

Energijos veiksmingumo didinimo priemonės ir jų efektyvumas

Dalia Štreimikienė,

Asta Mikalauskiene

*Lietuvos energetikos institutas,
Kompleksinių energetikos
tyrimų laboratorija,
Breslaujos g. 3,
LT-44403, Kaunas
El. paštas: dalia@mail.lei.lt;
astam@mail.lei.lt*

Straipsnyje analizuojama energijos efektyvumo didinimo politika, pagrindinis dėmesys yra skiriamas energijos efektyvumo didinimo priemonėms pastatuose, tiek namų ūkiuose, tiek paslaugų sektoriuje. Straipsnyje išanalizuoti ES energetikos politikos prioritetiniai dokumentai, skirti energijos efektyvumo didinimo politikos įgyvendinimui, bei įvertinta Lietuvos pažanga įgyvendinant energijos efektyvumo didinimo tikslus. Remiantis energijos taupymo ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų mažinimo potencialo ir kaštų vertinimais, atliktais ES šalyse, pateikiamos rekomendacijos dėl Lietuvos energijos efektyvumo didinimo politikos įgyvendinimo, orientuojant ją į sektorius, pasižyminčius mažiausiais energijos taupymo ir šiltnamio dujų emisijų mažinimo kaštais bei dideliu energijos taupymo ir šiltnamio dujų emisijų mažinimo potencialu.

Raktažodžiai: energijos efektyvumo didinimas, energetikos politika, priemonės, pastatai

ĮVADAS

Energijos efektyvumo didinimas yra prioritetinė ES energetikos politikos sritis bei efektyviausias šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) būdas. ES, įgyvendindama energijos efektyvumo didinimo politiką, patvirtino daug svarbių politinių dokumentų bei direktyvų, nustatančių energijos efektyvumo didinimo tikslus bei priemones jiems įgyvendinti. Pagal ES klimato ir energetikos paketą, kuris buvo patvirtintas 2007 m., ES iki 2020 m. nustatyti tokie tikslai:

- sumažinti išmetamųjų ŠESD kiekį ne mažiau kaip 20 %, palyginti su 1990 m. kiekiais (30 %, jei panašiai įsipareigoję ir kitos išsivysčiusios šalys);
- padidinti energijos iš atsinaujinančių energijos šaltinių (vėjo, saulės, biomasės ir t. t.) naudojimą taip, kad ji sudarytų 20 % viso pagaminamos energijos kiekio (šiuo metu ji sudaro apie 8,5 %);

- sumažinti energijos vartojimą 20 %, palyginti su numatomais 2020 m. rodikliais, energiją ėmus vartoti našiau.

2011 m. vasario mėn. Europos Taryba patvirtino ES tikslą – iki 2050 m. išmetamą ŠESD kiekį sumažinti 80–95 %, palyginti su 1990 m., atsižvelgiant į Tarpvalstybinės klimato kaitos grupės (TKKG) (angl. IPCC) nuomonę, kiek išsivysčiusios šalys (kaip grupė) turėtų sumažinti išmetamųjų ŠESD kiekį, kad klimatas neatšiltų daugiau kaip 2 °C.

2011 m. kovo 8 d. patvirtintas Konkurencingos mažo anglies dvideginio kiekio technologijų ekonomikos sukūrimo iki 2050 m. planas, o 2011 m. gruodžio 15 d. EK pristatė Energetikos veiksmų planą iki 2050 m.

Konkurencingos mažo anglies dvideginio kiekio technologijų ekonomikos sukūrimo iki 2050 m. planas numato iki 2050 m. sumažinti išmetamųjų ŠESD kiekį 80–95 %, palyginti su 1990 m. (iki 2020 m. – 20 %, iki

2030 m. – 40 %, iki 2040 m. – 60 %), ir taip įgyvendinti ilgalaikį Europos išpareigojimą prisidėti prie kovos su klimato kaita; beveik 100 % elektros energijos būtų tiekiamas naudojant mažo anglies dvideginio kiekio technologijas. Transporto sektoriuje išmetamą ŠESD kiekį numatoma sumažinti 60 %. Plane numatyta naujiems pastatams kuo skubiau pradėti taikyti beveik nulinės CO₂ emisijos standartus ir užsibrėžti plataus užmojo tikslą – padidinti esamų pastatų energinį naudingumą, o pramonės – padidinti efektyvų energijos vartojimą ir pereiti prie mažiau energijai imlių gamybos būdų. Žemės ūkio ir miškininkystės sektoriuje plėtoti efektyvų energijos vartojimą ir taikyti metodus, kurie padidintų dirbamos žemės pajėgumą sugerti ir kaupti anglies dioksidą. Visiems minėtiems tikslams pasiekti per artimiausius 40 metų kasmet reikės vidutiniškai 270 mlrd. EUR papildomų viešojo ir privačiojo sektorių investicijų. Tai sudaro 1,5 % ES BVP arba 8 % dabartinių investicijų.

Pastatų sektorius yra atsakingas už 38 % ŠESD emisijų energetikos ir beveik už 20 % visų ŠESD emisijų Lietuvoje [1]. Tarpvalstybinė klimato kaitos grupė nurodė, kad pastatų sektoriuje glūdi efektyviausias ŠESD emisijų mažinimo potencialas [2]. Taigi, svarbiausia klimato kaitos švelninimo priemonė yra energijos efektyvumo didinimas. O didžiausias energijos taupymo potencialas, realizuojamas mažiausiais kaštais, glūdi taupant energiją pastatuose. Darbo tikslas – išnagrinėti Lietuvos energijos efektyvumo didinimo politiką ir remiantis naujausiais tyrimais šioje srityje pateikti rekomendacijas dėl energijos efektyvumo didinimo politikos ir priemonių parinkimo Lietuvoje siekiant įgyvendinti energijos efektyvumo didinimo tikslus.

Darbui keliami šie uždaviniai:

- išanalizuoti ES energetikos politikos ilgalaikius prioritetus;
- pateikti energijos taupymo ir šiltnamio dujų emisijų mažinimo priemonių kaštų ir potencialo vertinimą;
- įvertinti Lietuvos pažangą įgyvendinat ES energetikos politikos prioritetus energijos taupymo ir šiltnamio dujų emisijų mažinimo srityse;
- pateikti rekomendacijas dėl ES energetikos politikos prioritetinių tikslų energijos taupymo srityje įgyvendinimo Lietuvoje.

ES energetikos politikos prioritetai ir įgyvendinimo instrumentai

2007 m. kovo mėn. ES aukščiausiojo lygio susitikime susitarta dėl privalomo tikslo – iki 2020 m. sumažinti bendrą išmetamą ES šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį 20 %, palyginti su 1990 m. lygiu. Jeigu kitos pramoninės šalys, tarp jų – JAV, imtųsi panašių priemonių, šis tikslas būtų padidintas iki 30 %. Be to, pasaulinė emisija iki 2050 m. būtų sumažinta 50 %. Tai reiškia, kad išsivysčiusios šalys savo išmetamų teršalų kiekį sumažintų 60–80 %. 2008 m.

sausio 23 d. Europos Komisija pasiūlė priemonių, susijusių su klimato kaita ir atsinaujinančiais energijos šaltiniais, paketą, kuriame pasiūlė, kaip įgyvendinti šiuos tikslus ir priimti pereinamojo laikotarpio (kuriant mažai anglies naudojančią ūkį) priemones. 2008 m. komunikate „Du kartus po 20 iki 2020-ųjų“ ES numato iki 2020 m. pasiekti šių tikslų:

- ŠESD emisijų kiekį iki 2020 m. sumažinti bent 20 %; šis tikslas būtų padidintas iki 30 %, jeigu bus pasiektas tarptautinis susitarimas, kuriuo kitos išsivysčiusios šalys prisiims panašius išpareigojimus;
- pasiekti, kad iki 2020 m. atsinaujinančių energijos šaltinių energija sudarytų 20 % ES sunaudojamos energijos;
- pasiekti, kad taupiau naudojant energiją, galutinės energijos sunaudojimą sumažinti 20 %.

Į paketą įtrauktos gairės dėl patikslintos ES valstybės pagalbos aplinkos apsaugai ir teisėkūros pasiūlymai dėl:

- CO₂ „naštos pasidalijimo“;
- taršos leidimų prekybos po 2012 m;
- anglies dvideginio surinkimo ir saugojimo;
- atsinaujinančių energijos šaltinių (įskaitant biokurą) panaudojimo.

Pagrindinis energetikos ir klimato pakete numatyto tikslo įgyvendinimo mechanizmas yra ES taršos leidimų prekybos sistema, pradėta taikyti 2005 m., siekiant padėti pasiekti Kioto protokole numatytą tikslą – iki 2012 m. sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą 8 %, nustatant didžiausias galimas išmetimo ribas energiją intensyviai naudojančioms sektoriams: plieno, cemento ir energijos gamintojams.

Siekiant įgyvendinti Konkurencingos mažo anglies dvideginio kiekio technologijų ekonomikos sukūrimo iki 2050 m. planą, ES privalo:

- padidinti energijos vartojimo efektyvumą;
- užtikrinti energetikos sektoriaus dekarbonizaciją;
- realizuoti Europos elektros perdavimo, skirstymo, tiekimo tinklų potencialą siekiant sumažinti dekarbonizacijos kaštus ir riziką;
- užtikrinti perėjimo prie mažo anglies dvideginio ekonomikos finansavimą;
- skatinti atsinaujinančių energijos išteklių ir anglies dvideginio surinkimo ir saugojimo technologijų komercinę plėtrą;
- įgyvendinti priemones, kurios sukurtų vieningą mažo anglies dvideginio kiekio energijos rinką;
- užtikrinti reikiamą energetikos sektoriaus infrastruktūrą.

Svarbus vaidmuo, siekiant ilgalaikių tikslų, tenka šiuolaikinių technologijų diegimui:

- kasmet didinti energijos vartojimo efektyvumą 2 %;
- iškastinių kurą pastatuose ir transporto sektoriuje planuojama pakeisti švaria elektra ir kitu mažai anglies dvideginio išmetančiu kuru;

- plėsti anglies dvideginio surinkimo ir saugojimo technologijų panaudojimą.

Konkurencingos mažo anglies dvideginio kiekio technologijų ekonomikos sukūrimo iki 2050 m. planas numato, jog:

- turi būti užtikrintas Direktyvos dėl pastatų energinio naudingumo įgyvendinimas;
- energijos vartojimo efektyvumo didinimas yra tarp pagrindinių sričių, kuriai šalys narės turi skirti daugiau dėmesio;
- turi būti nustatyti ambicingesni tikslai energetinio efektyvumo priemonių įdiegimui, kad dabartinis energetinio efektyvumo augimas būtų padidintas 2–3 kartus;
- be nacionalinių energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemonių turi būti įgyvendinami ir atitinkami ES teisės aktai, kurie turi įtakos energijos vartojimo efektyvumui.

2011 m. gruodžio 15 d. EK pristatė Energetikos veiks-
mų planą iki 2050 m., kurio bendrasis tikslas – suformuoti viziją ir strategiją, kaip, atsižvelgiant į tiekimo saugumo ir konkurencingumo tikslus, iki 2050 m. sumažinti anglies dvideginio išmetimą ES energetikos sistemoje. Bendrajam tikslui pasiekti siūlomi konkretesni uždaviniai:

- investuotojams aiškiau nurodyti galimas būsimas ES politikos kryptis, nurodyti skirtingas anglies dvideginio išmetimo sumažinimo iki 2050 m. priemones, taip pat jų priemonių poveikį ekonomikai, socialinį poveikį ir poveikį aplinkai;
- parodyti, kaip reikės siekti kompromiso tarp politikos tikslų ir skirtingų anglies dvideginio išmetimo mažinimo priemonių, taip pat nustatyti bendrus visų anglies dvideginio išmetimo mažinimo priemonių aspektus;
- nustatyti etapus po 2020 m. (siekiant pritraukti suinteresuotą šalį) ir suteikti daugiau tikrumo dėl laikotarpio po 2020 m.

Veiks-
mų planas iki 2050 m. turėtų būti grindžiamas dabartiniais tikslais: darnumu, tiekimo saugumu ir konkurencingumu.

Kadangi be nacionalinių energijos efektyvumo didinimo priemonių turi būti įgyvendinami atitinkami ES teisės aktai, svarbu susisteminti pagrindines esamas ir pasiūlytas ES direktyvas, reguliuojančias energijos efektyvumo didinimo klausimus (1 lentelė).

Kadangi ES energetikos prioritetiniai tikslai, numatyti naujausiuose politikos dokumentuose, skatinamas šiuolaikinių technologijų diegimas, o iškastinį kurą pastatuose ir transporto sektoriuje planuojama pakeisti švaria elektra ir kitu mažai anglies dvideginio išmetančiu kuru, svarbu įvertinti energijos efektyvumo didinimo bei ŠESD emisijų mažinimo potencialą bei kaštus atskiruose sektoriuose bei įgyvendinant atskiras priemones. Tai leistų nustatyti tinkamiausias energijos efektyvumo didinimo priemones Lietuvoje.

ENERGIJOS EFEKTYVUMO DIDINIMO PRIEMONIŲ BEI ŠILTAMIO DUJŲ EMISIJŲ MAŽINIMO POTENCIALAS IR KAŠTAI

Pagrindinės klimato kaitos švelninimo priemonės yra nukreiptos į energijos gamybą ir vartojimą, nes šiame sektoriuje ŠESD emisijos sudaro per 50 % visų ŠESD emisijų išsivysčiusiose šalyse. Visos politikos priemonės, nukreiptos ŠESD emisijų mažinimui energetikos sektoriuje, siekia sukurti iniciatyvas taupyti energiją tiek gamyboje, tiek tarp vartotojų, pereiti nuo organinio kuro prie atsinaujinančių energijos išteklių bei keisti energijos vartojimo struktūrą į mažiau anglies turintį kurą (atominė energetika, gamtinės dujos). Atlikta nemažai studijų, skirtų klimato kaitos švelninimo priemonių efektyvumui vertinti [3–6], tačiau jų gauti rezultatai mažai skiriasi, nors taikomi skirtingi metodai ir prielaidos. Kita alternatyva yra anglies surinkimas ir saugojimas [7]. Šios skirtingos ŠESD mažinimo priemonės pasižymi skirtingais kaštais. Remiantis atliktais tyrimais [8, 9], galima pateikti ŠESD emisijų dėl kuro deginimo mažinimo kaštų 2006 ir 2016 m. (2 lentelė).

Kaip matyti iš 2 lentelėje pateiktų duomenų, energijos taupymas yra efektyviausias ŠESD emisijų mažinimo būdas, nes įdiegus energijos taupymo priemones elektros kaina išaugtų apie 3 JAV ct/kWh, kartu užtikrinant apie 1 sutaupyta JAV ct/kWh. Kitas pigiausias ŠESD emisijų mažinimo būdas yra atominės energijos panaudojimas. Vėjo energijai vis labiau pingant, jos elektros energijos gamybos kaštai greitai gali susilyginti su atominų jėgainių.

Be ŠESD emisijų mažinimo deginant kurą, egzistuoja ir ŠESD emisijų mažinimo galimybės kitose ŠESD srityse, pvz., pramonėje, žemės ūkyje, atliekų sektoriuje. Remiantis atliktais tyrimais [10], pateikiamos ŠESD emisijų mažinimo alternatyvos (pav.). Paveiksle pateikti ŠESD emisijų mažinimo kaštai EUR/tCO₂ iki 2030 m. augimo tvarka. Vienas stulpelis atitinka 1 Gt CO₂ eq.

Kaip matyti iš paveiksle pateiktų duomenų, kaštai (kai kurie iš jų yra net ne kaštai, o absoliuti nauda) siekia 40 EUR/tCO₂. Su mažesniais nei 40 EUR/tCO₂ kaštais galima iki 2030 m. sumažinti ŠESD emisijas 27 Gt. Paveiksle pateiktos efektyviausios ŠESD mažinimo alternatyvos, kurių kiekviena lemia ŠESD sumažinimą 1 Gt. Apie 7 Gt ŠESD emisijų galima sumažinti su neigiamais arba nuliais kaštais [10]. Kaip matyti iš paveiksle pateiktų ŠESD emisijų mažinimo alternatyvų, pigiausias ŠESD emisijų mažinimas yra galimas taupant energiją pastatuose, ypač gerinant patalpų apšiltinimą ir izoliaciją. Pastaroji priemonė leidžia sutaupyti net 140 EUR/tCO₂ mažinant ŠESD emisijas 1 Gt. Efektyvesnių automobilių naudojimas taip pat leidžia sutaupyti 100 EUR/tCO₂ sumažinant ŠESD emisijas 1 Gt. Efektyvesnės šildymo ir vėdinimo sistemos pastatuose leistų sutaupyti iki 80 EUR/tCO₂ (sumažinant ŠESD 1 Gt). Efektyvesnės vandens šildymo sistemos įgalintų

1 lentelė. Pagrindinės ES direktyvos energijos efektyvumo didinimo srityje

Priemonė	Priemonės aprašymas
ES direktyva 2004/8/EB dėl kogeneracijos skatinimo, remiantis naudingosios šilumos paklausa vidaus energetikos rinkoje.	Patvirtintas kogeneracijos plėtros planas, kuriame efektyvi kogeneracija ir jos plėtra numatoma iki 2012 m.
ES direktyva 92/42/EB dėl naudingumo koeficiento reikalavimų naujiems karšto vandens katilams, deginantiems skystąjį arba dujinį kurą.	Šioje direktyvoje nustatyti reikalavimai naudingo veikimo koeficientui statant naujus karšto vandens katilus, kurių vardinė atiduodamoji galia ne mažesnė kaip 4 kW ir ne didesnė kaip 400 kW. Katilai turi atitikti šiuos naudingo veikimo koeficientus: 1) esant vardinei galiai, t. y. kai katilas naudojamas; esant vardinei galiai Pn, išreikštai kWh, ir esant vidutinei katilo vandens temperatūrai 70 °C; 2) esant daliai apkrovai, t. y. kai katilas naudojamas esant 30 % daliai apkrovai ir vidutinei katilo vandens temperatūrai, kuri yra skirtinga įvairiems katilų tipams. Standartiniais katilams reikalaujamas naudingo veikimo koeficientas esant vardinei atiduodamajai galiai yra $\geq 84 + 2 \log P_n$, esant daliai apkrovai $\geq 84 + 2 \log P_n$. Žemos temperatūros katilams atitinkamai $\geq 84 + 2 \log P_n$ ir $\geq 84 + 2 \log P_n$, garus kondensuojantiems katilams $\geq 84 + 2 \log P_n$ ir $\geq 84 + 2 \log P_n$.
ES direktyva 92/75/EEB dėl buitinių prietaisų energijos ir kitų išteklių sunaudojimo parodymo ženklina gaminį bei pateikiant standartinę informaciją apie gaminį.	Įgyvendinant direktyvą įteisinti 9 techniniai reglamentai, skirti nurodyti buitinių prietaisų energijos ir kitų svarbių išteklių suvartojimą ženklina gaminį, ir teikti apie jį standartinę informaciją, tuo suteikiant vartotojams galimybę pasirinkti energijos požiūriu efektyviausius prietaisus.
ES direktyva 2005/32/EB dėl ekologinio projektavimo reikalavimų energiją vartojantiems gaminiams.	Lietuvoje įgyvendinama 2007 m. reglamentu (LR ūkio ministro įsakymas Nr. 4-438) „Ekologinio projektavimo reikalavimų energiją vartojantiems gaminiams nustatymo sistemos ir jos įgyvendinimo priemonių taikymo techninis reglamentas“, kuris 2010 m. gruodžio 17 d. ūkio ministro įsakymu Nr. 4-928 pakeistas nauja redakcija (Žin., 2007, Nr. 111-4555). Reglamentas nustato reikalavimus gaminiams, kuriems taikomos Europos Komisijos nustatytos įgyvendinimo priemonės, kad šiuos gaminius galima būtų pateikti į rinką ir (arba) pradėti naudoti. Reglamentas ir pagal jį priimtos įgyvendinimo priemonės suderintos su Europos Sąjungos ir Lietuvos teisės aktais, reglamentuojančiais atliekų tvarkymą ir chemines medžiagas, įskaitant teisės aktus dėl fluoro turinčių šiltnamio efektą sukeliančių dujų.
Direktyva 2010/31/EB dėl pastatų energinio naudingumo.	Pagrindinės Direktyvos 2010/31/ES dėl pastatų energinio naudingumo nuostatos, susijusios su energijos taupymu pastatuose: ne vėliau kaip iki 2013 m. gruodžio 9 d. turi būti patvirtinta metodika energijos vartojimo efektyvumo reikalavimų griežtinimui; nuo 2018 m. gruodžio 31 d. nauji valstybinėms institucijoms priklausantys arba valdomi pastatai turi būti beveik nulinės energijos pastatai; iki 2020 m. gruodžio 31 d. visi nauji pastatai turi būti beveik nulinės energijos pastatai. Valstybės narės turi parengti nacionalinius planus beveik nulinės energijos pastatų skaičiaus didinimui. Be to, numatomos papildomos paramos schemas.
Direktyva 2010/30/EB dėl su energija susijusių gaminių suvartojamos energijos ir kitų išteklių nurodymo ženklina gaminį ir apie jį pateikiant standartinę informaciją.	Direktyvos paskirtis – suderinti nacionalines priemones, susijusias su informacija galutiniams naudotojams, ypač ženklina ir pateikiant standartinę informaciją apie gaminį, taip pat susijusias su energijos naudojimu ir, prireikus, kitų svarbių išteklių suvartojimu gaminio naudojimo metu bei papildoma informacija apie su energija susijusius gaminius, taip suteikiant galutiniams naudotojams galimybę pasirinkti efektyvesnius gaminius.
Pasiūlymas dėl energijos vartojimo efektyvumo direktyvos, kuria panaikinamos direktyvos 2004/8/EB ir 2006/32/EB.	Direktyva nustatoma bendra energijos vartojimo efektyvumo skatinimo Europos Sąjungoje sistema siekiant užtikrinti, kad iki 2020 m. būtų pasiektas Europos Sąjungos tikslinis rodiklis – sutaupyti 20 % pirminės energijos ir sudarytos sąlygos vėliau energiją vartoti dar efektyviau. Direktyva numato, kad visi nauji šiluminės elektros energijos gamybos įrenginiai, kurių bendra šiluminė galia didesnė nei 20 MW, būtų aprūpinti įranga, leidžiančia išgauti naudotą šilumą pasitelkiant didelio naudingumo kogeneracijos įrenginį; įrenginiai būtų pastatyti tokioje vietoje, kur naudotą šilumą galėtų įsisavinti šilumos poreikio punktai.

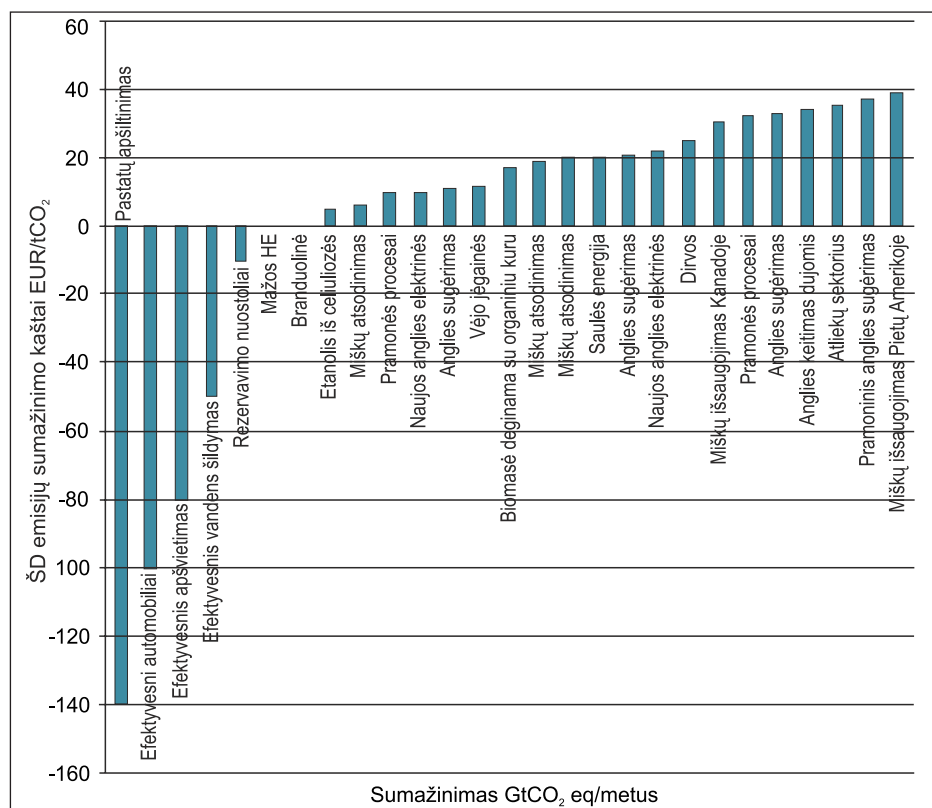
sutaupyti 50/tCO₂ ir sumažinti ŠESD emisijas dar 1 Gt. Taigi efektyviausi ŠESD emisijų mažinimo būdai yra pastatų bei transporto sektoriuose ir yra tiesiogiai susiję su namų ūkių energijos vartojimu, todėl į tai pirmiausia ir reiktų atkreipti dėmesį [11, 12].

Energijos rezervavimo nuostolių mažinimas leistų sumažinti ŠESD emisijas 5 Gt/metus, sutaupyti 10 EUR/t

CO₂; mažų HE ir atominės energijos panaudojimas – 1 Gt ŠESD nuliniams ŠESD mažinimo kaštais; etanolio panaudojimas, miškų atsodinimas – 5 EUR/t kaštais; ŠESD emisijų mažinimas pramoniniuose procesuose kainuotų 10 EUR/t CO₂. Žemės ūkyje ŠESD emisijų mažinimo kaštai siekia 25 EUR/tCO₂, o atliekų srityje net 35 EUR/tCO₂; ŽNPMA sektoriuje ŠESD emisijas sugerti kainuotų 6–20 EUR/tCO₂;

2 lentelė. ŠESD mažinimo alternatyvos atskiruose sektoriuose

ŠD mažinimo priemonės	Kaštai, 2006 m.	Kaštai, 2016 m.	Paaiškinimai
30 JAV dol./t anglies mokestis	Apie 3 JAV ct/kWh	Apie 3 JAV ct/kWh	Anglies mokestis gali būti įvedamas sumažinant kitus mokesčius ir išlaikant nekintančias biudžeto pajamas, kad nedidėtų mokesčių našta.
Energijos efektyvumo didinimas	Nuo 1 JAV ct/kWh naudos iki 3 JAV ct/kWh kaštų	Nuo 1 JAV ct/kWh naudos iki 3 JAV ct/kWh	Energijos gamybos ir vartojimo efektyvumo didinimas yra efektyviausia ŠESD emisijų mažinimo priemonė. Ypač didelis potencialas glūdi taupant pastatų energiją.
Saulės energija	20 JAV ct/kWh	10–14 JAV ct/kWh	Saulės kolektorių įrengimas namuose ir versle gali akivaizdžiai sumažinti ŠESD emisijas. Pagamintos energijos perteklius gali būti perduotas į tinklą. Saulės energijos kaštai per paskutinį dešimtmetį mažėjo 5 % per metus. Saulės energija vis dar yra brangiausia atsinaujinančių energijos išteklių technologija, tačiau šių technologijų integravimas pastatuose gali pagreitinti kaštų mažėjimą.
Vėjo energija	5–7 JAV ct/kWh	3–6 JAV ct/kWh	Vėjo energija jau yra pigesnė už gamtinių dujų deginimą tam tikrose vietovėse. Vokietijoje vėjo energija pagamina 10 % visos šioje šalyje suvartojamos elektros. Jos kaštai ir toliau mažėja, o turbinos darosi vis efektyvesnės.
Biomasė	7–9 JAV ct/kWh	3–6 JAV ct/kWh	Biomasė gali būti deginama su gamtinėmis dujomis arba iš jos galima pagaminti etanolį ir juo pakeisti trečdalį suvartojamo benzino.
Hibridiniai ir etanolio kurą vartojantys automobiliai	2 000–5 000 JAV dol. brangesni nei paprasti automobiliai	10 JAV dol./kWh	Hibridiniai ir etanolį vartojantys automobiliai gali sumažinti ŠESD emisijas, tačiau šiuo metu jie yra pakankamai brangūs ir vartotojams reikia sukurti papildomas paskatas jais naudotis, o taip pat būtinas biokuro degalinių tinklas.
Atominė energija	3 JAV ct/kWh	3 JAV ct/kWh	Atominės elektrinės yra efektyvus elektros gamybos būdas išvengiant ŠESD emisijų, tačiau saugumo reikalavimai bei panaudoto kuro saugojimas kelia daug problemų.
Anglies surinkimas ir saugojimas	3 JAV ct/kWh	3 JAV ct/kWh	Anglies dvideginio surinkimas ir saugojimas (ypač anglimi kūrenamose jėgainėse) šiuo metu vis labiau populiarėja. Technologijos tampa vis pigesnės ir labiau prieinamos, tačiau jos yra laikinos ir kyla ištekėjimo grėsmė.



Pav. ŠESD emisijų mažinimo potencialas ir kaštai, įvertinti EUR/tCO₂ iki 2030 m.

anglies surinkimas ir saugojimas kainuotų apie 12–21 EUR/tCO₂; vėjo energijos panaudojimas – 12 EUR/tCO₂; saulės energijos – 20 EUR/tCO₂; biomasės deginimas su organiniu kuru – 17 EUR/tCO₂.

Taigi, ŠESD emisijų mažinimo priemonės pirmiausia turėtų būti nukreiptos į energijos vartojimo efektyvumo didinimą pastatuose. Kitos geriausios priemonės pagal ekonominį efektyvumą būtų atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimas transporte ir elektros energijos gamyboje. Mažosios hidroelektrinės yra ekonomiškai efektyviausias ŠESD emisijų mažinimo būdas elektros energijos gamyboje. Vėjo jėgainės yra pigiausias ŠESD emisijų mažinimo būdas elektros sektoriuje po atominės elektrinės. ŠESD emisijų mažinimas pramonės procesuose, žemės ūkyje ir atliekų srityje, kaip matyti iš paveikslė pateiktų duomenų, yra daug brangesnis.

Kadangi energijos taupymas pastatuose yra veiksmingiausias ir ekonomiškai efektyviausias būdas šiltnamio dujų emisijoms mažinti, jam Lietuvoje reikėtų skirti daugiausiai dėmesio [13, 14]. Toliau išnagrinėsime energijos veiksmingumo didinimo priemonių efektyvumą bei pateiksime rekomendacijas įgyvendinant jas Lietuvoje.

Energijos taupymą skatinančias priemones galima suskirstyti į pagrindines grupes [15]:

- kontrolės ir reguliavimo priemonės (elektros prietaisų standartai, pastatų kodai, žalieji pirkimai; energijos efektyvumo didinimo reikalavimai ir kvotos);
- informacinės priemonės (privalomieji patikrinimai, energijos tiekimo įmonių poreikio valdymo programos, privalomas išsamesnės informacijos apie prekes ir paslaugas teikimas, privalomas sertifikavimas ir žymėjimas);
- ekonominiai ir rinkos instrumentai (lankstieji Kioto protokolo mechanizmai, baltieji sertifikatai, energijos veiksmingumo kontraktai ir kt.);
- fiskaliniai instrumentai (mokesčiai, mokesčių lengvatos, visuomeninių gėrybių mokesčiai, kapitalo subsidijos, *grantai*, palūkanų lengvatos);
- savanoriški įsipareigojimai (savanoriškos sertifikavimo ir ženklinimo sistemos, savanoriški susitarimai su aplinkosauginėmis institucijomis, informavimo kompanijos, išsamesnės sąskaitos, visuomeninės lyderystės programos ir kt.).

Kontrolės ir reguliavimo priemonės yra labai efektyvios, tačiau nėra lanksčios ir ne visada leidžia realizuoti energijos taupymo potencialą [14]. Taip pat jos yra palyginti brangios. Informacinės priemonės apima išsamesnės informacijos apie siūlomas prekes ir paslaugas teikimą ir yra orientuotos į tai, kad pirkėjui, kaip individui, priimančiam galutinius su vartojimu susijusius sprendimus (ką pirkti, kiek pirkti ir t. t.), būtų pateikta ne tik bendroji informacija apie produkto kiekį ir kokybę, kilmės šalį ir t. t., bet ir informacija apie naudotas žaliavas bei medžiagas ir

potencialų produkto poveikį aplinkai per visą būvio ciklą. Čia svarbų vaidmenį turėtų vaidinti specialūs ekologinis (žalioji) ženklinimas, kuris rodo, kad šis gaminys arba yra pagamintas iš antrinių žaliavų, arba yra palankus aplinkai, t. y. jo gamybai ir eksploatacijai sunaudojama mažai energijos, jame nėra kenksmingų medžiagų ir t. t.

Ypač svarbu ugdyti aplinkai palankias vartotojų nuostatas. Čia itin svarbų vaidmenį turėtų vaidinti švietimo ir ugdymo įstaigos. Kaip rodo pasaulinė patirtis, geriausi rezultatai pasiekiami, kai toks ugdymas prasideda dar vaikų darželiuose.

Vien priemonės, orientuotos į pirkėjo individualias nuostatas bei įpročius, dažnai neduoda lauktų rezultatų, todėl pastaraisiais metais vis daugiau dėmesio skiriama palankios darniam vartojimui teisinės ir administracinės aplinkos kūrimui. Viena iš veiksmingiausių tokių priemonių yra Aplinkai palankių (žaliųjų) viešųjų pirkimų skatinimas. Žaliuoju pirkimu laikomas toks pirkimas, kai perkantioji organizacija įtraukia vieną ar kelis aplinkosaugos kriterijus į viešojo pirkimo sąlygas, pasirinkdama prekes, paslaugas ir darbus ne tik pagal jų kainą ir kokybę, bet ir daromą mažesnę poveikį aplinkai vienoje, keliose ar visose produkto būvio fazėse.

Ekonominiai bei rinkos instrumentai yra lanksčios energijos taupymą skatinančios priemonės ir leidžia siekti energijos vartojimo bei ŠESD emisijų mažinimo tikslų, užtikrinti ekonominį efektyvumą. Pvz., prekyba baltaisiais sertifikatais leidžia pirkti arba parduoti perteklinius sertifikatus atsižvelgiant į įmonės energijos taupymo galimybes ir kaštus. Fiskalinės priemonės yra lanksčios ir leidžia palyginti pigiai užtikrinti energijos taupymą taikant ekonominius stimulus. Mokesčių sistemos koregavimas (žalieji mokesčiai) yra kita svarbi administracinė energijos taupymą skatinanti priemonė. Būtinai vieno svarbiausių darnaus vystymosi principų – teršėjas moka – platesnis taikymas. Kol kas šis principas realiai taikomas tik gamintojams, jie moka mokesčius už aplinkos teršimą.

Savanoriški įsipareigojimai yra trečios kartos aplinkosauginė priemonė, kurios pagrindinis principas yra aplinkosauginiu požiūriu atsakingų įmonių konkurencingumo augimas dėl visuomenės palankaus požiūrio į tokias įmones.

Šalys taiko įvairius instrumentus ir priemones bei jų paketus energijos taupymui pastatuose užtikrinti. 3 lentelėje pateiktas kitose šalyse atliktų studijų, susijusių su energijos taupymo ir ŠESD emisijų mažinimo kaštų bei potencialo vertinimais, apibendrinimas [4, 8, 15, 16].

Kaip matyti iš lentelėje pateiktos informacijos, pigiausi ŠESD emisijų mažinimo instrumentai pastatų sektoriuje yra prekyba baltaisiais sertifikatais ir savanoriški susitarimai. Informacinės priemonės taip pat leidžia pigiai sumažinti ŠESD emisijas – 8 JAV dol./tCO₂. Lankstieji Kioto protokolo mechanizmai leidžia užtikrinti ŠESD emisijų

3 lentelė. Energijos taupymo ir ŠESD emisijų mažinimo potencialas ir kaštai pastatuose

Politikos priemonė	Šalis / regionas	Energijos arba emisijų mažinimo potencialas	ŠESD emisijų mažinimo kaštai
Prietaisų standartai	Europos Sąjunga (ES)		ES: – 194 JAV dol./tCO ₂ 2020 m. NL: nuo – 189 JAV dol./tCO ₂ , iki – 5 JAV dol./tCO ₂ galutiniams vartotojams, 46–109 JAV dol./tCO ₂ visuomeniniams vartotojams.
Statybos normos	Europos Sąjunga (ES), Jungtinė Karalystė (JK), Nyderlandai (NL)	ES: 35–45 MtCO ₂ , iki 60 % naujiems pastatams JK: 2,88 MtCO ₂ , iki 2010 m.	
Viešieji pirkimai	Europos Sąjunga (ES)	ES: 20–44 MtCO ₂ potencialas	ES: <21 JAV dol./tCO ₂
Energijos efektyvumo įsipareigojimai ir kvotos	Jungtinė Karalystė (JK)	JK: 2,16 MtCO ₂ /m.	JK: – 139 JAV dol./tCO ₂
Privalomos ženklavimo ir sertifikavimo programos	Australija (AU)	AU: 5 MtCO ₂ sutaupymas 1992–2000 m., 81 MtCO ₂ 2000–2015 m.	AU: – 30 JAV dol./tCO ₂
Poreikių valdymo programos energijos tiekimo įmonėse	Danija (DK), Europos Sąjunga (ES)	DK: 0,8 MtCO ₂	DK: – 209,3 JAV dol./tCO ₂ ES: – 255 JAV dol./tCO ₂
Energijos paslaugų tiekimo įsipareigojimai (ESCO)	Europos Sąjunga (ES)	ES: 40–55 MtCO ₂ iki 2010 m.	ES: <22 JAV dol./tCO ₂
Prekyba baltaisiais sertifikatais	Italija (I), Prancūzija (FR)	I: 1,3 MtCO ₂ 2006 m., 3,64 MtCO ₂ eq iki 2009 m.	FR: 0,013 JAV dol./tCO ₂
Kioto protokolo lankstieji mechanizmai	Estija (EE), Latvija (LV)	EE: 3,8–4,6 KtCO ₂ (3 projektai) LV: 830–1430 tCO ₂	EE: 41–57 JAV dol./tCO ₂ LV: – 10 JAV dol./tCO ₂
Mokesčiai	Europos Sąjunga (ES), Nyderlandai (NL)	NL: 0,5–0,7 MtCO ₂ 2000 m.	–
Atleidimas nuo mokesčių	Prancūzija (FR)	FR: 1 MtCO ₂ 2002 m.	–
Viešųjų paslaugų mokesčiai	Nyderlandai (NL)	NL: 7,4 TWh 1996 = 2,5 MtCO ₂	–
Subsidijos, dotacijos, subsidijuojamos paskolos	Jungtinė Karalystė (JK)	JK: 6,48 MtCO ₂ /m., 100,8 MtCO ₂ iš viso	JK: 29 JAV dol./tCO ₂
Savanoriški ir sutartiniai susitarimai	Europos Sąjunga (ES), Švedija (SE)	ES: 50 KtCO ₂ , 100 GWh/m.	SE: 0,0166 JAV dol./kWh
Viešosios lyderystės programos	Vokietija (DE), Europos Sąjunga (ES)	DE: 25 % viešajam sektoriuje CO ₂ sumažinimas per 15 metų	ES: 13,5 mlrd. JAV dol. sutaupymas iki 2020 m.
Informuotumo didinimas, švietimas	Jungtinė Karalystė (JK)	JK: 10,4 KtCO ₂ kasmet	JK: 8 JAV dol./tCO ₂
Įsamių sąskaitų programos	Jungtinė Karalystė (JK)	JK: 3 %	–

mažėjimą pastatuose: Estijoje 41–57 JAV dol./tCO₂ bei Latvijoje – 10 JAV dol./tCO₂.

Brangiausias energijos taupymo ir ŠESD emisijų mažinimo priemonės pastatuose yra prietaisų standartai – 194 JAV dol./tCO₂ bei statybos normos – 189 JAV dol./tCO₂ (Nyderlandai). Taip pat privalomos ženklavimo ir sertifikavimo sistemos – 209,3 JAV dol./tCO₂ (Danija) bei 255 JAV dol./tCO₂ (ES). Poreikių valdymo programos energijos tiekimo įmonėse taip pat gali būti priskiriamos prie brangiausių ŠESD emisijų mažinimo instrumentų – ŠESD emisijų mažinimo kaštai Danijoje siekia 209,3 JAV dol./tCO₂, o ES vidurkis – 255 JAV dol./tCO₂. Taigi pigiausias energijos efektyvumo didinimo priemonės pastatuose yra ekonominės arba rinkos priemonės bei savanoriški įsipareigojimai, o brangiausias – kontrolės ir reguliavimo priemonės.

Didžiausias ŠESD emisijų mažinimo potencialą gali užtikrinti viešųjų pirkimų ir statybų normų priemonės. Taip pat didelis ŠESD emisijų mažinimo potencialas glūdi ir subsidijose bei dotacijose. Įprasta, kad pigios priemonės, tokios kaip savanoriški susitarimai arba švietėjiškos priemonės,

pasižymi mažu energijos taupymo ir ŠESD emisijų mažinimo potencialu, išskyrus viešuosius prikimus, kurie gali garantuoti 20–44 MtCO₂/metus ES (potencialas su mažesniais nei 21 JAV dol./tCO₂ ŠESD mažinimo kaštais).

Norint įvertinti Lietuvoje taikomų energijos efektyvumo priemonių rezultatyvumą bei pasiūlyti rekomendacijas dėl energijos efektyvumo didinimo politikos tobulinimo Lietuvoje, kitame skyriuje nagrinėjame Lietuvos energijos efektyvumo didinimo politiką ir jos rezultatus. Kadangi pastatų sektorius yra prioritetinga energijos taupymo sritis ES, leidžianti užtikrinti energijos taupymą ir ŠESD emisijų mažinimą mažiausiais kaštais, šiai sričiai straipsnyje yra skirtas didžiausias dėmesys.

ENERGIJOS EFEKTYVUMO DIDINIMO TIKSLŲ ĮGYVENDINIMAS LIETUVOJE

Vienas iš pagrindinių Lietuvos energetikos strateginių tikslų yra efektyvus energijos vartojimas. Energijos vartojimo efektyvumo didinimas yra svarbus sprendžiant energetinio

saugumo didinimo, energijos tiekimo diversifikavimo bei priklausomybės nuo iškastinio kuro importo mažinimo problemas. Siekiant sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas ir sušvelninti klimato kaitą, energijos vartojimo efektyvumas vaidina svarbų vaidmenį.

Energijos naudojimo efektyvumo didinimo srityje Europos Parlamento ir Europos Tarybos direktyvoje 2006/32/EB valstybėms narėms nustatytas tikslas – sutaupyti 9 % galutinės energijos suvartojimo vidurkio 2001–2005 m. Galutinis tikslas atitinka 3797 GWh. Pagrindinis Antrojo energijos efektyvumo veiksmų plano tikslas – aprašyti nacionalinio tarpinio energijos taupymo rodiklio pasiekimo rezultatus Lietuvoje [17]. Remiantis šiuo planu, bus įvertintas Lietuvos energijos efektyvumo didinimo politikos veiksmingumas ir pateiktos rekomendacijos jos tobulinimui.

Pagrindiniai dokumentai, turintys įtakos galutinės energijos taupymui Lietuvoje, yra Nacionalinė energetinės nepriklausomybės strategija (energijos vartojimo efektyvumo

didinimas yra vienas iš Lietuvos ilgalaikių strateginių tikslų), Nacionalinė energijos vartojimo efektyvumo didinimo programa (darnaus vystymosi tikslais suderintos energetikos politikos vykdymas, įtraukiant energetikos efektyvumą į šalies bendrąją politiką, kas įpareigoja derinti veiksmus tarp atskirų sričių), Lietuvos būsto strategija bei Ilgalaikė (iki 2025 m.) Lietuvos transporto sistemos plėtros strategija. 4 lentelėje pateikiami pagrindiniuose dokumentuose, turinčiuose įtakos galutinės energijos taupymui Lietuvoje, numatyti energijos vartojimo efektyvumo didinimo uždaviniai.

Antrajame energijos efektyvumo veiksmų plane 2010 m. sutaupyta ir 2016 m. planuojama sutaupyti galutinės energijos kiekis nustatytas „iš apačios į viršų“ metodu įvertinant kiekvienos individualios priemonės sutaupyta energijos kiekį. 5 lentelėje pateikti apibendrinti sutaupytos energijos kiekiai sektoriuose.

Tarpinis (2008–2010 m.) energijos taupymo rodiklis trijų metų laikotarpiui yra 1,5 % galutinės energijos suvar-

4 lentelė. Pagrindiniai energijos efektyvumo didinimo uždaviniai Lietuvos strateginiuose dokumentuose

Dokumentas	Uždaviniai
Nacionalinė energetinės nepriklausomybės strategija , patvirtinta 2012 m. birželio 26 d. Nr. XI-2133 LRS nutarimu dėl Nacionalinės energetikos strategijos patvirtinimo.	Strategijoje numatyta iki 2020 m. kasmet po 1,5 % didinti energijos vartojimo efektyvumą ir taip stiprinti energetinę nepriklausomybę, konkurencingumą ir darnią plėtrą. Numatytos iniciatyvos turės teigiamą poveikį aplinkai – jų įgyvendinimas sudarys sąlygas Lietuvai iki 2020 m. į atmosferą papildomai neišmesti 11 mln. tonų šiltnamio efektą sukeliančių dujų (CO ₂ ekvivalentu). Tai sudarytų 46 % 2008 m. išmetamų faktinių šiltnamio efektą sukeliančių dujų.
Nacionalinė energijos vartojimo efektyvumo didinimo programa . 2006–2010 m. programa, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2006 m. gegužės 11 d. nutarimu Nr. 443 (Žin., 2006, Nr. 54-1956). 2010 m. parengtas Nacionalinės energijos vartojimo efektyvumo didinimo 2011–2015 m. programos ir jos įgyvendinimo priemonių projektas.	Programos uždaviniai – vykdyti su darnaus vystymosi tikslais suderintą energetikos politiką, įtraukti energetikos efektyvumą į šalies bendrąją politiką derinant sektorių veiksmus, sukuriant ir taikant atitinkamą reguliavimą bei vykdyti taikomuosius mokslo tiriamuosius darbus, informavimo ir šviečiamąją veiklą efektyvaus energijos vartojimo klausimais.
Lietuvos būsto strategija . Patvirtinta LR Vyriausybės 2004 m. sausio 21 d. nutarimu Nr. 60 (Žin., 2004, Nr. 13-387).	Strategijoje numatyta siekti, kad 2020 m. šiluminės energijos ir kuro santykinės sąnaudos, skaičiuojamos būsto naudingo ploto vienetai, sumažėtų ne mažiau kaip 30 %.
Ilgalaikė (iki 2025 m.) Lietuvos transporto sistemos plėtros strategija . Patvirtinta LR Vyriausybės 2005 m. birželio 23 d. nutarimu Nr. 692 (Žin., 2005, Nr. 79-2860).	Numatoma, kad kelių, geležinkelių, uostų ir oro uostų infrastruktūra turi būti modernizuojama ir plėtojama koordinuotai siekiant, kad intermodaliniai operatoriai galėtų naudoti efektyvias transportavimo technologijas bei procesus ir kad būtų pasiekta įvairių transporto rūšių subalansuota plėtra, savo techniniais parametrais, sauga ir teikiamų paslaugų kokybe prilygstanti ES šalių (narių senbuvių) lygiui.

5 lentelė. Sutaupyti energijos kiekiai sektoriuose 2010 m. ir planas 2016 m.

Sektorius	2010 m. sutaupyta GWh	2016 m. planuojama GWh
Namų ūkiai	80	558
Paslaugų sektorius	110	387
Pramonė	n/d	565
Energetikos sektorius	n/d	740
Transporto sektorius	n/d	472
Horizontaliosios priemonės	590	1 240
Iš viso:	780	3 962

tojų vidurkio 2001–2005 m. Skaitine išraiška tarpinis rodiklis atitinka 628 GWh, o galutinis tikslas atitinka 3797 GWh. 2008–2010 m. nustatytas ir Antrajame energijos efektyvumo veiksmų plane pateiktas sutaupyta galutinės energijos kiekis sudaro 780 GWh, t. y. 1,8 % minėtos 2006/32/EB direktyvos nustatyto galutinės energijos suvartojimo vidurkio 2001–2005 m.

Kaip matyti iš 5 lentelėje pateiktos informacijos, tik namų ūkiuose ir paslaugų sektoriuje bei dėl horizontaliųjų priemonių įgyvendinimo yra įvertintas sutaupyta energijos kiekis. Kadangi energijos taupymas namų ūkių bei paslaugų sektoriuose yra visų pirma susijęs su energijos taupymu pastatuose, šių sričių energijos efektyvumo didinimo priemonės būtina išsamiau išnagrinėti.

Lietuvoje pastatus renovuoti bandoma jau gana seniai. Pasaulio Bankas Lietuvoje 1996–2002 m. vykdytą eksperimentinį pastatų energinio efektyvumo projektą pavadino kaip labiausiai pavykusį pavyzdinį renovacijos projektą. 2006 m. parengtame ir patvirtintame Pirmajame energijos efektyvumo veiksmų plane nustatyta, jog didžiausios energijos taupymo galimybės (ekonominis potencialas apie 30 %) yra pastatų sektoriuje. Šis potencialas gali būti panaudojamas renovuojant esamus pastatus ir modernizuojant

senų pastatų energetines sistemas, taip pat naujų pastatų statybai naudojant energiją taupančias medžiagas bei naujausias energijos tiekimo bei apskaitos technologijas. Šiame sektoriuje naudojamos priemonės yra ypač svarbios, nes jų įgyvendinimas leidžia išspręsti ne tik ekonomines, bet ir socialines problemas, kurios tiesiogiai susiję su gyventojų išlaidomis energijai bei su gyvenimo kokybe. Nuo 2005 iki 2011 m. buvo renovuoti 357 daugiabučiai namai. Vidutiniškai 1 m² sutaupyta 61 kWh/metus. Planuojama, kad iki 2015 m. bus renovuota 200 daugiabučių namų.

6 lentelėje pateikiami namų ūkių sektoriuose įgyvendinamų ir planuojamų įgyvendinti energijos vartojimo ir efektyvumo didinimo priemonių aprašymai ir sutaupyta energijos skaitinė išraiška.

Galutinės energijos suvartojimas paslaugų sektoriuje iki 2000 m. mažėjo, tačiau nuo 2000 iki 2007 m. ėmė augti (vidutiniškai kasmet 5,2 %). Nuo 1996 iki 2010 m. elektros energijos sunaudojimas paslaugų sektoriuje padidėjo 74 %, t. y. išaugusio elektros ir šilumos energijos naudojimo rezultatas, todėl energijos vartojimo efektyvumo didinimas šioje srityje yra ypač aktualus. 7 lentelėje pateikiami paslaugų sektoriuje įgyvendinamų ir planuojamų įgyvendinti energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemonių aprašymas.

6 lentelė. Įgyvendinamos ir planuojamos įgyvendinti energijos vartojimo ir efektyvumo didinimo priemonės namų ūkiuose

Priemonė	Priemonės aprašymas (tikslas)	2010 m. sutaupyta GWh	2016 m. planuojama sutaupyti GWh
Energijos taupymo demonstracinis projektas (ankstyvieji veiksmai)	Skatinti daugiabučių namų butų ir kitų patalpų savininkus pasinaudoti parama ir kompleksiskai modernizuoti daugiabučius namus.	20	20
Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programa (Žin., 2004, Nr. 143-5232; 2008, Nr. 36-1282; 2009, Nr. 112-4776; 2010, Nr. 72-3651)	Skatinti daugiabučių namų butų ir kitų patalpų savininkus pasinaudoti parama ir kompleksiskai modernizuoti daugiabučius namus bei gyvenamuosius rajonus siekiant geresnės gyvenimo kokybės, racionalaus energijos išteklių naudojimo ir biudžeto išlaidų mažinimo šildymo išlaidoms kompensuoti.	60	250
Numatoma nauja priemonė – Visagino daugiabučių namų atnaujinimo programa	Atnaujinti daugiabučius namus, pirmiausia didinant jų energijos vartojimo efektyvumą lemiančias savybes.	n/d	60
2007–2013 m. Sanglaudos skatinimo veiksmų programos 1 prioriteto „Vietinė ir urbanistinė plėtra, kultūros paveldo ir gamtos išsaugojimas bei pritaikymas turizmo plėtrai“ įgyvendinimo priemonės VP3-1.1-VRM-03-R „Daugiabučių namų atnaujinimas pirmiausia didinant jų energijos vartojimo efektyvumą“ projektų finansavimo sąlygų aprašas (Žin., 2009, Nr. 62-2507; 2010, Nr. 128-6553)	Atnaujinti daugiabučius namus, pirmiausia didinant jų energijos vartojimo efektyvumą lemiančias savybes.	n/d	73
Klimato kaitos specialioji programa. Klimato kaitos valdymo finansinių instrumentų įstatymas (Žin., 2009, Nr. 87-3662; 2010, Nr. 145-7427).	Programoje remiamos šios veiklos: fizinių ir privačių juridinių asmenų vieno ar dviejų butų gyvenamųjų namų atnaujinimas pasiekiant pastato energetinio naudingumo C klasę ir sumažinant energijos suvartojimo sąnaudas ne mažiau 20 %.	n/d	155
	Iš viso:	80	558

7 lentelė. Paslaugų sektoriuje įgyvendinamos ir planuojamos įgyvendinti energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemonės

Priemonė	Priemonės aprašymas (tikslas)	2010 m. sutaupyta GWh	2016 m. planuojama sutaupyti GWh
2004–2006 m. ES struktūriniai fondai (ankstyvieji veiksmai)	Mažinti viešosios paskirties pastatuose suvartojamos energijos sąnaudas.	40	40
Mokyklų ir valstybės institucijų pastatų energijos taupymo investicijų programa	Mažinti viešosios paskirties pastatuose suvartojamos energijos sąnaudas.	15	15
2007–2013 m. periodo ES struktūriniai fondai (Sanglaudos skatinimo programa). LR Ūkio ministro 2008 m. liepos 14 d. įsakymas Nr. 4-298 (Žin., 2008, 83-3323).	Mažinti viešosios paskirties pastatuose suvartojamos energijos sąnaudas.	16	100
Aukštųjų mokyklų studentų bendrabučių, bendrojo lavinimo ir profesinių mokyklų, mokslo ir studijų institucijų atnaujinimo ir rekonstrukcijos programos.	Modernizuoti pastatus, kad būtų sudarytos sąlygos mažinti energijos sąnaudas pastatuose, gerinti mokymo aplinką ir ugdymo kokybę.	28	28
Švietimo įstaigų modernizavimo programa. LR Vyriausybės 2008 m. gruodžio 3 d. nutarimas Nr. 1290 (Žin. 2008, 142-5638); LR Vyriausybės 2009 m. birželio 10 d. nutarimas Nr. 559 (Žin., 2009, 72-2916).	Modernizuoti švietimo įstaigas, kad būtų sudarytos sąlygos mažinti energijos sąnaudas pastatuose, gerinti mokymo aplinką ir ugdymo kokybę.	n/d	13
Bibliotekų renovacijos ir modernizavimo 2003–2013 m. programa. LR Vyriausybės 2002 m. rugsėjo 17 d. nutarimas Nr. 1454 (Žin., 2002, Nr. 92-3943).	Sudaryti bibliotekose tinkamas sąlygas kaupti, saugoti ir pateikti visuomenei nacionalinio kultūros ir mokslo paveldo objektus, užtikrinti fondų prieinamumą. Vienas iš uždavinių – gerinti bibliotekų veiklą, renovuoti bibliotekų pastatus.	1	4
Kultūros centrų modernizavimo 2007–2020 m. programa. LR Vyriausybės 2006 m. rugpjūčio 4 d. nutarimas Nr. 785 (Žin., 2006, Nr. 88-3470).	Sudaryti tinkamas savivaldybių kultūros centrų kultūrinės veiklos sąlygas; gerinti savivaldybių kultūros centrų darbuotojų darbo sąlygas; mažinti savivaldybių kultūros centrų pastatų eksploatavimo išlaidas.	1	6
Muziejų modernizavimo programa 2007–2015 m.	Modernizuoti pastatus, kad būtų sudarytos sąlygos mažinti energijos sąnaudas pastatuose, gerinti mokymo aplinką ir ugdymo kokybę.	n/d	1
Įkalinimo įstaigų renovavimo programa 2004–2009 m.	Modernizuoti pastatus, kad būtų sudarytos sąlygos mažinti energijos sąnaudas pastatuose, gerinti mokymo aplinką ir ugdymo kokybę.	n/d	5
Specialioji programa „Energijos taupymo projektų įgyvendinimas“ 2004–2008 m.	Modernizuoti mokyklų, lopšelių-darželių ir ligoninių pastatus, kad būtų sudarytos sąlygos mažinti energijos sąnaudas pastatuose, gerinti mokymo aplinką ir ugdymo kokybę.	6	6
Savivaldybių švietimo ir kultūros, sveikatos ir socialinės paskirties statinių rekonstravimo programa 2003–2008 m.	Modernizuoti pastatus, kad būtų sudarytos sąlygos mažinti energijos sąnaudas pastatuose, gerinti mokymo aplinką ir ugdymo kokybę.	n/d	5
Ignalinos atominės regiono savivaldybių viešosios paskirties pastatų energijos efektyvumo didinimas	Modernizuoti pastatus, kad būtų sudarytos sąlygos mažinti energijos sąnaudas pastatuose, gerinti mokymo aplinką ir ugdymo kokybę.	3	19
Energijos efektyvumo reikalavimai viešųjų pirkimų metu. Prekių, kurioms viešųjų pirkimų metu taikomi energijos vartojimo efektyvumo reikalavimai ir šių prekių energijos vartojimo efektyvumo reikalavimų sąrašas, patvirtintas 2008 m. spalio 8 d. LR Vyriausybės nutarimu Nr. 1023 (Žin., 2008, Nr. 121-4600).	Senų prietaisų keitimas naujais, energetiškai efektyvesniais, tiesiogiai mažina energijos sunaudojimą.	n/d	n/d

7 lentelė. Tęsinys

Priemonė	Priemonės aprašymas (tikslas)	2010 m. sutaupyta GWh	2016 m. planuojama sutaupyti GWh
Klimato kaitos specialioji programa. Klimato kaitos valdymo finansinių instrumentų įstatymas (Žin., 2009, Nr. 87-3662; 2010, Nr. 145-7427).	Pagal programą remiamos šios veiklos: visuomeninės paskirties pastatų atnaujinimas (modernizavimas) mažinant energijos suvartojimo sąnaudas; visuomeninės paskirties pasyvaus arba mažai energijos vartojančio pastato statybos arba visuomeninės paskirties pastatų atnaujinimas (modernizavimas) siekiant mažo arba pasyvaus energijos vartojimo; elektros energijos vartojimo efektyvumą didinančių priemonių diegimas viešosiose erdvėse.	n/d	170
Planuojama įgyvendinti priemonė – savanoriški susitarimai su įmonėmis.		n/d	370
	Iš viso:	110	387

Kaip matyti iš 7 lentelėje pateiktos informacijos, didžiausi galutinės energijos kiekiai paslaugų sektoriuje buvo sutaupyti 2004–2006 m. struktūrinių fondų lėšomis įgyvendinant visuomeninių pastatų renovaciją, o laukiamas didžiausias energijos taupymo potencialo realizavimas 2016 m. taip pat yra susijęs su ES struktūrinių fondų 2007–2013 m. panaudojimu renovuojant visuomeninius pastatus. Vykdytos valstybės finansuojamos Aukštųjų mokyklų studentų bendrabučių, bendrojo lavinimo ir profesinių mokyklų, mokslo ir studijų institucijų atnaujinimo ir rekonstrukcijos programos leido 2010 m. sutaupyti apie 30 GWh galutinės energijos. Pagrindinės priemonės, kurių rezultatai yra išreikšti sutaupytos energijos kiekiais, yra susijusios su subsidijomis. Tokių priemonių, kaip savanoriški susitarimai, energijos efektyvumo reikalavimai viešųjų pirkimų metu arba žalieji pirkimai, energijos taupymo rezultatai nėra nustatyti, nes savanoriški susitarimai yra tik planuojamos priemonės ir jų įgyvendinimo poveikis bus įvertintas tik 2016 m.

Be įgyvendintų ir įgyvendinamų energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemonių pastatuose (namų ūkių ir paslaugų sektoriuose), bendrąjį nacionalinį energijos taupymo rodiklį galima pasiekti įgyvendinant ir kitas sektorines bei horizontaliąsias energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemones. 8 lentelėje pateikiamas horizontaliųjų energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemonių aprašymas.

2010 m. dėl horizontaliųjų priemonių įgyvendinimo buvo sutaupyta 590 GWh arba 76 % 2010 m. nustatyto energijos taupymo rodiklio. 2015 m. nustatytas dar ambicingesnis tikslas – sutaupyti 990 GWh energijos. Šis taupymas yra susijęs su Statybos techninio reglamento STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“ įgyvendinimu. Nacionalinės energetikos (energetinės nepriklausomybės) strategijoje, patvirtintoje LR Seimo 2012 m., numatyta kasmet sutaupyti 2–3 TWh šilumos.

Tokių priemonių, kaip gaminių ženklinimas, ekologinis projektavimas bei mokesčio už aplinkos teršimą lengvata, poveikis galutinės energijos taupymui nėra įvertintas.

Atlikta analizė parodė, kad Lietuvoje energijos efektyvumo didinimo politika pastatų sektoriuje yra orientuota į subsidijas bei kontrolės ir reguliavimo instrumentus. Lankstiesiems bei informaciniams instrumentams ir savanoriškiems įsipareigojimams, kurie yra ekonomiškai efektyviausios energijos taupymo bei pigiausios ŠESD emisijų mažinimo priemonės, iki šiol Lietuvoje buvo skiriamas nepakankamas dėmesys.

Remdamiesi atlikta analize galime teigti, kad Lietuvos energijos efektyvumo didinimo politika yra orientuota į brangias, tačiau didžiausią energijos taupymo potencialą garantuojančias priemones, tačiau nepakankamai panaudojamos pigios, nors ir ne aukštu energijos taupymo bei ŠESD emisijų mažinimo potencialu pasižyminčios, priemonės: savanoriški susitarimai, energijos efektyvumo reikalavimai viešųjų pirkimų metu arba žalieji pirkimai. Informacinės priemonės taip pat nėra pakankamai išnaudojamos Lietuvoje, todėl šalies energijos efektyvumo didinimo politiką reikėtų nukreipti į energijos taupymo elgsenos formavimą namų ūkiuose bei biuruose. Šiuo metu pasaulyje populiaru ne tik darnaus gyventojų energijos vartojimo bei žaliųjų biurų koncepcija. Žalieji biurai yra modernūs pastatai, kuriuose yra įdiegtos moderniausios technologijos, inovacijos, didelis dėmesys skiriamas mažam energijos vartojimui. Svarbų vaidmenį vaidina ir „žalioji elgsena biure“: pačių darbuotojų elgsena naudojant mažiau energijos ir taupant visais įmanomais būdais. Analogiškai gyventojai turėtų būti skatinami ne tik diegti inovacijas ir taupyti energiją modernizuodami būstus bei pirkdami efektyvesnius prietaisus, bet ir keisdami savo elgseną bei taupydami energiją. Šioms priemonėms Lietuvoje yra skiriamas nepakankamas dėmesys.

8 lentelė. Horizontaliosios energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemonės

Priemonė	Priemonės aprašymas	2010 m. sutaupyta GWh	2016 m. planuojama sutaupyti GWh
Nacionalinė energetinės nepriklausomybės strategija	Nacionalinės energetikos (energetinės nepriklausomybės) strategijoje numatomų energetikos politikos krypčių ir veiksmų tikslas – Lietuvos energetinės nepriklausomybės iki 2020 m. užtikrinimas. Energetinio efektyvumo didinimo srityje iki 2020 m. bus siekiama kasmet po 1,5 % didinti energijos vartojimo efektyvumą ir taip stiprinti energetinę nepriklausomybę, konkurencingumą ir darnią plėtrą. Numatyta padidinti šilumos gamybos, perdavimo ir vartojimo efektyvumą, tuo pat metu keičiant šilumos gamybai naudojamas gamtines dujas biomase. Valstybė remis iniciatyvas, didinančias energijos vartojimo efektyvumą, skatinančias atliekų panaudojimą energijai gaminti ir didinančias biomasės naudojimą šilumos gamybai. Per šį dešimtmetį Lietuva sumažins šilumos suvartojimą gyvenamuosiuose namuose ir viešuosiuose pastatuose 30–40 %. Palyginti su 2009 m., tai kasmet leis sutaupyti 2–3 TWh šilumos.	n/d	n/d
Nacionalinė energijos vartojimo efektyvumo didinimo programa 2011–2015 m.	Namų ūkių sektoriuje energijos sąnaudos gyvenamojo būsto ploto vienetui iki 2015 m. sumažės 5 %, palyginti su 2008 m. (nuo 18,9 ktne/tūkst. m ² 2008 m. iki 18,0 ktne/tūkst. m ² 2015 m.); paslaugų sektoriuje energijos intensyvumas (energijos sąnaudos pridėtinės vertės vienetui 2000 m. kainomis perskaičiuotos įvertinant infliaciją) iki 2015 m. sumažės 10 %, palyginti su 2008 m. (nuo 16,6 tne/mln Lt PVI 2008 m. iki 14,9 tne/mln Lt PVI 2015 m.); pramonės sektoriuje energijos intensyvumas iki 2015 m. sumažės 11 %, palyginti su 2008 m. (nuo 60,3 tne/mln Lt PVI 2008 m. iki 53,7 tne/mln Lt PVI 2015 m.); transporto sektoriuje galutinės energijos suvartojimas sumažės 4 % – 2014 m.; 8 % – 2020 m. Energijos intensyvumas iki 2015 m. sumažės 10 %, palyginti su 2008 m. (nuo 191,8 tne/mln Lt PVI 2008 m. iki 172,6 tne/mln Lt PVI 2015 m.); šilumos perdavimo nuostoliai sumažės 65 ktne; elektros energijos transportavimo nuostoliai – 43 ktne; elektros energijos, pagamintos kogeneracinėse elektrinėse per šildymo sezoną, dalis 2015 m. sudarys 25 % bendro elektros energijos gamybos balanso.	n/d	n/d
Statybos techninis reglamentas STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“	Tikslas – mažinti pastatuose suvartojamos energijos sąnaudas.	590	1 240
Statybos techninis reglamentas STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas, oro kondicionavimas“	Mažinti pastatuose suvartojamos energijos sąnaudas.	n/d	n/d
Statybos techninis reglamentas STR 2.01.09:2005 „Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas“	Užtikrinti, kad statybos objektai ir jų įranga būtų suprojektuoti ir įrengta taip, kad, atsižvelgiant į vietovės klimato ir gyventojų komforto sąlygas, energijos suvartojimas būtų mažesnis; siekiama, kad nauji pastatai atitiktų minimalius energinio naudingumo reikalavimus, kad pastatų energinį naudingumą didinantys veiksniai būtų išnaudojami optimaliai.	n/d	n/d
Šildymo sistemų su katilais efektyvumo tikrinimas	Nustatyti pastatuose įrengtų ne mažesnės kaip 20 kW vardinės atiduodamosios galios ir naudojančių neatsinaujinančių kietąjį arba skystąjį kurą šildymo katilų nuolatinis efektyvumo tikrinimas bei šildymo sistemų su senesniais kaip 15 metų katilais vienkartinį efektyvumo tikrinimą siekiant, kad katilų bei šildymo sistemų efektyvumas atitiktų ekonomiškai pagrįstus reikalavimus.	n/d	n/d
Oro kondicionavimo sistemų efektyvumo tikrinimas	Tikslas – nustatyti pastatuose įrengtų didesnės kaip 12 kW vardinės atiduodamosios galios oro kondicionavimo sistemų nuolatinis efektyvumo tikrinimas siekiant, kad kondicionavimo sistemos efektyvumas atitiktų ekonomiškai pagrįstus reikalavimus, o vardinė atiduodamoji galia – pastato vėsinimo poreikius.	n/d	n/d
Mokesčio už aplinkos teršimą lengvata	Lengvatos paskirtis – ekonominėmis priemonėmis skatinti teršėjus mažinti aplinkos teršimą, vykdyti atliekų prevenciją ir tvarkymą, neviršyti nustatytų teršalų išmetimo į aplinką normatyvų, taip pat iš mokesčio kaupyti lėšas aplinkosaugos priemonėms įgyvendinti.	n/d	n/d
Su energijos vartojimu susijusių gaminių ženklinimas	Informuoti galutinius vartotojus apie gaminių suvartojamą energiją, suteikti vartotojams galimybę pasirinkti energijos požiūriu efektyviausius prietaisus.	n/d	n/d

8 lentelė. Tęsinys

Priemonė	Priemonės aprašymas	2010 m. sutaupyta GWh	2016 m. planuojama sutaupyti GWh
Ekologinis projektavimas (ekodizainas)	Ekologiniu projektavimu siekiama pagerinti gaminių ekologiškumą per visą jų gyvavimo ciklą (žaliavų parinkimas ir naudojimas; gamyba; pakavimas, transportavimas bei platinimas; įrengimas ir eksploatacija; naudojimas ir gyvavimo pabaiga), ekologiškumą sistemingai įtraukiant pačiu ankstyviausiu gaminio projektavimo etapu.	n/d	n/d
Iš viso:		590	1 240

Socialinė reklama leistų ne tik pagerinti gyventojų žinias apie energijos taupymo galimybes namuose bei biuruose, bet ir primintų, kad tai būtina daryti nuolatos ir formuotų ekologinę gyventojų elgseną.

IŠVADOS

1. Energijos taupymas yra pigiausia ŠESD emisijų mažinimo priemonė, o pastatų sektoriuje glūdi didžiausias energijos taupymo bei ŠESD emisijų mažinimo potencialas, kurį galima realizuoti mažiausiais kaštais. Skirtingos priemonės, nukreiptos į energijos taupymą pastatuose, pasižymi skirtingu efektyvumu ir rezultatyvumu, kuriuos apibūdina energijos taupymo bei ŠESD mažinimo kaštai bei potencialas.

2. Apibendrinus užsienyje atliktų tyrimų rezultatus galima teigti, kad pigiausi energijos taupymo ir ŠESD emisijų mažinimo instrumentai pastatų srityje yra prekyba baltaisiais sertifikatais ir savanoriški susitarimai. Informacinės priemonės taip pat leidžia pigiai sumažinti ŠESD emisijas – 8 JAV dol./tCO₂, o Lankstieji Kioto protokolo mechanizmai užtikrina ŠESD emisijų mažėjimą pastatuose nuo 10 iki 57 JAV dol./tCO₂ (remiantis Baltijos šalių duomenimis).

3. Brangiausios energijos taupymo ir ŠESD emisijų mažinimo priemonės pastatuose yra prietaisų standartai, kuriuos įgyvendinus ŠESD mažinimo kaštai siekia 194 JAV dol./tCO₂ bei statybos normos, kurias taikant ŠESD mažinimo kaštai – 189 JAV dol./tCO₂. Brangios yra privalomos ženklinimo ir sertifikavimo sistemos, leidžiančios sumažinti ŠESD emisijas kaštais, svyruojančiais nuo 209,3 JAV dol./tCO₂ (Danija) iki 255 JAV dol./tCO₂.

4. Poreikių valdymo programos energijos tiekimo įmonėse taip pat gali būti priskiriamos prie brangiausių ŠESD emisijų mažinimo instrumentų. ŠESD emisijų mažinimo kaštai siekia 209,3 JAV dol./tCO₂ Danijoje, o ES vidurkis – 255 JAV dol./tCO₂. Taigi pigiausias yra ekonominės arba rinkos priemonės bei savanoriški išpareigojimai, o brangiausias – kontrolės ir reguliavimo priemonės.

5. Didžiausias ŠESD emisijų mažinimo potencialą gali užtikrinti viešieji pirkimai ir statybų normos. Taip pat didelis ŠESD emisijų mažinimo potencialas glūdi ir subsidijose bei dotacijose. Įprasta, kad pigios priemonės, tokios kaip savanoriški susitarimai arba švietėjiškos priemonės, pasi-

žymi mažu energijos taupymo ir ŠESD emisijų mažinimo potencialu, išskyrus viešuosius prikimus, kurie gali garantuoti 20–44 MtCO₂/metus potencialą ES su mažesniais nei 21 JAV dol./tCO₂ ŠESD mažinimo kaštais.

6. Lietuvos energijos efektyvumo didinimo politika yra orientuota į brangias, tačiau didžiausią energijos taupymo potencialą garantuojančias priemones, tačiau nepakankamai panaudojamos, pigios, nors ir palyginti mažu energijos taupymo bei ŠESD emisijų mažinimo potencialu pasižymintios priemonės: savanoriški susitarimai, energijos efektyvumo reikalavimai viešųjų pirkimų metu arba žalieji pirkimai.

7. Informacinės priemonės Lietuvoje irgi nėra pakankamai išnaudojamos, todėl šalies energijos efektyvumo didinimo politiką visų pirma reiktų nukreipti į energijos taupymo elgsenos formavimą namų ūkiuose bei biuruose. Lietuvos gyventojai socialinės reklamos pagalba turėtų būti skatinami ne tik diegti inovacijas ir taupyti energiją modernizuodami būstus ar pirkdami efektyvesnius prietaisus, bet ir keisdami savo elgseną bei taupydami energiją tiek namuose, tiek darbo vietoje. Socialinė reklama leistų ne tik pagerinti gyventojų žinias apie energijos taupymo galimybes namuose bei biuruose, bet ir primintų, kad tai būtina daryti nuolatos, formuotų ekologinę gyventojų elgseną Lietuvoje.

Tyrimą finansuoja Lietuvos mokslo taryba (Sutartis MIP-004/2012).

Gauta 2012 06 15

Priimta 2012 08 05

Literatūra

- Jaraminiene E., Biekša D., Valuntiene I. Estimating potential and costs of reducing CO₂ emissions in Lithuanian Buildings. *Environmental Research, Engineering and Management*. 2012. Vol. 59. No. 1. P. 23–30.
- IPCC. *Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, NY: Cambridge University Press, 2007.
- Hogg D. The limitations of economic instruments as stimuli for technical change, technological change and innovation. In: Andersen M. S., Sprenger R. U. (eds.).

- Market-based Instruments for Environmental Management: Politics and Institutions*. Edward Elgar, Cheltenham, 2000. P. 87–92.
4. Jakob M. Marginal costs and co-benefits of energy efficiency investments: The case of the Swiss residential sector. *Energy Policy*. 2006. Vol. 34. No. 2. P. 172–187.
 5. Harmelink M., Nilsson L., Harmsen R. Theory-based policy evaluation of 20 energy efficiency instruments. *Energy Efficiency*. 2008. Vol. 1. P. 131–148.
 6. Kavgić M., Mavrogianni A., Mumović D., Summerfield A., Stevanović Z., Djurović-Petrović M. A review of bottom-up building stock models for energy consumption in the residential sector. *Building and Environment*. 2010. Vol. 45. No. 7. P. 1683–1697.
 7. Kuriyan R., Kammen D. How to use technology to spur development. *Issues in Science and Technology*. 2008. P. 70–74.
 8. Kammen D. Opportunities for GHG reduction. *House of Representatives Committee on Oversight and Government Reform*. 2007. No. 8. P. 1–13.
 9. Kammen D. M., Pacca S. Assessing the costs of electricity. *Annual Review of Energy and Environment*. 2004. No. 29. P. 301–344.
 10. Nemet G. F., Kammen D. M. U. S. energy research and development: Declining investment, increasing need, and the feasibility of expansion. *Energy Policy*. 2007. Vol. 35. No. 1. P. 746–755.
 11. Porchia R., Bigano A. Development of a set of full cost estimates of the use of different energy sources and its comparative assessment in EU countries. *CASES WP6 report. Total Energy Costs in EU Countries*. FEEM, Milano, 2008.
 12. Urge-Vorsatz D., Novikova A. Potentials and costs of carbon dioxide mitigation in the world's buildings. *Energy Policy*. 2008. Vol. 36. No. 2. P. 642–661.
 13. Milutiene E. House embodied energy and zero energy building concept. *Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba*. 2010. Nr. 4(54). P. 62–71.
 14. Milutienė E., Maršalka A., Staniškis J., Augulienė V. Investigation of energy saving possibilities in buildings. *Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba*. 2010. Nr. 1(51). P. 40–46.
 15. UNEP. *Assessment of Policy Instruments for Reducing Greenhouse Gas Emissions from Buildings*. Budapest: Central European University, 2007.
 16. Vanvuuren D., Hoogwijk M., Barker T., Riahi K., Boteters S., Chateau J., Scricciu S., van Vliet J., Masui T., Blok K., Blomen E., Kram T. Comparison of top-down and bottom-up estimates of sectoral and regional greenhouse gas emission reduction potentials. *Energy Policy*. 2010. Vol. 37. No. 12. P. 5125–5139.
 17. *Antrasis energijos efektyvumo didinimo veiksmų planas*. Lietuvos Respublikos energetikos ministerija, 2011. Vilnius.

Dalia Štreimikienė, Asta Mikalauskiene

MEASURES TO INCREASE ENERGY EFFICIENCY AND THEIR COST-EFFECTIVENESS

Summary

This article examines energy efficiency improvement policy, the main attention being paid to energy efficiency improvements in buildings of households and services sectors as well. The paper analyses the main EU energy policy documents dealing with energy efficiency policy and their targets. The Lithuanian energy policy documents targeting energy efficiency improvement are analyzed and progress in achieving the energy efficiency targets set for Lithuania is assessed. Based on the results and findings of energy saving and the GHG emission reduction potential and costs analyses performed in EU, the costs and GHG emission reduction potential in buildings are generalized. The recommendations for energy efficiency policy improvement in Lithuania are developed based on the Lithuanian energy policy analysis and the findings of energy saving and the GHG emission reduction potential and costs analyses.

Key words: energy efficiency, energy policy, measures, buildings

Даля Штреймикене, Аста Микалаускене

МЕРЫ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Резюме

В данной статье анализируется политика энергоэффективности, акцент делается на меры по повышению энергоэффективности в зданиях, в домашнем хозяйстве и в сфере услуг. В статье анализируются приоритетные документы ЕС, связанные с политикой энергоэффективности и оценен прогресс Литвы в реализации энергетических целей повышения эффективности. На основе экономии и сметы расходов энергии и выбросов парниковых газов, сделанных странами ЕС, выработаны рекомендации для реализации политики энергоэффективности в Литве, уделив особое внимание секторам, которые предлагают наименьшие расходы по сокращению выбросов парниковых газов, высокую энергетическую эффективность энергии и высокий потенциал по сокращению выбросов парниковых газов.

Ключевые слова: энергосбережение, политика, инструменты, здания