



**MOKSLO PASKIRTIES PASTATO, ESANČIO
SAULĖTEKIO AL. 9, VILNIUS
(Unikalus numeris: 1097-0018-1037)
IŠSAMUS ENERGIJOS VARTOJIMO AUDITAS**

Pareigos
Auditorius

Kval. atestato Nr.
Nr. 0076

V. Pavardė
Gediminas Šilanskas

Parašas

Užsakovas

Vilniaus universitetas

Adresas

Universiteto g. 3, Vilnius

Telefonas

mob. +370 6 1477187

El. paštas

Pavel.lovkis@tvpc.vu.lt

Vilnius,
2020-07-08

TURINYS

Lentelių sąrašas	3
Apibendrinimas	5
1. Bendros žinios	9
2. Energijos ir šalto vandens sąnaudų balansai	13
2.1. Energijos ir šalto vandens faktinės sąnaudos ir išlaidos per paskutinius dvejus kalendorinius metus 13	
2.2. Energijos ir šalto vandens sąnaudų balansai	15
2.3. Energijos ir šalto vandens sąnaudų balansas, perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui	19
2.4. Atliktos analizės apie energijos ir šalto vandens sąnaudas ir išlaidas rezultatai ir išvados	20
2.5. Pastato projektiniai, projektiniai perskaičiuoti norminiams metams, bei šilumos nuostoliai po modernizavimo	21
3. Atliktų matavimų rezultatai	24
4. Objekto ir atskirų pastato atitvarų analizė	25
4.1. Pastato išorinių atitvarų būklės įvertinimas, nurodant atskirų išorinių atitvarų pavadinimus, jų tipus, plotus, šilumos perdavimo koeficientus	25
4.2. Pastato išorinių atitvarų šilumos nuostoliai bendrame pastato šilumos nuostolių balanse	30
4.3. Energijos ir šalto vandens taupymo priemonių įgyvendinimo pastatų išorinėse atitvarose pasiūlymai, galimų energijos ir šalto vandens sutaupymų apskaičiavimo rezultatai bei taupymo priemonių diegimui reikalingų investicijų apskaičiavimas	30
5. Objekto ir statinio inžinerinių sistemų analizė	37
5.1. Statinio inžinerinių sistemų būklės įvertinimas, energijos ir šalto vandens nuostolių dydis pastato energijos ir šalto vandens sąnaudų balanse	37
5.2. Energijos ir šalto vandens taupymo priemonių įgyvendinimo statinio inžinerinėse sistemose pasiūlymai, energijos ir šalto vandens galimų sutaupymų apskaičiavimo rezultatai bei taupymo priemonių diegimui reikalingų investicijų apskaičiavimas	42
5.3. Informacija apie siūlomų įgyvendinti energijos ir šalto vandens taupymo priemonių ekonominio efektyvumo rodiklius	45
5.4. Apskaičiuoti ekonominio efektyvumo rodikliai energijos ir šalto vandens taupymo priemonėms ir energijos ir šalto vandens taupymo priemonių grupėms	47

5.5. Apskaičiuotų investicijų energijos ir šalto vandens taupymo priemonėms įdiegti vertinimas	48
Literatūra	53
Priedai	54

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1. lentelė. Faktiniai šilumos nuostoliai per išorines atitvaras 2019 metais	6
2. lentelė. Esami, projektuojami ir norminiai šilumos perdavimo koeficientai	6
3. lentelė. Energijos taupymo priemonių grupės.....	7
4. lentelė. II ETPG	8
5. lentelė. Duomenys apie pastatą	9
6. lentelė. Pastato patalpų plotai.....	10
7. lentelė. Pastato patalpų tūriai	10
8. lentelė. Pastato atitvaros.....	10
9. lentelė. Pastato fasadų plotai.....	10
10. lentelė. Pastato stogo plotas	10
11. lentelė. Pastato angų ir durų matmenys	11
12. lentelė. Pastato vėdinimo sistema	11
13. lentelė. Pastato karšto vandens tiekimo sistema	11
14. lentelė. Pastato šildymo sistema.....	11
15. lentelė. Pastato šildymo sistemos reguliavimas ir šiluminis komfortas.....	11
16. lentelė. Pastato šilumos energijos ir karšto vandens apskaita	12
17. lentelė. Pastato elektros energijos apskaita	12
18. lentelė. Pastato šalto vandens apskaita.....	12
19. lentelė. Duomenys apie pastato atitvarų ir statinio inžinerinių sistemų modernizavimą.....	12
20. lentelė. Energijos ir šalto vandens sąnaudų ir išlaidų suvestinė, 2018 m.	13
21. lentelė. Energijos ir šalto vandens sąnaudų ir išlaidų suvestinė, 2019 m.	13
22. lentelė. Elektros energijos balansas	19
23. lentelė. Išsamiojo Energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito išvesties rodikliai	20
24. lentelė. Pastato faktiniai šilumos nuostoliai	21
25. lentelė. Pastato šilumos nuostoliai perskaičiuoti norminiam šildymo sezonui.	21
26. lentelė. Pastato šilumos nuostoliai po pastato modernizavimo perskaičiuoti norminiam šildymo sezonui.	22

27.	lentelė. Išorinių sienų konstrukcijos aprašymas.....	25
28.	lentelė. Langų ir durų konstrukcijų aprašymas	27
29.	lentelė. Stogo konstrukcijos aprašymas	28
30.	lentelė. Grindų aprašymas.....	28
31.	lentelė. Pasiūlymai/rekomendacijos pastato išorinėms atitvaroms	30
32.	lentelė. Langams siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas	32
33.	lentelė. Durims siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas	32
34.	lentelė. Cokolio šiltinimo ekonominis vertinimas	33
35.	lentelė. Išorinėms sienoms siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas	33
36.	lentelė. Sutapdinto stogo šiltinimui siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas....	33
37.	lentelė. Grindų ant grunto šiltinimui siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas ..	33
38.	lentelė. Sienų, besiribojančių su gruntu siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas	34
39.	lentelė. Šiluminės energijos sutaupymai pastato išorės atitvarose.....	35
40.	lentelė. Šiluminės energijos sąnaudos pastato išorės atitvarose	36
41.	lentelė. Šildymo ir karšto vandens sistemų aprašymas	37
42.	lentelė. Vėdinimo sistemos aprašymas	38
43.	lentelė. Elektros instaliacijos ir apšvietimų sistemos aprašymas	41
44.	lentelė. Šalto vandens tiekimo ir nuotekų sistemų aprašymas	41
45.	lentelė. Pasiūlymai/rekomendacijos statinio inžinerinėms sistemoms	42
46.	lentelė. Šildymo ir karšto vandens sistemų modernizavimo ekonominis vertinimas	43
47.	lentelė. Vėdinimo sistemų modernizavimo (atnaujinimo) ekonominis vertinimas	44
48.	lentelė. Elektros sistemos modernizavimo (atnaujinimo) ekonominis vertinimas	44
49.	lentelė. Elektros prietaisų lentelė.	44
50.	lentelė. Skaičiavimuose naudojamos prielaidos.....	45
51.	lentelė. Planuojamų įdiegti taupymo priemonių gyvavimo laikas	45
52.	lentelė. Siūlomų energijos taupymo priemonių ekonominio efektyvumo rodikliai.....	47
53.	lentelė. Energijos taupymo priemonių grupės.....	48
54.	lentelė. Šiluminės energijos sąnaudos po pastato modernizavimo	48
55.	lentelė. 1 ETPG	50
56.	lentelė. 2 ETPG	51
57.	lentelė. 3 ETPG	52

APIBENDRINIMAS

Šio energijos vartojimo audito tikslas – išanalizuoti statinio išorinių atitvarų, inžinerinių sistemų būklę ir vadovaujantis gautais rezultatais bei metodika, pasiūlyti tinkamas energijos taupymo priemonės, kurios pagerintų komfortines bei higienos sąlygas, padidintų pastato ir/ar atskirų atitvarų/dalių ilgaamžiškumą, bei nustatyti jų ekonominį efektyvumą.

Energijos vartojimo auditas negali būti naudojamas kaip pagrindas tiksliais darbų kiekiams ir tiksliai darbų bei medžiagų kainai nustatyti, kadangi rengiant energijos vartojimo auditą:

- neatliekami tikslus matavimai, remiamasi pateikta technine dokumentacija, kuri gali skirtis nuo faktinės situacijos;
- neįvertinami visi galimi privalomieji projektavimo sąlygų sąvado reikalavimai;
- neatliekami inžineriniai tyrimai (gruntų būklės nustatymas, pastato laikančiųjų konstrukcijų savybių nustatymas).

Objekto energijos vartojimo audito ataskaitą sudaro šie pagrindiniai skyriai:

- Apibendrinimas;
- Bendros žinios apie statinį;
- Energijos ir šalto vandens sąnaudų balansai;
- Objekto ir atskirų pastato atitvarų analizė;
- Objekto ir statinio inžinerinių sistemų analizė;
- Energijos taupymo priemonių ekonominio efektyvumo įvertinimas;
- Naudotos literatūros sąrašas;
- Priedai.

Šiame audite analizuojamas mokslo paskirties pastatas, esantis Saulėtekio al. 9, Vilnius. Pastatas baigtas statyti 1978 m. ir priklauso Vilniaus universitetui, pastato unikalus numeris (1097-0018-1037). Pastatas atitinka F energinio naudingumo klasę (pagal NRG5 programą, 5.4.2.0 versiją esamos būklės sertifikato išrašas pateikiamas prieduose). Remiantis vizualine apžiūra, atliktais matavimais ir užsakovo pateiktais duomenimis, nustatyta, kad pastato išorės sienos, sutapdintas stogas, langai, durys ir rūšio grindys ant grunto neatitinka keliamų reikalavimų, t.y. šių išorinių atitvarų šiluminės varžos yra per mažos, todėl šildymo sezono metu gaunami viršnorminiai šilumos nuostoliai, neefektyviai panaudojama šiluminė energija. Šioje ataskaitoje pateiktas pastato esamos būklės įvertinimas ir pastato paskirties higienos normas bei statybos techninius reikalavimus atitinkantys sprendimai šiai būklei pagerinti.

1 lentelėje pateikiame pastato faktinius 2019 metais šilumos nuostolius patiriamus per išorines atitvaras.

1. lentelė. Faktiniai šilumos nuostoliai per išorines atitvaras 2019 metais

Išorės atitvaros pavadinimas	MWh/metus
Išorės siena (230 mm)	284,07
Išorės siena (Sandwich)	28,59
Išorės siena (300 mm)	4,64
Išorės siena (silikatinės plytos 380 mm)	5,04
Išorės siena (400 mm)	30,47
Išorės siena (500 mm)	40,69
Išorės siena (630 mm)	1,65
Išorės siena (silikatinės plytos 630 mm)	2,84
Siena besiribojanti su gruntu	1,20
Išorės siena (cokolis)	6,66
Sutapdintas stogas	128,57
PVC langai	163,45
Stiklo blokeliai	9,25
Medinės/metalinės durys	3,45
PVC durys	4,81
Perdanga besiribojant su išore	12,73
Grindys ant grunto	10,71

2 lentelėje pateikiame esamus, projektuojamus ir norminius šilumos perdavimo koeficientus. Atitvarų šilumos perdavimo koeficientai buvo apskaičiuoti, o skaičiavimai pateikti ataskaitos prieduose. Kitų išorės atitvarų šilumos perdavimo koeficientai buvo nustatyti remiantis STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“

2. lentelė. Esami, projektuojami ir norminiai šilumos perdavimo koeficientai

Išorės atitvaros pavadinimas	Esamas šilumos perdavimo koeficientas U (W/m ² K)	Projektuojamas šilumos perdavimo koeficientas U (W/m ² K)	Norminis šilumos perdavimo koeficientas U (W/m ² K)
Išorės siena (230 mm)	1,77	0,18	0,22
Išorės siena (Sandwich)	0,52	0,18	0,22
Išorės siena (300 mm)	1,44	0,18	0,22
Išorės siena (silikatinės plytos 380 mm)	1,75	0,18	0,22
Išorės siena (400 mm)	1,16	0,18	0,22
Išorės siena (500 mm)	0,98	0,18	0,22
Išorės siena (630 mm)	0,81	0,18	0,22
Išorės siena (silikatinės plytos 630 mm)	1,23	0,18	0,22
Siena besiribojanti su gruntu	0,68	0,24	0,24
Sutapdintas stogas	1,33	0,16	0,18
Išorės siena (cokolis)	1,16	0,18	0,22
PVC langai	1,70	0,7	1,4
Stiklo blokeliai	3,20	0,18	0,22
Medinės/metalinės durys	2,20	1,30	1,40
PVC durys	2,20	1,30	1,40
Perdanga besiribojant su išore	1,16	0,18	0,18
Grindys ant grunto	0,34	0,24	0,24

Atlikus duomenų analizę bei skaičiavimus, siūlomos trys pagrindinės energijos taupymo priemonių grupės, kurios suskirstytos pagal paprastąjį atsipirkimo laiką ir taip, kad įgyvendinus energiją taupančias priemones pastatas atitiktų ne žemesnę kaip C energinio naudingumo klasę (projektiniai pastato

energinio naudingumo sertifikatai pateikti audito ataskaitos prieduose, skaičiuota su NRG5 programos 5.4.2.0 versija):

- 1 ETPG – PAL – 54 metai; pasiekama B klasė;
- 2 ETPG – PAL – 40 metų; pasiekama B klasė;
- 3 ETPG – PAL – 65 metai; pasiekama B klasė.

3. lentelė. Energijos taupymo priemonių grupės

	1 ETPG (Eur)	2 ETPG (Eur)	3 ETPG (Eur)
Išorės sienų šiltinimas	646247,96	646247,96	646247,96
Sutapdinto stogo šiltinimas	135677,24	135677,24	135677,24
Langų keitimas	286797,03	286797,03	286797,03
Durų keitimas	15834,07	15834,07	15834,07
Sienų besiribojančių su gruntu šiltinimas	-	-	35008,91
Grindų ant grunto šiltinimas	-	-	70718,59
Šildymo ir karšto vandens sistemų atnaujinimas (modernizavimas)	177751,97	177751,97	177751,97
Mechaninės vėdinimo sistemos atnaujinimas (modernizavimas)	-	-	396758,75
Apšvietimo sistemos atnaujinimas/ modernizavimas	-	93829,54	93829,54
Šalto vandens ir nuotekų sistemos keitimas	40182,79	40182,79	40182,79
Viso investicijų:	1 262 308,26	1 356 137,81	1 858 624,05
Viso investicijų su inžinerinėmis paslaugomis:	1 367 615,61	1 466 136,63	1 993 747,19
Investicijos Eur/m² šildomo ploto	148,43	159,12	216,38

Apskaičiavus ekonominio efektyvumo rodiklius energijos taupymo priemonėms, bei išanalizavus gautus duomenis, nustatyta, kad didžiausią efektyvumą pasiekia išorės sienų ir sutapdinto šiltinimas, langų keitimas, šildymo sistemos modernizavimas, bei seno liuminescencinio apšvietimo keitimas į LED. Mechaninio vėdinimo sistemos įrengimas, netaupo šiluminės energijos, bet apšiltinus atitvaras ir pakeitus langus, tai yra privaloma priemonė norint užtikrinti tinkamas mikroklimato sąlygas. Didžiausi sutaupymai pasiekiami pastatą modernizuojant kompleksiskai. Antrosios energijos taupymo priemonių grupės ekonominis efektyvumo rodiklis yra geriausias 0,37 kWh/Eur/metus (į šį rodiklį įskaičiuotas ir elektros energijos sutaupymas). Įgyvendinus antrosios ETPG numatytus darbus, pagerės šiluminiai pastato atitvarų parametrai bei patalpų mikroklimatas.

4. lentelė. II ETPG

Energijos taupymo priemonės	Investicijos		Sutaupymai				Ekonominio efektyvumo rodikliai		
	Bendros investicijos, Eur (su PVM)	Investicijos Eur/m² š.pl.	Eur/metus	MWh/metus	Eur/m² š.pl.	procentais (%)	Paprastasis atsipirkimo laikas (PAL), metai	Tikrasis atsipirkimo laikas (TAL), metai	Sutaupytos energijos kaina (SEK), Eur/MWh
Išorės sienų šiltinimas	646247,96	70,14	14157,12	275,25	1,54	34,2%	46	-	153
Sutapdinto stogo šiltinimas	135677,24	14,73	4392,82	85,41	0,48	10,6%	31	-	103
Langų keitimas	286797,03	31,13	3734,03	72,60	0,41	9,0%	77	-	317
Durų keitimas	15834,07	1,72	131,28	2,55	0,01	0,3%	121	-	498
Šildymo ir karšto vandens sistemų atnaujinimas (modernizavimas)	177751,97	19,29	3143,81	61,12	0,34	7,6%	57	-	233
Viso šilumos energijos	1 262 308,26	137,00	20 986,61	408,03	2,28	50,8%	60	-	201
Apšvietimo sistemos atnaujinimas/modernizavimas	93 829,54	10,18	15925,25	132,71	1,73	39,9%	6	7	57
Viso elektros energijos	93 829,54	10,18	15 925,25	132,71	1,73	39,9%	6	7	57
Šalto vandens ir nuotekų sistemos keitimas	40 182,79	4,36	-	-	-	-	-	-	-
VISO	1 396 320,60	151,54	36 911,86	-	4,01	-	38	-	-
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos	69 816,03	7,58	-	-	-	-	-	-	-
Projektavimo darbai	50 267,54	5,46	-	-	-	-	-	-	-
Statybos techninė priežiūra	9 774,24	1,06	-	-	-	-	-	-	-
Projekto ekspertizė	4 887,12	0,53	-	-	-	-	-	-	-
Statinio projekto vykdymo priežiūra	4 887,12	0,53	-	-	-	-	-	-	-
VISO (su inž. Paslaugomis)	1 466 136,63	159,12	36 911,86	-	4,01	-	40	-	176
Ekonominis efektyvumas kWh/Eur/metus	0,37								

*TAL nenurodomas jei atsipirkimo laikotarpis metais yra ilgesnis nei 100 metų.

Būtina atsižvelgti į tai, kad pasiūlytos energijos taupymo priemonės ne tik padeda taupyti šiluminę energiją, bet ir pagerina konstrukcijų ir inžinerinių sistemų fizinę bei estetinę būklę. Skaičiuojant energijos sutaupymus nebuvo vertinama vartotojo elgsena, įtakojanti energijos resursų sąnaudas.

Investicijų kainos nustatytos remiantis sustambintais statybos darbų kainų apskaičiavimais pagal 2020 m. balandžio mėnesio UAB „Sistela“ „Pastatų atnaujinimo (modernizavimo) darbų skaičiuojamųjų kainų rekomendacijas“. Visi energiniame audite pateikiami pasiūlymai yra kaip prieš projektinius sprendimus projektavimo darbams atlikti. Atliekant atnaujinimo (modernizavimo) darbus papildomai gali reikėti atlikti kitus remonto darbus, nesusijusius su energijos resursų taupymu. Todėl šioje energijos vartojimo audito ataskaitoje ir pateikiamuose skaičiavimų rezultatuose gali būti nenumatytos ir neatspindėti kai kurios išlaidos. 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 ir apmatavimus.

1. BENDROS ŽINIOS

Žemiau esančiose lentelėse pateikti išsamaus energijos vartojimo audito, atlikto pagal Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr. 4-184 patvirtintą „Išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodiką, įvesties duomenys apie mokslo paskirties pastatą, esantį Saulėtekio al. 9, Vilniuje.

Situacijos planas



5. lentelė. Duomenys apie pastatą

1.	Duomenys apie viešojo naudojimo paskirties pastatą (toliau – pastatas)	
1.1.	Pastato paskirtis	Mokslo
1.2.	Adresas	Saulėtekio al. 9, Vilnius
1.3.	Pastato valdytojas arba jo įgaliotas asmuo, telefonas, elektroninis paštas	Pavel Lovkis, Eksploatavimo ir remonto poskyrio vadovas tel. +370 61477187 pavel.lovkis@tvpc.vu.lt
1.4.	Pastato aukštų skaičius	8 aukštų
1.5.	Laiptinių kiekis ir jų apibūdinimas	2 gelžbetoninės laiptinės (šildomos).
1.6.	Darbuotojų, lankytojų skaičius	Darbuotojų skaičius - 150; Studentų - 800.
1.7.	Pastato pastatymo metai	1978 m.
1.8.	Pastate kitam juridiniam ar fiziniam asmeniui priklausančios patalpos	-
1.9.	Pastato nešildomos patalpos (rūsiai, pastogė, garažai ir pan.)	Visas pastatas šildomas.
1.10.	Pastato geometriniai matmenys (ilgis x plotis x aukštis virš žemės)	68.80 x 20,45 x 30,7 m.
1.11.	Pastato patalpų aukštis nuo grindų iki lubų	2.90 m – 3,9 m.
1.12.	Vidutinis rūšio ir cokolio aukštis, langų kiekis rūsyje	Cokolio aukštis 1,26 m.

6. lentelė. Pastato patalpų plotai

2. Pastato patalpų (toliau – patalpos) plotas, m²	
2.1. Patalpų bendrasis plotas (iš viso)	8274,21 m ²
2.2. Patalpų bendrasis pagrindinis plotas	6932,56 m ²
2.3. Pagalbinių patalpų plotas	1341,65 m ²
2.4. Kitiems juridiniams ar fiziniams asmenims priklausančių patalpų pastate plotas	0 m ²
2.5. Bendrasis šildomų patalpų plotas	(Su šildomom laiptinėm) 9213.94 m ²
2.6. Garažų (atskirai šildomų ir nešildomų) plotas	-
2.7. Rūsio (pusrūsio) plotas	781.83 m ²
2.8. Pastogės plotas	-
2.9. Laiptinių plotas	939.73 m ²
2.10. Kiekviename aukšte esančių šildomų patalpų grindų plotai	I a. - 848.86 m ² , II a. - 1005.24 m ² , III a. - 968.02 m ² , IV a. - 1002.37 m ² , V a. - 989.49 m ² , VI a. - 974.48 m ² , VII a. - 981.41 m ² , VIII a. - 981.83 m ² , IX a. - 680.40 m ² ,

7. lentelė. Pastato patalpų tūriai

3. Pastato patalpų tūriai, m³	
3.1. Pastato tūris	24769,97 m ³
3.2. Rūsio tūris	2267,31 m ³

8. lentelė. Pastato atitvaros

4. Pastato atitvaros	
4.1. Laikančiosios konstrukcijos (pvz.: plytų mūras arba gelžbetonio paneliai)	Pastato konstrukcijos gelžbetonio blokai.
4.2. Pertvaros (pvz.: plytų mūras arba gelžbetonio paneliai)	Plytų mūras.
4.3. Išorinės sienos (pvz.: iš 30 cm gelžbetonio plokščių, neapšiltintos, tinkuotos iš vidaus)	Plytų mūras, tinkuotos iš vidaus ir išorės.
4.4. Grindys ant grunto (pvz.: 30 cm gelžbetonio plokštė, medinės grindys ant gulekšnių, apšiltintos 5 cm mineralinės vatos sluoksniu)	Šildomo rūšio grindys ant grunto nešiltintos.
4.5. Aukšto perdenginys (pvz.: 30 cm gelžbetonio plokštė, medinės grindys ant gulekšnių, neapšiltintos, tarpas 10 cm)	G/B plokštės
4.6. Stogas (pvz.: plokščias, neapšiltintas, arba šlaitinis, su apšiltinta pastoge šlaite 20 cm mineralinės vatos sluoksniu)	Pastato stogas plokščias, nešiltintas. Stogo danga - bituminė prilydoma.
4.7. Langai (pvz.: mediniais atskirais rėmais su dvigubu ištiklinimu, su orlaidėm, 50% balkonų ištiklinta, dalis langų užsandarinta)	Didžioji dalis pastato langų (išskyrus kelis rūšio langus) 2002 metais pakeisti PVC profilio langais su stiklo paketu.
4.8. Kita	Lauko durys PVC, medinės ir metalinės.

9. lentelė. Pastato fasadų plotai

5. Pastato fasadų plotai, m²				
5.1. Fasadas (toliau – F)	F1	F2	F3	F4
5.2. F orientacija (pvz., Šiaurė / Rytai / Pietryčiai ...)	Š	R	P	V
5.3. Sienos (be langų ir durų)	517,33	1380,72	441,54	1399,53
5.4. Langai (įskaitant laiptinių langus)	56,73	535,71	33,20	609,00
5.6. Lauko durys	20,84	20,85	1,71	3,42
5.7. F atitvarų plotų suma	594,90	1937,28	476,45	2011,95

10. lentelė. Pastato stogo plotas

6. Pastato stogo plotas, m²	
6.1. Stoglangių plotas	-
6.2. Bendras stogo plotas	1205.18 m ²

11. lentelė. Pastato angų ir durų matmenys

7. Pastato angų ir durų matmenys, m	
7.1. Pagrindiniai langai	1.75 x 0.91 ; 1.75 x 1.82 ; 1.75 x 2.73
7.2. Laiptinių langai	1.75 x 1,82 m; 1.75 x 2.73 m;
7.3. Lauko durys	3,8 x 3.8 m; 3.7 x 1.73 m
7.4. Kita:	balkonų durys 2.66 x 1.12 m

12. lentelė. Pastato vėdinimo sistema

8. Pastato vėdinimo sistema	
8.1. Tipas (pvz.: natūrali kanalinė, mechaninė ir t. t.):	Pastatas vėdinamas per natūralią, kanalinę vėdinimo sistemą, bei per langus ir duris. San. mazguose įrengti kanaliniai ištraukimo ventiliatoriai.
8.2. Vėdinimo būklės apibūdinimas (pvz.: nėra traukos, rasoja sienos ir stiklų paviršiai, pastebėti pelėsiai ir t. t.)	Natūraliai vėdinamų patalpų oro kokybė patenkinama.
8.3. Vėdinimo sistemos darbo laikas per parą	Pagal poreikį.

13. lentelė. Pastato karšto vandens tiekimo sistema

9. Pastato karšto vandens tiekimo sistema	
9.1. Karšto vandens (toliau – KV) ruošimo apibūdinimas	Karštas vanduo ruošiamas san. mazguose elektriniais greitaeigiais 10L talpos boileriais.
9.2. KV šilumokaitis (pvz., nežinomas / vamzdelinis –2 sekcijos, kiekviena iš jų po 2 m ilgio)	Nėra.
9.3. KV vamzdynų izoliacijos būklė (atskirai magistralės ir stovai)	Nėra.
9.4. KV cirkuliacijos apibūdinimas (pvz.: atsukus KV čiaupą ilgai bėga šaltas vanduo – cirkuliacija bloka arba jos nėra)	KV cirkuliacijos nėra.
9.5. KV temperatūra	~55°C.

14. lentelė. Pastato šildymo sistema

10. Pastato šildymo sistema (toliau – ŠS)	
10.1. Šilumos energijos šaltinis (pvz.: šilumos punktas ar vietinė katilinė)	Šilumos šaltinis yra šilumos punktas, esantis pastato rūsyje.
10.2. Šilumos paskirstymas ŠS stovuose (viršutinis ar apatinis)	Pastato šildymo sistema vienvamzdė apatinio paskirstymo. Magistraliniai vamzdynai rūsyje palei pastato perimetrą. Radiatoriai šyla netolygiai. Išorės termostatas yra. Termostatinų ventilių prie radiatorių nėra.
10.3. Magistralinių vamzdynų izoliacija (izoliuoti vamzdynai ar ne; kiek procentų vamzdynų izoliuota)	Dalis magistralinių vamzdynų pakeisti į plieninius ir izoliuoti aliuminio folijos kevalais, likusi didžioji dalis vamzdynų seni, izoliuoti asbestine izoliacija.
10.4. ŠS prijungimas šilumos punkte (priklausomas / nepriklausomas)	Nepriklausomas.
10.5. Šilumos punkto tipas (elevacinis / su šilumokaičiu / kitoks – nurodyti, koks)	Su šilumokaičiu.
10.6. Vyraujantys šildymo prietaisai (sekciniai ketiniai / plokšti plieniniai)	Pastate didžioji dalis šildymo prietaisų seni ketiniai sekciniai radiatoriai. Bendro naudojimo patalpose, koridoriuose, yra pakeistų naujų skardinių radiatorių.

15. lentelė. Pastato šildymo sistemos reguliavimas ir šiluminis komfortas

11. ŠS reguliavimas ir šiluminis komfortas	
11.1. ŠS reguliavimas (automatinis ar rankinis; pagrindinio veiklos ciklo trukmė)	Automatinis pagal lauko temperatūrą.
11.2. Vidutinė šildymo sezono patalpų vidaus temperatūra (apytikriai)	~19,26 °C.
11.3. Pastato patalpų oro temperatūros apibūdinimas (ar yra šildomų patalpų, kuriose yra gerokai šalčiau ar šilčiau?)	Šildymo sistema nesubalansuota, temperatūra atskirose patalpose skiriasi dėl skirtingų atitvarų ir skirtingos veiklos.
11.4. Ar kas nors keitė radiatorius atskirose patalpose ir ar tai turėjo įtakos kitoms patalpoms?	Pakeista keletas radiatorių bendro naudojimo patalpose.

16. lentelė. Pastato šilumos energijos ir karšto vandens apskaita

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

17. lentelė. Pastato elektros energijos apskaita

13.	Pastato elektros energijos apskaita	
13.1.	Elektros apskaitos prietaisai, jų techninės charakteristikos	Indukciniai elektros energijos skaitikliai.
13.2.	Objekto saugumo tiekimo kategorija	II
13.3.	Taikomi elektros energijos tarifai	0,12 Eur/kWh (vidurkis, pagal tiekėjų elektros kainą).
13.4.	Pagrindiniai elektros energijos vartojimo įrenginiai	Patalpų apšvietimas, kompiuteriai, bendroms reikmėms tenkinti, ventiliatoriai

18. lentelė. Pastato šalto vandens apskaita

14.	Pastato šalto vandens apskaita	
14.1.	Šalto vandens apskaitos prietaisai, jų charakteristikos	Šalto vandens skaitiklis (Komunalinis vandentiekis)
14.2.	Taikomi šalto vandens tarifai	Šaltas vanduo tiekiamas centralizuotai iš miesto vandentiekio 1 m ³ kaina pagal pateiktas sąnaudas ir išlaidas 1,1 Eur (vidurkis, pagal pateiktas tiekėjo 1 m ³ vandens kainą).
14.3.	Pagrindiniai šalto vandens naudojimo įrenginiai	San. Mazgai, kriauklės laboratorijose / auditorijose.

19. lentelė. Duomenys apie pastato atitvarų ir statinio inžinerinių sistemų modernizavimą

15.	Duomenys apie pastato atitvarų ir statinio inžinerinių sistemų modernizavimą	
15.1.	Apšiltinta išorinių sienų, m²	685,39 m ²
15.2.	Pakeista langų, lauko durų, m²	Pakeista langų 2002 metais į PVC 1157,14 m ²
15.3.	Apšiltintas stogas, m²	-
15.4.	Modernizuotas šilumos punktas	Atnaujintas.
15.5.	Modernizuotos pastato šildymo ir karšto vandens sistemos	Dalis magistralinių vamzdinių bei radiatorių pakeista.
15.6.	Modernizuota vėdinimo sistema	-
15.7.	Kita	-

Pastabos: Duomenys pateikti iš nekilnojamojo turto registro centrinio duomenų banko išrašo Nr. 10/201132, kadastrinių matavimų byla, bei administracijos pateiktų duomenų.

2. ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS SĄNAUDŲ BALANSAI

2.1. ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS FAKTINĖS SĄNAUDOS IR IŠLAIDOS PER PASKUTINIUS DVEJUS KALENDORINIUS METUS

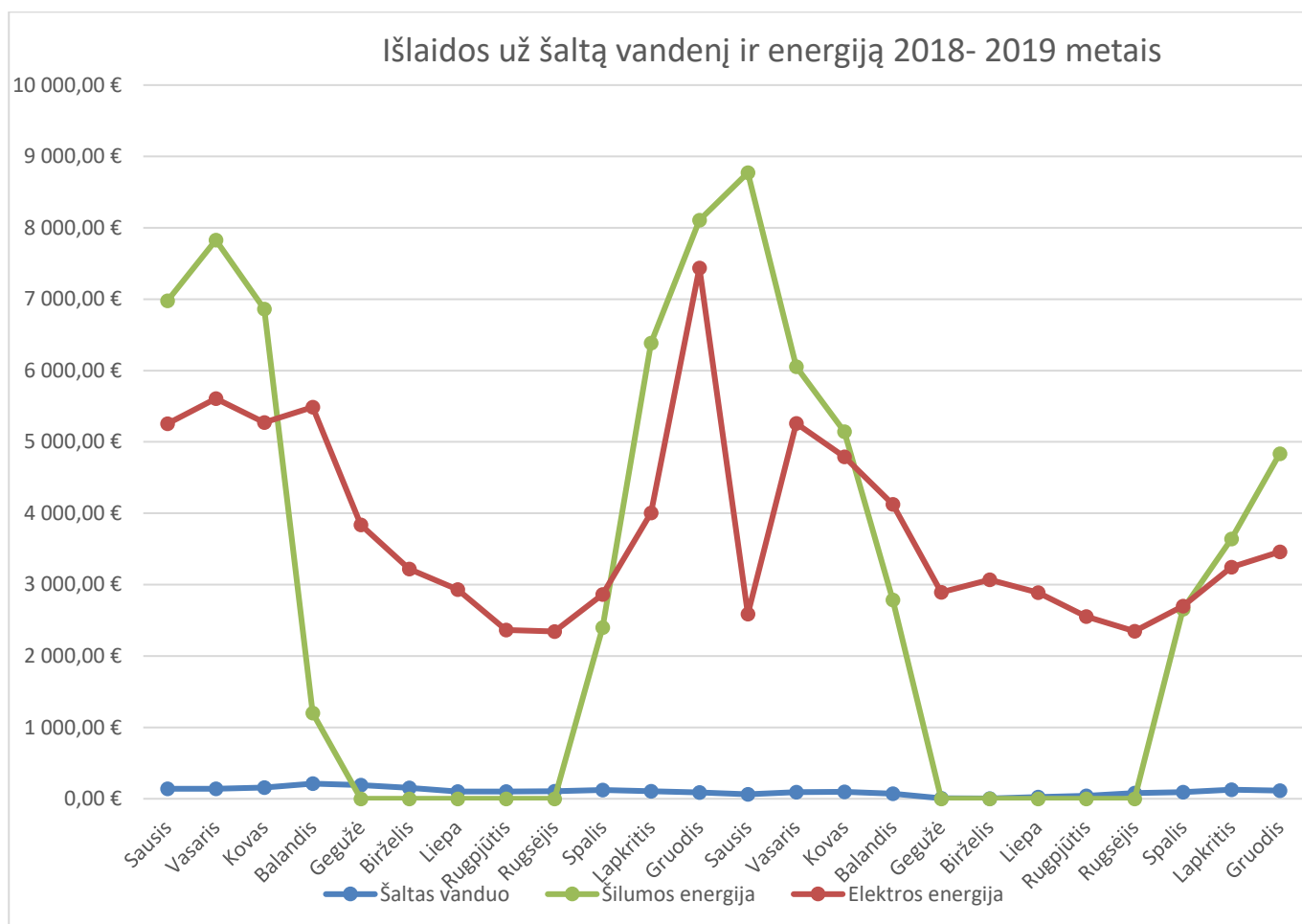
Administracija pateikė paskutinių dvejų metų (2018 - 2019 m.) energijos ir šalto vandens sąnaudas bei išlaidas, kurios yra pateiktos lentelėje žemiau.

20. lentelė. Energijos ir šalto vandens sąnaudų ir išlaidų suvestinė, 2018 m.

2018 metai								
Mėnuo	Šaltas vanduo		Elektros energija		Šilumos energija			
	m³	Kaina, Eur	kWh	Kaina, Eur	Iš viso,	Iš to sk. karštas vanduo,	Iš to sk. patalpų šildymas,	Iš viso kaina,
		(su PVM)		(su PVM)	MWh	MWh	MWh	Eur (su PVM)
Sausis	127	139,70	43799	5255,88	138,151	-	138,151	6976,63
Vasaris	129	141,90	46740	5608,8	154,665	-	154,665	7826,05
Kovas	142	156,20	43955	5274,6	135,350	-	135,350	6862,25
Balandis	193	212,30	45738	5488,56	23,890	-	23,890	1199,28
Gegužė	175	192,50	31994	3839,28	-	-	-	-
Birželis	139	152,90	26846	3221,52	-	-	-	-
Liepa	92	101,20	24434	2932,08	-	-	-	-
Rugpjūtis	91	100,10	19707	2364,84	-	-	-	-
Rugsėjis	96	105,60	19540	2344,8	-	-	-	-
Spalis	111	122,10	23850	2862	44,375	-	44,375	2400,69
Lapkritis	95	104,50	33380	4005,6	116,292	-	116,292	6384,43
Gruodis	79	86,90	61993	7439,16	147,366	-	147,366	8105,13
IŠ VISO:	1469	1615,90	421976	50637,12	760,089	0	760,089	39754,45

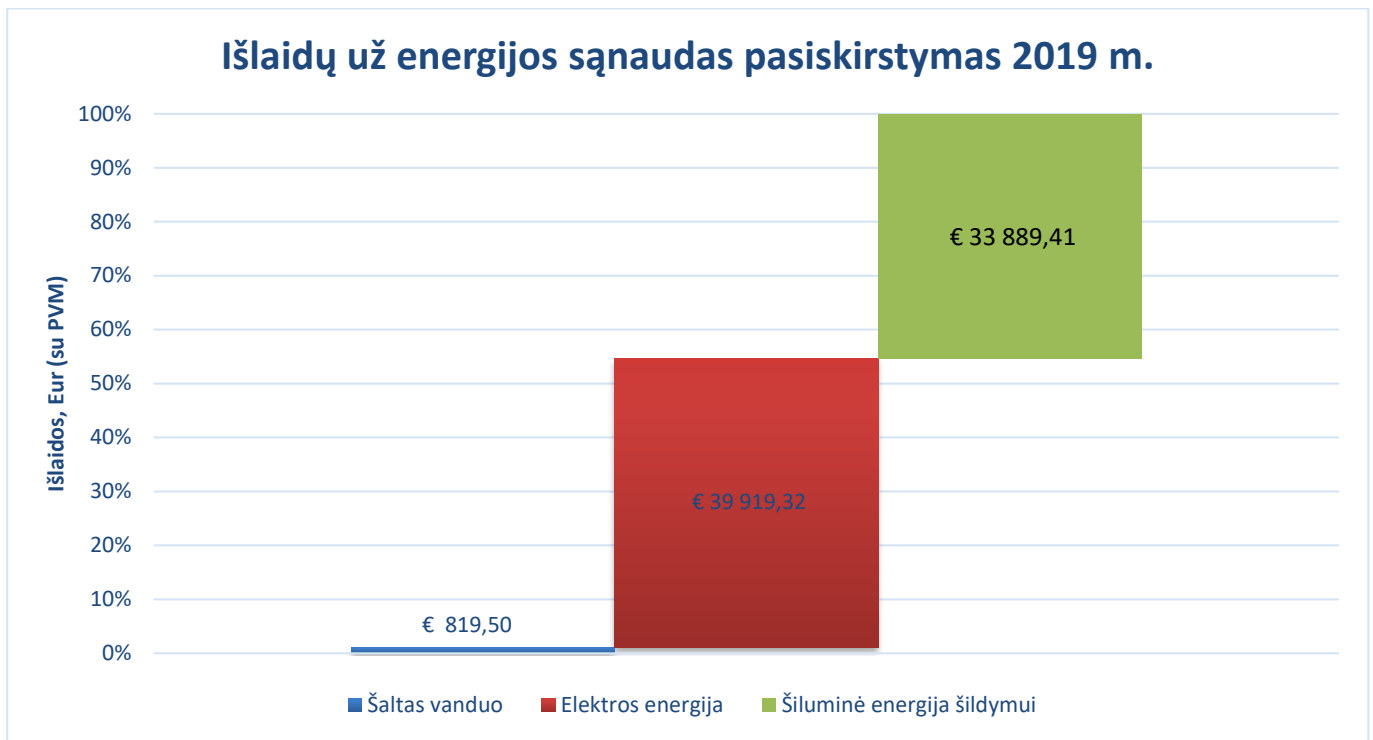
21. lentelė. Energijos ir šalto vandens sąnaudų ir išlaidų suvestinė, 2019 m.

2019 metai								
Mėnuo	Šaltas vanduo		Elektros energija		Šilumos energija			
	m³	Kaina, Eur	kWh	Kaina, Eur	Iš viso,	Iš to sk. karštas vanduo,	Iš to sk. patalpų šildymas,	Iš viso kaina,
		(su PVM)		(su PVM)	MWh	MWh	MWh	Eur (su PVM)
Sausis	59	64,9	21584	2590,08	157,765	-	157,765	8771,73
Vasaris	83	91,3	43826	5259,12	108,875	-	108,875	6053,45
Kovas	90	99	39917	4790,04	89,946	-	89,946	5144,91
Balandis	64	70,4	34377	4125,24	51,941	-	51,941	2784,04
Gegužė	8	8,8	24113	2893,56	-	-	-	-
Birželis	4	4,4	25571	3068,52	-	-	-	-
Liepa	21	23,1	24073	2888,76	-	-	-	-
Rugpjūtis	37	40,7	21279	2553,48	-	-	-	-
Rugsėjis	73	80,3	19548	2345,76	-	-	-	-
Spalis	85	93,5	22502	2700,24	62,222	-	62,222	2656,88
Lapkritis	116	127,6	27028	3243,36	82,774	-	82,774	3642,06
Gruodis	105	115,5	28843	3461,16	105,367	-	105,367	4836,35
IŠ VISO:	745	819,50	332661	39919,32	658,890	0,000	658,890	33889,41



1 pav. Išlaidos už energiją ir šaltą vandenį 2017-2019 metai

Pagal pateiktus duomenis (sąnaudas ir išlaidas už energiją ir šaltą vandenį) buvo apskaičiuota, kad per 2019 metų šildymo sezoną kuris truko 2019.01.01- 2019.04.24 ir 2019.10.01- 2019.12.31 sunaudota 658,89 MWh šiluminės energijos. Per 2019 m. pastatas sunauduoja 332,66 MWh elektros energijos apšvietimui, kompiuteriams, bendroms reikmėms tenkinti. 2018 metų šildymo sezonas truko 2018.01.01- 2018.04.09 ir 2018.10.03- 2018.12.31.



2 pav. Išlaidos už energiją ir šaltą vandenį

2.2. ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS SĄNAUDŲ BALANSAI

Šiluminės energijos balansas:

Pastato suvartojamas šilumos sąnaudų balansas gali būti aprašytas tokia bendra išraiška:

$$Q_f + Q_{el} = Q_A + Q_V + Q_{k.v.} - Q_P - Q_{SG} + Q_{f.n.}$$

čia:

Q_f - pastato faktinės šilumos energijos sąnaudos, atitinkančios atsiskaitomųjų šilumos apskaitos prietaisų faktinius parodymus, audituojamu laikotarpiu, ar apskaičiuotą šilumos kiekį, MWh.

Q_{el} - pastato elektros energijos sąnaudos, skirtos papildomam patalpų šildymui, MWh.

Q_A - šilumos nuostoliai per išorines atitvaras, MWh.

Q_V - pastato šilumos nuostoliai dėl vėdinimo ir infiltracijos, MWh.

$Q_{k.v.}$ - pastato šilumos energijos sąnaudos karšto vandens paruošimui, MWh.

Q_P - išoriniai ir vidiniai šilumos pritekėjimai į pastato patalpas, MWh.

Q_{SG} - šiluma, gaunama iš pastato šilumogrąžos būdu, MWh.

$Q_{f.n.}$ - pastato šilumos energijos tiekimo inžinerinių sistemų faktiniai nuostoliai, MWh.

Pagal pateiktą formulę sudaromas šilumos energijos sąnaudų balansas, kur:

$$Q_f = 658,89 \text{ MWh};$$

$$Q_{el} = 0,00 \text{ MWh};$$

$$Q_A = 738,81 \text{ MWh};$$

$$Q_V = 327,15 \text{ MWh}; \text{ Skaičiavimai pateikti 40 puslapyje.}$$

$$Q_{k,v} = 0,00 \text{ MWh}; \text{ (karštas vanduo ruošiamas elektriniais boileriais)}$$

$$Q_P = 426,28 \text{ MWh.}$$

Vidiniai pritekėjimai	Žmonių skaičius	W/žm.	MWh/metus
Žmonių išskiriama šiluma	950	70	54,80
Vidiniai pritekėjimai	Pastato plotas, m ²	Šilumos išsiskyrimai iš vidinių šilumos šaltinių, W/m ²	
Iš vidinių šilumos šaltinių	9213,94	4	30,37
Dėl saulės spinduliuotės			341,11
Viso:			426,28

Pastaba: skaičiavimuose priimta, kad žmonės patalpose būna 4 val. per parą.

Plastikinių langų visuminės saulės energijos praleisties koeficientas $g=0,67$, stiklo blokelių $g=0,4$.

Plastikiniai langai				
	Plotai	%	Koef.	
Š	56,73	5	175	6651,59
R	535,71	45	250	89731,43
P	33,20	3	350	7785,59
V	572,96	48	250	95969,98
viso:	1198,60	100	1025	200138,58
Stiklo blokeliai				
	Plotai	%	Koef.	
Š	0,00	0	175	0
R	0,00	0	250	0
P	0,00	0	350	0
V	36,04	100	250	6848,208
viso:	36,04	100	1025	6848,208

$$Q_{SG} = 0,00 \text{ MWh};$$

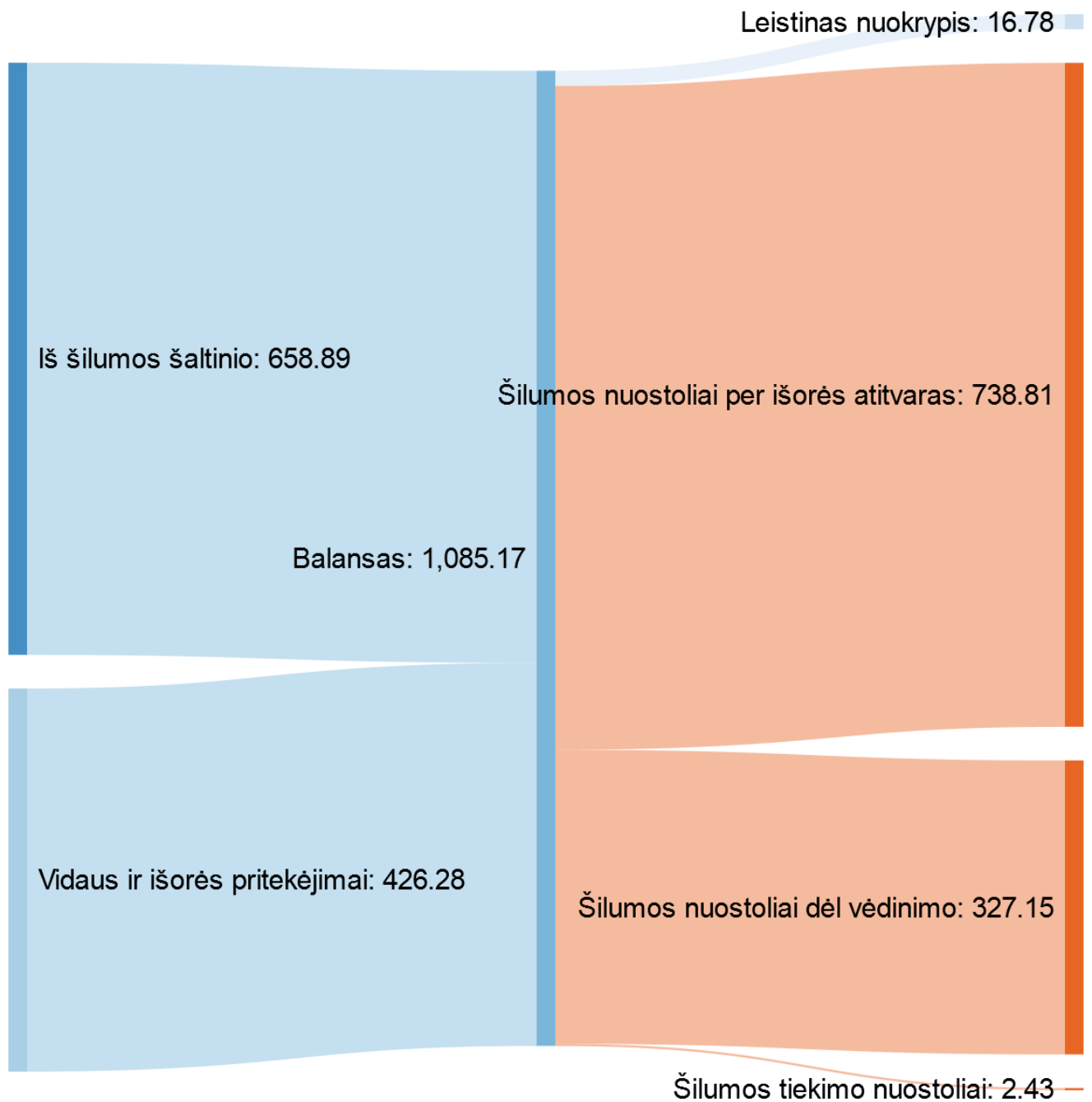
$$Q_{f,n} = 2,43 \text{ MWh}; \text{ Inžinerinių sistemų nuostoliai apskaičiuoti remiantis šiomis prielaidomis:}$$

KV Vamzdyno ilgis, m.	30	Vamzdyno diametras
Šilumos nuostoliai, W/m	32,7	dn20
Šildymo trukmė	206	Temperatūra
val/parą.	24	60 °C

$$Q_f = 658,89 + 0,00 = 738,81 + 327,15 + 0,00 - 426,28 - 0,00 + 2,43 =$$

$$658,89 \approx 642,11 \text{ MWh.}$$

Faktinės šilumos energijos sąnaudų balansų nesutapimas yra 2,5 % (leistinas 8%).



3 pav. Sankey diagrama.

Sankey diagrama- srauto diagrama, kurioje rodyklės plotis yra proporcingas srauto kiekiui.

Klimatiniai duomenys yra nustatomi pagal pastato geografinę padėtį, vadovaujantis Respublikine statybos norma „Statybinė klimatologija“ RSN 156-94. Duomenys naudoti skaičiavimuose (faktiniai, audituojamu laikotarpiu ir norminiai):

Faktinis dienolaipsnių skaičius (Vilniaus CAMS meteorologinė stotis) – 3342 . Vidutinė išorės oro temperatūra ($3,04^{\circ}\text{C}$), šildymo sezono trukmė – 206 paros, vidutinė patalpų temperatūra, pagal patalpų paskirtį $19,26^{\circ}\text{C}$.

Norminis dienolaipsnių skaičius (Vilniaus CAMS meteorologinė stotis) – 4078. Vidutinė išorės oro temperatūra ($0,2^{\circ}\text{C}$), šildymo sezono trukmė – 225 paros, vidutinė patalpų temperatūra, pagal patalpų paskirtį $18,32^{\circ}\text{C}$.

Pastato faktinės šilumos energijos sąnaudos patalpų šildymui perskaičiuojamos norminiams metams:

$$Q_{f.s.n.} = Q_{f.s.} \times \frac{(\theta_{in.} - \theta_{n.}) \times Z_n}{(\theta_{if.} - \theta_{f.}) \times Z_f},$$

Čia:

$Q_{f.s.n.}$ – pastato faktinės šilumos energijos sąnaudos patalpų šildymui, perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui, MWh;

$Q_{f.s.}$ – paskutinių kalendorinių metų šildymo sezono faktinės šilumos energijos sąnaudos patalpų šildymui, MWh;

$\theta_{n.}$ – pakoreguota pagal Metodikos 32 punkto reikalavimus pastato vidaus patalpų oro norminė temperatūra, $^{\circ}\text{C}$;

Z_n – norminio šildymo sezono trukmė, paromis;

$\theta_{in.}$ – išorės oro norminės temperatūros vidutinis dydis audituojamam laikotarpiui, $^{\circ}\text{C}$;

$\theta_{f.}$ – vidaus patalpų faktinė vidutinė temperatūra, $^{\circ}\text{C}$;

$\theta_{if.}$ – išorės oro faktinė vidutinė temperatūra (matavimo laikotarpio), $^{\circ}\text{C}$;

Z_f – audituojamo šildymo sezono faktinė trukmė (matavimo laikotarpio), paromis;

$$Q_{f.s.n.} = 658,89 \times \frac{(18,32 - 0,2) \times 225}{(19,26 - 3,04) \times 206} = 803,96 \text{ MWh/met.}$$

Didžiausi šiluminės energijos nuostoliai, apie 69,66 %, yra per pastato atitvaras, mažesnę dalį sudaro nuostoliai dėl vėdinimo ir infiltracijos 30,34 %.

$$Q_n = Q_A + Q_V + Q_{k.v.} - Q_P - Q_{sg} + Q_{f.n.}$$

čia:

Q_n - pastato norminės šilumos energijos sąnaudos, MWh.

Q_A - šilumos nuostoliai per išorines atitvaras, MWh.

Q_V - pastato šilumos nuostoliai dėl vėdinimo ir infiltracijos, MWh.

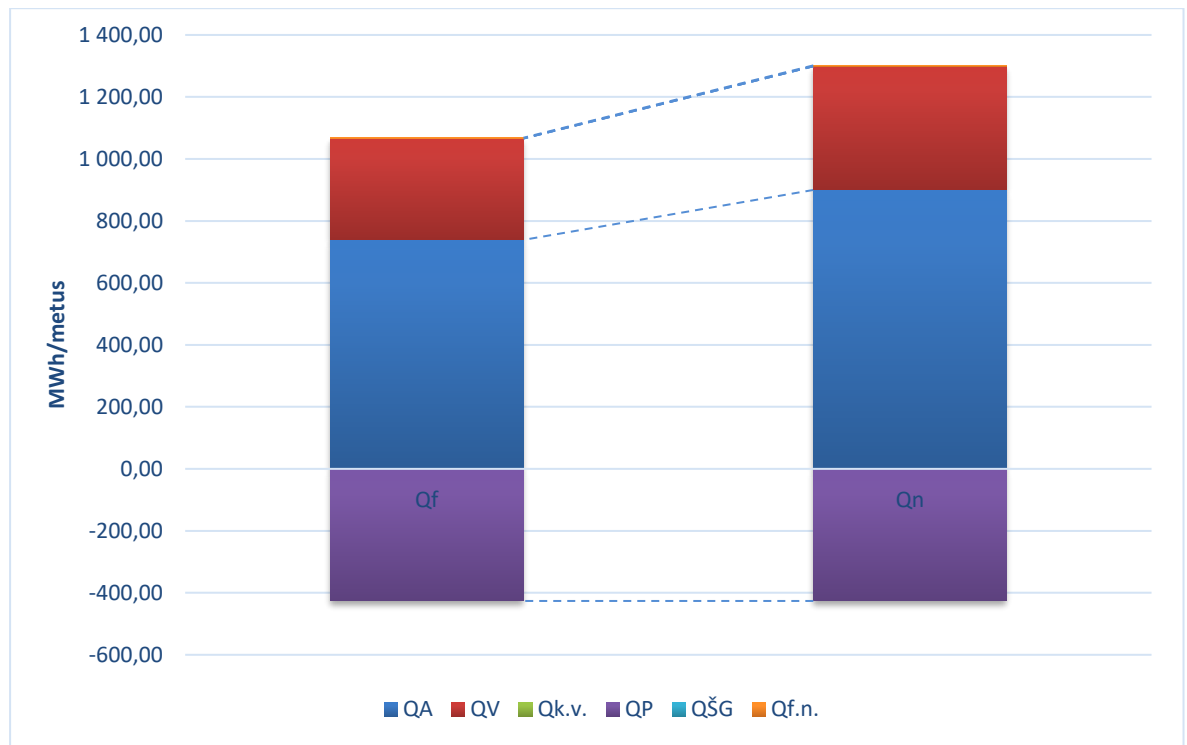
$Q_{k.v.}$ - pastato šilumos energijos sąnaudos karšto vandens paruošimui, MWh.

Q_P - išoriniai ir vidiniai šilumos pritekėjimai į pastato patalpas, MWh.

Q_{sg} - šiluma, gaunama iš pastato šilumogrąžos būdu, MWh.

$Q_{f.n.}$ - pastato šilumos energijos tiekimo inžinerinių sistemų nuostoliai, MWh.

$$Q_n = 899,83 + 399,13 + 0,00 - 426,28 - 0,00 + 2,96 = 875,64 \text{ MWh}$$



3 pav. Q_f ir Q_n šilumos balansai

Q_n yra 1,36 karto didesni lyginant su Q_f , o tai sudaro 233,53 MWh/metus.

2.3. ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS ŠAŪAUDŲ BALANSAS, PERSKAIČIUOTAS NORMINIAM ŠILDYMO SEZONUI

Šalto vandens balansas:

Šaltas vanduo pastate naudojamas san. mazguose, karštam vandeniui ruošti bei bendriems poreikiams tenkinti. Sunaudojama 745 m³ šalto vandens, o tai yra 819,50 Eur/metus, minėtos išlaidos sudaro 1,1 % bendrų pastato išlaidų už vandenį ir energijos išteklių, vandens vartotojai 100 proc. būtiniai poreikiai, kaip pvz. klozetai, praustuvai. Kadangi išlaidos už šaltą vandenį nesudaro 10 % nuo bendrų išlaidų už šaltą vandenį ir energiją, balansas nėra sudaromas.

Elektros energijos balansas:

Elektros energija pastatui tiekama iš bendro elektros energijos tinklo (400 V) į elektros skydinę, kur paskirstoma po pastatą (230 V arba 400 V). Pastato elektros skydinėje sumontuotas elektros energijos skaitiklis. Elektros energija naudojama: patalpų apšvietimui bei bendroms reikmėms tenkinti. Viso sunaudojama 332,66 MWh/metus, o tai yra 39919.32 Eur/metus, o tai yra 53,49 % nuo bendrų išlaidų už šaltą vandenį ir energiją.

22. lentelė. Elektros energijos balansas

Prietaisas	Instaliuota galia	Kiekis	Vidutinis veikimo laikas	Suvartojamos elektros energijos kiekis	
	W.	vnt.	val./metus	MWh/metus	proc./metus
Šviestuvai liuminescensiniai 4x18	72	1320	2400	228,10	72,1%
Šviestuvai liuminescensiniai 1x18	18	96	2400	4,15	1,3%
Viso apšvietimui:				232,24	73,4%
Kita elektros įranga	35000	1	2400	84,00	26,6%
Viso suvartotos elektros energijos:				316,24	100,0%
Administracijos pateiktos elektros energijos sąnaudos 2019 m:				332,7	
Elektros energijos sąnaudų balanso nuokrypis (MWh):				-16,42	
Elektros energijos sąnaudų balanso nuokrypis (leistinas 8,0%):				-5,2%	

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

Žemiau esančioje lentelėje pateikiami bendrieji duomenys apie mokslo paskirties pastato, esančio Saulėtekio al. 9, Vilniuje, šiluminės energijos vartojimą. Šie duomenys naudojami tolimesniuose skaičiavimuose.

23. lentelė. 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 perskaičiuotos norminiams metams	803,96 MWh/metus
1.2.	Šilumos energijos sąnaudos bendrojo šildomų patalpų ploto vienetai per šildymo sezoną	87,25 kWh/m ² /metus
1.3.	Šilumos energijos sąnaudos vienam dienolaipsniui	240,54 kWh/DL
1.4.	Šilumos energijos sąnaudos bendrojo šildomų patalpų ploto vienetai ir dienolaipsniui	26,11 Wh/m ² /DL
1.5.	Savitieji šilumos nuostoliai	13288,93 W/K
2. Karšto vandens suvartojimo rodikliai:		
2.1.	Šilumos sąnaudos buitinio karšto vandens paruošimui per metus	- MWh/metus
2.2.	Suvartoto karšto vandens kiekis per metus	- m ³ /metus
3. Elektros energijos suvartojimo rodikliai:		
3.1.	Elektros energijos suvartojimas per metus	332,66 MWh/metus
4. Energijos išteklių rūšies suvartojimo rodikliai:		
4.1.		-
5. Šalto vandens suvartojimo rodikliai:		
5.1.	Šalto vandens suvartojimas per metus	745 m ³ /metus

2.5. PASTATO PROJEKTINIAI, PROJEKTINIAI PERSKAIČIUOTI NORMINIAMS METAMS, BEI ŠILUMOS NUOSTOLIAI PO MODERNIZAVIMO

Pastato projektiniai šilumos nuostoliai per išorės atitvaras 2019 metais pateikti 24 lentelėje.

24. lentelė. Pastato faktiniai šilumos nuostoliai

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koef. U, W/(m ² K)	Išorės atitvaros plotas A, m ²	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas t _{vid} -t _{iš} , °C	Šildymo sezono trukmė paromis	Šilumos nuostoliai		
						MWh/metus	Atitvarose, %	Viso pastato, %
1.	Išorės siena (230 mm)	1,77	2004,16	16,22	206	284,07	38,45	26,65
2.	Išorės siena (Sandwich)	0,52	685,39	16,22	206	28,59	3,87	2,68
3.	Išorės siena (300 mm)	1,44	40,03	16,22	206	4,64	0,63	0,43
4.	Išorės siena (silikatinės plytos 380 mm)	1,75	35,96	16,22	206	5,04	0,68	0,47
5.	Išorės siena (400 mm)	1,16	326,29	16,22	206	30,47	4,12	2,86
6.	Išorės siena (500 mm)	0,98	520,25	16,22	206	40,69	5,51	3,82
7.	Išorės siena (630 mm)	0,81	25,49	16,22	206	1,65	0,22	0,15
8.	Išorės siena (silikatinės plytos 630 mm)	1,23	28,80	16,22	206	2,84	0,38	0,27
9.	Siena besiribojanti su gruntu	0,68	357,90	-	206	1,20	0,16	0,11
10.	Cokolis	1,16	71,31	16,22	206	6,66	0,90	0,62
11.	Sutapdintas stogas	1,33	1205,18	16,22	206	128,57	17,40	12,06
12.	PVC langai	1,70	1198,60	16,22	206	163,45	22,12	15,33
13.	Stiklo blokėliai	3,20	36,04	16,22	206	9,25	1,25	0,87
14.	Medinės/metalinės durys	2,2	19,57	16,22	206	3,45	0,47	0,32
15.	PVC durys	2,20	27,26	16,22	206	4,81	0,65	0,45
16.	Perdanga besiribojant su išore	1,16	136,76	16,22	206	12,73	1,72	1,19
17.	Grindys ant grunto	0,34	941,60	-	206	10,71	1,45	1,01
Iš viso per atitvaras:						738,81	100,0	69,31
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo:						327,15		30,69
Iš viso šilumos nuostolių:						1065,96		100,0

Pastato projektiniai šilumos nuostoliai per išorės atitvaras ir dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo perskaičiuoti norminiam šildymo sezonui pateikti 25 lentelėje.

25. lentelė. Pastato šilumos nuostoliai perskaičiuoti norminiam šildymo sezonui.

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koef. U, W/(m ² K)	Išorės atitvaros plotas A, m ²	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas t _{vid} -t _{iš} , °C	Šildymo sezono trukmė paromis	Šilumos nuostoliai		
						MWh/metus	Atitvarose, %	Viso pastato, %
1.	Išorės siena (230 mm)	1,77	2004,16	18,12	225	346,56	38,51	26,68
2.	Išorės siena (Sandwich)	0,52	685,39	18,12	225	34,88	3,88	2,69
3.	Išorės siena (300 mm)	1,44	40,03	18,12	225	5,66	0,63	0,44
4.	Išorės siena (silikatinės plytos 380 mm)	1,75	35,96	18,12	225	6,15	0,68	0,47
5.	Išorės siena (400 mm)	1,16	326,29	18,12	225	37,17	4,13	2,86
6.	Išorės siena (500 mm)	0,98	520,25	18,12	225	49,64	5,52	3,82
7.	Išorės siena (630 mm)	0,81	25,49	18,12	225	2,01	0,22	0,15
8.	Išorės siena (silikatinės plytos 630 mm)	1,23	28,80	18,12	225	3,47	0,39	0,27
9.	Siena besiribojanti su gruntu	0,68	357,90	-	225	1,31	0,15	0,10

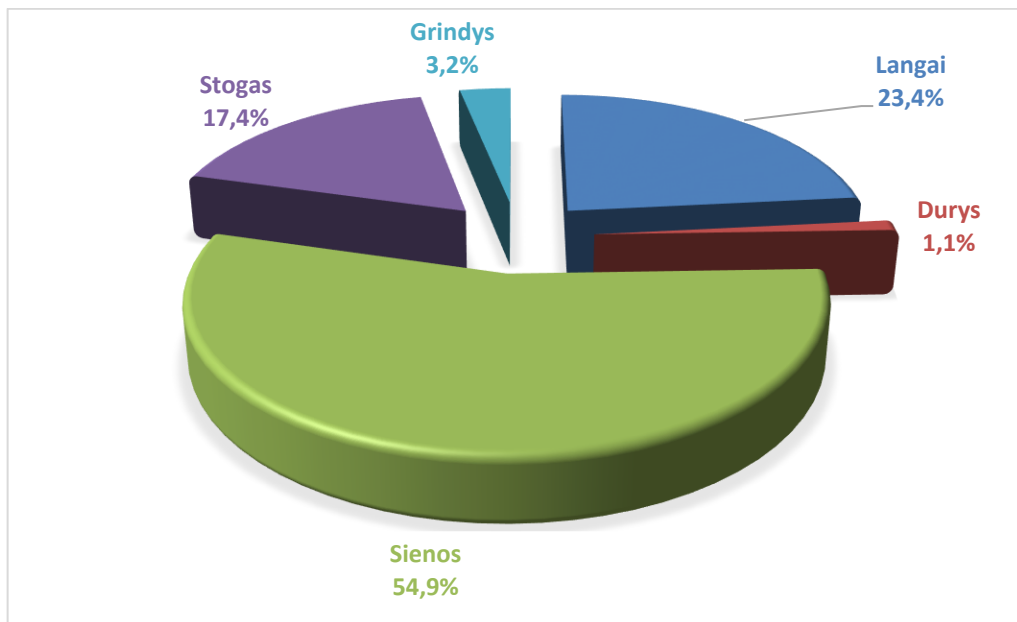
10.	Cokolis	1,16	71,31	18,12	225	8,12	0,90	0,63
11.	Sutapdintas stogas	1,33	1205,18	18,12	225	156,86	17,43	12,08
12.	PVC langai	1,70	1198,60	18,12	225	199,41	22,16	15,35
13.	Stiklo blokeliai	3,20	36,04	18,12	225	11,29	1,25	0,87
14.	Medinės/metalinės durys	2,20	19,57	18,12	225	4,21	0,47	0,32
15.	PVC durys	2,20	27,26	18,12	225	5,87	0,65	0,45
16.	Perdanga besiribojant su išore	1,16	136,76	18,12	225	15,53	1,73	1,20
17.	Grindys ant grunto	0,34	941,60	-	225	11,70	1,30	0,90
Iš viso per atitvaras:						899,83	100,0	69,27
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo:						399,13		30,7
Iš viso šilumos nuostolių:						1298,96		100,0

Pastato projektiniai šilumos nuostoliai per išorės atitvaras ir dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo po pastato modernizavimo perskaičiuoti norminiam šildymo sezonui pateikti 26 lentelėje.

26. lentelė. Pastato šilumos nuostoliai po pastato modernizavimo perskaičiuoti norminiam šildymo sezonui.

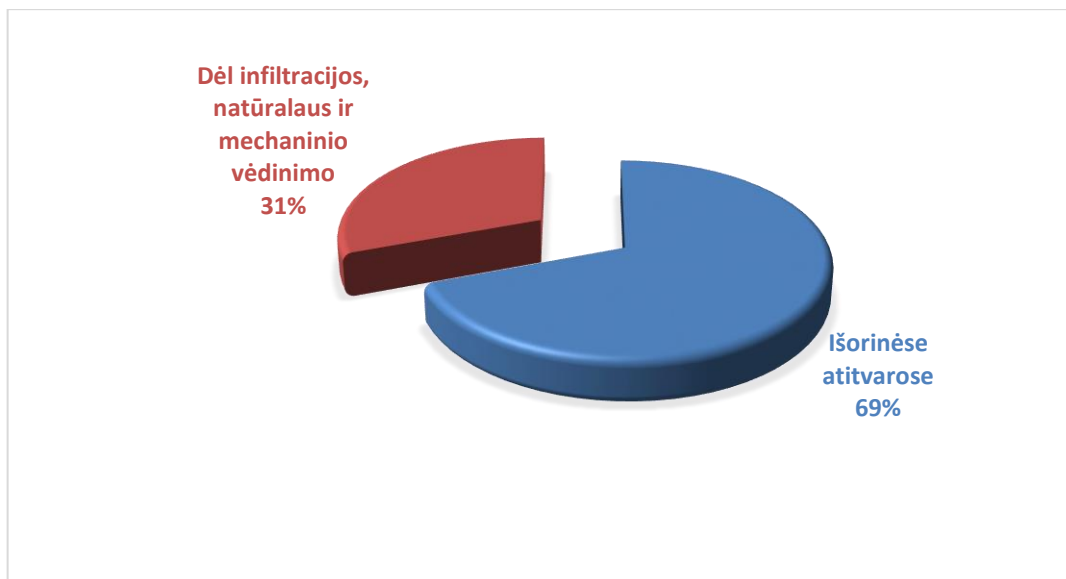
Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koef. U, W/(m²K)	Išorės atitvaros plotas A, m²	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas $t_{vid}-t_{iš}$, °C	Šildymo sezono trukmė paromis	Šilumos nuostoliai		
						MWh/metus	Atitvarose, %	Viso pastato, %
1.	Išorės siena (230 mm)	0,18	2004,16	18,12	225	35,30	19,1	6,03
2.	Išorės siena (Sandwich)	0,18	685,39	18,12	225	12,07	6,5	2,06
3.	Išorės siena (300 mm)	0,18	40,03	18,12	225	0,71	0,4	0,12
4.	Išorės siena (silikatinės plytos 380 mm)	0,18	35,96	18,12	225	0,63	0,3	0,11
5.	Išorės siena (400 mm)	0,18	326,29	18,12	225	5,75	3,1	0,98
6.	Išorės siena (500 mm)	0,18	520,25	18,12	225	9,16	5,0	1,57
7.	Išorės siena (630 mm)	0,18	25,49	18,12	225	0,45	0,2	0,08
8.	Išorės siena (silikatinės plytos 630 mm)	0,18	28,80	18,12	225	0,51	0,3	0,09
9.	Siena besiribojanti su gruntu	0,24	357,90	-	225	0,46	0,3	0,08
10.	Cokolis	0,18	71,31	18,12	225	1,26	0,7	0,21
11.	Sutapdintas stogas	0,16	1205,18	18,12	225	18,87	10,2	3,22
12.	PVC langai	0,70	1198,60	18,12	225	82,11	44,5	14,03
13.	Stiklo blokeliai	0,18	36,04	18,12	225	0,63	0,3	0,11
14.	Medinės/metalinės durys	1,30	19,57	18,12	225	2,49	1,3	0,43
15.	PVC durys	1,30	27,26	18,12	225	3,47	1,9	0,59
16.	Perdanga besiribojant su išore	0,18	136,76	18,12	225	2,41	1,3	0,41
17.	Grindys ant grunto	0,24	941,60	-	225	8,37	4,5	1,43
Iš viso per atitvaras:						184,65	100,0	32,1
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo:						390,71		67,9
Iš viso šilumos nuostolių:						575,36		100,0

Pastato šilumos nuostoliai nustatyti remiantis STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“.



4 pav. Šilumos nuostoliai atitvarose

Atlikus mokslo paskirties pastato šilumos nuostolių per išorės atitvaras analizę akivaizdu, kad daugiausia energijos prarandama per sienas 54,9 %, per langus 23,4 %, per stogą 17,4 %, per duris 1,1 % ir per grindis 3,2 % .



5 pav. Pastato šilumos nuostoliai

Iš 5 pav. matyti, kad vėdinimo nuostoliai (įskaitant infiltraciją ir natūralią ventiliaciją) lyginant su viso pastato šilumos nuostoliais sudaro 31 %.

3. ATLIKTŲ MATAVIMŲ REZULTATAI

Atliekant energijos vartojimo auditą pagal Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr. 4-184 patvirtintą metodiką turi būti atlikti energetinių parametru matavimai. Šildymo sezono metu būna atlikti pasirinktų patalpų oro parametru matavimai. Kadangi EVA atliekamas pasibaigus šildymo sezonui, vidaus patalpų temperatūra buvo apskaičiuota remiantis administracijos pateiktais duomenimis, pagal kuriuos kabinetuose palaikoma 20⁰C, o auditorijose 18⁰C. Pagal šiuos duomenis buvo išskaičiuoti patalpų plotai atsižvelgiant į jų paskirtį ir apskaičiuota vidutinė temperatūra.

4. OBJEKTO IR ATSKIRŲ PASTATO ATITVARŲ ANALIZĖ

4.1. PASTATO IŠORINIŲ ATITVARŲ BŪKLĖS ĮVERTINIMAS, NURODANT ATSKIRŲ IŠORINIŲ ATITVARŲ PAVADINIMUS, JŲ TIPUS, PLOTUS, ŠILUMOS PERDAVIMO KOEFICIENTUS

27. lentelė. Išorinių sienų konstrukcijos aprašymas

	<i>Išorinių sienų aprašymas</i> Esamos pastato sienos yra 56 cm silikatinė pilnavidurių ir keraminių plytų mūras tinkuotos iš vidaus. Šiaurinėje ir pietinėje orientacijoje sienos yra iš g/b plokščių. Išorės siena (230 mm) – 2004,16 m²; Išorės siena (Sandwich) – 685,39 m²; Išorės siena (300 mm) – 40,03 m²; Išorės siena (silikatinės plytos 380 mm) – 35,96 m²; Išorės siena (400 mm) – 326,29 m²; Išorės siena (500 mm) – 520,25 m²; Išorės siena (630 mm) – 25,49 m²; Išorės siena (silikatinės plytos 630 mm) – 28,8 m²; Sieną besiribojanti su gruntu – 357,9 m²; Išorės siena (cokolis) – 71,31 m²; Perdanga su išore – 136,76 m²; Požeminė cokolio dalis sudaro – 121,20 m²;
	<i>Vizualinės apžiūros metu nustatyti defektai/ neatitikimai</i> Pastato išorinių sienų būklė – blokeliai aptrupiję, vietomis pajuodę. Sienų šiluminės savybės neatitinka šiuolaikinių norminių reikalavimų. Per šias atitvaras patiriami dideli šilumos nuostoliai. Cokolis vietomis pajuodęs nuo drėgmės.
	<i>Šilumos perdavimo koeficientas</i> Apskaičiuoti sienų šilumos perdavimo koeficientai: Išorės siena (230 mm) – 1,77 W/(m²K); Išorės siena (Sandwich) – 0,52 W/(m²K); Išorės siena (300 mm) – 1,44 W/(m²K); Išorės siena (silikatinės plytos 380 mm) – 1,75 W/(m²K); Išorės siena (400 mm) – 1,16 W/(m²K); Išorės siena (500 mm) – 0,98 W/(m²K); Išorės siena (630 mm) – 0,81 W/(m²K); Išorės siena (silikatinės plytos 630 mm) – 1,23 W/(m²K); Sieną besiribojanti su gruntu – 0,68 W/(m²K); Išorės siena (cokolis) – 1,16 W/(m²K); Perdanga su išore – 1,16 W/(m²K);

	Norminis sienos šilumos perdavimo koeficientas turėtų būti 0,22 W/(m²K). Projektuojamas sienų perdavimo koeficientas 0,18 W/(m²K); Projektuojamas sienos besiribojančios su gruntu perdavimo koeficientas 0,24 W/(m²K).	
Šilumos nuostoliai bendrame pastato šilumos nuostolių balanse		
Išorės siena (230 mm): 284,07 MWh; 38,45 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 26,65 % viso pastato šilumos nuostolių.	Išorės siena (500 mm): 40,69 MWh; 5,51 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 3,82 % viso pastato šilumos nuostolių.	Išorės siena (500 mm): 86,7 14,3 10,3
Išorės siena (Sandwich): 28,59 MWh; 3,87 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 2,68 % viso pastato šilumos nuostolių.	Išorės siena (630 mm): 1,65 MWh; 0,22 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 0,15 % viso pastato šilumos nuostolių.	Išorės siena (630 mm): 65,4 12,3 9,0
Išorės siena (300 mm): 4,64 MWh; 0,63 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 0,43 % viso pastato šilumos nuostolių.	Išorės siena (silikatinės plytos 630 mm): 2,84 MWh; 0,38 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 0,27 % viso pastato šilumos nuostolių.	
Išorės siena (silikatinės plytos 380 mm): 5,04 MWh; 0,68 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 0,47 % viso pastato šilumos nuostolių.	Siena besiribojanti su gruntu: 1,20 MWh; 0,16 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 0,11 % viso pastato šilumos nuostolių.	
Išorės siena (400 mm): 30,47 MWh; 4,12 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 2,86 % viso pastato šilumos nuostolių.	Išorės sienos (cokolis): 6,66 MWh; 0,90 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 0,62 % viso pastato šilumos nuostolių.	
Perdanga su išore: 12,73 MWh; 1,72 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 1,19 % viso pastato šilumos nuostolių.		

28. lentelė. Langų ir durų konstrukcijų aprašymas

	Langų ir durų aprašymas Pastate didžioji dalis langų pakeista plastikiniais su stiklo paketu, selektyvinis stiklas 1198,60 m². PVC/metalinės durys – 46,82 m² Stiklo blokeliai – 36,04 m²
	Vizualinės apžiūros metu nustatyti defektai/ neatitikimai Pakeistų langų būklė – patenkinama. Dėl neapšiltintų angokraščių, patiriami šilumos nuostoliai. Stiklo blokelių būklė labai prasta, jie nesandarūs, sutruniję. Išorės durų būklė patenkinama.
	Šilumos perdavimo koeficientas STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“, šilumos perdavimo koeficientai : • PVC langų su vienu stiklo paketu - $U=1,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; • PVC/metalinės durys – $U = 2,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; • Stiklo blokeliai – $U = 3,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; Norminis šilumos perdavimo koeficientas turėtų būti: Langų – $U_n=1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; Durų – $U_n=1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; Keičiamų medinių langų vertė - $U_n=0,70 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; Keičiamų medinių durų vertė - $U_n=1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$;
Šilumos nuostoliai bendrame pastato šilumos nuostolių balanse	
PVC langai: 163,45 MWh, 22,12 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 15,33 % viso pastato šilumos nuostolių. Stiklo blokeliai: 9,25 MWh, 1,25 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 0,87 % viso pastato šilumos nuostolių.	PVC/metalinės durys: 8,96 MWh, 1,12 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 0,77 % viso pastato šilumos nuostolių.

29. lentelė. Stogo konstrukcijos aprašymas

	Stogo konstrukcijos aprašymas
	Pastato stogas sutapdintas, nešiltintas, dengtas bitumine danga. Sutapdinto stogo plotas 1209,15 m ² . Lietaus nuotekų sistema vidinė.
	Vizualinės apžiūros metu nustatyti defektai/neatitikimai
	Pastato stogo dangos būklė prasta, stogas pasenęs. Lietaus nuvedimo sistema patenkinamos būklės.
Šilumos perdavimo koeficientas	
Remiantis atliktais matavimais, skaičiavimais ir STR 2.01.02:2016 “Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas” paskaičiuoti šilumos perdavimo koeficientai: Sutapdinto stogo perdavimo koeficientas - U lygus 1,33 W/(m ² K); Norminis šilumos perdavimo koeficientas mokslo paskirties pastatams - 0,18 W/(m ² K), projektuojamas - 0,16 W/(m ² K).	
Šilumos nuostoliai bendrame pastato šilumos nuostolių balanse	
Sutapdintas stogas : 128,57 MWh; 17,40 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 12,06 % viso pastato šilumos nuostolių.	

30. lentelė. Grindų aprašymas

	Grindų aprašymas
	Pastato grindys gelžbetoninių plokščių. Grindų ant grunto plotas 941,60 m ² . Grindų danga: teraco, plytelės, linoleumas. Rūsio grindų ant grunto danga monolitinis plokštės.
	Vizualinės apžiūros metu nustatyti defektai/neatitikimai
	Rūsio grindys ant grunto nešiltintos. Nešiltintų grindų šiluminės savybės neatitinka norminių reikalavimų, to pasekoje šaltuoju metu laiku, patiriami viršnorminiai šilumos nuostoliai.

Šilumos perdavimo koeficientas

Apskaičiuotas rūšio grindų ant grunto šilumos perdavimo koeficientas U yra lygus $0,34 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Norminis šilumos perdavimo koeficientas turėtų būti $0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

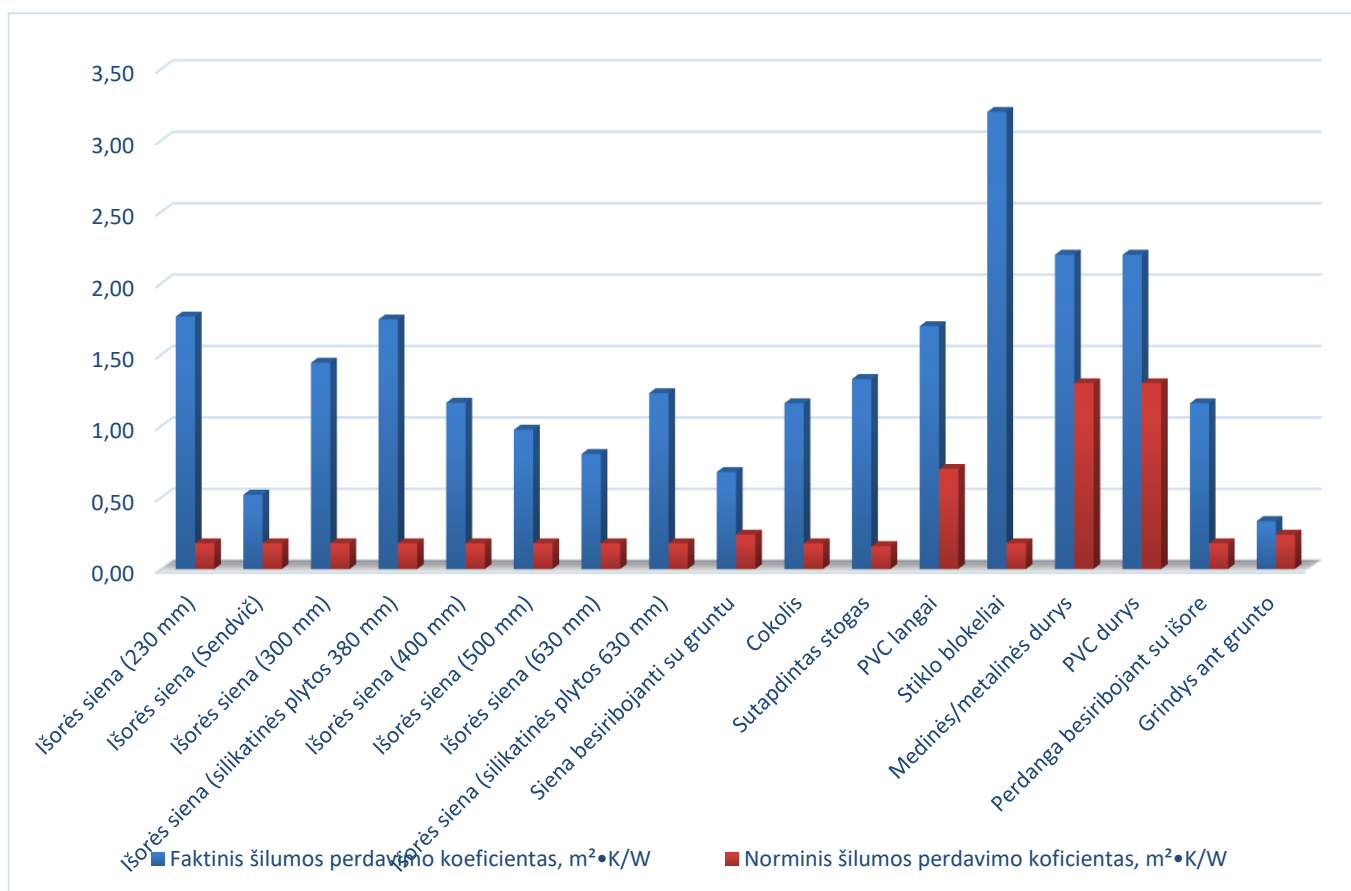
Rūsio grindų ant grunto projektuojama vertė $U - 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Šilumos nuostoliai bendrame pastato šilumos nuostolių balanse**Grindys ant grunto:**

10,71 MWh,

1,45 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras;

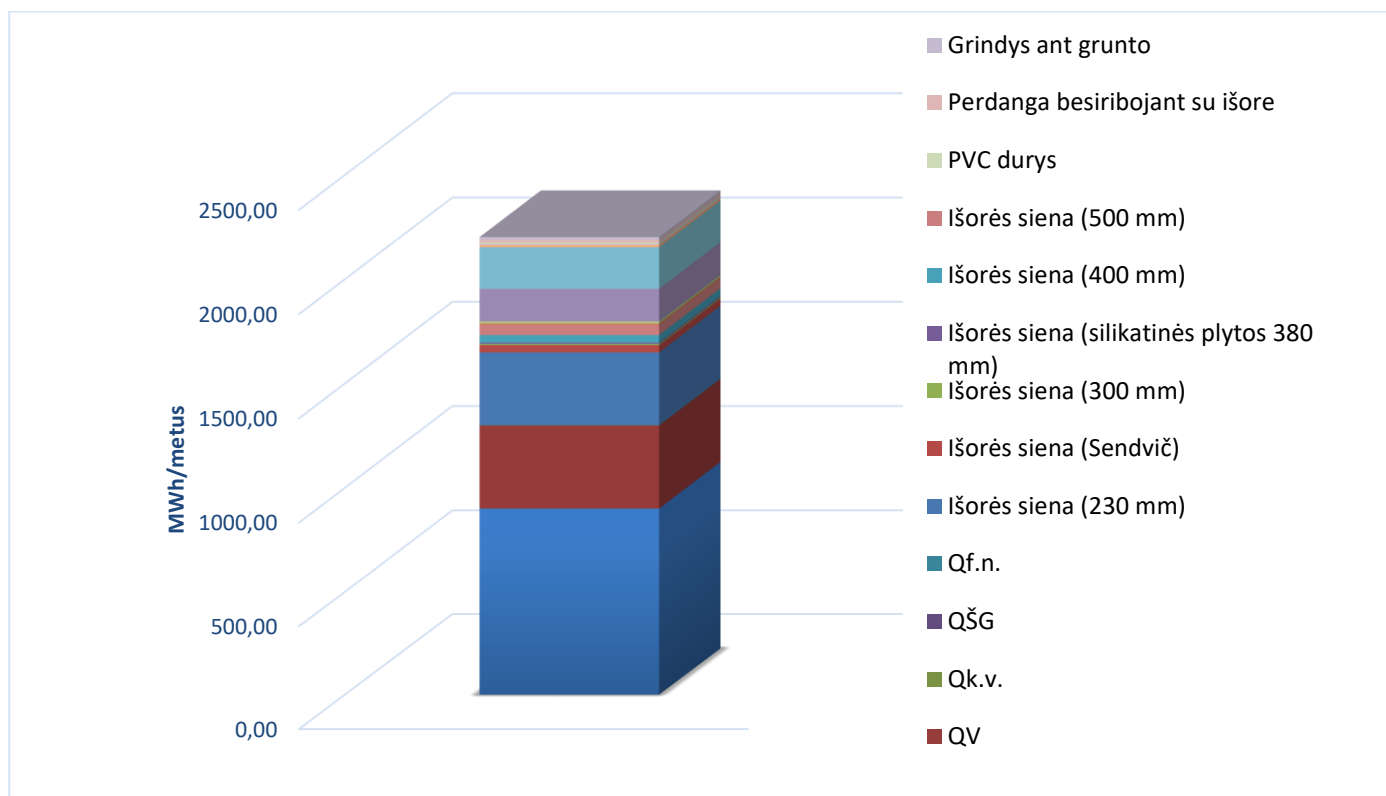
1,01 % viso pastato šilumos nuostolių.



6 pav. Faktiniai ir norminiai šilumos perdavimo koeficientai.

Visos pastato atitvaros neatitinka dabartinių norminių reikalavimų.

4.2. PASTATO IŠORINIŲ ATITVARŲ ŠILUMOS NUOSTOLIAI BENDRAME PASTATO ŠILUMOS NUOSTOLIŲ BALANSE



7 pav. Išorinių atitvarų nuostoliai bendrame pastato šilumos nuostolių balanse

4.3. ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS TAUPYMO PRIEMONIŲ ĮGYVENDINIMO PASTATŲ IŠORINĖSE ATITVAROSE PASIŪLYMAI, GALIMŲ ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS SUTAUPYMŲ APSKAIČIAVIMO REZULTATAI BEI TAUPYMO PRIEMONIŲ DIEGIMUI REIKALINGŲ INVESTICIJŲ APSKAIČIAVIMAS

Šioje dalyje pateikiamos ir plačiau analizuojamos rekomenduojamos pastato išorinių atitvarų ir inžinerinių sistemų atnaujinimo (modernizavimo) priemonės. Priemonės parinktos atsižvelgiant į esamą pastato išorinių atitvarų ir inžinerinių sistemų būklę, vizualių apžiūrų rezultatus bei išvadamis, atsižvelgiant į įstaigos administracijos pateiktas pastabas, pasiūlymus, techninę užduotį ir išsakytus pageidavimus.

Siūlomos energijos taupymo ir rekonstrukcijos priemonės ne tik pagerintų esamą pastato išorinių atitvarų ir inžinerinių pastato tinklų būklę, bet ir pakeltų pastato vertę.

31. lentelė. Pasiūlymai/rekomendacijos pastato išorinėms atitvaroms

Pasiūlymai/rekomendacijos
Išorinės sienos
Siūloma atlikti išorės sienų ir cokolio pažeistų paviršių ir plyšių remontą ir šiltinimą. Įrengiant ventiliuojamą fasadą šiltinimo medžiaga mineralinė vata, apdailinės plytelės numatomos fibro cementinės arba akmens masės. Šiltinimą numatyti medžiagomis, išlaikančiomis atsparumą smūgiams ir

užtikrinančiomis šilumos perdavimo koeficiento reikalavimų atitikimą pagal STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“. Stiklo blokelių atitvarą užmūryti ir vieningai apšiltinti kartu su fasadu.

Atliekant išorės sienų šiltinimą (tame tarpe ir cokolio), reikalinga numatyti senos nuogrindos demontavimo bei naujos įrengimo darbus. Atstatyti sienų ir cokolio pažeidimus į pradinę padėtį. Numatyti pamatus padengti hidroizoliacija, įrengti termoizoliacinį sluoksnį bei viršžeminės dalies apdailą. Apšiltinus cokolį, rekomenduojama jį padengti mechaniniams pažeidimams atspariomis medžiagomis.

Detalus išorės sienų šiltinimo darbų aprašas bei šiltinimo detalės bus pateikiamos atliekant pastato modernizavimo techninį darbo projektą.

Stogas

Siekiant efektyvesnio energijos taupymo tikslinga sutaptintą stogą apšiltinti ir pakeisti seną stogo dangą. Turi būti atliekamas stogo šiltinimas akmens vata ar kita lygiaverte medžiaga. Statybos darbai turi atitikti techninius reikalavimus, naudojamos medžiagos turi tenkinti higienos, saugos ir kitus STR reikalavimus. Stogų konstrukcijoms leidžiama naudoti tik nustatyta tvarka sertifikuotus statybos produktus. Papildomai apšiltinamų stogų konstrukcijoms įrengti naudojami statybos produktai turi tenkinti gaisrinės saugos reikalavimus. Vadovautis „Gaisrinės saugos pagrindiniai reikalavimai“. Numatoma šiltinti sutaptintą stogą. Detalus stogo šiltinimo darbų aprašas bei šiltinimo detalės bus pateikiamos atliekant pastato atnaujinimo (modernizavimo) techninį darbo projektą.

Durys ir langai

Siūloma visu esamus langus pakeisti naujais plastikiniais langais, atitinkančiais tokios paskirties pastatams keliamus STR ir HN reikalavimus. Naujų langų profiliai turi būti pagaminti iš medžiagų, atitinkančių RAL-RG 716/1 reikalavimus. Keičiami langai montuojami į dabar esančių langų vietą. Angokraščiai aptaisomi, tinkuojami, glaistomi, dažomi, atliekama pilna apdaila. Naujų langų triukšmo slopinimo lygis – 35 dB.

Senas nusidėvėjęs, žemos šiluminės varžos ir nesandarias išorės siūloma keisti į naujas plastikines. Durys projektuojamos su spyra ir automatinio uždarymo mechanizmu. Atstatoma angokraščių apdaila. Investicijoje taip pat numatytas senų durų demontavimas, turėklų įrengimas ir statybinio laužo pašalinimas iš objekto.

Grindys ant grunto

Siūloma apšiltinti grindis ant grunto, atstatant homogenines dangas. Detalus grindų šiltinimo sprendinys pateikiamas atnaujinimo (modernizavimo) techninio darbo projekto metu. Statybos darbai turi atitikti techninius reikalavimus, naudojamos medžiagos turi tenkinti higienos, saugos ir kitus STR reikalavimus. Į investiciją įskaičiuotas statybinio laužo iš objekto išvežimas.

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 atnaujinimo (modernizavimo) priemonių kainos nustatytos remiantis statybos darbų kainų apskaičiavimais pagal 2020 metų balandžio mėnesio UAB „Sistela“ „Pastatų atnaujinimo (modernizavimo) darbų skaičiuojamųjų kainų rekomendacijas“.

Planuojamas išlaidų šaltinis pagal „**Viešųjų pastatų energinio efektyvumo didinimo programa**“ – Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2014 m. lapkričio 26 d. nutarimu Nr. 1328 „Dėl Viešųjų pastatų energinio efektyvumo didinimo programos patvirtinimo“ patvirtinta Viešųjų pastatų energinio efektyvumo didinimo programa.

32. lentelė. Langams siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas

<i>Langų keitimo ekonominis vertinimas</i>		
Keistinių langų plotas	1198,60	m ²
1 m² kaina	239,28	Eur/ m ²
Bendros investicijos (su PVM)	286797,03	Eur
Sutaupyta energijos kiekis norminiams metams	73,16	MWh/ metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas	59%	%
Išlaidų sutaupymas	3763,08	Eur/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m² šildomo ploto/metus	0,41	Eur/ m ²
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	76	metų
Atnaujinimo darbų kainų kodas	161-12-06	

33. lentelė. Durims siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas

<i>Durų keitimo ekonominis vertinimas</i>		
Keistinių durų plotas	46,82	m ²
1 m² kaina	338,17	Eur/ m ²
Bendros investicijos (su PVM)	15834,07	Eur
Sutaupyta energijos kiekis norminiams metams	2,57	MWh/ metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas	41%	%
Išlaidų sutaupymas	132,30	Eur/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m² šildomo ploto/metus	0,01	Eur/ m ²
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	120	metų
Atnaujinimo darbų kainų kodas	162-12-04	

34. lentelė. Cokolio šiltinimo ekonominis vertinimas

<i>Cokolio šiltinimas</i>		
Cokolio ilgis	71,31	m ²
1 m kaina	97,82	Eur/ m
Bendros investicijos (su PVM)	6975,29	Eur
Atnaujinimo darbų kainų kodas	113-22-06	

35. lentelė. Išorinėms sienoms siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas

<i>Išorinių sienų šiltinimo ekonominis vertinimas</i>		
Šiltinamas išorinių sienų plotas	4771,29	m ²
1 m² kaina	133,98	Eur/ m ²
Bendros investicijos (su PVM)	646247,96	Eur
Sutaupyta energijos kiekis norminiams metams	277,39	MWh/ metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas	87%	%
Išlaidų sutaupymas	14267,23	Eur/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m² šildomo ploto	1,55	Eur/ m ²
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	45	metų
Atnaujinimo darbų kainų kodas	122-12-05	

36. lentelė. Sutapdinto stogo šiltinimui siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas

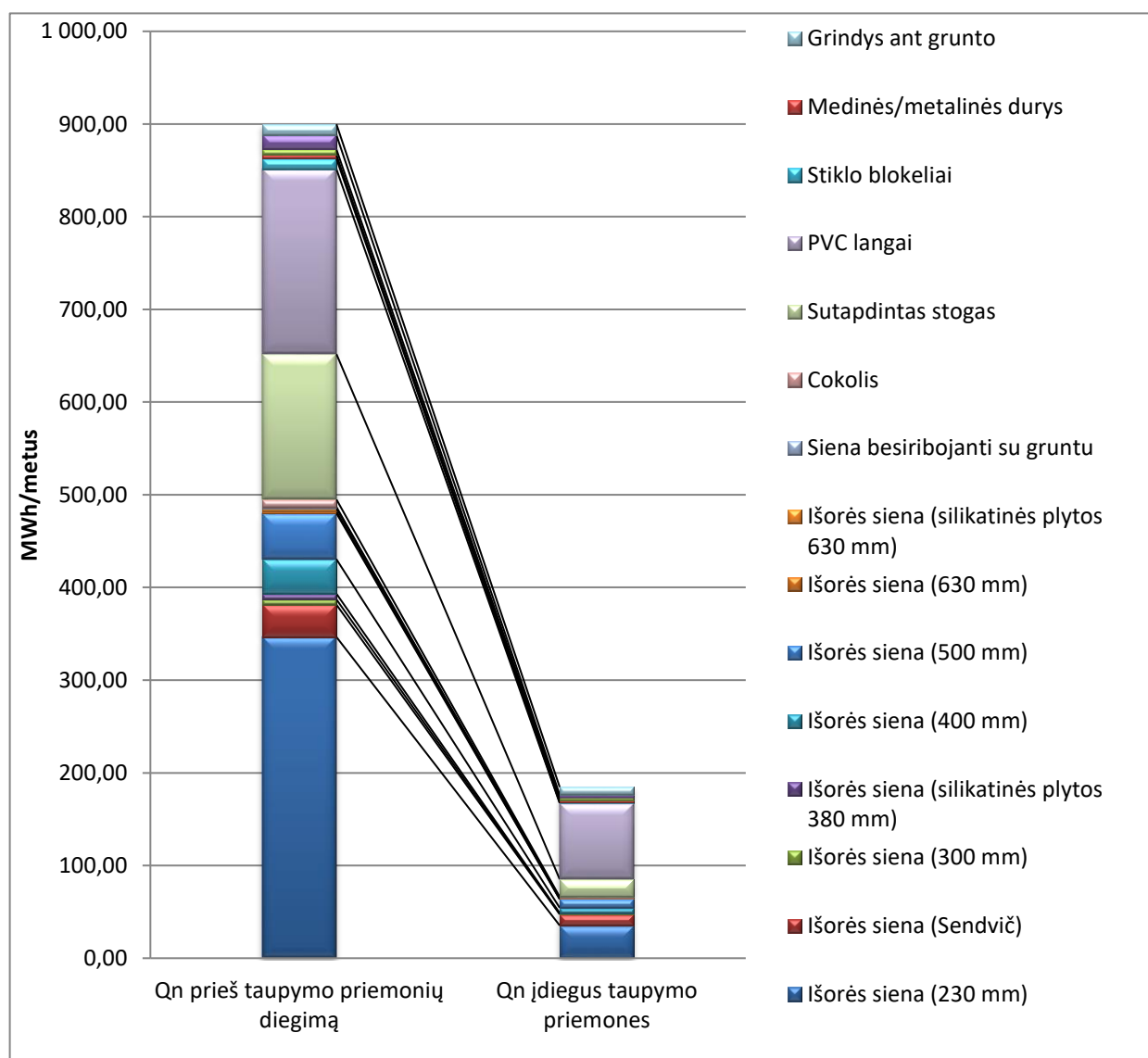
<i>Sutapdinto stogo šiltinimas</i>		
Perdangos plotas	1 205,18	m ²
1 m² kaina	112,58	Eur/ m ²
Bendros investicijos (su PVM)	135677,24	Eur
Sutaupyta energijos kiekis norminiams metams	86,07	MWh/ metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas	88%	%
Išlaidų sutaupymas	4426,98	Eur/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m² šildomo ploto/metus	0,48	Eur/ m ²
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	31	metų
Atnaujinimo darbų kainų kodas	151-12-02	

37. lentelė. Grindų ant grunto šiltinimui siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas

<i>Grindų ant grunto šiltinimo ekonominis vertinimas</i>		
Grindų ant grunto plotas	941,60	m ²
1 m² kaina	75,10	Eur/ m ²
Bendros investicijos (su PVM)	70718,59	Eur
Sutaupyta energijos kiekis norminiams metams	2,08	MWh/ metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas	29%	%
Išlaidų sutaupymas	107,07	Eur/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m² šildomo ploto	0,01	Eur/ m ²
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	661	metų
Atnaujinimo darbų kainų kodas	144-22-04	

38. lentelė. Sienų, besiribojančių su gruntu siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas

<i>Sienų, kurios ribojasi su gruntu, šiltinimo ekonominis vertinimas</i>		
Sienų plotas	357,90	m ²
1 m² kaina	97,82	Eur/ m ²
Bendros investicijos (su PVM)	35008,91	Eur
Sutaupyta energija norminiams metams	0,53	MWh/ metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas	65%	%
Išlaidų sutaupymas	27,20	Eur/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m² šildomo ploto/metus	0,00	Eur/ m ²
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	1287	metų
Atnaujinimo darbų kainų kodas	113-22-06	

8 pav. Q_n prieš ir po taupymo priemonių diegimą

Įdiegus visas taupymo priemones išorinėms atitvaroms, šilumos nuostoliai per jas sumažėtų 4,9 kartus.

Išanalizavus pastato atitvaras bei nustatius šilumos perdavimo koeficientus, buvo sudarytas pastato išorinių atitvarų šilumos nuostolių, bendrame pastato šilumos nuostolių balanse, vertinimas. Apibendrinti duomenys pateikiami žemiau esančioje lentelėje.

39. lentelė. Šiluminės energijos sutaupymai pastato išorės atitvarose

Eil. Nr.	Atitvaras pavadinimas	Atitvaros šilumos perdavimo koeficiento vertė prieš taupymo programų diegimą	Atitvaros šilumos perdavimo koeficientas įvertinus taupymo programų diegimą	Šilumos energijos sąnaudos prieš taupymo programų diegimą	Šilumos energijos sąnaudos prieš taupymo programų diegimą, perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui	Šilumos energijos sąnaudos įvertinus taupymo programų diegimą	Šilumos energijos sąnaudos įvertinus taupymo programų diegimą, perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui	Sutaupyta šilumos energijos kiekis tose atitvarose, perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui		Šilumos energijos vieneto kaina	Šilumos energijos sutaupymai	
		U, W/(m²K)		MWh/metus				MWh/metus	%	Eur/MWh	Eur/metus	Eur/m²
1.	Išorės siena (230 mm)	1,77	0,18	346,56	214,50	35,30	21,85	192,65	90%	51,43	9 908,66	1,08
2.	Išorės siena (Sandwich)	0,52	0,18	34,88	21,59	12,07	7,47	14,11	65%	51,43	725,98	0,08
3.	Išorės siena (300 mm)	1,44	0,18	5,66	3,50	0,71	0,44	3,06	88%	51,43	157,63	0,02
4.	Išorės siena (silikatinės plytos 380 mm)	1,75	0,18	6,15	3,81	0,63	0,39	3,41	90%	51,43	175,55	0,02
5.	Išorės siena (400 mm)	1,16	0,18	37,17	23,00	5,75	3,56	19,45	85%	51,43	1 000,24	0,11
6.	Išorės siena (500 mm)	0,98	0,18	49,64	30,72	9,16	5,67	25,05	82%	51,43	1 288,50	0,14
7.	Išorės siena (630 mm)	0,81	0,18	2,01	1,24	0,45	0,28	0,96	78%	51,43	49,63	0,01
8.	Išorės siena (silikatinės plytos 630 mm)	1,23	0,18	3,47	2,15	0,51	0,31	1,83	85%	51,43	94,30	0,01
9.	Siena besiribojanti su gruntu	0,68	0,24	1,31	0,81	0,46	0,29	0,52	65%	51,43	26,99	0,00
10.	Cokolis	1,16	0,18	8,12	5,03	1,26	0,78	4,25	85%	51,43	218,60	0,02
11.	Sutapdintas stogas	1,33	0,16	156,86	97,09	18,87	11,68	85,41	88%	51,43	4 392,82	0,48
12.	PVC langai	1,70	0,70	199,41	123,42	82,11	50,82	72,60	59%	51,43	3 734,03	0,41
13.	Stiklo blokėliai	3,20	0,18	11,29	6,99	0,63	0,39	6,59	94%	51,43	339,11	0,04
14.	Medinės/metalinės durys	2,20	1,30	4,21	2,61	2,49	1,54	1,07	41%	51,43	54,86	0,01
15.	PVC durys	2,20	1,30	5,87	3,63	3,47	2,15	1,49	41%	51,43	76,42	0,01
16.	Perdanga besiribojant su išore	1,16	0,18	15,53	9,61	2,41	1,49	8,12	84%	51,43	417,53	0,05
17.	Grindys ant grunto	0,34	0,24	11,70	7,24	8,37	5,18	2,07	29%	51,43	106,24	0,01
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo:				399,13	247,03	400,78	248,05	-1,02	0%	51,43	-52,50	-0,01
Iš viso:				1 298,96	803,96	585,43	362,34	353,31	44%	51,43	18 172,28	1,97

Pastabos: Skaičiavimuose įvertintas šilumos energijos tarifas, kai šiluma pastatui tiekama iš Vilniaus miesto šilumos tinklų CŠT. Šiluminės energijos kaina – yra 51,43 Eur/MWh su PVM (2019 metų vidurkis).

Pastato šilumos energijos, skirtos patalpų šildymui, sutaupymų perskaičiavimo norminiam šildymo sezonui, rezultatai:

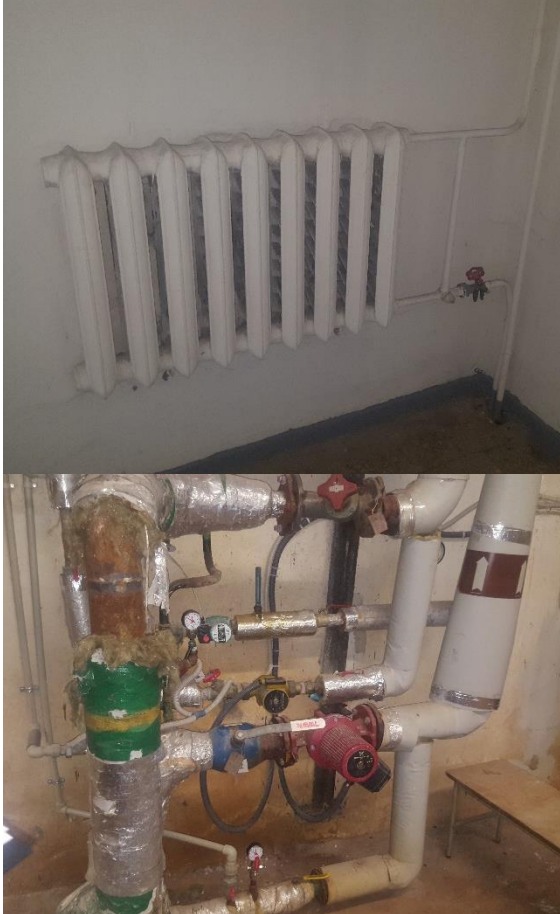
40. lentelė. Šiluminės energijos sąnaudos pastato išorės atitvarose

Eil. Nr.	Pastato išorės atitvaros pavadinimas	Pastato šilumos nuostoliai per atitvaras		Faktinės šilumos energijos sąnaudos šildymui perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui	Sutaupomas šilumos energijos 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
1	Išorės siena (230 mm)	346,56	26,7%	214,50	311,26	90%	192,65	21,85
2	Išorės siena (Sandwich)	34,88	2,7%	21,59	22,81	65%	14,11	7,47
3	Išorės siena (300 mm)	5,66	0,4%	3,50	4,95	88%	3,06	0,44
4	Išorės siena (silikatinės plytos 380 mm)	6,15	0,5%	3,81	5,51	90%	3,41	0,39
5	Išorės siena (400 mm)	37,17	2,9%	23,00	31,42	85%	19,45	3,56
6	Išorės siena (500 mm)	49,64	3,8%	30,72	40,48	82%	25,05	5,67
7	Išorės siena (630 mm)	2,01	0,2%	1,24	1,56	78%	0,96	0,28
8	Išorės siena (silikatinės plytos 630 mm)	3,47	0,3%	2,15	2,96	85%	1,83	0,31
9	Siena besiribojanti su gruntu	1,31	0,1%	0,81	0,85	65%	0,52	0,29
10	Cokolis	8,12	0,6%	5,03	6,87	85%	4,25	0,78
11	Sutapdintas stogas	156,86	12,1%	97,09	137,99	88%	85,41	11,68
12	PVC langai	199,41	15,4%	123,42	117,30	59%	72,60	50,82
13	Stiklo blokeliai	11,29	0,9%	6,99	10,65	94%	6,59	0,39
14	Medinės/metalinės durys	4,21	0,3%	2,61	1,72	41%	1,07	1,54
15	PVC durys	5,87	0,5%	3,63	2,40	41%	1,49	2,15
16	Perdanga besiribojant su išore	15,53	1,2%	9,61	13,12	84%	8,12	1,49
17	Grindys ant grunto	11,70	0,9%	7,24	3,34	29%	2,07	5,18
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo:		389,10	399,13	30,7%	247,03	-1,65	0%	-1,02
Iš viso:		1288,94	1298,96	100%	803,96			

5. OBJEKTO IR STATINIO INŽINERINIŲ SISTEMŲ ANALIZĖ

5.1. STATINIO INŽINERINIŲ SISTEMŲ BŪKLĖS ĮVERTINIMAS, ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS NUOSTOLIŲ DYDIS PASTATO ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS SĄNAUDŲ BALANSE

41. lentelė. Šildymo ir karšto vandens sistemų aprašymas

	Šilumos šaltinis
	Šiluma tiekama iš miesto centralizuoto šilumos tiekimo tinklų (CŠT) per pastato šilumos punktą, (ŠP) esantį pastato rūsyje.
	Šilumos gavimas, reguliavimas
	Šiluma gaunama per nepriklausomą šilumos punktą. Automatinis reguliavimas. Sistema nesubalansuota.
	Pastato šildymo sistemos tipas
	Pastato šildymo sistema yra apatinio paskirstymo vienvamzdė. Magistraliniai vamzdynai sumontuoti rūsio palubėse, palei pastato perimetrą.
	Šildymo prietaisų tipas
	Vyraujantys šildymo prietaisai – seni, ketiniai ir plieniniai radiatoriai.
	Reguliavimo prietaisai
	Išorės lauko temperatūros daviklis.
	Apskaitos prietaisai
	Šilumos punkte įrengtas šiluminės energijos apskaitos prietaisas.
	Vamzdžių ir izoliacijos būklė
	Dalis magistralinių vamzdynų pakeisti į plieninius ir izoliuoti aliuminio folijos kevalais, likusi didžioji dalis vamzdynų seni, izoliuoti asbestine izoliacija.
	Šildymo prietaisų būklė
	Šildymo prietaisų būklė patenkinama, seni, ketiniai radiatoriai morališkai pasenę.
Buitinio karšto vandens ruošimas, reguliavimas	
Karštas vanduo ruošiamas elektriniais greitaeigiais šildytuvais san. mazguose.	
Karšto vandens vartojimo apskaita	
Nėra.	
Karšto vandens tiekimo sistemos ir izoliacijos būklė	
Karšto vandens vamzdynai nėra izoliuoti, nes šie yra atvesti nuo boilerių, vamzdynų ilgis yra nedidelis.	
Nustatytos norminės šilumos energijos sąnaudos	
803,96 MWh/metus	
Šilumos energijos kaina	
51,43 Eur/MWh.	
Norminės šilumos energijos sąnaudos 1 m² šildomo ploto	
87,25 kWh/m ²	

42. lentelė. Vėdinimo sistemos aprašymas

	Esami patalpų ventiliacijos sistemų tipai
	Patalpos vėdinamos atidarant langus bei per natūralią kanalinę vėdinimo sistemą. San. mazgai yra vėdinami mechaniniais ištraukimo ventiliatoriais.
	Būklės aprašymas
	Natūraliai vėdinamų patalpų vėdinimas nepakankamas. San. mazguose, jaučiamas blogas kvapas.
	Priimtas apytikslis natūralaus vėdinimo oro kaitos patalpose koeficientas, h^{-1}
	Įvertinus esamų langų ir išorės durų būklę bei, remiantis normomis, priėmus žmonių buvimo patalpose trukmę 4 val. per parą, paskaičiuotas oro pasikeitimo kartotinum (infiltracijos), patalpose koeficientas 0,53 (pastato sandarumas yra vidutinis), norminis koeficientas 0,7.
Savitieji šilumos nuostoliai infiltracijai ir nat. vėdinimui norminiams metams	
399,13 MWh/metų; 30,7 % nuo visų pastato nuostolių.	
Nustatyti defektai/ neatitikimai	
Esanti oro tiekimo sistema neatitinka: STR 2.01.01:1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga“, STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“.	

Patalpos projektiniai savitieji vėdinimo šilumos nuostoliai H_v , W/K, skaičiuojami taip:

$$H_v = \Sigma H_{ev} + \Sigma H_{in} + \Sigma H_{nv} + \Sigma H_{de};$$

čia: H_{ev} – projektiniai savitieji šilumos nuostoliai dėl priverstinės vėdinimo sistemos veikimo, W/K;

H_{in} – projektiniai savitieji šilumos nuostoliai dėl išorės oro infiltracijos, W/K;

H_{nv} – projektiniai savitieji šilumos nuostoliai dėl natūralaus vėdinimo sistemos veikimo, W/K;

H_{de} – projektiniai savitieji šilumos nuostoliai dėl išorinių durų varstymo, W/K.

Patalpos projektiniai savitieji šilumos nuostoliai dėl išorės oro infiltracijos H_{in} , W/K, nustatomi:

$$H_{in} = c \cdot \rho_i \cdot L_{in};$$

čia: c – savitoji oro šiluma, $c \approx 0,279$ Wh/(kg·K);

ρ_i – patalpos oro tankis, $\rho \approx 1,2$ kg/m³; arba $c \cdot \rho \approx 0,34$ Wh/(m³·K);

L_{in} – infiltruojamo oro debitas, (m³/h), nustatomas pagal formulę:

$$L_{in} = n_{in} \cdot A_p \cdot h \cdot \Delta k_c \cdot (1 + \Delta k_b) \cdot (1 + k_g);$$

čia: n_{in} – oro apykaita dėl infiltracijos, kartais/h, imama iš [4]; **šiuo atveju $n_{in} = 0,3$ (aukšti pastatai).**

A_p – patalpos plotas, (m²);

h – patalpos aukštis, (m);

Δk_c – pataisa, įvertinanti infiltracijos padidėjimą kampinėse patalpose. Jei kampinėje patalpoje langai skirtingose sienose – $\Delta k_c = 1,2$, jei vienoje – $\Delta k_c = 1,1$, jei langų nėra – $\Delta k_c = 1,0$; **šiuo atveju $\Delta k_c = 1,1$.**

Δk_b – pataisa, įvertinanti vėdinimo sistemos rūšį, $\Delta k_b - 0,1$

k_g – pataisa, įvertinanti patalpos padėtį pastate, apskaičiuojama pagal formulę:

$$k_g = \left| \frac{N}{2} - N_i + 1 \right| \cdot 0,005 / \sqrt{N} ;$$

čia: N – aukštų skaičius;

N_i – aukštas, kuriame yra patalpa.

Patalpos su natūralia vėdinimo sistema projektiniai savitieji šilumos nuostoliai dėl vėdinimo H_{nv} , W/K, nustatomi:

$$H_{nv} = c \cdot \rho_i \cdot L_{nv};$$

čia: L_{nv} – išorės oro debitas dėl natūralaus vėdinimo, nustatomas pagal formulę, m³/h [4.6]:

$$L_{nv} = n_{nv} \cdot A_p \cdot h \cdot \Delta k_c \cdot (1 + \Delta k_b) \cdot (1 + k_g);$$

čia: $n_{nv} = n_{tv} - n_{in}$ – oro apykaita patalpoje (kartais/h) dėl vėdinimo, atmetus išorės oro infiltracijos dalį;

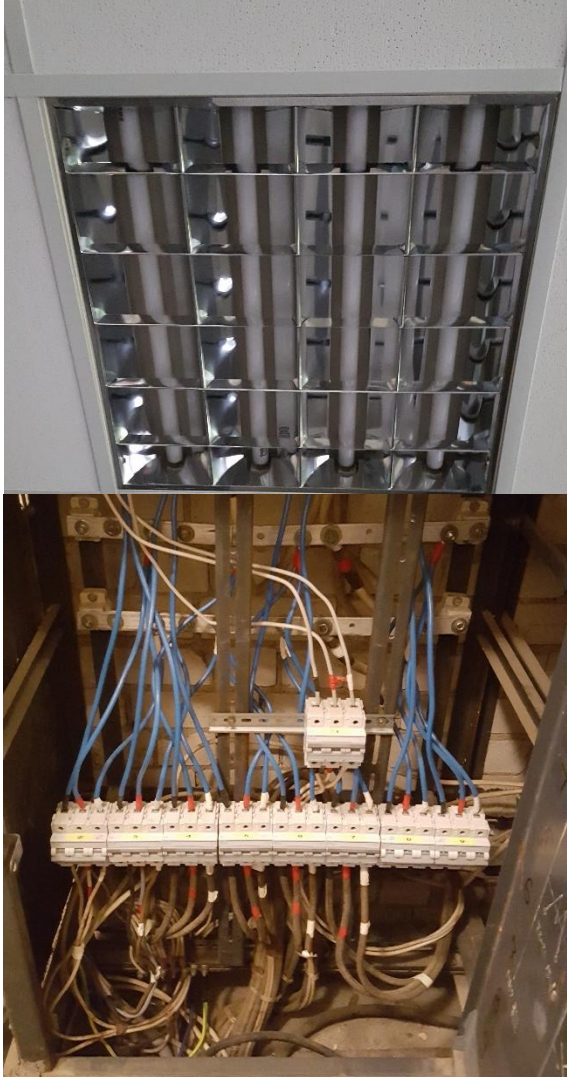
n_{tv} – oro apykaita patalpoje (kartais/h) dėl natūralaus vėdinimo imama iš [4], **šiuo atveju $n_{tv} - 0,7$ (mokslo paskirties pastatas).**

n_{in} – oro apykaita dėl infiltracijos (kartais/h) pagal [4].

Nr. plane	Oro t- ra, θ_i	Aukštis, h	Tūris	$\Delta\theta = \theta_i - \theta_e$	Dėl išorės oro infiltracijos						Dėl natūralaus vėdinimo			$\Sigma\Phi_{el}+$ $\Sigma\Phi_{\psi}+$ $\Sigma\Phi_{in}+$ $\Sigma\Phi_{nv}$	Nuostoliai dėl vėdinimo ir
	°C	m	m ³		n_{in}	Δk_c MWh	Δk_b	k_g	L_{in}	Φ_{in}	$n_{nv} = n_{iv} - n_{in}$	L_{nv}	Φ_{nv}		
1	2	4	6	11	33	43	35	36	37	38	39	40	41	42	43
Faktinė natūralus	19,26	2,9	27 037,28	16,22	0,3	1,1	0,1	0	9814,53	54140	0,067	2181,01	12031	66172	327,15
Norminė	18,32	2,9	27 037,28	18,12	0,3	1,1	0,1	0	9814,53	60474	0,067	2181,01	13439	73913	399,13
Po modernizavimo	18,32	2,9	27 037,28	18,12	0,3	1,1	-0,1	0	8030,07	49479	0,200	5353,38	32986	82465	400,78

Skaiciuota, jog 4 val. per parą vidutinis oro pasikeitimo kartotinumų (infiltracijos) patalpose koeficientas yra 0,7 ir 20 val. per parą 0,3. Apskaičiuotas vidutinis oro pasikeitimo kartotinumų (infiltracijos) patalpose koeficientas 0,37. Po modernizacijos priimtas oro pasikeitimo kartotinumų (infiltracijos) patalpose koeficientas yra 1 4 val. per parą, o likusias 20 val. 0,4. Apskaičiuotas vidutinis oro pasikeitimo kartotinumų (infiltracijos) patalpose koeficientas po modernizacijos 0,50.

43. lentelė. Elektros instaliacijos ir apšvietimų sistemos aprašymas

	Esamų elektros instaliacijos ir apšvietimo sistemų aprašymas Dalis pastato šviestuvų yra atnaujinti naujesniais liuminescenciniais šviestuvais. Pastato elektros instaliacija šiuo metu atnaujinta, magistraliniai laidai pakeisti. Beveik visi elektros skydeliai yra pakeisti.
	Nustatyti defektai/ neatitikimai Pastato elektros instaliacijos būklė patenkinama. Seni liuminescenciniai šviestuvai neefektyvūs, morališkai pasenę.

44. lentelė. Šalto vandens tiekimo ir nuotekų sistemų aprašymas

	Esamų šalto vandens tiekimo ir nuotekų sistemų aprašymas Šalto vandens magistraliniai vamzdynai seni, apie 60% stovų pakeisti naujais. Taip pat pakeista apie 70 % nuotekų stovų, likusios nuotekų bei lietaus kanalizacijos yra senos. Vandentiekis ir nuotekos miesto.
	Nustatyti defektai/ neatitikimai Pastato lietaus nuvedimo sistema prastos būklės – persipila vandeniu per liūtis įlajose. Pastato buitinių nuotekų sistema avarinės būklės – vamzdynai trūkinėja. Sanitarinių prietaisų būklė – patenkinama.

5.2. ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS TAUPYMO PRIEMONIŲ ĮGYVENDINIMO STATINIO INŽINERINĖSE SISTEMOSE PASIŪLYMAI, ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS GALIMŲ SUTAUPYMŲ APSKAIČIAVIMO REZULTATAI BEI TAUPYMO PRIEMONIŲ DIEGIMUI REIKALINGŲ INVESTICIJŲ APSKAIČIAVIMAS

45. lentelė. Pasiūlymai/rekomendacijos statinio inžinerinėms sistemoms

Pasiūlymai/rekomendacijos
Šildymo sistemos
Pastate reikia atnaujinti visą šildymo sistemą. Pagal pasikeitusi šilumos poreikį atnaujinti šilumos punktą. Siūloma ant šildymo sistemos stovų įrengti automatinius balansinius ventilius, bei ant šildymo prietaisų įmontuoti termostatinčius ventilius su termostatinėmis galvomis, patalpų projektinei temperatūrai užtikrinti. Pakeisti senus ketinius radiatorius naujais mažiau inertiškais skardiniais radiatoriais. Pakeisti senus vamzdinius (magistralės ir stovai), juos tinkamai izoliuoti.
Vėdinimo sistema
Rekomenduojama, pastatui suprojektuoti atitinkamai natūralų ir mechaninį patalpų vėdinimą, bei. Rekomenduojama išvalyti vėdinimo kanalus, esant poreikiui iškelti ventiliacijos kaminėlius aukščiau, ar įrengti vėjo turbinas. Vėdinimo kanalų išvadai turi būti: ne mažiau kaip 0,4 m virš stogo ar kito paviršiaus, taip pat ne mažiau kaip 0,3 m virš linijos, jungiančios aukščiausius pastato dalių, esančių ne toliau kaip 10 m nuo išvado, taškus. Siūloma įrengti mechaninę vėdinimo sistemą su šilumogražu. Parengti automatizuoto mechaninio vėdinimo sistemos techninį darbo projektą ir jame numatyti oro rekuperaciją/šilumogražą. Reikia įvertinti galimybę naujai projektuojamus ortakius nutiesti esamose vėdinimo šachtose. Rekuperacijos pagalba galima sutaupyti iki 60-85% šilumos energijos, kurios netenkama dėl natūralios ventiliacijos.
Elektros instaliacijos ir apšvietimų sistemos
Reikia modernizuoti seną elektros instaliaciją, įrengti naują ir ekonomišką apšvietimo sistemą. Taip pat pastate reikalinga keisti elektros tinklų instaliaciją, dvilaidę sistemą pakeičiant šiuolaikine, reikalavimus atitinkančia su žeminiu elektros energijos tiekimo sistema. Kasdieninės eksploatacijos įrenginius ir prietaisus rekomenduojama pakeisti naujesniais, mažiau energijos vartojančiais prietaisais. Siūloma parengti elektros instaliacijos techninį darbo projektą ir priimtus jame sprendinius įgyvendinti. Investicijos skaičiuojamos esamų neekonomiškų šviestuvų keitimui į LED šviestuvus. Pastato elektros instaliacijos keitimas į kainą neįskaičiuotas. Numatomas atskiros elektros apskaitos įrengimas. Energijos taupymo galimybės: Taikyti labiausiai efektyvius lempų derinius su reikalaujama apšvietimo lygiu ir spalviniu atitikimu; Išjungti šviesas, kur apšvietimas yra nereikalingas; Apsvarstyti automatinę apšvietimo kontrolę; Maksimaliai išnaudoti dienos šviesą; Panaudoti „išjungimo“ ir „taupymo“ reklaminius skelbimukus kaip gero ūkininkavimo priemonę.
Šalto vandens tiekimo ir nuotekų sistemos
Visi vandentiekio magistraliniai vamzdiniai ir likę stovai keičiami į naujus plieninius vamzdžius. Šalto vandentiekio magistraliniai vamzdiniai numatomi izoliuoti nuo rasoavimo aliuminio folijos kevalais. Lietaus nuotekoms projektuojami nauji išvadai iš pastato, taip pat magistraliniai vamzdiniai ir stovai.

Keičiama visa likusi nepakeista buitinių nuotekų sistema į PVC vamzdžių sistemą. Buitinių nuotekų stovai numatomi su izoliacija 20 mm storio aliuminio folijos kevalais triukšmui slopinti. Magistraliniai vamzdynai klojami rūšio grindyse.

Vandens taupymo būdai sąlyginai gali būti suskirstyti į 3 grupes:

- Efektyvesnių vandenį naudojančių prietaisų naudojimas;
- Vandens vartojimo įpročių keitimas;
- Vandens nutekėjimo vietų nustatymas ir pašalinimas.

Didžiausi vandens sutaupymai pasiekiami šviečiant ir suteikiant informaciją vartotojams apie vandens taupymo būdus ir juos skatinant bei motyvuojant taupyti. Siekiant, kad vandens tiekimo ir nuotekų sistema bei sanitariniai mazgai atitiktų jiems keliamus reikalavimus, reikėtų užsakyti šių sistemų atnaujinimo (modernizavimo) techninį darbo projektą, ir pasiūlytus sprendimus įgyvendinti. Būtina pakeisti seną vamzdyną, bei izoliuoti antikondensaciniais kevalais..

46. lentelė. Šildymo ir karšto vandens sistemų modernizavimo ekonominis vertinimas

<i>Šildymo sistemos atnaujinimo ekonominis vertinimas</i>		
Bendros investicijos (su PVM)	177751,97	Eur
Sutaupyta energijos kiekis norminiams metams	61,12	MWh/ metus
Šilumos nuostolių sumažėjimas	7,6%	%
Išlaidų sutaupymas	3143,81	Eur/ metus
Išlaidų sutaupymas 1 m² šildomo ploto	0,34	Eur/ m ²
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	57	metų

Šiluminės energijos sąnaudų sutaupymai po šildymo sistemos modernizavimo apskaičiuojami nuo sumažėjusio šilumos poreikio patalpų šildymui, pagal buvusios ir planuojamos sistemos: šilumos gamybos, reguliavimo, vamzdynų šiluminės izoliacijos naudingumo koeficientus pagal šią formulę:

$$\Delta Q = \frac{Q}{\eta_S} - \frac{Q}{\eta_N}$$

čia:

ΔQ - šilumos energijos sutaupymas atnaujinus pastato šildymo sistemą, MWh.

Q - pastato šilumos energijos sąnaudos po pastato atnaujinimo (modernizavimo), MWh.

η_S – esamos šildymo sistemos naudingumo koeficientas, %

η_N - projektuojamos šildymo sistemos naudingumo koeficientas, %

$$\Delta Q = \frac{362,34}{0,81} - \frac{362,34}{0,94} = 60,54 \text{ MWh.}$$

	Esama situacija	Projektuojama
Šildymo sistemos temperatūros reguliavimo apibūdinimas	0,94	0,98
Šilumos šaltinio apibūdinimas	1,00	1,00
Hidraulinis suderinimo įrangos apibūdinimas	0,96	0,99
Šildymo sistemos vamzdynų termoizoliacijos naudingumo koeficientas	0,90	0,97
Sistemos efektyvumas, proc.	81%	94%

47. lentelė. Vėdinimo sistemų modernizavimo (atnaujinimo) ekonominis vertinimas

<i>Mechaninių vėdinimo sistemų modernizavimas įrengiant rekuperacinę sistemą ekonominis vertinimas</i>		
Vėdinamų patalpų plotas	9213,94	m ²
1 m² kaina	43,06	Eur/ m ²
Bendros investicijos (su PVM)	396758,75	Eur
Sutaupyta energijos kiekis norminiams metams	-1,65	MWh/ metus
Šilumos nuostolių sumažėjimas	~65	%
Išlaidų sutaupymas	-84,83	Eur/ metus
Išlaidų sutaupymas 1 m² šildomo ploto	-0,01	Eur/ m ²
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	-	metų

Naujų mechaninių oro vėdinimo sistemų įrengimas negali būti siejamas su energijos taupymu, nes padidėtų išlaidos energijai, tačiau ši priemonė yra būtina, norint užtikrinti normines mikroklimato sąlygas (šiluminį komfortą, oro kokybę) pastato patalpose.

Šiluminės energijos sąnaudų sutaupymai modernizavus vėdinimo sistemą apskaičiuoti priimanč jog 65% šilumos, kurios netenkama natūraliai vėdinant patalpas, susigrąžinama orą rekuperuojant. Atsižvelgta, jog pastato sandarumas padidėja, tačiau padidėja ir oro apykaitumas pastate dėl to sutaupymai gaunami su minuso ženklu. Šilumos sutaupymai apskaičiuojami lyginant natūralią vėdinimo sistemą be oro rekuperacijos su mechanine subalansuota vėdinimo sistema su šilumos rekuperacija. Vėdinimo sistemos įrengimo kaina apskaičiuota remiantis techniniais projektais, tos pačios paskirties pastatų vėdinimo sistemos atnaujinimo/ modernizavimo kainų sąmatomis.

48. lentelė. Elektros sistemos modernizavimo (atnaujinimo) ekonominis vertinimas

<i>Elektros instaliacijos ir apšvietimo sistemos rekonstrukcijos ekonominis vertinimas</i>		
1 m² kaina	11,34	Eur/ m ²
Bendros investicijos (su PVM)	93829,54	Eur
Sutaupyta energijos kiekis norminiams metams	132,71	MWh/ metus
Elektros energijos sąnaudų sumažėjimas	57%	%
Išlaidų sutaupymas	15925,25	Eur/ metus
Išlaidų sutaupymas 1 m² šildomo ploto	1,73	Eur/ m ²
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	6	metų

Sutaupymai skaičiuojami ne nuo bendro pastato elektros suvartojimo, o tik nuo elektros suvartojimo apšvietimui. Skaičiuojant senų šviestuvų keitimą į LED šviestuvus, buvo priimta, kad pakeitus šviestuvus bus sumažinama apšvietimo galia ir leis sutaupyti ~57% elektros energijos apšvietimui. Investicijoje nėra skaičiuojama elektros instaliacijos (laidyno) keitimas. Prielaidos naudotos apšvietimo sistemos atnaujinimo ekonominiam skaičiavimui. Vidutinis šviestuvo veikimo laikas pagal paskirtį 4 val/ parą.

49. lentelė. Elektros prietaisų lentelė.

Prietaisas	Instaliuota galia	Kiekis	Vidutinis veikimo laikas	Suvartojamos elektros energijos kiekis	
	W.	vnt.	val./metus	MWh/metus	proc./metus
Šviestuvai liuminescenciniai 4x18	72	1320	2400	228,10	72,1%
Šviestuvai liuminescenciniai 1x18	18	96	2400	4,15	1,3%
Viso apšvietimui:				232,24	73,4%

Pastato plotas, m ²	Instaliuota galia apšvietimui, kW/m ²		LED apšvietimo įrengimo kaina, Eur/m ²	LED apšvietimo įrengimo kaina analizuojamam pastatui, Eur
	Esamas liuminescencinis apšvietimas	LED apšvietimas		
8274,21	0,007	0,003	11,34	93829,54
Instaliuotos galios sumažėjimas	57.14%		Apšvietimo atnaujinimo įkainis ir instaliuojama galia nustatyta konsultuojantis su apšvietimo įrangos tiekėjais ir jų bendraisiais komerciniais pasiūlymais.	

5.3. INFORMACIJA APIE SIŪLOMŲ ĮGYVENDINTI ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS TAUPYMO PRIEMONIŲ EKONOMINIO EFEKTYVUMO RODIKLIUS

Prielaidos, kuriomis remiamasi, atliekant taupymo priemonių ekonominį įvertinimą, pateiktos lentelėje žemiau:

50. lentelė. Skaičiavimuose naudojamos prielaidos

Parametras	Vertė
Realioji diskonto norma	5 %
Planuojamų įdiegti taupymo priemonių gyvavimo laikas	30 metų
Šilumos tarifas	51,43 Eur/MWh

51. lentelė. Planuojamų įdiegti taupymo priemonių gyvavimo laikas

Eil. Nr.	Pastatų ir jų dalių apibūdinimas	Ekonominio gyvavimo ciklo trukmė, metų kiekis
1.	Nauji pastatai	100
2.	Esami rekonstruojami, atnaujinami (modernizuojami) ar kapitaliniai remontuojami pastatai	50
3.	Sienos, išskyrus išorinius apdailos sluoksnius	kaip pastato
4.	Sienu išoriniai apdailos sluoksniai	30
5.	Stogai, išskyrus hidroizoliacinę dangą	kaip pastato
6.	Stogo hidroizoliacinė danga	30
7.	Perdenginys virš nešildomo rūsio	kaip pastato
8.	Langai	30
9.	Išorinės įėjimo durys	30
10.	Šildymo sistema, išskyrus šilumos šaltinį	30
11.	Dujinis ir kieto kuro šildymo katilai	20
12.	Šiluminis siurblys	20
13.	Pastato natūralaus vėdinimo sistemos dalis pastato viduje	kaip pastato
14.	Pastato natūralaus vėdinimo sistemos dalis pastato išorėje (vėdinimo kaminėliai virš stogo)	30
15.	Pastato mechaninio vėdinimo su šilumogrąža sistema, išskyrus šilumogrąžos įrenginį (rekuperatorių)	30
16.	Šilumogrąžos įrenginys (rekuperatorius)	15
17.	Karšto buitinio vandens ruošimo sistema, išskyrus karšto vandens ruošimo įrenginį	30
18.	Kombinuotas turinis šildytuvas karštam buitiniam vandeniui ruošti (sistemai su šiluminiu siurbliu)	20
19.	Vandenį šildantis Saulės kolektorius	20
20.	Cirkuliacinis siurblys	20
21.	Akumuliacinė arba karšto buitinio vandens talpa	20
22.	Karšto vandens sistemos plokštelinis šilumokaitis	20

Rekomendacijos R 27-01. „Statinių ir jų dalių gyvavimo skaičiuojamosios trukmės įvertinimas“ Neviršijant priemonės gyvavimo laiko.

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

Energijos ir šalto vandens taupymo priemonių ekonominis efektyvumas įvertinamas rodikliais:

- planuojamų investicijų energijos ir šalto vandens taupymo priemonėms įdiegti paprastas atsipirkimo laikas (toliau – PAL), kuris nustatomas pagal formulę:

$$PAL = \frac{I}{S}$$

čia:

PAL – metai;

I – planuojamos investicijos energijos ir šalto vandens taupymo priemonėms įdiegti, eurai;

S – planuojami metiniai sutaupymai įdiegus numatytas energijos ir šalto vandens taupymo priemones, eurai/metus;

- apskaičiuotų investicijų energijos ar šalto vandens taupymo priemonėms įdiegti tikrasis atsipirkimo laikas (toliau – TAL), kuris nustatomas pagal formulę:

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

čia:

TAL – metais;

I_0 – investicijos, planuojamos energijos ar šalto vandens taupymo priemonėms įdiegti, pirmųjų metų verte, eurai;

ΔS – planuojami kasmetiniai sutaupymai, po planuojamų energijos ar šalto vandens taupymo priemonių įdiegimo, pirmųjų metų verte, eurai/metus;

d – diskonto norma, įvertinus planuojamą energijos ar šalto vandens brangimą, išreikšta vieneto dalimis per metus (toliau vnt. d./metus).

Įvertinus pastato energijos ir šalto vandens sąnaudų vartojimo dinamiką, išorinių atitvarų šilumines savybes ir būklę, atsižvelgus į vidutinę patalpų oro temperatūrą šildymo sezono metu, bei kitus veiksnius turinčius įtakos pastato energijos sąnaudoms, pasiūlyta diegti kompleksines energijos taupymo priemones (jų paketus), kurios duotu maksimalų energijos taupymo efektą bei kartu padėtų spręsti pastato būklės gerinimo klausimus bei geriausiai atitiktų norminius reikalavimus.

Planuojamos įdiegti energijos ir šalto vandens taupymo priemonės yra grupuojamos į taupymo priemonių grupes.

Atlikus duomenų analizę bei skaičiavimus, siūlomos trys pagrindinės energijos taupymo priemonių grupės, kurios suskirstytos pagal paprastąjį atsipirkimo laiką ir taip, kad įgyvendinus energiją taupančias priemones pastatas atitiktų ne žemesnę kaip C energinio naudingumo klasę.:

- 1 ETPG – PAL – 65 metai; pasiekama B klasė;
- 2 ETPG – PAL - 40 metų; pasiekama B klasė;
- 3 ETPG – PAL - 54 metai; pasiekama B klasė.

5.4. APSKAIČIUOTI EKONOMINIO EFEKTYVUMO RODIKLIAI ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS TAUPYMO PRIEMONĖMS IR ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS TAUPYMO PRIEMONIŲ GRUPĖMS

52. lentelė. Siūlomų energijos taupymo priemonių ekonominio efektyvumo rodikliai

Taupymo priemonės pavadinimas	Investicijos	Sutaupymai		Paprastasis atsipirkimo laikas (PAL)	Tikrasis atsipirkimo laikas (TAL)	Sutaupyta energijos kaina (SEK)
		Eur/metus	MWh/metus			
Išorės sienų šiltinimas	646 247,96	14157,12	275,25	46	-	153
Sutapdinto stogo šiltinimas	135 677,24	4392,82	85,41	31	-	103
Langų keitimas	286 797,03	3734,03	72,60	77	-	317
Durų keitimas	15 834,07	131,28	2,55	-	-	498
Sienų besiribojančių su gruntu šiltinimas	35 008,91	26,99	0,52	-	-	5 353
Grindų ant grunto šiltinimas	70 718,59	106,24	2,07	-	-	2 227
Šildymo ir karšto vandens sistemų atnaujinimas (modernizavimas)	177 751,97	3143,81	61,12	57	-	233
Mechaninės vėdinimo sistemos atnaujinimas (modernizavimas)	396 758,75	-84,83	-1,65	-	-	-19 303
Apšvietimo sistemos atnaujinimas/modernizavimas	93 829,54	15925,25	132,71	6	7	57
Šalto vandens ir nuotekų sistemos keitimas	40 182,79	-	-	-	-	-

*TAL nenurodomas jei atsipirkimo laikotarpis metais yra ilgesnis nei 100 metų ar yra neigiamas.

5.5. APSKAIČIUOTŲ INVESTICIJŲ ENERGIJOS IR ŠALTO VANDENS TAUPYMO PRIEMONĖMS ĮDIEGTI VERTINIMAS

Pastato fizinės būklės vertinimo bei nustatyto energijos taupymo potencialo rezultatai parodė, kad tikslinga diegti kompleksines energijos taupymo priemones, t.y. jų grupes. Priklausomai nuo paprastojo investicijų atsipirkimo laiko, išskiriamos trys energijos taupymo priemonių grupės:

53. lentelė. Energijos taupymo priemonių grupės

	1 ETPG (Eur)	2 ETPG (Eur)	3 ETPG (Eur)
Išorės sienų šiltinimas	646247,96	646247,96	646247,96
Sutapdinto stogo šiltinimas	135677,24	135677,24	135677,24
Langų keitimas	286797,03	286797,03	286797,03
Durų keitimas	15834,07	15834,07	15834,07
Sienų besiribojančių su gruntu šiltinimas	-	-	35008,91
Grindų ant grunto šiltinimas	-	-	70718,59
Šildymo ir karšto vandens sistemų atnaujinimas (modernizavimas)	177751,97	177751,97	177751,97
Mechaninės vėdinimo sistemos atnaujinimas (modernizavimas)	-	-	396758,75
Apšvietimo sistemos atnaujinimas/ modernizavimas	-	93829,54	93829,54
Šalto vandens ir nuotekų sistemos keitimas	40182,79	40182,79	40182,79
Viso investicijų:	1 262 308,26	1 356 137,81	1 858 624,05
Viso investicijų su inžinerinėmis paslaugomis:	1 367 615,61	1 466 136,63	1 993 747,19
Investicijos Eur/m² šildomo ploto	148,43	159,12	216,38

Kiekvienai energijos taupymo priemonių grupei numatytos ir projektavimo bei inžinerinių paslaugų išlaidos. Projektavimo bei inžinerinių paslaugų išlaidos apskaičiuojamos pagal bendruosius ekonominius normatyvus. Numatomą panaudoti atnaujinimo (modernizavimo) priemonių paketą pasirenka pats pastato savininkas priklausomai nuo siekiamų tikslų ir finansinių galimybių, finansavimo pobūdžio.

54. lentelė. Šiluminės energijos sąnaudos po pastato modernizavimo

	Prieš renovaciją	Po renovacijos	Sutaupymai
Šilumos energijos sąnaudos po pastato modernizavimo įgyvendinus I energijos taupymo priemonių grupės priemones, perskaičiuotos norminiams metams			
Norminis (metinis) šilumos suvartojimas šildymui, MWh/metus	803,96	395,93	408,03
Norminis (metinis) šilumos suvartojimas šildymui, kWh/metus/m²	87,25	42,97	44,28
Procentine išraiška, %	100%	49,2%	50,8%
Šilumos energijos sąnaudos po pastato modernizavimo įgyvendinus II energijos taupymo priemonių grupės priemones, perskaičiuotos norminiams metams			
Norminis (metinis) šilumos suvartojimas šildymui, MWh/metus	803,96	395,93	408,03
Norminis (metinis) šilumos suvartojimas šildymui, kWh/metus/m²	87,25	42,97	44,28
Procentine išraiška, %	100%	49,2%	50,8%

Šilumos energijos sąnaudos po pastato modernizavimo įgyvendinus III energijos taupymo priemonių grupės priemones, perskaičiuotos norminiams metams

Norminis (metinis) šilumos suvartojimas šildymui, MWh/metus	803,96	395,47	408,49
Norminis (metinis) šilumos suvartojimas šildymui, kWh/metus/m ²	87,25	42,92	44,33
Procentine išraiška, %	100%	49,2%	50,8%

Pastato Adresas bendrabutis				
	Esama situacija	I PAKETAS	II PAKETAS	III PAKETAS
Energijos naudingumo klasė	F	B	B	B
Pastato ar (jo dalies) šildomas plotas	9 213,94			
1) Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti kWh/(m ² *metai)	134,81	39,14	39,78	21,07
2) Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti kWh/(m ² *metai)	0	1,1	1	1,26
3) Šiluminės energijos sąnaudos buitiniam vandeniui ruošti kWh/(m ² *metai)	10,11	10,11	10,11	10,11
4) Suminės elektros energijos sąnaudos kWh/(m ² *metai)	16,96	17,36	16,42	27,43
Rezultatai sutaupymai kWh	1 491 552,61	623 875,88	620 190,30	551 638,59
Sutaupymo skirtumas nuo esamos situacijos		<u>58,17%</u>	<u>58,42%</u>	<u>63,02%</u>

Atskirų energijos taupymo grupių ekonominis vertinimas:

55. lentelė. 1 ETPG

Energijos taupymo priemonės	Investicijos		Sutaupymai				Ekonominio efektyvumo rodikliai		
	Bendros investicijos, Eur (su PVM)	Investicijos Eur/m ² š.pl.	Eur/metus	MWh/metus	Eur/m ² š.pl.	procentais (%)	Paprastasis atsipirkimo laikas (PAL), metai	Tikrasis atsipirkimo laikas (TAL), metai	Sutaupyta energijos kaina (SEK), Eur/MWh
Išorės sienų šiltinimas	646247,96	70,14	14157,12	275,25	1,54	34,2%	46	-	153
Sutapdinto stogo šiltinimas	135677,24	14,73	4392,82	85,41	0,48	10,6%	31	-	103
Langų keitimas	286797,03	31,13	3734,03	72,60	0,41	9,0%	77	-	317
Durų keitimas	15834,07	1,72	131,28	2,55	0,01	0,3%	121	-	498
Šildymo ir karšto vandens sistemų atnaujinimas (modernizavimas)	177751,97	19,29	3143,81	61,12	0,34	7,6%	57	-	233
Viso šilumos energijos	1 262 308,26	137,00	20 986,61	408,03	2,28	50,8%	60	-	201
Šalto vandens ir nuotekų sistemos keitimas	40182,79	4,36	-	-	-	-	-	-	-
VISO	1 302 491,06	141,36	20 986,61	-	2,28	-	62	-	-
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos	65 124,55	7,07	-	-	-	-	-	-	-
Projektavimo darbai	46 889,68	5,09	-	-	-	-	-	-	-
Statybos techninė priežiūra	9 117,44	0,99	-	-	-	-	-	-	-
Projekto ekspertizė	4 558,72	0,49	-	-	-	-	-	-	-
Statinio projekto vykdymo priežiūra	4 558,72	0,49	-	-	-	-	-	-	-
VISO (su inž. Paslaugomis)	1 367 615,61	148,43	20 986,61	-	2,28	-	65	-	218
Ekonominis efektyvumas kWh/Eur/ metas	0,30								

*TAL nenurodomas jei atsipirkimo laikotarpis metais yra ilgesnis nei 100 metų.

* - skaičiuojant energijos taupymo priemonių sutaupymus, bendri visų priemonių sutaupymai gaunami mažesni negu atskirų priemonių sutaupymų suma. Bendri priemonių sutaupymai yra apskaičiuojami pagal formulę:

$$S_p = Q_n \cdot [1 - ((1 - S_{p1}) \cdot (1 - S_{p2}) \cdot \dots \cdot (1 - S_{pn}))]$$

Čia: S_p – bendras suminis energijos priemonių sutaupymas (MWh/metus);

S_{p1}, S_{p2}, S_{pn} – kiekvienos atskirai priemonės sutaupymai (%);

Q_n – norminis šilumos poreikis prieš renovaciją (MWh/metus).

56. lentelė. 2 ETPG

Energijos taupymo priemonės	Investicijos		Sutaupymai				Ekonominio efektyvumo rodikliai		
	Bendros investicijos, Eur (su PVM)	Investicijos Eur/m² š.pl.	Eur/metų	MWh/metų	Eur/m² š.pl.	procentais (%)	Paprastasis atsipirkimo laikas (PAL), metai	Tikrasis atsipirkimo laikas (TAL), metai	Sutaupyta energijos kaina (SEK), Eur/MWh
Išorės sienų šiltinimas	646247,96	70,14	14157,12	275,25	1,54	34,2%	46	-	153
Sutapdinto stogo šiltinimas	135677,24	14,73	4392,82	85,41	0,48	10,6%	31	-	103
Langų keitimas	286797,03	31,13	3734,03	72,60	0,41	9,0%	77	-	317
Durų keitimas	15834,07	1,72	131,28	2,55	0,01	0,3%	121	-	498
Šildymo ir karšto vandens sistemų atnaujinimas (modernizavimas)	177751,97	19,29	3143,81	61,12	0,34	7,6%	57	-	233
Viso šilumos energijos	1 262 308,26	137,00	20 986,61	408,03	2,28	50,8%	60	-	201
Apšvietimo sistemos atnaujinimas/modernizavimas	93 829,54	10,18	15925,25	132,71	1,73	39,9%	6	7	57
Viso elektros energijos	93 829,54	10,18	15 925,25	132,71	1,73	39,9%	6	7	57
Šalto vandens ir nuotekų sistemos keitimas	40 182,79	4,36	-	-	-	-	-	-	-
VISO	1 396 320,60	151,54	36 911,86	-	4,01	-	38	-	-
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos	69 816,03	7,58	-	-	-	-	-	-	-
Projektavimo darbai	50 267,54	5,46	-	-	-	-	-	-	-
Statybos techninė priežiūra	9 774,24	1,06	-	-	-	-	-	-	-
Projekto ekspertizė	4 887,12	0,53	-	-	-	-	-	-	-
Statinio projekto vykdymo priežiūra	4 887,12	0,53	-	-	-	-	-	-	-
VISO (su inž. Paslaugomis)	1 466 136,63	159,12	36 911,86	-	4,01	-	40	-	176
Ekonominis efektyvumas kWh/Eur/metų	0,37								

*TAL nenurodomas jei atsipirkimo laikotarpis metais yra ilgesnis nei 100 metų.

57. lentelė. 3 ETPG

Energijos taupymo priemonės	Investicijos		Sutaupymai				Ekonominio efektyvumo rodikliai		
	Bendros investicijos, Eur (su PVM)	Investicijos Eur/m² š.pl.	Eur/metus	MWh/metus	Eur/m² š.pl.	procentais (%)	Paprastasis atsipirkimo laikas (PAL), metai	Tikrasis atsipirkimo laikas (TAL), metai	Sutaupyta energijos kaina (SEK), Eur/MWh
Išorės sienų šiltinimas	646 247,96	70,14	14157,12	275,25	1,54	34,2%	46	-	153
Sutapdinto stogo šiltinimas	135 677,24	14,73	4392,82	85,41	0,48	10,6%	31	-	103
Langų keitimas	286 797,03	31,13	3734,03	72,60	0,41	9,0%	77	-	317
Durų keitimas	15 834,07	1,72	131,28	2,55	0,01	0,3%	121	-	498
Sienų besiribojančių su gruntu šiltinimas	35 008,91	3,80	26,99	0,52	0,00	0,1%	1297	-	5353
Grindų ant grunto šiltinimas	70 718,59	7,68	106,24	2,07	0,01	0,3%	666	-	2227
Šildymo ir karšto vandens sistemų atnaujinimas (modernizavimas)	177 751,97	19,29	3143,81	61,12	0,34	7,6%	57	-	233
Mechaninės vėdinimo sistemos atnaujinimas (modernizavimas)	396 758,75	43,06	-84,83	-1,65	-0,01	-0,2%	-	-	-19303
Viso šilumos energijos	1 764 794,51	191,54	21 010,55	408,49	2,28	50,8%	84	-	281
Apšvietimo sistemos atnaujinimas/modernizavimas	93 829,54	10,18	15925,25	132,71	1,73	39,9%	6	7	57
Viso elektros energijos	93 829,54	10,18	15 925,25	132,71	1,73	39,9%	6	7	57
Šalto vandens ir nuotekų sistemos keitimas	40 182,79	4,36	-	-	-	-	-	-	-
VISO	1 898 806,84	206,08	36 935,79	-	4,01	-	51	-	-
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos	94 940,34	10,30	-	-	-	-	-	-	-
Projektavimo darbai	68 357,05	7,42	-	-	-	-	-	-	-
Statybos techninė priežiūra	13 291,65	1,44	-	-	-	-	-	-	-
Projekto ekspertizė	6 645,82	0,72	-	-	-	-	-	-	-
Statinio projekto vykdymo priežiūra	6 645,82	0,72	-	-	-	-	-	-	-
VISO (su inž. Paslaugomis)	1 993 747,19	216,38	36 935,79	-	4,01	-	54	-	240
Ekonominis efektyvumas kWh/Eur/ metas	0,27								

*TAL nenurodomas jei atsipirkimo laikotarpis metais yra ilgesnis nei 100 metų.

LITERATŪRA

1. Statybos techninis reglamentas STR 2.09.04:2008 „Pastato šildymo sistemos galia. Šilumos poreikis šildymui“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2008 m. gegužės 12 d. įsakymu Nr. D1- 248;
2. Statybos techninis reglamentas STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. birželio 9 d. įsakymu Nr. D1-289 (Žin., 2005, Nr. 75-2729);
3. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2016 m. lapkričio 11 d. įsakymu Nr. D1-754;
4. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.03:2009 „Statybinių medžiagų ir gaminių šiluminių techninių dydžių projektinės vertės“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2009 m. liepos 29 d. įsakymu Nr. D1-451;
5. Statybos norma „Statybinė klimatologija. RSN 156-94“, patvirtinta Lietuvos Respublikos statybos ir urbanistikos ministerijos 1994 m. kovo 18 d. įsakymu Nr. 76 (Žin., 1994, Nr. 24-394);
6. Lietuvos higienos norma HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų mikroklimatas“, patvirtinta Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2009 m. gruodžio 29 d. įsakymu Nr. V-1081;
7. Lietuvos higienos norma HN 69:2003 „Šiluminis komfortas ir pakankama šiluminė aplinka darbo patalpose. Parametrų norminės vertės ir matavimo reikalavimai“, patvirtinta Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2003 m. gruodžio 24 d. įsakymu Nr. V-770 (Žin., 2004, Nr. 45-1485);
8. Šilumos tiekimo vamzdinių nuostolių nustatymo metodika, patvirtinta Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2001 m. rugpjūčio 23 d. įsakymu Nr. 262 (Žin., 2001, Nr. 74-2613);
9. Lietuvos standartas LST EN ISO 13790 „Šiluminės pastatų charakteristikos. Energijos poreikio patalpoms šildyti skaičiavimas“;
10. Vandens vartojimo normos RSN 26-90, patvirtintos Lietuvos Respublikos statybos ir urbanistikos ministerijos ir Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos departamento 1991 m. birželio 24 d. įsakymu Nr. 79/7.

PRIEDAI

Langų/ durų skaičiuojamoji lentelė

ŠIAURINIS FASADAS					0,00	0,00
	Wall 500 L8	3,20	1,72	7	38,53	68,88
	Wall 380 VL	3,70	4,92	1	18,20	17,24
					56,73	86,12
RYTINIS FASADAS	Sandwich L2	1,75	1,82	7	22,30	49,98
	Sandwich L2	1,75	1,82	6	19,11	42,84
	Sandwich L2	1,75	1,82	1	3,19	7,14
	Sandwich L2	1,75	1,82	7	22,30	49,98
	Sandwich L2	1,75	1,82	7	22,30	49,98
	Sandwich L2	1,75	1,82	7	22,30	49,98
	Sandwich L2	1,75	1,82	46	146,51	328,44
	Sandwich L2	1,75	1,82	10	31,85	71,40
	Sandwich L2	1,75	1,82	12	38,22	85,68
	Sandwich L2	1,75	1,82	2	6,37	14,28
	Wall 630-500 L5	25,63	1,21	1	31,01	53,68
	Sandwich L6	0,71	0,67	6	2,85	16,56
	Sandwich L6	0,71	0,67	6	2,85	16,56
	Sandwich L6	0,71	0,67	6	2,85	16,56
	Sandwich L6	0,71	0,67	6	2,85	16,56
	Sandwich L6	0,71	0,67	6	2,85	16,56
	Sandwich L6	0,71	0,67	6	2,85	16,56
	Sandwich L6	0,71	0,67	6	2,85	16,56
	Sandwich L6	0,71	0,67	2	0,95	5,52
	Sandwich L6	0,71	0,67	2	0,95	5,52
	Sandwich L6	0,71	0,67	2	0,95	5,52
	Sandwich L6	0,71	0,67	2	0,95	5,52
	Sandwich L6	0,71	0,67	2	0,95	5,52

	Sandwich L6	0,71	0,67	2	0,95	5,52
	Sandwich L6	0,71	0,67	2	0,95	5,52
	Wall 230-400 L7	0,49	47,42	1	23,24	95,82
	Wall 230 VL	3,70	32,54	1	120,40	72,48
					535,71	1 126,24
PIETINIS FASADAS						
	LL9	17,66	1,88	1	33,20	39,08
					33,20	39,08
VAKARINIS FASADAS	Sandwich L1	1,75	0,91	7	11,15	37,24
	Sandwich L3	1,75	2,73	27	128,99	241,92
	Sandwich L3	1,75	2,73	1	4,78	8,96
	Sandwich L2	1,75	1,82	91	289,84	649,74
	Sandwich L2	1,75	1,82	7	22,30	49,98
	L4 Wall-230	2,02	1,51	29	88,46	204,74
	L4 Wall-230	2,02	1,51	9	27,45	63,54
	SB1 Cokolis	0,72	4,30	1	3,10	10,04
	SB2 Cokolis	0,72	5,60	2	8,06	25,28
	SB3 Wall-300	2,16	6,95	1	15,01	18,22
	SB4 Wall-300	2,16	4,57	1	9,87	13,46
					609,00	1 323,12

Šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimas

Siena 230 mm

		d, m	λ_{ds}	R	U
	R_{si}			0,130	
1	Tinkas	0,010	0,800	0,013	
2	Mūras, pilnavidurių keramzitbetonio blokelių	0,230	0,600	0,383	
3	Tinkas		1,000	0,000	
	R_{se}			0,04	
				0,566	1,767

Sandwich

		d, m	λ_{ds}	R	U
	R_{si}			0,130	
2	Sandwich	0,150	0,086	1,749	
	R_{se}			0,04	
				1,919	0,521

Siena 400 mm

		d, m	λ_{ds}	R	U
	R_{si}			0,130	
1	Tinkas	0,010	0,800	0,013	
2	Mūras, pilnavidurių keramzitbetonio blokelių	0,400	0,600	0,667	
3	Tinkas	0,010	1,000	0,010	
	R_{se}			0,04	
				0,859	1,164

Siena 300 mm

		d, m	λ_{ds}	R	U
	R_{si}			0,130	
1	Tinkas	0,010	0,800	0,013	
2	Mūras, pilnavidurių keramzitbetonio blokelių	0,300	0,600	0,500	
3	Tinkas	0,010	1,000	0,010	
	R_{se}			0,04	
				0,693	1,444

Siena 500 mm

		d, m	λ_{ds}	R	U
	R_{si}			0,130	
1	Tinkas	0,010	0,800	0,013	
2	Mūras, pilnavidurių keramzitbetonio blokelių	0,500	0,600	0,833	
3	Tinkas	0,010	1,000	0,010	
	R_{se}			0,04	
				1,026	0,975

Siena 380 mm plytos

		d, m	λ_{ds}	R	U
	R_{si}			0,130	
1	Tinkas	0,010	0,800	0,013	
2	Mūras, silikatinės plytos	0,380	1,000	0,380	
3	Tinkas	0,010	1,000	0,010	
	R_{se}			0,04	
				0,573	1,747

Siena 630 mm

		d, m	λ_{ds}	R	U
	R_{si}			0,130	
1	Tinkas	0,010	0,800	0,013	
2	Mūras, pilnavidurių keramzitbetonio blokelių	0,630	0,600	1,050	
3	Tinkas	0,010	1,000	0,010	
	R_{se}			0,04	
				1,243	0,805

Siena 630 mm plytos

		d, m	λ_{ds}	R	U
	R_{si}			0,130	
1	Tinkas	0,010	0,800	0,013	
2	Mūras silikatinės plytos	0,630	1,000	0,630	
3	Tinkas		1,000	0,000	
	R_{se}			0,04	
				0,813	1,231

Stogas

		d, m	λ_{ds}	R	U
	R_{si}			0,100	
6	Tinkas	0,020	0,800	0,025	
5	G/b plokštė	0,220	1,300	0,169	
3	Keramzitas	0,100	0,280	0,357	
2	Hidroizoliacija			0,040	
1	Stogo danga			0,020	
	R_{se}			0,040	
				0,751	1,33

Grindys ant grunto				
	B' =	13,27		
	dt =	1,176	Plotas	Perimetras
	Rf =	0,178	941.6	141.95
	R1 =	0,02		
	R2 =	0,04		
	Rsi =	0,17		
	ω =	0,4		
	σ =	3,2		
	Rse =	0,04		
	λ_{gr} =	2,00		
	Π =	3,14		
	Ug =	0,34		
Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas STR 2.01.09:2012				

Hg	316,13	W/K
Hgi	1713,11	W/K
Hge	138,03	W/K
	2167,27	W/K

Siena besiribojanti su gruntu	
Z	2,46
P	145,35
U	0,68

242,92

Išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų (toliau – ŠESD) (CO₂ ekv.) kiekio sumažinimo skaičiavimas šiluminės energijos ir elektros energijos sutaupymo atveju

			III etpg.	II etpg.	I etpg.
Metinis šiluminės energijos suvartojimo sumažinimas (sutaupymas)	MWh/metus	(A)	410,49	410,00	410,00
Metinis elektros energijos suvartojimo sumažinimas (sutaupymas)	MWh/metus	(A)*	132,71	132,71	0,00
Taršos faktoriaus reikšmė CŠT	t CO ₂ ekv./MWh	(B) ¹	0,233	0,233	0,233
Taršos faktoriaus reikšmė elektros	t CO ₂ ekv./MWh	(B) ^{1*}	0,707	0,707	0,707
Metinis ŠESD kiekio sumažinimas	t CO ₂ ekv./metus	(C) = (A) x (B) + (A)* x (B)*	189,47	189,36	95,53
Projekto vertinamasis laikotarpis	metais	(D) ²	25	25	25
Bendras išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas	t CO ₂ ekv.	(E) = (C) x (D)	4736,79	4733,91	2388,26

¹ CŠT taršos faktoriaus reikšmė lygi 0,233 t CO₂ekv./MWh

^{1*} Elektros taršos faktoriaus reikšmė lygi 0,707 t CO₂ekv./MWh

² 25 m. arba visų laikotarpių svertinis vidurkis, kai nė viena investicijos dalis nesudaro daugiau kaip 50% visų investicijų.

Pagrindiniai darbų kiekiai ir įkainiai					
Priemonė	Matavimo vienetas	Darbų kiekis	Įkainis, Eur	Įkainio kodas	Šaltinis
1	2	3	4	5	6
Šilumos punkto keitimas	kW	691	31,05	211-07-05	Kainų šaltinis: Pastatų atnaujinimo (modernizavimo) darbų skaičiuojamųjų kainų rekomendacijos XIII pagal 2020 m. balandžio mėn. statybos resursų skaičiuojamąsias kainas
Balansinių ventilių ant stovų įrengimas.	kompl.	29	379,98	211-01-02/ 211-02-02	
Šildymo prietaisų keitimas	kW	691	111,90	211-09-01	
Termostatinų ventilių montavimas	vnt	358	50,32	211-08-01	
Magistralinių šildymo sistemos vamzdinių keitimas	m	298	27,89	211-04-02	
Šildymo sistemos stovų keitimas	m	1728	24,08	211-06-02	
Šilumos punkto keitimas	kW	691	31,05	211-07-05	
Balansinių ventilių ant stovų įrengimas.	kompl.	29	379,98	211-01-02/ 211-02-02	
Šildymo prietaisų keitimas	kW	691	111,90	211-09-01	
Termostatinų ventilių montavimas	vnt	358	50,32	211-08-01	
Magistralinių šildymo sistemos vamzdinių keitimas	m	298	27,89	211-04-02	
Šildymo sistemos stovų keitimas	m	1728	24,08	211-06-02	
Šilumos punkto keitimas	kW	691	31,05	211-07-05	
Balansinių ventilių ant stovų įrengimas.	kompl.	29	379,98	211-01-02/ 211-02-02	

Vidutinės svertinės temperatūros pastate skaičiavimas

Nr.	Patalpos pavadinimas	Bendras plotas	Santykis nuo viso ploto	Norminė temperatūra
1.	Auditorija	1880,85	22,73%	18
2.	Kabinetai	3202,72	38,71%	18
3.	San. Mazgai	249,88	3,02%	18
4.	Koridoriai/tamūrai	2072,77	25,05%	19
5	Pagalbinės patalpos	132,14	1,60%	18
6	Sandėliai	35,45	0,43%	18
7	Biblioteka	298,33	3,61%	20
8	Kita	402,07	4,86%	18
Viso:		8274,21	100,00%	18,32

Šildymo sistemos efektyvumo skaičiavimams naudoti duomenys iš [3].

Naudingumo koeficientai	
Temperatūros reguliavimo įtaisų šildymo sistemoje naudingumo koeficiento η_1 vertės	
Šildymo sistemos temperatūros reguliavimo apibūdinimas	Naudingumo koeficientas, η_1
Rankinis patalpos šildymo prietaisų reguliavimas ir nėra šildymo sistemos reguliavimo įtaisų	0,88
Rankinis temperatūros šildymo sistemoje reguliavimas	0,91
Rankinis šilumos šaltinio temperatūros reguliavimas ir termostatiniai šildymo prietaisų ventiliai	0,93
Šildymo sistema reguliuojama pagal išorės temperatūrą, nėra šildymo prietaisų termostatinų ventilių	0,94 (0,8)
Šildymo sistema reguliuojama pagal išorės temperatūrą (šildymo reguliavimo kreivė keičiama) ir (ar) patalpų termostatu	0,95
Šildymo sistema reguliuojama pagal išorės temperatūrą ir šildymo prietaisų termostatiniais ventiliais	0,97
Šildymo sistema reguliuojama pagal išorės temperatūrą (šildymo reguliavimo kreivė keičiama) ir (ar) patalpų termostatais bei šildymo prietaisų termostatiniais ventiliais	0,98
Šildymo sistema reguliuojama pagal centrinį patalpų termostatą ir šildymo prietaisų termostatiniais ventiliais (vieno–dviejų butų gyvenamosios paskirties pastatai)	0,98
Hidraulinio suderinimo įrangos apibūdinimas	
	Naudingumo koeficientas, η_4
Yra hidraulinio suderinimo (balansiniai) ventiliai ir cirkuliacinis siurblys	0,99
Yra tik cirkuliacinis siurblys	0,96
Nėra hidraulinio suderinimo (balansinių) ventilių ir cirkuliacinio siurblio	0,92

VGTU, Pastatų energetikos katedra

55

Naudingumo koeficientai	
Šilumos šaltinio η_2	
Šilumos šaltinio apibūdinimas	η_2
Šilumos tinklai, rankinis reguliavimas	0,9
Šilumos tinklai, automatinis reguliavimas	1
Dujinis katilas, rankinis reguliavimas	0,8
Dujinis katilas, automatinis reguliavimas	0,94
Dujiniai spindulinio šildymo prietaisai	1
Skysto kuro katilas, rankinis reguliavimas	0,75
Skysto kuro katilas, automatinis reguliavimas	0,87
Kieto kuro katilas, rankinis reguliavimas	0,7
Kieto kuro katilas, automatinis reguliavimas	0,85
Šildymas elektra, rankinis reguliavimas	0,9
Šildymas elektra, automatinis reguliavimas	1
Šiluminis siurblys	1,1
Krosnys	0,5
Židiniai	0,4
Šildymo sistemos vamzdinių termoizoliacijos naudingumo koeficientas, η_3	
Apibūdinimas	Naudingumo koeficientas, η_3
Vamzdinių termoizoliacija atitinka [4.12] reikalavimus	0,97
Vamzdinių termoizoliacija neatitinka [4.12] reikalavimų	0,9

VGTU, Pastatų energetikos katedra

56

Energijos sąnaudų lentelės audituojamam pastatui, pateiktos pastato administratoriaus

2018 metai								
	Šaltas vanduo		Elektros energija		Šilumos energija			
Mėnuo	m³	Kaina, Eur	kWh	Kaina, Eur	Iš viso,	Iš to sk. karšto vandens ruošimui	Iš to sk. patalpų šildymui,	Iš viso kaina,
		(su PVM)		(su PVM)	MWh	MWh	MWh	Eur (su PVM)
Sausis	127	139,70	43799	5255,88	138,151	-	138,151	6976,63
Vasaris	129	141,90	46740	5608,8	154,665	-	154,665	7826,05
Kovas	142	156,20	43955	5274,6	135,350	-	135,350	6862,25
Balandis	193	212,30	45738	5488,56	23,890	-	23,890	1199,28
Gegužė	175	192,50	31994	3839,28	-	-	-	-
Birželis	139	152,90	26846	3221,52	-	-	-	-
Liepa	92	101,20	24434	2932,08	-	-	-	-
Rugpjūtis	91	100,10	19707	2364,84	-	-	-	-
Rugsėjis	96	105,60	19540	2344,8	-	-	-	-
Spalis	111	122,10	23850	2862	44,375	-	44,375	2400,69
Lapkritis	95	104,50	33380	4005,6	116,292	-	116,292	6384,43
Gruodis	79	86,90	61993	7439,16	147,366	-	147,366	8105,13
Viso;	1469	1615,90	421976	50637,12	760,089	0	760,089	39754,45
2019 metai								
	Šaltas vanduo		Elektros energija		Šilumos energija			
Mėnuo	m³	Kaina, Eur	kWh	Kaina, Eur	Iš viso,	Iš to sk. karšto vandens ruošimui	Iš to sk. patalpų šildymui,	Iš viso kaina,
		(su PVM)		(su PVM)	MWh	MWh	MWh	Eur (su PVM)
Sausis	59	64,9	21584	2590,08	157,765	-	157,765	8771,73
Vasaris	83	91,3	43826	5259,12	108,875	-	108,875	6053,45
Kovas	90	99	39917	4790,04	89,946	-	89,946	5144,91
Balandis	64	70,4	34377	4125,24	51,941	-	51,941	2784,04
Gegužė	8	8,8	24113	2893,56	-	-	-	-
Birželis	4	4,4	25571	3068,52	-	-	-	-
Liepa	21	23,1	24073	2888,76	-	-	-	-
Rugpjūtis	37	40,7	21279	2553,48	-	-	-	-
Rugsėjis	73	80,3	19548	2345,76	-	-	-	-
Spalis	85	93,5	22502	2700,24	62,222	-	62,222	2656,88
Lapkritis	116	127,6	27028	3243,36	82,774	-	82,774	3642,06
Gruodis	105	115,5	28843	3461,16	105,367	-	105,367	4836,35
IŠ VIŠO:	745	819,50	332661	39919,32	658,890	0,000	658,890	33889,41

Atsakingas asmuo (už pateiktas sąnaudas ir išlaidas):

(V. Pavardė, parašas)

Kvalifikacijos atestatas

VIEŠOJI ĮSTAIGA
LIETUVOS ENERGETIKOS AGENTŪRA

KVALIFIKACIJOS ATESTATAS

Nr. 0076

Gediminas Šilanskas

(vardas, pavardė)

38712111162

(asmens kodas)

*Suteikta auditoriaus kvalifikacija
atlikti energijos vartojimo auditą pastatuose*
(suteikta kvalifikacija)

Direktorius



Darius Biekša
(vardas, pavardė)

2019 sausio 28 d.
(išdavimo data)

2024 sausio 28 d.
(galiojimo pabaigos data)

Dokumento Nr. 0001

Atestato forma patvirtinta 2019 m. sausio 22 d. Viešosios įstaigos Lietuvos energetikos agentūros direktoriaus įsakymu Nr. V-6 „Dėl auditoriaus kvalifikacijos atestato privalomosios formos patvirtinimo“

Esamos būklės energinio naudingumo sertifikatas

1 lapas / 2 lapų

Pastato energinio naudingumo sertifikatas

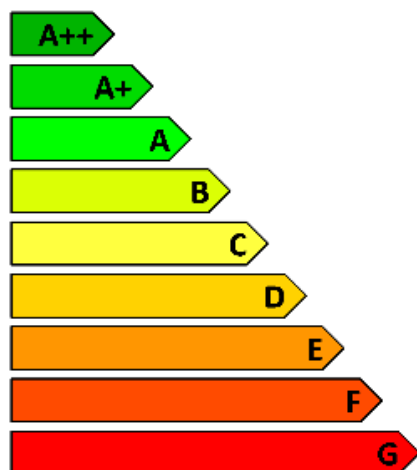
Nr. MK-0333-00000

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:
1097-0018-1037Adresas:
Saulėtekio al. 9, Vilnius, Vilniaus m. sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Mokslo paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 9213,94Viso pastato šildomas plotas (m²): 9213,94

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

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

Neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	145,85
Atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	90,34
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	1,01
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m ² ×metai)):	134,81
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m ² ×metai)):	0,00
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m ² ×metai)):	10,11
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	16,96
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m ² ×metai)):	1,35
Pastato į aplinką išmetamas CO ₂ kiekis (kgCO ₂ /(m ² ×metai)):	24,85

Sertifikavimo eksperto pastabos:

Sertifikato išdavimo data: 0001-01-01

Sertifikato galiojimo terminas: 0001-01-01

Sertifikatą išdavė
ekspertas

parašas

Robertas VARASIMAVIČIUS

0333
atestato numeris

Pagal energijos taupymo priemonių paketus buvo skaičiuojami projektiniai pastato energinio naudingumo sertifikatai po pastato modernizavimo:

I ETPG

1 lapas / 2 lapų

Pastato energinio naudingumo sertifikatas

Nr. MK-0333-00000

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:
1097-0018-1037

Adresas:
Saulėtekio al. 9, Vilnius, Vilniaus m. sav.

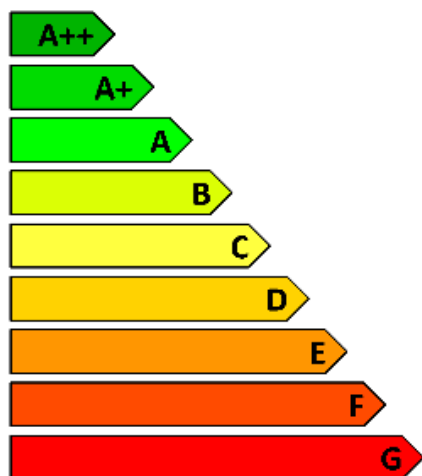
Pastato (jo dalies) paskirtis: Mokslo paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 9213,94

Viso pastato šildomas plotas (m²): 9213,94

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

Nustatyta pastato (jo dalies)
energinio naudingumo klasė:



B

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

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

Neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	87,45
Atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	30,00
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	1,17
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m ² ×metai)):	39,14
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m ² ×metai)):	1,10
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m ² ×metai)):	10,11
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	17,36
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m ² ×metai)):	1,35
Pastato į aplinką išmetamas CO₂ kiekis (kgCO₂/(m²×metai)):	15,45

Sertifikavimo eksperto pastabos:

Sertifikato išdavimo data: 0001-01-01

Sertifikato galiojimo terminas: 0001-01-01

Sertifikatą išdavė
ekspertas

parašas

Robertas vARASIMAVI2IUS

0333
atestato numeris

II ETPG

1 lapas / 2 lapų

Pastato energinio naudingumo sertifikatas

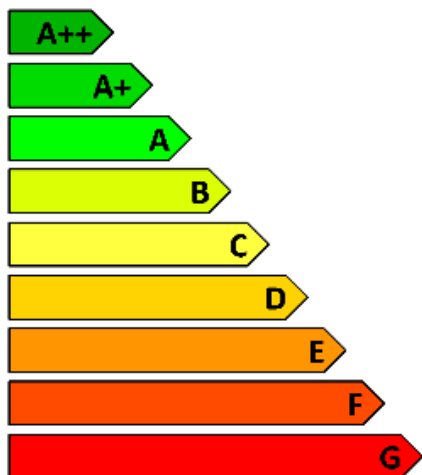
Nr. MK-0333-00000

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:
1097-0018-1037Adresas:
Saulėtekio al. 9, Vilnius, Vilniaus m. sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Mokslo paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 9213,94Viso pastato šildomas plotas (m²): 9213,94

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

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

Neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	85,69
Atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	30,22
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	1,17
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m ² ×metai)):	39,78
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m ² ×metai)):	1,00
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m ² ×metai)):	10,11
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	16,42
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m ² ×metai)):	0,45
Pastato į aplinką išmetamas CO ₂ kiekis (kgCO ₂ /(m ² ×metai)):	15,12

Sertifikavimo eksperto pastabos:

Sertifikato išdavimo data:

0001-01-01

Sertifikato galiojimo terminas:

0001-01-01

Sertifikatą išdavė
ekspertas

parašas

Robertas VARASIMAVIČIUS

0333
atestato numeris

III ETPG

1 lapas / 2 lapų

Pastato energinio naudingumo sertifikatas

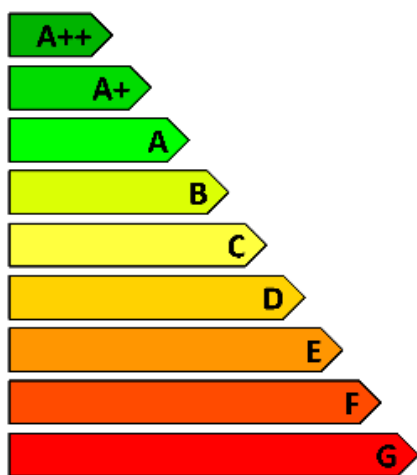
Nr. MK-0333-00000

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:
1097-0018-1037Adresas:
Saulėtekio al. 9, Vilnius, Vilniaus m. sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Mokslo paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 9213,94Viso pastato šildomas plotas (m²): 9213,94

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:

Neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	99,42
Atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	20,60
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	0,52
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m ² ×metai)):	21,07
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m ² ×metai)):	1,26
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m ² ×metai)):	10,11
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	27,43
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m ² ×metai)):	0,45
Pastato į aplinką išmetamas CO ₂ kiekis (kgCO ₂ /(m ² ×metai)):	17,88

Sertifikavimo eksperto pastabos:

Sertifikato išdavimo data: 0001-01-01

Sertifikato galiojimo terminas: 0001-01-01

Sertifikatą išdavė
ekspertas

parašas

Robertas VARASIMAVIŽIUS

0333
atestato numeris