

BUITINIŲ ATLIEKŲ NAUDOJIMO ENERGIJAI GAMINTI GALIMYBIŲ ANALIZĖ

Dalius Kriptavičius¹, Petras Urbonas², Genrika Rynkun³

¹magistrantas, ²docentas, ³asistentė,
Vilniaus Gedimino technikos universitetas,
el. p. ¹kripta@dtiltas.lt; ²p.urbonas@ukmin.lt; ³henrika@ap.vgtu.lt

Anotacija. Tyrimo tikslas – nustatyti buitinių atliekų naudojimo perspektyvas Lietuvoje, prognozuojant buitinių atliekų susidarymo tempus, surinkimą ir analizuojant jų deginimo galimybes energijai gaminti, vadovaujantis ekonominiais, ekologiniais ir socialiniais kriterijais. Ekonominis vertinimas atliekamas pagal 3 kriterijus: 1) šiukšlių deginimo stoties technologinė kaina, Lt/kW; 2) investicijos, generuojamos energijos vienetui, Lt/MWh; 3) išlaidos dujoms tokiam pačiam kiekiui energijos pagaminti, Lt. Ekologinis įvertinimas atliekamas pagal sudeginto kuro kiekio ir išsiskyrusių teršalų santykį. Socialinis vertinimas atliekamas gyventojų apklausos būdu. Įdiegus Lietuvoje šiukšlių deginimo stotis per 25 metus būtų galima sudeginti 20,63 mln. tonų šiukšlių ir pagaminti 4756 GWh elektros ir 16223 GWh šilumos energijos.

Reikšminiai žodžiai: kuras, buitinės atliekos, panaudojimo kriterijai, elektros energija, šiluminė energija, investicijos.

Įvadas

Tiekimo saugumas, konkurencingumas, darni plėtra – trys pagrindinės Europos Sąjungos (toliau – ES) šalių narių energetikos srityje sprendžiamos problemos. Pagal šias gaires ES kuria savo ateities viziją ir bendrą energetikos strategiją. Minėti veiksniai nukreipti didinti ES energetinę nepriklausomybę nuo importuojamo iškastinio kuro, liberalizuoti rinką, didinti energijos vartojimo efektyvumą, o bendrąja prasme – gerinti ES valstybių energetinį saugumą, išteklių ir gamtos tausojimą ir išsaugojimą ateities kartoms.

Tyrimo problema ir tikslai

Lietuvoje elektros energijos gamybos balansą pagal kuro rūšį 69,3 % sudaro branduolinis kuras, 19,8 % – gamtinės dujos, 2,6 % – mazutas ir 8,3 % – atsinaujinantys ištekliai (*Yearly statistics* 2006). Uždarus Ignalinos AE, pagrindiniai energijos šaltiniai energijai gaminti taps importuojamos ir iki šiol nuolat brangusios dujos ir nafta. Šilumos energijos gamybos kuro balansą Lietuvoje sudaro 77,6 % gamtinės dujos, 16,2 % atsinaujinantys energijos šaltiniai ir 4,6 % mazutas (Šilumos tiekimo bendrovių 2007 metų ūkinės veiklos apžvalga). Akivaizdu, kad šilumos energijos gamyba, kaip ir elektros energijos, didžiąją dalimi tampa priklausoma nuo importuojamo kuro.

Šių kuro rūšių naudojimas nedidina nei šalies energetinio saugumo, nei konkurencingumo. Energetika tampa vis labiau priklausoma nuo iškastinio kuro.

Milžiniškos lėšos, kurios galėtų būti naudojamos energiniam ūkiui modernizuoti, moksliniams tyrimams plėtoti, visuomenės švietimui gerinti, išvežamos iš šalies. Šiuo metu Lietuva moka didžiausią kainą už gamtines dujas, lyginant su kitomis ES valstybėmis, tad konkurencingumas šioje srityje yra menkas (Veiklos ataskaita 2007).

Tyrimo tikslas yra nustatyti buitinių atliekų naudojimo galimybes Lietuvoje, prognozuojant buitinių atliekų susidarymo tempus, surinkimą ir analizuojant jų deginimo galimybes energijai gaminti vadovaujantis ekonominiais, ekologiniais ir socialiniais kriterijais.

Tyrimo metodika

Buitinių atliekų susidarymo ir sudėties prognozės pagrįstos 6 socialiniais-ekonominiais rodikliais: BVP vienam gyventojui, kūdikių mirtingumas, 15–59 amžiaus gyventojų dalis, namų ūkio dydis, vidutinė gyvenimo trukmė, dirbančiųjų dalis žemės ūkyje (Buitinių atliekų deginimo pirminė galimybių studija. 1 dalis). Pagal minėtą galimybių studiją pasirinktas *Medium* scenarijus ir vertinami 2013–2020 ir 2020–2038 metų periodai. Tokį vertinimą lemia *Medium* scenarijus, pagal kurį nuo 2013 m. buitinės atliekos bus deginamos Vilniaus ir Kauno regionuose, o nuo 2020 m. jos bus deginamos Vilniaus, Kauno ir Klaipėdos regionuose.

Ekonominis vertinimas atliekamas pagal šiuos 3 kriterijus:

1. Šiukšlių deginimo stoties technologinė kaina, Lt/kW;
2. Investicijos generuojamos energijos vienetai, Lt/MWh;
3. Išlaidos dujomis ir tokiam pačiam kiekiui energijos pagaminti, Lt.

Vertinant investicijas laikoma, kad 50 % projekto vertės suteikia ES Sanglaudos fondas kaip negražintiną paramą, nes be paramos šio projekto ekonominiai rodikliai, atlikus preliminarinius skaičiavimus, yra neigiami.

Prielaida dėl negražintinos paramos grindžiama tuo, kad ES Sanglaudos fondas gali suteikti negražintiną paramą ir finansuoti iki 85 % tinkamų išlaidų, o reali finansavimo dalis, kurią galima gauti iš šio fondo, priklauso nuo keleto veiksnių, kuriuos sudaro projekto aktualumas, įgyvendinamumas.

ES Sanglaudos fondo paramos intensyvumas (r) apskaičiuojamas pagal formulę

$$r = (C - R)/C, \quad (1)$$

čia C – dabartinė kapitalo kaštų vertė, Lt, R – dabartinė projekto generuojamų grynąjų pajamų vertė, Lt.

Grynosios projekto pajamos apskaičiuojamos kaip skirtumas tarp projekto generuojamų pajamų ir sąnaudų toms pajamoms gauti.

ES Sanglaudos fondo paramos dydis (G) apskaičiuojamas pagal formulę:

$$G = E \times r, \quad (2)$$

čia E – tinkamos projekto lėšos, Lt (Buitinių atliekų deginimo pirminė galimybių studija 2 dalis).

Ekologinis vertinimas pagal sudeginto kuro kiekio ir išsiskyrusių teršalų santykį neparodo tikrųjų šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų į aplinką, tad šį vertinimą geriau atlikti taikant GCA (gyvavimo ciklo analizės) metodą. Šis metodas leidžia geriau įvertinti išmetalų poveikį aplinkai, nes vertinama ne tik tiesioginė išmetalų, susidariusių dėl atliekų deginimo, emisija, bet ir kiti galimi variantai, jei atliekos nebūtų deginamos.

Šiukšlių deginimo stoties poveikis ekologijai nagrinėjamas pagal GWP₁₀₀ metodikoje pateiktą šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų perskaičiavimą į CO₂ ekvivalentą, kai šiukšlės deginamos kogeneracinėje jėgainėje (*Waste management options and climate change*).

Vertinant daromą žalą taikomi 3 kriterijai:

1. CO₂ emisijos, kurios išsiskirtų generuojant energiją deginant gamtines dujas;
2. CO₂ emisijos, kurios išsiskirtų, jei atliekos būtų nekontroliuojamai kompostuojamos;
3. CO₂ emisijos, kurios išsiskirtų deginant buitines atliekas kogeneracinėje jėgainėje.

Socialinis vertinimas atliekamas gyventojų apklausos būdu. Sudaryta apklausos anketa (15 klausimų), siekiant nustatyti buitinių energijos vartotojų požiūrį į komunalinių atliekų deginimą, energetikos reikšmę, ES ir Lietuvos politiką energetikos ir gamtos saugojimo klausimais, taip pat energijos vartojimą ir vartojimo efektyvumą, galimas Lietuvos energetikos kryptis, tendencijas. Šie vartotojai tiesiogiai nesprenžia energetinių klausimų, tačiau be jų pritarimo ir palaikymo neįmanoma darni plėtra, gamtos saugojimas, nes jų elgsena gali pakreipti politines ir socialines svarstyklas ir į vieną, ir kitą pusę.

Rezultatai

Pagal *Medium* scenarijų (Buitinių atliekų deginimo pirminė galimybių studija 1 dalis) nuo 2013 m. iki 2020 m. Vilniaus ir Kauno apskrityse būtų galima surinkti ir sudeginti apie 555 400 t/metus komunalinių atliekų. Nuo 2020 m. prie šių apskričių prisijungus Klaipėdos apskrčiai, šis skaičius šoktelėtų iki 930 100 t/metus (Buitinių atliekų deginimo pirminė galimybių studija, priedai). Sudeginus nurodytus komunalinių atliekų dydžius 2013–2020 m. būtų galima pagaminti apie 124 GWh/metus elektros energijos ir apie 425 GWh/metus šilumos energijos, o nuo 2020 m. – apie 216 GWh/metus elektros energijos ir apie 736 GWh/metus šilumos energijos. Nurodyti kiekiai sudaro 1,7 % elektros energijos ir 5,4 % šilumos energijos, suvartotos Lietuvoje 2007 metais. Esant prielaidai, kad šiukšlių deginimo stoties naudojimo laikas 25 metai, per šį laikotarpį būtų galima pagaminti 4756 GWh elektros ir 16223 GWh šilumos energijos, kai bendra instaliuota galia – 247 MW.

Šių kiekių generavimas pareikalautų apie 2,12 mlrd. Lt investicijų šiukšlių deginimo stočiai statyti. Įvertinus ES Sanglaudos fondo 50 % dydžio negražinamą paramą, investicijų dydis sumažėtų perpus. Technologinė šių jėgainių kaina siektų 4300 Lt/kW, investicijos generuojamos energijos vienetai – 50,62 Lt/MWh. Iš šiukšlių deginimo stočių per jų gyvavimo periodą tikėtina ekonominė nauda 171,23 mln. Lt pagal EGDV (ekonominė grynoji dabartinė vertė) ir 736,66 mln. litų pagal FGDV (finansinė grynoji dabartinė vertė). Pastaraisiais metais Lietuva importavo iš Rusijos apie 3,4 mlrd. n.m³ gamtinių dujų (Veiklos ataskaita 2007). Iš šio kiekio elektrai ir

šilumai generuoti sunaudota maždaug 1,75 mlrd. n.m³. 2006 metų sausio mėnesį gamtinių dujų kaina prie sienos buvo 365,64 Lt/1000 n.m³, tad vien tik energijai generuoti skirtoms gamtinėms dujoms įsigyti iš šalies buvo išvežta 642,6 mln. Lt. Perskaičiavus išlaidas pagal 2008 metų sausio mėnesio kainas šis kiekis dujų kainuotų beveik 1,64 mlrd. Lt. Norint palyginti – 2008 m. projektinis Lietuvos biudžetas be ES dotacijų sudarė beveik 20,22 mlrd. Lt.

Minėtiems energijos kiekiams generuoti reikėtų 2,23 mlrd.n.m³ gamtinių dujų ir, vertinant pagal 2008 m. dujų kainas, joms pirkti reikėtų išleisti 2,08 mlrd. Lt. Ši suma gerina Rusijos ekonominius rodiklius, o juk šie pinigai galėtų būti skirti Lietuvos ekonomikos plėtrai, moksliniams tyrimams, technologijoms įsigyti, socialinei ir švietimo sričiai.

Vertinant ekologinę buitinių atliekų deginimo pusę apskaičiuojama šiltnamio dujų emisija deginant gamtines dujas, kurias deginant išsiskiria 1,896 t CO₂/1000 n.m³ (Lietuvos nacionalinis apyvartinių taršos leidimų paskirstymo 2008–2012 metų laikotarpiu planas). Sudeginus minėtą dujų kiekį, kuris gali būti sutaupyta vietoje dujų deginant buitines atliekas, sudarytų 4,22 mln. t CO₂ emisijų per 25 metus. Visas šiukšles vertinant kaip kurą, jei jis būtų nuvežtas į sąvartyną ir paliktas supūti, į aplinką išsiskirtų 6,77 mln. t CO₂ šiltnamio dujų.

Vertinant šiltnamio dujų emisijas, atsiradusias deginant šiukšles, gaunamas priešingas nei 2 pirmieji rezultatai, t. y. – 7,18 mln. t CO₂. Toks rezultatas gautas todėl, kad vertinant pagal GCA manoma, kad deginant šiukšles kogeneracinėse jėgainėse aplinkai padaroma mažesnė žala, nei leidžiant joms supūti, tad gaunamas neigiamas rezultatas reiškia sutaupymą. Beje, sutaupyta ATL (apyvartiniai taršos leidimai) būtų galima parduoti ir taip gauti papildomos naudos, bet šiame tyrime tai nevertinama.

Sociologinėje apklausoje dalyvavo 100 žmonių, iš kurių buvo 68 vyrai ir 32 moterys. Dalyvių amžiaus vidurkis 40,5 metų. Apklaustieji turėjo skirtingą išsilavinimą ir skirtingas profesijas. Toks pasiskirstymas pagal minėtus kriterijus atskleidžia tikslesnę visuomenės nuomonę ir požiūrį.

Atsakydami į klausimą apie atsinaujinančių energijos rūšių naudojimo perspektyvumą Lietuvoje 3 % apklaustųjų pasisakė už saulės energijos naudojimą, 13 % – už hidroenergją, po 14 % – už geoterminę ir vėjo energiją, 27 % mano, kad komunalinių atliekų deginimas perspektyvus ir 29 % palaikė bioenergją. Beveik trečdalis apklaustųjų mano, kad komunalinių atliekų deginimas turi realias perspektyvas. Atsakydami į klausimą apie tai, kokio tipo katilinę pagal naudojamo kuro rūšį jiems pri-

imtinausia, jei ji stovėtų kaimynystėje, tik 7 % norėtų, kad komunalinių atliekų deginimo stotis būtų statoma jų kaimynystėje, o net 52 % pritarė biokuro katilinei. Akiivaizdu, kad buitiniai vartotojai pritaria, kad būtų deginamos komunalinės atliekos, jei deginama būtų kur kitur, bet ne šalia jų gyvenamosios vietos. Apklausa rodo, kad gyventojai domisi Lietuvos energetikos situacija, bet net 95 % mano, kad Lietuvos Vyriausybė neskiria pakankamai dėmesio piliečiams informuoti energijos vartojimo kultūros gerinimo klausimais.

Išvados

1. Įdiegus Lietuvoje šiukšlių deginimo stotis per 25 metus būtų galima sudeginti 20,63 mln. tonų šiukšlių ir pagaminti 4756 GWh elektros ir 16223 GWh šilumos energijos. Kaip pavyzdys palyginti – 2007 metais Lietuvoje pagaminta 13655 GWh šilumos ir 14008 GWh elektros energijos (Duomenys apie Lietuvos energetiką).

2. Šiam kiekiui energijos pagaminti reikėtų 2,23 mlrd. n.m³ gamtinių dujų ir, vertinant pagal 2008 m. dujų kainas, jiems pirkti reikėtų išleisti 2,08 mlrd. Lt.

3. Šiukšlių deginimas leistų sumažinti Lietuvos energetikos priklausomybę nuo importuojamo kuro ir labai (83,2 mln. Lt/metus) sumažinti išvežamų iš šalies pinigų kiekį, taip gerinant šalies ekonominius rodiklius, didinant BVP ir palaikant vidaus rinkos plėtrą.

4. Norint įrengti šiukšlių deginimo stotis, reikia investuoti apie 2,12 mlrd. litų. Ši investicija atsiperka tik gavus ES Sanglaudos fondo negrąžintą 50 % paramą. Kitu atveju šis projektas ekonomiškai neefektyvus. Buitinių atliekų deginimo stotyje generuojamos energijos savikaina yra apie 0,16 Lt/kWh (Buitinių atliekų deginimo pirminė galimybių studija 2 dalis).

5. Šio projekto tikėtinas pelnas, įvertinus negrąžintinos paramos galimybę, pagal EGDV – 171,23 mln. Lt, o pagal FGDV – 736,66 mln. Lt per 25 metus.

6. Sudeginus šiukšles energijos gamybos tikslais galima sutaupyti 7,18 mln. t CO₂ šiltnamio dujų emisijų, taip gerinant aplinkos būklę. Deginant gamtines dujas ir gaminant minėtus energijos kiekius išsiskirtų 4,22 mln. t CO₂ emisijų.

7. Socialinė apklausa rodo, kad gyventojai pritarė komunalinių šiukšlių deginimo stočių statybai, jei jos būtų statomos ne prie jų gyvenamųjų zonų. Apklaustieji neigiamai vertina Lietuvos Vyriausybės veiklą informuojant piliečius energetikos klausimais.

Literatūra

- Buitinių atliekų deginimo pirminė galimybių studija*. 1 dalis [žiūrėta 2009 01 27]. Prieiga per internetą: <http://dubysa.ctf.ktu.lt/Projektai/PGS_1dalis.pdf>.
- Buitinių atliekų deginimo pirminė galimybių studija*. 2 dalis [žiūrėta 2009 01 27]. Prieiga per internetą: <http://dubysa.ctf.ktu.lt/Projektai/PGS_2dalis.pdf>.
- Buitinių atliekų deginimo pirminė galimybių studija*, priedai [žiūrėta 2009 01 27]. Prieiga per internetą: <http://dubysa.ctf.ktu.lt/Projektai/PGS_priedai.pdf>.
- Duomenys apie Lietuvos energetiką* [žiūrėta 2009 02 10]. Prieiga per internetą: <http://www.ena.lt/next_informacija.htm>.
- Yearly statistics 2006*. [žiūrėta 2009 02 20]. Prieiga per internetą: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-PC-08-001/EN/KS-PC-08-001-EN.PDF>.
- Lietuvos nacionalinis apyvartinių taršos leidimų paskirstymo 2008–2012 metų laikotarpiui planas*. Prieiga per internetą: <http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/nap_lithuania_final.pdf>.
- Šilumos tiekimo bendrovių 2007 metų ūkinės veiklos apžvalga*. [žiūrėta 2009 02 10]. Prieiga per internetą: <http://www.lsta.lt/files/statistika/ST-2007apWEB_pataisytas.pdf>.
- Veiklos ataskaita 2007*. Prieiga per internetą: <<http://www.regula.is.lt/lt/publikacijos/metine-ataskaita/KEKK%20ataskaita%202007.pdf>>.
- Waste management options and climate change*. [žiūrėta 2009 02 10]. Prieiga per internetą: <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/climate_change.pdf>.

POSSIBILITIES OF ANALYSIS OF HOUSEHOLD WASTE UTILIZATION FOR ENERGY PRODUCTION

D. Kriptavičius, P. Urbonas, G. Rynkun

Summary

This paper presents the analysis of possibilities to use municipal waste for energy production. Household waste utilization options are evaluated at the economic, ecological and social criteria. The paper also includes household waste generation projections, and estimation of the possible levels of generated energy.