

**Rekomendacijų energijos vartojimo auditus
pastatuose atliekantiems auditoriams
rinkinys**

2021, Vilnius



Dokumentas	Rekomendacijų energijos vartojimo auditus pastatuose atliekantiems auditoriams rinkinys
Sudarymo data	2021-11-30
Dokumento versija	V1.0
Aprašymas	<p>Vykdydama energijos vartojimo auditų kokybės priežiūrą VŠĮ Lietuvos energetikos agentūra surinko ir susistemino informaciją apie dažniausiai energijos vartojimo audito ataskaitose pasitaikančias klaidas bei neatitiktis Pastatų metodikai¹ bei pateikia rekomendacijas energijos vartojimo pastatuose auditų kokybei gerinti.</p> <p>Rekomendacijų rinkinyje paaiškinama energijos vartojimo audito nauda, detalizuojamos auditų kokybės priežiūros procedūros, pateikiamos gairės reikalaujamos informacijos audito atskaitoje pateikimui, matavimų bei skaičiavimų atlikimui.</p>
Parengė	<p>VŠĮ Lietuvos energetikos agentūra, Energijos vartojimo efektyvumo skyrius: Laura Juršėnaitė Aistė Modestavičienė Laima Narsutytė Agnė Stonienė dr. Karolis Januševičius (rekomendacijų rinkinio rengimo vadovas)</p>
Recenzavo	<p>Vilniaus Gedimino technikos universiteto prodekanas doc. dr. Kęstutis Čiuprinskas</p> <p>VŠĮ Lietuvos energetikos agentūros, Energijos vartojimo efektyvumo skyriaus vyriausiasis specialistas dr. Ričardas Masiulionis</p>

¹ <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.8AE593BC0CE3>

Turinys

Sąvokos ir sutrumpinimai	4
1. Dokumento paskirtis	6
2. Audito svarba siekiant energijos vartojimo efektyvumo tikslų	7
3. Audito kuriamos naudos	8
4. Bendrosios gairės audito proceso dokumentavimui	10
5. Auditų kokybės priežiūra	11
5.1. Audito kokybė	11
5.2. Kokybės kontrolės funkcijos atlikimas	12
5.3. Audito ataskaitos tikrinimo ir koregavimo žingsniai	12
5.4. Rekomendacijos ir gairės auditoriui, rengiančiam ar koreguojančiam audito ataskaitą.....	13
5.5. Dažniausiai pasitaikančios bendrinės klaidos	14
5.5.1. Dažniausiai pasitaikančios neatitiktys pastatų metodikai	14
5.5.2. Dažniausiai pasitaikančios neatitiktys, išryškėjančios projekto įgyvendinimo metu ...	18
6. Rekomendacijos parametrų matavimams	19
7. Rekomendacijos skaičiavimų atlikimui	20
7.1. Pastato energijos sąnaudų skaičiuojamasis modelis	20
7.2. Faktinių energijos ir vandens sąnaudų vertinimas ir pateikimas	20
7.2.1. Pastatų grupės šiluminės energijos sąnaudų išskaidymas svoriniu principu	20
7.2.2. Karšto vandens sunaudojimas	21
7.2.3. Šalto vandens balansas	21
7.2.4. Faktinės vidutinės išorės oro temperatūros ir šildymo sezono trukmės skaičiavimas	21
7.3. Skaičiuojamojo sąnaudų modelio kalibravimas	22
7.3.1. Inžinerinių sistemų nuostolių įvertinimas.....	22
7.3.2. Balansas, perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui.....	23
7.4. Ekonominis taupymo priemonių vertinimas	23
7.4.1. Tikrasis atsipirkimo laikas (TAL)	24
7.4.2. Diskonto norma	24
7.5. Energijos sutaupymų vertinimas	24
7.5.1. Šildymo sistemos sutapymų po modernizavimo apskaičiavimas	24
7.5.2. Mechaninio vėdinimo sistemos diegimo sutaupymų apskaičiavimas.....	25
7.5.3. Apšvietimo sistemos keitimo sutaupymų apskaičiavimas.....	26
7.6. Rekomendacijų teikimas, prioritetų formavimas.....	27
8. Dažniausiai užduodami klausimai (D.U.K.).....	28
Šaltiniai.....	30

Sąvokos ir sutrumpinimai

Auditorius – auditą atliekantis specialistas – fizinis asmuo, pagal Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2012 m. rugpjūčio 2 d. įsakymu Nr. 1-148 patvirtinto Energijos vartojimo pastatuose, įrenginiuose ir technologiniams procesams audito atlikimo tvarkos ir sąlygų ir energijos vartojimo pastatuose, įrenginiuose ir technologiniams procesams auditą atliekančių specialistų rengimo ir atestavimo tvarkos aprašo nuostatas turintis teisę atlikti auditą užsakovo objekte.

Audito ataskaitų atitikties patikra – VŠĮ Lietuvos energetikos agentūros atliekama tikrinimo procedūra, kurios metu vertinamas energijos vartojimo audito ataskaitoje pateiktos informacijos atitikimas audito pastatų metodikoje nustatytiems pagrindiniams reikalavimams.

Audito atlikimo priemonės – pagalbiniai dokumentai, taip pat skaičiavimo metodai ir programinė įranga, skirtos audito atlikimo procesui palengvinti, audito atlikimo išlaidoms sumažinti ir atliekamo audito kokybei gerinti.

Auditų ir auditorių tvarkos aprašas – Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2012 m. rugpjūčio 2 d. įsakymu Nr. 1-148 patvirtintas energijos vartojimo pastatuose, įrenginiuose ir technologiniams procesams audito atlikimo tvarkos ir sąlygų ir energijos vartojimo pastatuose, įrenginiuose ir technologiniams procesams auditą atliekančių specialistų rengimo ir atestavimo tvarkos aprašas².

Audito metodika – standartizuota ir atkartojama procedūra, nustatanti audito atlikimo darbų algoritmą, mastą, išsamumą ir metodus, taikomus konkrečių objektų grupei.

Audito užsakovas – fizinis ar juridinis asmuo, įskaitant užsienio juridinio asmens ar kitos organizacijos atstovybę ar Lietuvoje įsteigtą filialą, užsakęs auditą.

Energijos vartojimo auditas (toliau – auditas) – procedūra, kurios metu nustatomos ir įvertinamos energijos išteklių ir (ar) energijos sąnaudos pastatuose, transporto priemonėse, įrenginiuose ir technologiniams procesams arba bendros energijos išteklių ir (ar) energijos sąnaudos, reikalingos teikiant viešąsias ar privačias paslaugas, parenkamos ir ekonomiškai pagrindžiamos energijos išteklių ir (ar) energijos taupymo priemonės ir pateikiama ataskaita energijos vartojimo audito užsakovui.

Kokybės gerinimas – veiksmų visuma nukreipta į aukštesnės kokybės energijos vartojimo auditų atlikimą ir pateikimą.

Kokybės vertinimas – VŠĮ Lietuvos energetikos agentūros atliekamas detalus energijos vartojimo audito ataskaitos vertinimas, išsamiai tikrinant ne tik audito atitiktį pastatų metodikai, bet ir atliktus skaičiavimus audito ataskaitoje.

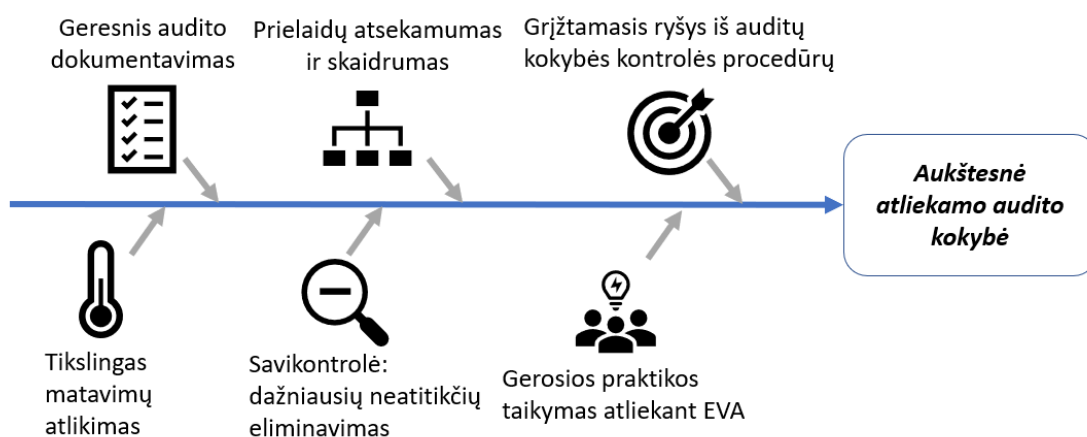
Pastatų metodika – Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr. 4-184 patvirtinta išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodika.

² Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2012 m. rugpjūčio 2 d. įsakymas Nr. 1-148 „Dėl energijos vartojimo pastatuose, įrenginiuose ir technologiniams procesams audito atlikimo tvarkos ir sąlygų ir energijos vartojimo pastatuose, įrenginiuose ir technologiniams procesams auditą atliekančių specialistų rengimo ir atestavimo tvarkos aprašo patvirtinimo“.

VšĮ Lietuvos energetikos agentūra (toliau – LEA) – Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2012 m. rugpjūčio 2 d. įsakymu Nr. 1-148 paskirta atlikti paskirtosios institucijos, atliekančios audito proceso priežiūrą Lietuvos Respublikoje, funkcijas.

1. Dokumento paskirtis

Šiuo rekomendacijų rinkiniu siekiama apibendrinti veiksmus, kuriuos sistemingai taikant padidėtų atliekamų auditų kokybė. Pateikiamos gairės ir rekomendacijos iliustruoja sprendimus ir principus, kuriuos pritaikius gali būti išvengiama dažniausiai pasitaikančių neatitikčių pastatų metodikai. Eliminuojuant auditų kokybę prastinančius ir pritaikius naudą kuriančius veiksmus tikimasi pasiekti aukštesnę atliekamų auditų kokybę. Dokumento turinys gali būti apibendrintas pateikiama schema (1 pav.).



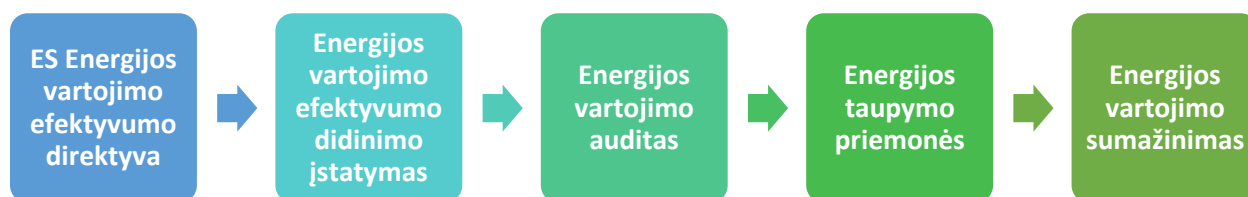
1 pav. Rekomendacijų rinkinio turinio schema

Pateikiama informacija tarpusavyje apjungia auditų atitikties patikros, kokybės vertinimo metu pastebėtas neatitiktis ir klaidas, dažniausiai auditorių užduodamus klausimus ir LEA energijos vartojimo efektyvumo skyriaus darbuotojų pateikiamas rekomendacijas bei sprendimus. Taip pat pateikiamos pastatų metodiką formuojančių ekspertų nuostatos ir rekomendacijos.

2. Audito svarba siekiant energijos vartojimo efektyvumo tikslų

Europos Sąjunga (toliau – ES) siekdama spręsti problemas dėl ribotų energijos išteklių, priklausomybės nuo energijos importo, bei klimato kaitos yra užsibrėžusi tikslą iki 2030 metų bent 32,5 % sumažinti vartojamos energijos kiekį. Šiam tikslui pasiekti vertinga priemone yra laikomas energijos vartojimo efektyvumo didinimas valstybėse. Efektyvesnis energijos naudojimas padeda sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekio išmetimą, taip prisidedant prie kito ES tikslo iki 2050 m. sumažinti šių dujų kiekį 80-95 % lyginant su 1990 m. lygiu. Taip pat, energijos vartojimo efektyvumas skatina naujų technologijų platesnį panaudojimą, skatina ekonomikos augimą ir sudaro galimybes atsirasti naujoms darbo vietoms su energijos vartojimo efektyvumu susijusiuose sektoriuose.

Siekis sumažinti sunaudojamos energijos kiekį ir ją naudoti efektyviau numatytas Direktyvoje 2012/27/ES³. ES narės privalo laikytis tikslų nurodytų direktyvose, o būdai kaip pasiekti tuos tikslus turi būti numatyti pačių valstybių narių. Lietuva pagal šią direktyvą yra įsipareigojusi skatinti efektyvesnį energijos vartojimą ir taupyti energiją. Įsipareigojimams įgyvendinti priimtas Lietuvos Respublikos energijos vartojimo efektyvumo didinimo įstatymas⁴, kuriame numatytos politikos priemonės energijos vartojimo efektyvumui didinti. Viena iš šių politikos priemonių yra audito atlikimas ir audito ataskaitoje rekomenduojamų energijos taupymo priemonių diegimas. Visa energijos vartojimo mažinimo seka pavaizduota 2 paveiksle.



2 pav. Energijos vartojimo sumažinimo seka

Audito tikslas – įvertinti esamą pastato atitvarų ir statinio inžinerinių sistemų būklę, nustatyti veiksnius, lemiančius energijos ir šalto vandens sąnaudas, parinkti tinkamas priemones, kurių įgyvendinimas leis sumažinti ne tik pastato energijos ir šalto vandens sąnaudas, bet ir pagerinti komfortines sąlygas, padidinti pastato ar atskirų jo dalių gyvavimo trukmę. Auditai atliekami ne tik pastatuose, bet ir transporto priemonėse, įrenginiuose ir technologiniuose procesuose.

Audito rezultatas – tinkamai parenkamos ir ekonomiškai pagrindžiamos energijos išteklių ir (ar) energijos, vandens taupymo priemonės ir pateikiama audito ataskaita audito užsakovui.

Audito skaičiavimai (esamų sąnaudų ir nuostolių vertinimas, energijos sutaupymų skaičiavimas, energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemonių ekonominiai rodikliai) atliekami naudojant faktinius duomenis, užregistruotas metines arba matavimų metu nustatytas energijos sąnaudas, todėl skaičiavimų rezultatai pakankamai patikimai atspindi galimus energijos sutaupymus ir suvartojimą po modernizavimo, o tai labai svarbu vertinant atnaujinimo projekto ekonomiškumą, nustatant kaštų ir naudos santykį.

³ Europos parlamento ir tarybos direktyva 2012/27/ES dėl energijos vartojimo efektyvumo. [2012] L 315/1.

⁴ Lietuvos respublikos energijos vartojimo efektyvumo didinimo įstatymas. 2016 m. lapkričio 3 d. Nr. XII-2702. TAR, 2016-11-09, Nr. 26481

3. Audito kuriamos naudos

Audito vertė ir vertės kūrimas suprantamas remiantis šiomis sąvokomis ir teoriniais principais:

Vertė (angl. *Value*) – svarba, kuri apibudina ekonominę gėrybę. Vertės fenomenas aiškinamas remiantis:

- Subjektyviu požiūriu – vertė yra vertintojo (suinteresuotosios šalies) požiūris į vertinamąjį daiktą ar paslaugą, vertė egzistuoja ne daikte ar paslaugoje, o vertintojo sąmonėje;
- Objektyviu požiūriu – vertę lemia daikto ar paslaugos savybės, jo naudingumas, naudojimo galimybės (utilitaristinė teorija) arba šiam daiktui sukurti sunaudotas darbo kiekis⁵.

Vertės kūrimo procesas (angl. *Value creation*) – suinteresuotųjų šalių (įvardytų/reglamentuotų/deklaruotų) poreikių tenkinimas.

Suinteresuotosios šalys (angl. *Stakeholders*) ir joms kuriama nauda:

1. Audito užsakovai

Naudos, kurias audito užsakovui turi suteikti auditas yra šios:



Objektyvus faktinės energijos vartojimo situacijos ir nuostolių nustatymas;



Galimybių sumažinti energijos vartojimo kaštus įvardijimas;



Galimų modernizavimo alternatyvų identifikavimas;



Pagrindžiantis dokumentas paramos gavimo prašymui, modernizavimui atlikti.

Reikia paminėti, kad auditas nėra tik formalus dokumentas paramai gauti: geras auditas yra pirmas žingsnis gero rezultato link. Tai turėtų būti abipusis audito užsakovo ir auditoriaus rūpestis.

2. Lietuvos Respublika (kaip ES narė) ir finansavimą teikiančios organizacijos

Audito nauda šalies ir regiono mastu (globali nauda) gali būti apibūdinama šiais aspektais:

- Priemonė įgalinanti ES strateginių tikslų įgyvendinimą;
- Signalizuoja apie galimybes pasiekti strateginius įsipareigojimus ES;
- Energetinės priklausomybės mažinimas;
- Sektoriaus energijos vartojimo efektyvumo indikatorius;
- Vykdomų paramos mechanizmų efektyvumo įvertinimas;

⁵ <http://zodynas.vz.lt/Verte>

- Efektyvumo didinimo potencialo prognozavimo priemonė (Nacionalinio energetikos ir klimato srities ir kitų strategijų rengimui);
- Skaidrus finansinės paramos skyrimo pagrindas.

3. Visuomenė

Be aukščiau išvardintų naudų galima išskirti ir naudą piliečiams – audito atlikimas skatina žmonių užimtumą tokiose profesinėse srityse kaip konsultavimas ir inžinerija, o tai prisideda prie bendro šalies ekonomikos augimo, darbo vietų kūrimo.

4. Bendrosios gairės audito proceso dokumentavimui

Audito atlikimo procesas susideda iš įvairių dalių – nuo duomenų surinkimo, jų apdorojimo, sprendimų paieškos ir tinkamiausių priemonių nustatymo iki audito ataskaitos formavimo ir pateikimo audito užsakovui bei kitiems susijusiems asmenims ar institucijoms. Tam, kad audito metu atliktas darbas atneštų kuo daugiau naudos, jis turi būti detalai dokumentuotas. Taip pat tai svarbu todėl, kad visi auditu besivadovaujantys asmenys jame rastų reikiamą informaciją. Audito ataskaitoje turėtų atsispindėti:

- **Patikimumas** – audito ataskaitoje pateikiami skaitiniai dydžiai, skaičiavimai, įrodymai;
- **Atsekamumas** – naudojamų dydžių ir prielaidų pagrindimas, nurodant pastarųjų kilmę ir šaltinį, individualiais atvejais pridedant pagrindžiantį dokumentą;
- **Skaidrumas** – veiklos charakteristika pateikiant informaciją atvirai, suprantamai ir aiškiai, nenuslepiant sukurtam rezultatui įtaką darančių aspektų;
- **Racionalumas** – audituojamam objektui individualiai pritaikyti racionalūs sprendimai, pasiūlymai;
- **Metodiškumas** – atitikimas galiojantiems reguliuojantiems teisės aktams.

Formuojant audito ataskaitas taip pat svarbu atkreipti dėmesį ir į tarptautinius standartus. Žemiau pateikiami bendrieji reikalavimai audito ataskaitai pagal EN 16247-1.

Pateikdamas energijos vartojimo rezultatus audito ataskaitoje auditorius turėtų:

- Užtikrinti, kad būtų įvykdyti su audito užsakovu suderinti audito reikalavimai;
- Užtikrinti audito ataskaitos kokybę prieš teikiant ją audito užsakovui;
- Apibendrinti aktualius audito metu atliktų matavimų rezultatus, pakomentuojant apie:
 1. Duomenų nuoseklumą ir kokybę;
 2. Atliktų matavimų ir jų panaudojimo analizei pagrįstumą;
 3. Sunkumus, su kuriais buvo susiduriama renkant duomenis.
- Nurodyti ar analizės rezultatai yra pagrįsti skaičiavimais, modeliavimu ar įverčiais;
- Apibendrinti analizes, išsamiai apibūdinant visas prielaidas;
- Nurodyti kainų ir sutaupymų įvertinimo tikslumo ribas;
- Pateikti energijos vartojimo efektyvumo didinimo galimybių eiliškumą pagal jų grynąją dabartinę vertę ir papildomą kokybinę naudą.

Platus ir visapusiškas šių principų taikymas rengiant audito ataskaitą lemia aukštesnę atliekamų auditų kokybę, o kartu leidžia pilnai realizuoti audito teikiamas naudas.

5. Auditų kokybės priežiūra

Tam, kad auditai būtų patikima priemonė vertinant sutaupymus ir skiriant finansavimą bei audito užsakovams planuojant išlaidas, atliekama auditų kokybės priežiūra. Šią funkciją atlieka LEA. Siekdama aukštesnės auditų kokybės LEA auditoriams ir auditų užsakovams pateikia audito atlikimo priemones tokias kaip:

- Dienolaipsnių skaičiuoklė (audito skaičiavimams atlikti);
- Užsakovo pateikiami energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito įvesties duomenys (skirtas tiek auditoriui, tiek audito užsakovui įvertinti kiek ir kokios informacijos apie pastatą reikia energijos vartojimo auditui atlikti, audito užsakovas šį sąrašą gali naudoti prieš kreipdamasis į auditorių);
- Savikontrolės atitikties energijos vartojimo audito viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodikai kriterijai (skirtas auditoriui patikrinti ar audito ataskaitoje pateikta visa pagal pastatų metodikos reikalavimus prašoma informacija).

Minėtos audito atlikimo priemonės pateiktos: <https://www.ena.lt/audito-atlikimo-priemones/>.

Audito ataskaitų kokybę LEA tikrina pagal 3 pav. pateikiamą kokybės tikrinimo procedūros schemą:



3 pav. Auditų kokybės priežiūros etapai

5.1. Audito kokybė

Žodis „kokybė“ kildinamas iš lotynų kalbos žodžio „qualis“, kurio reikšmė yra „koks“. Kokybės apibrėžimai gali būti klasifikuojami pagal požiūrį į kokybę.

Pagal ISO 9000 kokybė: „Kokybė – turimųjų charakteristikų visumos atitikties reikalavimams laipsnis“.

Vertės požiūriu: apibrėžiama kaštų ir kainos sąvokomis. Kokybiškas produktas – turintis geras charakteristikas arba efektyviai eksploatuojamas priimtinais kaštais ar kaina.

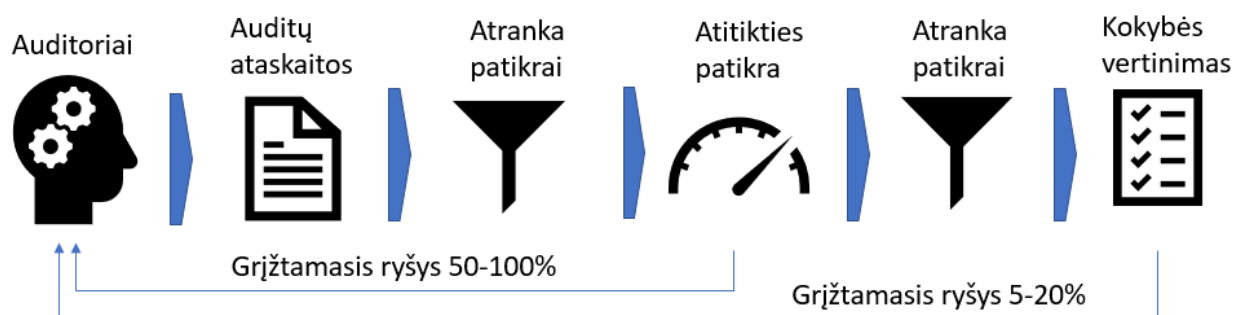
Kokybė produkto sukūrimo ir pateikimo procesuose apibrėžiama kaip atitikimas iš anksto numatytų parametrų, kurie išreiškiami standartais, techninėmis sąlygomis, kitais dokumentais, o produktas, kurio parametrai turi nukrypimų nuo standartų yra neatitiktinis.

Kokybė vartotojui – tai vartotojų reikalavimų produktui atitikimo lygis. Šiuo aspektu produkto kokybės sąvoka yra subjektyvi dėl skirtingo vartotojų skonio ir skirtingų jų poreikių.

5.2. Kokybės kontrolės funkcijos atlikimas

Vadovaujantis auditų ir auditorių tvarkos aprašu, LEA organizuoja ir atlieka audito ataskaitų atitikties patikrą, kokybės vertinimą bei audito atlikimo kokybės priežiūrą.

LEA tikrina auditų ataskaitas dviem etapais: atlikdama atitikties patikrą bei kokybės vertinimą patikrinimui atrinktiems auditams (4 pav.).



4 pav. Auditų ataskaitų tikrinimo etapai

Kaip matyti iš 4 pav. auditorius turi galimybę gauti grįžtamąjį ryšį apie atliktą ir patikrintą auditą, o auditų užsakovai gauti aukštesnės kokybės auditus.

5.3. Audito ataskaitos tikrinimo ir koregavimo žingsniai

Audito ataskaitų kokybės priežiūra atliekama sekančia tvarka:

1. **Vadovaujantis auditų ir auditorių tvarkos aprašu**, auditoriai du kartus per metus teikia LEA informaciją apie atliktus auditus bei parengtas auditų ataskaitas;
2. **Jei audito ataskaita buvo atrinkta atitikties patikrai, atliekamas jos atitikties patikrinimas. Auditorius gauna atitikties patikros lapus ir atlieka audito korekcijas (jei prašoma).** Gavęs atitikties patikros pastabas iš LEA auditorius atsižvelgdamas į jas pakoreguoja audito ataskaitą, bei atskirame dokumente pažymėdamas pastabos numerį ir jos korekcijos vietą audito ataskaitoje (pateikimo pavyzdys 1 lentelėje). Tais atvejais, kai atitikties patikros lapuose nurodyta, kad reikalinga informacija „nepateikta arba ją

sudėtinga identifikuoti“, tačiau audito ataskaitoje auditorius ją yra pateikęs, turėtų nurodyti vietą (puslapį, skyrių ar kt.), kurioje informaciją galima rasti.

1 lentelė. Audito ataskaitos pataisymai ir atsakymai į pastabas

Pastabos ar neatitikties Nr.	Vieta ataskaitoje (puslapiai, skyrius ar kt.)	Auditoriaus komentarai
1.		
2.		
2.1		
2.2		
...		

Pastaba: Taisant audito ataskaitą reikalinga atkreipti dėmesį, kad dažnu atveju pakoreguotas skaičiavimas ir gautas dydis turi įtakos ir tolimesniems ataskaitos skaičiavimams. Reikia nuosekliai peržiūrėti ir pataisyti susijusius skaičiavimus.

3. **Jei audito ataskaita buvo atrinkta kokybės vertinimui, atliekamas kokybės vertinimas. Auditorius gauna kokybės vertinimą ir atlieka audito korekcijas (jei prašoma).** Priklausomai nuo kokybės vertinimo išvados:
 - a. jei gaunama neigiama išvada – vadovaujantis auditų ir auditorių tvarkos aprašo nuostatomis, auditorius įspėjamas ir turi pakoreguoti audito ataskaitą (pagal pateiktas pastabas ir išvadą). Atlikdamas sekančius auditus auditorius turi atsižvelgti ir į ankstesnėse audito ataskaitose padarytas klaidas bei jų nekartoti. Nustačius tuos pačius pažeidimus, klaidas praėjus 12 mėnesių po įvykusio įspėjimo, kokybės vertinimo metu gautos išvados perduodamos auditorių atestavimo komisijai svarstyti dėl auditoriaus atestato galiojimo statuso.
 - b. jei gaunama teigiama išvada apie audito kokybę – auditorius turi pakoreguoti audito ataskaitą pagal kokybės vertinimo lapuose pateiktas pastabas.
4. **Pakoreguotą audito ataskaitą** su užpildytu dokumentu apie pataisymus auditorius siunčia LEA.
5. **Auditorius gauna patvirtinimą, kad audito ataskaitos atitiktis yra pakankama pagal pastatų metodikos reikalavimus arba ataskaitoje nepastebėta kritinių klaidų. Jei gaunamas atsakymas, kad audito ataskaitos atitiktis nėra pakankama pagal pastatų metodikos reikalavimus arba ataskaitoje nustatytos kritinės klaidos, žingsniai kartojami nuo 2 punkto.**
6. Pakoreguotą ataskaitą auditorius siunčia audito užsakovui.

5.4. Rekomendacijos ir gairės auditoriui, rengiančiam ar koreguojančiam audito ataskaitą

Auditorius prieš pateikdamas audito ataskaitą audito užsakovui bei LEA, turėtų pasitikrinti ar ataskaitoje pateikiama informacija tenkina pastatų metodikos reikalavimus (tai padaryti gali pasinaudodamas audito atlikimo priemone „Savikontrolės atitikties energijos vartojimo audito viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodikai kriterijai“ ()).

Pasitikrinimo eigoje nustačius, kad informacija nepateikta, audito ataskaita turi būti papildyta trūkstama informacija⁶.

Auditoriui atliekant auditą ir nevykdant pastatų metodikoje nurodytų procedūrų/veiksmy – būtina nurodyti argumentuotą pagrindimą dėl nevykdymo, remiantis teisės aktais arba kitais analogišką teisinį svorį turinčiais argumentais.

5.5. Dažniausiai pasitaikančios bendrinės klaidos

5.5.1. Dažniausiai pasitaikančios neatitiktys pastatų metodikai

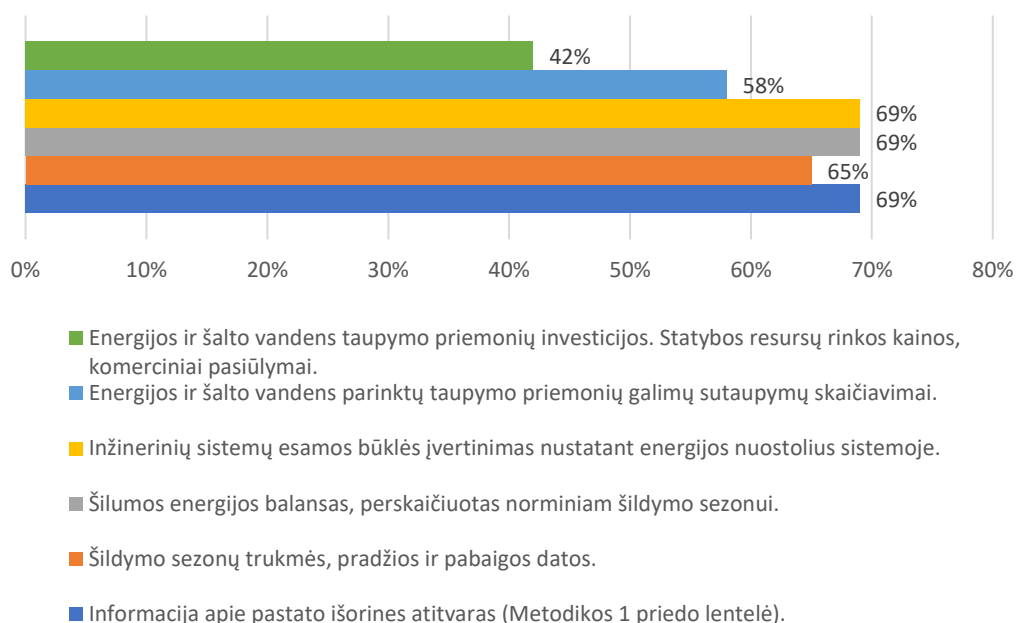
Audito ataskaitos atitikties patikros metu nustatoma ar ataskaitoje pateikta informacija atitinka atitikties patikros kriterijų sąrašą. 2 lentelėje pateikiamos dažniausiai audito ataskaitose pasitaikančios neatitiktys pastatų metodikai kartu su informacija, kaip šie kriterijai turi būti įgyvendinti.

2 lentelė. Dažniausiai audito ataskaitose pasitaikančios neatitiktys pastatų metodikai

Atitikties patikros kriterijus pagal pastatų metodiką	Auditorius turi atlikti
Informacija apie pastato išorines atitvaras (pastatų metodikos 1 priedo lentelė).	Reikalinga pateikti pilnavertiškai užpildytą pastatų metodikos 1 priedo lentelę siekiant informacijos atsekamumo.
Šildymo sezonų trukmės, pradžios ir pabaigos datos.	Reikalinga nurodyti šildymo sezonų pradžios ir pabaigos datas bei trukmes dviejų paskutinių metų, kurių šilumos sąnaudos nagrinėjamos audito ataskaitoje. Taip pat aiškiai nurodyti šildymo sezono faktinę ir norminę trukmes naudojamas sąnaudų normalizavimui.
Inžinerinių sistemų esamos būklės įvertinimas nustatant energijos nuostolius sistemoje.	Reikalinga skaičiuoti karšto vandens ir šildymo sistemų energijos nuostolius tikslesniam šilumos energijos balanso sudarymui bei įtakos pastatui įvertinimui. Objektyviam inžinerinių sistemų nuostolių įvertinimui reikalinga atsižvelgti ne tik į vamzdinių, bet ir į karšto vandens elektrinių tūrinių šildytuvų (talpų) nuostolius ir pateikti skaitinę reikšmę.
Energijos ir šalto vandens parinktų taupymo priemonių galimų sutaupymų skaičiavimai.	Reikalinga pagrįsti skaičiavimuose taikomas prielaidas atliktomis studijomis ar tyrimais bei skaičiavimais.
Energijos ir šalto vandens taupymo priemonių investicijos. Statybos resursų rinkos kainos, komerciniai pasiūlymai.	Reikalinga pateikti rinkos kainas pagal UAB „Sistela“ katalogą (nurodant įkainių kodus) ARBA komercinius pasiūlymus planuojamų investicijų pagrindimui.

⁶ <https://www.ena.lt/audito-atlikimo-priemones/>

Dažniausiai pasitaikančių klaidų/neatitikčių pasikartojimas auditų ataskaitose pateikiamas diagramoje 5 paveiksle.



5 pav. Dažniausiai pasitaikančių klaidų/neatitikčių pasikartojimo dažnis

Be aukščiau pateiktų dažniausiai pasitaikančių neatitikčių, atliekant auditų ataskaitų atitikties patikras pastebėtos kitos klaidos ir neatitiktys, pateiktos 3 lentelėje.

3 lentelė. Audituose pastebėtos klaidos ir neatitiktys

Neatiktis arba klaida	Paiškinimas kaip atlikti/pakoreguoti
Audito ataskaitoje trūksta informacijos pagal pastatų metodikos 2 priedo lentelių punktus (objekto saugumo kategorija, karšto vandens temperatūra, pagrindinio veiklos ciklo trukmė ir kt.)	Reikalinga nurodyti visus lentelėse prašomus duomenis. Nesant kokių nors duomenų tikslinga nurodyti nepateikimo priežastį.
Sudėtinga identifikuoti ar pastate yra temperatūrinis žeminimas.	Reikalinga aiškiai pateikti ar pastate yra temperatūrinis žeminimas ir pateikti svertinio temperatūrų vidurkio skaičiavimą atsižvelgiant į tai.
Neteisingai nurodomos šildymo sezonų datos.	Faktinės šildymo sezono ribų datos turi būti pateikiamos tiems metams, kurių energijos sąnaudos bus analizuojamos, t. y. jos nesutampa su realia vieno (nenutrūkstamo) šildymo sezono trukme (pvz. 2018 m. spalio 10 d. – 2019 m. balandžio 20 d.). Reikalingų nurodyti datų pavyzdys jei pateikiami duomenys už 2019 metus: šildymo sezono pabaiga 2019 m. balandžio 30 d., kito šildymo sezono pradžia 2019 m. spalio 1 d. Šildymo sezono trukmė: $92+120=212$ parų (92 – parų sk. nuo 2019 m. spalio 1 d. iki gruodžio 31 d.; 120 – parų sk. nuo 2019 m. sausio 1 iki balandžio 30 d.).

Neatitiktis arba klaida	Paaškinimas kaip atlikti/pakoreguoti
Nepateikiama matavimų rezultatų analizė.	<p>Reikalingas matavimo rezultatų palyginimas su higienos normomis, pateikti bendras atliktų matavimų išvadas, pastebėjimus.</p> <p><i>Pagal pastatų metodiką šiluminių parametų matavimai atliekami registruojančiais prietaisais ne trumpesniu nei septynių parų laikotarpiu, apimančiu darbo ir poilsio dienas. Matavimams atlikti parenkamos patalpos, esančios pastato įvairiuose aukštuose ir skirtinguose pastato fasaduose.</i></p> <p><i>Daugiau apie matavimų atlikimą žiūrėti 6 skyriuje.</i></p>
Nesudaromas arba nepakankamai išsamiai sudaromas elektros energijos sąnaudų balansas.	<p>Pagal pastatų metodikos reikalavimus objekto elektros energijos faktinės sąnaudos paskirstomos pastatams proporcingai elektros energijos sąnaudoms, apskaičiuotoms pagal atskiruose objekto pastatuose įrengtų elektros įrenginių galingumą, išnaudojimo koeficientą ir darbo laiką. Nesant šių duomenų sudėtinga įvertinti, ar balansas sudarytas teisingai. Balanso sudarymas leidžia patikrinti, ar visos energijos sąnaudos įvertintos, pavyzdžiui, jei pastate naudojamas papildomas elektrinis šildymas, tai turi atsispindėti ir elektros sąnaudų balanse.</p>
Nepateikiamas šalto vandens balansas.	<p>Nepateikiant šalto vandens balanso reikalinga audito ataskaitoje nurodyti priežastį. Pastatų metodika numato, kad energijos ar šalto vandens sąnaudos detaliau nenagrinėjamos ir balansas gali būti nesudaromas jei išlaidos energijos rūšims ar šaltam vandeniui (kiekvienai jų atskirai) nesiekia 10 procentų bendrų objekto išlaidų energijai ir šaltam vandeniui. Informacija apie šalto vandens balanso sudarymą pateikiama 7.2.3 skyriuje.</p>
Neįvertinami inžinerinių sistemų šilumos nuostoliai.	<p>Jei inžinerinių sistemų nuostoliai neskaičiuojami, reikalinga audito ataskaitoje nurodyti priežastį. Informacija apie inžinerinių sistemų nuostolių skaičiavimus pateikiama 7.3.1 skyriuje.</p>
Neteisingai apskaičiuojama faktinė vidutinė išorės oro temperatūra.	<p>Faktinio šildymo sezono vidutinė išorės oro temperatūra turi būti apskaičiuojama kaip svertinis temperatūrų vidurkis atsižvelgiant į kiekvieno mėnesio faktinį šildymo dienų skaičių ir vidutinę išorės oro temperatūrą (žr. 7.2.4 skyrių).</p>
Sąnaudų perskaičiavime norminiam šildymo sezonui naudojamos neteisingos šilumos sąnaudos.	<p>Sąnaudų normalizavimo skaičiavime turi būti naudojamos tik sąnaudos objekto šildymui, t. y. atskaičius šilumos sąnaudas karštam vandeniui paruošti. Sąnaudos atskiriamos ir pildant informaciją apie objekto ir jo atskirų pastatų energijos ir šalto vandens sąnaudas ir išlaidas, užpildant pastatų metodikos 3 priedo lenteles.</p>
Nepagrįsti arba pagrįsti netinkamai šildymo sistemos energijos sutaupymai.	<p>Šildymo sistemos modernizavimo sutaupymai (vamzdžių šiltinimas, reguliavimas, balansavimas) turi būti apskaičiuojami nuo energijos sąnaudų jau įvertinus atitvarų modernizavimą kiekviename iš formuojamų</p>

Neatitiktis arba klaida	Paaiškinimas kaip atlikti/pakoreguoti
	<p>taupymo priemonių paketų. T. y. kiekviename iš taupymo priemonių paketų sutaupymai dėl šildymo sistemos modernizavimo skirsis, jei skirsis modernizuojamų atitvarų sukuriama sutaupymai.</p> <p><i>Reikalinga apskaičiuoti šildymo sistemos modernizavimo sutaupymus kiekvienam taupymo priemonių paketui atskirai (jei juose modernizuojamos skirtingos atitvaros).</i></p>
Sudėtinga identifikuoti kaip atlikti pastatų metodikos 7 lentelės duomenų skaičiavimai.	Trūksta skaičiavimų atsekamumo. Reikalinga pateikti visus duomenis, kurie naudojami skaičiavimams atlikti.
Po pastato inžinerinių sistemų modernizavimo, sutaupymų skaičiavimuose naudojamos prielaidos ne visada pagrįdžiamos.	Audito sutaupymų skaičiavimuose taikomos prielaidos turi būti pagrįstos oficialiais šaltiniais ir argumentuotos.
Neapskaičiuojami bendri, t. y. daugiau nei vienos energijos ar šalto vandens taupymo priemonių ekonominiai rodikliai (PAL, TAL, SEK).	Reikalinga apskaičiuoti ekonominius rodiklius energijos taupymo priemonių grupėms.
Neteisingai sudaromas balansas, perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui.	Visi balanse nurodomi dydžiai turi būti apskaičiuoti norminiam šildymo sezonui (žr. 7.3.2 skyrių). Atsiranda klaidų vertinant šilumos prietakos dydį. Kadangi šilumos prietaka nepriklauso nuo vidaus bei išorės temperatūrų skirtumo, norminė prietaka apskaičiuojama faktinę prietaką padalinus iš faktinės šildymo sezono trukmės ir padauginus iš norminės trukmės (bet ne pagal dienolaipsnius).
Aritmetinės ir redagavimo klaidos.	Tie patys audito ataskaitos rodikliai (pvz. svertinis temperatūros vidurkis, faktinis ir norminis šildymo parų skaičius, faktinės ir norminės temperatūros bei jų skirtumas ir kt.) nurodyti skirtingose audito ataskaitos vietose turi sutapti.
Nenurodomos karšto vandens sąnaudos.	Karšto vandens sąnaudas galima įvertinti pagal mėnesių, kuomet yra nešildoma, šilumos sąnaudas, pagal norminius karšto vandens suvartojimus ir skaičiavimus (žr. 7.2.2 skyrių).
Šilumos sąnaudų balanse neįvertinamas papildomas šildymas elektriniais radiatoriais.	Šios energijos sąnaudos gali būti priskiriamos prie vidinių šilumos pritekėjimų arba kaip papildomos šildymo sistemos sąnaudos.

5.5.2. Dažniausiai pasitaikančios neatitiktys, išryškėjančios projekto įgyvendinimo metu

Projekto įgyvendinimo metu išryškėjančios neatitiktys pateiktos 4 lentelėje.

4 lentelė. Audituose pastebėtos klaidos ir neatitiktys

Neatiktis arba klaida	Pasekmės
Neteisingai nustatytas pastato plotas.	Neteisingai nustačius renovuojamo pastato plotą klaidingai nustatomos reikalingos investicijos.
Neteisingai įvertintos investicijos.	Finansinė parama projektui skiriama pagal audite numatytą investicijų dydį. Neretu atveju šis dydis neatitinka realių reikalingų investicijų, t. y. būna per mažas, dėl šios priežasties projekto įgyvendinimui stinga lėšų, atnaujinimo darbai užsitęsia arba sustoja – modernizavimo procesas neefektyvus.
Neįvertinti reikalavimai kultūros paveldo pastatams.	Kultūros paveldo pastatų atnaujinimo skaičiuojamosios kainos yra didesnės lyginant su kitais viešaisiais pastatais. Todėl atliekant auditą reikalinga: <ol style="list-style-type: none">1. Patikrinti, ar pastatas priklauso kultūros paveldo pastatams;2. Įvertinti technines galimybes taupymo priemonių taikymui (sienų šiltinimą iš vidaus, langų pakeitimo galimybes, galimybę pasiekti C energinio naudingumo klasę esant griežtesniems reikalavimams);3. Įvertinti investicijas pritaikant kultūros paveldo pastatams numatytus įkainius arba komercinius pasiūlymus.
Klaidingai nustatyti sutaupymai.	Dėl klaidingai įvertinto taupymo priemonių poveikio faktiškai nepasiekus planuotų sutaupymų projekto atsipirkimo laikas pailgėja.

6. Rekomendacijos parametru matavimams

Natūrinių matavimų atlikimas audite atlieka šias funkcijas:

1. Patikslina sudaromo energijos balanso dedamąsias;
2. Įvertina faktines mikroklimato sąlygas audituojame pastate (temperatūra, oro kokybė, apšvietimo lygis).

Atliekami matavimai turi atliepti minėtas esmines funkcijas remiantis šiais principais (plačiau aprašyti rekomendacijų rinkinio 4 skyriuje):

- Patikimumas;
- Racionalumas;
- Atsekamumas;
- Metodiškumas;
- Skaidrumas.

Audito ataskaitoje reikalinga nurodyti ar energetinių parametru matavimus atliko pats auditorius, ar buvo pasinaudota kitų asmenų atliktais matavimais. Jei, atliekant auditą objekte, pasinaudojama kitų fizinių ar juridinių asmenų atliktų energetinių parametru matavimų rezultatais, tai prie audito ataskaitos turi būti pridedamos šių matavimų aktų, protokolų, grafikų kopijos.

Audito ataskaitoje atlikti matavimai turi būti dokumentuoti pateikiant matavimų grafikus arba lenteles, jų duomenys turi būti aiškiai įskaitomi. Pateikiant duomenis reikia nurodyti matuotų parametru pavadinimus bei pateikti matavimo vienetus. Audito ataskaitoje turi būti pateikta matavimo rezultatų analizė, gautus rezultatus palyginant su norminiais dydžiais ir pateikiant galimus veiksnius darančius įtaką gautiems rezultatams.

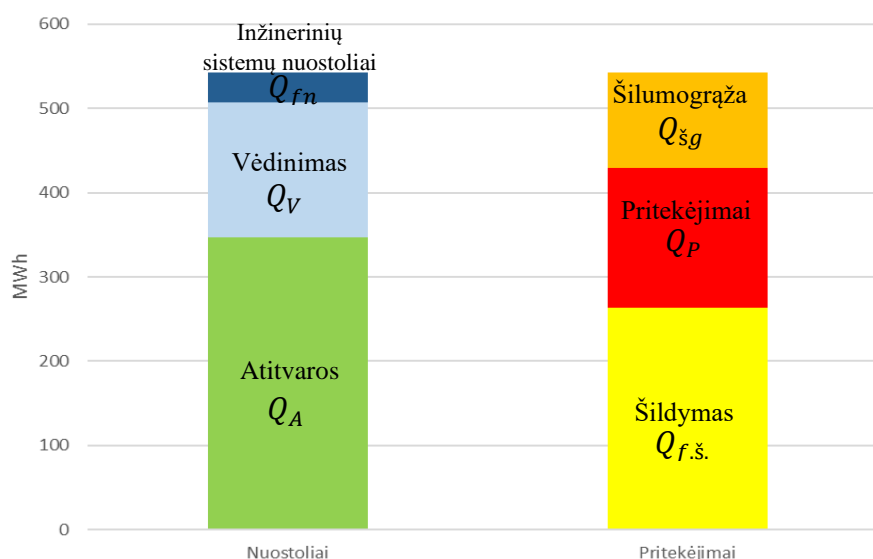
Pagal pastatų metodikos reikalavimus energetinių parametru matavimus atlikti yra privaloma. Jeigu matavimai neatlikti iki audito ataskaitos kokybės patikros procedūrų, juos reikalinga atlikti gavus patikrinimų išvadas ir pakoreguoti ataskaitą, papildant matavimų duomenimis.

7. Rekomendacijos skaičiavimų atlikimui

Šiame skyriuje pateikiamos rekomendacijos, kurios yra suformuotos pagal auditų ataskaitose pasitaikančias neatitiktis ir klaidas. Nurodoma, kaip atlikti skaičiavimus, kurie nėra apibrėžti pastatų metodikoje, ir kaip tinkamai pateikti reikalingą informaciją audito ataskaitoje.

7.1. Pastato energijos sąnaudų skaičiuojamasis modelis

Šilumos energijos balansas audito ataskaitose neretai pateikiamas grafine forma, kuomet nuostoliai vaizduojami teigiamų reikšmių pusėje, o prietaka neigiamų reikšmių pusėje. Tačiau tokiu būdu pateikiamame balanse sudėtinga įvertinti nuostolių ir pritekėjimų bendrus dydžius bei jų nesutapimą. Rekomenduojama šilumos energijos balansą pateikti žemiau parodytu būdu (6 pav.).



6 pav. Šilumos energijos balanso grafinis vaizdavimas

Pastaba: Priklausomai nuo to, ar inžinerinių sistemų nuostoliai sukuria šilumos pritekėjimus ar nuostolius, jie gali būti nurodyti tiek viename, tiek kitame balanso stulpelyje.

7.2. Faktinių energijos ir vandens sąnaudų vertinimas ir pateikimas

Skirsnyje pateikiama informacija apie pastato faktinių šilumos, karšto ir šalto vandens sąnaudų įvertinimą ir pateikimą bei faktinių sąlygų (vidutinės faktinės išorės oro temperatūros bei šildymo sezono trukmės) apibūdinimą.

7.2.1. Pastatų grupės šiluminės energijos sąnaudų išskaidymas svoriniu principu

Vertinant atskirų objekto pastatų energijos sąnaudas reikalinga atkreipti dėmesį į šiuos pastatų metodikos punktus:

- 23.2.1. Nesant įrengtų apskaitos prietaisų atskiruose objekto pastatuose, objekto šilumos energijos faktinės sąnaudos paskirstomos pastatams proporcingai jų šildomų patalpų bendram plotui, jei pastatų išorinės atitvaros ir pagrindinio veiklos ciklo trukmės, asmenų, atliekančių auditą, vertinimu, yra panašios.

- 23.2.2. jei pastatų išorinės atitvaros yra skirtingos arba pagrindinio ciklo veiklos trukmės skiriasi, tai objekto šilumos energijos sąnaudos paskirstomos pastatams proporcingai apskaičiuotiems atskirų pastatų šilumos nuostoliams.

7.2.2. Karšto vandens sunaudojimas

Audito atskaitoje tikslinga pateikti paaiškinimą, kaip įvertinamos karšto vandens sąnaudos nesant atskiro skaitiklio, t. y. ar jos nustatomos pagal mėnesių, kuomet yra nešildoma, karšto vandens sunaudojimą, ar įvertinant dydžius kitu būdu (pvz. pagal norminius karšto vandens suvartojimus).

Šiluma, reikalinga sunaudojamam karšto vandens kiekiui pašildyti ($Q_{pašild.}$, MWh), apskaičiuojama pagal formulę:

$$Q_{pašild.} = Q_{kv} - Q_{fn.kv.c} - Q_{fn.kv.at};$$

čia:

$Q_{fn.kv.c}$ – vamzdynų šilumos nuostoliai, MWh,

$Q_{fn.kv.at}$ – akumuliacinių talpų šilumos nuostoliai, MWh,

Q_{kv} – bendras apskaičiuotas (arba išmatuotas) energijos kiekis karštam vandeniui ruošti, MWh.

Tuomet sunaudojamo karšto vandens tūris (V , m³) apskaičiuojamas pagal sekančią formulę:

$$V = \frac{Q_{pašild.}}{1,16 (t_g - t_p)};$$

čia:

t_p – pradinė vandens temperatūra, °C;

t_g – karšto vandens temperatūra, °C.

7.2.3. Šalto vandens balansas

Šalto vandens balansas sudaromas pagal šiuos žingsnius:

1. Nustatoma, kiek vartotojų (čiaupų) yra pastate;
2. Nustatomi nominalūs vartotojų debitai (l/s arba l/min). Gali būti remiamasi prietaisų specifikacijomis arba norminiais dokumentais;
3. Nustatoma, kokią dalį šalto vandens suvartojimuose sudaro karštas vanduo (žr. skyrių 7.2.2);
4. Likusi šalto vandens sunaudojimo dalis proporcingai išskaidoma vartojimo prietaisams.

7.2.4. Faktinės vidutinės išorės oro temperatūros ir šildymo sezono trukmės skaičiavimas

Faktinę vidutinę išorės oro temperatūrą reikalinga apskaičiuoti tiems metams, kurių energijos sąnaudos yra naudojamos audito skaičiavimuose. Pateikiame skaičiavimo pavyzdį:

Šildymo sezono pradžia: 2019 m. spalio 1 d.;

Šildymo sezono pabaiga: 2019 m. balandžio 30 d..

Miestas: Vilnius.

Nurodytu atveju šildymo sezono trukmė apskaičiuojama sudedant dviejų laikotarpių (2019 m. spalio 1 d. – gruodžio 31 d. ir 2019 m. sausio 1 - balandžio 30 d.) šildymo dienų skaičių. Šildymo sezono trukmė: 92+120=212 parų.

Naudojant dienolaipsnių skaičiuoklę⁷ apskaičiuojamos vidutinės dviejų periodų temperatūros (7 pav.).

Vietovė	VILNIUS			Vietovė	VILNIUS		
	Metai	Mėnuo	Diena		Metai	Mėnuo	Diena
Data nuo	2019	Spalis	1	Data nuo	2019	Sausis	1
Data iki	2019	Gruodis	31	Data iki	2019	Balandis	30
Vidaus patalpų temperatūra				Vidaus patalpų temperatūra			
Vidutinė periodo temperatūra	5,20 °C			Vidutinė periodo temperatūra	2,03 °C		
Periodo trukmė	92 d.			Periodo trukmė	120 d.		

7 pav. Vidutinių faktinių išorės temperatūrų ir periodų trukmės skaičiavimas

Tuomet atliekamas svertinio temperatūros vidurkio skaičiavimas:

$$t_{f.vid} = \frac{5,20 \cdot 92 + 2,03 \cdot 120}{92 + 120} = 3,41 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Apskaičiuota vidutinė faktinė išorės oro temperatūra yra 3,41 °C.

7.3. Skaičiuojamojo sąnaudų modelio kalibravimas

Skirsnyje pateikiama informacija apie pastatų metodikoje neapibrėžtą pastato inžinerinių sistemų nuostolių skaičiavimą bei balanso, perskaičiuoto norminiam šildymo sezonui sudarymą.

7.3.1. Inžinerinių sistemų nuostolių įvertinimas

Inžinerinių sistemų nuostoliai gali būti svarbi energijos balanso dedamoji skirtingais atvejais:

1. Kai inžinerinė sistema (ar jos dalis) yra įrengta nešildomose patalpose ir patiriami nuostoliai didina pastato šiluminės energijos sąnaudas;
2. Kai inžinerinė sistema (ar jos dalis) yra įrengta šildomose patalpose ir patiriami nuostoliai sukuria šilumos pritekėjimus.

Daugeliu atveju nuostoliai apskaičiuojami pagal formulę:

$$Q_L = UA \cdot (t_{l.s.} - t_{pat}) \cdot z;$$

čia:

U – šilumos perdavimo koeficientas, W/m²K;

A – šilumos mainų paviršiaus plotas, m²;

⁷ <https://www.ena.lt/energijos-vartojimo-auditas/>

$t_{l.s.}$ – inžinerinės sistemos šilumnešio (pavyzdžiui, karšto vandens) temperatūra, °C;
 t_{pat} – patalpos temperatūra, °C;
 z – trukmė, val.

Šilumos energijos balanso dedamosios Q_{fin} (pastato šilumos energijos tiekimo inžinerinių sistemų nuostoliai) įvertinimui turi būti nustatomi:

- šildymo sistemos vamzdynų, esančių nešildomose patalpose, nuostoliai;
- karšto vandens vamzdynų, esančių nešildomose patalpose, nuostoliai;
- karšto vandens talpų šilumos nuostoliai (elektrinių tūrinių šildytuvų).

Jei inžinerinių sistemų vamzdynai yra šildomose patalpose, šiluma patenkanti į patalpas nuo vamzdynų dengia šilumos poreikį. Tokiu atveju šilumos nuostoliai gali būti neįtraukiami į šilumos balansą kaip atskiras dydis, tačiau ataskaitoje būtina aiškiai nurodyti, kad sistemų vamzdynai yra šildomose patalpose.

Šilumos nuostoliai į aplinką nuo karšto vandens talpų, kuriose vanduo šildomas elektra, į šilumos energijos balansą įtraukiami tik tuo atveju, jei talpos yra šildomose patalpose (dydis į balansą įtraukiamas su minuso ženklu). Elektrinių tūrinių šildytuvų elektros energijos sąnaudos įvertinamos elektros energijos balanse.

7.3.2. Balansas, perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui

Balansas sudaromas pagal formulę:

$$Q_{f.š.n.} = Q_{A.n.} + Q_{V.n.} - Q_{P.n.} - Q_{šg.n.} + Q_{fn.n.};$$

čia:

$Q_{f.š.n.}$ – pastato faktinės šilumos ir (ar) elektros energijos sąnaudos patalpų šildymui, **perskaičiuotos** norminiam šildymo sezonui, MWh (apskaičiuotos pagal Metodikos (1) arba (2) formulę, priklausomai nuo vertinamo laikotarpio);

$Q_{A.n.}$ – šilumos nuostoliai per išorines pastato atitvaras, apskaičiuoti norminiam šildymo sezonui, MWh;

$Q_{V.n.}$ – pastato šilumos nuostoliai dėl vėdinimo ir infiltracijos, apskaičiuoti norminiam šildymo sezonui, MWh;

$Q_{P.n.}$ – išoriniai ir vidiniai šilumos pritekėjimai į pastato patalpas (gali būti pridedamos sąnaudos papildomam elektriniam šildymui), apskaičiuoti norminiam šildymo sezonui, MWh;

$Q_{šg.n.}$ – šiluma, gaunama iš pastato šilumogrąžos įrenginių, apskaičiuota norminiam šildymo sezonui, MWh;

$Q_{fn.n.}$ – pastato šilumos energijos tiekimo inžinerinių sistemų nuostoliai, apskaičiuoti norminiam šildymo sezonui, MWh.

7.4. Ekonominis taupymo priemonių vertinimas

Skirsnyje pateikiama informacija apie ekonominių rodiklių, kurie privalomi pagal pastatų metodikos reikalavimus, pateikimą energijos vartojimo audito ataskaitoje.

7.4.1. Tikrasis atsipirkimo laikas (TAL)

Dėl didelių investicijų ir per mažo kasmetinio atsipirkimo dažnai neįmanoma apskaičiuoti tikrojo atsipirkimo laiko (TAL). Dažnu atveju ataskaitose jis nepateikiamas nenurodant nepateikimo priežasties. Ataskaitoje pateikiant ekonominių rodiklių lenteles reikalinga pastabose įvardyti priežastį, dėl kurios nepateiktas vienas ar kitas ekonominis rodiklis.

7.4.2. Diskonto norma

Ekonominių rodiklių skaičiavimas priklauso nuo diskonto normos parinkimo. Diskonto normos nustatymo būdai:

1. Gali būti nustatoma pagal pastatų metodikos 9 formulę;
2. Gali būti prilyginama vidutinei palūkanų normai (nustatymui galima pasinaudoti Europos Centrinio Banko (ECB) ir Eurosistemos nacionalinių centrinių bankų sukurta interneto svetaine ⁸;
3. Gali būti prilyginama banko paskolos palūkanų normai;
4. Gali būti prilyginama juridinio vieneto pelno normai.

Atsižvelgdamas į situaciją auditorius pats pasirenka diskonto normos nustatymo būdą.

7.5. Energijos sutaupymų vertinimas

Skirsnyje pateikiamos rekomendacijos sutaupymų dėl pastato inžinerinių sistemų skaičiavimų pateikimui audito ataskaitoje.

7.5.1. Šildymo sistemos sutapymų po modernizavimo apskaičiavimas

Šildymo sistemos po modernizavimo sutaupymai gali būti apskaičiuoti mažiausiai dviem skirtingais būdais. Būdai pasirenkami pagal turimą argumentaciją prielaidoms pagrįsti ir gaunamo rezultato adekvatumą ir prognozės patikimumą faktinių energijos sutaupymų atžvilgiu.

I būdas: sistemos efektyvumo pokytis

Sutaupymų skaičiavimas pagal šildymo sistemos efektyvumus prieš ir po modernizacijos:

$$S_{\text{šs}} = \frac{Q_x}{\eta_A} - \frac{Q_x}{\eta_B};$$

čia:

$S_{\text{šs}}$ – šildymo sistemos atnaujinimo sutaupymas, MWh;

Q_x – pastato šilumos sąnaudos (kas ateityje poreikiai) po renovacijos, MWh;

η_A – esamos šildymo sistemos efektyvumas, vnt. d;

η_B – atnaujintos šildymo sistemos efektyvumas, vnt. d.

⁸ <https://www.euro-area-statistics.org/bank-interest-rates-loans?cr=eur&lg=lt&page=1&charts=M..B.A2A.I.R.0.2240.EUR.N+M..B.A2A.F.R.1.2240.EUR.N+M..B.A2A.I.R.1.2240.EUR.N&template=1>

II būdas: taupymo priemonės proporcinio poveikio įvertinimas pagal analogiją

Siūlomų šildymo sistemos modernizavimo priemonių energijos sutaupymai turi būti skaičiuojami nuo sąnaudų šildymui, įvertinus pastato atitvarų ir vėdinimo sistemos modernizavimą. Reikalinga apskaičiuoti šildymo sistemos modernizavimo sutaupymus kiekvienam taupymo priemonių paketui atskirai (jei juose numatomi skirtingi šilumos sutaupymai):

$$S_{\text{šs}} = \frac{Q_x \cdot Sp}{100};$$

čia:

$S_{\text{šs}}$ – šildymo sistemos atnaujinimo sutaupymas, MWh;

Q_x – šilumos energijos sąnaudos šildymui po renovacijos (t. y. atnaujinus atitvaras, vėdinimo sistemą) perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui, MWh;

Sp – sutaupymo procentas, pagrindžiamas skaičiavimais ar nuorodomis į sutaupymo procentą pagrindžiančius šaltinius, %⁹.

Šilumos energijos sąnaudos šildymui po renovacijos, perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui, Q_x apskaičiuojamos taip:

$$Q_x = Q_{f\text{šn}} - \Sigma S_n;$$

čia:

$Q_{f\text{šn}}$ – pastato faktinės šilumos energijos sąnaudos patalpų šildymui, perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui (apskaičiuotos pagal Metodikos (1) arba (2) formulę, priklausomai nuo vertinamo laikotarpio), MWh;

ΣS_n – pastato atitvarų ir vėdinimo sistemos modernizavimo suminiai sutaupymai, MWh.

Karšto vandens vamzdynų izoliavimo poveikis

Šildymo arba karšto vandens sistemos vamzdynų izoliavimo sutaupymų skaičiavimas pagal [1]:

$$S_v = \frac{(q_1 - q_2) \cdot L \cdot n \cdot 24 \cdot c}{1000};$$

čia:

S_v – karšto vandens arba šildymo sistemos vamzdynų izoliavimo sutaupymas, kWh;

q_1 – esamų vamzdynų šilumos nuostoliai, W/m;

q_2 – vamzdynų šilumos nuostoliai po izoliavimo, W/m;

L – izoliuotų vamzdynų ilgis, m;

n – šildymo parų skaičius, vnt.;

c – koeficientas, įvertinantis šildymo sistemos darbo nepertraukiamumą.

7.5.2. Mechaninio vėdinimo sistemos diegimo sutaupymų apskaičiavimas

Sutaupymas dėl mechaninio vėdinimo sistemos diegimo ΔQ_{vent} gali būti apskaičiuojamas pagal šias formules:

⁹ Šildymo sistemų, jų armatūros, balansavimo ir apskaitos prietaisų bei pastatų šilumos punktų įrangos žinynas. Lietuvos Respublikos ūkio ministerija. Kaunas „Technologija“, 2002.

$$Q_{vent} = \bar{V} \cdot \rho c_p \cdot \frac{(t_{pat.f} - t_{ext.f}) \cdot z_f \cdot 24}{DL};$$

$$Q_{vent.HR} = Q_{vent} \cdot (1 - \eta_{HR});$$

$$\Delta Q_{vent} = Q_{vent} - Q_{vent.HR};$$

čia:

Q_{vent} – vėdinimo sistemos šilumos poreikis, kWh;

$Q_{vent.HR}$ – vėdinimo sistemos šilumos poreikis po mechaninio vėdinimo sistemos įdiegimo (įvertinus šilumogrąžą), kWh.

\bar{V} – vėdinamo oro kiekis, m³;

ρ – oro tankis, kg/m³;

c_p – savitoji oro šiluminė talpa, J/kgK;

$t_{pat.f}$ – patalpų oro temperatūra, °C;

$t_{ext.f}$ – išorės oro temperatūra, °C;

z_f – trukmė paromis;

η_{HR} – šilumogrąžos efektyvumo koeficientas, vnt.d..

Elektros energijos sąnaudų prieaugis dėl mechaninės vėdinimo sistemos:

$$\Delta E_{vent} = \bar{V} \cdot SFP \cdot z_f \cdot 24.$$

Pateikiant sutaupyto energijos kiekį priemonėms, išskirti skirtingas energijos rūšis, tačiau pateikiant taupymo priemonių paketo efektyvumą reikia nurodyti bendrą galutinės energijos vartojimo pokytį.

7.5.3. Apšvietimo sistemos keitimo sutaupymų apskaičiavimas

Sutaupymas dėl apšvietimo sistemos atnaujinimo turi būti pagrįstas skaičiavimais arba nuorodomis į sutaupymo procentus pagrindžiančius šaltinius.

Sutaupymas dėl apšvietimo sistemos atnaujinimo gali būti apskaičiuojamas pagal šias formules:

$$S_{apšv.} = E_2 - E_1;$$

čia:

E_1 – esamas elektros energijos suvartojimas apšvietimui, kWh;

E_2 – elektros energijos suvartojimas apšvietimui po atnaujinimo, kWh;

$$E_1 = N_1 \cdot t;$$

$$E_2 = N_2 \cdot t \cdot f;$$

čia:

N_1 – esama apšvietimo galia, kW;

N_2 – planuojama apšvietimo galia po atnaujinimo, kW;

t – apšvietimo naudojimo laikas, val./metus;

f – šaltiniu pagrįstas mažinimo koeficientas taikytinas papildomoms priemonėms (pvz: judesio daviklių įrengimas, pritemdymas), netaikant jokių papildomų priemonių $f=1$.

Kitas galimas apskaičiavimo būdas:

$$S_{apšv.} = \frac{E_1 \cdot n}{100};$$

$$n = \frac{n_2}{n_1};$$

čia:

E_1 – esamos elektros energijos sąnaudos apšvietimui, MWh;

n – šaltiniu pagrįstas sutaupymo procentas, %;

n_2 – planuojamas apšvietimo efektyvumas, lm/W;

n_1 – esamas apšvietimo efektyvumas, lm/W.

7.6. Rekomendacijų teikimas, prioritetų formavimas

Pagal pastatų metodikos 60 punkto reikalavimus kiekvienos energijos ir šalto vandens taupymo priemonių grupės ekonominio įvertinimo rezultatai pateikiami lentelėse, nurodant siūlomų įdiegti energijos ir šalto vandens taupymo priemonių investicijas, galimus energijos sutaupymus ir ekonominio efektyvumo rodiklius. Rekomenduojama lentelės forma pateikta 5 lentelėje.

5 lentelė. Energijos ir šalto vandens taupymo priemonių grupės ekonominio įvertinimo rezultatų lentelė

Nr.	Energijos taupymo priemonės	Investicijos	Sutaupymai			Ekonominio efektyvumo rodikliai		
		Eur	MWh/metus	%	Eur/metus	PAL, metai	TAL, metai	SEK, Eur/MWh
1.1								
1.2								
	Viso (šilumos energijos):							
2.1								
2.2								
	Viso (elektros energijos):							
3.1								
3.2								
	Viso (kitų priemonių):							
	Viso:							

Lentelėje rekomenduojama atskirti skirtingų energijos rūšių taupymo priemones, o ekonominius rodiklius pateikti tiek atskirai kiekvienai priemonei, tiek energijos rūšiai, tiek bendrai visam taupymo priemonių paketui. Esant poreikiui galima papildyti lentelę reikalingomis skiltimis.

8. Dažniausiai užduodami klausimai (D.U.K.)

Kokios patalpos laikomos šildomomis?

Patalpos, kurioms šildyti naudojama šildymo sistema suprojektuota taip, kad temperatūra šildymo sezono metu viršija 10 °C.

Ar privaloma atlikti energetinių parametru matavimus, kai auditas užsakomas ne šildymo sezono metu?

Taip, privaloma. Tokiu atveju reikia sulaukti šildymo sezono ir jo metu atlikti matavimus arba pasinaudoti kitų asmenų atliktais matavimais, jei tokie buvo atlikti (būtina audito ataskaitoje pateikti matavimų grafikus/lenteles). Jei matavimai nebuvo atlikti ir audito ataskaita pateikta audito užsakovui ir LEA, po LEA patikrinimo gavus pastabas reikia atlikti energetinių parametru matavimus per artimiausią šildymo sezoną ir pateikti pakoreguotą audito ataskaitą audito užsakovui bei LEA.

Ar pritaikius audito ataskaitoje siūlomas priemones pastato rodikliai turi atitikti higienos normų reikalavimus?

Audito ataskaitoje numatomi sprendimai privalo tenkinti higienos normų reikalavimus: modernizuojant pastatą ir jo sistemas svarbu užtikrinti reikiamą apšvietimą, oro kokybę, patalpų temperatūrą, garso lygį patalpose ir kitus higienos normose apibrėžtus parametrus.

Kaip pateikti priemonių paketus apjungiančius skirtingų energijos rūšių sutaupymus?

Rekomenduojama pateikti priemonių paketus užpildant lentelę, pateiktą šio rekomendacijų rinkinio 7.6 skyriuje.

Ar audito atlikimo procese galima naudoti NRG Sert programą?

Primygtinai rekomenduojame pasirinkti ir naudoti metodus, kuriuos auditorius gali pagrįsti ir paaiškinti. Siūlytina vengti metodų, kurie prieštarauja audito atlikimo principams ir prasilenkia su galimybe įvertinti faktinį pastato energijos vartojimą ir šilumos balanso dedamąsias.

Atkreipiame dėmesį, kad kai kurie NRG-sert programoje taikomi skaičiavimų metodai prasilenkia su audito atlikimo metodika, pavyzdžiui: pagal STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ (toliau – PENS reglamentas) 2 priedo XVIII skyrius Mėnesinių šilumos poreikių pastatui šildyti skaičiavimas, 49 skyrių – šilumos sezono trukmė nėra fiksuota ir kinta priklausomai nuo apskaičiuotų mėnesio sąnaudų. Tuo tarpu audito skaičiavimuose naudojamos nekintančios faktinio ir norminio šildymo sezonų trukmės.

Pasitaiko atvejų, kai audito skaičiavimams naudojami NRG-sert programos apskaičiuoti vidiniai šilumos pritekėjimai, tačiau NRG-sert programoje apskaičiuojami šilumos pritekėjimų dydžiai yra pagrįsti PENS reglamento, 2 priedo 2.4 lentelės dydžiais, kurie reprezentuoja statistinę situaciją tos pačios paskirties pastatuose. Siekiant vienodomis sąlygomis palyginti tos pačios paskirties pastatus tokia prielaida yra tinkama energinio naudingumo sertifikato išdavimo kontekste, tačiau neatspindi faktinės energijos vartojimo situacijos, kuri yra pagrindinis nagrinėjamas objektas audite.

Kokios taupymo priemonės gali būti nurodomos audito ataskaitoje?

Siūlomos priemonės turi sukurti energijos sutaupymus, tačiau nedraudžiama siūlyti ir kitas priemones skatinančias naujų technologijų vystymąsi (pvz. atsinaujinančių energijos šaltinių) bei prisidedančias prie bendros pastato būklės gerinimo (pvz. vandentiekio sistemos atnaujinimas).

Šaltiniai

1. Skema, R. 2017. *Country specific document with case by case calculation values*. Facilitating Multi-level governance for Energy Efficiency (multEE) [interaktyvus], [žiūrėta 2021-10-25]. Prieiga per internetą: https://multee.eu/system/files/Document_with_case_by_case_calculation_LT.pdf
2. Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakymas Nr. 4-184 „Dėl išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodikos patvirtinimo“.
3. Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2012 m. rugpjūčio 2 d. įsakymas Nr. 1-148 „Dėl Energijos vartojimo pastatuose, įrenginiuose ir technologiniams procesams audito atlikimo tvarkos ir sąlygų ir energijos vartojimo pastatuose, įrenginiuose ir technologiniams procesams auditą atliekančių specialistų rengimo ir atestavimo tvarkos aprašo patvirtinimo“.
4. Serafinas, D. 2011. *Kokybės vadybos teorijos praktinis taikymas* [interaktyvus]. Vilnius [žiūrėta 2021-09-15]. Prieiga per internetą: <http://www.kv.ef.vu.lt/wp-content/uploads/2010/10/MOKOMOJI-KNYGA-Kokybes-vadybos-teorijos-praktinis-taikymas.pdf>
5. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2012/27/ES dėl energijos vartojimo efektyvumo. [2012] L 315/1.
6. Lietuvos Respublikos energijos vartojimo efektyvumo didinimo įstatymas Nr. XII-2702.