

Termofikacinø elektriniø plėtros Lietuvoje galimybës

Egidijus Norvaiša,

Arvydas Galinis

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

Uždarius antrąją Ignalinos atominės elektrinės (AE) bloką Lietuvoje netrukus bus jaučiamas generuojanėsiø galiø trūkumas. Vienas potencialiø ðaltiniø, galiniø prisidėti prie ðios problemos sprendimo, yra termofikacinės elektrinės (TE). Straipsnyje palyginama ávairaus tipo elektrinėse gaminamos elektros energijos ir ðilumos gamybos savikaina. Apibendrinami perspektyvinės TE raidos Lietuvoje analizės rezultatai, kurie gauti atlikus Lietuvos energetikos sistemos vystymo tyrimus, vertinant ávairias prielaidas apie kuro kainø kitimà, naujò elektriniø statybos ir esamò galingumò modernizavimo galimybes, vietiniø ir atsinaujinanėsiø energijos iðtekliø apimtis, gamtosauginius apribojimus ir kitus veiksnius. Ði analizė leido ávertinti TE plėtros bei jò indėlio á energijos gamybà galimybes. Pateikiami prognozuojami TE galiø bei jò gaminamos elektros energijos kiekiai.

Raktaþodþiai: termofikacinė elektrinė, perspektyvinė plėtra, kaðtai, matematinis modeliavimas

1. ÁVADAS

Termofikacinės elektrinės leidþia efektyviai panaudoti pirminius energijos iðteklius, sumaþinti gaminamos energijos kaðtus ir á atmosferà ðalinamò kenksmingòjò medþiagò kiekius. Atsiþvelgdama á minėtus TE pranaðumus, Europos Sąjunga skatina ðiø elektriniø plėtrà ðalyse narėse [1]. Ðiuo metu esamos TE elektros rinkoje turi konkuruoti su Ignalinos AE, kuri labai riboja ekonomiðkà jò darbà, ypaè galimybes statyti naujas ðio tipo elektrines. Uždarius Ignalinos AE turėtò pagerėti esamò TE konkurencingumas tiek elektros, tiek šilumos rinkose, išryškėti naujò TE statybos tikslingumas. Ateityje kombinuota elektros ir ðilumos gamyba bus vienas perspektyviausiø energijos poreikiø tenkinimo bûdò. Daugiau TE didintò konkurenciją ir verstò rinkos dalyvius teikti pigesnes bei aukðtesnės kokybės paslaugas.

Ðalia Ignalinos AE uždarymo, didelė átakà TE plėtrai turės ir situacija centralizuoto ðilumos tiekimo ūkyje, kuris ðiuo metu funkcionuoja neefektyviai. Taigi TE plėtrà sąlygos daugybė veiksniø, ið kuriø galima paminėti:

- šilumos ir elektros poreikiai ðalyje, jò kitimas, ðilumos poreikiø koncentracija;
- esami energijos gamybos pajėgumai, jò techniniai ekonominiai rodikliai, terðalò emisijos á aplinkà;
- naujos technologijos, jò efektyvumas, investicijos, eksploataavimo kaðtai;
- šilumos tiekimo tinklai: techninė bûklė, nuostoliai tinkluose, tinklò eksploataavimo, modernizavimo bei plėtros kaðtai ir kt.;

• ðilumos tiekimo decentralizavimo galimybės, dujotiekio plėtros tempai ir kaðtai, vietiniø energijos iðtekliø potencialas;

- naudojamo kuro rûðys ir jò kainò kitimo tendencijos;
- šalies energetikos politikos nuostatos, aplinkosauginiai reikalavimai.

Termofikacinės elektrinės, gaminanėsiø dviejò rûðiø energiją, jungia elektros ir ðilumos tiekimo sektorius. Todėl nagrinėjant TE plėtros galimybes yra būtina analizuoti abu ðiuos sektorius bei jò tarpusavio sąveikà. Be to, reikia atsiþvelgti ir á tai, kad ðilumos ūkà sudaro daug viena su kita nesusijusiø centralizuoto ðilumos tiekimo sistemò.

Ðio darbo tikslas – panagrinėti TE plėtros galimybes Lietuvoje, ávertinant bûsimus pokyčius elektros energetikos sistemoje.

2. ENERGIJOS GAMYBOS KAINØ Palyginimas

Daugelio tyrimò [2–4] rezultatai rodo, kad po Ignalinos AE antrojo bloko uždarymo Lietuvos elektros energijos poreikius galėtò tenkinti esamos ir naujos TE, modernizuota AB „Lietuvos elektrinė“ ir nauja kombinuoto ciklo dujò turbininė elektrinė (KCDTE) arba nauja atominė elektrinė (AE). Kadangi Lietuvoje naujò elektriniø statybos patirtis labai menka, ðiø elektriniø konkurencingumo skalėje naujas TE apibendrinsime, pasinaudojant uþsienio ðaliø skelbiamais elektriniø techniniais ekonominiais rodikliais. TE apibûdinantys rodikliai pateikti 1 lentelėje. Naujò

1 lentelė. Termofikacinio elektrinio techniniai ekonominiai rodikliai [5]

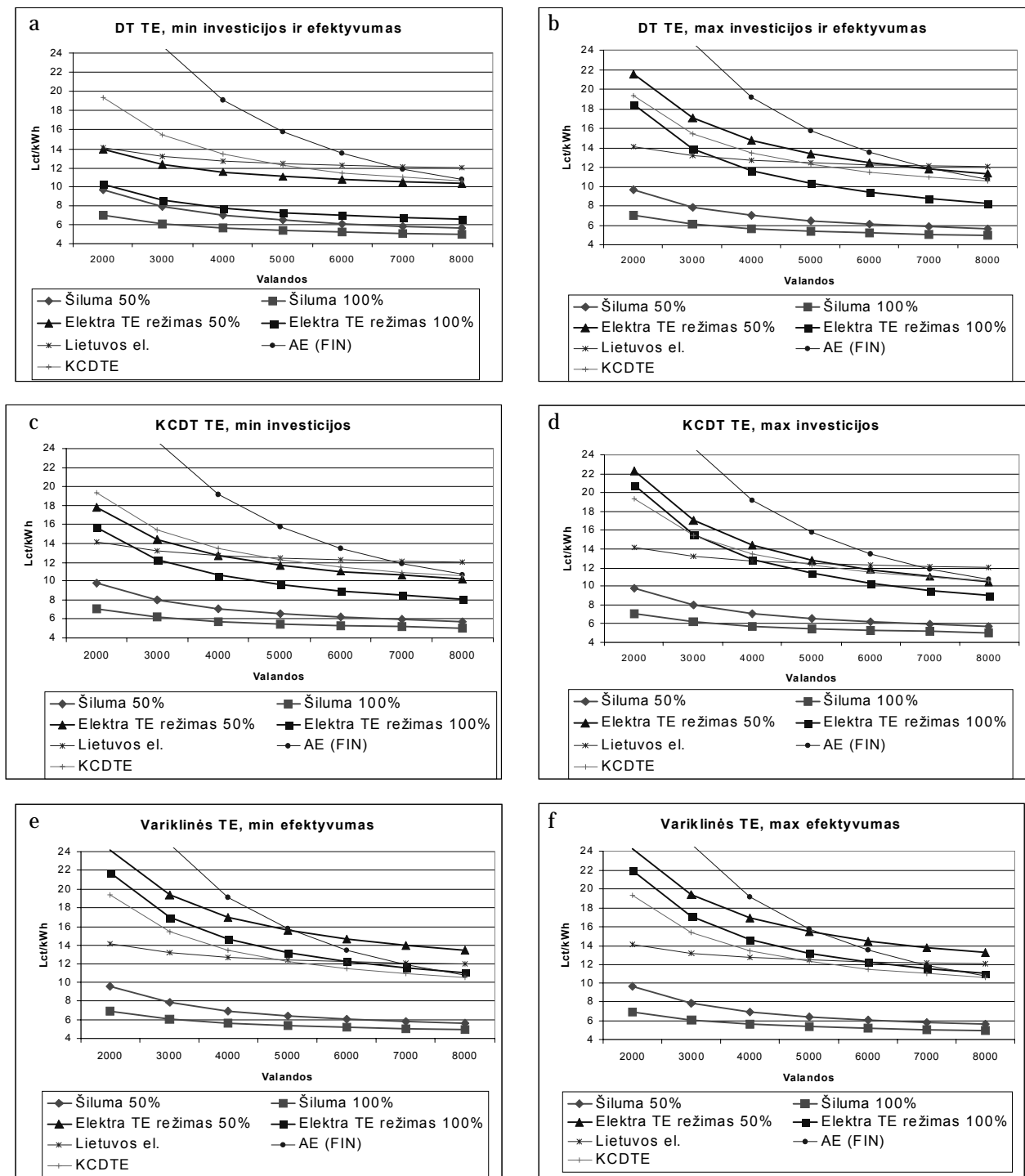
Parametras	Matavimo vienetas	Dujų turbininės TE (DT TE)				Kombinuoto ciklo dujų turbininės TE (KCDT TE)				Vidaus degimo variklio TE	
		minimalios investicijos		maksimalios investicijos		minimalios investicijos		maksimalios investicijos		minimalus n.k.	maksimalus n.k.
Ávedimo á eksploatacijà metai	Metai	2004	2010	2004	2010	2004	2010	2004	2010	2005	2005
Elektrinės galios diapazonas	MW	5–40	5–40	5–40	5–40	10–100	10–100	10–100	10–100	0,5–16	0,5–16
Elektrinė galia term. reþimu Pte	MW	5	5	5	5	10	10	10	10	0,5	0,5
Elektrinė galia kond. reþimu Pk	MW	5	5	5	5	10	10	10	10	0,5	0,5
Þiluminė galia term. reþimu Qte	MW	8	8	7	5	9	9	7	6	1	1
$cb = Pte/Qte$	sant. vnt.	0,6	0,64	0,72	1	1,07	1,09	1,5	1,57	0,9	1
$cv = (Pk-Pte)/Qte$	sant. vnt.										
Bendras n.k. (netto)	sant. vnt.	0,91	0,92	0,91	0,92	0,89	0,9	0,89	0,9	0,93	0,95
Elektrinis n.k. kond. reþimu (netto)	sant. vnt.	0,34	0,36	0,38	0,46	0,46	0,47	0,54	0,55	0,45	0,47
Panaudojamumas (availability)	sant. vnt.	0,95	0,95	0,95	0,95	0,94	0,94	0,94	0,94	0,95	0,95
Savø poreikiø koeficientas	sant. vnt.	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Techninis tarnavimo laikas	Metai	25	25	25	25	25	25	25	25	20	20
Statybos trukmė	Metai	2	2	2	2	3	3	3	3	1	1
Lyginamosios investicijos, tenkančios 1 kW instaliuotos elektrinės galios kondensaciniu reþimu	LT/kWek	1519	1519	3038	3038	1968	1968	2866	2866	3108	3108
Pastoviosios eksploatacijos išlaidos	LT/kWek	27,6	27,6	27,6	27,6	34,5	34,5	34,5	34,5		
Kintamosios eksploatacijos išlaidos	Lt/MWh	13,8	13,8	8,6	8,6	12,1	12,1	6,9	6,9	34,5	34,5

KCDTE ir AE, su kuriomis lyginamos TE, duomenys pateikti 2 lentelėje.

TE ekonomiškumo palyginimas su kitomis elektrinėmis buvo atliekamas 40 metų eksploatacijos laikotarpiu, tariant, kad dujų kaina kasmet padidės 1% nuo pradinės 377 Lt/tne vertės. Branduolinio kuro kaina buvo laikoma nekintanti ir elektros energijos savikainoje sudaranti 1 Lct/kWh [6]. Taip pat buvo

priimta, kad AB „Lietuvos elektrinės“ kuro balanse 50% sudarys gamtinės dujos ir 50% orimulsija, kurios kaina visą nagrinėjamą laikotarpį išliks pastovi – 314 Lt/tne.

TE darbas buvo modeliuojamas dviem reþimais:
a) 50% TE galios panaudojant termofikacinį reþimą ir 50% galios panaudojant kondensacinį reþimą,



1 pav. Elektros energijos ir šilumos gamybos kainų elektrinėse palyginimas

b) 100% TE galios panaudojant termofikacinį režimą.

Tikėtina, kad realiai termofikacinių elektrinių darbas būtų tarp ribinių sąlygų a ir b.

TE pagaminamos šilumos savikaina buvo prilyginta iš šilumos rinkos išstumiamos dujinės katilinės savikainai. Naujos TE buvo modeliuojamos sistemoje, kurioje šiluma tiekama centralizuotai, t. y. TE konkurencingumas nebuvo lyginamas tuo atveju, kai šiluma galėtų būti tiekama decentralizuotai, nes tam nepakanka duomenų apie šilumos perdavimo tinklų pa-

keitimo dujų tinklais pagrįstumą. Skaičiavimų rezultatai apibendrinti 1 pav.

Iš pateiktų duomenų matyti, kad DT TE, atitinkančios minimalias 1 lentelėje pateiktas investicijų reikšmes, su kitomis elektrinėmis konkuruoja visame nagrinėto darbo režimų diapazone (1 pav. a). Esant maksimalioms investicijoms (1 pav. b) DT TE gaminamos elektros energijos savikaina yra artima naujose KCDTE gaminamos elektros energijos savikainai, nors DT TE agregatus pilnai panaudojant termofikaciniu režimu, pastarieji nukonkuruoja KCDTE. Mo-

2 lentelė. Techniniai ekonominiai naujos KCDTE ir AE duomenys [6]

Parametras	Matavimo vnt.	AE	KCDTE
Galia	MW	1250	400
Naudingumo koeficientas (netto)	sant. vnt.	0,35	0,57
Tarnavimo laikas	Metai	40	25
Statybos trukmė	Metai	5	4
Lyginamosios investicijos	LT/kW	6560	2072
Pastoviosios eksploatacijos išlaidos	LT/kW	98,40	31,08
Kintamosios eksploatacijos išlaidos	Lt/MWh	12,53	1,14

dernizuota AB „Lietuvos elektrinė“ daugeliu atvejų galėtų konkuruoti su naujomis, maksimalios investicijos reikalaujančiomis DT TE, tačiau ji negali patenkinti visų elektros energijos poreikių. Todėl AB „Lietuvos elektrinė“ nėra ribojantis veiksnys naujų TE plėtrai. Naujos AE elektros energijos gamybos kaina yra aiškiai didesnė už naujų DT TE gaminamos elektros energijos kainą.

Analogiška padėtis yra ir naujų KCDT TE atveju, ypač esant dideliu instaliuotoms galios panaudojimo laikui (1 pav. c ir d).

Vidaus degimo varikliu pagrindu dirbančiose TE gaminamos elektros energijos kaštai didesni už naujose KCDTE ar AB „Lietuvos elektrinėje“ gaminamos elektros energijos gamybos kaštus, tačiau šios

mažos galios TE yra árengiamos paskirstymo tinkluose áalia vartotojų, elektros energiją perkančių kur kas didesniu tarifu nei elektros energijos gamybos didesne elektrinėse (šiuo atveju KCDTE) kaštai. Atsižvelgiant á tai, kad jau 2000 m. vidutinis elektros energijos tarifas pramonei buvo 15,99 Lct/kWh, þemės ūkio gamybai 19,81 Lct/kWh [7], o dabar vien energijos dedamoji (be mokesčio už pareikštą galią) yra didesnė kaip 17,5 Lct/kWh [8], drąsiai galima teigti, kad variklinės TE nesunkiai gali rasti savo vietą elektros energijos ir šilumos gamyboje, bent jau ten, kur yra gamtinių dujų tinklas. Antra vertus, yra duomenų [9], kad investicijos á variklines TE gali būti gerokai mažesnės negu pateiktos 1 lentelėje ir vertinamos tik apie 500 JAV dol./kW.

Pastaruosiu metu stebimi staigūs ir neprognuozuoti kuro kainų pokyčiai. Sparčiai brangstanti nafta sąlygos ir gamtinių dujų, orimulsijos bei kitų kuro rūšių kainų augimą. Atsižvelgus á tai ir tariant, kad po 2010 m. organinio kuro kainos būtų apie 50% didesnės, nei anksčiau aprašytuose skaičiavimuose, dar labiau išryškėtų termofikacinių elektrinių pranašumas, palyginti su modernizuota AB „Lietuvos elektrinė“ ar naujos KCDTE blokais (3 lentelė). Dėl didesnių kuro kainų Lietuvos elektrinės gaminamos elektros energijos kaštai išauga 4,95 ct/kWh, o KCDT elektrinės 3,22 ct/kWh. Tuo tarpu DT TE ir KCDT TE generuojamos elektros kaina išaugtų tik 2,3–2,4 ct/kWh, jei šios elektrinės visą laiką dirbtų termofikaciniu režimu. Termofikacinė elektrinė su vidaus degimo varikliais elektros kaina išaugtų 2,04–2,13 ct/kWh. Net jei analizuojamos TE termofikaciniu režimu dirbtų tik pusę laiko, jų gaminamos elektros energijos kaina beveik visais atvejais būtų mažesnė negu kondensacinių elektrinių.

Termofikacinių elektrinių konkurencingumui elektros rinkoje didelę átaką turi pajamos už vartotojams

3 lentelė. Energijos kainos priaugis dėl išaugusių dujų kainų, palyginti su 1 pav. parodytais duomenimis

Elektrinė	Energija (reþimas)	Energijos kainos padidėjimas ct/kWh
AB „Lietuvos elektrinė“	Elektra	4,95
KCDTE	Elektra	3,22
DT TE, minimalios investicijos	Elektra (TE reþimas 50%)	4,15
	Elektra (TE reþimas 100%)	2,31
DT TE, maksimalios investicijos	Elektra (TE reþimas 50%)	3,83
	Elektra (TE reþimas 100%)	2,30
	Šiluma	2,10
KCDT TE, minimalios investicijos	Elektra (TE reþimas 50%)	3,44
	Elektra (TE reþimas 100%)	2,40
KCDT TE, maksimalios investicijos	Elektra (TE reþimas 50%)	3,09
	Elektra (TE reþimas 100%)	2,38
	Šiluma	2,13
Vidaus degimo variklio TE, minimalus n.k.	Elektra (TE reþimas 50%)	3,25
	Elektra (TE reþimas 100%)	2,13
Vidaus degimo variklio TE, maksimalus n.k.	Elektra (TE reþimas 50%)	3,11
	Elektra (TE reþimas 100%)	2,04
	Šiluma	2,03

patiekiamą ūlumą. Jei ūlumai rinkoje yra brangesnė nei parodyta 1 pav., TE gaminamos elektros energijos savikaina yra mažesnė, ir atvirkščiai. Tenka pamyti, kad ūlumai kainos rinkoje negali būti penkliai mažesnės nei parodyta 1 pav., nes dujinės katilinės tiekiamas ūlumai yra vienas pigiausias, o pastaroji kaip tik ir buvo parinkta TE konkurente ūlumai rinkoje. Tuo būdu, remiantis Danijos ūluminė duomenimis apie elektrinių techninius ekonominius rodiklius [5] ir atliktos analizės rezultatais, galima teigti, kad naujos dujinės TE yra viena konkurencingiausių technologijų elektros ir ūlumai rinkose ir joms turėtū būti skiriama daugiausia dėmesio, siekiant kompensuoti galios trūkumą po Ignalinos AE antrojo bloko ūdarymo.

3. TERMOFIKACINIŲ ELEKTRINIŲ PLĖTROS GALIMYBIŲ ANALIZĖ

Racionali instaliuota perspektyvinė termofikacinių elektrinių galia gali būti ūvertinta, atliekant ūalies elektros energetikos ir centralizuoto ūlumai tiekimo sistemų analizę. Tam tikslui Lietuvos energetikos institute yra sukurti atitinkami modeliai, taėiau tyrimų procesā labai apsunkina didelis informacijos, reikalingos centralizuoto ūlumai tiekimo sistemoms apraėyti, trūkumas. Naudojant tik ūalies ar ūlumai tiekimo ūmonio mastu agreguotā statistinę informacijā, sunku vienareikšmiškai sprāsti apie tikslingus ir ekonomiškai pagrāstus perverskumus vienoje ar kitoje fiziniėje ūlumai tiekimo sistemoje. Siekiant sumāpinti informacijos bei prielaidų neapibrėptumo ūtakā rezultatams, TE plėtros scenarijai buvo nagrinėjami parengus keletā skirtingų matematinio modelių, kuriuose perspektyvinė TE raida Lietuvoje buvo analizuojama, įvelgiant iū:

a) elektros energetikos ir centralizuoto ūlumai tiekimo sistemų plėtros Baltijos ūalyse pozicijų (Baltijos ūalys),

b) Lietuvos elektros energetikos ir centralizuoto ūlumai tiekimo sistemų plėtros pozicijų (Lietuvos energetikos sistema),

c) Lietuvos elektros energetikos sistemos ir ūlumai tiekimo sistemų plėtros apskrityse pozicijų, ūvertinant ir pramonės ūmonio, gaminanėio ūlumai tik savoms reikmėms, indėlā (ūlumai tiekimas apskrityse).

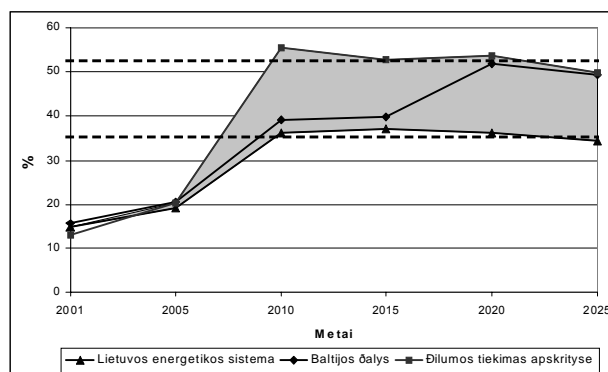
Minėtuose modeliuose daugiausia dėmesio skiriama elektros ir ūlumai gamybos sektoriams, taėiau daugiau ar mažiau supaprastintai apraėoma ir likusi energetikos sistemos dalis. Skaiėiavimuose buvo priimta, kad galutiniai elektros energijos poreikiai auga nuo 6,2 TWh 2000 metais iki 13,9 TWh 2025 metais. Galutiniai ūlumai poreikiai auga atitinkamai nuo 8,7 iki 13,5 TWh.

Buvo atlikti tyrimai, ūvertinant ūvairias prielaidas apie kuro kainų kitimā, elektrinių modernizavimo galimybes, vietinių ir atsinaujinanėio energijos iūteklio apimtis, gamtosauginius apribojimus ir daugelā kitų veiksnio. Gauti TE plėtros rezultatai labiau atspindi elektros ener-

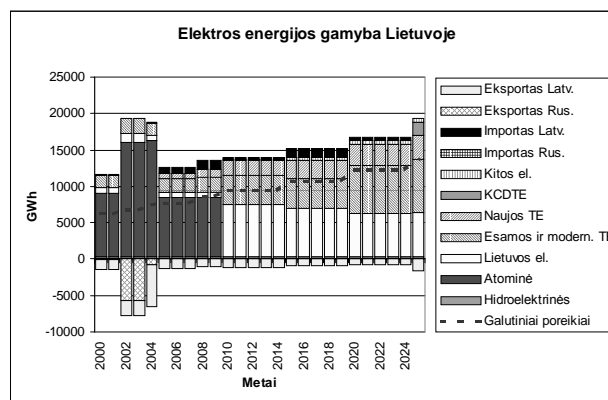
getinės sistemos galimybes. Realiai TE instaliuota galia ar gaminamos energijos kiekiai gali būti kiek mažesni dėl decentralizuoto ūlumai tiekimo plėtros ar dėl nepakankamo atskiro CDT sistemų dydžio, ūgalinanėio panaudoti vienokios ar kitokios TE ūlumai galiā. Norint ūvertinti kiekybinę ūio veiksnio ūtakā TE plėtrai, CDT sistemos būtina modeliuoti jas skaidant pagal apkrovimo tankā ūlumai paskirstymo tinklų techninę būklę, padėtā dujotiekio sistemos atėvilgiu, eksploatacijos išlaidas ir pan. Šiame darbe to nebuvo galima padaryti dėl nepakankamos informacijos.

Rezultatai rodo, kad jei po Ignalinos AE ūdarymo energijos gamybai daugiausia būtų naudojamas organinis kuras, o energijos poreikiai atitiktų pagrindinius poreikių scenarijus, numatytus Lietuvos energetikos strategijoje [10], suminis TE gaminamos elektros energijos kiekis nuo 2010 m., priklausomai nuo kitų prielaidų, galėtų sudaryti 35–55% nuo visos pagamintos elektros (2 pav.).

Analizė parodė, kad 2005–2015 m. būtų tikslinga naujų TE statyba, kurios kartu su AB „Lietuvos



2 pav. Prognozuojamas termofikacinių elektrinių indėlis ā elektros energijos gamybā Lietuvoje



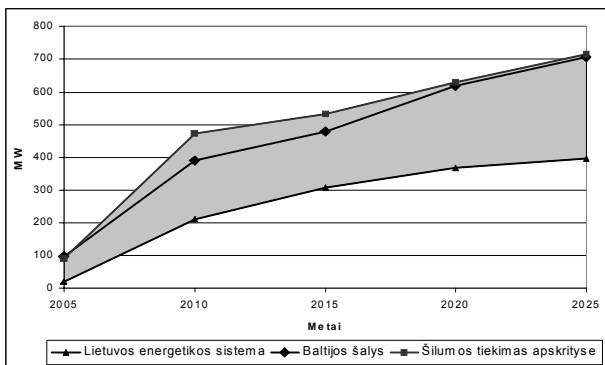
3 pav. Elektros energijos gamybos Lietuvoje dinamika organinio kuro scenarijaus atveju

elektrine“ ir esamomis TE pakeistų ūdarymā Ignalinos AE. Apatinę ribā apibrėžia variantas, kuris pasiūlymi didesniu kondensacinių elektrinių panaudojimu elektros gamybai bei katilinių ir VDK esamose

TE panaudojimu šilumai gaminti. Prognozuojama elektros energijos gamybos dinamika Lietuvoje organinio kuro raidos scenarijaus atveju parodyta 3 pav.

3 pav. pavaizduoti duomenys atitinka atveją kai Baltijos regiono (Lietuva, Latvija, Estija) elektros energetikos sistema yra susibalansuojanti (po 2010 m. nėra nei elektros energijos importo, nei eksporto už regiono ribų, tačiau elektros prekyba regiono viduje nekaip nevaržoma) bei vykdoma tikėtiniausia elektrinių modernizacija: modernizuojamos Estijos skalūnų elektrinės, Latvijoje modernizuojamos ir plečiamos Rygos TE ir statomos naujos TE, Lietuvoje modernizuojama AB „Lietuvos elektrinė“, ją daugiausia taikant orimulsijai deginti, šilumai Lietuvos miestuose statomos naujos šilumos dydžio TE. Dujos iš Lietuvos importuojamos neribojant nei kiekio, nei reikimo, orimulsijos importas taip pat neribojamas.

Instaliuota naujų TE galia (4 pav.) 2010 m. gali siekti 200–480 MW, o iki 2025 m. išaugtų iki 400–



4 pav. Prognozuojama naujų TE instaliuota galia Lietuvoje

700 MW. Kylančios kuro kainos (tai ypač būdinga dabartiniam etapui) skatintų TE galios didėjimą, nes TE, efektyviau naudojamos kurą, galintų sumažinti elektros ir šilumos gamybos kaštus. Jei būtų statoma nauja AE, racionali naujų TE instaliuota galia 2010 m., palyginti su organinio kuro scenarijais, sumažėtų maždaug 200 MW, o 2025 m. – apie 150 MW. Perspektyviniai šilumos poreikiai taip pat yra labai svarbus veiksnys, lemiantis instaliuotos galios naujose TE augimo tempus. Skaičiavimuose pagrindiniuose scenarijuose buvo priimta, kad iki 2010 m. šilumos poreikiai augs 2,1–2,5%, o vėliau 1,3–1,6% kasmet. Tačiau jei centralizuotai tiekiamos šilumos suvartojimas išliktų dabartinio lygio, TE instaliuota galia sumažėtų 15–26% po 2010 m., o tai sudarytų apie 80 MW 2010 m. ir apie 150 MW 2025 m.

Apskriėių lygiu prognozuojama instaliuota naujų TE galia, kurią sąlygoja elektros energetikos sistemos galimybės priimti naujas TE ir suminiai šilumos poreikiai apskrityse, yra pateikta 4 lentelėje.

4 lentelėje, kaip ir kitur čia pateiktos, TE galios vertintinos kaip maksimalios, nes jos buvo nustatytos modeliuojant pagal tam tikrus kriterijus sugrupuotas centralizuoto šilumos tiekimo sistemas. Grupavimo

4 lentelė. Prognozuojamos naujų termofikacinių elektrinių maksimalios galios apskrityse

Apskritis	2010 m.	2015 m.	2020 m.	2025 m.
	galia MW			
Vilniaus	75	109	132	174
Kauno	119	131	145	146
Alytaus	31	32	51	66
Marijampolės	17	17	18	21
Tauragės	11	12	13	15
Utenos	30	31	34	43
Panevėžio	62	63	89	93
Klaipėdos	72	76	79	81
Telšiai	17	19	23	24
Šiaulių	40	42	45	52
Iš viso	475	533	631	716

detalumas geriausiai atveju apsiriboję apskritimis ar didžiausiais Lietuvos miestais. Modeliuojant gaunamos TE šilumos galimybės sugrupuotose šilumos tiekimo sistemose yra geresnės nei realiose centralizuoto šilumos tiekimo sistemose, nes šiuo atveju galimas šilumos pertekėjimas iš vienos fizinės centralizuoto šilumos tiekimo sistemos į kitą. TE instaliuojant šilumos tiekimo sistemas TE instaliuota galia gali sumažėti, tačiau šio sumažėjimo dabar kiekybiškai įvertinti negalima, nes tam reikia detalių duomenų apie kiekvieną atskirą fizinę centralizuoto šilumos tiekimo sistemą. Tokios informacijos šiuo metu dar nesukaupta, nors tam tikrų poslinkių šia kryptimi jau yra, pvz., rengiami savivaldybių šilumos ūkio specialieji planai ir pan.

4. IŠVADOS

1. Naujos dujinės TE yra viena konkurencingiausių energijos gamintojų elektros ir šilumos rinkose, siekiant kompensuoti galios trūkumą po Ignalinos AE antrojo bloko uždarymo. Termofikacinėse elektrinėse gaminamos elektros kaina dauguma atvejų mažiausia iš visų nagrinėtų energijos gamybos alternatyvų.

2. Organinio kuro ir pagrindinių energijos poreikių scenarijų atveju racionaliai sumažinti termofikacinių elektrinių galia 2010 m. vertinama maždaug 800 MW, o iki 2025 m. išaugtų iki 1200–1500 MW.

3. Atsižvelgiant į tai, kad esamose TE galios dar kurį laiką nebus galima visiškai panaudoti dėl nepakankamų šilumos poreikių atskirose CBT sistemose, naujų TE galia gali siekti 200–480 MW 2010 m. ir 400–700 MW 2025 m.

4. Didžiausia termofikacinių elektrinių dalis elektros energijos gamyboje vertinama maždaug 36% 2010 m. ir 55% – 2025 m. organinio kuro scenarijų atveju ir atitinkamai 17 ir 39% – branduolinio kuro scenarijaus atveju.

Literatūra

1. Europos parlamento ir tarybos direktyva 2004/8/EB. 2004 m. vasario 11 d. Dėl termofikacijos skatinimo, remiantis naudingosios šilumos paklausa vidaus energetikos rinkoje, ir iš dalies keičianti direktyvą 92/42/EEB.
2. Energy supply options for Lithuania. A detailed multi-sector integrated energy demand, supply and environment analysis. International Atomic Energy Agency. Vienna, 2004. ISBN 92-0-110004-3.
3. Economic analyses in the electricity sector in Lithuania. Final report. Elkraft System, COWI, Lietuvos energija, Lithuanian Energy Institute. April 2002.
4. Norvaiša E. Lietuvos elektros ir šilumos sektorių darnaus vystymo modeliavimas ir analizė. Daktaro disertacijos santrauka. Kaunas, 2005.
5. Technology data for electricity and heat generation. Danish Energy Authority, Elkraft System, Eltra. March 2004.
6. Risto Tarjanne. The new nuclear power plant in Finland. Presentation at NATO ARW "Baltic energy security and independence". Vilnius, 21–23 June 2004.
7. AB „Lietuvos energija“ 2000 metų ūkinės veiklos apžvalga. Vilnius, 2001.
8. Elektros energijos tarifai – 2005 // <http://www.regula.is.lt/index.php?694328198>.
9. Ёї ааї аааоёї і і ўа оңоаї і аёё аёу і і ёо+аї ёу оаї ёї аї ё ё уёаёоёё+аңёї ё уї ааёё, ёңї і ёуёóóуёа а ёа+аңоаа ої і ёёаа і ёёđї аї ўё ааç // <http://www.esco-ecosys.narod.ru/journal/journal16.htm>.
10. Nacionalinė energetikos strategija // Valstybės žinios. 2002. Nr. 99–4397.

Egidijus Norvaiša, Arvydas Galinis

DEVELOPMENT POSSIBILITIES OF COMBINED HEAT AND POWER PLANTS IN LITHUANIA

S u m m a r y

Shortly after the closure of the second unit of the Ignalina Nuclear Power Plant, a lack of generating capacities will be

presumable. One of the potential energy sources, which can help to resolve this problem, is combined heat and power plants. The cost of heat and electricity production for various types of power plants is compared in this paper. The analysis results of a perspective development of combined heat and power plants in Lithuania are summarized. The analysis has enabled to estimate the possibilities of combined heat and power plants and their contribution to energy generation. The optimal capacities and quantities of electricity produced at combined heat and power plants are presented.

Key words: combined heat and power plant, perspective development, costs, mathematical modeling

Уаёаёрñ í îðааёøа, Аðаёааñ Ааёёїёñ

АІ ÇÌ Í АЕÍ Í ÑÒÈ ÐАÇАÈÒÈВ

ÒАЇ ÈЇ ÒÈÈАÒÈЇ Ї Ї ÛÕ УЕАЕÒĐЇ ÑÒАЇ ÒÈÈ
А ÈÈÒАЕ

P e ç þ ì á

Ї ñëа çаёđòóёу аої đї аї аеї ёа Èаї аёеї ñёї ё АУЅ
í æëääоõу í ааї ñоаої ё ааї адеđóóу ёо í ì ù í ñоаё.
Ї аї ёї ёç í ñоаї оёаёуї ўо ёñої +í ёёї а,
ñї ññї аңоаóóу ёо đаøаї ёó çааа+е, уаёуóоңу
оаї ёї оёёаоёї і і ўа уёаёоđї ñоаї оёё. А ñоаоуа
í đёаї аёоңу ñдааї аї ёа çаоđаò í а аúдааї оёо уёаёоđї-
ё оаї ёї уї ааёё đаçї ўї ё уёаёоđї ñоаї оёуї ё.
Ї аї аúаї ў đаçоёúоаòú аї аёёçа í аđñї аёоёаї í аї
đаçаёоёу оаї ёї оёёаоёї і і ўо уёаёоđї ñоаї оёё Èёоаú
ç ó+аої ñ đаçёё+í ўо ñдааї ñúёї ё í а ёçї аї аї ёё оаї
í а ої і ёёаї, аї çї í аеї ñоуõ ñоđї ёоаёуñоаа í í аúо ё
ì í ааđї ёçаоёё ñоú аңоаóóу ёо í ì ù í ñоаё, а оаёаа
í аúаї аò í аңої ўо ё аї çї аї í аёуóóу ёоңу
уї ааааоё+аңёёо đаñоđñї а, оñёї аёё í одаї ў
í ёđоæаóóу аё ñдааú ё аđоаёо оаёої đї а.
Ї đоааааї í ўё аї аёёç í í çаї ёёё í оаї ёоу
оаёаñї í адаçї í ñоу ññ ññ аї ñоу ааёуї аёоааї đаçаёоёу
оаї ёї оёёаоёї і і ўо уёаёоđї ñоаї оёё ё ёо аёёаа а
ааёаї ñ ñ ñ ñ ёçаї аңоаа уёаёоđї уї ааёё.

Ёёó+ааúа ñёї аа: оаї ёї оёёаоёї і і ўа уёаёоđї-
ñоаї оёё, í аđñї аёоёаї í ё đаçаёоёё, çаòдаòú, í аоаї а-
оёё+аңёї а í í ааёёđї ааї ёа