto sluoksnio storium, dt	0,88	m
Ubw=	1,067	[W/(m²K)]

Perimetras, P:	48,3	m
Grindų plotas A:	94,06	m²
Būdingasis grindų matmuo, B'	3,89	m
Grindis ribojančios sienos storis, w:	0,22	m
z – rūšio sienos požeminės dalies aukštis, m	1,30	
Atst. grindų plokštės storis, išreikštas grunto sluoksnio storium, dt	0,88	m

$$U_{br} = \frac{0,682}{[W/(m^2K)]}$$

$$U = \frac{0,836}{[W/(m^2K)]}$$

Pastato grindų ant grunto visuminė šiluminė varža

Sudedamosios grindų dalys	Simbolis	Sluoksnio storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koef λd.s., W/(mK)	Sluoksnio šiluminė varža R, m²K/W
Vidinio paviršiaus šiluminė varža	Rsi	–	–	0,17
Grindų danga	R1	0,02	0,96	0,02
Cemento išlyginamasis sluoksnis	R2	0,04	0,96	0,04
Betono sluoksnis	R3	0,08	1,86	0,04
Išorinio paviršiaus šiluminė varža	Rse	–	–	0,04
Grindų visuminė šiluminė varža	Rf	0,14	–	0,316

$$U_o = (2\lambda_{gr}) / (\pi B' + dt) \times \ln(\pi \times B' / dt + 1) = 0,671 \quad W/(m^2K)$$

$$P = 69,82 \quad m$$

$$A = 193,86 \quad m^2$$

$$\begin{aligned}
 B' &= 5,55 & \text{m} \\
 \lambda &= 2 & \text{W/(mK)} \\
 dt &= 0,85 & \text{m} \\
 U_0 &= 0,671 & \text{W/(m}^2\text{K)}
 \end{aligned}$$

Pastato išorinių atitvarų visuminių šiluminių varžų nustatymas po renovacijos

Išorinių sienų visuminė šiluminė varža (ventiliuojamas fasadas)

Sienos dalys (sluoksniai)	Simbolis	Sluoksnio storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koef 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
Gelžbetonis	R ₂	0,25	2,500	0,100
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	R _{se}	–	–	0,040
Sienos visuminė šiluminė varža	R_f	0,49		6,72
Sienos šilumos perdavimo koeficientas		U_t =	0,149	[W/(m²K)]
Pataisa dėl metal.smeigių (igilintos, d-5mm)		ΔU_1	0,003	5 vnt/m ²
Pataisa dėl metal.tvirtiklių (plieno, 3x80mm)		ΔU_2	0,087	3 vnt/m ²
Galutinis šilumos perdavimo koef.		U_{gal} =	0,239	[W/(m²K)]

Stogo perdangos visuminė šiluminė varža

Sudedamosios dalys	Simbolis	Sluoksnio storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koef λ d.s., W/(mK)	Sluoksnio šiluminė varža R, m ² K/W
Išorės paviršiaus šiluminė varža	R _{si}	–	–	0,04
Hidroizoliacija	R ₁	0,01	0,17	0,06
Vata Paroc ROB60 (λ-0,038)	R₂	0,03	0,040	0,75
EPS80 (λ-0,037)	R₃	0,20	0,039	5,13
Hidroizoliacija	R ₄	0,002	0,17	0,01
Betono sluoksnis	R ₅	0,07	2,00	0,04
Keramzitas	R ₆	0,05	0,28	0,18
G/b perdanga	R ₇	0,01	0,83	0,01
Vidinio paviršiaus šiluminė varža	R _{se}	–	–	0,10
Perdangos visuminė šiluminė varža	R_f	0,37	–	6,314
Perdangos šilumos perdavimo koeficientas		U_t =	0,158	[W/(m²K)]
Pataisa dėl metal.smeigių (igilintos, metal.vinies d-5mm)		ΔU_1	0,003	5 vnt/m ²
Perdangos šilumos perdavimo koeficientas		U_t =	0,161	[W/(m²K)]

Cokolinės dalies visuminė šiluminė varža

Atitvaros sluoksniai	Simbolis	Sluoksniu storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koef λd.s., W/(mK)	Sluoksniu šiluminė varža R, m²K/W
Vidaus paviršiaus šiluminė varža	Rsi	–	–	0,130
Kalkių tinkas	R1	0,01	0,90	0,011
Gelžbetonis	R2	0,20	2,50	0,080
XPS (λ-0,035)	R3	0,15	0,039	3,846
Akmens masės plytelės	R4	0,01	2,00	0,005
Išorės paviršiaus šiluminė varža	Rse	–	–	0,040
Visuminė šiluminė atitvaros varža	Rf	0,37	–	4,112
Sienos šilumos perdavimo koeficientas		Ut =	0,243	[W/(m²K)]
Pataisa del metal.smeigių (įgilintos, metal.vinies d-5mm)			ΔU1	0,006
				4 vnt/m2
Perdangos šilumos perdavimo koeficientas		Ut =	0,249	[W/(m²K)]

Pastato rūšio atitvarų (be grindų apšilt.) visuminės šiluminės varžos

Sudedamosios grindų dalys	Simbolis	Sluoksniu storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koeficientas λd.s., W/(mK)	Sluoksniu šiluminė varža R, m²K/W
Vidaus paviršiaus šiluminė varža	Rsi	–	–	0,170
Grindų danga	R1	0,010	1,860	0,005
Betono sluoksnis	R2	0,080	2,00	0,04
G/b perdanga	R3	0,20	2,50	0,08
Išorės paviršiaus šiluminė varža	Rse	–	–	0,040
Visuminė šiluminė grindų varža	Rf	0,29	–	0,335
Rūšio požeminės dalies atitvarų bendras šilumos perdavimo koef.		U =	0,475	[W/(m²K)]
Rūšio grindų ant grunto šilumos perdavimo koeficientas		Ubf =	0,655	[W/(m²K)]
Rūšio požeminės dalies sienų šilumos perdavimo koeficientas		Ubw =	0,206	[W/(m²K)]

Perimetras, P:	48,3	m
Grindų plotas A:	94,06	m²
Būdingasis grindų matmuo, B'	3,89	m
Grindis ribojančios sienos storis, w:	0,37	m
z – rūšio sienos požeminės dalies aukštis, m	1,30	
Atst. grindų plokštės storis, išreikštas grunto sluoksniu storiu, dt	1,04	m
dt+0,5z<B'		

$$U_{bf} = \boxed{0,655} \quad [W/(m^2K)]$$

$$U = \boxed{0,475} \quad [W/(m^2K)]$$

Pastato rūšio atitvarų (su grindų apšilt.) visuminės šiluminės varžos

Sudedamosios grindų dalys	Simbolis	Sluoksnių storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koef λd.s., W/(mK)	Sluoksnių šiluminė varža R, m²K/W
Vidaus paviršiaus šiluminė varža	Rsi	–	–	0,170
Grindų danga	R1	0,01	1,860	0,005
Betono sluoksnis	R2	0,08	2,00	0,04
G/b perdanga	R3	0,20	2,50	0,08
XPS (λ-0,035)	R4	0,10	0,039	2,564
Išorės paviršiaus šiluminė varža	Rse	–	–	0,040
Visuminė šiluminė grindų varža	Rf	0,39	–	2,899
Rūsio požeminės dalies atitvarų bendras šilumos perdavimo koef.		U =	0,228	[W/(m²K)]
Rūsio grindų ant grunto šilumos perdavimo koeficientas		U_{bf} =	0,243	[W/(m²K)]
Rūsio požeminės dalies sienų šilumos perdavimo koeficientas		U_{bw} =	0,206	[W/(m²K)]

Perimetras, P:	48,3	m
Grindų plotas A:	94,1	m²
Būdingasis grindų matmuo, B'	3,89	m
Grindis ribojančios sienos storis, w:	0,00	m
z – rūšio sienos požeminės dalies aukštis, m	1,30	
Atst. grindų plokštės storis, išreikštas grunto sluoksnių storium, dt	5,80	m
		dt+0,5z<B'

$$U_{bf} = \boxed{0,243} \quad [W/(m^2K)]$$

$$U = \boxed{0,228} \quad [W/(m^2K)]$$

Pastato grindų ant grunto (apšiltintų) visuminė šiluminė varža

Sudedamosios grindų dalys	Simbolis	Sluoksnių storis d, m	Medžiagos šilumos laidumo koef λd.s., W/(mK)	Sluoksnių šiluminė varža R, m²K/W
Vidinio paviršiaus šiluminė varža	Rsi	–	–	0,17
Grindų danga	R1	0,02	0,96	0,02
Cemento išlyginamasis sluoksnis	R2	0,04	0,96	0,04
XPS (λ-0,035)	R3	0,10	0,039	2,564
Betono sluoksnis	R4	0,08	1,86	0,04
Išorinio paviršiaus šiluminė varža	Rse	–	–	0,04
Grindų visuminė šiluminė varža	Rf	0,24	–	2,880

$$U_o = (2\lambda_{gr}) / (\pi B' + dt) \times \ln(\pi \times B' / dt + 1) = \boxed{0,229} \quad W/(m^2K)$$

$$\begin{aligned}
 P &= 69,82 && m \\
 A &= 193,86 && m^2 \\
 B' &= 5,55 && m \\
 \lambda &= 2 && W/(mK) \\
 dt &= 6,13 && m \\
 U_o &= \boxed{0,229} && W/(m^2K)
 \end{aligned}$$

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	21,90	6,56	21,77	8,90	40,65	8,85	12,92
PVC langai	19,48	5,83	19,37	8,02	41,18	7,97	11,39
Išorės durys	2,42	0,72	2,40	0,88	36,36	0,87	1,53
Išorinės sienos	151,65	45,40	150,76	140,97	92,96	140,14	10,62
Išorinės sienos	151,65	45,40	150,76	140,97	92,96	140,14	10,62
Stogas	80,78	24,18	80,31	75,08	92,95	74,64	5,66
Stogo perdanga	80,78	24,18	80,31	75,08	92,95	74,64	5,66
Grindys	15,24	4,56	15,16	8,82	57,88	8,77	6,38
Grindys ant grunto	9,85	2,95	9,79	6,49	65,92	6,45	3,34
Rūsio perdanga	5,40	1,62	5,37	2,33	43,21	2,32	3,05
Infiltracija ir natūralus vėdinimas	38,91	11,65	38,68	30,74	79,00	30,56	8,12
Ilginiai šiluminiai tilteliai	25,55	7,65	25,40	18,66	73,01	18,55	6,86
Viso per atitvaras:	334,04	100,0	332,08	283,17		281,51	50,57

PRIEDAS NR.3

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

Sąnaudų ir išlaidų suvestinė

Objekto pavadinimas
Objekto adresas
Koordinatiniai duomenys

Grendavės seniūnija
Ežero g. 1, Grendavė
Energetikos padalinio vadovas Eugenijus Lapuchinas +370 632 29179

Kintamos išlaidos

2020 metai						
Mėnuo	Šaltas vanduo		Elektros energija		Medžio granulės	
	m³	Eur (su PVM)	kWh	Eur (su PVM)	kiekis, T.	Eur (su PVM)
Sausis					3,2	563
Vasaris					3	484
Kovas					13,434	1 992
Balandis					10,55	1 564
Gegužė						
Birželis						
Liepa						
Rugpjūtis						
Rugsėjis						
Spalis					2,2	280
Lapkritis					34	4 692
Gruodis					4,5	554
VISO:	0,00	0,00	0	0,00	70,9	10 128
2021 metai						
Mėnuo	Šaltas vanduo		Elektros energija		Medžio granulės	
	m³	Eur (su PVM)	kWh	Eur (su PVM)	kiekis, T.	Eur (su PVM)
Sausis					12,3	1 574,4
Vasaris					16	2 047,48
Kovas					9,145	1 170,56
Balandis					10,0	1 280
Gegužė					5,5	759
Birželis						
Liepa						
Rugpjūtis						
Rugsėjis						
Spalis					13,6	1 740,8
Lapkritis					15,2	2 097,6
Gruodis					19,778	2 659,4
VISO:	0,00	0,00	0,00	0,00	101,5	14 329

* nurodyti kuro pavadinimą

** nurodyti kuro kiekį: gva. ktn, tonos, litrai ir pan. (jeigu piršta daugiau kaip 1-os višies kama, pridėti atitinką spalvę(-is))

Pastoviosios išlaidos 2020m.

Darbo užmokesčio (įskaitant atostoginius) ir Sodros metinės išlaidos katilinė aptarnaujantiems personalui	2159,45	Eur/ metus
Remonto darbų metinės išlaidos	489,62	Eur (su PVM)/ metus
Priežiūros darbų metinės išlaidos	0,00	Eur (su PVM)/ metus
Transporto metinės išlaidos kuro tiekimui	643,85	Eur (su PVM)/ metus
Katilinės įrenginių ir kuro sandėlio amortizacijos metinės išlaidos	585,6	Eur (su PVM)/ metus
Kitos papildomos išlaidos katilinės aptarnavimui ir priežiūrai	362,31	Eur (su PVM)/ metus

Pastoviosios išlaidos 2021m.

Darbo užmokesčio (įskaitant atostoginius) ir Sodros metinės išlaidos katilinė aptarnaujantiems personalui	2847,75	Eur/ metus
Remonto darbų metinės išlaidos	213,11	Eur (su PVM)/ metus
Priežiūros darbų metinės išlaidos	0,00	Eur (su PVM)/ metus
Transporto metinės išlaidos kuro tiekimui	831,65	Eur (su PVM)/ metus
Katilinės įrenginių ir kuro sandėlio amortizacijos metinės išlaidos	585,6	Eur (su PVM)/ metus
Kitos papildomos išlaidos katilinės aptarnavimui ir priežiūrai	489,65	Eur (su PVM)/ metus

Atsakingas už duomenų pateikimą:


(parasas)

Pildymo data:

2022-07-27

PASTABA:

Katilinės įrenginiai priklauso UAB Trakų šilumos tinklai, visas išlaidas yra įskaičiuotos į šilumos kainą.
Bendrovė duomenų apie elektros ir vandens suvartojimą neturk.

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/(m²K)	m²	°C	paros	MWh	Atitvarose, %	Viso pastato, %
Langai ir išorinės durys		126,25			21,90	8,12	6,56
PVC langai	1,700	115,20	18,84	220	19,48	7,23	5,83
Išorės durys	2,200	11,05	18,84	220	2,42	0,90	0,72
Išorinės sienos		449,73			151,65	56,26	45,40
Išorinės sienos	3,390	449,73	18,84	220	151,65	56,26	45,40
Stogas		361,64			80,78	29,97	24,18
Stogo perdanga	2,245	361,64	18,84	220	80,78	29,97	24,18
Grindys		287,92			15,24	5,66	4,56
Grindys ant grunto	0,671	193,86	14,34	220	9,85	3,65	2,95
Rūsio perdanga	0,836	94,06	13,00	220	5,40	2,00	1,62
Viso per atitvaras					269,58	100,0	80,70
Infiltracija ir natūralus vėdinimas			18,84	220	38,91		11,65
Ilginiai šiluminiai tilteliai			18,84	220	25,55		7,65
Viso nuostolių					334,04		100,00
Šilumos pritekėjimai					-10,89		
Šilumos išsiskyrimai dėl žmonių buvimo patalpose					-5,82		
Šilumos išsiskyrimai dėl elektrinio apšvietimo					-5,84		
Šilumos pritekis nuo saulės spinduliuotės per skaidrias atitvaras					-5,01		
Inžinerinių sistemų nuostoliai					5,78		
Viso nuostolių įvertinus šilumos pritekėjimus					323,16		

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 labai prasta, infiltracijos koeficientas – 2,0.
- 2) Remiantis vadovaujantis STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ apskaičiuota nešildomo rūšio norminė temperatūra – 6,34°C, faktinė temperatūra – 6,68°C. Grunto faktinė ir norminė temperatūra – 5°C.
- 3) Ilginių tiltelių nuostoliai nustatomi pagal STR 2.01.02:2016. Skaičiavimai pateikti 3-oje lentelėje.
- 4) Šilumos pritekėjimai nustatomi pagal STR 2.01.02:2016. Skaičiavimai pateikti 4,5,6-oje lentelėje.
- 5) Inžinerinių sistemų nuostoliai (šilumnešio ir k.v. vamzdynų nuostoliai nešildomose patalpose) apskaičiuojami pagal STR 2.01.02:2016. Magistraliniai šildymo vamzdynai 100m-0,66W/m, magistraliniai kv. vamzdynai 50m-0,53W/m, kv. stovai - 20m-0,45W/m, skirtomieji kv. vamzdynai - 20m-0,40 W/m).

2 lentelė. Ilginių šiluminių tiltelių skaičiavimas (prieš rekonstrukciją)

Ilginiai šiluminiai tilteliai	Ψ^* , W/mK	l^{**} , m	W/(m²K)
tarp pastato pamatų ir išorinių sienų	0,3	83,27	24,98
apie langų angas sienose	0,1	288,00	28,80
apie išorinių įėjimo durų angas	0,1	32,10	3,21
tarp durų ir slenksčių	0,5	4,00	2,00
tarp sienų ir pastogės	0,3	87,27	26,18
fasadų išoriniai kampai	3,0	22,40	67,20
fasadų vidiniai kampai	0,3	32,40	9,72
Viso:			256,89

Pastabos:

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

**Nustatyta pagal pastato matmenis

3 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/(m²K)	m²	°C	paros	MWh	Atitvarose, %	Viso pastato, %
Langai ir išorinės durys		126,25			22,56	8,27	6,92
PVC langai	1,700	115,20	19,77	216	20,07	7,36	6,16
Išorės durys	2,200	11,05	19,77	216	2,49	0,91	0,76
Išorinės sienos		449,73			156,24	57,30	47,95
Išorinės sienos	3,390	449,73	19,77	216	156,24	57,30	47,95
Stogas		361,64			83,23	30,52	25,54
Stogo perdanga	2,245	361,64	19,77	216	83,23	30,52	25,54
Grindys		287,92			10,64	3,90	3,27
Grindys ant grunto	0,671	193,86	15,79	216	10,64	3,90	3,27
Rūsio perdanga	0,836	94,06	14,11	216	5,76	2,11	1,77
Viso per atitvaras					272,68	100,0	83,69
Infiltracija ir natūralus vėdinimas			19,77	216	28,06		8,61
Ilginiai šiluminiai tilteliai			19,77	216	25,09		7,70
Viso nuostolių					325,83		100,00
Šilumos pritekėjimai					-10,69		
Šilumos išsiskyrimai dėl žmonių buvimo patalpose					-5,72		
Šilumos išsiskyrimai dėl elektrinio apšvietimo					-5,73		
Šilumos pritekis nuo saulės spinduliuotės per skaidrias atitvaras					-4,92		
Inžinerinių sistemų nuostoliai					5,68		
Viso nuostolių įvertinus šilumos pritekėjimus					315,14		

Pastaba: šilumos pritekėjimai nustatomi pagal 4–7-os lentelės formules proporcingai faktinei šildymo sezono trukmei ($216/220=0,982$)

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	817	817	584	555						584	817	817
Viso, W:												4423

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	4496	4496	4291	4087						4291	4496	4496
Viso, W:												26463

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	180	374	608	657						274	121	110
R	524	634	1537	1481						890	390	357
P	173	372	712	853						347	129	109
V	237	515	974	1078						438	169	146
Viso, W:												11383

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:

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

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.sistemos	
11383	W	4423	W	26463	W	1095	W
5,01	MWh	5,84	MWh	5,82	MWh	5,78	MWh

Pastaba: Vadovaujantis STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ įvertintos žmonių buvimo, apšvietimo veikimo trukmės valandomis per dieną.

Patalpa		Grindų plotas	Norminės temperatūros svertinio vidurkio skaičiavimas		Fakt.temperatūros svertinio vidurkio skaičiavimas	
Eilės Nr.	Paskirtis	m²				
			Tnorm, °C	Tnorm*A	Tfakt, °C	Tfakt*A
Rūsys						
1	Nešildomos patalpos	84,38	-	-	-	-
2	Laiptinės (šild.)	9,68	-	-	-	-
Viso rūsyje:		94,06				
I aukštas						
1	Kabinetai, san.mazgai ir kt.	212,98	20,00	4260	21,00	4473
2	Koridoriai, sandėliai	58,81	19,00	1117	20,00	1176
4	Laiptinės (šild.)	16,13	18,00	290	20,00	323
Viso I aukšte:		287,92				
II aukštas						
1	Kabinetai, san.mazgai ir kt.	247,63	20,00	4953	21,00	5200
2	Koridoriai, sandėliai	32,18	19,00	611	20,00	644
3	Laiptinės (šild.)	16,13	18,00	290	20,00	323
Viso II aukšte:		295,94				
Viso 1B3p pastate:		677,92				

A*T	11522	12138
A	583,86	583,86
	19,73	20,79

Atsižvelgiant į tai, kad pastato pagrindinės veiklos ciklas trunka dalį paros laiko (9 val.), perskaičiuojama bendra vidutinė patalpų temperatūra šildymo sezono metu. Skaičiavimuose priimta, kad darbo metu (9 val.) vidutinė patalpų oro temperatūra bus 19,73°C, o ne darbo metu (15 val.) - 19,20°C, išeiginėmis - 19,00°C. Tokiu būdu bendra norminė vidutinė patalpų oro temperatūra (jos svertinis vidurkis) pastate yra **T_{sv} = 19,34°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:

$\theta_{id} = [\theta_n \times t_n + \theta_i \times (24 - t_n)] / 24$	=	19,40	°C
θ_i – nustatytoji patalpų vidaus temperatūra dieną, °C;	19,73	°C	
t_n – vidaus temperatūros sumažinimo naktį trukmė, h;	15	val	
θ_n – sumažintoji patalpų vidaus temperatūra naktį, °C;	19,2	°C	
valandų skaičius paroje.	24	val	
Rezultatas:			
$\theta_{iw} = [\theta_{we} \times t_{we} + \theta_i \times (168 - t_{we})] / 168$	=	19,34	°C, vidutinė patalpų temperatūra reguliuojant patalpų temperatūras
θ_i – nustatytoji vidaus temperatūra, jei nėra temperatūros sumažinimo naktimis, arba, jei toks yra, įstatoma vidutinė paros vidaus temperatūra θ_{id} , °C;	19,40	°C	
θ_{we} – patalpų vidaus temperatūra savaitgalį, °C;	19,00	°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	19,48	19,37	11,46	11,39	7,97	2,40%	0,0480	383	0,66
2	Išorės durys	2,200	1,400	2,42	2,40	1,54	1,53	0,87	0,26%	0,0480	42	0,07
3	Išorinės sienos	3,390	0,239	151,65	150,76	10,68	10,62	140,14	42,20%	0,0480	6727	11,52
4	Stogo perdanga	2,245	0,158	80,78	80,31	5,70	5,66	74,64	22,48%	0,0480	3583	6,14
5	Grindys ant grunto	0,671	0,229	9,85	9,79	3,35	3,34	6,45	1,94%	0,0480	310	0,53
6	Rūsio perdanga	0,836	0,475	5,40	5,37	6,42	3,05	2,32	0,70%	0,0480	111	0,19
7	Infiltracija ir natūralus vėdinimas			38,91	38,68	8,17	8,12	30,56	9,20%	0,0480	1467	2,51
8	Ilginiai šiluminiai tilteliai			25,55	25,40	6,90	6,86	18,55	5,59%	0,0480	890	1,52
Iš viso:				334,04	332,08	54,22	50,57	281,51			13513	23,14

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	342,10	MWh/metus
1.2.	Šilumos energijos sąnaudos bendrojo šildomų patalpų ploto vienetui per šildymo sezoną	585,92	kWh/m ² /metus
1.3.	Šilumos energijos sąnaudos vienam dienolaipsniui	78,95	kWh/DL
1.4.	Šilumos energijos sąnaudos bendrojo šildomų patalpų ploto vienetui ir dienolaipsniui	135,23	Wh/m ² /DL
1.5.	Savitieji šilumos nuostoliai	63266	W/K

* Faktinės 2021 m. sąnaudos

2.	Karšto vandens suvartojimo rodikliai:		
2.1.	Šilumos sąnaudos buitinio karšto vandens paruošimui per metus	60,37	MWh/metus
2.2.	Suvaldyto karšto vandens kiekis per metus	N.d.	m ³ /metus

3.	Elektros energijos suvartojimo rodikliai*:		
3.1.	Elektros energijos suvartojimas per metus	12,176	MWh/metus

* Faktinės 2021 m. sąnaudos

4.	Šalto vandens suvartojimo rodikliai*:		
4.1.	Šalto vandens suvartojimas per metus	121	m ³ /metus

PRIEDAS NR.7

PASTATO LANGŲ IR DURŲ CHARAKTERISTIKOS

Langai ir durys					
Tipas	Pavadinimas	Matmuo, h×b	Plotas, m ²	Kiekis, vnt	Bendras plotas, m ²
L1	PVC rėmo langai	1,60x1,60	2,56	45	115,20
LD1	PVC durys	2,25x1,00	2,25	1	2,25
LD2	PVC durys	2,20x1,00	2,20	4	8,80
VISO:				50	126,25
VISO langų:				45	115,20
VISO durų:				5	11,05

PRIEDAS NR.8

VIZUALINĒ PASTATO APŽIŪRA



1 pav.

Pastato sienos – iš gelžbetonio blokų, papildomai neapšiltintos.



2 pav.

Pastato išorės sienų fizinis stovis – labai prastas, pastabėti daugybiniai mechaniniai sienų pažeidimai, plyšiai tarp blokų, cokolinės dalies pažeidimai.



3 pav.

Pastato patalpose pastebėta apgadinta vidaus apdaila



4 pav.

Vandens šildymo katilas vietinėje katilinėje



5 pav.

Magistraliniai vamzdynai izoliuoti seno tipo termoizoliacija



6 pav.

Pastato šildymo sistema – 1-amzdė. Seni šildymo prietaisai (sekciniai ketiniai) neturi termostatinų ventilių

PRIEDAS NR.9

**PROJEKTINIAI ENERGINIO NAUDINGUMO
SERTIFIKATAI**

Esama situacija

1 lapas / 2 lapų

Pastato energinio naudingumo sertifikatas

Nr. MK-0046-00000

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:
7998-8026-7016

Adresas:
Grendavės k., Trakų r. sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Mokslo paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 583,86

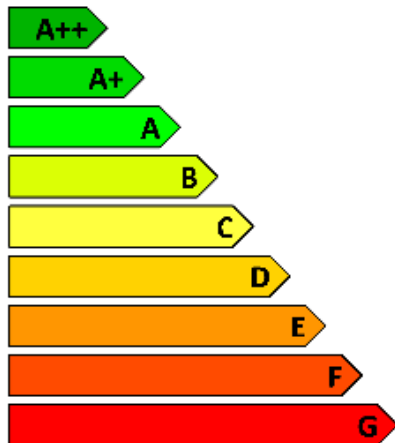
Pastato statybos metai: 1988

Viso pastato šildomas plotas (m²): 583,86

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 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)):	reikalavimas netaikomas
Skaičiuojamosios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	996,78
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	1,90
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m ² ×metai)):	610,91
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m ² ×metai)):	0,00
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m ² ×metai)):	94,93
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	108,89
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m ² ×metai)):	1,35
Pastato į aplinką išmetamas CO ₂ kiekis (kgCO ₂ /(m ² ×metai)):	69,89

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

Sertifikavimo eksperto pastabos:

Sertifikato išdavimo data: 2022-08-15

Sertifikato galiojimo terminas: 2032-08-15

Sertifikatą išdavė
ekspertas

parašas

Artūras Strolia

0046
atestato numeris

1-as renovacijos priemonių paketas

1 lapas / 2 lapų

Pastato energinio naudingumo sertifikatas

Nr. MK-0046-00000

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:
7998-8026-7016

Adresas:
Grendavės k., Trakų r. sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Mokslo paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 583,86

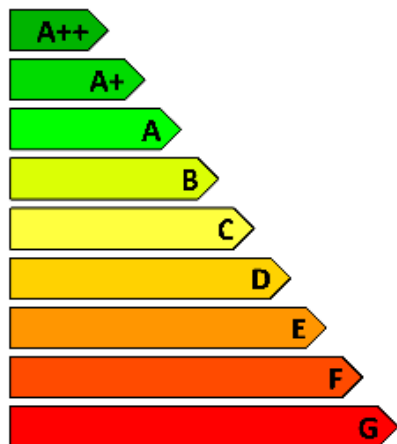
Pastato statybos metai: 1988

Viso pastato šildomas plotas (m²): 583,86

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)):	219,31
Skačiuojamosios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	218,07
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	3,07
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m ² ×metai)):	76,34
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m ² ×metai)):	3,56
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m ² ×metai)):	50,75
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	28,33
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m ² ×metai)):	1,35
Pastato į aplinką išmetamas CO ₂ kiekis (kgCO ₂ /(m ² ×metai)):	16,46

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

Sertifikavimo eksperto pastabos: 1-as renovacijos priemonių paketas

Sertifikato išdavimo data: 2022-08-15

Sertifikato galiojimo terminas: 2032-08-15

Sertifikatą išdavė
ekspertas

parašas

Artūras Strolia

0046
atestato numeris

Pastaba: priimta, kad po pastato renovacijos bus atliktas pastato sandarumo bandymas, o jo rodiklis neviršys 1,5 l/h parametro

2-as renovacijos priemonių paketas

1 lapas / 2 lapų

Pastato energinio naudingumo sertifikatas

Nr. MK-0046-00000

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:
7998-8026-7016

Adresas:
Grendavės k., Trakų r. sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Mokslo paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 583,86

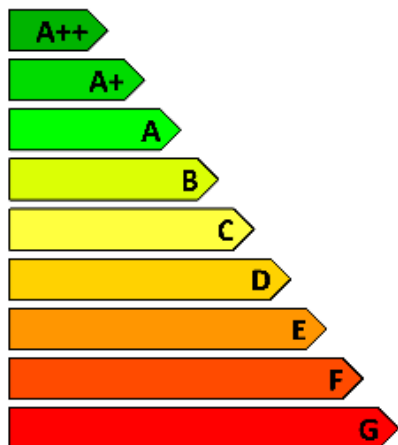
Pastato statybos metai: 1988

Viso pastato šildomas plotas (m²): 583,86

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

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

Norminės pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	219,31
Skačiuojamosios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	205,26
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	3,03
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m ² ×metai)):	68,40
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m ² ×metai)):	3,72
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m ² ×metai)):	50,20
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	27,47
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m ² ×metai)):	1,35
Pastato į aplinką išmetamas CO ₂ kiekis (kgCO ₂ /(m ² ×metai)):	15,75

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

Sertifikavimo eksperto pastabos: 2-as renovacijos priemonių paketas

Sertifikato išdavimo data: 2022-08-15

Sertifikato galiojimo terminas: 2032-08-15

Sertifikatą išdavė
ekspertas

parašas

Artūras Strolia

0046
atestato numeris

Pastaba: priimta, kad po pastato renovacijos bus atliktas pastato sandarumo bandymas, o jo rodiklis neviršys 1,5 l/h parametro.

3-as renovacijos priemonių paketas

1 lapas / 2 lapų

Pastato energinio naudingumo sertifikatas

Nr. MK-0046-00000

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:
7998-8026-7016

Adresas:
Grendavės k., Trakų r. sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Mokslo paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 583,86

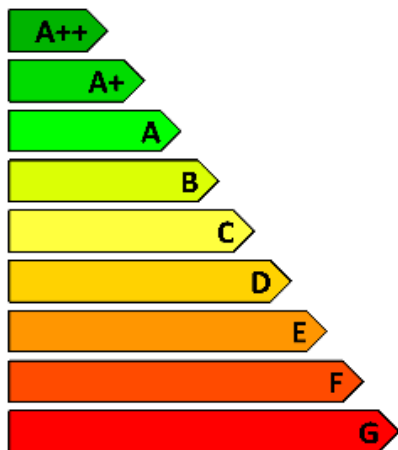
Pastato statybos metai: 1988

Viso pastato šildomas plotas (m²): 583,86

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

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

Norminės pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	219,31
Skačiuojamosios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	200,30
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	3,06
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m ² ×metai)):	65,65
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m ² ×metai)):	3,32
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m ² ×metai)):	49,98
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	27,00
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m ² ×metai)):	1,35
Pastato į aplinką išmetamas CO ₂ kiekis (kgCO ₂ /(m ² ×metai)):	15,42

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

Sertifikavimo eksperto pastabos: 3-as renovacijos priemonių paketas

Sertifikato išdavimo data: 2022-08-15

Sertifikato galiojimo terminas: 2032-08-15

Sertifikatą išdavė
ekspertas

parašas

Artūras Strolia

0046
atestato numeris

Pastaba: priimta, kad po pastato renovacijos bus atliktas pastato sandarumo bandymas, o jo rodiklis neviršys 1,5 l/h parametro.