



**MOKSLO PASKIRTIES PASTATO, ESANČIO
SAULĖTEKIO AL. 9, VILNIUS
(Unikalus numeris: 1097-0018-1015)
IŠSAMUS ENERGIJOS VARTOJIMO AUDITAS**

Pareigos
Auditorius

Kval. atestato Nr.
Nr. 0076

V. Pavardė
Gediminas Šilanskas

Parašas

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'G. Šilanskas'.

Užsakovas

Vilniaus universitetas

Adresas

Universiteto g. 3, Vilnius

Telefonas

mob. +370 6 1477187

El. paštas

Pavel.lovkis@tvpc.vu.lt

Vilnius,
2020-07-09

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	29
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	29
5. Objekto ir statinio inžinerinių sistemų analizė	36
5.1. Statinio inžinerinių sistemų būklės įvertinimas, energijos ir šalto vandens nuostolių dydis pastato energijos ir šalto vandens sąnaudų balanse	36
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	41
5.3. Informacija apie siūlomų įgyvendinti energijos ir šalto vandens taupymo priemonių ekonominio efektyvumo rodiklius	44
5.4. Apskaičiuoti ekonominio efektyvumo rodikliai energijos ir šalto vandens taupymo priemonėms ir energijos ir šalto vandens taupymo priemonių grupėms	46

5.5. Apskaičiuotų investicijų energijos ir šalto vandens taupymo priemonėms įdiegti vertinimas	47
Literatūra	52
Priedai	53

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	20
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	26
29.	lentelė. Stogo konstrukcijos aprašymas	27
30.	lentelė. Grindų aprašymas.....	28
31.	lentelė. Pasiūlymai/rekomendacijos pastato išorinėms atitvaroms	30
32.	lentelė. Langams siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas	31
33.	lentelė. Durims siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas	31
34.	lentelė. Cokolio šiltinimo ekonominis vertinimas	31
35.	lentelė. Išorinėms sienoms siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas	32
36.	lentelė. Sutapdinto stogo šiltinimui siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas....	32
37.	lentelė. Stoglangiams siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas	32
38.	lentelė. Sienų, besiribojančių su gruntu siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas 32	
39.	lentelė. Šiluminės energijos sutaupymai pastato išorės atitvarose.....	34
40.	lentelė. Šiluminės energijos sąnaudos pastato išorės atitvarose	35
41.	lentelė. Šildymo ir karšto vandens sistemų aprašymas	36
42.	lentelė. Vėdinimo sistemos aprašymas	37
43.	lentelė. Elektros instaliacijos ir apšvietimų sistemos aprašymas	40
44.	lentelė. Šalto vandens tiekimo ir nuotekų sistemų aprašymas	40
45.	lentelė. Pasiūlymai/rekomendacijos statinio inžinerinėms sistemoms	41
46.	lentelė. Šildymo ir karšto vandens sistemų modernizavimo ekonominis vertinimas	42
47.	lentelė. Vėdinimo sistemų modernizavimo (atnaujinimo) ekonominis vertinimas	43
48.	lentelė. Elektros sistemos modernizavimo (atnaujinimo) ekonominis vertinimas	43
49.	lentelė. Elektros prietaisų lentelė.	43
50.	lentelė. Skaičiavimuose naudojamos prielaidos.....	44
51.	lentelė. Planuojamų įdiegti taupymo priemonių gyvavimo laikas	44
52.	lentelė. Siūlomų energijos taupymo priemonių ekonominio efektyvumo rodikliai.....	46
53.	lentelė. Energijos taupymo priemonių grupės.....	47
54.	lentelė. Šiluminės energijos sąnaudos po pastato modernizavimo	48
55.	lentelė. 1 ETPG	49
56.	lentelė. 2 ETPG	50
57.	lentelė. 3 ETPG	51

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 kiekiais 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 1980 m. ir priklauso Vilniaus universitetui, pastato unikalus numeris (1097-0018-1015). 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 sienos besiribojančios su gruntu 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 normos 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
Rūsio siena virš grunto	12,30
Išorės siena (keraminės plytos)	90,34
Išorės sienos tarp šildomų ir nešildomų patalpų	8,60
Išorės perdangos	7,77
Išorės siena (g/b blokeliai)	31,63
Rūsio siena besiribojanti su gruntu	2,67
Sutapdintas stogas	290,22
PVC/ Aliuminiai langai	68,47
Stoglangiai	27,35
Stiklo blokeliai	1,24
PVC/Metalinės durys	4,66
Grindys ant grunto šildomo rūšio	23,28

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/m²K)	Projektuojamas šilumos perdavimo koeficientas U (W/m²K)	Norminis šilumos perdavimo koeficientas U (W/m²K)
Rūsio siena virš grunto	2,00	0,18	0,22
Išorės siena (keraminės plytos)	1,10	0,18	0,22
Išorės sienos tarp šildomų ir nešildomų patalpų	1,10	0,18	0,22
Išorės perdangos	1,10	0,18	0,22
Išorės siena (g/b blokeliai)	0,78	0,18	0,22
Rūsio siena besiribojanti su gruntu	0,52	0,24	0,24
Sutapdintas stogas	1,33	0,16	0,18
PVC/ Aliuminiai langai	1,70	0,70	1,40
Stoglangiai	2,90	0,90	1,40
Stiklo blokeliai	5,50	0,70	1,40
PVC/Metalinės durys	2,20	1,30	1,40
Grindys ant grunto šildomo rūšio	0,27	0,27	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 – 71 metai; pasiekama B klasė;
- 2 ETPG – PAL – 81 metai; pasiekama B klasė;
- 3 ETPG – PAL - 87 metai; pasiekama B klasė.

3. lentelė. Energijos taupymo priemonių grupės

	1 ETPG (Eur)	2 ETPG (Eur)	3 ETPG (Eur)
Išorės sienų šiltinimas	312966,21	312966,21	312966,21
Išorinių perdangų šiltinimas	11794,55	11794,55	11794,55
Sutapdinto stogo šiltinimas	306247,02	306247,02	306247,02
Langų keitimas	136821,59	136821,59	136821,59
Švieslangių keitimas	62312,10	62312,10	62312,10
Durų keitimas	8920,95	8920,95	8920,95
Sienos besiribojančios su gruntu šiltinimas	-	-	102120,32
Šildymo ir karšto vandens sistemų atnaujinimas (modernizavimas)	112402,32	112402,32	112402,32
Mechaninės vėdinimo sistemos atnaujinimas (modernizavimas)	-	282655,20	282655,20
Apšvietimo sistemos atnaujinimas/ modernizavimas	-	74437,01	74437,01
Šalto vandens ir nuotekų sistemos keitimas	14322,36	14322,36	14322,36
Viso investicijų:	965 787,10	1 322 879,30	1 424 999,62
Viso investicijų su inžinerinėmis paslaugomis:	1 014 076,45	1 389 023,27	1 496 249,61
Investicijos Eur/m² šildomo ploto	154,49	211,61	227,94

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 kompleksškai. Antrosios energijos taupymo priemonių grupės ekonominis efektyvumo rodiklis yra geriausias 0,21 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	Sutaupyto energijos kaina (SEK), Eur/MWh
Išorės sienų šiltinimas	312966,21	47,68	4890,75	95,10	0,75	14,3%	64	-	214
Išorinių perdangų šiltinimas	11794,55	1,80	834,46	16,23	0,13	2,9%	14	25	47
Sutapdinto stogo šiltinimas	306247,02	46,65	8755,87	170,25	1,33	30,9%	35	-	117
Langų keitimas	136821,59	20,84	1418,64	27,58	0,22	5,0%	96	-	398
Švieslangių keitimas	62312,10	9,49	646,88	12,58	0,10	2,3%	96	-	398
Durų keitimas	8920,95	1,36	65,32	1,27	0,01	0,2%	137	-	564
Šildymo ir karšto vandens sistemų atnaujinimas (modernizavimas)	112402,32	17,12	1939,39	37,71	0,30	6,8%	58	-	239
Mechaninės vėdinimo sistemos atnaujinimas (modernizavimas)	282655,20	43,06	-2270,39	-44,15	-0,35	-8,0%	-	-	-514
Viso šilumos energijos	1 234 119,93	188,01	13 142,48	255,54	2,00	46,4%	94	-	314
Apšvietimo sistemos atnaujinimas/modernizavimas	74 437,01	11,34	4028,71	33,57	0,61	22,6%	18	53	178
Viso elektros energijos	74 437,01	11,34	4 028,71	33,57	0,61	22,6%	18	53	178
Šalto vandens ir nuotekų sistemos keitimas	14322,36	2,18	-	-	-	-	-	-	-
VISO	1 322 879,30	201,53	17 171,19	-	2,62	-	77	-	-
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos	66 143,97	10,08	-	-	-	-	-	-	-
Projektavimo darbai	47 623,65	7,26	-	-	-	-	-	-	-
Statybos techninė priežiūra	9 260,16	1,41	-	-	-	-	-	-	-
Projekto ekspertizė	4 630,08	0,71	-	-	-	-	-	-	-
Statinio projekto vykdymo priežiūra	4 630,08	0,71	-	-	-	-	-	-	-
VISO (su inž. Paslaugomis)	1 389 023,27	211,61	17 171,19	-	2,62	-	81	-	313
Ekonominis efektyvumas kWh/Eur/metus	0,21								

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

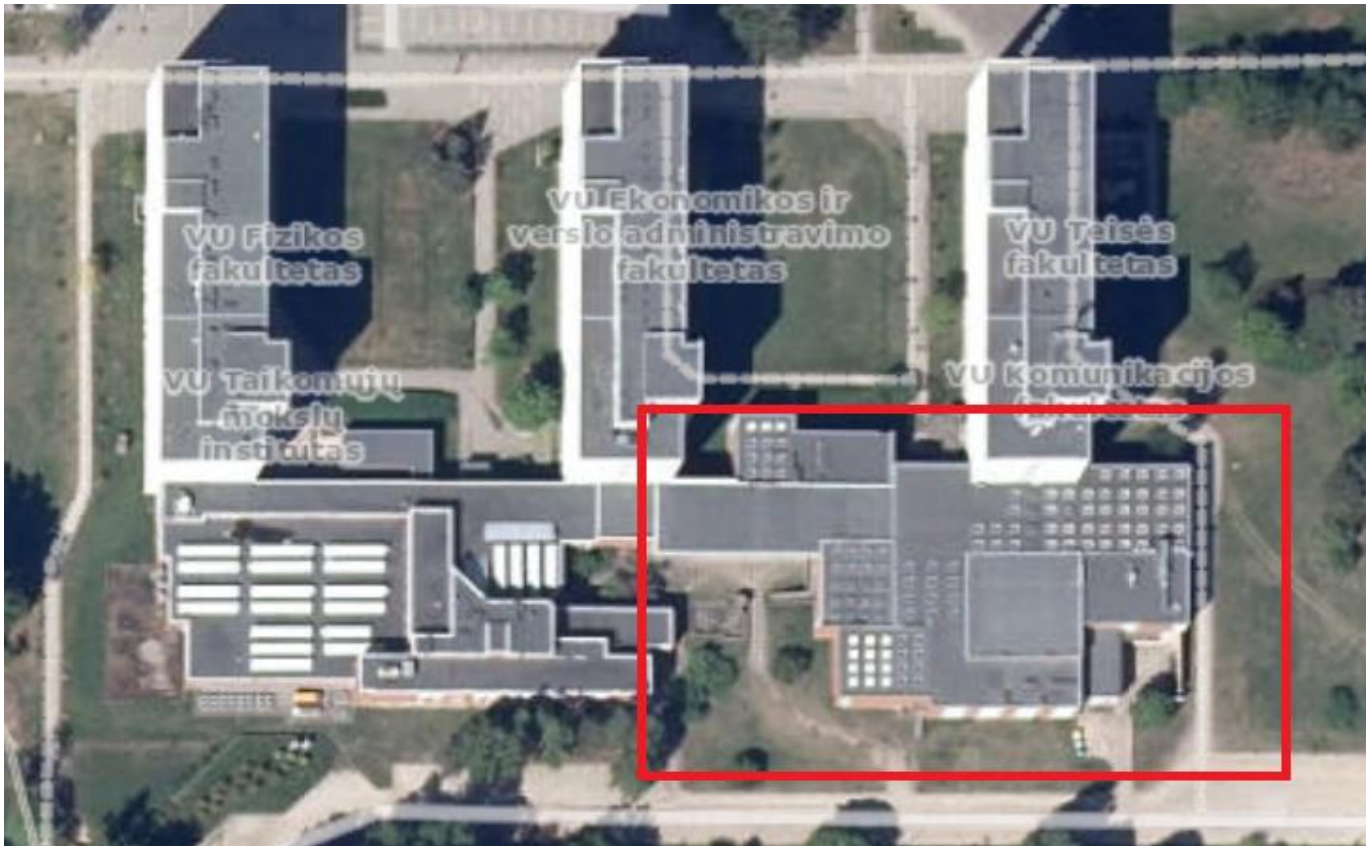
Būtina atsižvelgti į tai, kad pasiūlytos energijos taupymo priemonės ne tik padeda taupyti šiluminę energiją, bet ir pagerina konstrukcijų ir inžinerinių sistemų fizinę bei estetinę būklę. Skaičiuojant energijos sutaupymus nebuvo vertinama vartotojo elgsena, įtakojanti energijos resursų sąnaudas.

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 neatsispausdinti 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 Vadovas tel. +370 614 77187 pavel.lovkis@tvpc.vu.lt
1.4. Pastato aukštų skaičius	2
1.5. Laiptinių kiekis ir jų apibūdinimas	4 gelžbetoninės laiptinės (šildomos)
1.6. Darbuotojų, lankytojų skaičius	Darbuotojų skaičius - 50 Lankytojų skaičius - 600
1.7. Pastato pastatymo metai	1980 m.
1.8. Pastate kitam juridiniam ar fiziniam asmeniui priklausančios patalpos	-
1.9. Pastato nešildomos patalpos (rūsys, pastogė, garažai ir pan.)	-
1.10. Pastato geometrinių matmenys (ilgis x plotis x aukštis virš žemės)	98,19 x 50,39 x 9,2 m.;
1.11. Pastato patalpų aukštis nuo grindų iki lubų	3,4 - 4,2 m.
1.12. Vidutinis rūšio ir cokolio aukštis, langų kiekis rūsyje	Cokolio aukštis 0,4 - 1,0 m.

6. lentelė. Pastato patalpų plotai

2. Pastato patalpų (toliau – patalpos) plotas, m ²	
2.1. Patalpų bendrasis plotas (iš viso)	6352,15 m ²
2.2. Patalpų bendrasis pagrindinis plotas	4046,06 m ²
2.3. Pagalbinių patalpų plotas	2306,09 m ²
2.4. Kitiems juridiniams ar fiziniams asmenims priklausančių patalpų pastate plotas	-
2.5. Bendrasis šildomų patalpų plotas	(Su šildomom laiptinėm) 6564,11 m ²
2.6. Garažų (atskirai šildomų ir nešildomų) plotas	-
2.7. Rūsio (pusrūsio) plotas	2266,15 m ²
2.8. Pastogės plotas	-
2.9. Laiptinių plotas	211,96 m ²
2.10. Kiekviename aukšte esančių šildomų patalpų grindų plotai	I a. - 1850,61 m ² , II a. - 2235,39 m ² , Rūsys. - 2266,15 m ² ,

7. lentelė. Pastato patalpų tūriai

3. Pastato patalpų tūriai, m ³	
3.1. Pastato tūris	16199,53 m ³
3.2. Rūsio tūris	8158,14 m ³

8. lentelė. Pastato atitvaros

4. Pastato atitvaros	
4.1. Laikančiosios konstrukcijos (pvz.: plytų mūras arba gelžbetonio paneliai)	Pastato konstrukcijos: keraminių plytų mūras ir g/b blokeliai.
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)	51 cm keraminių plytų mūras, g/b plokščių blokai. sienos tinkuotos iš vidaus.
4.4. Grindys ant grunto (pvz.: 30 cm gelžbetonio plokštė, medinės grindys ant gulekšnių, apšiltintos 5 cm mineralinės vatos sluoksniu)	Grindys ant grunto nešildomos.
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 sutapdintas, nešiltintas. Dengtas ruberoidu.
4.7. Langai (pvz.: mediniais atskirais rėmais su dvigubu įstiklinimu, su orlaidėm, 50% balkonų įstiklinta, dalis langų užsandarinta)	Beveik visi pastato langai yra PVC profilio išskyrus porą rūsio langų, kurie yra iš stiklo blokelių.
4.8. Kita	Lauko durys metalinės ir PVC profilio.

9. lentelė. Pastato fasadų plotai

5. Pastato fasadų plotai, m ²				
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)	379,17	316,25	621,34	289,27
5.4. Langai (įskaitant laiptinių langus)	349,84	30,16	204,46	38,07
5.6. Lauko durys	5,27	0,00	18,60	2,51
5.7. F atitvarų plotų suma	734,28	346,41	844,40	329,85

10. lentelė. Pastato stogo plotas

6. Pastato stogo plotas, m ²	
6.1. Stoglangių plotas	117,57 m ²
6.2. Bendras stogo plotas	2720,30 m ²

11. lentelė. Pastato angų ir durų matmenys

7. Pastato angų ir durų matmenys, m	
7.1. Pagrindiniai langai	1,76 x 3,52; 2,95 x 1,22; 1,20 x 1,62m ² .
7.2. Laiptinių langai	6,90 x 13,38 m ²
7.3. Lauko durys	2,48 x 1,17 m
7.4. Kita:	-

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 yra ištraukiamoji vėdinimo sistema.
8.2. Vėdinimo būklės apibūdinimas (pvz.: nėra traukos, rasoja sienos ir stiklų paviršiai, pastebėti pelėsiai ir t. t.)	Natūraliai vėdinamų patalpų vėdinimas nepakankamas, jaučiamas blogas kvapas ypač san. mazguose.
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 boileriais.
9.2. KV šilumokaitis (pvz., nežinomas / vamzdelinis –2 sekcijos, kiekviena iš jų po 2 m ilgio)	-
9.3. KV vamzdynų izoliacijos būklė (atskirai magistralės ir stovai)	-
9.4. KV cirkuliacijos apibūdinimas (pvz.: atsukus KV čiaupą ilgai bėga šaltas vanduo – cirkuliacija bloga 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 nutiesti rūsyje prie lubų palei pastato perimetrą. Radiatoriai šyla netolygiai. Išorės termostatas yra.
10.3. Magistralinių vamzdynų izoliacija (izoliuoti vamzdynai ar ne; kiek procentų vamzdynų izoliuota)	Magistraliniai vamzdynai izoliuoti sena asbesto izoliacija 20 mm.
10.4. ŠS prijungimas šilumos punkte (priklausomas / nepriklausomas)	Nepriklausomas
10.5. Šilumos punkto tipas (elevatorinis / su šilumokaičiu / kitoks – nurodyti, koks)	Su šilumokaičiu.
10.6. Vyraujantys šildymo prietaisai (sekciniai ketiniai / plokšti plieniniai)	Pastate vyraujantys šildymo prietaisai nauji, plieniniai.

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.
11.4. Ar kas nors keitė radiatorius atskirose patalpose ir ar tai turėjo įtakos kitoms patalpoms?	-

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 prietaisai yra.
12.2. Ar yra bendri atsiskaitomieji pastato karšto vandens apskaitos prietaisai?	Nėra
12.3. Ar šilumos energija KV ruošti registruojama (atskiru atsiskaitomuoju KV apskaitos prietaisu / ar kartu su šildymu / neregistruojama)	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 pateiktas elektros sąnaudas ir išlaidas).
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 elektros sąnaudas ir išlaidas).
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	-
15.2. Pakeista langų, lauko durų, m²	-
15.3. Apšiltintas stogas, m²	-
15.4. Modernizuotas šilumos punktas	-
15.5. Modernizuotos pastato šildymo ir karšto vandens sistemos	-
15.6. Modernizuota vėdinimo sistema	-
15.7. Kita	2019 metais pakeista nuotekų sistemos ir šalto vandens 60 - 70 % stovų,

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

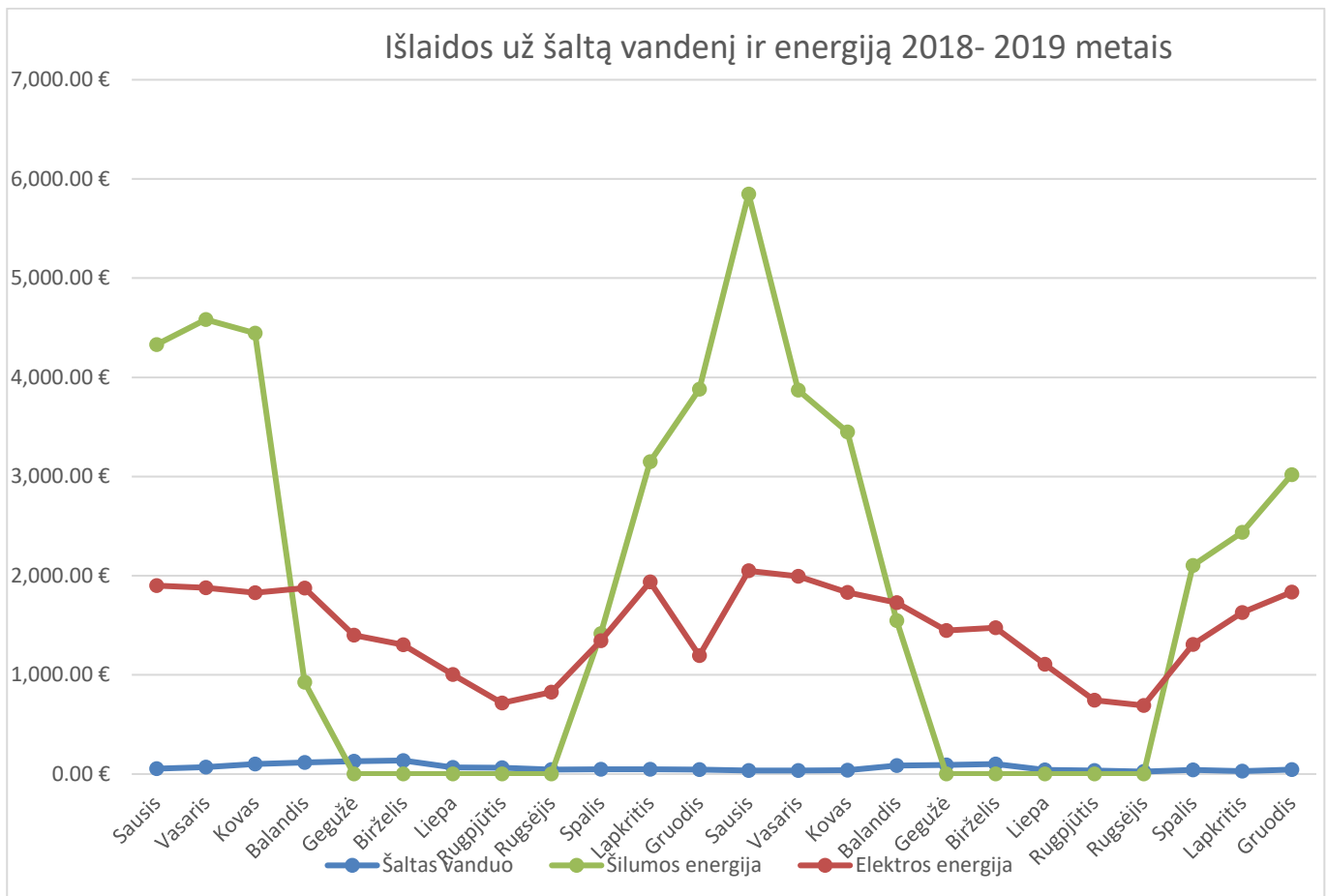
Administracija pateikė paskutinių dvejų metų (2018 - 2019 m.) energijos ir šalto vandens sąnaudas bei išlaidas, kurios yra pateiktos lentelėje žemiau.

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

2018 metai								
Mėnuo	Šaltas vanduo		Elektros energija		Šilumos energija			
	m ³	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	50,10	55,11	15840,00	1900,80	84,17		84,17	4328,86
Vasaris	62,12	68,33	15660,00	1879,20	89,12		89,12	4583,44
Kovas	92,18	101,40	15240,00	1828,80	86,44		86,44	4445,61
Balandis	106,21	116,83	15620,00	1874,40	18,02		18,02	926,77
Gegužė	116,73	128,40	11680,00	1401,60	0,00			0,00
Birželis	124,25	136,68	10870,00	1304,40	0,00			0,00
Liepa	59,12	65,03	8370,00	1004,40	0,00			0,00
Rugpjūtis	57,61	63,37	5980,00	717,60	0,00			0,00
Rugsėjis	41,08	45,19	6870,00	824,40	0,00			0,00
Spalis	43,09	47,40	11200,00	1344,00	27,53		27,53	1415,87
Lapkritis	42,08	46,29	16150,00	1938,00	61,21		61,21	3148,03
Gruodis	40,58	44,64	9960,00	1195,20	75,47		75,47	3881,42
IŠ VISO:	835,15	918,67	143440	17212,80	441,960		441,960	22730,00

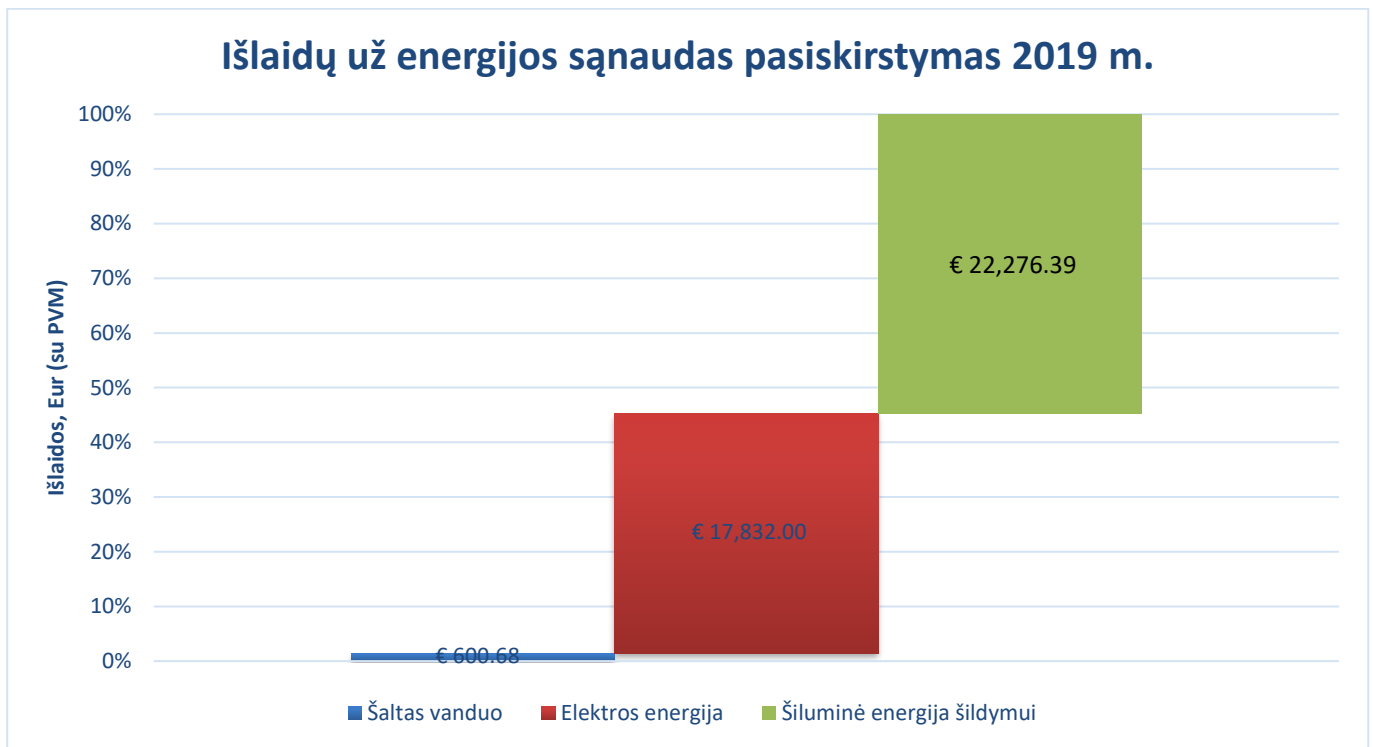
21. lentelė. Energijos ir šalto vandens sąnaudų ir išlaidų suvestinė, 2019 m.

2019 metai								
Mėnuo	Šaltas vanduo		Elektros energija		Šilumos energija			
	m ³	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	33,07	36,38	17070,00	2048,40	113,72		113,72	5848,62
Vasaris	32,06	35,27	16600,00	1992,00	75,23		75,23	3869,08
Kovas	35,57	39,13	15260,00	1831,20	67,09		67,09	3450,44
Balandis	76,65	84,32	14390,00	1726,80	30,08		30,08	1547,01
Gegužė	83,67	92,04	12060,00	1447,20	0,00			0,00
Birželis	92,18	101,40	12300,00	1476,00	0,00			0,00
Liepa	37,57	41,33	9230,00	1107,60	0,00			0,00
Rugpjūtis	31,06	34,17	6190,00	742,80	0,00			0,00
Rugsėjis	22,54	24,79	5760,00	691,20	0,00			0,00
Spalis	37,07	40,78	10890,00	1306,80	40,91		40,91	2104,00
Lapkritis	25,05	27,56	13560,00	1627,20	47,40		47,40	2437,78
Gruodis	39,58	43,54	15290,00	1834,80	58,71		58,71	3019,46
IŠ VISO:	546,07	600,68	148600	17832,00	433,14		433,14	22276,39



1 pav. Išlaidos už energiją ir šaltą vandenį 2018-2019 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 433,14 MWh šiluminės energijos. Per 2019 m. pastatas sunaudavo 148,60 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:

$$Q_f + Q_{el} = Q_A + Q_V + Q_{k.v.} - Q_P - Q_{\dot{S}G} + Q_{f.n.}$$

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.

$Q_{\dot{S}G}$ - 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:

$$Q_f = 433,14 \text{ MWh};$$

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

$$Q_A = 568,53 \text{ MWh};$$

$$Q_V = 261,24 \text{ MWh}; \text{ Skaičiavimai pateikti 44 puslapyje.}$$

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

$$Q_P = 389,50 \text{ MWh.}$$

Vidiniai pritekėjimai	Žmonių skaičius	W/žm.	MWh/metus
Žmonių išskiriama šiluma	650	70	56,24
Vidiniai pritekėjimai	Pastato plotas, m ²	Šilumos išsiskyrimai iš vidinių šilumos šaltinių, W/m ²	
Iš vidinių šilumos šaltinių	6564,11	7	56,793
Dėl saulės spinduliuotės			276,47
Viso:			389,50

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

Plastikinių langų visuminės saulės energijos praleisties koeficientas $g=0,67$, medinių vienkamerinių su selektyvu $g=0,67$.

Plastikiniai langai				
	Plotai	%	Koef.	
Š	232,27	46	250	38905,23
R	30,16	6	250	5051,80
P	201,64	40	350	47284,58
V	38,07	8	250	6376,73
viso:	502,14	100	1100	97618,33
Stiklo blokėliai				
	Plotai	%	Koef.	
Š	2,82	100	175	98,7
R	0,00	0	250	0
P	0,00	0	350	0
V	0,00	0	250	0
viso:	2,82	100	1025	98,7

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

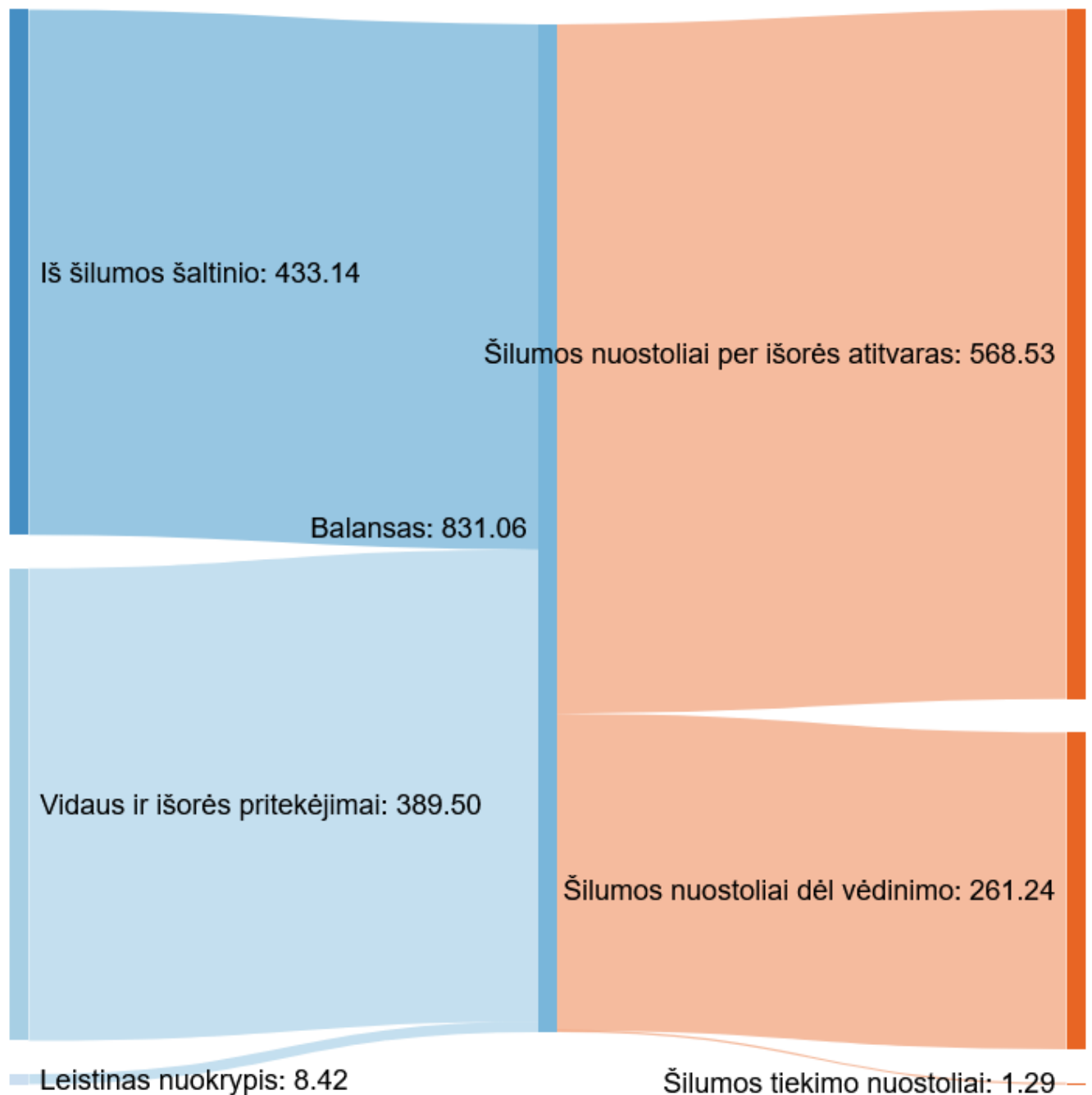
$Q_{f,n} = 1,29 \text{ MWh};$ Inžinerinių sistemų nuostoliai apskaičiuoti remiantis šiomis prielaidomis:

KV Vamzdyno ilgis, m.	16	Vamzdyno diametras
Šilumos nuostoliai, W/m	32,7	dn20
Šildymo trukmė	206	Temperatūra
val/parą.	24	60 °C

$$Q_f = 433,14 + 0,00 = 568,53 + 261,24 + 0,00 - 389,50 - 0,00 + 1,29 =$$

$$433,14 \approx 441,56 \text{ MWh.}$$

Faktinės šilumos energijos sąnaudų balansų nesutapimas yra 1,9 % (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) – 4251. Vidutinė išorės oro temperatūra ($0,2^{\circ}\text{C}$), šildymo sezono trukmė – 225 paros, vidutinė patalpų temperatūra, pagal patalpų paskirtį $19,09^{\circ}\text{C}$.

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;

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

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

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

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

$$Q_{f.s.n.} = 433,14 \times \frac{(19,09 - 0,2) \times 225}{(19,26 - 3,04) \times 206} = 550,88 \text{ MWh/metus.}$$

Didžiausi šiluminės energijos nuostoliai, apie 68,27 %, yra per pastato atitvaras, mažesnę dalį sudaro nuostoliai dėl vėdinimo ir infiltracijos 31,57 %.

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

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.

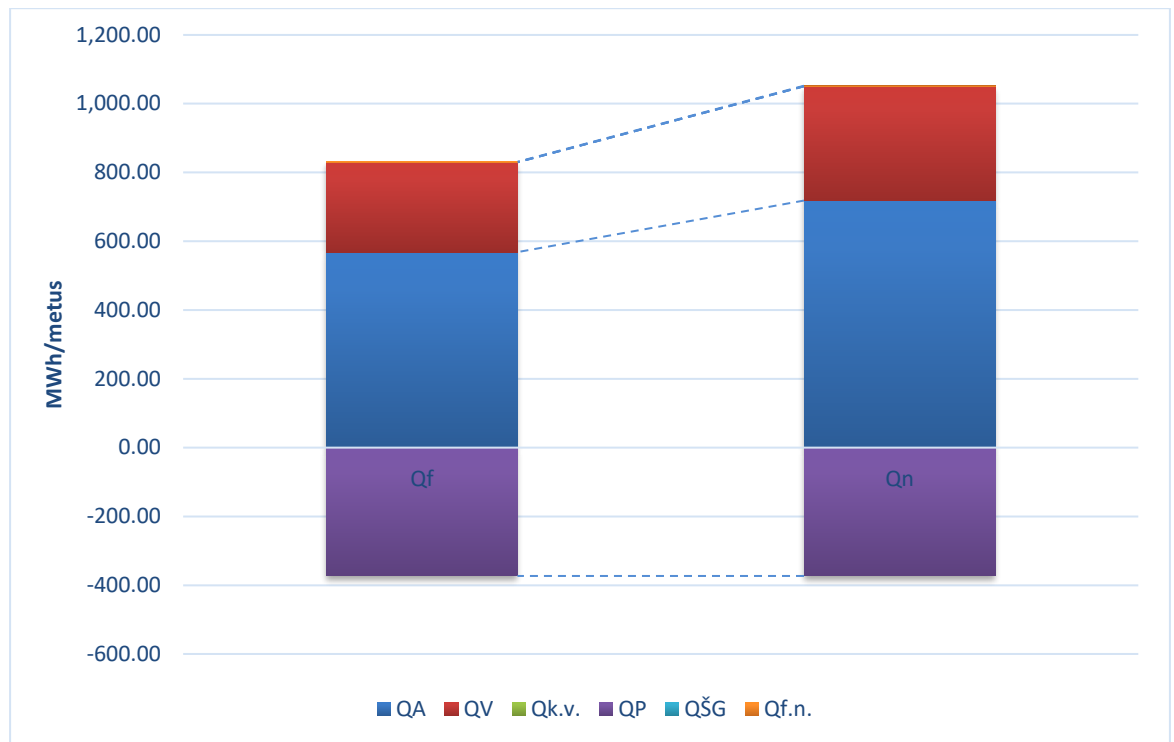
$Q_{k.v.}$ – pastato šilumos energijos sąnaudos karšto vandens paruošimui, MWh.

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.

$$Q_n = 718,41 + 332,25 + 0,00 - 373,19 - 0,00 + 1,64 = 679,11 \text{ MWh}$$



3 pav. Q_f ir Q_n šilumos balansai

Q_n yra 1,5 karto didesni lyginant su Q_f , o tai sudaro 221,25 MWh/metus.

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

Šalto vandens balansas:

Šaltas vanduo pastate naudojamas san. mazguose, karštam vandeniui ruošti bei bendriems poreikiams tenkinti. Sunaudojama 546,07 m³ šalto vandens, o tai yra 600,68 Eur/metus, minėtos išlaidos sudaro 1,48 % bendrų pastato išlaidų už vandenį ir energijos išteklių, vandens vartotojai 100 proc. buitiniai 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, virtuvės įrangai, bei bendroms reikmėms tenkinti. Viso sunaudojama 148,60 MWh/metus, o tai yra 17832,00 Eur/metus, o tai yra 43,80 % 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
Liumenescencinės lempos, 2x18W	36	80	2400	6,91	5,0%
Liumenescencinės lempos, 4x18W	72	280	2400	48,38	34,9%
Liumenescencinės lempos, 1x18W	18	80	2400	3,46	2,5%
Viso apšvietimui:				58,75	42,3%
Kita elektros įranga	20000	1	4000	80,00	57,7%
Viso suvartotos elektros energijos:				138,75	100,0%
Administracijos pateiktos elektros energijos sąnaudos 2019 m:				148,60	
Elektros energijos sąnaudų balanso nuokrypis (MWh):				-9,85	
Elektros energijos sąnaudų balanso nuokrypis (leistinas 8,0%):				-7,1%	

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	550,88 MWh/metus
1.2.	Šilumos energijos sąnaudos bendrojo šildomų patalpų ploto vienetai per šildymo sezoną	83,92 kWh/m ² /metus
1.3.	Šilumos energijos sąnaudos vienam dienolaipsniui	164,82 kWh/DL
1.4.	Šilumos energijos sąnaudos bendrojo šildomų patalpų ploto vienetai ir dienolaipsniui	25,11 Wh/m ² /DL
1.5.	Savitieji šilumos nuostoliai	10344,34 W/K
2. Karšto vandens suvartojimo rodikliai:		
2.1.	Šilumos sąnaudos buitinio karšto vandens paruošimui per metus	0,00 MWh/metus
2.2.	Suvaroto karšto vandens kiekis per metus	0 m ³ /metus
3. Elektros energijos suvartojimo rodikliai:		
3.1.	Elektros energijos suvartojimas per metus	148,60 MWh/metus
4. Energijos išteklių rūšių suvartojimo rodikliai:		
4.1.		-
5. Šalto vandens suvartojimo rodikliai:		
5.1.	Šalto vandens suvartojimas per metus	835 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 , $W/(m^2K)$	Išorės atitvaros plotas A , m^2	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas $t_{vid}-t_{iš}$, $^{\circ}C$	Šildymo sezono trukmė paromis	Šilumos nuostoliai		
						MWh/metus	Atitvarose, %	Viso pastato, %
1.	Rūsio siena virš grunto	2,00	76,65	16,22	206	12,30	2,2	1,48
2.	Išorės siena (keraminės plytos)	1,10	1023,84	16,22	206	90,34	15,9	10,89
3.	Išorės sienos tarp šildomų ir nešildomų patalpų	1,10	97,50	16,22	206	8,60	1,5	1,04
4.	Išorės perdangos	1,10	88,03	16,22	206	7,77	1,4	0,94
5.	Išorės siena (g/b blokeliai)	0,78	505,54	16,22	206	31,63	5,6	3,81
6.	Rūsio siena besiribojanti su gruntu	0,52	1044,00	-	206	2,67	0,5	0,32
7.	Sutapdintas stogas	1,33	2720,30	16,22	206	290,22	51,0	34,98
8.	PVC/ Aliuminiai langai	1,70	502,14	16,22	206	68,47	12,0	8,25
9.	Stoglangiai	2,90	117,57	16,22	206	27,35	4,8	3,30
10.	Stiklo blokeliai	5,50	2,82	16,22	206	1,24	0,2	0,15
11.	PVC/Metalinės durys	2,20	26,38	16,22	206	4,66	0,8	0,56
12.	Grindys ant grunto šildomo rūšio	0,27	2401,16	-	206	23,28	4,1	2,81
Iš viso per atitvaras:						568,53	100,0	
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo:						261,24		31,5
Iš viso šilumos nuostolių:						829,76		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.

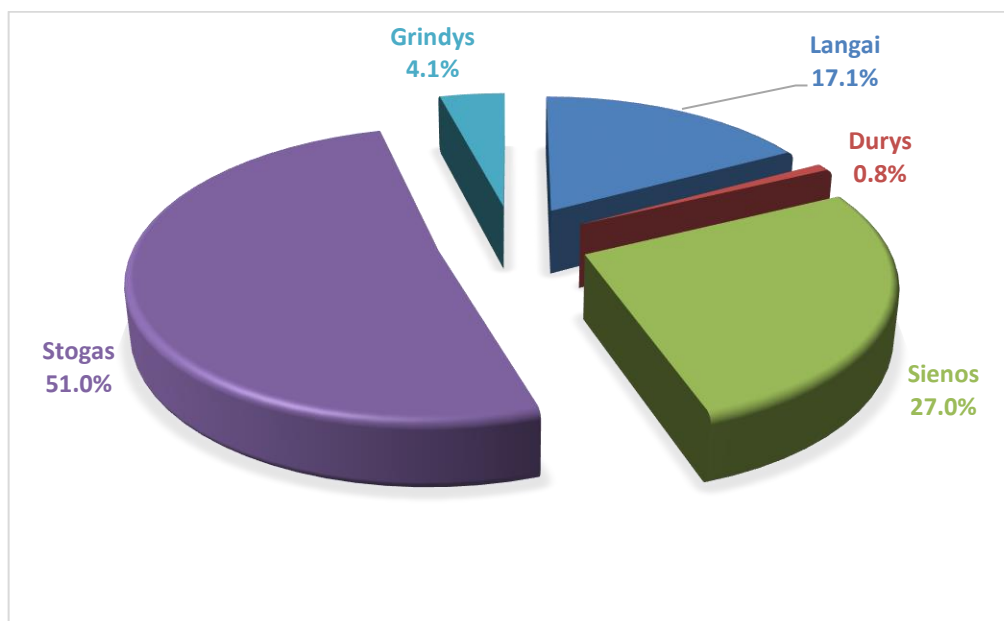
Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koef. U , $W/(m^2K)$	Išorės atitvaros plotas A , m^2	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas $t_{vid}-t_{iš}$, $^{\circ}C$	Šildymo sezono trukmė paromis	Šilumos nuostoliai		
						MWh/metus	Atitvarose, %	Viso pastato, %
1.	Rūsio siena virš grunto	2,00	76,65	18,89	225	15,64	2,2	1,49
2.	Išorės siena (keraminės plytos)	1,10	1023,84	18,89	225	114,90	16,0	10,94
3.	Išorės sienos tarp šildomų ir nešildomų patalpų	1,10	97,50	18,89	225	10,94	1,5	1,04
4.	Išorės perdangos	1,10	88,03	18,89	225	9,88	1,4	0,94
5.	Išorės siena (g/b blokeliai)	0,78	505,54	18,89	225	40,23	5,6	3,83
6.	Rūsio siena besiribojanti su gruntu	0,52	1044,00	-	225	2,92	0,4	0,28
7.	Sutapdintas stogas	1,33	2720,30	18,89	225	369,11	51,4	35,13
8.	PVC/ Aliuminiai langai	1,70	502,14	18,89	225	87,09	12,1	8,29
9.	Stoglangiai	2,90	117,57	18,89	225	34,78	4,8	3,31
10.	Stiklo blokeliai	5,50	2,82	18,89	225	1,58	0,2	0,15
11.	PVC/Metalinės durys	2,20	26,38	18,89	225	5,92	0,8	0,56
12.	Grindys ant grunto šildomo rūšio	0,27	2401,16	-	225	25,43	3,5	2,42
Iš viso per atitvaras:						718,41	100,0	
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo:						332,25		31,6
Iš viso šilumos nuostolių:						1050,66		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.

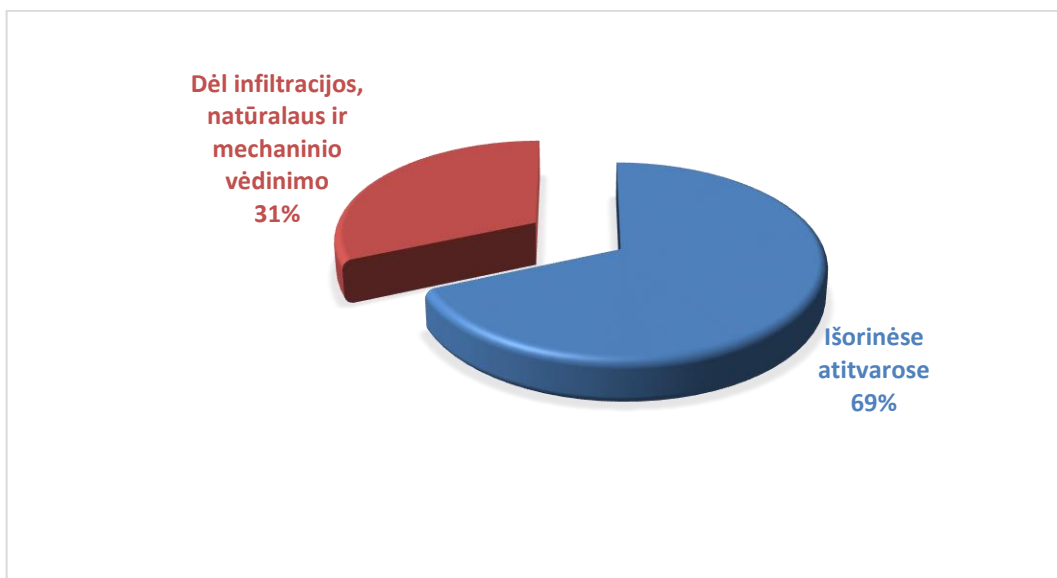
Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koef. U , $W/(m^2K)$	Išorės atitvaros plotas A , m^2	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas $t_{vid-t_{iš}}$, $^{\circ}C$	Šildymo sezono trukmė paromis	Šilumos nuostoliai		
						MWh/metus	Atitvarose, %	Viso pastato, %
1.	Rūsio siena virš grunto	0,18	76,65	18,89	225	1,41	0,9	0,27
2.	Išorės siena (keraminės plytos)	0,18	1023,84	18,89	225	18,80	12,2	3,54
3.	Išorės sienos tarp šildomų ir nešildomų patalpų	0,18	97,50	18,89	225	1,79	1,2	0,34
4.	Išorės perdangos	0,18	88,03	18,89	225	1,62	1,0	0,30
5.	Išorės siena (g/b blokeliai)	0,18	505,54	18,89	225	9,28	6,0	1,75
6.	Rūsio siena besiribojanti su gruntu	0,24	1044,00	-	225	1,35	0,9	0,25
7.	Sutapdintas stogas	0,16	2720,30	18,89	225	44,40	28,8	8,36
8.	PVC/ Aliuminiai langai	0,70	502,14	18,89	225	35,86	23,2	6,76
9.	Stoglangiai	0,90	117,57	18,89	225	10,79	7,0	2,03
10.	Stiklo blokeliai	0,70	2,82	18,89	225	0,20	0,1	0,04
11.	PVC/Metalinės durys	1,30	26,38	18,89	225	3,50	2,3	0,66
12.	Grindys ant grunto šildomo rūsio	0,27	2401,16	-	225	25,43	16,5	4,79
Iš viso per atitvaras:						154,44	100,0	
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo:						376,40		70,9
Iš viso šilumos nuostolių:						530,83		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 stogą 51,0 %, per sienas 27,0 %, per langus 17,1 %, per duris 0,8 % ir per grindis 4,1 % .



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 parametrų matavimai. Šildymo sezono metu būna atlikti pasirinktų patalpų oro parametrų matavimai. Kadangi EVA atliekamas pasibaigus šildymo sezonui, vidaus patalpų temperatūra buvo priimta remiantis administracijos pateiktais duomenimis.

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

	Išorinių sienų aprašymas Esamos pastato sienos yra 51 cm keraminių plytų ir iš g/b blokelių (šiltintų 5 cm mineralinės vatos sluoksniu). Išorės siena (keraminės plytos) – 1023,84 m²; Išorės siena (tarp šildomų/nešildomų patalpų) – 97,50 m²; Išorės siena (g/b blokeliai) – 505,54 m²; Sieną besiribojanti su gruntu – 1044,00 m²; Rūsio siena virš grunto – 76,65 m²; Perdanga su išore – 88,03 m²; Požeminė cokolio dalis sudaro – 348,00 m²;		
	Vizualinės apžiūros metu nustatyti defektai/ neatitikimai Pastato išorinių sienų būklė prasta – blokeliai atrupiję, vietomis pajuodę. Sienų šiluminės savybės neatitinka šiuolaikinių norminių reikalavimų. Per šias atitvaras patiriami dideli šilumos nuostoliai. Cokolis vietomis pajuodęs nuo drėgmės, nuo jo krenta tinkas.		
	Šilumos perdavimo koeficientas Apskaičiuoti sienų šilumos perdavimo koeficientai: Išorės siena (keraminės plytos) – 1,10 W/(m²K); Išorės siena (tarp šildomų/nešildomų patalpų) – 1,10 W/(m²K); Išorės siena (g/b blokeliai) – 0,78 W/(m²K); Sieną besiribojanti su gruntu – 0,52 W/(m²K); Rūsio siena virš grunto – 2,00 W/(m²K); Perdanga su išore – 1,10 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 <table> <tr> <td data-bbox="165 1881 766 2027"> Išorės siena (keraminės plytos): 114,90 MWh; 16,0 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 10,94 % viso pastato šilumos nuostolių. </td><td data-bbox="845 1881 1516 2027"> Išorės siena (tarp šildomų/nešildomų patalpų): 10,94 MWh; 1,5 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 1,04 % viso pastato šilumos nuostolių. </td></tr> </table>		Išorės siena (keraminės plytos): 114,90 MWh; 16,0 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 10,94 % viso pastato šilumos nuostolių.	Išorės siena (tarp šildomų/nešildomų patalpų): 10,94 MWh; 1,5 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 1,04 % viso pastato šilumos nuostolių.
Išorės siena (keraminės plytos): 114,90 MWh; 16,0 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 10,94 % viso pastato šilumos nuostolių.	Išorės siena (tarp šildomų/nešildomų patalpų): 10,94 MWh; 1,5 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 1,04 % viso pastato šilumos nuostolių.		

Išorės siena (g/b blokeliai):

40,23 MWh;

5,6 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras;

3,83 % viso pastato šilumos nuostolių.

Perdanga su išore:

9,88 MWh;

1,4 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras;

0,94 % viso pastato šilumos nuostolių.

Siena besiribojanti su gruntu:

2,92 MWh;

0,4 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras;

0,28 % viso pastato šilumos nuostolių.

Rūsio siena virš grunto:

15,64 MWh;

2,2 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras;

1,49 % 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 502,14 m². PVC/metalinės durys – 26,38 m² Stiklo blokeliai – 2,82 m² Stoglangiai – 117,57 m²
	Vizualinės apžiūros metu nustatyti defektai/ neatitikimai Pakeistų langų būklė – patenkinama. Dėl neapšiltintų angokraščių, patiriami šilumos nuostoliai. Stiklo blokelių būklė labai prasta, jie nesandarūs, sutrūniję. Išorės durų dūklė 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 – $U = 5,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; - Stoglangiai – $U = 2,90 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; 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 langų vertė - $U_n=0,70 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; Keičiamų medinių durų vertė - $U_n=1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; Keičiamų stoglangių vertė - $U_n=0,90 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$;

Šilumos nuostoliai bendrame pastato šilumos nuostolių balanse

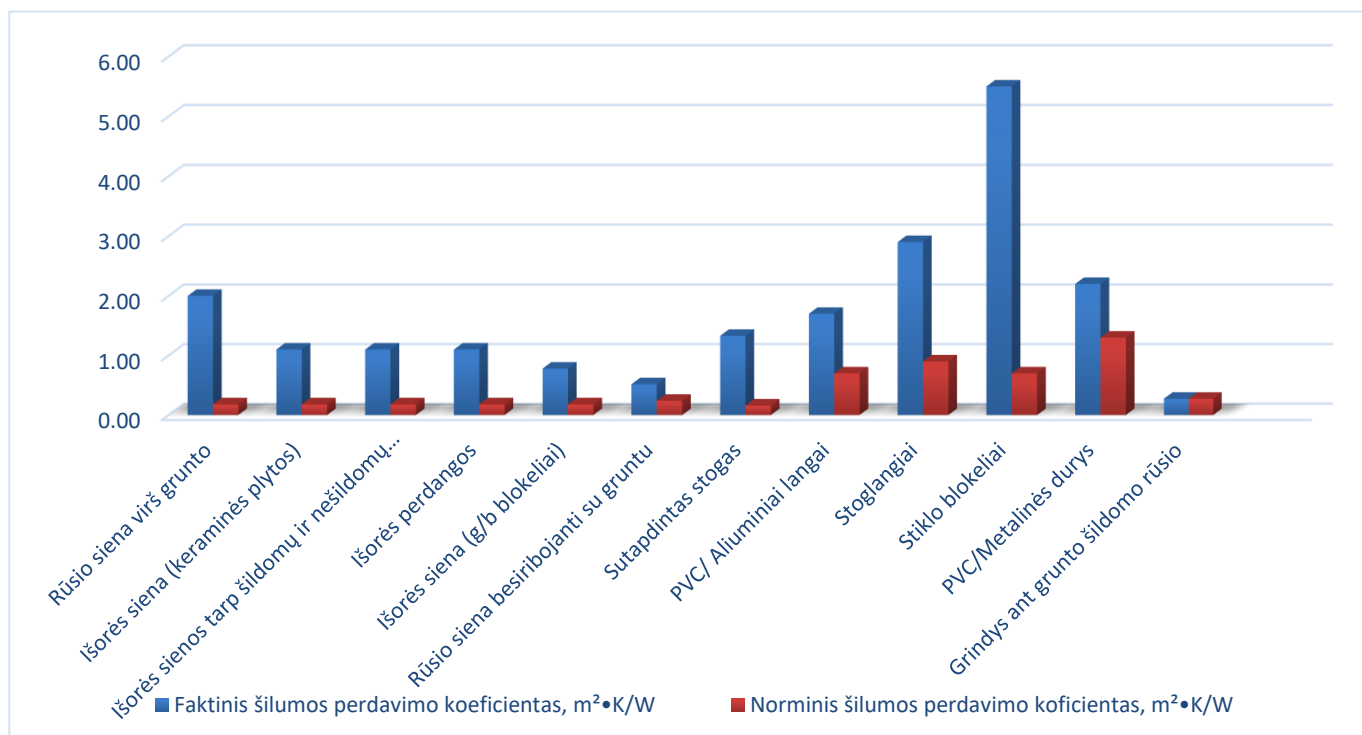
PVC/Aliuminiai langai: 68,47 MWh, 12,0 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 8,25 % viso pastato šilumos nuostolių.	PVC/metalinės durys: 4,66 MWh, 0,80 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 0,56 % viso pastato šilumos nuostolių.
Stiklo blokeliai: 1,24 MWh, 0,2% šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 0,15 % viso pastato šilumos nuostolių.	Stoglangiai: 27,35 MWh, 4,80 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 3,30 % viso pastato šilumos nuostolių.

29. lentelė. Stogo konstrukcijos aprašymas

	Stogo konstrukcijos aprašymas Pastato stogas sutapdintas, nešiltintas, dengtas ruberoidu. Sutapdinto stogo plotas 2720,30 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: Sutaipdinto 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	
Sutaipdintas stogas : 290,22 MWh; 51,0 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 34,98 % viso pastato šilumos nuostolių.	

30. lentelė. Grindų aprašymas

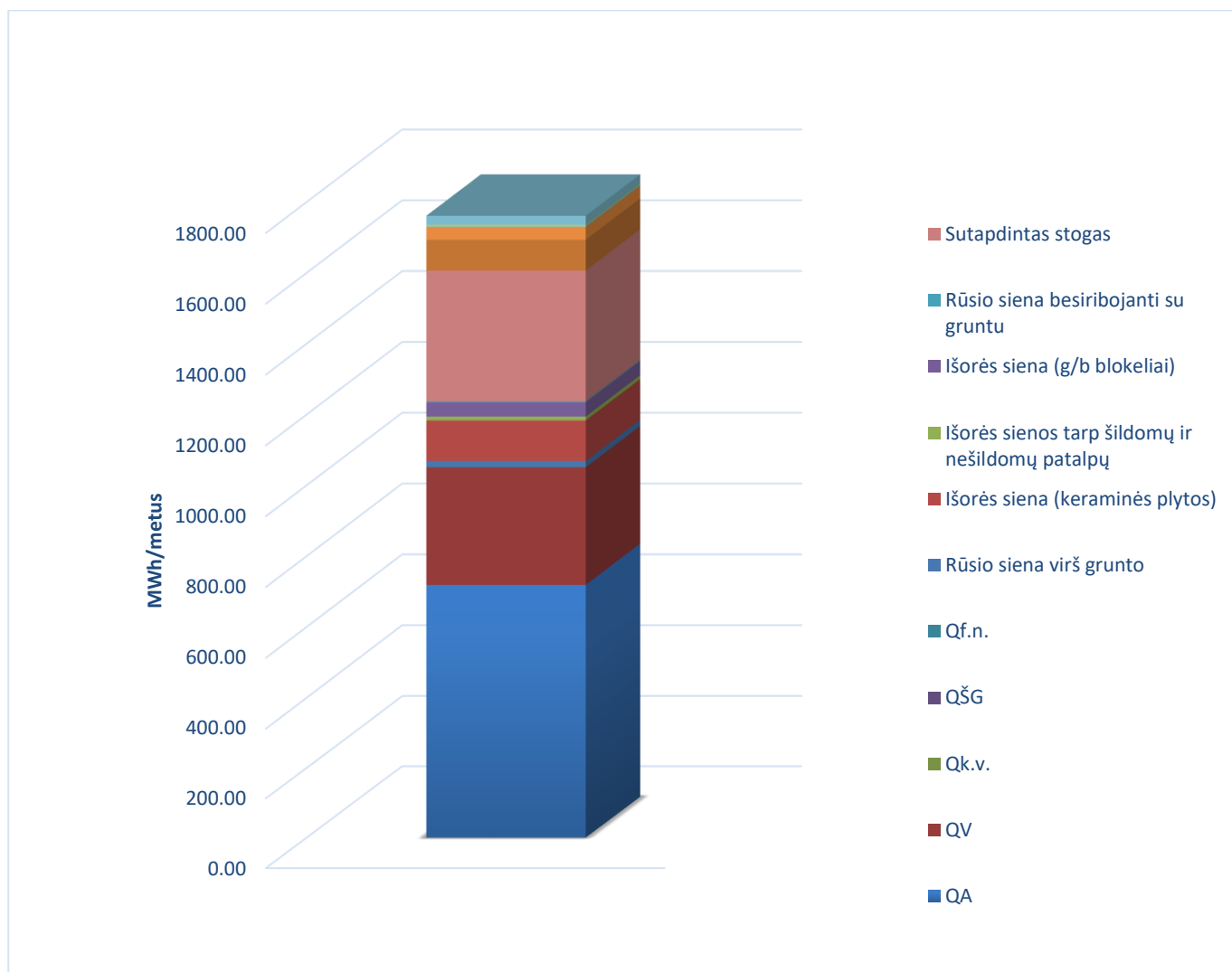
	Grindų aprašymas
	Pastato grindys gelžbetoninių plokščių. Grindų ant grunto plotas 1338,52 m ² . Grindų danga: teraco, plytelės, linoleumas. Rūsio grindų ant grunto danga monolitinis plokštės.
	Vizualinės apžiūros metu nustatyti defektai/neatitikimai
	Rūsio grindys ant grunto nešiltintos. Nešiltintų grindų šiluminės savybės yra pakankamai geros ir jų papildomai šiltinti nenumatoma.
Šilumos perdavimo koeficientas	
Apskaičiuotas rūsio grindų ant grunto šilumos perdavimo koeficientas U yra lygus 0,27 W/(m ² K). Norminis šilumos perdavimo koeficientas turėtų būti 0,24 W/(m ² K). Rūsio grindų ant grunto šiltinti nenumatoma.	
Šilumos nuostoliai bendrame pastato šilumos nuostolių balanse	
Grindys ant grunto: 23,28 MWh, 4,1 % šilumos nuostolių per pastato atitvaras; 2,81 % viso pastato šilumos nuostolių.	



6 pav. Faktiniai ir norminiai šilumos perdavimo koeficientai.

Visos pastato atitvaros, išskyrus grindis ant grunto, neatitinka dabartinių norminių reikalavimų.

4.2. PASTATO IŠORINIŲ ATITVARŲ ŠILUMOS NUOSTOLIAI BENDRAJE 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 sutapdintą 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 sutapdintą 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 ir stoglangius pakeisti naujais plastikiniais langais, atitinkančiais tokios paskirties pastatams keliamus STR ir HN reikalavimus. Naujų langų ir stoglangių 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. Stoglangiai montuojami į senų švieslangių vietą. Senas nusidėvėjęs, žemos šiluminės varžos ir nesandarias išorės siūloma keisti į naujas plastikines. Durys projektuojamos su spyna 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
Grindų ant grunto šiltinti nenumatoma, kadangi jų šiluminė izoliacija yra pakankamai gera.

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	504,96	m ²
1 m ² kaina	270,96	Eur/ m ²
Bendros investicijos (su PVM)	136821,59	Eur
Sutaupyta energijos kiekis norminiams metams	27,58	MWh/ metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas	73%	%
Išlaidų sutaupymas	1418,64	Eur/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m ² šildomo ploto/metus	0,22	Eur/ m ²
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	96	metų
Atnaujinimo darbų kainų kodas	161-12-04	

33. lentelė. Durims siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas

<i>Durų keitimo ekonominis vertinimas</i>		
Keistinių durų plotas	26,38	m ²
1 m ² kaina	338,17	Eur/ m ²
Bendros investicijos (su PVM)	8920,95	Eur
Sutaupyta energijos kiekis norminiams metams	1,27	MWh/ metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas	41%	%
Išlaidų sutaupymas	65,32	Eur/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m ² šildomo ploto/metus	0,01	Eur/ m ²
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	137	metų
Atnaujinimo darbų kainų kodas	162-12-04	

34. lentelė. Cokolio šiltinimo ekonominis vertinimas

<i>Cokolio šiltinimas</i>		
Cokolio ilgis	348,00	m ²
1 m kaina	97,82	Eur/ m
Bendros investicijos (su PVM)	34040,11	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	2081,80	m ²
1 m² kaina	133,98	Eur/ m ²
Bendros investicijos (su PVM)	312966,21	Eur
Sutaupyta energijos kiekis norminiams metams	95,10	MWh/ metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas	82%	%
Išlaidų sutaupymas	4890,75	Eur/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m² šildomo ploto	0,75	Eur/ m ²
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	64	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	2 720,30	m ²
1 m² kaina	112,58	Eur/ m ²
Bendros investicijos (su PVM)	306247,02	Eur
Sutaupyta energijos kiekis norminiams metams	170,25	MWh/ metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas	88%	%
Išlaidų sutaupymas	8755,87	Eur/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m² šildomo ploto/metus	1,33	Eur/ m ²
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	35	metų
Atnaujinimo darbų kainų kodas	151-12-02	

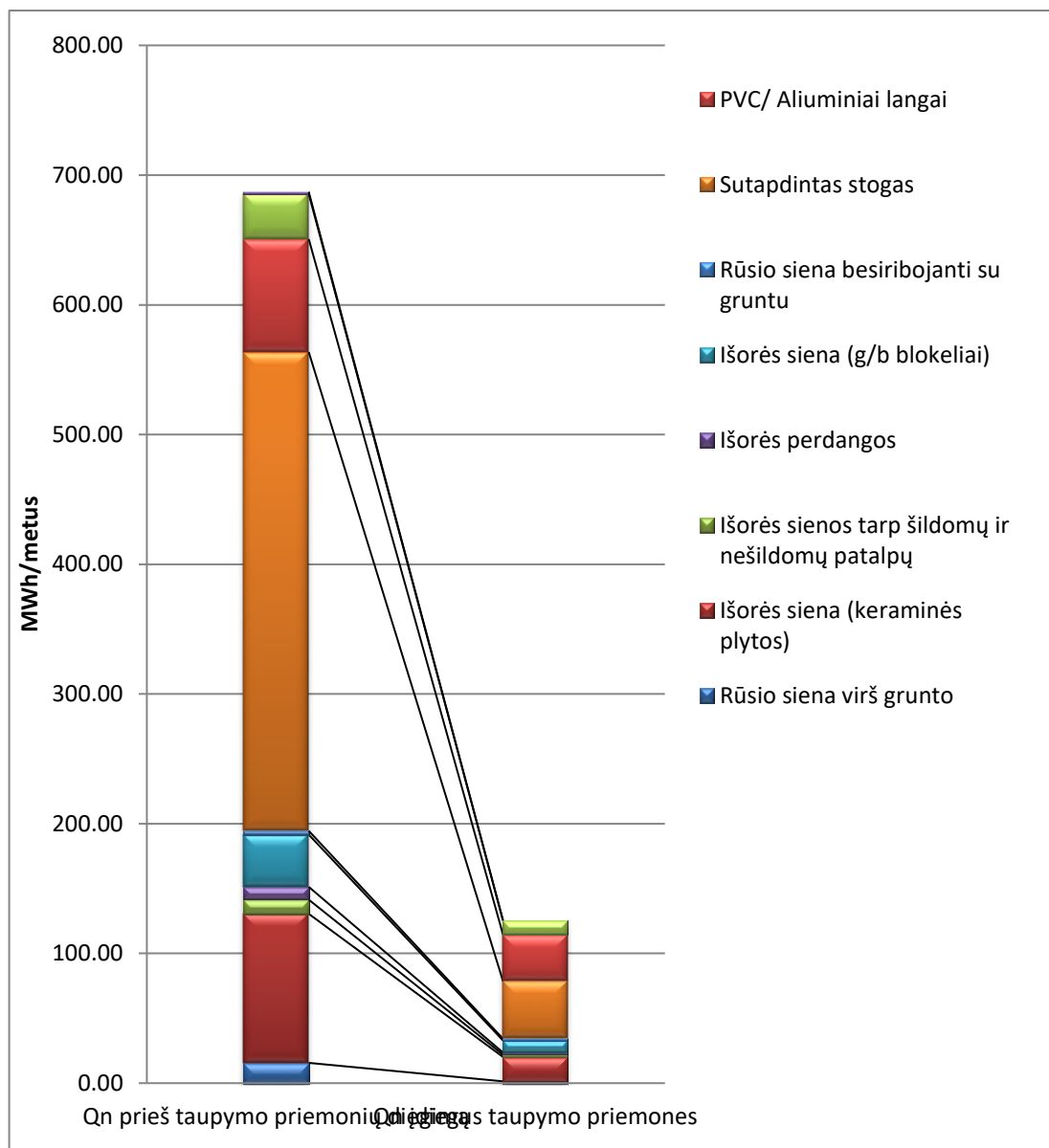
37. lentelė. Stoglangiams siūlomų diegti taupymo priemonių ekonominis vertinimas

<i>Stoglangių keitimo ekonominis vertinimas</i>		
Keistinių stoglangių plotas	117,57	m ²
1 m² kaina	530,00	Eur/ m ²
Bendros investicijos (su PVM)	62312,10	Eur
Sutaupyta energijos kiekis norminiams metams	12,58	MWh/ metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas	69%	%
Išlaidų sutaupymas	646,88	Eur/metus
Išlaidų sutaupymas 1 m² šildomo ploto/metus	0,10	Eur/ m ²
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	96	metų
Atnaujinimo darbų kainų kodas	e-stogdengiai.lt	

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

<i>Sienų, kurios ribojasi su gruntu, šiltinimo ekonominis vertinimas</i>		
Sienų plotas	1044,00	m ²
1 m² kaina	97,82	Eur/ m ²
Bendros investicijos (su PVM)	102120,32	Eur
Sutaupyta energijos kiekis norminiams metams	0,82	MWh/ metus
Šilumos nuostolių per šias atitvaras sumažėjimas	54%	%
Išlaidų sutaupymas	42,22	Eur/metus

Išlaidų sutaupymas 1 m ² šildomo ploto/metus	0,01	Eur/ m ²
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	-	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 4,7 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.	Atitvaros pavadinimas	Atitvaros šilumos perdavimo koeficiento vertė prieš taupymo programų diegimą	Atitvaros šilumos perdavimo koeficientas įvertinus taupymo priemonių diegimą	Šilumos energijos sąnaudos prieš taupymo programų diegimą	Šilumos energijos sąnaudos prieš taupymo priemonių diegimą, perskaičiuoto s norminiam šildymo sezonui	Šilumos energijos sąnaudos įvertinus taupymo priemonių diegimą	Šilumos energijos sąnaudos, įvertinus taupymo programų diegimą, perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui	Sutaupyta šilumos energijos kiekis tose atitvarose, perskaičiuota s norminiam šildymo sezonui		Šilumos energijos vieneto kaina	Šilumos energijos sutaupymai	
		U, W/(m²K)		MWh/metus				MWh/ metus	%	Eur/MWh	Eur/metus	Eur/m²
1.	Rūsio siena virš grunto	2,00	0,18	15,64	8,20	1,41	0,74	7,46	91%	51,43	383,78	0,06
2.	Išorės siena (keraminės plytos)	1,10	0,18	114,90	60,24	18,80	9,86	50,38	84%	51,43	2 591,29	0,39
3.	Išorės sienos tarp šildomų ir nešildomų patalpų	1,10	0,18	10,94	5,74	1,79	0,94	4,80	84%	51,43	246,77	0,04
4.	Išorės perdangos	1,10	0,18	9,88	21,09	1,62	4,87	16,23	77%	51,43	834,46	0,13
5.	Išorės siena (g/b blokeliai)	0,78	0,18	40,23	21,09	9,28	4,87	16,23	77%	51,43	834,46	0,13
6.	Rūsio siena besiribojanti su gruntu	0,52	0,24	2,92	1,53	1,35	0,71	0,82	54%	51,43	42,22	0,01
7.	Sutapdintas stogas	1,33	0,16	369,11	193,53	44,40	23,28	170,25	88%	51,43	8 755,87	1,33
8.	PVC/ Aliuminiai langai	1,70	0,70	87,09	45,66	35,86	18,80	26,86	59%	51,43	1 381,41	0,21
9.	Stoglangiai	2,90	0,90	34,78	18,24	10,79	5,66	12,58	69%	51,43	646,88	0,10
10.	Stiklo blokeliai	5,50	0,70	1,58	0,83	0,20	0,11	0,72	87%	51,43	37,24	0,01
11.	PVC/Metalinės durys	2,20	1,30	5,92	3,10	3,50	1,83	1,27	41%	51,43	65,32	0,01
12.	Grindys ant grunto šildomo rūsio	0,27	0,27	25,43	13,33	25,43	13,33	0,00	0%	51,43	0,00	0,00
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo:				332,25	174,21	376,40	197,35	-23,15	-13%	51,43	-1 190,41	-0,18
Iš viso:				1 050,66	566,80	530,83	282,35	243,49	44%	51,43	12 522,70	1,91

Pastabos: Skaičiavimuose įvertintas šilumos energijos tarifas, kai šiluma pastatui tiekama iš 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	Rūsio siena virš grunto	15,64	1,5%	8,20	14,23	91%	7,46	0,74
2	Išorės siena (keraminės plytos)	114,90	10,9%	60,24	96,10	84%	50,38	9,86
3	Išorės sienos tarp šildomų ir nešildomų patalpų	10,94	1,0%	5,74	9,15	84%	4,80	0,94
4	Išorės perdangos	9,88	0,9%	5,18	8,26	84%	4,33	0,85
5	Išorės siena (g/b blokeliai)	40,23	3,8%	21,09	30,94	77%	16,23	4,87
6	Rūsio siena besiribojanti su gruntu	2,92	0,3%	1,53	1,57	54%	0,82	0,71
7	Sutapdintas stogas	369,11	35,1%	193,53	324,70	88%	170,25	23,28
8	PVC/ Aliuminiai langai	87,09	8,3%	45,66	51,23	59%	26,86	18,80
9	Stoglangiai	34,78	3,3%	18,24	23,99	69%	12,58	5,66
10	Stiklo blokeliai	1,58	0,2%	0,83	1,38	87%	0,72	0,11
11	PVC/Metalinės durys	5,92	0,6%	3,10	2,42	41%	1,27	1,83
12	Grindys ant grunto šildomo rūšio	25,43	2,4%	13,33	0,00	0%	0,00	13,33
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo:		332,25	31,6%	174,21	-44,15	-13%	-23,15	197,35
Iš viso:		1050,66	100%	550,88				278,33

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 – nauji plieniniai ir seni, ketiniai radiatoriai.
	Reguliavimo prietaisai
	Išorės lauko temperatūros daviklis.
	Apskaitos prietaisai
	Šilumos punkte įrengtas šiluminės energijos apskaitos prietaisas.
	Vamzdžių ir izoliacijos būklė
	Dalis magistralinių vamzdynų didžioji dalis – seni, ketiniai, izoliuoti asbestine izoliacija.
	Šildymo prietaisų būklė
	Šildymo prietaisų būklė patenkinama, seni, ketiniai radiatoriai morališkai pasenę.
Buitinio karšto vandens ruošimas, reguliavimas	
Karštas vanduo ruošiamas elektriniais greitaegiais šildytuvais san. mazguose.	
Karšto vandens vartojimo apskaita	
Nėra.	
Karšto vandens tiekimo sistemos ir izoliacijos būklė	
Karšto vandens vamzdynai nėra izoliuoti, nes jie yra atvesti nuo boilerių, vamzdynų ilgis yra nedidelis.	
Nustatytos norminės šilumos energijos sąnaudos	
550,88 MWh/metų	
Šilumos energijos kaina	
51,43 Eur/MWh.	
Norminės šilumos energijos sąnaudos 1 m² šildomo ploto	
83,92 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 kartotinumumas (infiltracijos), patalpose koeficientas 0,33 (pastato sandarumas yra vidutinis), norminis koeficientas 0,7.
Savitieji šilumos nuostoliai infiltracijai ir nat. vėdinimui norminiams metams
332,25 MWh/metus; 31,6 % 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:

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

čia: n_{in} – oro apykaita dėl infiltracijos, kartais/h, imama iš [4]; **šiuo atveju $n_{in} = 0,2$ (vidutinis lygmuo).**

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;

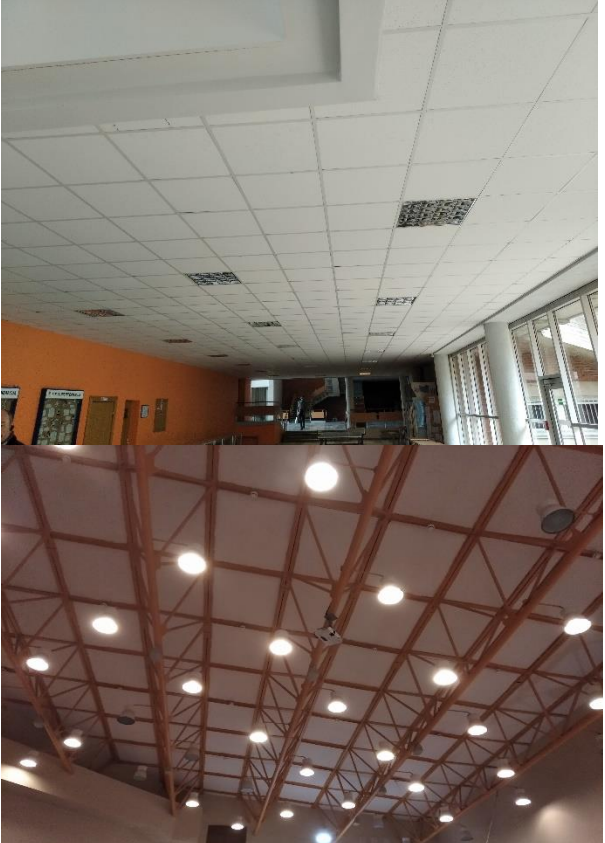
n_{tv} – oro apykaita patalpoje (kartais/h) dėl natūralaus vėdinimo imama iš [4], **šiuo atveju n_{tv} – 0,7 (mokslo paskirties pastatas)**.

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 infiltracijos
	°C	m	m ³		n_{in}	Δk_c MWh	Δk_b	k_g	L_{in}	Φ_{in}	$n_{nv} = n_{\psi} - n_{in}$	L_{nv}	Φ_{nv}	W	MWh
1	2	4	6	11	33	43	35	36	37	38	39	40	41	42	43
Faktinė natūralus	19,26	3,73	24 357,67	16,22	0,2	1,1	0,1	0	5894,56	32516	0,125	3684,10	20323	52839	261,24
Norminė	19,09	3,73	24 357,67	18,89	0,2	1,1	0,1	0	5894,56	37863	0,125	3684,10	23665	61528	332,25
Po modernizavimo	19,09	3,73	24 357,67	18,89	0,2	1,1	-0,1	0	4822,82	30979	0,300	7234,23	46469	77448	376,40

Skaiciuota jog 4 val. per parą vidutinis oro pasikeitimo kartotinum (infiltracijos) patalpose koeficientas yra 0,7 ir 20 val. per parą 0,25. Apskaičiuotas vidutinis oro pasikeitimo kartotinum (infiltracijos) patalpose koeficientas 0,33.

43. lentelė. Elektros instaliacijos ir apšvietimų sistemos aprašymas

	Esamų elektros instaliacijos ir apšvietimo sistemų aprašymas Pastato šviestuvai yra seni liuminescenciniai. Pastato elektros instaliacija šiuo metu atnaujinama, 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 sistema dalinai atnaujinta, 2019 metais pakeista nuotekų sistemos ir šalto vandens 60 - 70 % stovų. Kiti vamzdynai likę seni, nuo statybos metų. Seni vamzdynai paveikti korozijos. Vandentiekis ir nuotekos miesto.
	Nustatyti defektai/ neatitikimai Pastato lietaus nuvedimo sistema prastos būklės – persipila vanduo 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 seni magistraliniai vamzdiniai ir stovai keičiami į naujus plieninius vamzdžius. Šalto vandentiekio magistraliniai vamzdiniai numatomi izoliuoti nuo rasoformavimo 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)	112402,32	Eur
Sutaupyta energijos kiekis norminiams metams	37,71	MWh/ metus
Šilumos nuostolių sumažėjimas	6,8%	%
Išlaidų sutaupymas	1939,39	Eur/ metus
Išlaidų sutaupymas 1 m² šildomo ploto	0,30	Eur/ m ²
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	58	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, %

$$\Delta Q = \frac{278,33}{0,81} - \frac{278,33}{0,91} = 37,71 \text{ MWh.}$$

	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	6564,11	m ²
1 m² kaina	43,06	Eur/ m ²
Bendros investicijos (su PVM)	282655,20	Eur
Sutaupyta energijos kiekis norminiams metams	-44,15	MWh/ metus
Šilumos nuostolių sumažėjimas	~65	%
Išlaidų sutaupymas	-2270,39	Eur/ metus
Išlaidų sutaupymas 1 m² šildomo ploto	-0,35	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, susigražinama 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)	74437,01	Eur
Sutaupyta energijos kiekis norminiams metams	33,57	MWh/ metus
Elektros energijos sąnaudų sumažėjimas	57%	%
Išlaidų sutaupymas	4028,71	Eur/ metus
Išlaidų sutaupymas 1 m² šildomo ploto	0,61	Eur/ m ²
Investicijų paprastas atsipirkimo laikas	18	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 šviestuovo 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
Liumenescencinės lempos, 2x18W	36	80	2400	6,91	5,0%

Liumenescencinės lempos, 4x18W	72	280	2400	48,38	34,9%
Liumenescencinės lempos, 1x18W	18	80	2400	3,46	2,5%
Viso apšvietimui:				58,75	42,3%

Pastato plotas, m ²	Esamas liuminescencinis apšvietimas	LED apšvietimas	LED apšvietimo įrengimo kaina, Eur/m ²	LED apšvietimo įrengimo kaina analizuojamam pastatui, Eur
6564,11	0,007	0,003	11,34	74437,01
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
Realio 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.	Sienų 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 buitiniui 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

priemonės (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 – 71 metai; pasiekama B klasė;
- 2 ETPG – PAL – 81 metai; pasiekama B klasė;
- 3 ETPG – PAL – 87 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)	Sutaupytos energijos kaina (SEK)
		Eur	MWh/metų			
Išorės sienų šiltinimas	312 966,21	4890,75	95,10	64	-	214
Išorinių perdangų šiltinimas	11 794,55	834,46	16,23	14	25	47
Sutapdinto stogo šiltinimas	306 247,02	8755,87	170,25	35	-	117
Langų keitimas	136 821,59	1418,64	27,58	96	-	398
Švieslangių keitimas	62 312,10	646,88	12,58	96	-	398
Durų keitimas	8 920,95	65,32	1,27	137	-	564
Sienos besiribojančios su gruntu šiltinimas	102 120,32	42,22	0,82	2418	-	9 981
Šildymo ir karšto vandens sistemų atnaujinimas (modernizavimas)	112 402,32	1939,39	37,71	58	-	239
Mechaninės vėdinimo sistemos atnaujinimas (modernizavimas)	282 655,20	-2270,39	-44,15	-	-	-514
Apšvietimo sistemos atnaujinimas/modernizavimas	74 437,01	4028,71	33,57	18	53	178
Šalto vandens ir nuotekų sistemos keitimas	14 322,36	-	-	-	-	-

*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	312966,21	312966,21	312966,21
Išorinių perdangų šiltinimas	11794,55	11794,55	11794,55
Sutapdinto stogo šiltinimas	306247,02	306247,02	306247,02
Langų keitimas	136821,59	136821,59	136821,59
Švieslangių keitimas	62312,10	62312,10	62312,10
Durų keitimas	8920,95	8920,95	8920,95
Sienos besiribojančios su gruntu šiltinimas	-	-	102120,32
Šildymo ir karšto vandens sistemų atnaujinimas (modernizavimas)	112402,32	112402,32	112402,32
Mechaninės vėdinimo sistemos atnaujinimas (modernizavimas)	-	282655,20	282655,20
Apšvietimo sistemos atnaujinimas/ modernizavimas	-	74437,01	74437,01
Šalto vandens ir nuotekų sistemos keitimas	14322,36	14322,36	14322,36
Viso investicijų:	965 787,10	1 322 879,30	1 424 999,62
Viso investicijų su inžinerinėmis paslaugomis:	1 014 076,45	1 389 023,27	1 496 249,61
Investicijos Eur/m² šildomo ploto	154,49	211,61	227,94

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	550,88	273,47	277,42
Norminis (metinis) šilumos suvartojimas šildymui, kWh/metus/m ²	83,92	41,66	42,26
Procentine išraiška, %	100%	49,6%	50,4%
Šilumos energijos sąnaudos po pastato modernizavimo įgyvendinus II energijos taupymo priemonių grupės priemones, perskaičiuotos norminiams metams			
Norminis (metinis) šilumos suvartojimas šildymui, MWh/metus	550,88	295,34	255,54
Norminis (metinis) šilumos suvartojimas šildymui, kWh/metus/m ²	83,92	44,99	38,93
Procentine išraiška, %	100%	53,6%	46,4%
Šilumos energijos sąnaudos po pastato modernizavimo įgyvendinus III energijos taupymo priemonių grupės priemones, perskaičiuotos norminiams metams			
Norminis (metinis) šilumos suvartojimas šildymui, MWh/metus	550,88	295,05	255,84
Norminis (metinis) šilumos suvartojimas šildymui, kWh/metus/m ²	83,92	44,95	38,98
Procentine išraiška, %	100%	53,6%	46,4%

Pastato Adresas bendrabutis				
	Esama situacija	I PAKETAS	II PAKETAS	III PAKETAS
Energijos naudingumo klasė	F	B	B	B
Pastato ar (jo dalies) šildomas plotas	6 564,11			
1) Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti kWh/(m ² *metai)	150,07	44,03	36,64	27,06
2) Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti kWh/(m ² *metai)	0	1,76	1,6	2,06
3) Šiluminės energijos sąnaudos buitiniam vandeniui ruošti kWh/(m ² *metai)	20,34	20,34	20,34	20,34
4) Suminės elektros energijos sąnaudos kWh/(m ² *metai)	27,19	27,82	33,81	33,97
Rezultatai sutaupymai kWh	1 297 068,14	616 698,13	606 458,12	547 643,70
Sutaupymo skirtumas nuo esamos situacijos		52,45%	53,24%	57,78%

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	Sutaupyto energijos kaina (SEK), Eur/MWh
Išorės sienų šiltinimas	312966,21	47,68	4890,75	95,10	0,75	14,3%	64	-	214
Išorinių perdangų šiltinimas	11794,55	1,80	834,46	16,23	0,13	2,9%	14	25	47
Sutapdinto stogo šiltinimas	306247,02	46,65	8755,87	170,25	1,33	30,9%	35	-	117
Langų keitimas	136821,59	20,84	1418,64	27,58	0,22	5,0%	96	-	398
Švieslangių keitimas	62312,10	9,49	646,88	12,58	0,10	2,3%	96	-	398
Durų keitimas	8920,95	1,36	65,32	1,27	0,01	0,2%	137	-	564
Šildymo ir karšto vandens sistemų atnaujinimas (modernizavimas)	112402,32	17,12	1939,39	37,71	0,30	6,8%	58	-	239
Viso šilumos energijos	951 464,73	144,95	14 267,63	277,42	2,17	50,4%	67	-	223
Šalto vandens ir nuotekų sistemos keitimas	14322,36	2,18	-	-	-	-	-	-	-
VISO	965 787,10	147,13	14 267,63	-	2,17	-	68	-	-
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos	48 289,35	7,36	-	-	-	-	-	-	-
Projektavimo darbai	34 768,34	5,30	-	-	-	-	-	-	-
Statybos techninė priežiūra	6 760,51	1,03	-	-	-	-	-	-	-
Projekto ekspertizė	3 380,25	0,51	-	-	-	-	-	-	-
Statinio projekto vykdymo priežiūra	3 380,25	0,51	-	-	-	-	-	-	-
VISO (su inž. Paslaugomis)	1 014 076,45	154,49	14 267,63	-	2,17	-	71	-	238
Ekonominis efektyvumas kWh/Eur/ metas	0,27								

*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

Energos 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	312966,21	47,68	4890,75	95,10	0,75	14,3%	64	-	214
Išorinių perdangų šiltinimas	11794,55	1,80	834,46	16,23	0,13	2,9%	14	25	47
Sutapdinto stogo šiltinimas	306247,02	46,65	8755,87	170,25	1,33	30,9%	35	-	117
Langų keitimas	136821,59	20,84	1418,64	27,58	0,22	5,0%	96	-	398
Švieslangių keitimas	62312,10	9,49	646,88	12,58	0,10	2,3%	96	-	398
Durų keitimas	8920,95	1,36	65,32	1,27	0,01	0,2%	137	-	564
Šildymo ir karšto vandens sistemų atnaujinimas (modernizavimas)	112402,32	17,12	1939,39	37,71	0,30	6,8%	58	-	239
Mechaninės vėdinimo sistemos atnaujinimas (modernizavimas)	282655,20	43,06	-2270,39	-44,15	-0,35	-8,0%	-	-41	-514
Viso šilumos energijos	1 234 119,93	188,01	13 142,48	255,54	2,00	46,4%	94	-	314
Apšvietimo sistemos atnaujinimas/modernizavimas	74 437,01	11,34	4028,71	33,57	0,61	22,6%	18	53	178
Viso elektros energijos	74 437,01	11,34	4 028,71	33,57	0,61	22,6%	18	53	178
Šalto vandens ir nuotekų sistemos keitimas	14322,36	2,18	-	-	-	-	-	-	-
VISO	1 322 879,30	201,53	17 171,19	-	2,62	-	77	-	-
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos	66 143,97	10,08	-	-	-	-	-	-	-
Projektavimo darbai	47 623,65	7,26	-	-	-	-	-	-	-
Statybos techninė priežiūra	9 260,16	1,41	-	-	-	-	-	-	-
Projekto ekspertizė	4 630,08	0,71	-	-	-	-	-	-	-
Statinio projekto vykdymo priežiūra	4 630,08	0,71	-	-	-	-	-	-	-
VISO (su inž. Paslaugomis)	1 389 023,27	211,61	17 171,19	-	2,62	-	81	-	313
Ekonominis efektyvumas kWh/Eur/metus	0,21								

*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/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	312 966,21	47,68	4890,75	95,10	0,75	14,3%	64	-	214
Išorinių perdangų šiltinimas	11 794,55	1,80	834,46	16,23	0,13	2,9%	14	25	47
Sutapdinto stogo šiltinimas	306 247,02	46,65	8755,87	170,25	1,33	30,9%	35	-	117
Langų keitimas	136 821,59	20,84	1418,64	27,58	0,22	5,0%	96	-	398
Švieslangių keitimas	62 312,10	9,49	646,88	12,58	0,10	2,3%	96	-	398
Durų keitimas	8 920,95	1,36	65,32	1,27	0,01	0,2%	137	-	564
Sienos besiribojančios su gruntu šiltinimas	102 120,32	15,56	42,22	0,82	0,01	0,1%	2418	-	9981
Šildymo ir karšto vandens sistemų atnaujinimas (modernizavimas)	112 402,32	17,12	1939,39	37,71	0,30	6,8%	58	-	239
Mechaninės vėdinimo sistemos atnaujinimas (modernizavimas)	282 655,20	43,06	-2270,39	-44,15	-0,35	-8,0%	-124	-41	-514
Viso šilumos energijos	1 336 240,25	203,57	13 157,67	255,84	2,00	46,4%	102	-	340
Apšvietimo sistemos atnaujinimas/modernizavimas	74 437,01	11,34	4028,71	33,57	0,61	22,6%	18	53	178
Viso elektros energijos	74 437,01	11,34	4 028,71	33,57	0,61	22,6%	18	-	144
Šalto vandens ir nuotekų sistemos keitimas	14 322,36	2,18	-	-	-	-	-	-	-
VISO	1 424 999,62	217,09	17 186,38	-	2,62	-	83	-	-
Projektavimo ir inžinerinės paslaugos	71 249,98	10,85	-	-	-	-	-	-	-
Projektavimo darbai	51 299,99	7,82	-	-	-	-	-	-	-
Statybos techninė priežiūra	9 975,00	1,52	-	-	-	-	-	-	-
Projekto ekspertizė	4 987,50	0,76	-	-	-	-	-	-	-
Statinio projekto vykdymo priežiūra	4 987,50	0,76	-	-	-	-	-	-	-
VISO (su inž. Paslaugomis)	1 496 249,61	227,94	17 186,38	-	2,62	-	87	-	336
Ekonominis efektyvumas kWh/Eur/ metas	0,19								

*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	PVC	6,90	13,38	1	92,32	40,56
	PVC	6,90	10,75	1	74,18	35,30
	PVC	1,84	2,39	1	4,40	8,46
	PVC	2,48	2,60	1	6,45	10,16
	PVC	1,20	1,62	4	7,78	22,56
	PVC	3,12	5,29	2	33,01	33,64
	PVC	3,12	4,23	1	13,20	14,70
	PVC	0,88	1,06	1	0,93	3,88
					232,27	169,26
RYTINIS FASADAS					0,00	0,00
	PVC	3,12	3,40	2	21,22	26,08
	PVC	1,62	1,84	3	8,94	20,76
					30,16	46,84
PIETINIS FASADAS					0,00	0,00
	PVC	1,76	3,52	8	49,56	84,48
	PVC	1,20	1,62	5	9,72	28,20
	PVC	2,95	1,22	38	136,76	316,92
Rūsio	PVC	0,71	0,98	4	2,78	13,52
	Stiklo vlokeliai	0,40	3,52	2	2,82	15,68
	PVC	0,40	3,52	2	2,82	15,68
					204,46	474,48
VAKARINIS FASADAS					0,00	0,00
					0,00	0,00
	PVC	1,20	1,62	4	7,78	22,56
	PVC	0,52	1,62	1	0,84	4,28
	PVC	1,28	2,86	1	3,66	8,28
	PVC	2,48	2,60	4	25,79	40,64
					155,64	536,80

Šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimas

Siena su keraminėmis plytomis

		d, mm	λ_{ds}	R	U
	R_{si}			0,13	
	Tinkas	0,01	0,800	0,0125	
1	Keraminės plytos	0,51	0,700	0,7286	
	R_{si}			0,04	
2				0,911	1,10

Betono paneliai

		d, mm	λ_{ds}	R	U
	R_{si}			0,13	
	Tinkas	0,01	0,800	0,0125	
1	G/B blokeliai	0,30	2,500	0,1200	
	Akmens vata	0,050	0,052	0,9615	
2	Tinkas	0,01	1,000	0,0100	
	R_{si}			0,04	
				1,274	0,78

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`=	16,56		
dt=	1,376	Plotas	Perimetras
Rf=	0,178	2401,160	290,00
R1=	0,02		
R2=	0,04		
Rsi=	0,17		
ω =	0,6		
σ =	3,2		
Rse=	0,04		
λ_{gr} =	2,00		
Π =	3,14		
Ug=	0,27		
Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas STR 2.01.09:2012			

Hg	658,29	W/K
Hgi	3792,52	W/K
Hge	257,87	W/K
	4708,68	W/K

Siena besiribojanti su gruntu	
Z	3,6
P	290,00
U	0,52
	540,54

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)	255,84	255,54	277,42
Metinis elektros energijos suvartojimo sumažinimas (sutaupymas)	MWh/metus	(A)*	33,57	33,57	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)*	83,35	83,28	64,64
Projekto vertinamasis laikotarpis	metais	(D) ²	25	25	25
Bendras išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas	t CO ₂ ekv.	(E) = (C) x (D)	2083,64	2081,92	1615,96

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	492	37,69	211-07-03	Kainų šaltinis: Pastatų atnaujinimo (modernizavimo) darbų skaičiuojamųjų kainų rekomendacijos XII pagal 2019 m. spalio mėn.statybos
Balansinių ventilių ant stovų įrengimas.	kompl.	25	311,89	211-01-01/ 211-02-01	
Šildymo prietaisų keitimas	kW	492	111,90	211-09-01	
Termostatinų ventilių montavimas	vnt	150	50,32	211-08-01	
Magistralinių šildymo sistemos vamzdinių keitimas	m	627	23,73	211-04-01	

Šildymo sistemos stovų keitimas	m	350	24,41	211-06-01	resursų skaičiuojamąsias kainas
Šaltojo vandentiekio magistralinių vamzdynų keitimas	m	47	32,98	216-02-01	
Šaltojo vandentiekio stovų vamzdynų keitimas	m	12	53,28	216-03-01	
Buitinių nuotekų išvadų keitimas	m	30	72,96	213-01-02	
Buitinių nuotekų magistralinių vamzdynų keitimas	m	47	56,66	213-02-02	
Buitinių nuotekų stovų keitimas	m	12	58,18	213-03-02	
Lietaus nuotekų išvadų keitimas	m	45	66,72	213-04-01	
Lietaus nuotekų magistralinių vamzdynų	m	47	48,10	213-05-01	
Lietaus nuotekų stovų vamzdynų keitimas	m	36	35,42	213-06-01	

Vidutinės svartinės temperatūros pastate skaičiavimas

Nr.	Patalpos pavadinimas	Bendras plotas	Santykis nuo viso ploto	Norminė temperatūra
1.	Kabinetas	1687,50	25,71%	21
2.	Koridorius	1924,88	29,32%	19
3.	Sandėlis	1375,77	20,96%	18
4.	San mazgas	92,01	1,40%	20
5.	Kita	1483,95	22,61%	18
Viso:		6564,11	100%	19,09

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 termostatinį 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

VGU, 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

VGU, 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	50,10	55,11	15840,00	1900,80	84,17		84,17	4328,86
Vasaris	62,12	68,33	15660,00	1879,20	89,12		89,12	4583,44
Kovas	92,18	101,40	15240,00	1828,80	86,44		86,44	4445,61
Balandis	106,21	116,83	15620,00	1874,40	18,02		18,02	926,77
Gegužė	116,73	128,40	11680,00	1401,60	0,00			0,00
Birželis	124,25	136,68	10870,00	1304,40	0,00			0,00
Liepa	59,12	65,03	8370,00	1004,40	0,00			0,00
Rugpjūtis	57,61	63,37	5980,00	717,60	0,00			0,00
Rugsėjis	41,08	45,19	6870,00	824,40	0,00			0,00
Spalis	43,09	47,40	11200,00	1344,00	27,53		27,53	1415,87
Lapkritis	42,08	46,29	16150,00	1938,00	61,21		61,21	3148,03
Gruodis	40,58	44,64	9960,00	1195,20	75,47		75,47	3881,42
Viso;	835,15	918,67	143440	17212,80	441,960	0	441,960	22730,00
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	33,07	36,38	17070,00	2048,40	113,72		113,72	5848,62
Vasaris	32,06	35,27	16600,00	1992,00	75,23		75,23	3869,08
Kovas	35,57	39,13	15260,00	1831,20	67,09		67,09	3450,44
Balandis	76,65	84,32	14390,00	1726,80	30,08		30,08	1547,01
Gegužė	83,67	92,04	12060,00	1447,20	0,00			0,00
Birželis	92,18	101,40	12300,00	1476,00	0,00			0,00
Liepa	37,57	41,33	9230,00	1107,60	0,00			0,00
Rugpjūtis	31,06	34,17	6190,00	742,80	0,00			0,00
Rugsėjis	22,54	24,79	5760,00	691,20	0,00			0,00
Spalis	37,07	40,78	10890,00	1306,80	40,91		40,91	2104,00
Lapkritis	25,05	27,56	13560,00	1627,20	47,40		47,40	2437,78
Gruodis	39,58	43,54	15290,00	1834,80	58,71		58,71	3019,46
IŠ VISO:	546,07	600,68	148600	17832,00	433,14	0,00	433,14	22276,39

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-0512-00000

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:
1097-0018-1015

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

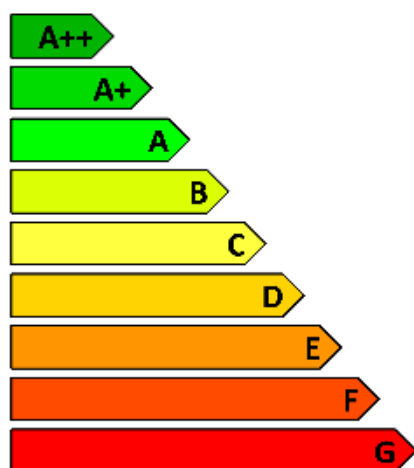
Pastato (jo dalies) paskirtis: Mokslo paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 6564,11

Viso pastato šildomas plotas (m²): 6564,11

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

Nustatyta pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė:



F

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

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

Neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	204,83
Atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	104,05
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	1,02
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m ² ×metai)):	150,07
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m ² ×metai)):	0,00
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m ² ×metai)):	20,34
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	27,19
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m ² ×metai)):	1,35
Pastato į aplinką išmetamas CO₂ kiekis (kgCO₂/(m²×metai)):	35,42

Sertifikavimo eksperto pastabos:

Sertifikato išdavimo data: 0001-01-01

Sertifikato galiojimo terminas: 0001-01-01

Sertifikatą išdavė
ekspertas

parašas

Gediminas Šilanskas

0512
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-0512-00000

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:
1097-0018-1015

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

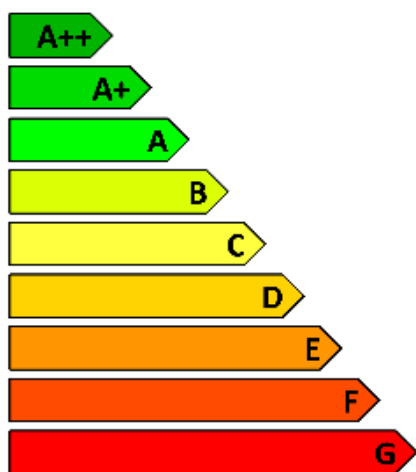
Pastato (jo dalies) paskirtis: Mokslo paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 6564,11

Viso pastato šildomas plotas (m²): 6564,11

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

Nustatyta pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė:



B

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

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

Neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	140,52
Atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	37,12
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	1,20
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m ² ×metai)):	44,03
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m ² ×metai)):	1,76
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m ² ×metai)):	20,34
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	27,82
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m ² ×metai)):	1,35
Pastato į aplinką išmetamas CO ₂ kiekis (kgCO ₂ /(m ² ×metai)):	25,08

Sertifikavimo eksperto pastabos:

Sertifikato išdavimo data: 0001-01-01

Sertifikato galiojimo terminas: 0001-01-01

Sertifikatą išdavė
ekspertas

parašas

Gediminas Šilanskas

0512
atestato numeris

II ETPG

1 lapas / 2 lapų

Pastato energinio naudingumo sertifikatas

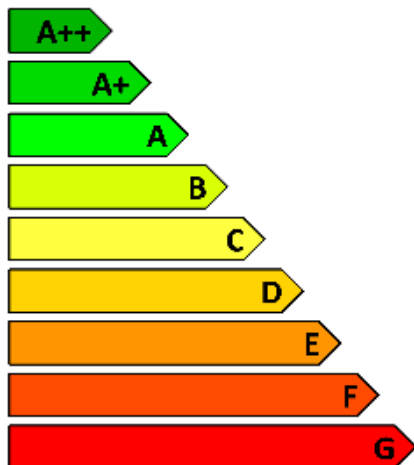
Nr. MK-0512-00000

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:
1097-0018-1015Adresas:
Saulėtekio al. 9, Vilnius, Vilniaus m. sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Mokslo paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 6564,11Viso pastato šildomas plotas (m²): 6564,11

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)):	149,71
Atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	33,68
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	0,78
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m ² ×metai)):	36,64
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m ² ×metai)):	1,60
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m ² ×metai)):	20,34
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	33,81
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m ² ×metai)):	0,45
Pastato į aplinką išmetamas CO ₂ kiekis (kgCO ₂ /(m ² ×metai)):	26,85

Sertifikavimo eksperto pastabos:

Sertifikato išdavimo data: 0001-01-01

Sertifikato galiojimo terminas: 0001-01-01

Sertifikatą išdavė
ekspertas

parašas

Gediminas Šilanskas

0512
atestato numeris

III ETPG

1 lapas / 2 lapų

Pastato energinio naudingumo sertifikatas

Nr. MK-0512-00000

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:
1097-0018-1015

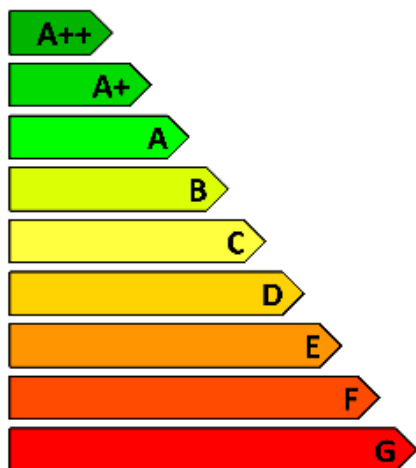
Adresas:

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

Pastato (jo dalies) paskirtis: Mokslo paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas (m²): 6564,11Viso pastato šildomas plotas (m²): 6564,11

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)):	144,15
Atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	27,62
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė (vnt.):	0,73
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (kWh/(m ² ×metai)):	27,06
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti (kWh/(m ² ×metai)):	2,06
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti (kWh/(m ² ×metai)):	20,34
Suminės elektros energijos sąnaudos (kWh/(m ² ×metai)):	33,97
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui (kWh/(m ² ×metai)):	0,45
Pastato į aplinką išmetamas CO ₂ kiekis (kgCO ₂ /(m ² ×metai)):	25,97

Sertifikavimo eksperto pastabos:

Sertifikato išdavimo data:

0001-01-01

Sertifikato galiojimo terminas:

0001-01-01

Sertifikatą išdavė
ekspertas

parašas

Gediminas Šilanskas

0512
atestato numeris