



**2011-2020 metų
kompleksinės investicinės programos
centralizuoto šilumos tiekimo sektoriuje
parengimas
ir įgyvendinimo priemonių sukūrimas**

**Metodiniai principai ir CŠT generavimo
šaltinių plėtra**

A. Galinis, V. Lekavičius

Lietuvos energetikos institutas



Pranešimo planas

Darbo tikslas,

KIP rengimo metodiniai principai,

Išėties informacija, plėtros alternatyvos,

Pagrindiniai rezultatai:

- ✓ *AEI panaudojimo tarpsektorinis pasiskirstymas, CŠT vaidmuo,*
- ✓ *Energijos (šilumos ir elektros) gamybos dinamika,*
- ✓ *Pirminių energetinių išteklių poreikiai, AEI potencialo išnaudojimas,*
- ✓ *Šilumos gamybos šaltinių galių dinamika,*
- ✓ *Išlaidos centralizuotai tiekiamos šilumos ir elektros gamybos sektoriuose,*
- ✓ *AEI ir iškastinį kurą naudojančių katilinių konkurencingumas ir skatinimo poreikis.*

Išvados



Darbo tikslas

Parengti Europos Sąjungos energetikos politikos „20-20-20“ ir naujausių direktyvų įgyvendinimui Lietuvos centralizuoto šilumos tiekimo (CŠT) sektoriuje būtinų priemonių **kompleksinę investicinę programą (KIP) laikotarpiui iki 2020 metų, užtikrinančią optimalią sektoriaus perspektyvinę raidą, ir, išanalizavus dabartinę sektoriaus techninę bei ekonominę padėtį, nustatyti jo galimybes ir būtinas administracines bei finansines priemones šios programos įgyvendinimui.**

Pristatymas apima darbo *1-ojo etapo rezultatus*, šalies mastu apibendrinančius racionalias CŠT sistemų plėtros kryptis ir galimybes, vartojamo kuro apimtį, gamtosauginių technologijų poreikį, lėšų poreikį, finansavimo galimybes ir kt. Siekiant gauti detalesnius ir labiau argumentuotus rezultatus reikalinga *detaali atskirų CŠT objektų analizė*, leidžianti tiksliau įvertinti vietos situaciją.



Pagrindiniai energetikos sektoriaus plėtrą reglamentuojantys dokumentai

2009 m. balandžio 23 d. Europos Parlamento ir Tarybos **direktyva 2009/28/EB** dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją, kurioje Lietuvai nustatytas teisiškai privalomas tikslas, kad 2020 metais atsinaujinančių energijos išteklių dalis sudarytų ne mažiau kaip **23% šalies bendro galutinio energijos suvartojimo**, o atsinaujinančių energijos išteklių dalis sudarytų ne mažiau kaip **10% transporto sektoriaus galutinio energijos suvartojimo**.

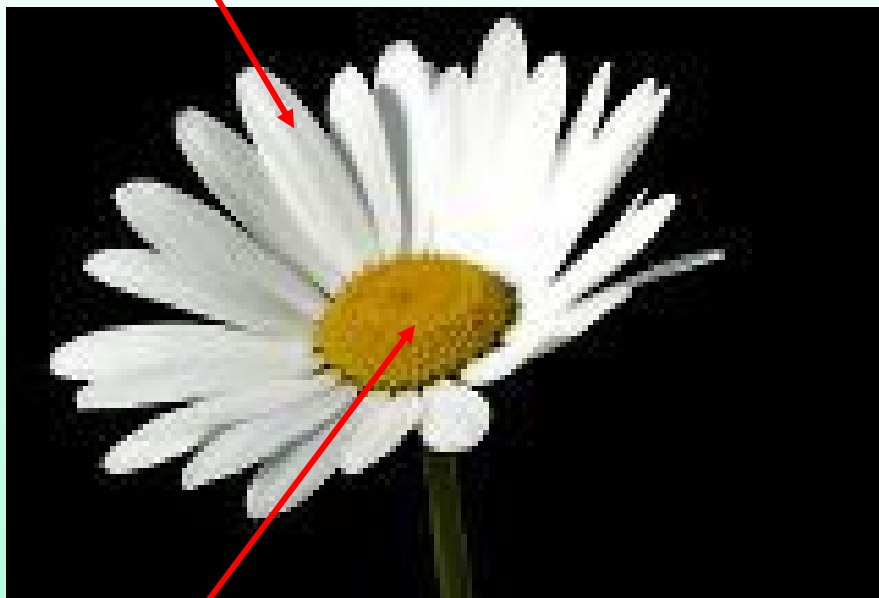
2010 lapkričio 10 d. Europos Sąjungos Parlamento ir Tarybos **direktyva 2010/75/ES** dėl pramoninių išmetamųjų teršalų (taršos integruotos prevencijos ir kontrolės), kurioje **sugriežtinamas teršalų, išmetamų iš didelių deginimo įrenginių (DKDI), normavimas po 2016 m.**

2009 m. balandžio 23 d. Europos Parlamento ir Tarybos **direktyva 2009/29/EB**, iš dalies keičianti Direktyvą 2003/87/EB, **siekiant patobulinti ir išplėsti Bendrijos šiltnamio efektą sukeliančių dujų apyvartinių taršos leidimų prekybos sistemą.**



CŠT sektoriaus KIP rengimo matematinis modelis

Atskiros 60 savivaldybių
energetikos sistemos



Respublikinė energetinių
išteklų rinka ir respublikinės
reikšmės energetikos objektai

Nagrinėjamas laiko intervalas
2006-2035 metai,

5 laiko intervalai metuose,

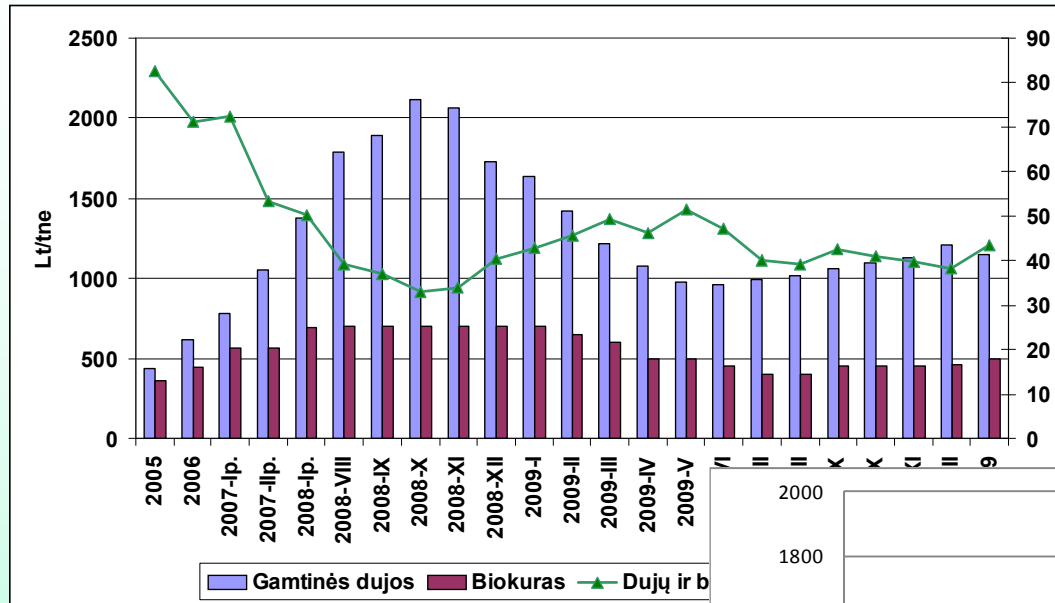
60 kuro, energijos ir žaliavų
rūšių,

Apie **8** tūkstančiai technologijų,

Iš egzistuojančių ir ateityje galimų
technologijų aibės, minimizuodamas
energetikos sistemos raidos ir
funkcionavimo kaštus, **išrenka
optimalią technologijų aibę** ir
energetinių išteklių rūšis bei
kiekius, kurie patenkina
savivaldybių energijos poreikius
ilgalaikėje perspektyvoje.

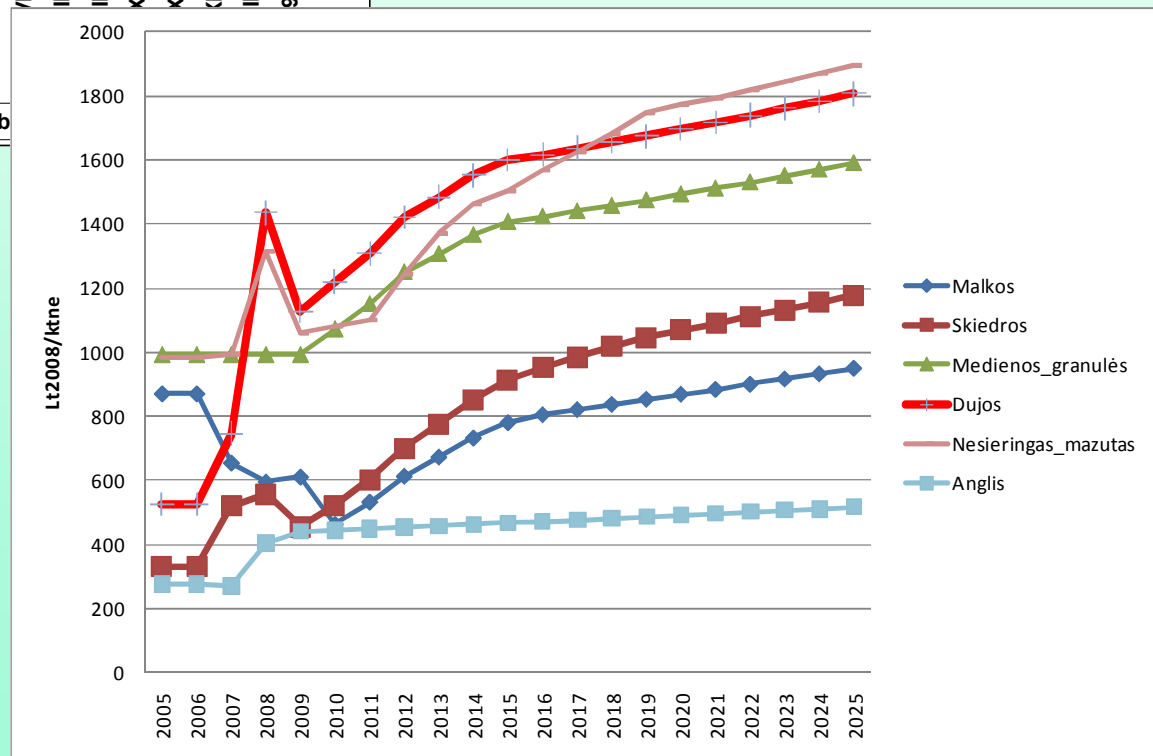


Gamtinių dujų ir biokuro kainų kaita



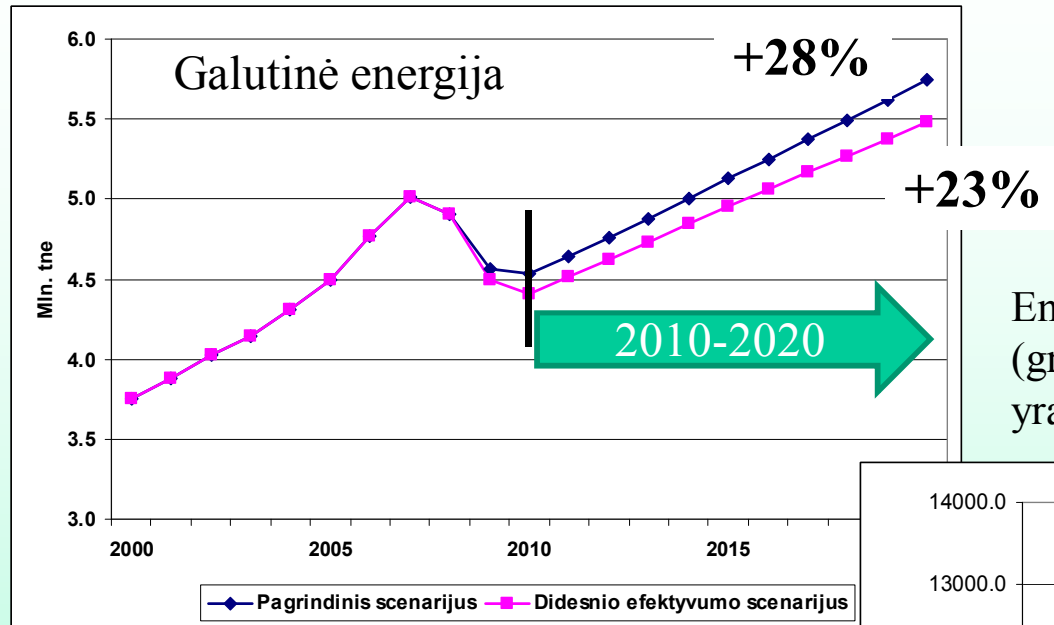
AEI kaina ~ 42% nuo dujų kainos

AEI kaina 42 - 70% nuo dujų kainos 2010 - 2020 metais





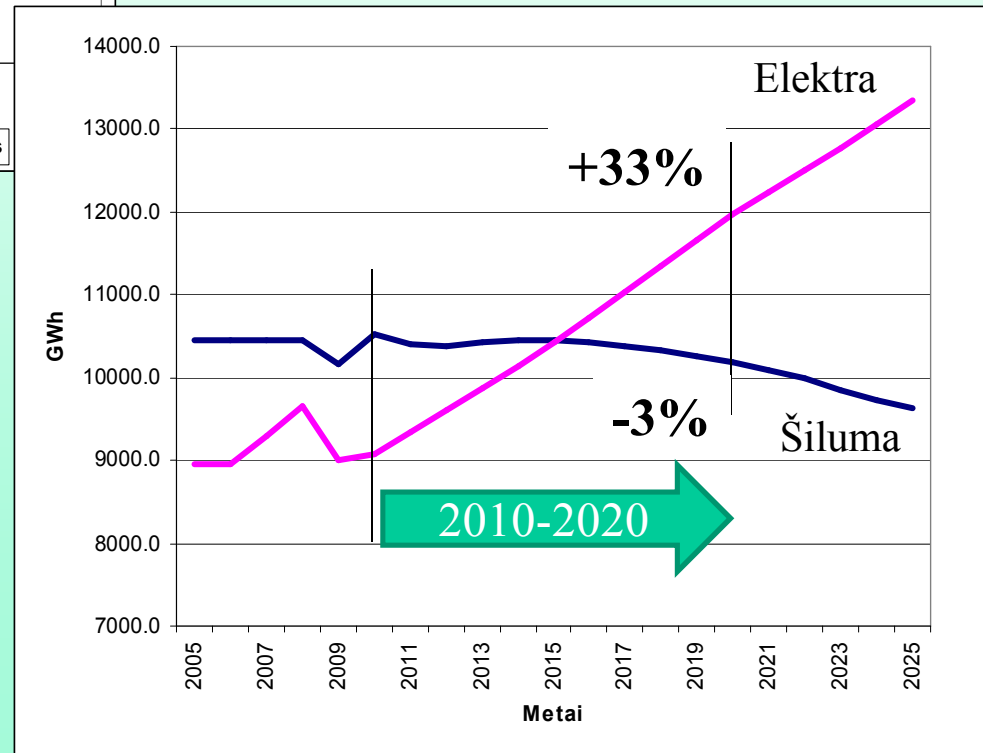
Galutiniai kuro ir energijos poreikiai



Energijos poreikiai energijos produktų gamybai (granulių, briketų, biodujų, bioetanolio ir kt.) yra endogeninis kintamasis

Elektra 2008 metais

ES–27	6384 kWh/gyv.
Estija	6347 kWh/gyv.
Latvija	3087 kWh/gyv.
Lenkija	3733 kWh/gyv.
Rusija	6433 kWh/gyv.
Danija	6462 kWh/gyv.
Lietuva	3555 kWh/gyv.





Kitos prielaidos

Nagrinėjamas laikotarpis **2006-2035 metai**. Investicinė programa formuojama laikotarpiui iki 2020 metų,

Taikoma 8% diskonto norma,

Technologijų **techniniai-ekonominiai rodikliai** surinkti iš įmonių statistinių duomenų arba literatūros šaltinių. Detaliai atspindimi technologijų darbo ypatumai (gamybos sezoniniai svyravimai, darbo nestacionarumas),

CO2 kaina (kur taikoma) auga nuo **15 Euro/t** (2010 m.) iki **25 Euro/t** (2020 m.) ir **39 Euro/t** (2030 m.)

Kvotų sistema perspektyvoje **netaikoma**,

Komunalinių atliekų panaudojimas šilumos ir elektros gamybai – **gamtosauginė priemonė**, leidžianti pasigaminti energijos. Utilizavimo įrenginių statyba numatyta 3 savivaldybėse,

Pramoninės medienos vartojimas respublikoje **nekinta laike** viso nagrinėjamo laikotarpio,

Galimas **energetinių išteklių** importo/eksporto apimčių metinis **didėjimas ar mažėjimas neviršija 10%**,

Galimi žemės ūkio kultūrų metiniai gamybos pokyčiai neviršija 2%, **vartojimo** respublikoje metinis **prieaugis 1.5%**, maksimalus **galimas importo padidėjimas 2%**, **eksporto 3%**, **maksimalus galimas sumažėjimas 15%**.



Atsinaujinančių ir iškastinių išteklių kiekiai

Elektra																
Išteklių rūšis	Mat. V	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
AEI	ktne	33.3	51.0	61.1	61.5	104.9	108.8	120.2	131.5	218.8	306.1	352.5	398.8	408.2	417.5	426.9
Kiti ištekliai	ktne	1012.1	1018.2	1043.4	1076.2	926.6	949.4	971.6	993.8	928.0	862.3	840.3	818.3	846.1	873.9	901.7
AEI dalis	%	3.2	4.8	5.5	5.4	10.2	10.3	11.0	11.7	19.1	26.2	29.5	32.8	32.5	32.3	32.1

CŠT sektorius																
Išteklių rūšis	Mat. V	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
AEI	ktne	87.2	92.0	211.0	153.1	297.8	290.9	349.8	408.8	474.5	540.2	610.8	681.4	685.4	689.4	693.3
Kiti ištekliai	ktne	982.9	980.8	859.0	968.6	796.9	813.9	770.6	727.4	732.1	736.7	655.4	574.0	573.4	572.9	572.3
AEI dalis	%	8.1	8.6	19.7	13.7	27.2	26.3	31.2	36.0	39.3	42.3	48.2	54.3	54.4	54.6	54.8

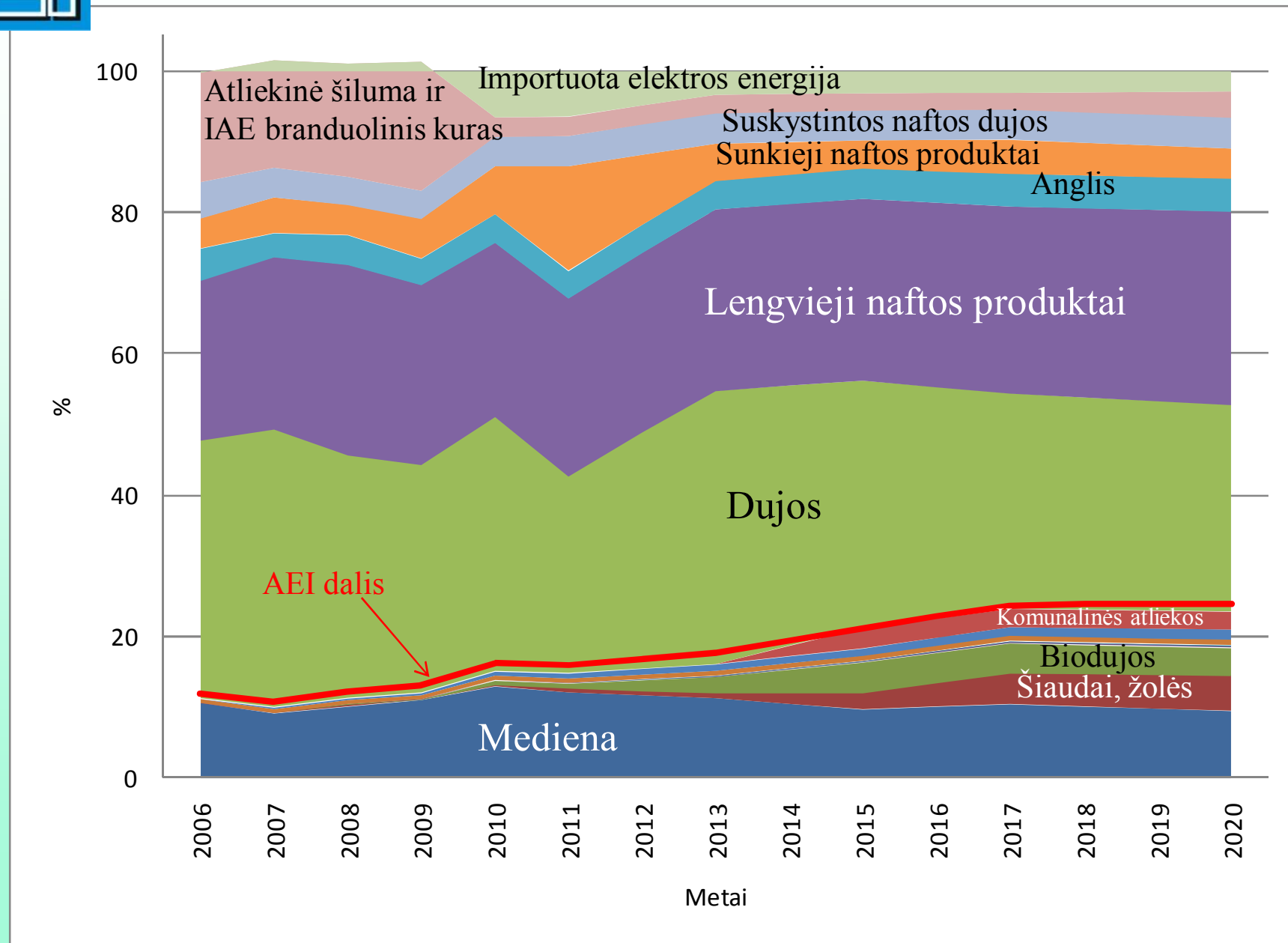
Kiti sektoriai																
Išteklių rūšis	Mat. V	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
AEI	ktne	579.4	580.3	519.3	579.5	616.4	625.8	631.6	638.9	655.0	672.6	695.1	718.8	741.5	765.3	790.3
Kiti ištekliai	ktne	3259.8	4079.5	3811.1	3321.2	3573.1	3617.0	3724.1	3829.8	3938.0	4044.9	4111.8	4177.4	4252.9	4327.3	4400.5
AEI dalis	%	15.1	12.5	12.0	14.9	14.7	14.7	14.5	14.3	14.3	14.3	14.5	14.7	14.8	15.0	15.2

Bendras (Gross final) energijos vartojimas šalyje																
Išteklių rūšis	Mat. V	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Šalies poreikiai																
Tame tarpe AEI	ktne	699.9	723.3	791.4	794.2	1019.1	1025.4	1101.6	1179.2	1348.3	1518.8	1658.3	1799.0	1835.1	1872.2	1910.6
Tame tarpe ne AEI	ktne	5254.7	6078.6	5713.5	5366.0	5296.6	5380.2	5466.4	5551.0	5598.1	5643.9	5607.5	5569.8	5672.5	5774.1	5874.5
AEI dalis	%	11.8	10.6	12.2	12.9	16.1	16.0	16.8	17.5	19.4	21.2	22.8	24.4	24.4	24.5	24.5

Pastaba: Duomenys paskaičiuoti pagal Europos parlamento ir tarybos direktyvos 2009/28/EB nustatytą metodiką

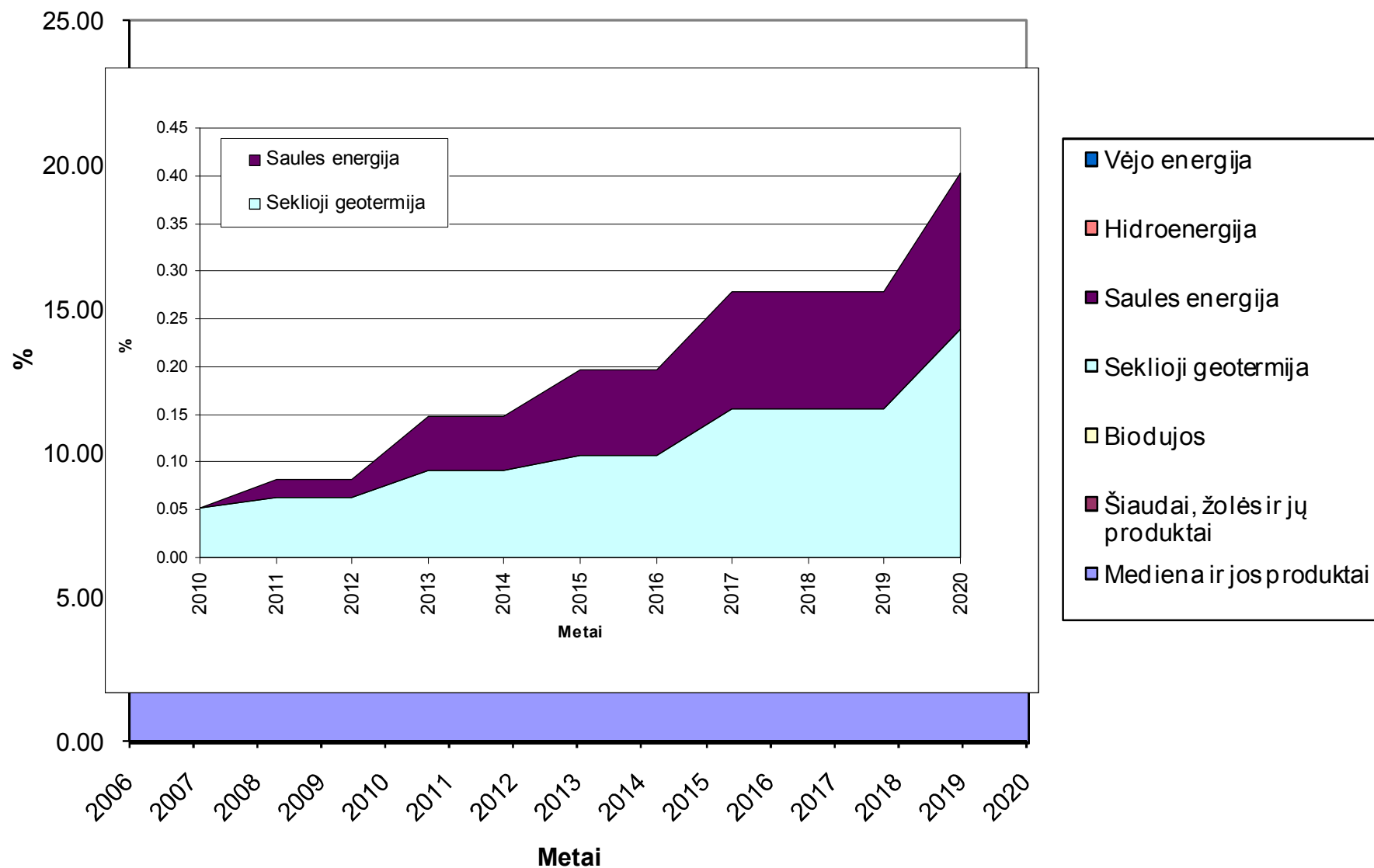


Šalyje vartojamų energijos išteklių struktūra





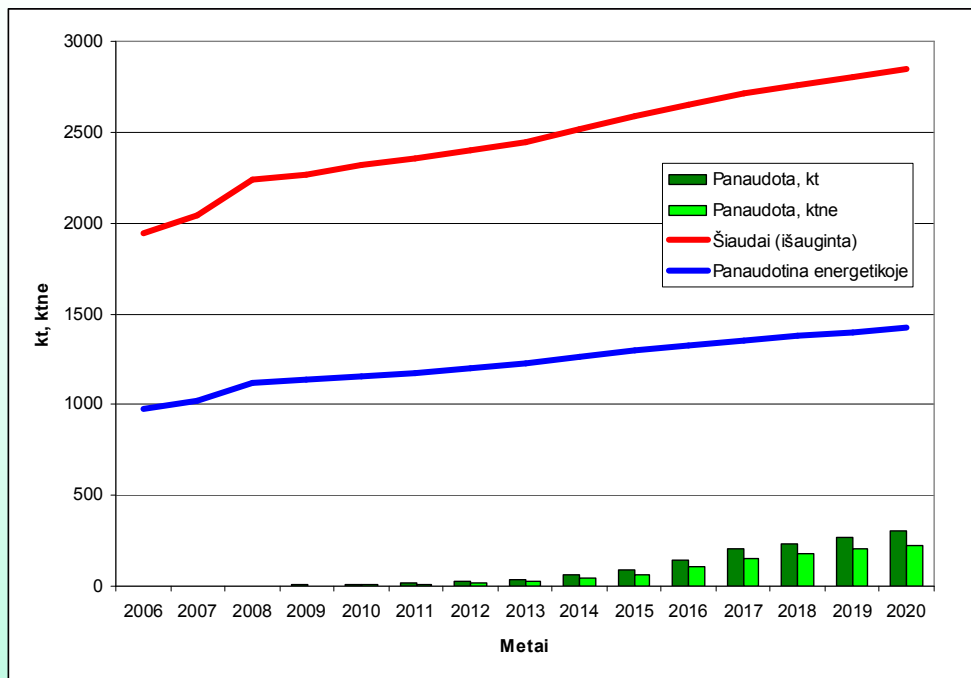
AEI struktūra



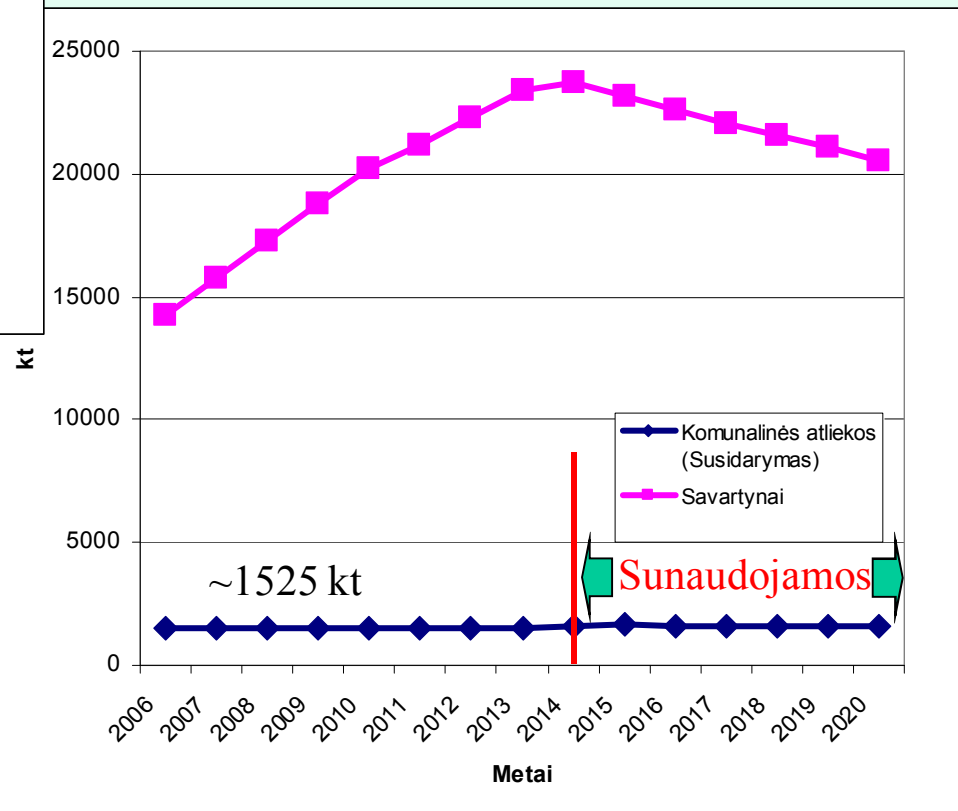


Šiaudų ir komunalinių atliekų panaudojimas

Šiaudai

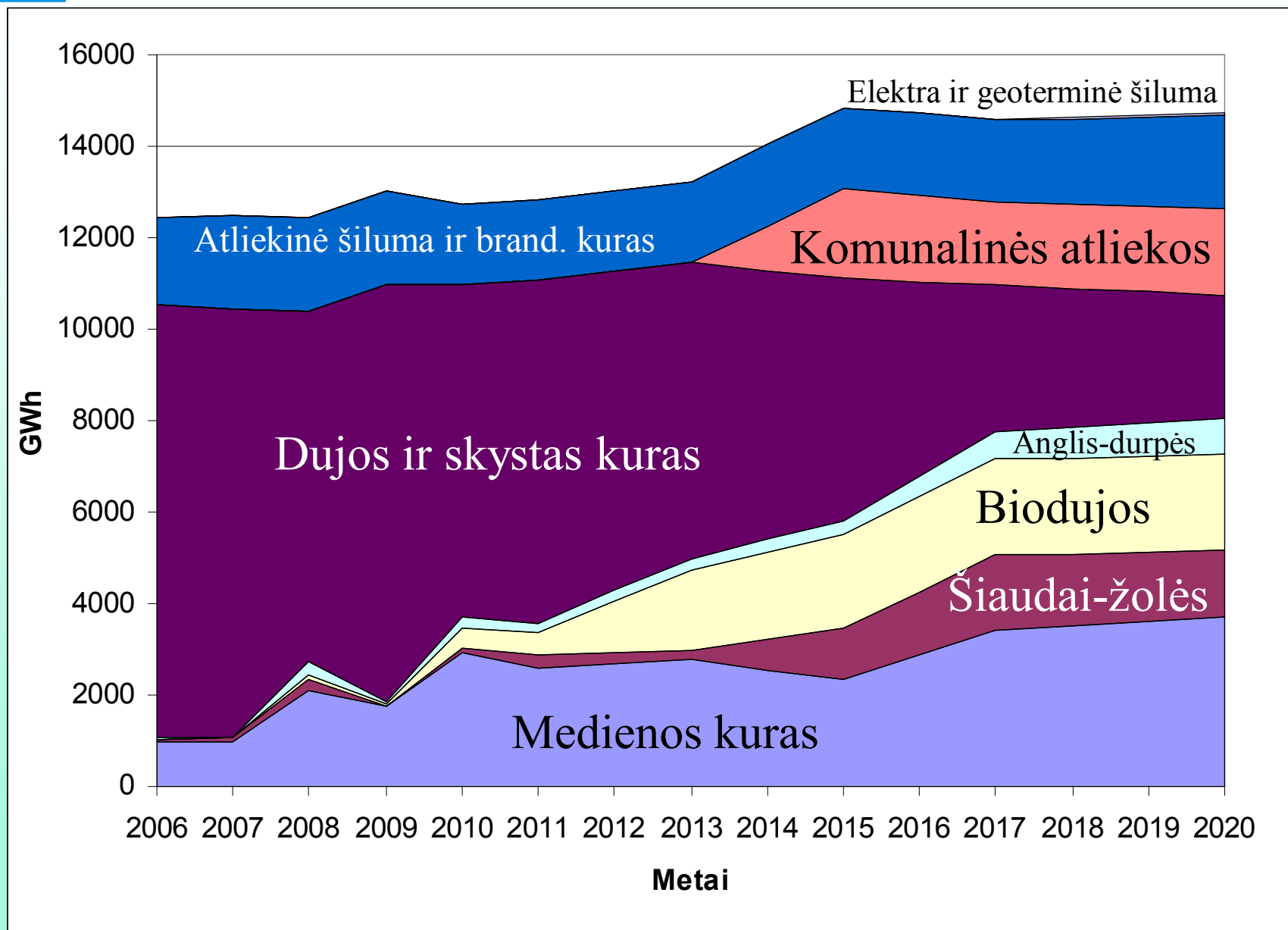


Komunalinės atliekos



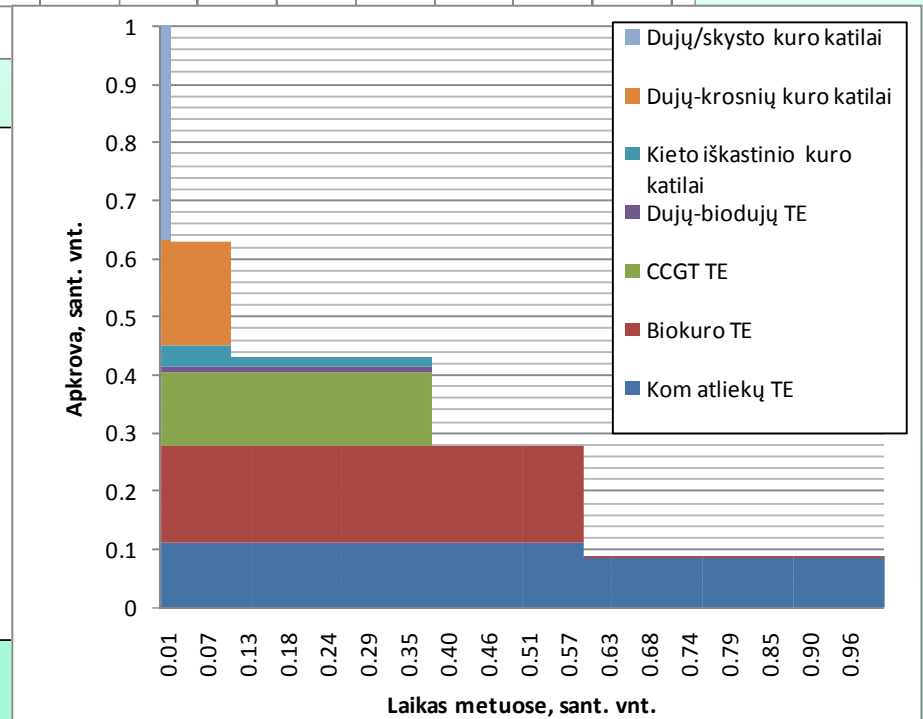
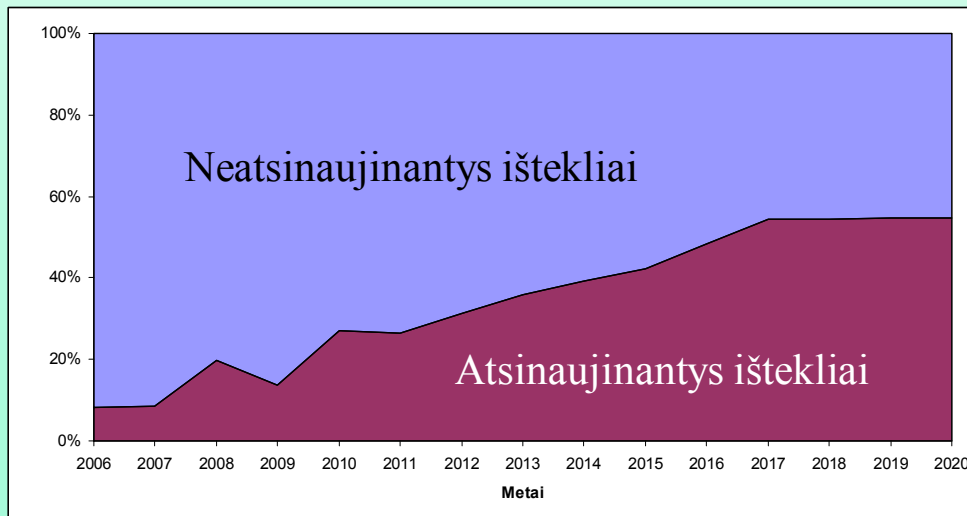
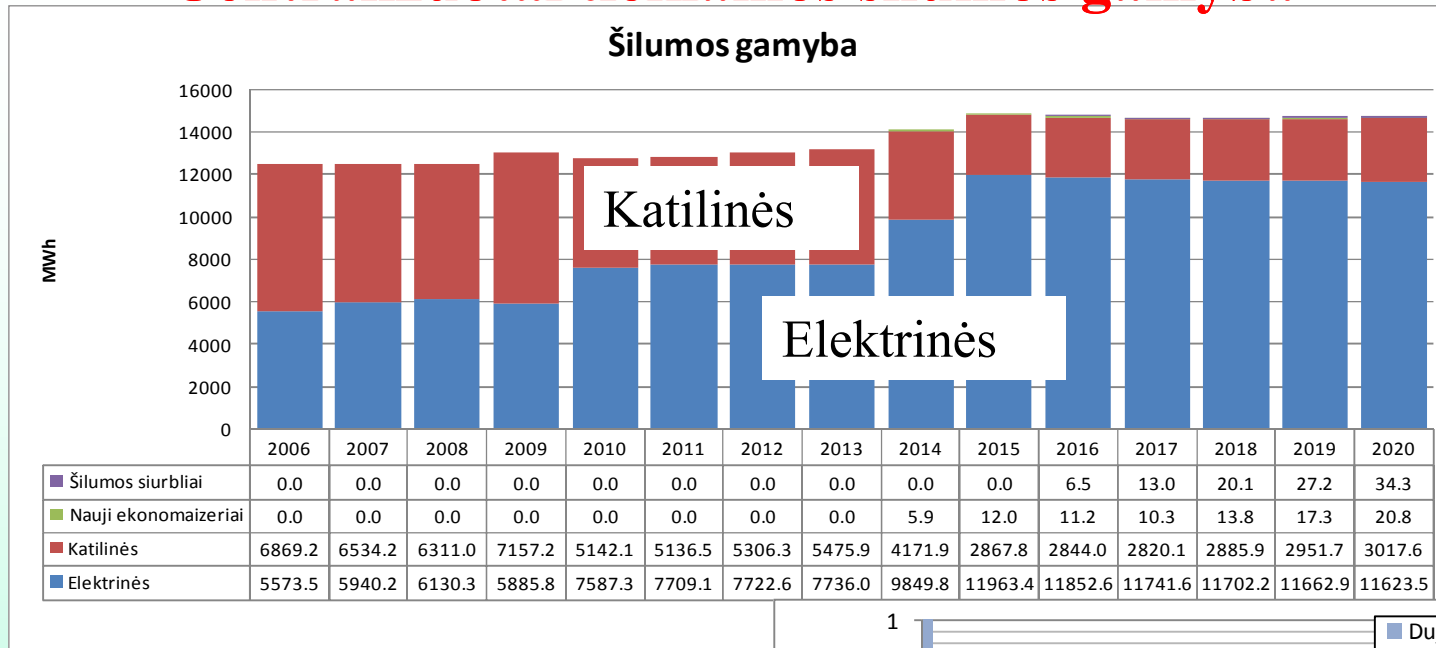


Centralizuotai tiekiamos šilumos gamyba pagal kuro rūšis





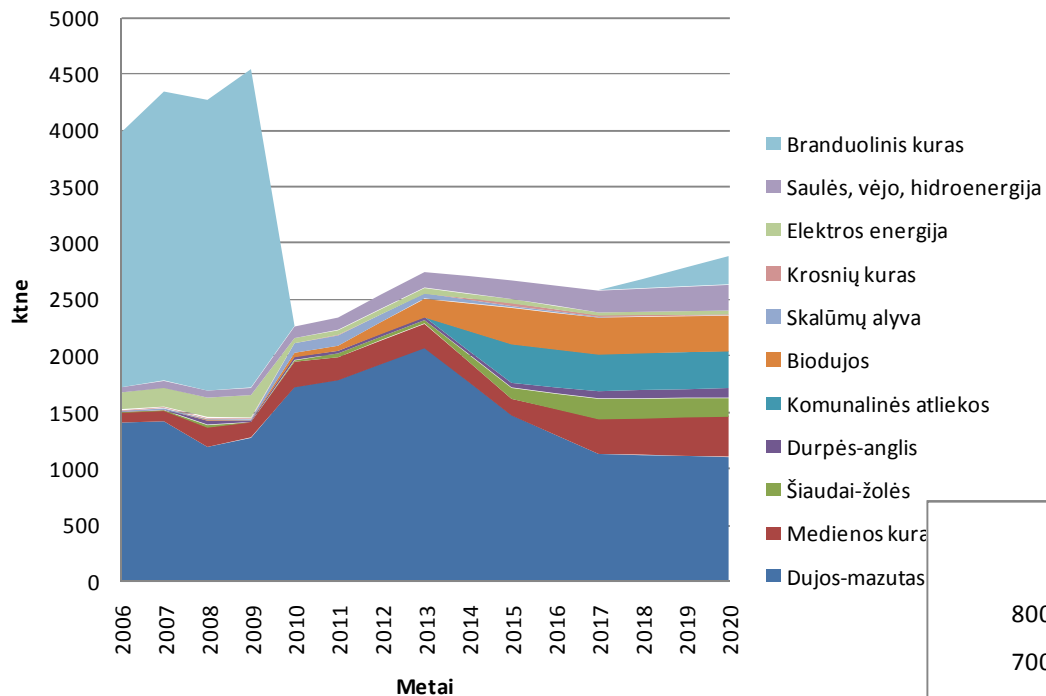
Centralizuotai tiekiamos šilumos gamyba





Kuro sąnaudos šilumos ir elektros gamybai

Elektrinėse ir katilinėse



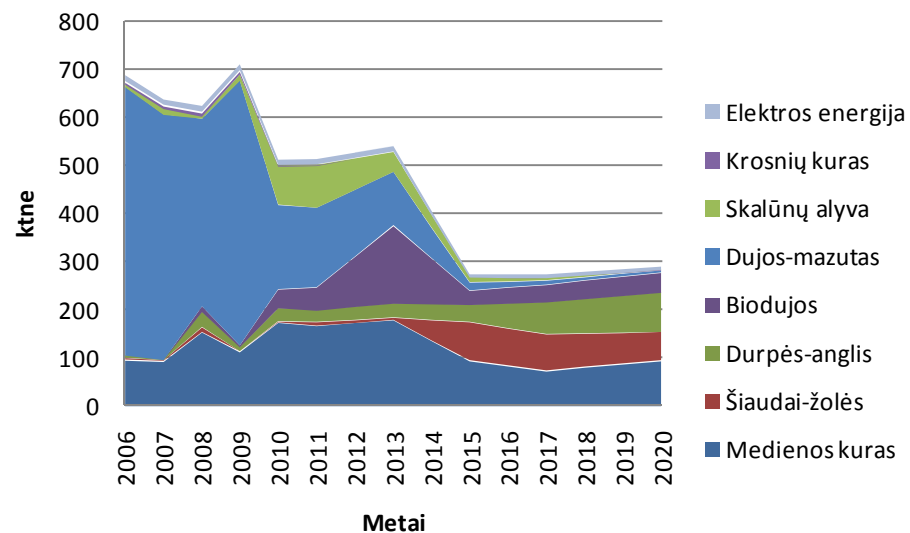
Elektrinėse ir katilinėse, ktne

Kuras	2010	2020
Dujos-mazutas	1721.9	1103.4
Medienos kuras	228.3	365.5
Šiaudai-žolės	12.4	161.9
Durpės-anglis	28.0	83.4
Komunalinės atliekos	0.0	329.8
Biodujos	40.6	318.8
Skalūnų alyva	81.3	1.4
Krosnių kuras	2.4	4.3
Elektros energija	44.4	34.1
Saulės, vėjo, hidroenergija	101.4	225.9
Branduolinis kuras	0.0	250.2
Viso	2260.7	2878.6

Bendras šilumos ir elektros energijos gamybos

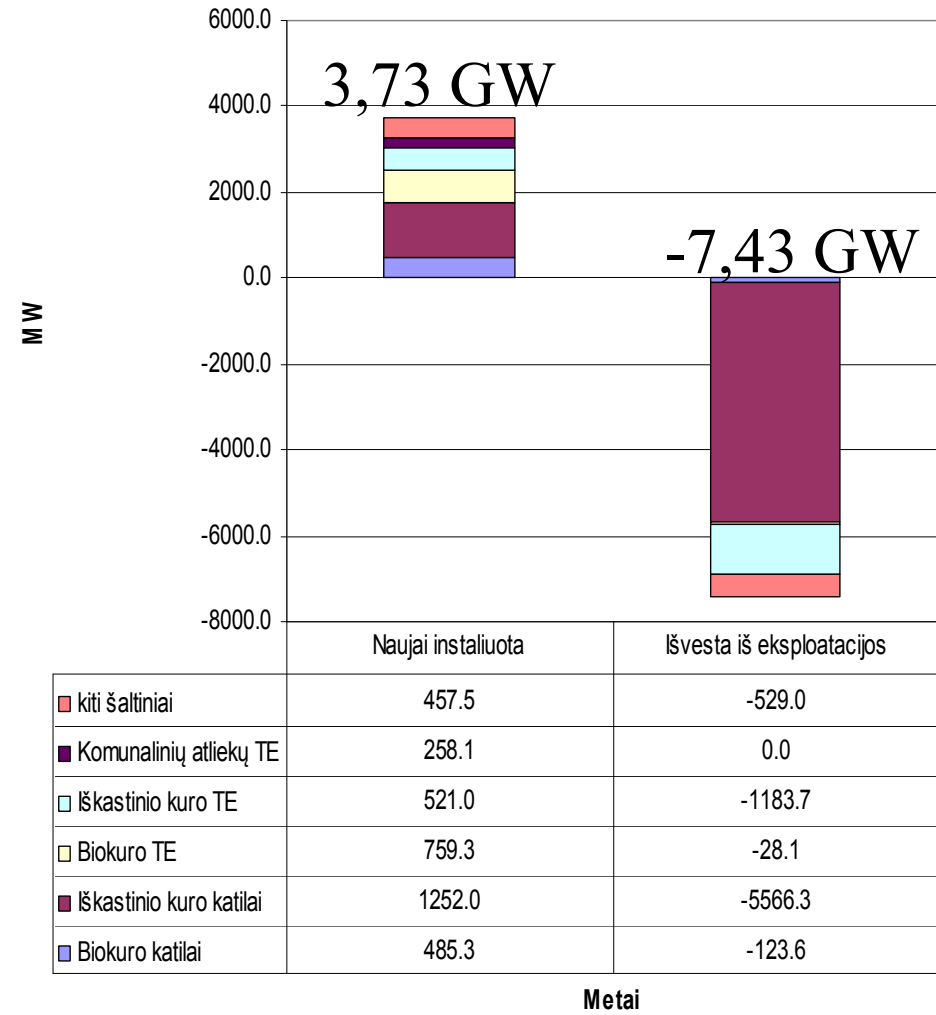
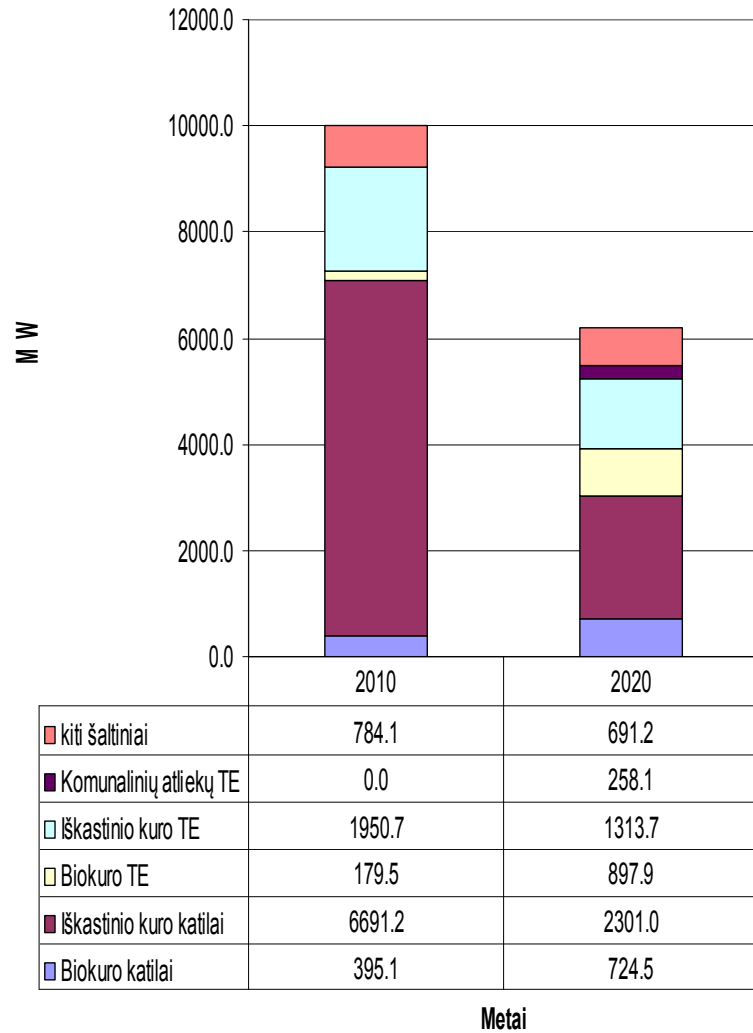
	53%	(2006 m.)
n.v.k.	53%	(2010 m.)
	82%	(2020 m.)

Katilinėse



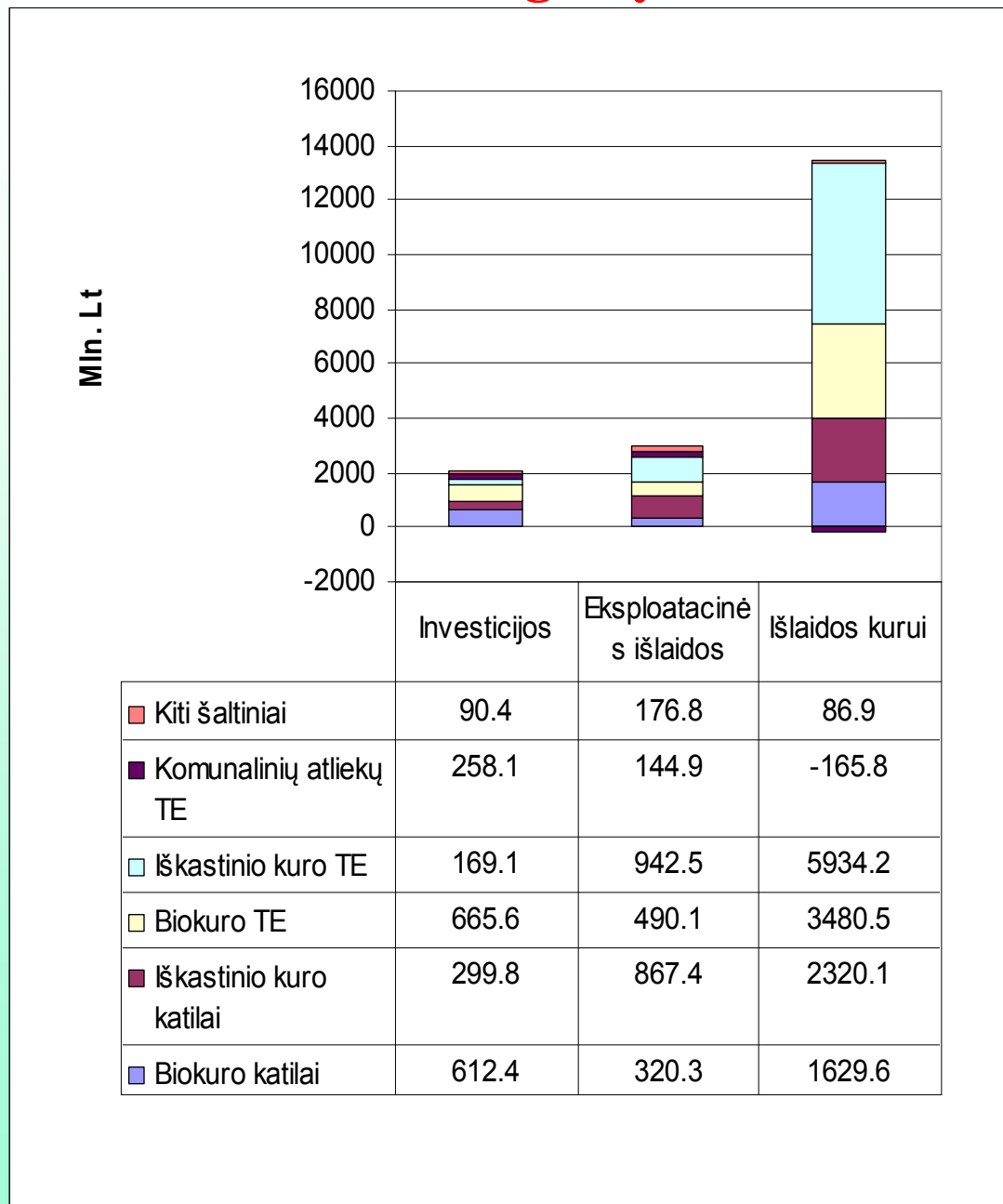


Instaliuota šilumos šaltinių galia



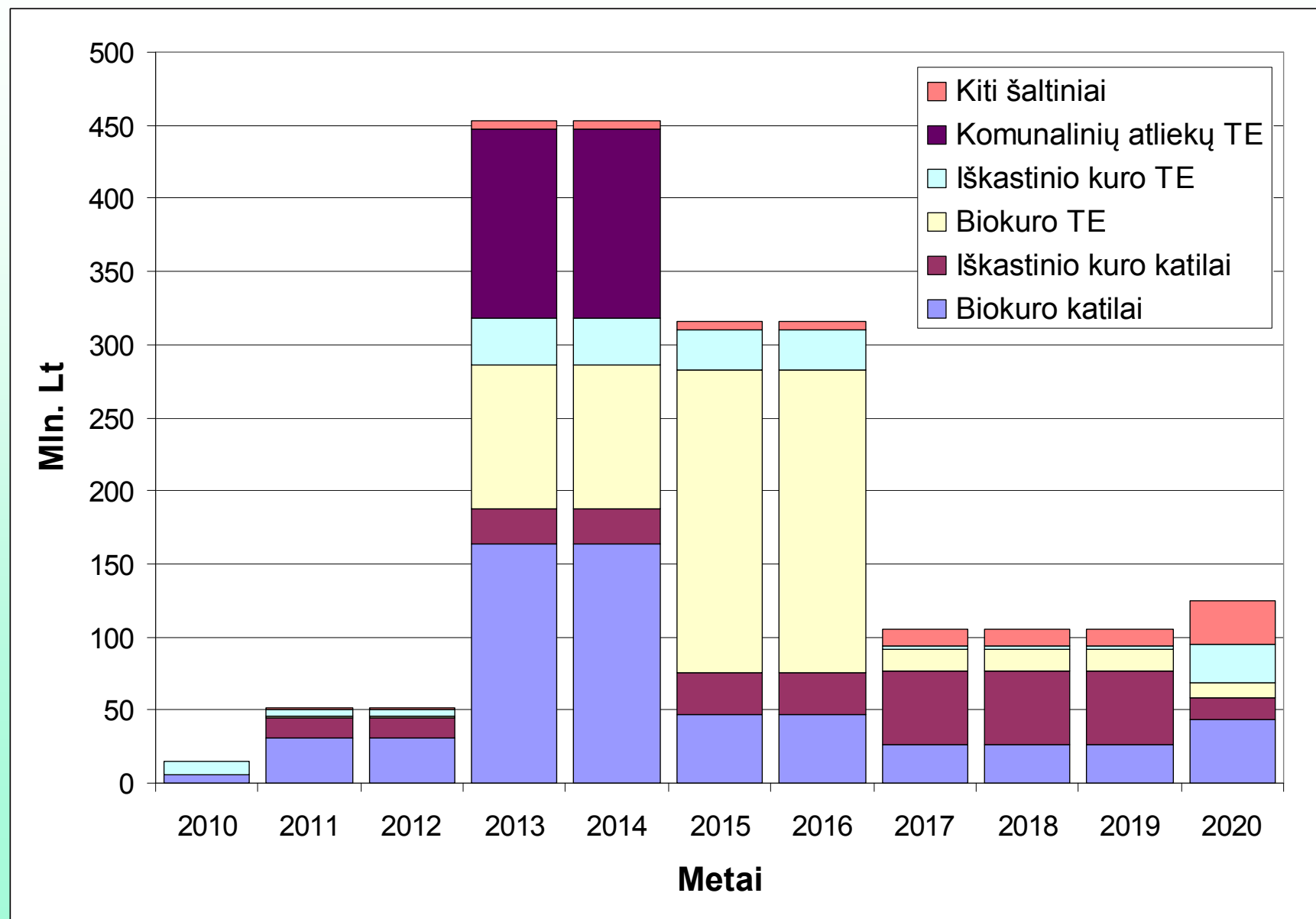


Suminės išlaidos šilumos gamybai 2010-2020 metais



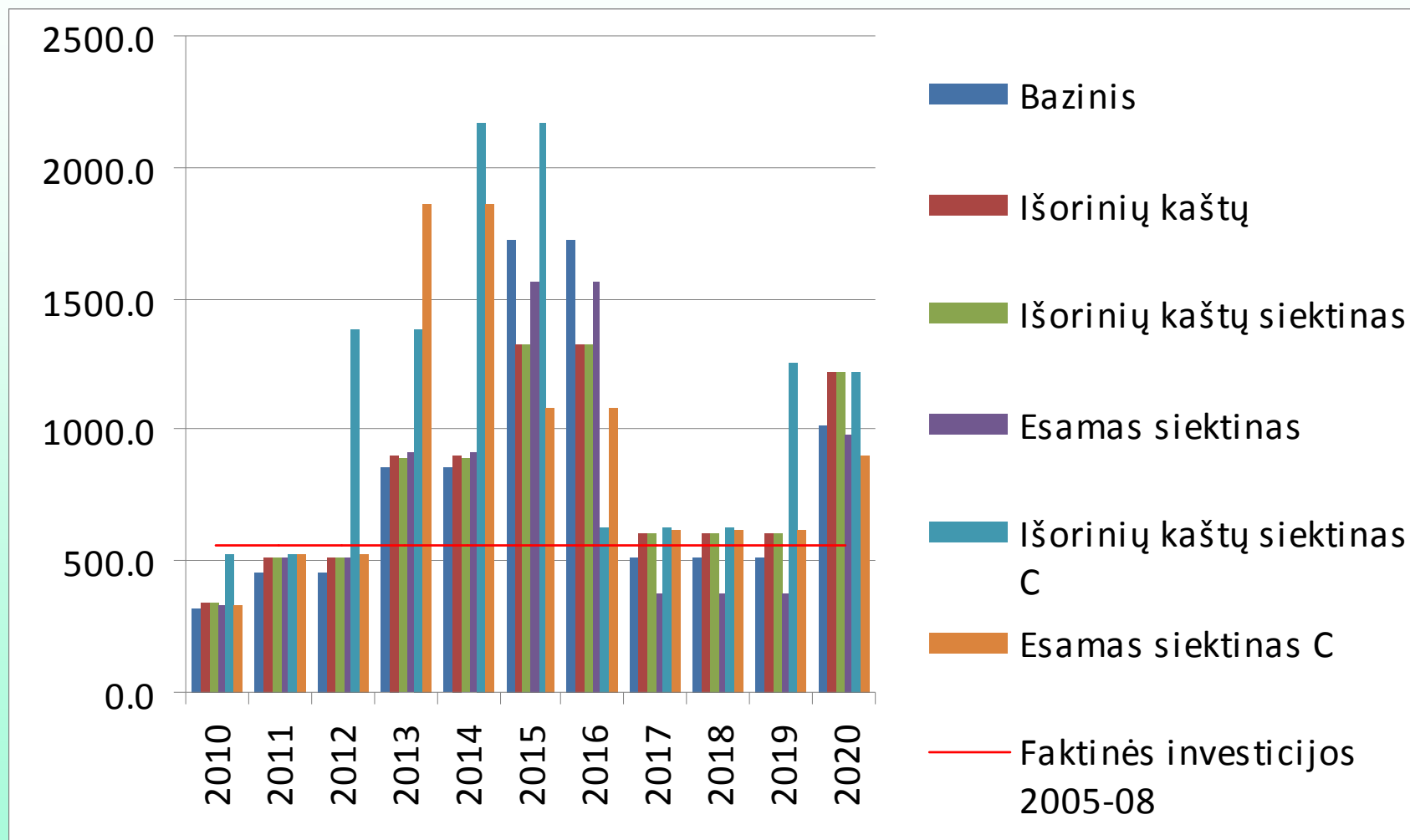


Investicijų šilumos gamybos įrenginiams dinamika 2010-2020





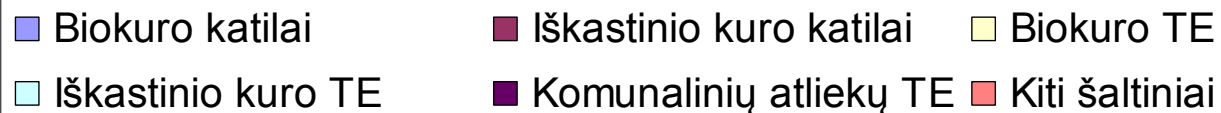
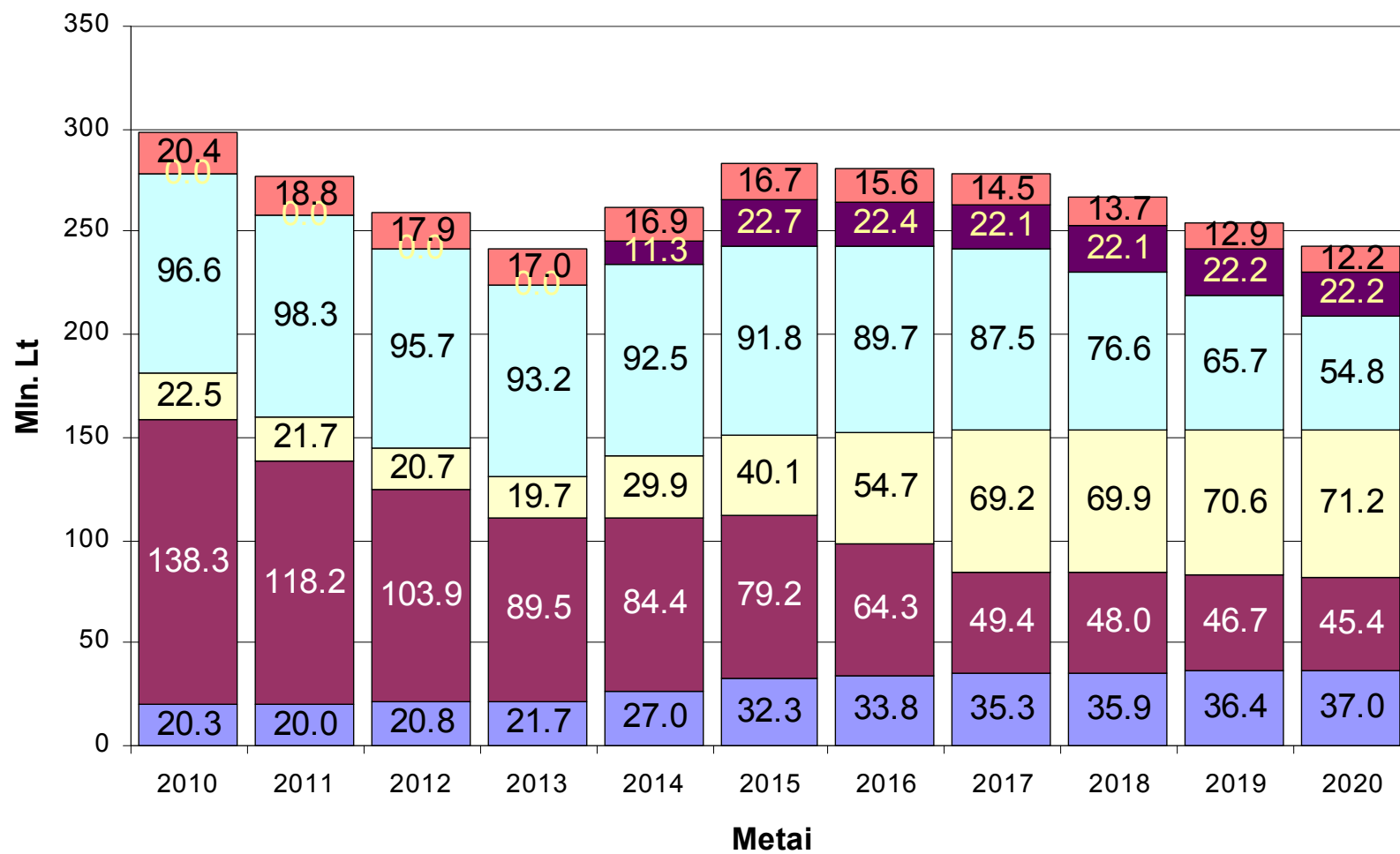
Investicijos į CŠT ir elektros gamybos įrenginius, Mln. Lt



Faktinės investicijos 2005-2008 m. siekė tik 45-62% nuo vidutinių skaičiuotinių 2010-2020 m.

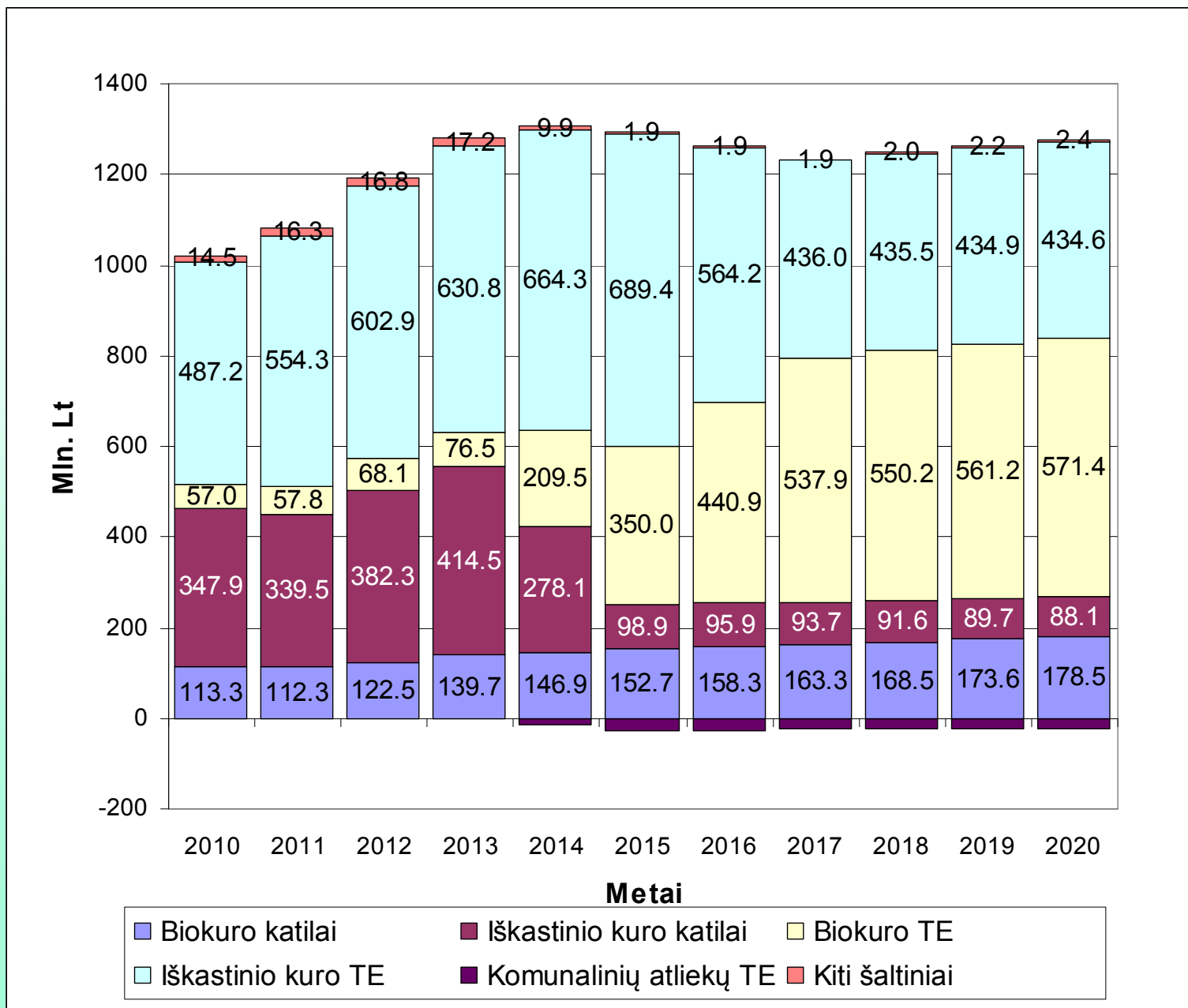


Ekspluatacinės išlaidos šilumos gamybos įrenginiuose





Išlaidų kurui (šilumos gamybai) dinamika





Esminių pertvarkymų (KIP1) ir “dabartinės praktikos” (KIP0) palyginimas

Investicijų poreikis

Mln. Lt	KIP(0)	KIP(1)
Šilumos generavimo įrenginiams	893	2095
Gamtosauginėms priemonėms	1980	900
Tinklams	X	X
Viso	2873	2995
Skirtumas		122

Pastaba: Palyginimas yra orientacinis, nes KIP(1) apima daugiau objektų (Kauno TE, Mažeikių TE, Lifosą, Achemą).



Išoriniai kaštai

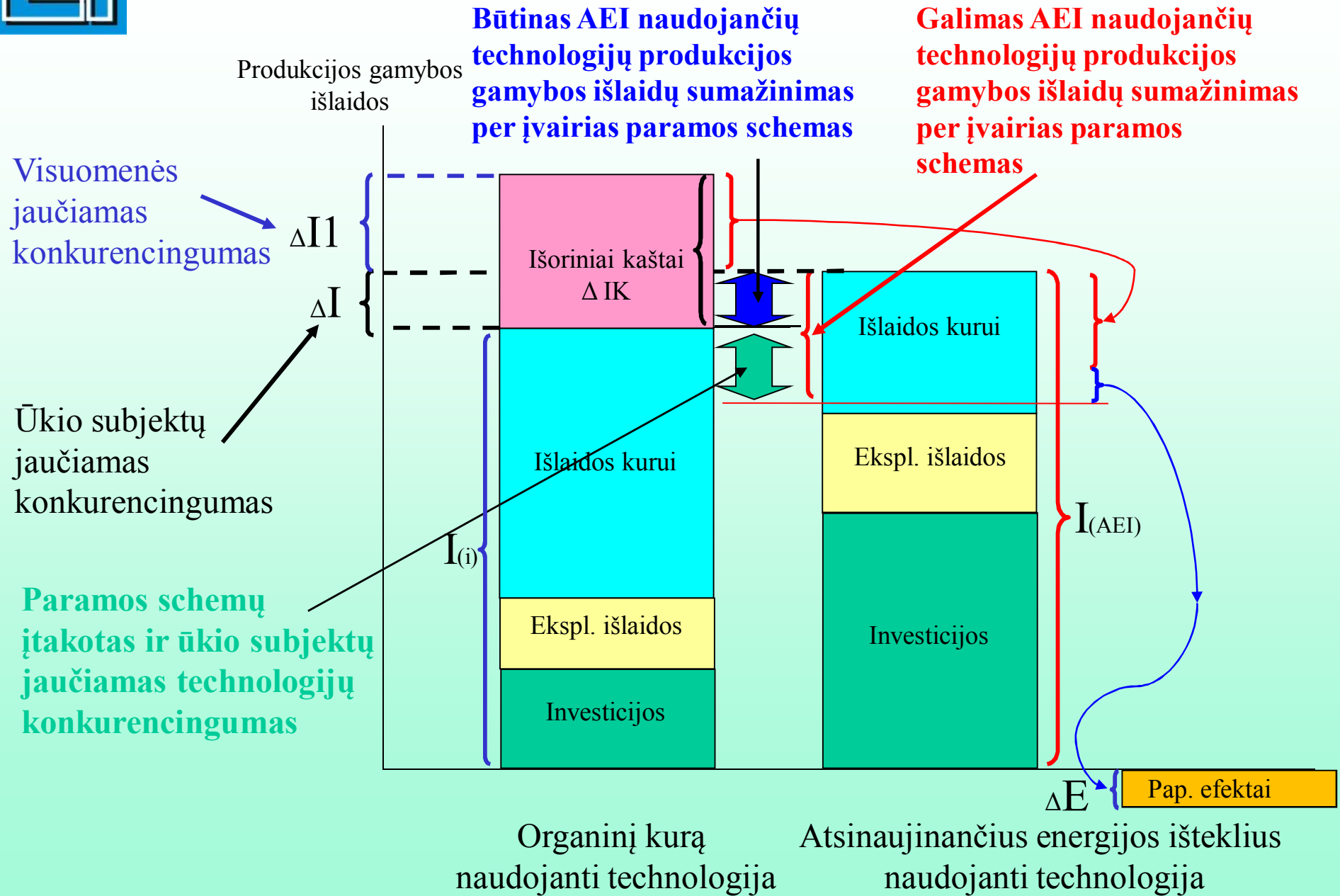
Išoriniai kaštai – tai energijos gamybos kaštai, kuriuos patiria visuomenė, bet nėra įtraukti į energijos gamintojo išlaidas. Energijos gaminimas ir vartojimas keičia aplinkos būklę, ją teršia. Visos iškasamo kuro rūšys (anglys, nafta, gamtinės dujos ir kt.) priklauso prie didžiausių teršėjų, tačiau ir atsinaujinantys energijos ištekliai (AEI) taip pat gali neigiamai veikti aplinką.

<i>Teršalas</i>	<i>Žala aplinkai (EUR2000/t)</i>
Anglies dvideginio (CO ₂) ekvivalentas	19
Arsenikas (As)	80000
Kadmis (Kd)	39000
Chromas (Cr)	31500
Chromas-IV (Cr-IV)	240000
Formaldehydai	120
Nikelis (Ni)	3800
Nitratai	5862
Ne metano lakiosios organinės medžiagos (NMVOC)	1124
Azoto monoksidai (NO _x)	2908
Švinas (Pb)	1600000
Kietosios dalelės (PM ₁₀)	11723
Kietosios dalelės (PM ₂₋₅)	19539
Sieros dioksidas (SO ₂)	2939
Sulfatai	11723
Radionuklidų sklaida	5000

Šaltinis: 16. Externalities of Energy: Extension of accounting framework and Policy Applications, FINAL TECHNICAL REPORT, Version 2, August 2005.

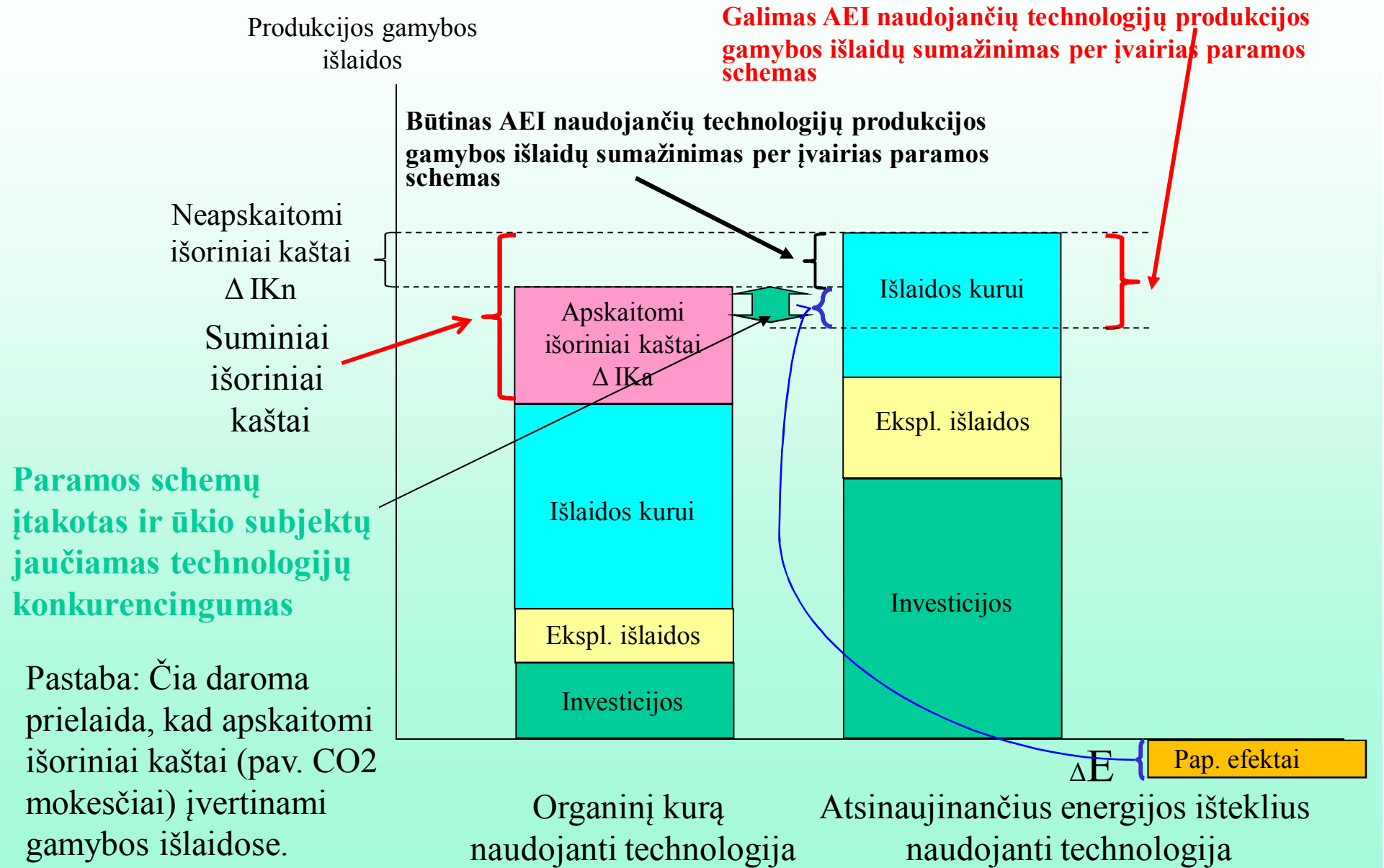


AEI ir iškastinio kuro technologijos išorinių kaštų atžvilgiu



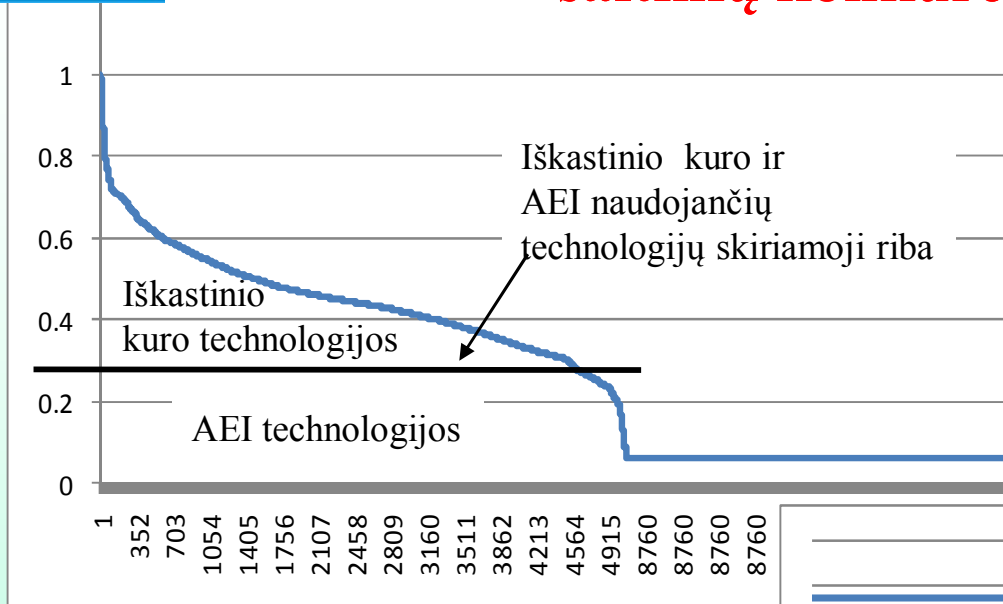


AEI ir iškastinio kuro technologijos išorinių kaštų atžvilgiu



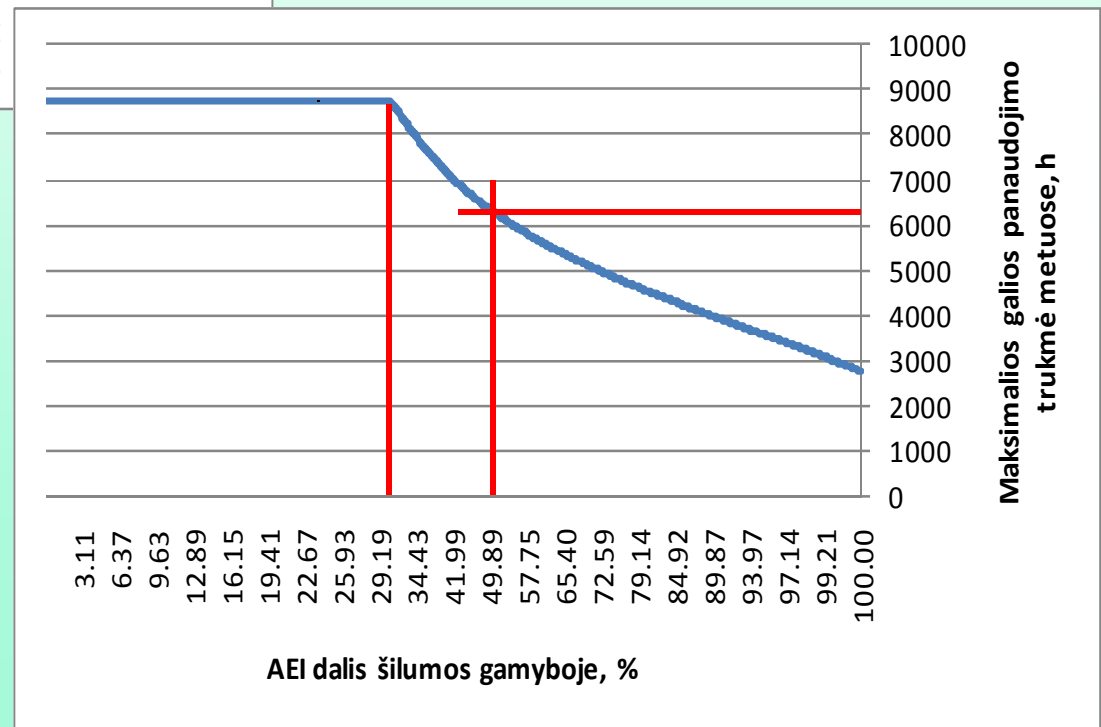


AEI ir iškastinį kurą naudojančių šilumos šaltinių konkurencingumo sąlygos



AEI ir iškastinį kurą naudojančių šilumos šaltinių konkurencingumo taškas

Apkrovos grafiko užpildymas





Techniniai-ekonominiai lyginamų katilinių rodikliai

Šilumos šaltinis	Naudojamas kuras	Lyginamieji kapitaliniai įdėjimai, LT/kW	Pastovios eksploatacinės išlaidos, LT/kW	Kintamosios eksploatacinės išlaidos, LT/MWh	Tarnavimo laikas	Paskolos atidavimo laikas	Statybos laikas, metai	Naudingo veiksmo koeficientas	Parengties koeficientas	CO ₂ emisijos (t) katilinėje sudeginus 1 tne kuro
Seno tipo dujomis ir skystu kūrenami katilai be ekonomazerio	Dujos	0	20.70	3.38	30	10	1	0.894	0.9	2.335
Naujo tipo dujomis ir skystu kuru kūrenami katilai su ekonomazeriu	Dujos	311	21.10	4.38	25	10	1	0.974	0.9	2.335
Naujo tipo dujomis ir krosnių kuru kūrenami katilai be ekonomazerio	Dujos	210	19.76	3.23	30	10	1	0.903	0.9	2.335
Nauji dujomis ir krosnių kuru kūrenami katilai su ekonomazeriu	Dujos	290	20.16	4.23	25	10	1	0.985	0.9	2.335
Nauji medienos skiedromis kūrenami katilai su ekonomazeriu (iki 5 MW)	Skiedros	1500	48.42	6.29	25	10	1	1.012	0.9	0
Nauji medienos skiedromis kūrenami katilai su ekonomazeriu (5-10 MW)	Skiedros	1250	48.42	6.29	25	10	1	1.012	0.9	0
Nauji medienos skiedromis kūrenami katilai su ekonomazeriu (10-30 MW)	Skiedros	875	48.42	6.29	25	10	1	1.012	0.9	0



Šilumos gamybos savikaina

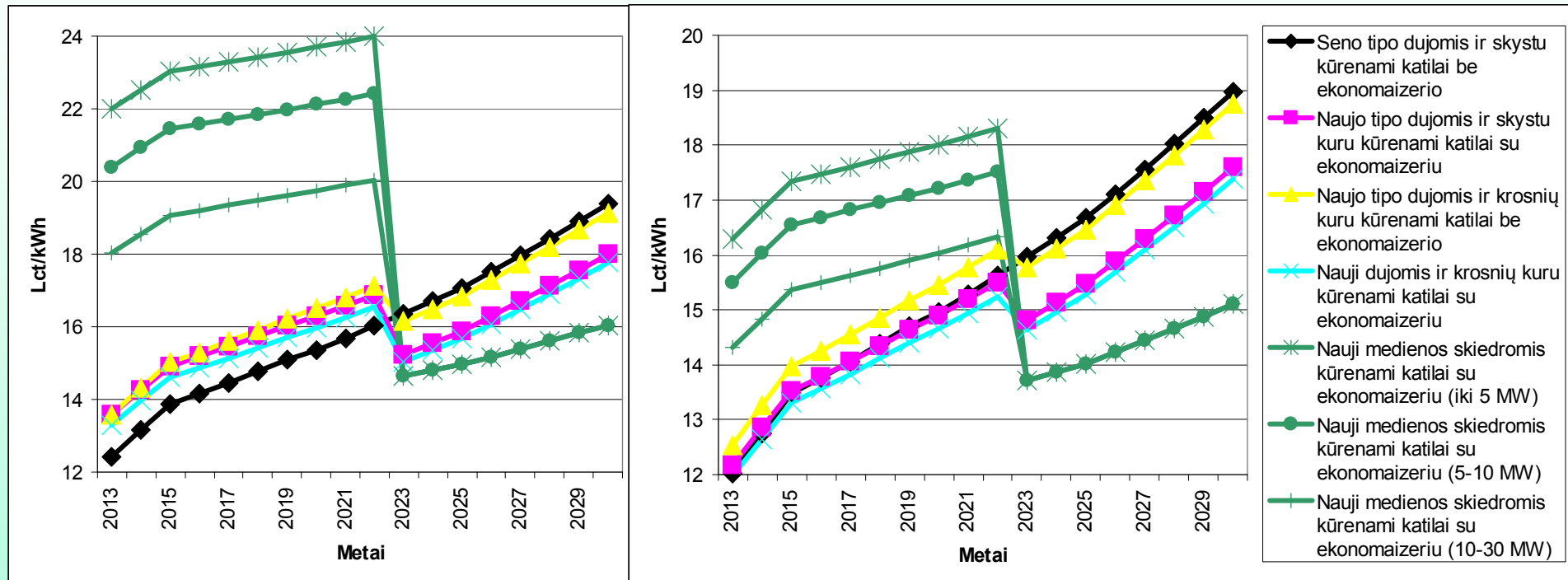
Diskonto norma 8%, Palūkanų norma 10%, Paskolos gražinimo laikas 10 metų,
Instaliuotos galios išnaudojimo laikas 6000 h. Kuro kainos kaip anksčiau rodytoje
skaidrėje

Rodiklis	Metai												
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Investicijos į katilinę, Lt	1500												
Palūkanos statybos metu, Lt	0												
Gražintina paskola, Lt	1500												
Susikaupusios palūkanos, Lt	0												
Gražintina suma, Lt	1500												
Gražinama paskola ir palūkanos, Lt		244.1	244.1	244.1	244.1	244.1	244.1	244.1	244.1	244.1	244.1	0.0	0.0
Pastoviosios eksploatacinės išlaidos, Lt		48.4	48.4	48.4	48.4	48.4	48.4	48.4	48.4	48.4	48.4	48.4	48.4
Kintamosios eksploatacinės išlaidos katilinei dirbant 6000 valandų, Lt		34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0
Išlaidos kurui, katilinei dirbant 6000 valandų, Lt		511.6	538.4	565.2	572.1	579.0	585.9	592.8	599.6	607.4	615.2	622.9	630.7
CO2 dedamoji šilumos gamybos savikainoje katilinei dirbant 6000 valandų, Lt		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Šilumos gamybos savikaina katilinei dirbant 6000 valandų, Lct/kWh		15.5	16.0	16.5	16.6	16.8	16.9	17.0	17.2	17.3	17.4	13.1	13.2
Diskontuota šilumos gamybos savikaina katilinei dirbant 6000 valandų,		14.4	13.7	13.1	12.2	11.4	10.6	9.9	9.3	8.7	8.1	5.6	5.2
Šilumos kaina katilinei dirbant 6000 valandų ir esant 5% pelno normai, Lct/kWh		16.3	16.8	17.3	17.5	17.6	17.7	17.9	18.0	18.2	18.3	13.7	13.9
Suminės išlaidos kai katilinė dirba 6000 valandų, Lt		838.1	864.9	891.8	898.6	905.5	912.4	919.3	926.2	933.9	941.7	705.3	713.1
Pagaminta energija katilinei dirbant 6000 valandų, kWh		5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
Suminės diskontuotos išlaidos kai katilinė dirba 6000 valandų, Lt		776	741.5	707.9	660.5	616.3	575	536.4	500.4	467.2	436.2	302.5	283.2
Pagaminta diskontuota energija katilinei dirbant 6000 valandų, kWh		5000	4630	4287	3969	3675	3403	3151	2917	2701	2501	2316	2144
Vidutinė šilumos gamybos savikaina katilinei dirbant 6000 valandų,													
Diskontavimo koeficientas	1.00	0.93	0.86	0.79	0.74	0.68	0.63	0.58	0.54	0.50	0.46	0.43	0.40



Šilumos gamybos katilinėse kainos dinamika

Su CO2 kaina dujinėms katilinėms



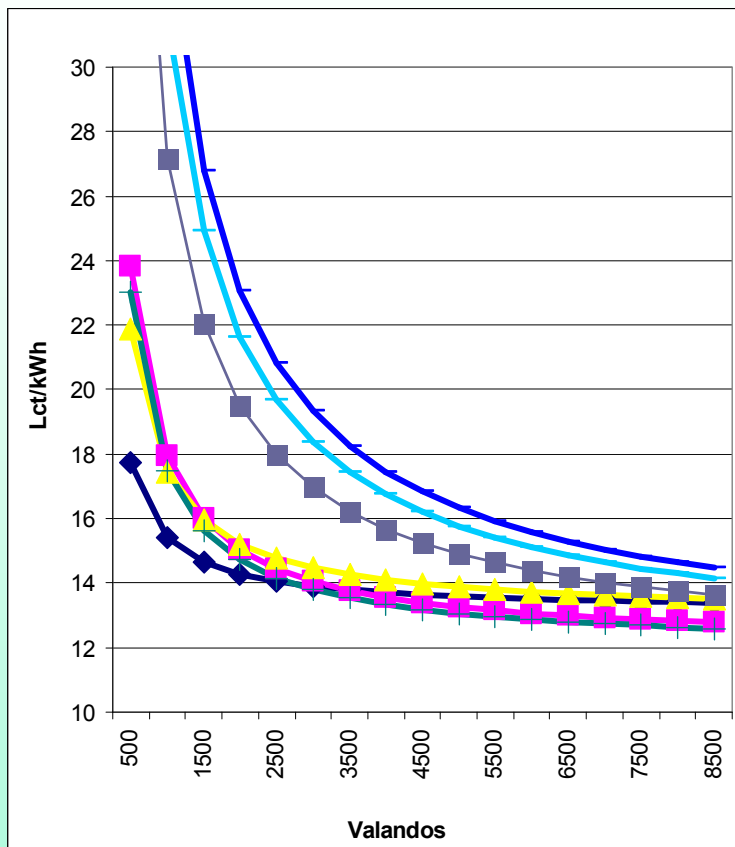
Prie Tmax = 3000 h

Prie Tmax = 6000 h

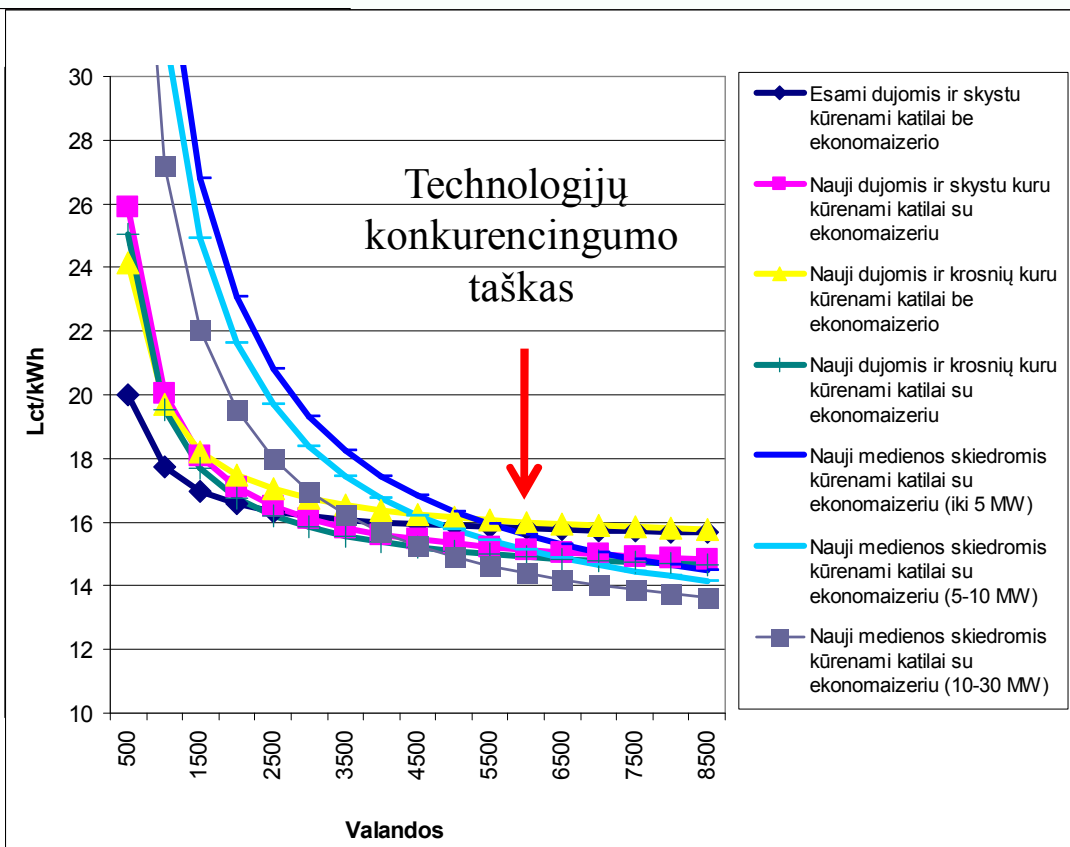
Įskaitant 5% pelną



Vidutinė šilumos gamybos savikaina katilinėse



Be CO2 kainos



Su CO2 kaina



Būtina parama* medienos skiedras kūrenantiems katilams

Dujiniai katilai, kurie potencialiai gali būti keičiami medienos skiedras naudojančiais katilais	Dujinius katilus keičiantys medienos skiedras naudojantys katilai				Dujinius katilus keičiantys medienos skiedras naudojantys katilai			
	Nauji medienos skiedromis kūrenami katilai su ekonomazeriu (iki 5 MW)	Nauji medienos skiedromis kūrenami katilai su ekonomazeriu (5-10 MW)	Nauji medienos skiedromis kūrenami katilai su ekonomazeriu (10-30 MW)	Vidutinė reikšmė	Nauji medienos skiedromis kūrenami katilai su ekonomazeriu (iki 5 MW)	Nauji medienos skiedromis kūrenami katilai su ekonomazeriu (5-10 MW)	Nauji medienos skiedromis kūrenami katilai su ekonomazeriu (10-30 MW)	Vidutinė reikšmė
	Lct/kWh	Lct/kWh	Lct/kWh	Lct/kWh	Lt/kW	Lt/kW	Lt/kW	Lt/kW
Seno tipo dujomis ir skystu kūrenami katilai be ekonomazerio	0.78	0.30	-0.41		448	175	-234	
Naujo tipo dujomis ir skystu kuru kūrenami katilai su ekonomazeriu	1.42	0.95	0.23		818	545	135	
Naujo tipo dujomis ir krosnių kuru kūrenami katilai be ekonomazerio	0.58	0.10	-0.61		333	60	-349	
Nauji dujomis ir krosnių kuru kūrenami katilai su ekonomazeriu	1.62	1.15	0.44		935	662	253	
Vidutinė reikšmė	1.10	0.63	-0.08	0.55	634	361	-49	315

*Pastaba: Paskaičiuota technologijų konkurencingumo taške



Vidutinė metinė makroekonominė nauda (preliminarūs supaprastinti skaičiavimai)

Šilumos gamybos iš biomasės padidėjimo 1 TWh įtaka

- Užimtumui: **+699 žm.**
- Biudžetui: **+4,08 mln. Lt₂₀₀₅**
- Prekybos balansui: **+27,31 mln. Lt₂₀₀₅**
- BVP: **+34,07 mln. Lt₂₀₀₅ (0,05 proc. BVP₂₀₀₅)**

Atsižvelgiant į pastarųjų metų kuro kainų pokyčius ir įvertinus papildomus efektus, susijusius su tolesniu pajamų panaudojimu Lietuvoje, tikėtina teigiama įtaka yra dar didesnė.



Išvados

1. Siekiant AEI dalį bendrame šalies galutinės energijos suvartojime padidinti iki 23% jų dalis CŠT sektoriuje iki 2020 metų turi išaugti iki 50-54%.
2. Reikiamą AEI lygį CŠT sektoriuje galima pasiekti į didesnę AEI naudojimą kartu perorientuojant tiek didžiųjų, tiek mažųjų miestų CŠT sistemas.
3. Komunalinės atliekos, biodujos, šiaudai ir žolės turi sudaryti pagrindinį komponentą AEI prieaugyje CŠT sistemose.
4. Kombinuoto šilumos ir elektros gamybos įrenginiai turi tapti pagrindinių centralizuotai tiekiamos šilumos gamybos šaltiniu. 2020 metais šiuo būdu gaminamos šilumos dalį tikslinga būtų padidinti iki 80%. Bendras šilumos ir elektros gamybos n.v.k. nuo 53% dabar išaugtų iki 82% 2020 metais.
5. 2011-2020 metais į eksploataciją reiktų įvesti apie 3.7 GW naujų ir modernizuotų šilumos gamybos pajėgumų. Iš jų 1.5 GW naudojančių AEI.



Išvados

6. CŠT sistemų pertvarkai reikalingos investicijos 2011-2020 metų laikotarpyje, įskaitant aplinkosauginių priemonių diegimą, vertinamos beveik 3 milijardais litų.
7. Būtina parama biokuro katilinėms vidutiniškai vertinama 0,55 ct/kWh, mokant visą katilinės eksploatavimo laiką, arba 315 Lt/kW, kompensuojant investicijų poreikį. Paramos našta neturi slėgti šilumos vartotojų.
8. Orientacinė makroekonominė nauda nuo 1 TWh šilumos gamybos pervedimo iš dujinio kuro į biokurą vertinama:
 - užimtumui + 699 darbo vietos,
 - šalies biudžetui +4.08 mln. Lt₍₂₀₀₅₎,
 - užsienio prekybos balansui +27.3 mln. Lt₍₂₀₀₅₎,
 - BVP +34.07 mln. Lt₍₂₀₀₅₎ (0.05% nuo BVP₍₂₀₀₅₎)
9. CŠT pervedimas į biokuro naudojimą teikia naudą visai visuomenei. Todėl parama neturi gulti tik ant centralizuotos šilumos vartotojų pečių.



Ačiū už dėmesį