

Energijos sąnaudø teritorinis paskirstymas

Jonas Algirdas Kugelevičius,

Algirdas Kuprys,

Jonas Kugelevičius

*Lietuvos energetikos institutas,
Energetikos kompleksinio tyrimø
laboratorija, Breslaujos g. 3,
LT-44403 Kaunas-35*

Pasiūlytos energijos tiekimo sistemø, jungianøø ðimtus tūkstanøø vartotojø, teritorinio paskirstymo á atskiras zonas apibendrintos schemos. Tai ágalina individualius energijos vartotojus agreguoti teritoriniu aspektu modeliuojant energijos ir kuro balansus, nustatant energetikos objektø racionalaus iðdëstymo schemas. Analizuojami energijos (elektros, õilumos, dujø, naftos) perdavimo tinklai Lietuvoje. Analizëje atsiþvelgta á konkreøø energijos tiekimo sistemø egzistuojanøias teritorines zonas. Lietuvos teritorijoje energijos transportavimo tinklai, analogiøkai elektros tiekimo teritorinei struktūrai, suskirstyti á septynias zonas. Kiekvienoje ðiø zonø analizuojama energijos (elektros, õilumos) ir pagrindinio makroekonominio rodiklio (bendrojo vidaus produkto, gyventojø skaiøiaus) dinamika.

Raktaþodþiai: energijos sąnaudos, energijos sąnaudø teritorinis paskirstymas

1. ÁVADAS

Dideliø energetinio sistemø, jungianøø deðimtis ar net ðimtus tūkstanøø vartotojø, funkcionavimo ir plëtros dinaminuose modeliuose daugiausia sprendþiamos dvi problemos [1]:

- energijos ir kuro tiekimo balansø ir racionalaus teritorinio paskirstymo,
- energetinio objektø tikslingo iðdëstymo tam tikroje teritorijoje.

Sprendþiant bet kurià ðiø problemø pradinë informacija yra pagrindiniai makroekonominiai rodikliai (gyventojø skaiøius, bendrasis vidaus produktas (BVP)) ir energijos sąnaudos: elektros (E), õilumos (Q). Aiøku, be ðiø pagrindinio teritorinio rodiklio, pradiniai duomenys apima ir kitas konkreøø sistemø, ypaè atskiro objektø charakteristikas: instaliuota galia, gaminamos produkcijos savikaina, tarðos mokesèiai, aplinkosauginiai ir kt. ribojimai.

Iðskirtinë vieta energijos ir kuro balansø optimizaciniuose modeliuose tenka energijos perdavimo tinklams. Elektra, centralizuota õiluma, gamtinës dujos, nafta tiekiami tik vartotojams, prijungtiems prie tinklø. Savo ruoþtu tinklø charakteristikos (perdavimo iðlaidos, nuostoliai ir kt.) turi átakos energijos tiekimo vartotojams kainoms. Todël tinklai tampa vienu pagrindinio rodiklio energijos ir kuro teritorinio paskirstymo ekonometriniuose modeliuose.

2. ENERGIJOS PERDAVIMO TINKLAI LIETUVOJE. ENERGIJOS TIEKIMO SISTEMOS APIBENDRINTOS TERITORINËS ZONOS

Energijos perdavimo tinklø charakteristikos (ilgiai, nuostoliai tinkluose ir kt.) turi didelæ átakà energijos

gamybos ir paskirstymo matematinuose modeliuose. Lietuvos teritorijoje funkcionuoja ðie energijos perdavimo tinklai:

- elektros perdavimo ir paskirstymo,
- gamtinø dujø perdavimo ir paskirstymo,
- miestø centralizuoto õilumos tiekimo,
- importuojamos naftos ir dyzelino.

Kitos energijos rūðys – vietinë nafta bei naftos produktai, kietasis kuras gabenami geleþinkeliu ir automobiliais.

Energijos tiekimo sistemos integracijos á Sovietø Sąjungà metu Lietuvos elektros, dujø, naftos, centralizuotos õilumos tinklai pastoviai buvo pleèiami. Todël Lietuva po nepriklausomybës paskelbimo paveldëjo gerai iðvystytà energijos tiekimo tinklø infrastruktūrà.

Šiuo metu pagrindiniai (330 kV) elektros perdavimo tinklai Lietuvoje gerai iðvystyti – jø ilgis 1660 km (1 pav.). 110 kV elektros tinklø ilgis siekia 5010 km. Áskaitant 35–0,38 kV linijas bendras elektros tinklø ilgis siekia 111,9 tūkst. km.

Suprojektuoti tarybiniais metais Lietuvos elektros perdavimo tinklai ágalino tiekti Lietuvos vartotojams net 16,43 TWh energijos per metus (1990 m. duomenys, išskyrus eksportà). Þymiai sumaþëjus elektros sąnaudoms nepriklausomybës metais (8,70 TWh 2000 m.) tinklø pralaidumas turëtø bûti pakankamas ir 2010–2020 metø perspektyvoje. Problemos gali iðlikti tik atskirose teritorinëse zonose, statant naujus elektros gamybos pajëgumus.

Skirstomieji elektros tinklai teritoriniu atþvilgiu apima 7-ias zonas. Identifikuotos ðios skirstomøjø elektros tinklø teritorinës zonos: Vilniaus, Kauno, Klaipëdos, Ðiaulio, Panevëpio, Alytaus, Utenos.

Šiuo metu perdavimo tinklais Lietuvos vartotojams daugiausiai (net iki 85%) elektros tiekama iš Ignalinos atominės elektrinės (AE). Dideli elektros gamybos pajėgumai įrengti ir Lietuvos kondensacinėje elektrinėje bei Vilniaus, Kauno ir Mažeikių termofikacinėse elektrinėse.

Po nepriklausomybės paskelbimo Lietuva paveldėjo ir gerai išvystytą gamtinių dujų tiekimo tinklą. Dujų perdavimo tinklai buvo plečiami ir nepriklausomybės metais.

Šiuo metu dujų perdavimo tinklai Lietuvoje siekia 1630 km, skirstymo – 5600 km. Perdavimo tinklais dujos į Lietuvą tiekiamos pagrindiniu 1200 mm Minskas–Vilnius magistraliniu vamzdynu nuo Jamalas–Vakarų Europa magistralės. Senesnės statybos dujų tiekimo į Lietuvą linija Ivacievėiai–Vilnius šiuo metu operatyvinėms reikmėms nenaudojama. Šia linija dujos į Lietuvą gali būti tiekiamos tik avariniu atveju. Tačiau čia nėra apskaitos stoties, – todėl dujų tiekimas net avariniu atveju komplikuoatas. Be to, dėl techninės būklės perduodamą į Lietuvą dujų slėgis šioje linijoje ribojamas 20–30 barų.

Lietuvos magistraliniai dujotiekiai sujungti ir su Latvijos dujų tinklais. Tačiau šiuo metu, nesant apskaitos stoties pasienyje, ši jungtis naudojama tik avariniais atvejais.

Šiuo metu Lietuvos gamtinių dujų tinklų valdymo sistemoje išskirti 5 teritoriniai filialai: Vilniaus, Kauno, Klaipėdos, Panevėžio ir Šiaulių. Tačiau ūkinės finansinės veiklos apskaita tvarkoma ir kiekvienoje iš 57 dujų skirstymo stočių (DSS). Todėl teritoriniu aspektu dujų tiekimo sistema gali būti suskirstyta adekvačiai elektros tiekimo sistemos teritorinei struktūrai, priskiriant kiekvienai iš šių zonų atskiras DSS.

Lietuva visiškai priklauso ne tik nuo dujų, bet ir nuo naftos tiekimo iš Rusijos. Šiuo metu nafta į Lietuvą tiekama magistrale Pskovas–Biržai–Mažeikiai–Būtingė. Per Lietuvos teritoriją iki Biržų nutiesti du naftotiekiai, galintys tiekti po 16 mln. t naftos per metus. Nuo Biržų vienu vamzdynu nafta tiekama į Latviją, kitu – į Lietuvą. Dalis tiekiamos iš Rusijos naftos suvartojama Mažeikių naftos perdirbimo įmonėje, kita dalis eksportuojama per Būtingės naftos terminalą.

Perkirstant naftos srautus į Latviją bei Lietuvą, į Mažeikius ir Būtingę gali būti tiekama daugiau negu 16 mln. t naftos per metus. Esant tokiam rusiškos naftos srautui į Vakarų tikėtina, kad nafta į Lietuvą bus tiekama šiuo maršrutu ir artimiausioje bei tolimesnėje perspektyvoje. Tačiau nepriklausomybės metais pastatė Būtingės importo–eksporto terminalą, Lietuva turi ir potencialią galimybę importuoti naftą



1 pav. Lietuvos elektros, dujų tinklų schemas ir teritorinis paskirstymas į zonas

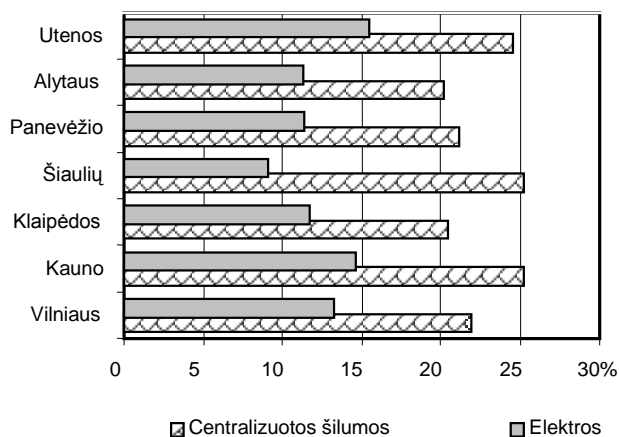
ið Vakarø ekonominiø kriziø ar avariniø situacijø atveju.

Pagrindine naftotiekio magistrale Pskovas–Birþai per Lietuvos teritorijà nafta ir dizelinas tranzitu tiekiami ir á Latvijos Ventspilio terminalà. Todël Bûtینگė ir Ventspilis tampa pagrindiniais rusiðkos naftos eksporto á Vakarø konkuruojanèiais terminalais.

Lietuvos integracijos á Sovietø Sàjungà metu ðalyje buvo pastoviai pleèiami centralizuoto ðilumos tiekimo tinklai. Ðiluma centralizuotai buvo tiekama ne tik stambiausiems Lietuvos miestams (Vilnius, Kaunas, Klaipėda, Ðiauliai, Panevėþys, Alytus), bet ir daugumai rajonø centrø. Apskritai centralizuotai tiekiamos ðilumos tinklø ilgis Lietuvoje siekia net 2530 km. Centralizuoto ðilumos tiekimo tinklai taip pat gali bûti suskirstyti adekvaèiai elektros tiekimo sistemos teritorinei struktûrai.

Energijos tiekimo tinklai jungia ðimtus tûkstanèiø elektros, dujø, centralizuotos ðilumos vartotojø (pvz., vien gamtiniø dujø skirstymo tinklai jungia 520 tûkst. vartotojø). Todël, modeliuojant perspektyvinius energijos ir kuro balansus, surinkti visø vartotojø techninius ekonominius rodiklius, ypaè pateikti kiekvieno individualaus vartotojo egzistencijos perspektyvas neámanoma. Ðiai problemai spræsti taikomi informacijos agregavimo metodai.

Atlikta elektros, dujø, centralizuoto ðilumos tiekimo sistemø sisteminė analizė rodo, kad atsiþvelgiant á turimà informacinà bazà, Lietuvos vartotojai teritoriniu aspektu pakankamai efektyviai gali bûti sujungti á septynias zonas – Vilniaus, Kauno, Klaipėdos, Ðiauliø, Panevėþio, Alytaus, Utenos (þr. 1 pav.). Toks agreguotas teritorinis paskirstymas ágalina ávertinti elektros, dujø, centralizuotos ðilumos tinklø specifikà, jø funkcionavimo bei plėtros techninius ekonominius rodiklius, visø pirma energijos nuostolius tinkluose. Tik tokiu bûdu galima ávertinti elektros, dujø nuostolius perdavimo tinkluose neatliekant detaliø energijos srautø skaièiavimo specializuotais programiniais kompleksais.



2 pav. Nuostoliai elektros skirstymo ir centralizuotos šilumos tiekimo tinkluose (dviejø pastarøjø metø vidurkis) atskirose zonose

Energijos nuostoliai elektros, dujø, centralizuotos ðilumos tinkluose ið esmės skiriasi. Maþiausi nuostoliai dujø tinkluose sudaro: perdavimo tinkluose ~0,5%, skirstymo 2,5%. Elektros perdavimo tinkluose (330 kV) nuostoliai sudaro 2% nuo pagamintos energijos kiekio, taèiau skirstymo tinkluose, palyginti su dujomis, kur kas didesni (2 pav.). Dar didesni nuostoliai centralizuotos šilumos tiekimo tinkluose – šiuo metu net 25%.

Pateikti duomenys rodo, kad nuostoliai elektros skirstymo tinkluose, nors ir maþesni negu centralizuoto šilumos tiekimo tinkluose, siekia 10–15% nuo pateiktos energijos. Tai rodo, kad nuostoliø diferenciacija atskirose zonose ganėtinai didelė. Apskritai energijos nuostoliai turi didelę átakà racionaliam generuojanèiø pajėgumø iðdėstymui Lietuvos teritorijoje.

3. LIETUVOS MAKROEKONOMINIØ RODIKLIØ TERITORINĖ STRUKTÛRA ENERGIJOS IR KURO BALANSØ MATEMATINIULOSE MODELIOUSE

Optimizuojant energijos ir kuro balansus integruotas energijos sànaudø prognozes būtina paskirstyti teritoriniu aspektu pagal priimtas vartotojø agregacijos schemas, atsiþvelgiant á Lietuvos ekonomikos plėtros pagrindinius makroekonominius rodiklius.

Vienas pagrindiniø ðalies makroekonominiø rodikliø yra gyventojø skaièius, jø kaitos tendencijos. Priimtose agreguotose Lietuvos teritorinëse zonose gyventojø skaièius pateiktas 1 lentelėje. Gyventojø skaièius ðiose zonose kinta nuo 810 (Vilniaus zona) iki 286 tûkst. (Utenos zona). Skirtinga taip pat miesto ir kaimo gyventojø struktûra. Maþiausia kaimo gyventojø Vilniaus zonoje (19%), daugiausia Utenos zonoje (44%).

1 lentelė. Gyventojø skaièius zonose tûkst.

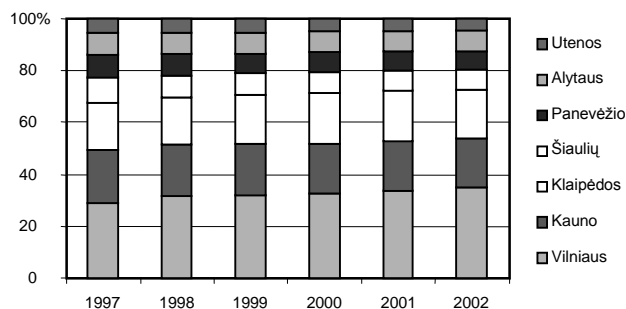
Zona	2000 m.			2002 m.		
	ið viso	miesto	kaimo	ið viso	miesto	kaimo
Vilniaus	809,8	657,9	151,9	767,4	619,2	148,2
Kauno	712,9	529,7	183,2	662,7	498,6	164,1
Klaipėdos	623,6	409,1	214,5	605,1	385,1	220,0
Ðiauliø	510,5	314,3	196,2	478,0	295,8	182,2
Panevėþio	391	232,7	158,3	363,0	219,0	144,0
Alytaus	359,3	211,6	147,7	335,5	199,2	136,3
Utenos	285,5	160,6	124,9	263,9	151,2	112,7
Ið viso	3692,6	2515,9	1176,7	3475,5	2368,0	1107,5

Lietuvai integruojantis á Europos Sàjungà (ES) kaimo gyventojø maþės. Kartu, aiðku, didės pagrindiniø traukos centrø – didþiøjø miestø gyventojø skaièius. Tai turės átakos nurodytø zonø makroekonominiams rodikliams, jø perspektyvinėms reikšmėms [2, 3].

2 lentelė. BVP struktūra atskirose zonose mlrd. 2000 m. Lt

Zona	1997 m.	1998 m.	1999 m.	2000 m.	2001 m.	2002 m.
Vilniaus	12,11	14,01	14,13	14,88	16,23	18,16
Kauno	8,40	8,88	8,65	8,81	9,54	9,87
Klaipėdos	7,74	8,20	8,19	8,75	9,19	9,60
Šiaulių	3,92	3,81	3,70	3,74	3,80	4,03
Panevėžio	3,60	3,66	3,34	3,53	3,69	3,81
Alytaus	3,68	3,84	3,63	3,78	3,83	4,00
Utenos	2,08	2,16	2,17	2,03	2,14	2,23
Iš viso	41,54	44,57	43,81	45,53	48,43	51,70

Energetikos raidai, be gyventojų skaičiaus, didelę ataką turi ir BVP kaita. BVP tendencijose kaita atskirose zonose pateikta 2 lentelėje. Pateikti duomenys rodo, kad didžiausias, absoliutus BVP kiekis 2002 m. tenka Vilniaus zonai (net 35%), mažiausias – Utenos zonai (tik 4%) (3 pav.).



3 pav. BVP struktūros zonose tendencijos

3 lentelė. BVP tūkst. 2000 m. Lt gyventojui

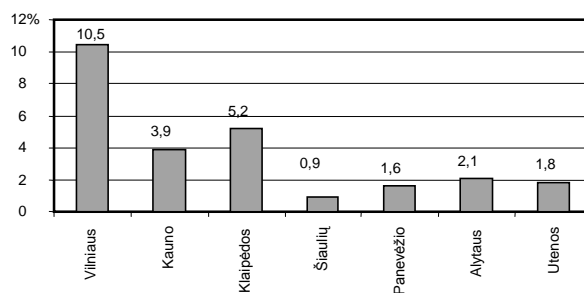
Zona	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Vilniaus	12,9	15,9	16	17,1	18,7	21
Kauno	10,8	12,1	11,8	12,3	13,3	13,9
Klaipėdos	10,3	11,5	11,4	12,3	12,9	13,5
Šiaulių	9,5	9,8	9,6	9,9	10,1	10,7
Panevėžio	10,7	11,6	10,7	11,5	12,1	12,6
Alytaus	9,1	10,0	9,4	9,9	10,0	10,5
Utenos	9,9	11,0	11,1	10,6	11,3	11,9

Tačiau bene geriausiai BVP paskirstymą atskirose zonose apibūdina santykinis BVP kiekis, tenkantis vienam gyventojui (3 lentelė). 2002 m. šis rodiklis didžiausias Vilniaus zonoje – 21 tūkst. Lt/gyv., mažiausias Alytaus zonoje – 10,5 tūkst. Lt/gyv. Skirtingi ir šio rodiklio prieaugio tempai atskirose zonose. Analizuojamame meto t intervale pateiktos pirmosios išvestinės reikšmės $dBVP/dt$ rodo, kad didžiausias BVP prieaugis yra Vilniaus zonoje – 10,5% per metus ir mažiausias Šiaulių zonoje – 0,9% per metus (4 pav.).

4. ENERGIJOS SĄNAUDŲ TERITORINĖ STRUKTŪRA ENERGIJOS IR KURO BALANSŲ MATEMATINIUISE MODELIUOSE

Siekiant optimaliai reguliuoti energijos (elektros, šilumos) ir kuro (dujų, naftos produktų) tiekimą Lietuvos vartotojams, integruoti energijos poreikiai [4–6] taip pat paskirstyti į energijos sąnaudas atskirose zonose. Energijos sąnaudų teritorinė struktūra ypač svarbi optimizuojant tiek kuro balansus, tiek energiją generuojanėms pajėgumų paskirstymą.

Energijos sąnaudos atskirose zonose, palyginti su BVP, gerokai skiriasi. Elektros suvartojimas Vilniaus ir Kauno zonose (22 ir 20%) skiriasi nedaug. Tuo tarpu BVP struktūroje Vilniaus zonai tenka 34%, Kauno – 19%. Centralizuotos šilumos taip pat



4 pav. BVP prieaugis zonose

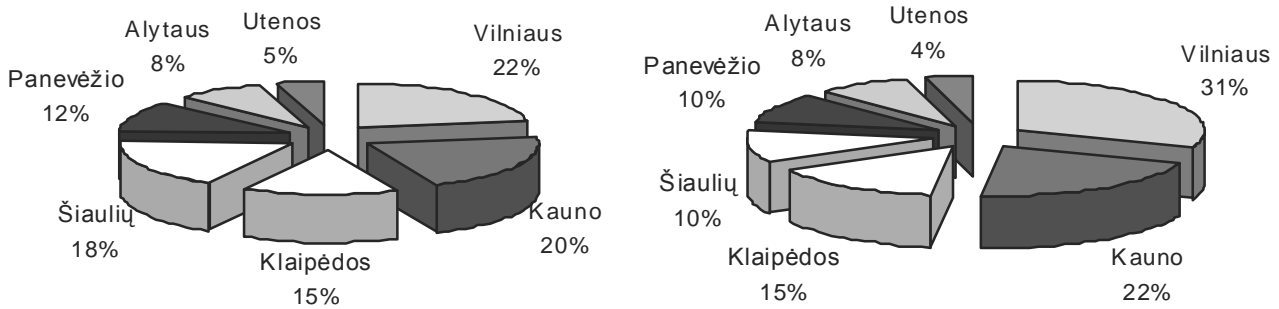
daugiausia suvartojama Vilniaus zonoje (5 pav.) – net 31%, tuo tarpu Kauno zonoje gerokai mažiau – 22%. Mažiausias energijos sąnaudas Utenos zonoje: elektros 5%, šilumos 4%, o tai maždaug atitinka ir BVP struktūrą – 4%.

Energijos ir kuro balansų optimaliuose modeliuose vienas pagrindinių rodiklių yra elektros sąnaudų intensyvumas, atspindintis energijos panaudojimo efektyvumą, t. y. elektros energijos sąnaudų BVP vienetui santykinis rodiklis (6 pav.). Šis rodiklis Lietuvos teritorijoje nėra tolygus. Efektyviausiai elektra naudojama Vilniaus ir Klaipėdos zonose. Gerokai mažesnis elektros efektyvumas Šiaulių ir Panevėžio zonose.

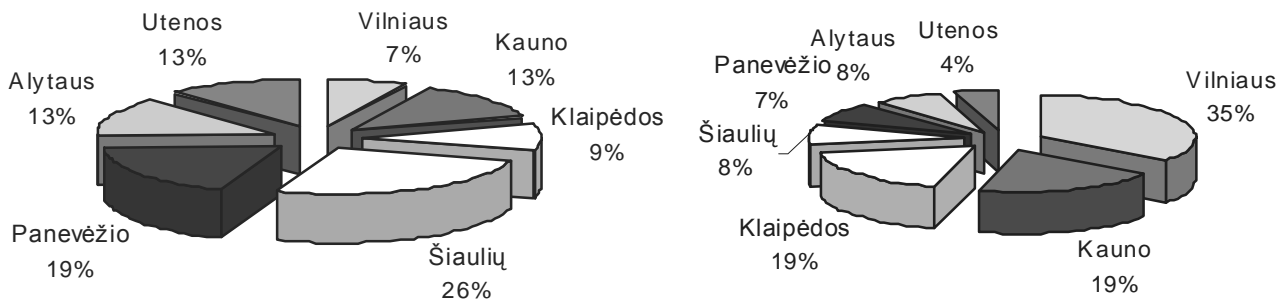
Vienas pagrindinių šalies/regiono techninės pažangos rodiklių yra ir elektros sąnaudų vienam gyventojui. Lietuvoje daugiausiai elektros sunaudojama Vilniaus, Kauno, Klaipėdos zonose, mažiausiai Panevėžio, Šiaulių, Kauno, Alytaus zonose.

5. VARTOTOJŲ INSTITUCINIS AGREGAVIMAS. KURO SĄNAUDŲ PASKIRSTYMAS

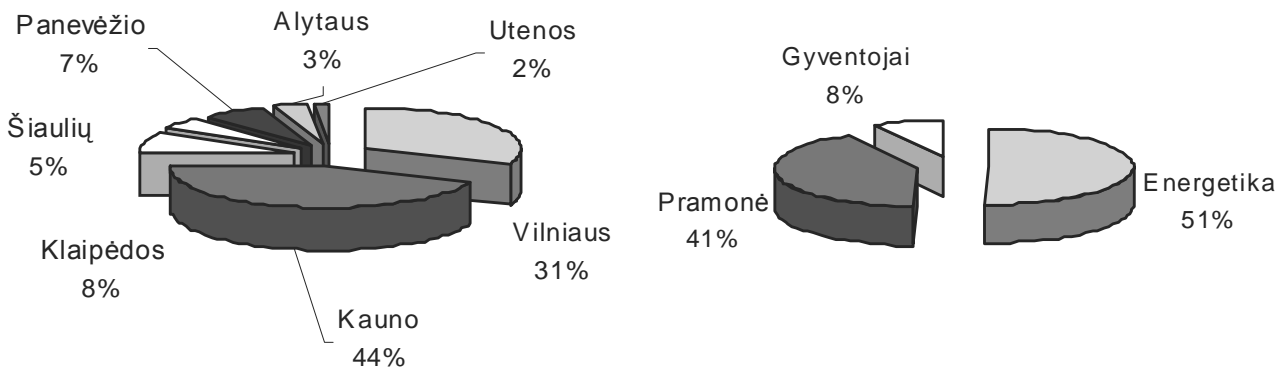
Optimizuojant energijos ir kuro balansus bei nustatant energetinių objektų išdėstymo racionalias schemas kiekvienoje agreguotoje zonoje instituciniu



5 pav. Elektros ir centralizuotos šilumos zoninė struktūra



6 pav. Elektros sąnaudų BVP vienetui ir gyventojui zoninė struktūra



7 pav. Gamtinių dujų sąnaudų struktūra zonose ir atskirose vartotojų grupėse (2002 m.)

požiūriu vartotojai gali būti papildomai skirstomi į šias grupes:

- energetika – elektros ir šilumos gamybos įmonės,
- pramonė, statyba, žemės ūkis,
- namų ūkiai, prekyba ir paslaugos.

Elektros, šilumos vartotojai energijos gamybos ir paskirstymo matematinuose modeliuose paprastai yra atskiras grupės neskirstomi. Šiuos vartotojus ir atskiras grupes tikslinga skirstyti tik integruotose energijos ir kuro balanso prognozavimo matematinuose modeliuose, nustatant visos šalies kuro, visų pirma gamtinių dujų, integruotas sąnaudas.

Lietuvoje, Nacionalinės energetikos strategijos [7] nuostatomis, gamtinės dujos – pagrindinis prioritetas, kurio efektyvumas uptykinamas techninėmis, ekonominėmis bei ekologinėmis naudojimo sąlygomis. Be gamtinių dujų, energetikos reikmėms Lietuvoje naudojamas sieraingas mazutas ir nedaug orimulsijos. Tačiau dėl vis griežtesnės aplinkosaugos reikalavimų sieraingo mazuto sunaudojimas Lietuvoje nuolat mažėja. Tikimasi, kad

šios tendencijos išliks ir artimesnėje bei ypač tolimesnėje perspektyvoje.

Dėl ES griežtesnės aplinkosauginės ribojimų mažai tikėtinas ir orimulsijos naudojimas Lietuvoje. Bet kuriuo atveju orimulsijos deginimas Lietuvoje galimas tik Lietuvos elektrinėje ir tai tik esant mažesnioms sąnaudoms, palyginti su gamtinėmis dujomis. Todėl viena pagrindinių problemų energijos ir kuro balanso optimizaciniuose modeliuose yra gamtinių dujų suvartojimo perspektyvos, nes Lietuvos energetikos strategijos nuostatomis kuro balanso struktūroje gamtinės dujos šiuo metu ir tolimesnėje perspektyvoje tampa pagrindinė prioritetinga organinio kuro rūšis. Ypač gamtinių dujų reikšmė padidėja uždarius Ignalinos AE.

Atlikti tyrimai rodo, kad gamtinių dujų suvartojimas atskirose agreguotose zonose (7 pav.) itin skiriasi nuo elektros, centralizuotos šilumos struktūros. Kauno zonoje suvartojama net 44% dujų. Tam, aišku, įtakos turi dujų sąnaudos trąšų gamyboje (Jonavos „Achema“). Mažiausiai dujų suvartojama vėliausiai dujųfikuotoje Utenos zonoje – tik 2%.

Būtina pažymėti, kad gamtinių dujų tiekimo sistemos optimalaus reguliavimo schemose naudojamas detalesnis poreikių teritorinis paskirstymas – atskirų DSS lygmeniu. Tai įgalina realiau įvertinti magistralinių dujotiekių perspektyvines plėtros schemas, atlikti tinklų rekonstrukcijas, plėtros techninius ekonominius įvertinimus, remiantis dujų srautų skaiėiavimais ūiuolaikiniais programiniais kompleksais.

4 lentelė. **Gamtinių dujų sunaudojimas 2002 m. mln. m³**

Zona	Energetika	Pramonė	Gyventojai	Iš viso
Vilniaus	669	88	65	822
Kauno	319	803	67	1189
Klaipėdos	130	65	25	220
Šiaulių	91	22	20	133
Panevėžio	65	94	21	180
Alytaus	57	24	7	89
Utenos	23	11	8	42
Iš viso	1355	1107	213	2675

Pagal vartotojų grupių struktūrą daugiausia dujų sunaudojama energetikoje (51%), Vilniaus zonoje net 25% nuo visų šalies sąnaudų (4 lentelė). Smulkus komercinis sektorius ir pramonė (išskyrus trąšų gamybą AB „Achema“) kasmet suvartoja vidutiniškai 13% gamtinių dujų, tuo tarpu gyventojai – 8%: Vilniaus zonoje – 2,4% nuo bendro šalies sunaudojamo kiekio; Alytaus zonoje tik iki 0,3%.

Energijos gamybos–paskirstymo matematinuose modeliuose energetikos ūmonėms suteikiamas dvilypis tiekėjų–vartotojų vaidmuo. Pirma, energijos balanso reguliavimo optimizaciniuose modeliuose ūios ūmonės – kuro vartotojai. Antra, energetikos objektų teritorinio ūiđdėstymo racionaliose schemose ūios ūmonės – elektros ir centralizuotos ūilumos tiekėjai.

Energijos ir kuro balanso optimizaciniuose modeliuose agreguojami ūie tiekėjų–vartotojų duomenys:

- energijos sąnaudos agreguotose teritorinėse zonose, nurodant apimtis kiekviename individualiame teritoriniame padalinyje (faktiniai ir perspektyviniai duomenys), t. y. kiekvieno agreguoto vartotojo,
- galimos energijos tiekimo apimtys (faktiniai ir perspektyviniai duomenys) kiekviename individualiame teritoriniame padalinyje, t. y. kiekvieno agreguoto tiekėjo,
- galimos energijos tiekimo kainos kiekvienam agreguotam vartotojui iš kiekvieno agreguoto tiekėjo, ūskaitant investicijas, kuro pirkimo, naudojimo ir perdavimo ūilaidas, mokesčius ū aplinkos taršą ir ūšorinius gamtos ūsaugos kaštus.

Pateiktas pagrindinių Lietuvos makroekonominio rodiklio ir energijos sąnaudų suskirstymas ū nustatytas racionalias zonas ūgalina prognozuoti ūių rodiklių reikšmės artimesnėje (2010–2015 m.) bei tolimesnėje (2020–2025 m.) perspektyvoje.

6. ĮVADAS

Energijos ir kuro balanso, energetikos objektų teritorinio ūiđdėstymo agreguotuose modeliuose būtina nustatyti energijos ir kuro sąnaudų teritorines zonas. Atlikta Lietuvos energetinio sistemos struktūros analizė rodo, kad energijos ir kuro tiekimo sistemos paskirstyme teritorinės hierarchijos aspektu galima apsiriboti septyniomis zonomis: Vilniaus, Kauno, Klaipėdos, Šiaulių, Panevėžio, Alytaus, Utenos. Tai ūgalina pakankamai efektyviai modeliuoti energijos ir kuro balansus, nustatyti realias energiją gaminančių objektų, ypač elektrinių teritorinio ūiđdėstymo schemas.

Gauta 2005 01 26

Literatūra

1. Kugelevičius J. A. Energijos tiekimo sistemos valdymo modeliai ir sprendimai. Habilitacinio darbo santrauka. Kaunas: Lietuvos energetikos institutas, 2002. P. 52.
2. Kugelevičius J., Kuprys A. Energetikos raidos veiksnio tendencijos ir prognozės // Elektrotechnika. 2001. T. 25(34). P. 64–69.
3. Kugelevičius J. A., Kuprys A., Kugelevičius J. The perspectives of gas supply to cover heat demand. 6th international conference “Energy for buildings” // Proceedings. 7–8 October 2004. Vilnius, Lithuania. P. 94–101.
4. Kugelevičius J. A., Kuprys A. (LEI), Kugelevičius J. (KTU). Energijos sąnaudų prognozės lyginamosios analizės metodais // Energetika. 2004. Nr. 2. P. 28–32.
5. Kugelevičius J. A., Kuprys A. (LEI), Kugelevičius J. (KTU). Elektros sąnaudų Lietuvoje imitacinis modeliavimas // Energetika. 2004. Nr. 3. P. 66–71.
6. Kugelevičius J. A., Kuprys A. (LEI), Kugelevičius J. (KTU). Modelling and simulation of the perspective gas consumption in Lithuania. Gas 2004. International conference on development in the gas industry in transitional countries of South-Eastern Europe. Beograd 14–17. VI. 2004. P. 8.
7. Nacionalinė energetikos strategija 2002. Lietuvos energetikos institutas. 2003. P. 44.

**Jonas Algirdas Kugelevičius, Algirdas Kuprys,
Jonas Kugelevičius**

TERRITORIAL ALLOCATION OF ENERGY CONSUMPTION

Summary

The broad-brush territorial allocation schemes of the energy supply systems with thousands of consumers connected are presented. This enables aggregation of energy consumers by territorial aspects in simulation of energy–fuel balances, estimation of optimal schemes of rational object location. Also, energy (electricity, heat, gas, oil) supply networks in Lithuania are analysed. In this analysis, existing supply spe-

cific system territories are considered. In the Lithuanian territory, all energy supply networks are grouped into seven zones analogously to the electricity network. Energy (electricity, heat) and the main macroeconomic indicators (gross domestic product, population) are analysed in dynamics in each zone.

Key words: energy consumption, territorial allocation of energy consumption

Éííāñ-Àëuāēðāāñ Èóāāēāāē-ōñ,
Àëuāēðāāñ Èóíðēñ, Éííāñ Èóāāēāāē-ōñ

ÒĀÐÐÈŌĪ ÐÈĀÈŪĪ Ī Ā ÐĀÑĪ ÐĀĀĀĒĀĪ ÈĀ
ÝĪ ĀÐĀĪ Ī Ī ŌÐĀĀĒĀĪ Èß

Ðāçþìā
Ī ðāāēīæāī ū īāīāūāīīūā ñōāī ū ðāððēōīðēāēūīīāī
ðāñī ðāāāēāī ēý íā īðāāēūī ūā çĭī ū ñēñōāī

ýí āðāīīīððāāēāī ēý, íāúāāēīýþūēō ñīōī ē ōūñý-
īīððāāēðāēāē. Ýōī īīçāīēýāð āāðāēðīāāōū
ēīāēāēāōāēūī ūō īīððāāēðāēāē ā ðāððēōīðēāēūīīī
āñīāēōā īðē īīāāēēðīāāīēē ðīīēēāī-ýí āðāāðē-āñēēō
āāēāī ñīā ē īīðāāāēāīēē ðāōēīīāēūī ūō ñōāī
ðāçīāūāī ēý ýí āðāāðē-āñēēō īāúāēōīā. Ī ðīāāāī
āīāēēç ñāðāē ððāī ñīīððēðīāēē ýí āðāēē
(ýēāēððē-āñōāā, ðāīēā, āāçā, íāçōē) ā Èēðāā. Ó-ðāī ū
ñōūāñðāōþūēā ðāððēōīðēāēūī ūā çĭī ū ēīīēðāōī ūō
ñēñōāī. Ī ā ðāððēōīðēē Èēðāū ñāðē ýí āðāī ñīāāēāī ēý,
āīāēīāē-īī ñōūāñðāōþūēāē ñððōēððā ñēñōāī ū
ýēāēððī ñīāāēāī ēý, ðāñī ðāāāēāī ū íā ñāī ū çĭī. Ī ā
īðēī āðā īðāāēūī ūō çĭī āīāēçēððāōñý āēīāīēēā
īīððāāīīñðē ā ýí āðāēē (ýēāēððē-āñōāā, ðāīēā), ā
ðāēæā īñīīāī ūō īāēðīýēīīīē-āñēēō īīēāçāðāēāē
(āāēīāīāī īðīāōēðā, -ēñēā æēðāēāē).

Ēēþ-āāūā ñēīāā: ýí āðāīīīððāāēāī ēā, ðāððēōī-
ðēāēūī īā ðāñī ðāāāēāī ēā ýí āðāīīīððāāēāī ēý