



D2.1

Aukštatemperatūrinių centralizuotų šilumos tiekimo sistemų (CŠT) apibūdinimas

Data 31.05.2024
Dokumento versija 01



Iš dalies finansuojama Europos Sąjungos lėšomis. Tačiau išsakytos nuomonės ir požiūriai yra tik autoriaus (-ių) ir nebūtinai atspindi Europos Sąjungos arba CINEA požiūrį ir nuomonę. Nei Europos Sąjunga, nei pagalbą teikianti institucija negali būti už jas atsakingos.

Darbo paketo pavadinimas	WP2 – Rinkos techninis ir finansinis vertinimas
Ataskaitos numeris	D2.1
Aprašymas	Ataskaita, kurioje aprašomos su centralizuotu šilumos tiekimu susijusios aplinkybės, ypatingą dėmesį skiriant Lietuvai, Lenkijai ir Slovakijai. Nagrinėjami techniniai, finansiniai ir reguliavimo aspektai. Apžvelgiamos kliūtys ir galimybės dėl žemo potencialo energijos išteklių integravimo.
Pagrindinis naudos gavėjas	UNIPARTHENOPE
Pagrindiniai autoriai	Vincenzo Bianco
Bendradarbiai	KAPE – Krzysztof Skowroński; STUBA – Michal Krajčík ir Martina Mudra; LEI – Rolandas Urbonas ir Rimantas Bakas
Pateikė	David Perez Navarro (Creara)
Dokumento Versija (Peržiūros numeris)	1
Jautrumas (saugumas):	Viešas
Data:	15/05/2024

Dokumento tvirtintojas (-ai) ir recenzentas (-ai):

PASTABA: Visi tvirtintojai yra privalomi. Turi būti saugomi kiekvieno tvirtintojo įrašai. Visi sąraše esantys Recenzentai laikomi privalomais, išskyrus atvejus, kai jie aiškiai nurodyti kaip neprivalomi.

Vardas pavardė	Vaidmuo	Veiksmas	Data
David Perez Navarro	Projekto valdybos narys (Creara)	Patvirtinta	2024-02-29
Dusan Petras	Projekto valdybos narys (STUBA)	Recenzuota	2024-05-22
Paula Ferrando	Komandos narys (GNE)	Recenzuota	2024-05-22

Dokumento istorija:

Dokumento autorius turi teisę atlikti toliau nurodytus dokumento pakeitimus, nereikalaudamas pakartotinio dokumento patvirtinimo

- redakcinio pobūdžio, formatavimo ir rašybos
- paaiškinimas

Puslapis | 3

Norėdami paprašyti pakeisti šį dokumentą, kreipkitės į dokumento autorių arba savininką.

Šio dokumento pakeitimai apibendrinti toliau pateiktoje lentelėje atvirkštine chronologine tvarka (pirmiausia naujausia versija).

Peržiūra	Data	Sukurta	Trumpas pakeitimų aprašas
01	18.01.2024	UNIPARTHENOPE – Vincenzo Bianco	Sukurta pirmoji versija
02	29.04.2024	STUBA – Michal Krajčík	Pateikti komentarai daliai apie Slovakiją
03	10.05.2024	LEI – Rolandas Urbonas	Pateikti komentarai daliai apie Lietuvą
04	14.05.2024	KAPE – Krzysztof Skowroński	Pateikti komentarai daliai apie Lenkiją
05	15.05.2024	UNIPARTHENOPE – Vincenzo Bianco	Galutinis projektas pateiktas vidinei peržiūrai
06	28.05.204	UNIPARTHENOPE – Vincenzo Bianco	Galutinė versija integruojant recenzentų pastabas

Konfigūracijos valdymas: Dokumentų vieta

Naujausia šio valdomo dokumento versija saugoma projekto vidiniame aplanke: [Deliverables](#)

Pateikto dokumento pobūdis		
R	Ataskaita	x
DEC	Interneto svetainės, patentai, paraiškos ir kt.	
DEM	Demonstratorius	
O	Kita	

Skaidos lygis		
PU	Viešas	x
CO	Konfidencialu, skirta tik konsorciumo nariams (įskaitant Europos Komisijos tarnybas)	

PADĖKA

Ši ataskaita yra projekto LIFE Low2HighDH, kuriam finansavimą skyrė Europos Sąjungos Aplinkos ir klimato kaitos programa (LIFE) pagal dotacijos sutartį Nr. 101120865, rezultatų dalis. Bendrija neatsako už bet kokią šio leidinio turinio panaudojimą.

Daugiau informacijos apie projektą galima rasti adresu: <https://www.low2highdh.eu/>

Puslapis | 4

Autorinės teisės

© LIFE Low2HighDH konsorciumas. Šio leidinio kopijas – taip pat ir jo ištraukas – galima daryti tik nurodžius leidėją.

Atsakomybės apribojimas

Čia pateikta informacija buvo kruopščiai išnagrinėta ir manoma, kad ji yra tiksli ir teisinga. Tačiau autoriai negali būti teisiškai atsakingi už bet kokias klaidas. Dėl pateiktos informacijos nesuteikiama jokių išreikštų ar numanomų garantijų. Autoriai neatsako už jokią tiesioginę, specialią, atsitiktinę ar netiesioginę žalą, atsiradusią dėl šio leidinio turinio naudojimo ar negalėjimo juo naudotis.

Turinys

Padėka	4
Autorinės teisės	4
Atsakomybės apribojimas	4
Turinys	5
Santrauka.....	7
Paveikslų sąrašas	9
Lentelių sąrašas	10
Santrumpų sąrašas	10
I. Įvadas.....	11
II. CŠT Europos Sąjungoje plėtra.....	12
2.1. Įvadas	12
2.2. Centralizuotos šilumos energijos gamybos ir vartojimo tendencijos ES.....	13
2.3. Reguliacinė aplinka	21
2.3.1. Nuosavybė ir veikimo schema	21
2.3.2. Prieiga prie tinklo	22
2.3.3. Kainodara	23
III. CŠT plėtra Lenkijoje	24
3.1. Įvadas	24
3.2. Centralizuotai tiekiamos šilumos gamybos ir vartojimo tendencijos Lenkijoje	25
3.3. Reguliacinė ir finansinė aplinka.....	28
IV. CŠT plėtra Slovakijoje	30
4.1. Įvadas	30
4.2. Centralizuoto šilumos tiekimo istorinė raida Slovakijoje	31
4.3. Centralizuotai tiekiamos šilumos gamybos ir vartojimo tendencijos Slovakijoje	32
4.4. Reguliacinė ir finansinė aplinka.....	37
V. CŠT plėtra Lietuvoje.....	40
5.1. Įvadas	40
5.2. Centralizuotai tiekiamos šilumos gamybos ir vartojimo tendencijos Lietuvoje	41
5.3. Reguliacinė ir finansinė aplinka.....	44
VI. Kliūtys ir geroji praktika integruojant žemo potencialo AEI į aukštos temperatūros šilumos tiekimo tinklus	47
6. 1. Kliūtys.....	47
6.2. Geroji praktika ir „varomoji jėga“	48

VII.	Išvados.....	49
VIII.	Literatūra	50

Santrauka

Šiame dokumente pateikiama Lenkijos, Slovakijos ir Lietuvos centralizuoto šilumos tiekimo sektoriaus būklės analizė. Šioms trims šalims būdingas išplėstinis centralizuoto šilumos tiekimo tinklų prieinamumas vietos savivaldybėse. Taip yra dėl to, kad ši technologija buvo masiškai paplitusi sovietmečiu, kai buvo sukurta didžioji dalis esamos infrastruktūros.

Puslapis | 7

Lenkijos, Slovakijos ir Lietuvos centralizuoto šilumos tiekimo (CŠT) technologijos priklauso vadinamajai trečiajai CŠT kartai, kai paskirstymo temperatūra yra apie 70-120 °C. CŠT tinklas paprastai yra prijungtas prie didelės kogeneracinės jėgainės ir papildytas paprastais katilais, skirtais šilumos poreikio pikams (pvz., žiemą) padengti.

Lenkija. Lenkijoje pagaminama 81 TWh šilumos centralizuotam šildymui ir tai yra antra pagal dydį ES rinka po Vokietijos. 60 % šilumos gamybos tenka kogeneracinėms elektrinėms, o iškastinis kuras užima daugiau kaip 85 % rinkos. Dominuojantis iškastinio kuro šaltinis yra anglis, todėl Lenkijos šilumos ir karšto vandens sektoriuje išskiriama daug anglies dioksido, todėl reikia skubių intervencinių priemonių anglies dioksido išmetimo mažinimui. Pagrindinis vartojimo sektorius yra gyvenamieji namai, kuriuose suvartojama apie 70 % visos šilumos. Šalyje yra įvairių nuosavybės modelių, kuriuose dalyvauja viešieji ir privatūs subjektai, ir nėra dominuojančios sistemos. CŠT kainos yra reguliuojamos ir grindžiamos sąnaudų ir pridėtinės vertės metodu. Šilumos šaltiniams, kuriuose šiluma gaminama kogeneraciniuose įrenginiuose, energetikos įmonė gali taikyti supaprastintą šilumos kainų apskaičiavimo metodą, jei jos neviršija Energetikos reguliavimo tarnybos nustatytos bazinės kainos. Trečiųjų šalių prieiga oficialiai įgyvendinta Lenkijoje, o norint į tinklą tiekti šilumą turi būti įvykdytos trys sąlygos, būtent: techninės galimybės, mažesnė energijos kaina ir energija, pagaminta iš AEI arba iš efektyviai energiją naudojančių šaltinių, kaip apibrėžta EED. Dideliuose miestuose yra didelių šaltinių, priklausančių skirtingiems savininkams ir tiekiančių šilumos energiją vienai, plačiai šildymo sistemai.

Slovakija. Slovakijoje būdinga tai, kad centralizuotam šildymui pagaminama 9 TWh šilumos, iš kurios apie 60 % sudaro kogeneracinės elektrinės, o likusius 40 % – vandens šildymo katilai. Šilumos gamyboje dominuoja iškastinis kuras, kurio dalis sudaro apie 80 %. Likusią dalį sudaro atsinaujinantys energijos šaltiniai (daugiausia biomasė ir atsinaujinančios atliekos) ir pastovi (apie 5 %) branduolinės šilumos dalis. Dominuojantis iškastinis kuras yra gamtinės dujos. Didžiausias galutinio vartotojo sektorius yra gyvenamasis, kuriame suvartojama apie 75 % viso suvartojimo. Šalyje galimi įvairūs nuosavybės modeliai, apimantys viešąjį ir privatųjį dalyvavimą. Slovakijos rinkoje taikoma reguliuojama kaina, pagrįsta sąnaudų ir pridėtinės vertės metodu. Trečiųjų šalių prieiga prie tinklo galima, tačiau ji taikoma tik šilumai, pagamintai naudojant atsinaujinančius energijos šaltinius arba kogeneracijos būdu.

Lietuva. Lietuvoje būdinga tai, kad centralizuotam šilumos tiekimui pagaminama 12 TWh šilumos. Kogeneracinės jėgainės užima 40-50 % šilumos gamybos rinkos, o likusią dalį – vandens šildymo katilai. Lietuvoje centralizuoto šilumos tiekimo sektoriuje įvyko radikalių pokyčių, susijusių su naudojamu kuru. Iki 2010 m. jame dominavo iškastinis kuras (daugiausia gamtinės dujos), tačiau nuo 2010 m. buvo sparčiai pereita prie atsinaujinančiųjų energijos išteklių, ir šiandien apie 80 % šilumos gamybos pagaminama naudojant atsinaujinančiuosius energijos išteklius, o biomasė sudaro daugiau kaip 90 % gamybos iš atsinaujinančiųjų išteklių. Didžiausias galutinių vartotojų sektorius yra gyvenamasis sektorius, kurio rinkos

dalį sudaro apie 60 %, komercinio ir pramonės sektorių rinkos dalys yra panašios – maždaug po 20 %. Centralizuotas šilumos tiekimas kiekviename mieste yra monopolinis (pvz., kiekvienoje savivaldybėje yra viena tiekimo energijos įmonė), o šilumos gamyba yra rinka ir kas mėnesį rengiami šilumos pirkimo aukcionai. Tinklas paprastai yra valstybinis, jį gali eksploatuoti pati savivaldybė arba jis gali būti perduotas valdyti koncesijos būdu. Koncesijos buvo populiarios 2000-aisiais, tačiau rezultatai nebuvo patenkinami, todėl daugelis savivaldybių perima eksploatuoti pačios. CŠT tarifai yra reguliuojami ir juos tvirtina kompetentingos institucijos. Trečiųjų šalių prieiga visiškai įgyvendinta Lietuvoje, ir ji veikia gana gerai, nes šilumos gamybos rinka yra visiškai liberalizuota.

Paveikslų sąrašas

1 paveikslas. Pagrindiniai skirtingų CŠT kartų bruožai (Zeh, et al., 2023)	13
2 paveikslas. Bendroji CŠT gamyba 27 ES valstybėse narėse (UNIPARTHENOPE parengta remiantis Eurostato duomenimis).	14
3 paveikslas. Šilumos energijos gamybos rinkos struktūra 27 ES valstybėse narėse: a) verslo modeliai; b) technologija (duomenų šaltinis: Eurostatas)	15
4 paveikslas. Kuro rinkos dalis CŠT sektoriuje 27 ES valstybėse narėse ir atitinkamas pagaminamos šilumos kiekis (UNIPARTHENOPE, Eurostato duomenų analizė).	15
5 paveikslas. Pirminės energijos dalis CŠT sektoriuje 27 ES valstybėse narėse: a) iškastinis kuras; b) atsinaujinantys energijos ištekliai.	16
6 paveikslas. Kitų AEI dalis 2021 m.	17
7 paveikslas. Įvairių AEI, naudojamų šilumos energijai gaminti, dalis 27 ES šalyse (Eurostatas).	18
8 paveikslas. Bendrosios gamybos išskaidymo analizė 2000-2021 m. laikotarpiu (UNIPARTHENOPE analizė pagal Eurostato duomenis).	19
9 paveikslas. Anglies dioksido išmetimo tendencija, kai pagaminama šilumos ir karšto vandens energija (UNIPARTHENOPE, Eurostato ir EAA duomenų analizė).	20
10 paveikslas. Šilumos energijos suvartojimo raida 27 ES valstybėse narėse (UNIPARTHENOPE analizė pagal Eurostato duomenis).	20
11 paveikslas. Bendroji CŠT gamyba Lenkijoje (Eurostato duomenys)	25
12 paveikslas. CŠT gamybos rinkos struktūra Lenkijoje: a) verslo modeliai; b) technologija (duomenų šaltinis: Eurostatas).	26
13 paveikslas. Šilumos generacija Lenkijos CŠT pagal kuro rūšį	26
14 paveikslas. Rinkos dalies pasiskirstymas: (a) iškastinio kuro; b) atsinaujinančiųjų išteklių energijos.	27
15 paveikslas. Anglies dioksido išmetimo tendencijos Lenkijos šilumos energijos gamybos sektoriuje. ...	27
16 paveikslas. Galutinės energijos suvartojimas sektoriuose Lenkijoje.	28
17 paveikslas. Bendroji CŠT gamyba Slovakijoje (Eurostato duomenys).	33
18 paveikslas. Šilumos energijos gamybos rinkos struktūra Slovakijoje: a) verslo modeliai; b) technologija (duomenų šaltinis: Eurostatas).	33
19 paveikslas. Vartojamo kuro CŠT dalis Slovakijoje.	34
20 paveikslas. Rinkos dalies pasiskirstymas: (a) iškastinio kuro; b) atsinaujinančiųjų energijos išteklių.	34
21 paveikslas. Anglies dioksido išmetimo tendencija Slovakijos šilumos energijos gamybos sektoriuje. ...	35
22 paveikslas. Galutinės energijos suvartojimas sektoriuose Slovakijoje.	36
23 paveikslas. Bendroji CŠT gamyba Slovakijoje (Eurostato duomenys).	41
24 paveikslas. . Šilumos gamybos rinkos struktūra Lietuvoje: a) verslo modeliai; b) technologija (duomenų šaltinis: Eurostatas).	42
25 paveikslas. Vartojamo kuro CŠT dalis Lietuvoje.	42
26 paveikslas. Rinkos dalies pasiskirstymas: (a) iškastinio kuro; b) atsinaujinančiųjų energijos išteklių rinkos pasiskirstymas.	43
27 paveikslas. Anglies dioksido išmetimo tendencija Lietuvos šilumos gamybos sektoriuje.	43
28 paveikslas. Galutinės energijos suvartojimas sektoriuose Lietuvoje.	44

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Pagrindiniai CŠT parametrai Lenkijoje.....	28
2 lentelė. Šildymo sistemų statybos pradžios metai kai kuriuose Slovakijos miestuose (CHVALKOVSKÁ, et al., 2011)	32
3 lentelė. Pagrindiniai CŠT parametrai Slovakijoje.....	36
4 lentelė. Pagrindiniai CŠT parametrai Lietuvoje.	44

Santrumpų sąrašas

Santrumpa	Apibrėžimas
AEI	Atsinaujinantys energijos ištekliai
BVP	Bendras vidaus produktas
CŠT	Centralizuotas šilumos tiekimas
ES	Europos Sąjunga

I. Įvadas

Europos Sąjunga (ES) aktyviai dalyvauja sprendžiant neatidėliotinus iššūkius, susijusius su klimato kaita ir perėjimu prie tvarių energijos išteklių. Šiomis aplinkybėmis centralizuotas šilumos tiekimas tampa pagrindiniu pereinamojo laikotarpio energetikos srityje veikėju, kuris yra veiksmingas ir tvarus sprendimas, padedantis patenkinti didėjantį šildymo ir vėsinimo poreikį ir kartu sumažinti išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį.

Puslapis | 11

Centralizuotas šilumos tiekimas (CŠT) – tai centralizuota energijos paskirstymo sistema, kuri iš įvairių šaltinių pagamintą šilumą tiekia pastatams ar gyvenamiesiems rajonams. Skirtingai nuo įprastinių šildymo būdų, kurie dažnai remiasi atskirais katilais ar elektriniais šildytuvais, centralizuotas šildymas veikia didesniu mastu ir turi galimybę integruoti kelis energijos šaltinius (pavyzdžiui, kogeneraciją, atsinaujinančius energijos išteklius, atliekinę šilumą ir t. t.). Toks metodas ne tik didina energijos vartojimo efektyvumą, bet ir padeda gerokai sumažinti bendrą išmetamo anglies dioksido kiekį.

ES pirmąją energetikos pertvarkos srityje, nustatydamą plataus užmojo tikslus, kuriais siekiama skatinti tvarų vystymąsi ir sukurti anglies dioksido neišskiriančią visuomenę. ES įsipareigojimai konkrečiai paremti plataus užmojo strategijomis, tokiomis kaip Europos žaliasis susitarimas, Renovacijos bangos iniciatyva, Naujos kartos ES ir kt.

Šilumos tiekimo sistemos vystymas puikiai atitinka ES strategiją, todėl labai svarbu nustatyti optimalias strategijas, kaip toliau vystyti šį sektorių ir skatinti jo modernizavimą. Šildymo ir vėsinimo sistemų vystymas leidžia gauti reikšmingų privalumų ir daugialypės naudos, pavyzdžiui, pagerinti šildymo (ir vėsinimo) sistemų energinį efektyvumą, integruoti atsinaujinančius energijos išteklius ir rekuperuoti atliekinę šilumą, integruoti decentralizuotą energijos gamybą, sumažinti anglies dioksido išmetimą, skatinti tvarią urbanizaciją ir t. t.

Nors centralizuoto šilumos tiekimo nauda akivaizdi, vis dėlto kyla sunkumų, trukdančių jį plačiai taikyti. Šiems iššūkiams įveikti reikia bendrų politikos formuotojų, pramonės suinteresuotųjų subjektų ir bendruomenės pastangų.

Pagrindiniai iššūkiai yra šie: kapitalui imlus sektoriaus pobūdis, kuriam plėtoti reikia didelių investicijų, būtinos technologinės naujovės (pvz., skaitmeninimas), kad būtų galima geriau integruoti į esamą energetikos sistemą, reguliavimo sistema, kuri kartais yra labai sudėtinga ir trukdo sektoriaus plėtrai, ir nepakankamas visuomenės informuotumas apie centralizuoto šilumos tiekimo naudą, kurios visuomenė dažnai gerai nesuvokia (pvz., išvengiama atskiros katilo priežiūros išlaidų, pagerėja komfortas, nes iš karto galima gauti karšto vandens ir t. t.).

Norint paremti CŠT plėtrą ES, būtina atlikti išsamią plėtros naudos ir kliūčių analizę. Galima parengti bendrą ES sektoriaus būklės analizę, tačiau būtina atlikti konkrečių šalių analizę, nes situacija yra labai pavojinga ir įvairiose šalyse skiriasi, ypač reguliavimo aspektais ir tinklo būkle (pvz., šiaurinės ES šalys ir Rytų Europos šalys).

II. CŠT Europos Sąjungoje plėtra

2.1. ĮVADAS

CŠT yra gerai įsitvirtinusi ES technologija, o kai kurios šalys turi ilgesnę nei šimtmečio CŠT kūrimo ir eksploatavimo istoriją. Šiaurinėse, centrinėse ir rytinėse ES šalyse plačiai paplitusi CŠT savo savivaldybėse, nes dėl griežtų žiemos klimato sąlygų reikėjo efektyvių ir veiksmingų sprendimų, kaip spręsti pastatų šildymo problemas.

Puslapis | 12

Po Antrojo pasaulinio karo daugelis Vidurio ir Rytų Europos Sąjungos šalių buvo sovietų įtakoje, o CŠT buvo laikoma pagrindine pastatų šildymo technologija, todėl buvo sukurtas platus vamzdynų tinklas, o CŠT tapo pastatų šildymo standartu. CŠT tapo standartu ir šiaurinėse ES šalyse (pvz., Skandinavijoje) ir gana populiarius kontinentinėje Europoje (pvz., Vokietijoje, Nyderlanduose ir kt.).

Nors šiaurinėse ir žemyninėse ES šalyse tinklas tapo vis labiau efektyvesnis, vystantis naujoms CŠT kartoms ir koncepcijoms, centrinėse, rytinėse ir Baltijos ES šalyse CŠT tinklas suprastėjo dėl investicijų stokos, ypač po Sovietų Sąjungos žlugimo. Tokią būklę lėmė sunki ekonominė krizė, kilusi po gilių politinių pokyčių, ir kapitalui imlus CŠT pobūdis. Investicijų į techninę priežiūrą ir renovaciją trūkumas lėmė bendrą veiklos rodiklių pablogėjimą ir neefektyvumą, kaip pažymėjo (Martinot, 1997).

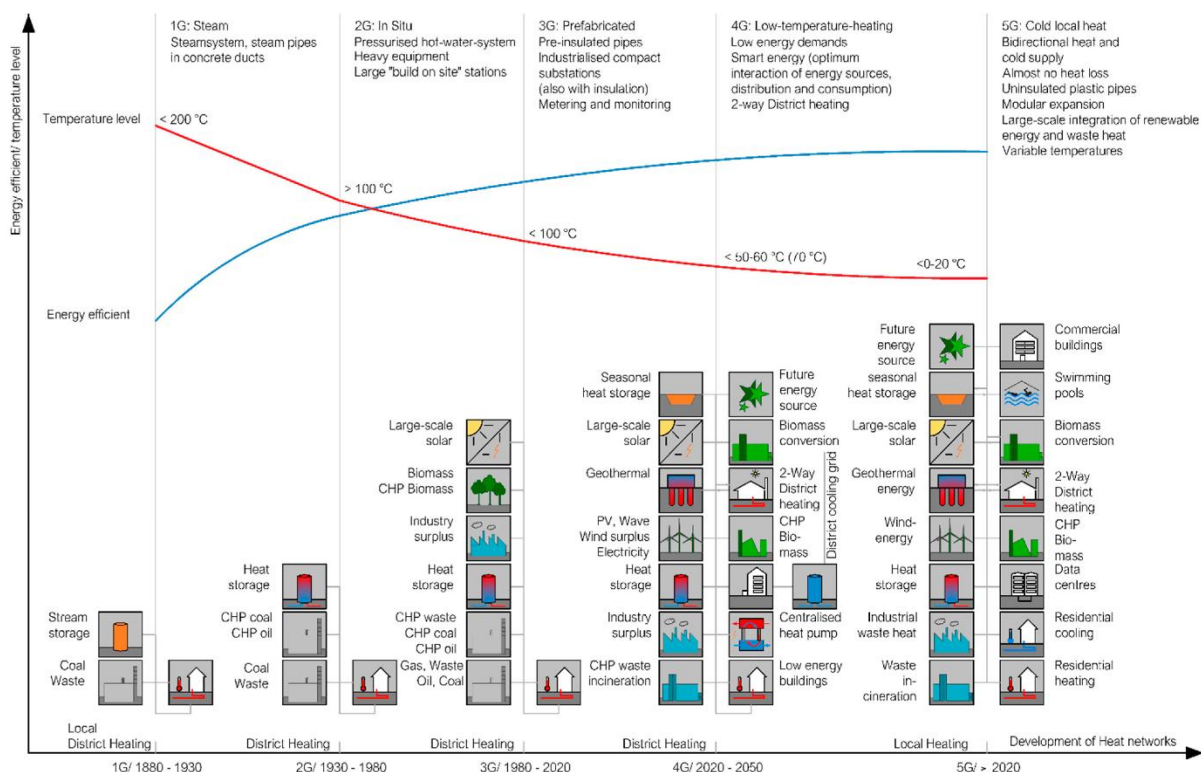
Sovietmečiu suprojektuoti CŠT grindžiami pirminiais paskirstymo vamzdžiais, kuriais tiekiamas suspaustas, ne aukštesnės kaip 150 °C temperatūros karštas vanduo (Martinot, 1997). Pirminiai skirstomieji vamzdžiai per šilumos punktus prijungiami prie šilumokaičių, iš kurių išvedami antriniai skirstomieji vamzdžiai, veikiantys žemesnėje temperatūroje (90-100 °C) (Martinot, 1997). Tada antriniai paskirstymo vamzdžiai prijungiami prie pastatų. Prijungiama per šilumos punktą arba tiesiogiai prie pastato vamzdžių. Šis metodas buvo sukurtas šeštajame dešimtmetyje ir iki aštuntojo dešimtmečio mažai keitėsi. CŠT sistemos tapo labai sudėtingos, kad būtų galima patenkinti augančių miestų poreikį ir urbanizacijos postūmį. Sudėtingas ir nelanksčias sistemas buvo sunku valdyti, todėl sukurtos sistemos buvo neefektyvios (Martinot, 1997).

Sudėtingos ir nelanksčios CŠT sistemos valdymas kartu su lėšų trūkumu priežiūrai ir atnaujinimui lėmė didelį infrastruktūros nusidėvėjimą, kuris taip pat sąlygoja nepatikimą šilumos tiekimą. Kartu daugelyje vietų, kur yra CŠT tinklas, taip pat yra gamtinių dujų tinklas, todėl daugelis vartotojų pasirinko pereiti prie individualių gamtinių dujų katilų namų šildymui, o tai prisidėjo prie sistemos efektyvumo blogėjimo (t. y. eksploatacinė apkrova vis labiau tolsta nuo projektinės apkrovos) (Büchle, et al., 2018).

Priešingai, Šiaurės ir kontinentinės Europos šalyse vyko technologinė šildymo sistemų evoliucija, pereinant nuo antrosios kartos (t. y. sistemų, kuriose pirminio paskirstymo metu naudojamas aukštesnės nei 100 °C temperatūros suspaustas vanduo) prie efektyvesnių trečiosios kartos sistemų, kuriose naudojamas 80-100 °C temperatūros suspaustas vanduo. Trečioji CŠT karta leido integruoti pramoninę atliekinę šilumą ir kai kuriuos atsinaujinančius energijos išteklius, pavyzdžiui, biomasės kogeneraciją (Gjoka, et al., 2023).

Šiuo metu pereinama prie 4-osios CŠT kartos, kad būtų sukurtos efektyvesnės sistemos ir sudarytos sąlygos integruoti žemos temperatūros atsinaujinančius energijos išteklius. Šis perėjimas priklauso ne tik nuo CŠT tinklo modernizavimo, bet ir nuo pastatų fondo atnaujinimo. Šildymo įranga suprojektuota aukštesnės temperatūros šildymo skysčiui, todėl, sumažinus darbinę temperatūrą, patalpų šildymo prietaisų paviršių nepakaktų reikiamai šilumai tiekti (IRENA and Aalborg University, 2021). Šiai problemai įveikti būtų naudinga sumažinti pastatų šildymo poreikį, taip pat išeitis – pakeisti patalpų šildymo prietaisus, kad padidėtų jų paviršius. Kitas būdas, kuriam įgyvendinti reikėtų radikalesnės esamų pastatų renovacijos, yra

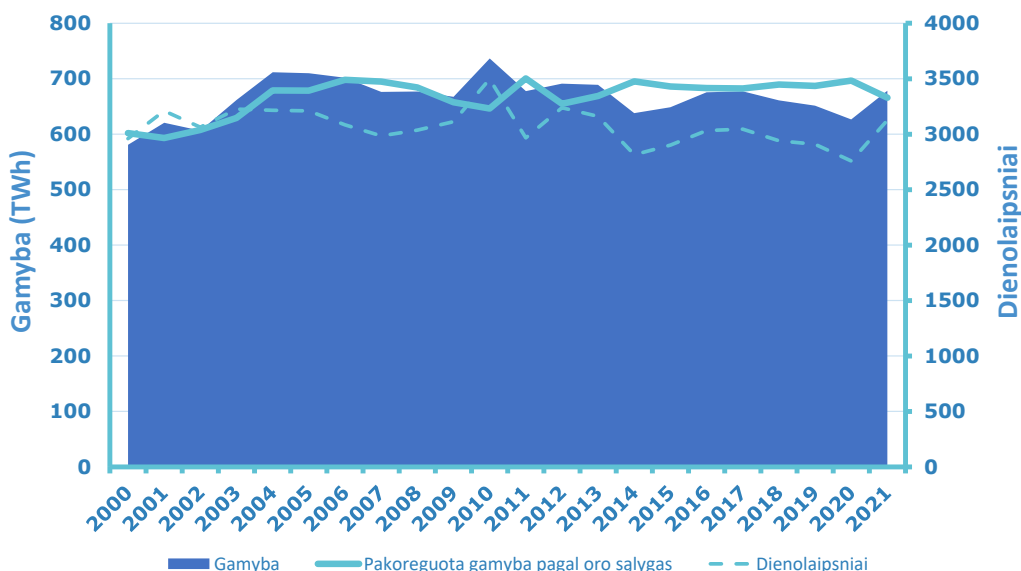
šildomų grindų panaudojimas (IRENA and Aalborg University, 2021). 1 paveiksle pavaizduota įvairių CŠT kartų santrauka.



1 paveikslas. Pagrindiniai skirtingų CŠT kartų bruožai (Zeh, et al., 2023)

2.2. Centralizuotos šilumos energijos gamybos ir vartojimo tendencijos ES

Šilumos energijos gamyba yra plačiai paplitusi 27 ES šalyse, ypač tose, kuriose klimato sąlygos yra nepalankesnės, pavyzdžiui, Skandinavijos šalyse, Baltijos šalyse, kontinentinėje ir Vakarų Europoje. Kituose ES regionuose, pavyzdžiui, Viduržemio jūros regiono šalyse, švelnesnės klimato sąlygos nepadėjo masiškai plėtoti CŠT. Netgi sudėtingos tam tikrose vietovėse CŠT yra prieinamos (pvz., kai kuriuose šiaurinės Italijos dalies miestuose ir miesteliuose).



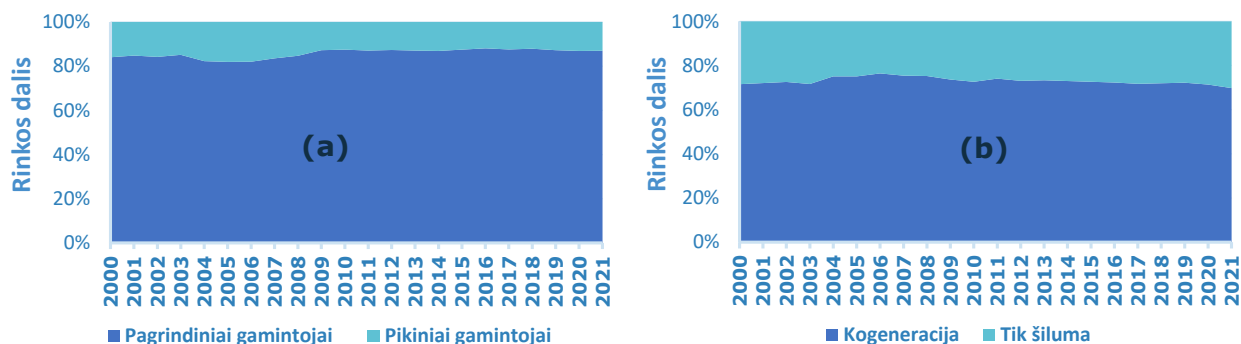
2 paveikslas. Bendroji CŠT gamyba 27 ES valstybėse narėse (UNIPARTHENOPE parengta remiantis Eurostat duomenimis).

2 paveiksle pateikiama bendrojo šilumos gamybos kiekio raida ES-27 2000-2021 m. laikotarpiu. Netaisyklingą modelį, kuriam būdingi pakilimai ir nuosmukiai, lėmė klimato sąlygų nepastovumas. Tai patvirtinama palyginus bendrosios gamybos ir šildymo dienolaipsnių tendencijas. Kokybiškai galima pastebėti, kad šios dvi tendencijos atitinka viena kitą, o kiekybiniu požiūriu apskaičiuotas tiesinės koreliacijos koeficientas yra 0,6. Tai rodo, kad egzistuoja tiesinė koreliacija tarp bendrosios gamybos ir šildymo dienolaipsnių (t. y. didėjant šildymo dienolaipsniams, tiesiškai didėja ir bendroji gamyba).

2000-2021 m. laikotarpiu bendroji gamyba išryškėja 98 TWh padidėjimu ir atitinkamu 0,7 % bendrojo metiniu augimo tempu. Kaip jau minėta, šias vertes gali keisti skirtingos klimato sąlygos, todėl jos nėra reikšmingos. Siekiant išvengti šio trūkumo, taikoma klimato kaitos koregavimo procedūra (Bianco, et al., 2014). Klimato koregavimo procedūra leidžia išfiltruoti klimato poveikį ir parodyti bendrosios kartos tendenciją, atsižvelgiant į vidutines klimato sąlygas. Būtent, bendrojo generavimo duomenys koreguojami naudojant šildymo sezono dienolaipsnius, kad būtų rastas bendrasis generavimas, atitinkantis 2000-2021 m. laikotarpio šildymo sezono dienolaipsnių vidurkį.

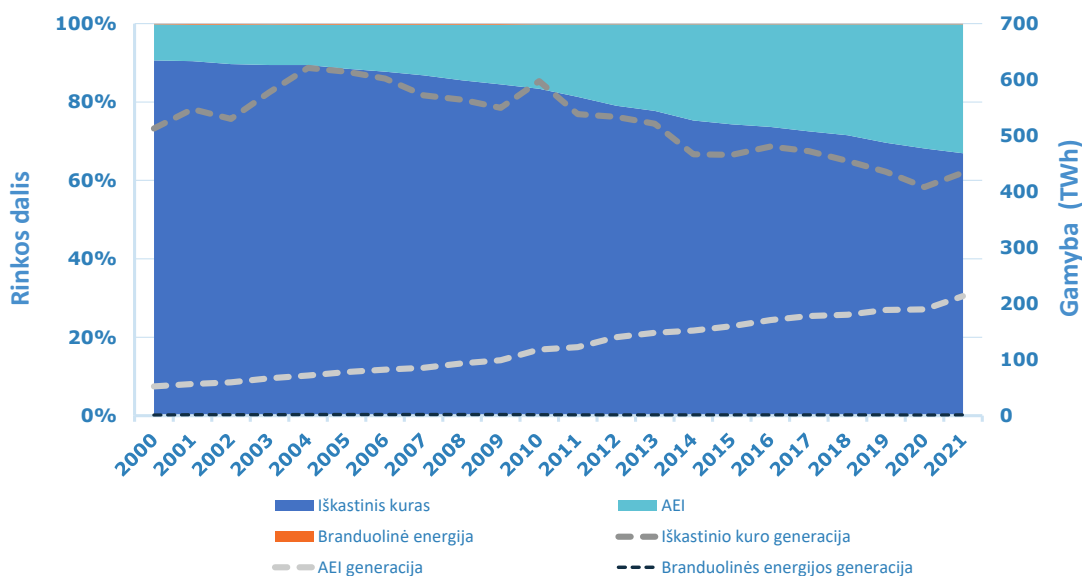
Kaip parodyta 2 paveiksle, pakoreguotas pagal oro sąlygas bendrasis šilumos energijos kiekis rodo tolygesnę tendenciją. Visų pirma galima išskirti dvi makroaplinkas, t. y. 2000-2006 m. laikotarpį, kai pakoreguotas pagal oro sąlygas bendrojo generuojamo šilumos kiekio augimas stebimas, ir 2007-2021 m. laikotarpį, kai pakoreguotas pagal oro sąlygas bendrojo generuojamo šilumos kiekio rodiklis yra maždaug pastovus, išskyrus tam tikrus svyravimus 2009-2012 m. laikotarpiu.

3 paveiksle pavaizduota ES 27 valstybių narių CŠT gamybos struktūra pagal verslo modelį (3 paveikslo (a) dalis) ir technologiją (3 paveikslo (b) dalis). Bendra situacija atrodo gana stabili, šiek tiek padidėjus pagrindinių veiklos gamintojų rinkos daliai, kuri nuo 84 % 2000 m. padidėjo iki 87 % 2021 m. Technologijų atžvilgiu tendencija taip pat gana stabili. Kogeneracinės jėgainės dominuoja rinkoje, nors 2000-2021 m. laikotarpiu jų dalis sumažėjo keliais procentiniais punktais – nuo 72 % 2000 m. iki 70 % 2021 m.



3 paveikslas. Šilumos energijos gamybos rinkos struktūra 27 ES valstybėse narėse: a) verslo modeliai; b) technologija (duomenų šaltinis: Eurostatas)

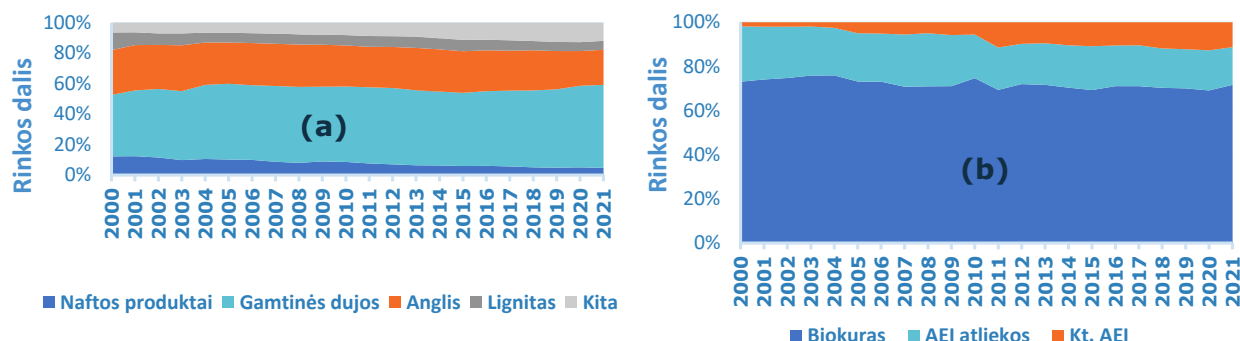
2000-2021 m. CŠT sektoriaus raida buvo didelė ir atitiko pagrindinę energetikos sektoriaus dinamiką, įskaitant atitinkamą atsinaujinančiųjų energijos išteklių plėtrą. 4 paveiksle pabrėžiama, kad atsinaujinančiųjų energijos išteklių dalis CŠT sektoriuje padidėjo nuo mažiau nei 10 % 2000 m. iki daugiau nei 30 % 2021 m., o pagaminta 161 TWh daugiau, t. y. 6,6 % bendruoju metiniu augimo tempu. Tuo pat metu iškastinio kuro gamyba per tą patį laikotarpį sumažėjo 79 TWh, o rinkos dalis sumažėjo nuo 90 % iki 67 %.



4 paveikslas. Kuro rinkos dalis CŠT sektoriuje 27 ES valstybėse narėse ir atitinkamas pagaminamos šilumos kiekis (UNIPARTHENOPE, Eurostat duomenų analizė).

Nedidelę dalį, vidutiniškai 0,2 % per metus, pagamintos šilumos kiekio sudaro šiluma, pagaminta atominėse elektrinėse. Šis šaltinis yra Vengrijoje ir Slovakijoje. Kaip pažymima (Lipka ir Rajewski, 2020), branduolinės elektrinės kaip šilumos energijos šaltinis naudojamos nuo pat branduolinės pramonės veikimo pradžios. Didžiausia branduolinė jėgainė, eksploatuojama kaip kogeneracinė jėgainė, yra Zaporizės

atominė elektrinė Ukrainoje, kurios bendra galia 6000 MW_{el}, o šiluminė galia 1400 MW. Šiuo metu apie jos veiklą nėra daug informacijos, nes po Rusijos agresyvaus karo prieš Ukrainą ją neteisėtai kontroliuoja Rusija. Veikianti branduolinė jėgainė, kurios šiluminės energijos gamyba yra didžiausia ES, yra Bohunicės atominė elektrinė Slovakijoje, kur 240 MW šiluminės galios yra naudojama CŠT (Lipka ir Rajewski, 2020). Šis atvejis aktualus, nes tai sudaro maždaug 10 % visos dviejų reaktorių šiluminės galios (Lipka ir Rajewski, 2020).



5 paveikslas. Pirminės energijos dalis CŠT sektoriuje 27 ES valstybėse narėse: a) iškastinis kuras; b) atsinaujinantys energijos ištekliai.

Siekiant geriau suprasti, kokia pirminė energija naudojama ES 27 šalių CŠT sektoriuje, 5 paveiksle pavaizduota pirminės energijos dalis, pateikiant konkrečių iškastinio kuro ir atsinaujinančiųjų energijos išteklių dalių vaizdą. 5 paveikslo (a) dalyje parodyta iškastinio kuro dalis. Pastebimas gamtinių dujų dalies padidėjimas nuo 40 % 2020 m. iki 54 % 2021 m., o naftos produktų, akmens anglių ir rusvųjų anglių dalis sumažėjo nuo 12 % iki 5 %, nuo 29 % iki 23 % ir nuo 12 % iki 6 %. Tai atitinka tai, kas įvyko energetikos sektoriuje, kai padidėjo gamtinių dujų gavybos apimtys.

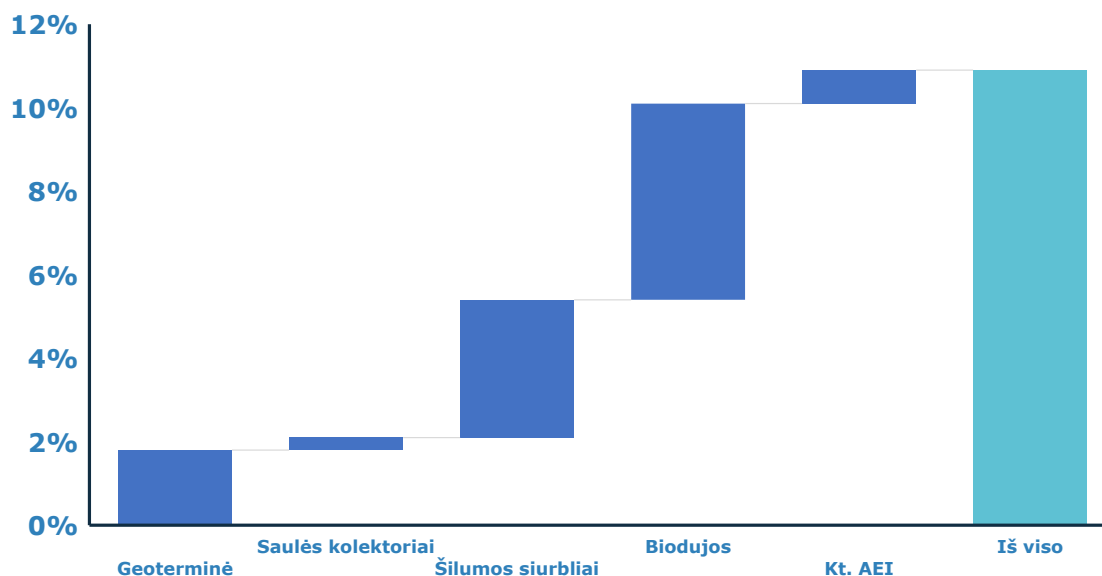
Didesnį gamtinių dujų panaudojimą galima paaiškinti naujos infrastruktūros (pvz., dujotiekių ir suskystintųjų dujų terminalų) plėtojimu 2000-2021 m. laikotarpiu, visapusišku ES ATLPS rinkos veikimu, pagal kurią „baudžiama“ už daug anglies dioksido išskiriantį kurą, ir kogeneracinių jėgainių, kaip vienos iš pirmaujančių kogeneracijos technologijų, ypač didelėse jėgainėse, plitimu. Galiausiai, kitas kuras daugiausia yra neatsinaujinančios komunalinės atliekos, kurios deginamos kogeneracinėse elektrinėse arba katiluose, o atitinkama šiluma naudojama šildymui.

Kalbant apie atsinaujinančiuosius energijos išteklius, iš 5 paveikslo (b) dalies matyti, kad didžiausią dalį sudaro kietasis biokuras, kurio vidutinė dalis nagrinėjamuoju laikotarpiu sudarė 72 %. Galima pastebėti, kad ši dalis nagrinėjamu laikotarpiu yra maždaug pastovi. Be to, AEI komunalinių atliekų dalis sumažėjo nuo 25 % iki 17 %, o kitų atsinaujinančiųjų energijos išteklių dalis pradėjo didėti nuo 2010 m. ir 2021 m. sudarė 11 % rinkos.

Pažymėtina, kad absoliučiais skaičiais 2000-2021 m. visų atsinaujinančiųjų energijos išteklių gamyba padidėjo. Visų pirma kietosios biomasės gamyba padidėjo 115 TWh, o AEI atliekų ir kitų AEI – po 23 TWh.

Siekiant išsamiau aptarti 5 paveiksle (b) dalyje pažymėtus kitus AEI, 6 paveiksle pateikiama išsami informacija apie šiuos išteklius 2021 m. Auga paskirstytųjų išteklių, tokių kaip geoterminė energija, saulės šiluminė energija, biodujos ir kitos arba technologijos, pavyzdžiui, šilumos siurbiai, kurie leidžia elektrifikuoti šilumos vartojimą.

Didėjanti šių naujoviškų technologijų dalis lems perėjimą prie 4-osios ir 5-osios kartos CŠT, kaip pabrėžiama (Gjoka, et al., 2023). Galima teigti, kad šiuo metu vyksta perėjimas nuo 3-osios prie 4-osios kartos CŠT. Šis perėjimas kelia naujų iššūkių CŠT operatoriams, nes viename CŠT tinkle turėtų veikti skirtingi energijos ištekliai, pasižymintys skirtingomis savybėmis. Masinis naujų energijos išteklių integravimas technologijų, pavyzdžiui, šilumos siurblių, integravimas taps vis svarbesnis siekiant užtikrinti veiksmingą CŠT tinklų veikimą.



6 paveikslas. Kitų AEI dalis 2021 m..

Skirtingų ES šalių indėlis į skirtingus atsinaujinančius energijos išteklius yra skirtingas ir gali priklausyti nuo daugelio veiksnių, pavyzdžiui, išteklių prieinamumo arba konkrečių energetikos politikos sprendimų.

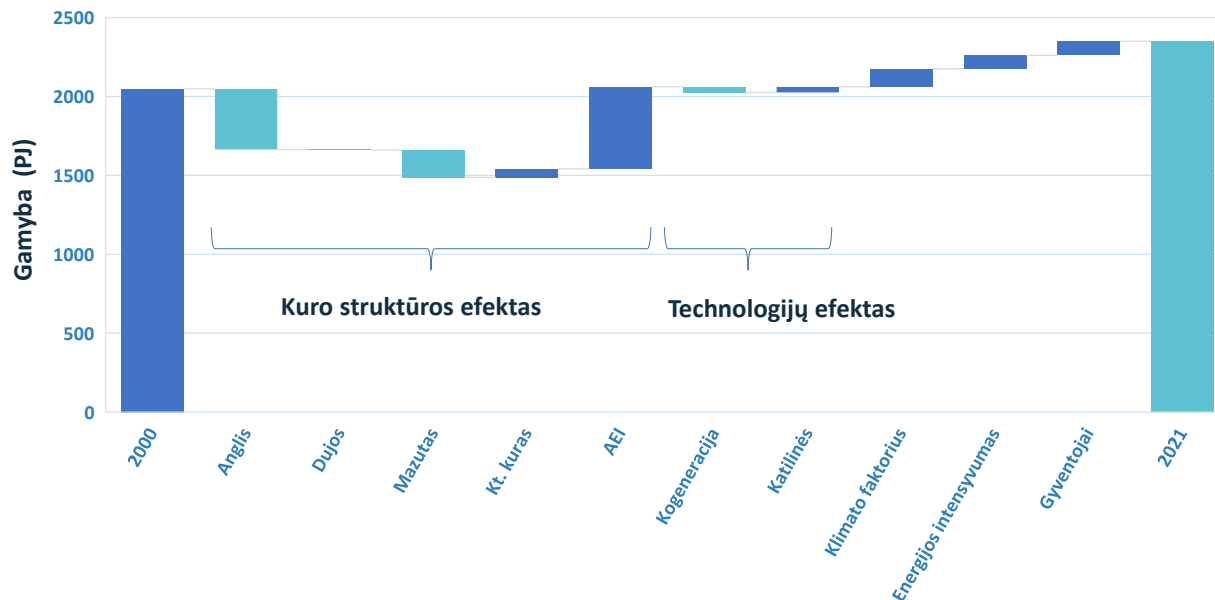
AEI dalis 2021	Iš viso AEI	Geoterminė	Saulės šiluminė	Šilumos siurbLIAI	Biomasė	Biodujus	AEI atliekos
Belgija	0.5%	0.5%	0.0%	0.0%	0.2%	2.5%	1.3%
Bulgarija	1.1%	0.0%	0.0%	0.0%	1.5%	0.4%	0.0%
Čekija	1.7%	0.0%	0.0%	0.5%	1.9%	2.0%	1.3%
Danija	12.1%	0.2%	91.4%	3.9%	13.0%	5.7%	12.0%
Vokietija	10.3%	13.7%	2.7%	0.0%	5.0%	30.3%	29.0%
Estija	1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	2.6%	0.2%	0.5%
Airija	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Graikija	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Ispanija	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Prancūzija	10.9%	50.2%	0.0%	6.9%	9.9%	10.2%	12.7%
Kroatija	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	1.9%	0.0%
Italija	4.7%	7.6%	0.4%	0.0%	2.9%	33.5%	3.9%
Kipras	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
Latvija	2.3%	0.0%	1.5%	0.0%	3.1%	2.2%	0.0%
Lietuva	3.3%	0.0%	0.0%	0.0%	4.3%	0.3%	1.1%
Liuksemburgas	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%	0.3%	0.0%
Vengrija	1.0%	20.9%	0.0%	0.0%	0.7%	0.3%	0.6%
Malta	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Nyderlandai	3.4%	0.0%	0.0%	0.0%	3.0%	0.9%	6.7%
Austrija	6.3%	3.9%	3.9%	2.5%	7.8%	0.5%	2.8%
Lenkija	3.1%	0.0%	0.0%	0.0%	3.8%	2.6%	1.2%
Portugalija	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Rumunija	0.5%	1.9%	0.0%	0.0%	0.6%	0.5%	0.0%
Slovėnija	0.3%	0.2%	0.0%	0.0%	0.3%	0.4%	0.0%
Slovakija	1.0%	1.0%	0.1%	0.1%	1.2%	2.0%	0.1%
Suomija	13.3%	0.0%	0.0%	22.5%	15.8%	2.5%	6.1%
Švedija	21.2%	0.0%	0.0%	63.6%	20.9%	0.6%	20.7%

Puslapis | 18

7 paveikslas. Įvairių AEI, naudojamų šilumos energijai gaminti, dalis 27 ES šalyse (Eurostatas).

7 paveiksle pateikiamas 27 ES šalių indėlis į AEI gamybą šilumos ūkyje. Pagal bendrą AEI dalį, tenkančią šilumos ir elektros energijos gamybai, Švedija yra pirmoji ES šalis, kurios dalis sudaro 21 % visos gamybos. Toliau seka Suomija, Danija ir Vokietija, kurių dalys atitinkamai yra 13 %, 12 % ir 10 %. Įvertinus skirtingus šaltinius, galima pastebėti, kad Prancūzija yra pirmoji ES šalis pagal geoterminės šilumos gamybos apimtį. Danija yra pirmoji ES šalis, gaminanti šilumos energiją iš saulės energijos. Švedija yra pirmoji šalis, kurioje naudojami šilumos siurbLIAI (pvz., šildymo vartojimo elektrifikavimas naudojant AEI energiją, gaminamą šilumos siurbLIAis) ir kietosios biomasės šilumos energijos gamyba. Italija yra pirmoji šalis, gaminanti šiluminę energiją iš biodujų, o Vokietija – pirmoji šalis, gaminanti šiluminę energiją iš AEI atliekų.

Didėjant AEI daliai, reikia modernizuoti CŠT valdymą, nes skirtingiems energijos ištekliams pritaikyti gali prireikti skirtingų darbinių temperatūrų.



8 paveikslas. Bendrosios gamybos išskaidymo analizė 2000-2021 m. laikotarpiu (UNIPARTHENOPE analizė pagal Eurostato duomenis).

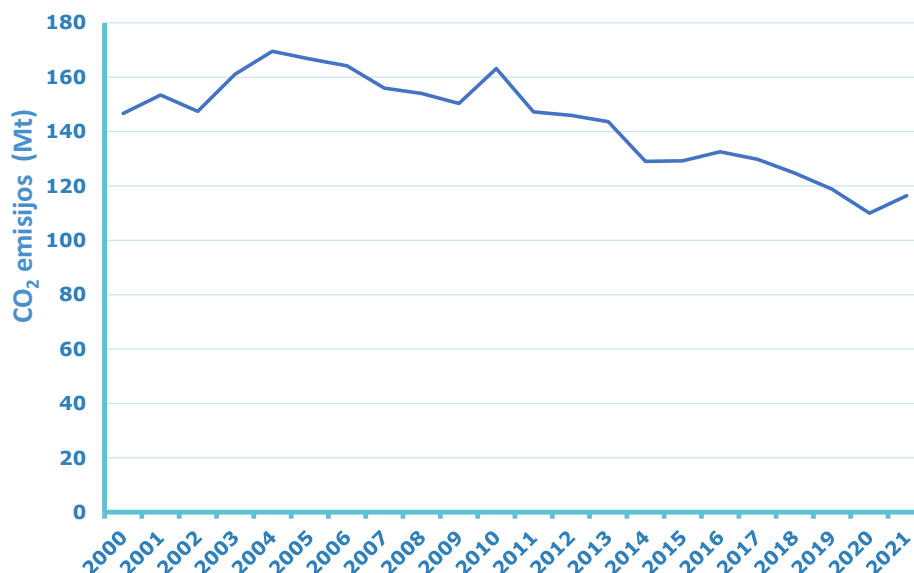
Siekiant pateikti bendrą 2000-2021 m. bendrojo šilumos gamybos kiekio vaizdą, parengta dekompozicijos analizė, pagrįsta adityviuoju metodu. Analizė parodo, kaip atrinkti veiksniai prisidėjo prie bendrojo gamybos kiekio didėjimo arba mažėjimo.

8 paveiksle nagrinėjami penki makroaplinkos veiksniai, t. y. kuro mišinio poveikis, technologijų poveikis, klimato veiksnys, energijos vartojimo intensyvumas ir gyventojų skaičius. Kuro mišinio poveikis toliau skaidomas, siekiant išryškinti kiekvieno pirminio energijos šaltinio indėlį, taip pat technologijos poveikis, siekiant atskleisti kiekvienos nagrinėjamos technologijos poveikį.

Galima pastebėti, kad bendras kuro rūšių derinio poveikis yra ribotas, kita vertus, analizuojant atskirus šaltinius, nustatyta, kad akmens anglių ir mazuto dalių svyravimai neigiamai paveikė bendrąją gamybą, tačiau jų poveikį visiškai kompensavo AEI gamybos svyravimai. Technologijų poveikis taip pat yra ribotas, o kogeneracijos ir vandens šildymo katilų dalies pokyčiai atsveria vienas kitą. Priešingai, klimato veiksnys, energijos intensyvumas ir gyventojų skaičius turi teigiamą poveikį. Taip yra dėl to, kad 2021 m. klimato sąlygos, palyginti su 2000 m., buvo šaltesnės, padidėjo energijos intensyvumas, taip pat ir gyventojų skaičius.

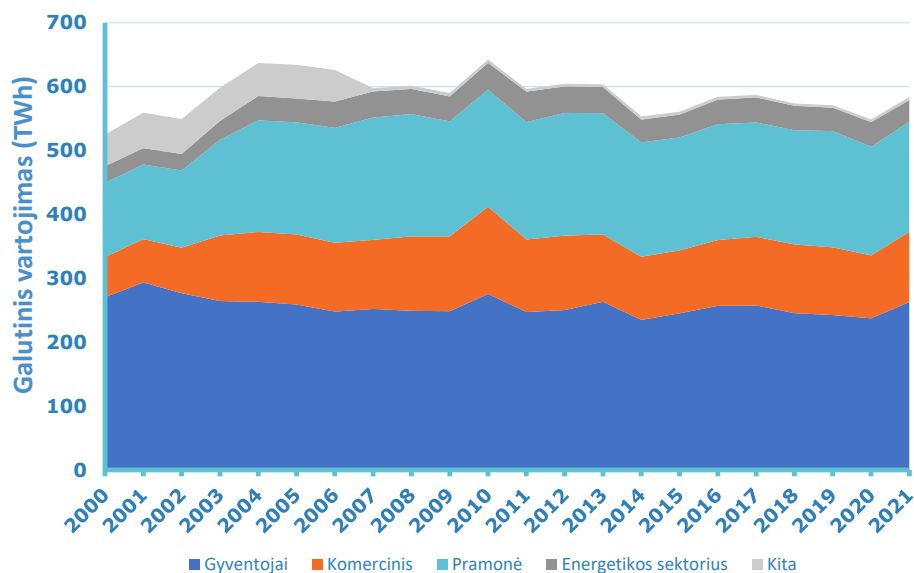
Didėjančios AEI dalies ir mažėjančios daug anglies dioksido išskiriančio iškastinio kuro (pvz., akmens anglių ir rusvųjų anglių) dalies poveikį galima įvertinti išanalizavus anglies dioksido išmetimo tendencijas (9 paveikslas). Išmetamųjų teršalų kiekis 2021 m., palyginti su 2000 m., bus 30 mln. tonų mažesnis, t. y. 21 % mažesnis.

Norint palaikyti ir paspartinti šią tendenciją, reikėtų integruoti vis daugiau atsinaujinančiųjų energijos išteklių, todėl labai svarbu rasti veiksmingų būdų, kaip įtraukti AEI į esamas CŠT sistemas.



9 paveikslas. Anglies dioksido išmetimo tendencija, kai pagaminama šilumos ir karšto vandens energija (UNIPARTHENOPE, Eurostato ir EAA duomenų analizė).

Bendroji CŠT gamyba yra skirta vietiniam vartojimui, nes CŠT struktūra neleidžia rinktis kitų galimybių (pvz., eksporto). Taigi, gamyba skirta vietinei paklausai patenkinti. Iš tikrųjų 27 ES valstybių narių mastu bendro vartojimo ir bendrosios gamybos santykis yra apie 90 %. Tai reiškia, kad nuostoliai tinkle ir galimas savavališkas vartojimas sudaro maždaug 10 % gamybos.



10 paveikslas. Šilumos energijos suvartojimo raida 27 ES valstybėse narėse (UNIPARTHENOPE analizė pagal Eurostato duomenis).

10 paveiksle pavaizduota šilumos suvartojimo iš CŠT tinklo raida ES-27 įvairiuose sektoriuose. Galima pastebėti, kad suvartojimo tendencija panaši į bendrosios gamybos tendenciją, nes CŠT operatoriai turi

patenkinti tik vietinę paklausą ir dėl fizinių tinklo apribojimų neturi kitų galimybių (pvz., tarpvalstybinio eksporto).

Gyventojams tenkanti centralizuotai tiekiamos šilumos ir elektros energijos suvartojimo dalis 27 ES valstybėse narėse yra didžiausia ir nagrinėjamoju laikotarpiu gana stabili, o vidutiniškai ji sudaro 44 % viso suvartojimo. Antrasis sektorius pagal suvartojimo dalį yra pramonės sektorius, kurio suvartojimo dalis nagrinėjamo laikotarpiu didėjo. Jo dalis padidėjo nuo 22 % 2000 m. iki 30 % 2021 m.

Gyventojų suvartojimas yra labai susijęs su šildymo dienolaipsnių tendencija ir nustatytas tiesinės koreliacijos koeficientas yra 0,66. Priešingai, pramoninis vartojimas su šildymo dienolaipsniais nėra susijęs, tiesinės koreliacijos koeficientas yra -0,03. Tai galima paaiškinti tuo, kad pagrindinis veiksnys, lemiantis šilumos suvartojimą gyvenamajame sektoriuje, yra patalpų šildymas, kuris yra proporcingas klimato sąlygoms, išreikštomis šildymo dienolaipsniais. Pramonėje suvartojimas susijęs su gamyba, kuri apskritai ribotai susijusi su klimato sąlygomis.

2.3. REGULIACINĖ APLINKA

Analizuojant reguliacinę aplinką bus nagrinėjami trys aspektai: veiklos schema, prieiga prie tinklo ir kainodara. Šie aspektai laikomi svarbiais, nes jie apibrėžia bendrą CŠT valdymo kontekstą šalyje.

Pagrindinės ES lygmens tendencijos bus aptartos pagal kiekvieną iš šių dimensijų, siekiant gauti bendrą kontekstą ir apžvalgą.

2.3.1. Nuosavybė ir veikimo schema

Daugelyje ES šalių CŠT tinklus valdo vertikalios integracijos įmonės. Tokią organizaciją lemia ir specifinis šilumos ir elektros energijos tiekimo verslo pobūdis, kai paprastai tinklas yra sujungtas su viena ar daugiau šilumos ar kogeneracijos jėgainių. Taigi vertikalios integracijos įmonė valdo visą procesą nuo šilumos gamybos iki tiekimo galutiniams vartotojams ir atitinkamo atsiskaitymo proceso.

Paprastai CŠT yra susijęs su savivalda (pvz., miestas aptarnaujamas CŠT tinklu) ir daugeliu atvejų savivaldybės yra įmonės savininkės arba turi reikšmingą įmonės, kuriai priklauso ir kuri valdo CŠT tinklą ir jo infrastruktūrą, akcijų paketą. Be savivaldybių, CŠT įmonės arba jų akcijų paketai gali priklausyti ir kitoms viešosioms ar valstybinėms įstaigoms (Bacquet, et al., 2022). Viešoji nuosavybė ir (arba) kontrolė paprastai būdinga šalims, kuriose CŠT yra griežtai reguliuojamas. Remiantis (Bacquet, et al., 2022), šis modelis sudaro 41 % ES rinkos.

Kai kuriose šalyse situacija gali būti dar sudėtingesnė, todėl egzistuoja įvairios nuosavybės struktūros, pavyzdžiui, privati nuosavybė, viešoji nuosavybė, viešojo ir privačiojo sektorių partnerystė arba vartotojų kooperatyvas. Tokia padėtis sudaro 31 % ES rinkos (Bacquet, et al., 2022). Pavyzdžiui, vartotojų kooperatyvai labai būdingi Danijai (Bacquet, et al., 2022).

Kitas įdomus atvejis – Vokietijos Stadtwerke (t. y. komunalinės paslaugos), kurios yra privačios teisės reguliuojamos, bet vietos savivaldybėms priklausančios arba jų kontroliuojamos įmonės. Šios savivaldybių komunalinių paslaugų įmonės paprastai stato, eksploatuoja ir prižiūri CŠT sistemas savo veiklos teritorijose. Joms gali priklausyti infrastruktūra, pavyzdžiui, vamzdynai ir šilumos gamybos įrenginiai, ir jos prižiūri šilumos paskirstymą gyventojams, komerciniams ir pramoniniams vartotojams.

14 % ES rinkos būdinga tai, kad joje dominuoja privatūs operatoriai. Tai būdinga šalims, kuriose rinka (įskaitant šilumos pardavimo kainą) mažiau reguliuojama, pavyzdžiui, Belgijai (Bacquet, et al., 2022).

Be to, daugumoje ES šalių norint plėtoti šilumos tiekimo tinklą, reikia gauti specialų leidimą / leidimą / koncesiją ir pan. Šių procedūrų sąlygos įvairiose šalyse gali būti labai skirtingos.

Toliau pateikiamas ES tradiciškai svarstomų galimų nuosavybės ir veiklos schemų sąrašas.

Savivaldybių nuosavybė: Centralizuoto šilumos tiekimo sistemos priklauso ir yra eksploatuojamos vietos valdžios institucijų arba savivaldybių komunalinių paslaugų įmonių (pvz., Kopenhagoje (Danija) ir Geteborge (Švedija)).

Puslapis | 22

Privati nuosavybė: Privatos bendrovės valdo ir eksploatuoja centralizuoto šilumos tiekimo sistemas kaip nepriklausomi subjektai arba kaip didesnių komunalinių paslaugų korporacijų dalis (pvz., Veolia (Prancūzija) ir E.ON (Vokietija)).

Viešojo ir privačiojo sektorių partnerystė (VPSP): Šios sistemos kuriamos ir eksploatuojamos bendradarbiaujant vietos valdžios institucijoms ir privataus sektoriaus bendrovėms (pvz., Bristolio miesto „Leap“ projektas Jungtinėje Karalystėje).

Hibridiniai modeliai: Mišrūs modeliai: Tai yra pirmiau minėtų modelių derinys, kai skirtingos centralizuoto šilumos tiekimo sistemos dalys (pvz., gamyba, paskirstymas ir mažmeninė prekyba) priklauso skirtingiems subjektams arba yra jų valdomos. Pavyzdys – Helsinkis (Suomija), kur kai kurios dalys priklauso miestui, o kitos – privatioms bendrovėms.

Koncesijos modelis: Koncesija – tai sutartinis susitarimas, pagal kurį vietos valdžios institucija suteikia privaciai bendrovei teisę tam tikrą laikotarpį statyti, eksploatuoti ir prižiūrėti centralizuoto šilumos tiekimo sistemą. Koncesijos modelis plačiai taikomas Prancūzijoje ir Italijoje.

Paslaugų sutarties modelis: Vietos valdžios institucija sudaro sutartį su privačia bendrove dėl konkrečių centralizuoto šildymo sistemos aspektų, pavyzdžiui, techninės priežiūros ar klientų aptarnavimo, valdymo.

Privati bendrovė finansuoja, stato ir **eksploatuoja** centralizuoto šildymo sistemą, ją eksploatuoja nustatytą laikotarpį, o po to perduoda nuosavybės teisę valdžios institucijai.

Bendros įmonės: Viešojo ir privataus sektoriaus subjektų partnerystė siekiant bendrai valdyti ir eksploatuoti centralizuoto šilumos tiekimo sistemą.

Bendradarbiavimo modeliai: Šias sistemas valdo ir tvarko kooperatyvai, kurie yra organizacijos, priklausančios savo nariams (kurie gali būti vartotojai, darbuotojai ar kiti suinteresuotieji subjektai). Keletas pavyzdžių yra Vokietijoje ir Danijoje.

Regioninė arba nacionalinė nuosavybė: Centralizuoto šilumos tiekimo sistemos priklauso regioninės arba nacionalinės valdžios institucijoms ir yra jų valdomos.

Bendruomeniniai modeliai: Mažos apimties centralizuoto šildymo sistemos priklauso vietos bendruomenėms ir yra jų valdomos, dažnai kaimo ar atokiose vietovėse.

2.3.2. Prieiga prie tinklo

Vartotojo prijungimo prie tinklo taisyklės įvairiose ES šalyse skiriasi. Pagrindinė centralizuoto šilumos tiekimo tinklų problema yra ta, kad nėra prijungta pakankamai vartotojų. Tai svarbi problema, susijusi su finansiniu tvarumu ir techniniu tinklo veikimu.

Siekdamos apriboti šią problemą, kai kurios šalys įvedė privalomą prijungimą (Billerbeck, et al., 2023). Paprastai vartotojai privalo prisijungti prie savo vietinio tinklo tam tikromis sąlygomis. Privalomas prijungimas egzistuoja Prancūzijoje, Danijoje, Vokietijoje ir Norvegijoje. Tai yra galimybė, kurią gali svarstyti vietos valdžios institucijos, ir ji turi būti pagrįsta, pavyzdžiui, ekonominis efektyvumas, energijos vartojimo efektyvumas ir pan. Daugumoje šalių prijungimas prie tinklo nėra privalomas, tačiau gali būti nustatytas specialus prijungimo reglamentavimas.

Kitų šilumos gamintojų prisijungimas prie tinklo yra labai aktuali tema, ypač atsižvelgiant į didėjantį paskirstytosios gamybos poveikį. Tai vadinama „trečiųjų šalių prieiga“, kai kalbama apie elektros energijos ar gamtinių dujų skirstomuosius tinklus. Skirtingai nuo gamtinių dujų ir elektros rinkos, ES teisės aktai nereikalauja šilumos tiekimo sistemų atskyrimo. Todėl daugelyje šalių CŠT yra vertikaliai integruota paslauga, t. y. viena įmonė gamina šilumą, eksploatuoja tinklą ir aptarnauja galutinius vartotojus.

Yra įvairių koncepcinių galimybių įgyvendinti trečiųjų šalių prieigą šilumos tiekimo tinklams. Paprastai svarstomos trys pagrindinės sistemos: prieigos prie tinklo modelis, išplėstinė gamintojų rinka ir vieno pirkėjo modelis.

Taikant tinklo prieigos modelį, gamintojams suteikiama prieiga prie tinklų ir jie tiekia pagamintą šilumą tiesiogiai galutiniams vartotojams (Billerbeck, et al., 2023). Ir atvirkščiai, taikant vieno pirkėjo modelį, gamintojai turi teisę tiekti šilumą į tinklą, o tinklo operatorius privalo priimti šilumą ir už ją kompensuoti. Pagal šį modelį vartotojai neturi galimybės rinktis iš kelių tiekėjų; vietoj to visus juos aptarnauja vienas pirkėjas, t. y. tinklo operatorius (Billerbeck, et al., 2023). Išplėstinė gamintojų rinka pagrįsta vieno pirkėjo modeliu, tačiau visiems rinkos dalyviams taikomos skaidresnės taisyklės (Billerbeck, et al., 2023).

Praktiškai trečiųjų šalių prieiga CŠT yra šiek tiek paminėta ES direktyvose. RED II direktyvos 24 straipsnio 4 dalyje minima trečiųjų šalių prieiga, susijusi su atsinaujinančiųjų išteklių energijos dalies didinimu centralizuoto šilumos ir vėsumos tiekimo tinkluose. Visų pirma direktyvoje numatytos dvi galimybės tikslui pasiekti: i) priimti priemones, kurios leistų atsinaujinančiųjų išteklių dalį padidinti 1 % per metus; ii) įpareigoti CŠT operatorių prie tinklo prijungti energijos iš atsinaujinančiųjų išteklių ir atliekinės šilumos bei šalčio tiekėjus (Billerbeck, et al., 2023). Tuo remdamosi, maždaug pusė ES šalių įvedė tam tikrą trečiųjų šalių prieigos reguliavimą CŠT srityje (Bacquet, et al., 2022).

2.3.3. Kainodara

Šilumos pardavimo iš šilumos tiekimo tinklų kaina yra sudėtingas klausimas ir labai skiriasi įvairiose ES šalyse. Skirtingai nuo elektros energijos ir gamtinių dujų, šilumos kaina nėra skelbiama Eurostato, nes jai netaikomas Europos reglamentas dėl kainų skaidrumo (Billerbeck, et al., 2023).

Kainoms paprastai taikoma ex ante arba ex post kainų kontrolė. Vykdam ex ante kainų kontrolę, prieš taikant kainą galutiniams vartotojams, būtina gauti atitinkamų institucijų patvirtinimą. Tuo tarpu vykdam ex-post kainų kontrolę, kainos stebimos ir, nustačius įtartinų situacijų, vykdomos kontrolės priemonės. Šalyse, kuriose reguliavimo lygis labai aukštas, šilumos kainas gali administruoti ir nustatyti atitinkamos institucijos.

Šilumos kainos nustatymo kriterijai paprastai yra pagrįsti sąnaudomis. Tai reiškia, kad kaina nustatoma taip, kad padengtų sąnaudas ir užtikrintų teisingą operatoriaus maržą. Kadangi dėl energijos rinkų nepastovumo ši kaina gali būti kintanti, į sutartis paprastai įtraukiamos koregavimo sąlygos. Kita vertus, kai kurios šalys į savo reglamentus įtraukia kainų viršutinės ribas, kuriomis nustatomos viršutinės šilumos kainos ribos. Pavyzdžiui, Norvegijoje CŠT šilumos kaina negali būti didesnė nei alternatyvaus šildymo

šaltinio kaina (Billerbeck, et al., 2023). Vokietijoje šilumos kaina susieta su gamtinių dujų ir anglies kaina, taikant koregavimo sąlygą, kaip nurodyta Nutarime dėl bendrųjų centralizuoto šilumos tiekimo sąlygų (Billerbeck, et al., 2023). Danijoje šilumos kaina grindžiama pelno nesiekimo taisykle ir gali padengti tik sąnaudas (Billerbeck, et al., 2023).

III. CŠT PLÉTRA LENKIJOJE

3.1. ĮVADAS

Centralizuoto šilumos tiekimo šaknys Lenkijoje siekia XX a. vidurį, kai šalis pradėjo modernizuoti savo miestų infrastruktūrą. Sparti industrializacija ir urbanizacija komunizmo laikais paskatino plačiai diegti centralizuoto šildymo sistemas, daugiausia kūrenamas anglimis ir kitu iškastiniu kuru. Šios sistemos padėjo centralizuotai šildyti gyvenamuosius, komercinius ir pramoninius pastatus, taip gerinant gyvenimo lygį ir remiant ekonomikos augimą.

Pastaraisiais dešimtmečiais Lenkija dėjo dideles pastangas, kad pasiektų atsiejimo, t. y. energijos vartojimo ir ekonomikos augimo atsiejimo, efektą. Visa tai įvyko 1990-2016 m. pereinant nuo komandinės ir kontrolės prie rinkos ekonomikos (Pasaulio bankas, 2018). Tuo laikotarpiu šalis sugebėjo septynis kartus padidinti bendrąjį vidaus produktą (BVP) tik šiek tiek padidindama bendrą galutinės energijos suvartojimą ir šiek tiek sumažindama bendrą pirminės energijos suvartojimą. Lenkija sumažino savo energijos vartojimo intensyvumą 30 % nuo 1987 m. didžiausio lygio, palyginti su 2016 m. (World Bank, 2018).

Tačiau, nepaisant visų šių įspūdingų pasiekimų, Lenkijos energetikos sektorius yra vienas iš daugiausiai anglies dioksido išskiriančių ES, nes yra labai priklausomas nuo vietinių anglių naudojimo elektros ir šilumos gamybai.

Šilumos tiekimo sektoriaus anglies dioksido išmetimo mažinimas yra labai svarbus siekiant paremti energetikos pertvarką šalyse ir miestuose, kuriuose šilumos tiekimas atlieka svarbų vaidmenį infrastruktūros ir tiekiamos energijos požiūriu. Šilumos tiekimo sektoriaus dekarbonizacija suteikia svarbių galimybių, pavyzdžiui, naudoti tvaresnius ar atsinaujinančius šilumos šaltinius. Šilumos tiekimo sistemų lankstumas leidžia šilumos gamybai naudoti ir integruoti įvairius šilumos šaltinius ir konversijos technologijas.

Strateginė Lenkijos šilumos ūkio pertvarka pabrėžiama dviejuose pagrindiniuose šalies energetikos ateitį formuojančiuose dokumentuose: 2021-2030 m. nacionaliniame energetikos ir klimato plane ir Lenkijos energetikos politikoje iki 2040 m. (PEP2040) (Talarek, et al., 2023). PEP2040 išdėstytas trišalis požiūris, kuriuo siekiama vadovautis šiomis pertvarkos pastangomis. Pirma, joje pasisakoma už perėjimą, orientuotą į energetinio skurdo panaikinimą ir laipsnišką priklausomybės nuo iškastinio kuro panaikinimą, kartu skatinant naujų pramonės šakų, ypač atsinaujinančiųjų energijos išteklių (AEI), įskaitant šilumos ūkį, ir branduolinės energetikos augimą (Talarek, et al., 2023).

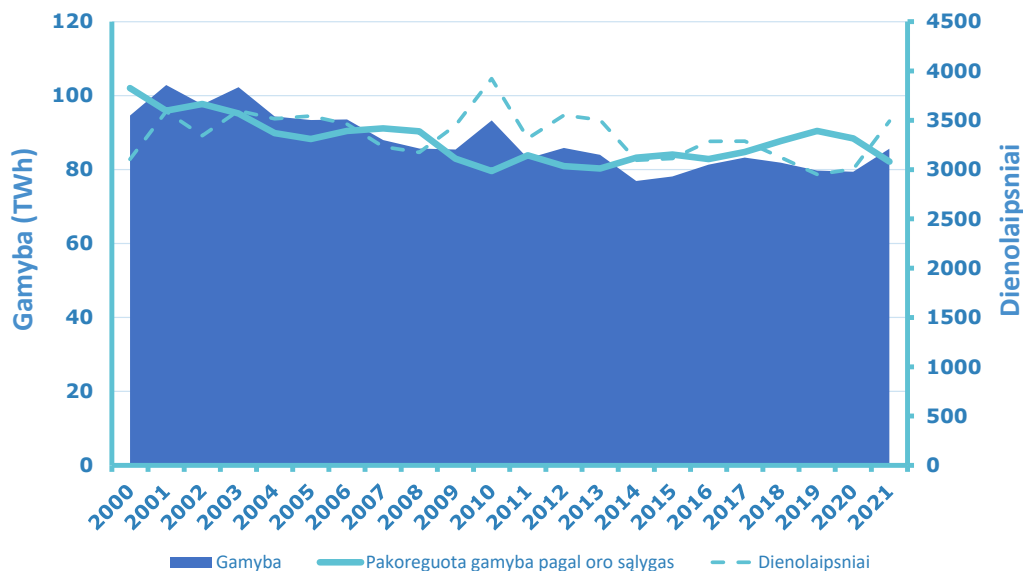
Antra, PEP2040 pabrėžiamas nulinės emisijos energetikos sistemos sukūrimas, pabrėžiant pagrindinį jūros vėjo energijos, branduolinės energijos ir didėjančio vietos ir bendruomenių energetikos iniciatyvų potencialo vaidmenį. Tikimasi, kad pastarasis aspektas paskatins aktyvesnį vartotojų įsitraukimą, panašiai kaip pastaruoju metu stebimos elektros energijos gamybos tendencijos (Talarek, et al., 2023).

Galiausiai politikoje pirmenybė teikiama oro kokybės gerinimui, todėl būtina visapusiškai peržiūrėti šildymo praktiką, ypač vietos lygmeniu, ir atitinkamai spręsti namų ūkių krosnyse gaminamos šilumos klausimą (Talarek, et al., 2023).

3.2. CENTRALIZUOTAI TIEKIAMOS ŠILUMOS GAMYBOS IR VARTOJIMO TENDENCIJOS LENKIOJE

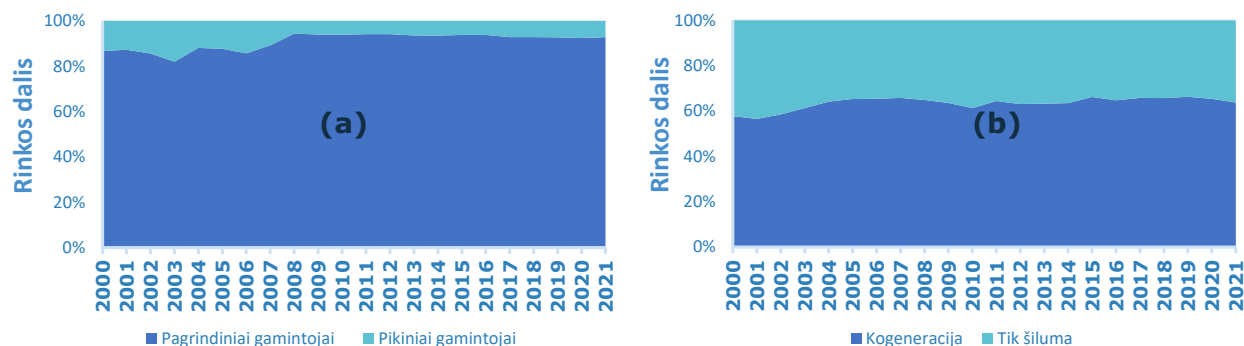
Puslapis | 25

2022 m. Lenkija, kurioje pagaminta 81 TWh šilumos, buvo antra pagal dydį centralizuotai tiekiamos šilumos rinka ES po Vokietijos. 11 paveiksle pavaizduota bendrosios centralizuotai tiekiamos šilumos gamybos tendencija Lenkijoje 2000-2021 m. laikotarpiu. Galima pastebėti dvi pagrindines charakteristikas: i) bendrojo pagamintos šilumos kiekio svyravimai atskirais metais; ii) bendra mažėjimo tendencija.



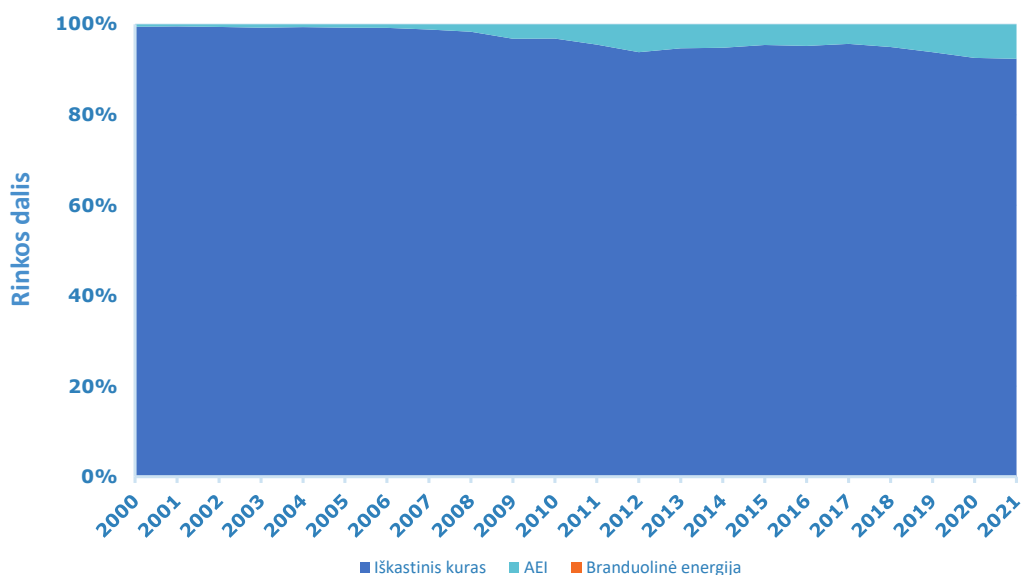
11 paveikslas. Bendroji CŠT gamyba Lenkijoje (Eurostato duomenys)

Nepastovumą gerai paaiškina oro sąlygų svyravimai, kuriuos atspindi šildymo dienolaipsniai. Galima pastebėti, kad didėjant šildymo dienolaipsniams (t. y. esant šaltesnėms klimato sąlygoms), didėja ir gamybos apimtis. Galima pastebėti, kad gamyba sumažėjo 20 TWh (atsižvelgiant į pakoreguotas pagal oro sąlygas duomenis), o metinis augimo koeficientas yra -0,98 % (-0,45 %, jei atsižvelgiama į lygio duomenis). Šį sumažėjimą iš dalies galima paaiškinti energijos vartojimo efektyvumo didėjimu pastatų fonde, iš dalies – perėjimu prie individualaus šildymo, dėl kurio sumažėjo gyvenamųjų namų poreikis. Kita vertus, reikėtų pabrėžti, kad 2018 m. 58 % namų ūkių buvo prijungti prie CŠT tinklo ir tai buvo didžiausia dalis Europoje (IEA, 2022).



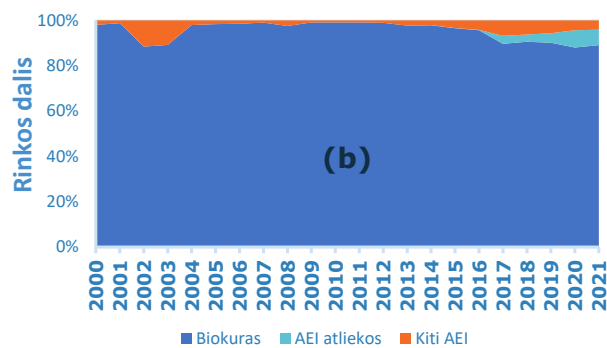
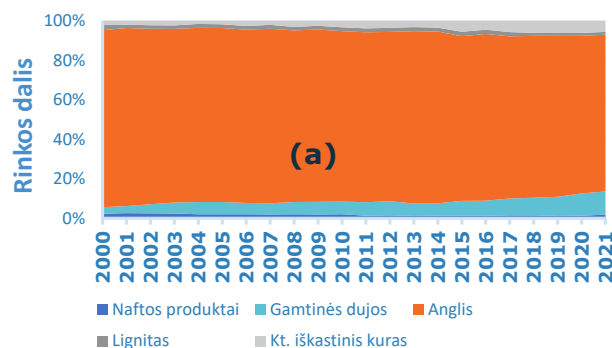
12 paveikslas. CŠT gamybos rinkos struktūra Lenkijoje: a) verslo modeliai; b) technologija (duomenų šaltinis: Eurostatas).

Rinkos struktūros vaizdas pateikiamas 12 paveiksle, kuriame nuosavybės struktūra pateikiama 12 paveikslo (a) dalyje, o technologijos dalis – 11 paveikslo (b) dalyje. Nuosavybės struktūra rodo, kad didžiąją dalį gamybos (vidutiniškai 94 %) plėtoja pagrindinės veiklos gamintojai, o pagal technologijas kogeneracijai tenka apie 60 % rinkos dalies. Lenkija intensyviai plėtoja didelio naudingumo kogeneraciją šilumos ir elektros energijos gamybos sektoriuje (IEA, 2022).



13 paveikslas. Šilumos generacija Lenkijos CŠT pagal kuro rūšį

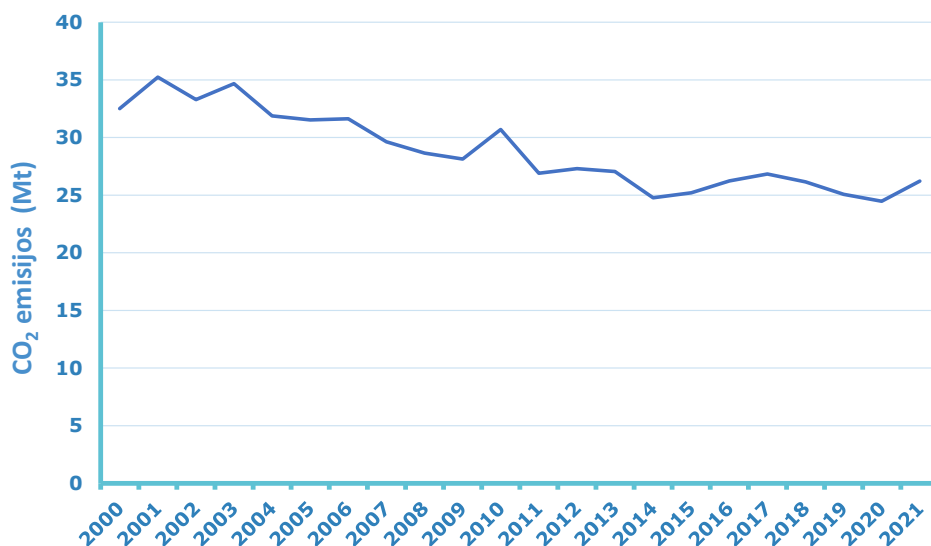
Iš 13 paveiksle pateiktų gamybos dalių matyti, kad rinkoje dominuoja iškastinio kuro gamyba. Atsinaujinantys energijos ištekliai atsirado apie 2010 m. ir 2021 m. jų dalis sudarė 8 %, o 2022 m. – 15 %. Taigi, norint dekarbonizuoti Lenkijos šilumos ir elektros energijos sektorių, reikia daug pastangų. Šiuo tikslu Lenkijos vyriausybė pradėjo įgyvendinti programą „Vietinio centralizuoto šilumos tiekimo programa“, pagal kurią centralizuoto šilumos tiekimo įmonėms skiriamas finansavimas, kad jos galėtų modernizuoti savo įrenginius energijos vartojimo efektyvumo požiūriu arba padidinti atsinaujinančiųjų išteklių energijos dalį (IEA, 2022 m.). Kita vertus, reikia pridurti, kad šiuo metu nėra aiškios strategijos dėl atsinaujinančiųjų energijos išteklių vaidmens centralizuoto šilumos tiekimo sektoriuje (IEA, 2022).



14 paveikslas. Rinkos dalies pasiskirstymas: (a) iškastinio kuro; b) atsinaujinančiųjų išteklių energijos.

Kuro suvartojimo pasiskirstymas pateikiamas 14 paveiksle. Iškastinio kuro dalyje dominuoja akmens anglis. Dauguma šilumos gamybos įrenginių eksploatuojami naudojant vietoje išgaunamas anglys. Nedidelę dalį sudaro gamtinės dujos ir mazutas. Anglimis kūrenami kogeneraciniai įrenginiai ir katilai yra pagrindinis Lenkijos šilumos ir karšto vandens sektoriaus energijos šaltinis.

Gaminant energiją iš AEI, kurių bendra dalis sudaro 15 %, pagrindinis šaltinis yra biomasė, kurios dalis 2021 m. sudarė 90 %, AEI atliekos sudarė 6 %, o kiti AEI – 4 %. Galimybė didinti bendrą AEI dalį yra didelė. Biomasės panaudojimas gali didėti, kaip tai atsitiko kitose išsivysčiusiose AEI rinkose (pvz., Švedijoje), taip pat atsižvelgiant į miškininkystės sektoriaus svarbą Lenkijoje, kuris sudaro maždaug 2 % metinio BVP.

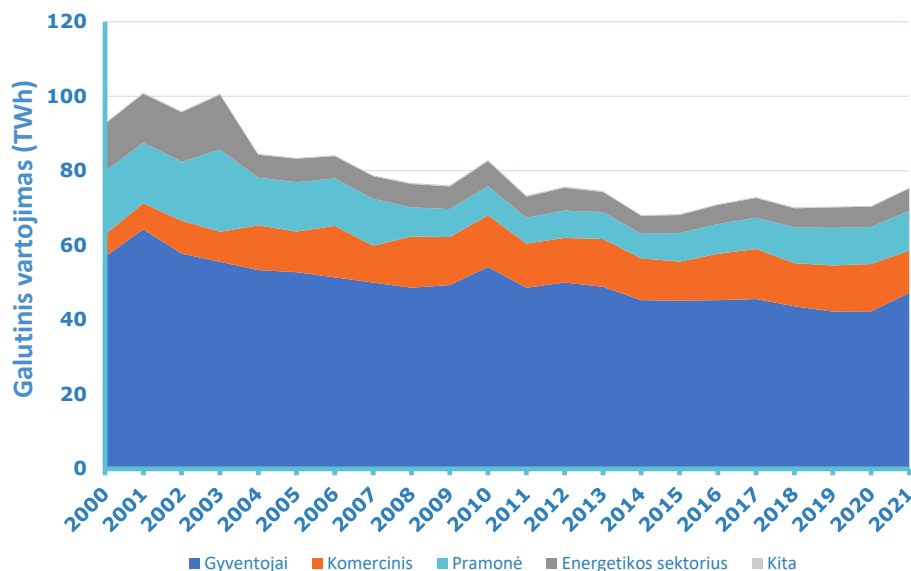


15 paveikslas. Anglies dioksido išmetimo tendencijos Lenkijos šilumos energijos gamybos sektoriuje.

15 paveiksle parodyta anglies dioksido kiekio mažėjimo tendencija, kuri atitinka 11 paveiksle parodytą bendrosios gamybos mažėjimą. Taip atsitiko, nes didžioji dalis elektros energijos pagaminama naudojant anglį, kurios anglies dioksido intensyvumas yra didelis. Taigi, mažėjant bendrajai gamybai, atitinkamai mažėja ir anglies dioksido išmetimai.

Vartojimo tendencijos pateiktos 16 paveiksle. Pagrindinis sektorius pagal suvartojimą yra gyvenamasis. Šiame sektoriuje suvartojimas nuolat mažėja, o tai iš dalies galima paaiškinti padidėjusiu Lenkijos pastatų fondo energijos vartojimo efektyvumu. Kita vertus, tikėtina, kad prie vartojimo mažėjimo prisidėjo ir atsijungimas nuo centralizuoto šilumos tiekimo sistemos ir individualių šildymo sprendimų pasirinkimas.

Priešingą tendenciją rodo komercinis sektorius, kurio suvartojimas 2000-2021 m. padidėjo 5 TWh.



16 paveikslas. Galutinės energijos suvartojimas sektoriuose Lenkijoje.

Pramonės ir energetikos sektoriuose šilumos suvartojimas nagrinėjamuoju laikotarpiu taip pat mažėjo. Ypač daugiau nei perpus sumažėjo suvartojimas energetikos sektoriuje.

Šilumnešio darbinė temperatūra [°C]	120/80 °C ¹
CŠT darbinis slėgis [MPa]	0,6/1,2 MPa ¹
Trasų ilgis [km]	21 000
CŠT įmonių skaičius	392
Miestų, turinčių CŠT, skaičius	600

1 lentelė. Pagrindiniai CŠT parametrai Lenkijoje.

3.3. REGULIACINĖ IR FINANSINĖ APLINKA

Pagrindinė teisinė aplinka

Energetikos įstatymas (Prawo energetyczne) yra pagrindinis energetikos sektoriaus teisinis pagrindas Lenkijoje, įskaitant centralizuotą šilumos tiekimą. Energetikos įstatyme nustatyti pagrindiniai energetikos politikos principai, reguliavimo priežiūra, licencijavimo reikalavimus ir vartotojų apsaugą centralizuoto šilumos tiekimo sektoriuje. Be to, Lenkijoje centralizuoto šilumos tiekimo sektorių reglamentuoja keletas įstatymų ir kitų teisės aktų. Juose nustatytos centralizuoto šilumos tiekimo sistemų organizavimo, eksploatavimo ir valdymo taisyklės ir procedūros. Už centralizuoto šilumos tiekimo sektoriaus priežiūrą Lenkijoje atsakinga reguliavimo institucija yra Energetikos reguliavimo tarnyba (Prezes Urzędu Regulacji

¹ <https://www.doi.org/10.1016/j.egypro.2017.05.059>

Energetyki). Energetikos reguliavimo tarnybai (URE) pavesta reguliuoti tarifus, išduoti licencijas, prižiūrėti, kaip laikomasi teisės aktų reikalavimų, ir spręsti ginčus centralizuoto šilumos tiekimo rinkoje.

Nuosavybė ir veiklos schema

Lenkijos centralizuoto šilumos tiekimo tinklas tolygiai pasiskirstęs šalyje ir aptarnauja tiek didelius, tiek mažus miestus. Tinklo nuosavybė yra mišri, todėl yra valstybinių, privačių, viešojo ir privataus sektorių partnerystės ir t. t., įskaitant tarptautines bendroves (Bacquet, et al., 2022).

Puslapis | 29

Tai reiškia, kad galimi įvairūs nuosavybės modeliai, nėra vienos dominuojančios veiklos sistemos, todėl rinka gali vystytis labai dinamiškai. Dažniausiai tame pačiame mieste viena šilumos tiekimo įmonė valdo ir šaltinius, ir šilumos tinklų sistemą. Kartais šilumos tinklai priklauso savivaldybės įmonei (arba kitam savininkui), o šilumos šaltiniai – visiškai kitoms įmonėms. Apskritai koncesijos modelis taikomas labai retai.

Lenkijos rinkoje veikiančių įmonių dimensija yra mišri, t. y. rinkoje veikia ir didelės, ir mažos įmonės (Bacquet, et al., 2022).

Apskaita

CŠT eksploatuojančios įmonės skirsto šilumą galutiniams vartotojams, todėl pagal Energijos vartojimo efektyvumo direktyvą ir vėlesnius jos atnaujinimus vartotojams turėtų būti užtikrinta, kad jų suvartojama šiluma yra tiksliai apskaitoma ir kad jų sąskaita yra tikslios apskaitos rezultatas. Šilumos apskaita tiekimo vietoje (pvz., tiekėjo ir vartotojo jungiamojoje sąsajoje) Lenkijos rinkoje yra reguliuojama (Bacquet, et al., 2022). Šilumos tiekimo įmonės privalo matuoti tiekiamą šilumą ir atitinkamai ją parduoti. Išsami tvarka aprašyta Lenkijos energetikos įstatyme. Viso pastato apskaitos sistemų vieta paprastai nurodoma tiekėjo ir vartotojo pasirašytoje sutartyje.

Dažnai visas pastatas yra skirtas „klientui“, todėl iškyla klausimas, kaip padalyti visą pastato suvartojimą atskiriems vartotojams. Be to, šių apskaitos tvarką reglamentuoja Energetikos įstatymo 45a straipsnis (Bacquet, et al., 2022). Pagal jį šių pastatų savininkai arba administratorius turi įrengti skirtinguose būstuose skaitiklius, o kiekvienas vartotojas turi sumokėti jam tenkančią dalį pagal atliktus matavimus (pvz., proporcingai). Individualios apskaitos sistemos suma ir tiekimo taško apskaitos sistemos išmatuota vertė gali skirtis, nes pastato paskirstymo sistemoje paprastai atsiranda šiluminės dispersijos.

Lenkijos rinkoje išmanieji šilumos skaitikliai dar nėra privalomi, tačiau jie apskritai plačiai naudojami, todėl paprastai nuskaitomi nuotoliniu būdu.

Kainodara

Šilumos kainos nustatymas yra labai opi šilumos ūkio valdymo tema, nes nuo kainų lygio priklauso ne tik verslo pelningumas, bet ir vartotojų pasitenkinimas. Jei CŠT kaina nėra konkurecinga, palyginti su individualiu šildymu, vartotojai greičiausiai rinksis individualius sprendimus.

Lenkijos rinkoje CŠT kainos reguliuojamos remiantis sąnaudų plius logika. Vadovaujantis sąnaudų ir pliuso metodu, kaina nustatoma remiantis realiomis sąnaudomis, kurias patiria šilumos tiekimo įmonė, teikdama paslaugą (pvz., kuro, techninės priežiūros, personalo ir kt.), pridėjus antkainį, kad būtų užtikrintas jos pačios atlygis (Bacquet, et al., 2022). Į skaičiavimus įtraukiamos ir išlaidos, patirtos modernizuojant tinklą, mažinant poveikį aplinkai ir pan. Išsamios tarifo apskaičiavimo taisyklės pateiktos Lenkijos energetikos įstatyme.

Lenkijos šilumos tiekimo įmonės siunčia savo tarifų skaičiavimus Energetikos reguliavimo tarnybai (URE), kuri peržiūri ir patvirtina siūlomus tarifus (Bacquet, et al., 2022). Šis procesas kartojamas kiekvienais metais, todėl kasmet peržiūrimos CŠT kainodaros galutiniais vartotojams.

Trečiųjų šalių prieiga

Trečiųjų šalių prieiga – tai teisė kitiems operatoriams naudotis tinklu, pvz., šilumos tiekimo ar mažmeninės prekybos tikslais. Pagal Lenkijos įstatymus Lenkijoje įgyvendinama visiška trečiųjų šalių prieiga (Bacquet, et al., 2022), todėl tretieji operatoriai turi teisę naudotis tinklu, jeigu jie įvykdo susijusias procedūras.

Šiuo tikslu tinklo operatorius, prieš priimdamas trečiųjų šalių prieigą, turi parengti vertinimą, kad patikrintų, ar įvykdyti visi reikalavimai. Gamintojas, prašantis prijungti prie tinklo, gali kreiptis į Energetikos reguliavimo tarnybą, jei jo neįtikina tinklo operatoriaus parengtas vertinimas, kuris dar kartą patikrina tarifo apskaičiavimą (Bacquet, et al., 2022).

Praktiniu požiūriu trečiųjų šalių prieiga taikytina tik dideliuose miestuose, kur yra rinkos erdvės skirtingiems gamintojams (Bacquet, et al., 2022). Teoriškai vartotojai gali rinktis iš skirtingų tinklo veikiančių gamintojų. Kita vertus, maketas yra sukonfigūruotas taip, kad jame yra stambus gamintojas, kuris aprūpina didžiąją dalį galutinių vartotojų, ir smulkūs gamintojai, kurie dažnai suinteresuoti įsigyti tik stambius vartotojus. Taigi konkurencija apsiriboja tik stambiais vartotojais, kurie gali rinktis iš skirtingų tiekėjų.

IV. CŠT PLĖTRA SLOVAKIJOJE

4.1. ĮVADAS

Centralizuoto šildymo sistemos užima svarbią vietą Slovakijos energetikos sektoriuje. Jos siūlo efektyvius ir tvirus sprendimus gyvenamosioms, komercinėms ir pramoninėms patalpoms šildyti. Centralizuoto šilumos tiekimo tinklas yra svarbi šalies infrastruktūra, prisidedanti prie ekonomikos plėtros, aplinkos tvarumo ir visuomenės gerovės.

Pradinė centralizuoto šilumos tiekimo tinklų plėtra Slovakijoje prasidėjo po Antrojo pasaulinio karo, kai sparčiai vykstant industrializacijai ir urbanizacijai reikėjo efektyvių šildymo sprendimų. Tolygus CŠT tinklo sukūrimas smarkiai išsiplėtė socializmo epochoje, kuriai buvo būdinga didelio masto infrastruktūrų statyba, siekiant patenkinti energijos poreikius, atsirandančius dėl sparčios urbanizacijos. Tuo laikotarpiu sukurta infrastruktūra naudojama ir dabar.

Slovakijos centralizuoto šilumos tiekimo infrastruktūrą sudaro tarpusavyje sujungtų šilumos gamybos įrenginių, skirstomųjų vamzdynų ir galutinių vartotojų jungčių tinklas. Šilumos gamybos infrastruktūrą sudaro kogeneracinių ir tik šilumą gaminančių įrenginių, daugiausia naudojančių iškastinį kurą, branduolinę energiją ir biomasę, derinys. Skirstymo tinklas, kurį sudaro vamzdynai nuo didelių magistralinių linijų iki mažesnių filialai, tiekia šilumą gyvenamiesiems, komerciniams ir pramoniniams vartotojams, užtikrindami patikimą ir šildymo paslaugas už prieinamą kainą ištisus metus.

Slovakijos centralizuoto šilumos tiekimo sektoriuje veikia įvairios suinteresuotosios šalys, įskaitant viešąsias komunalines paslaugas teikiančias įmones, privačias bendroves ir savivaldybių subjektus. Tradiciškai rinkoje dominuoja valstybinės komunalinių paslaugų įmonės, eksploatuojančios ir prižiūrinčios didžiąją dalį centralizuoto šilumos tiekimo infrastruktūros įvairiuose miestuose ir miesteliuose. Tačiau pastaraisiais metais vis labiau pastebima privatizavimo (pvz., koncesijų būdu) ir viešojo ir privačiojo

sektorių partnerystės tendencija, nes Slovakija siekia panaudoti privataus sektoriaus patirtį ir investicijas centralizuoto šilumos tiekimo sistemoms modernizuoti ir optimizuoti.

Slovakijos centralizuoto šilumos tiekimo sektorių reglamentuojanti teisinė sistema formuojama remiantis tiek nacionaliniais teisės aktais, tiek Europos Sąjungos direktyvomis, kuriomis siekiama skatinti energijos vartojimo efektyvumą, anglies dioksido išmetimo mažinimą ir konkurenciją.

Puslapis | 31

Nepaisant Slovakijos centralizuoto šilumos tiekimo tinklo vaidmens, centralizuoto šilumos tiekimo sektorius susiduria su keliais iššūkiais, kuriems reikia skirti dėmesio ir strateginės intervencijos. Senstanti infrastruktūra, neefektyvios šilumos gamybos technologijos ir priklausomybė nuo iškastinio kuro kelia veiklos ir aplinkosaugos riziką, todėl būtina investuoti į modernizavimą ir energijos šaltinių įvairinimą. Be to, energijos kainų svyravimai ir reguliavimo neapibrėžtumas apsunkina centralizuoto šilumos tiekimo projektų ekonominį gyvybingumą, todėl, siekiant užtikrinti ilgalaikį tvarumą, reikia naujoviškų finansavimo mechanizmų ir verslo modelių.

Tačiau, nepaisant šių iššūkių, šiame sektoriuje yra svarbių inovacijų, bendradarbiavimo ir pertvarkos galimybių. Perėjimas prie atsinaujinančiųjų energijos šaltinių kartu su energijos vartojimo efektyvumo technologijų pažanga suteikia galimybę sumažinti išmetamo anglies dioksido kiekį ir padidinti centralizuoto šilumos tiekimo sistemų aplinkosauginį tvarumą. Be to, skaitmeninimas ir išmaniųjų tinklų technologijos suteikia galimybių optimizuoti energijos paskirstymą, padidinti sistemos atsparumą ir sustiprinti vartotojų dalyvavimą.

4.2. CENTRALIZUOTO ŠILUMOS TIEKIMO ISTORINĖ RAIDĄ SLOVAKIJOJE

Pradinė šildymo sistemų plėtra Slovakijoje prasidėjo po Antrojo pasaulinio karo, kai sparčiai vykstant industrializacijai ir urbanizacijai prireikė efektyvių šildymo sprendimų. Nuo 1928 iki 1945 m. Bratislavos teritorijoje buvo stengiamasi šilumos tiekimo sistemose naudoti likutinę elektros energijos gamybos šilumą. 1930 m. bendrovė „Škoda“ parengė nepriklausomos Bratislavos CŠT jėgainės projektą, tačiau jis nebuvo įgyvendintas. Po metų Vakarų Slovakijos elektrinės (Západoslovenské elektrárne) išsinuomojo, o vėliau nusipirko tekstilės įmonės „Klinger“ elektrinę, kuri tapo centriniu CŠT šaltiniu. Dėl Didžiosios depresijos CŠT tinklo statyba buvo atidėta. Kitame šilumos tiekimo projekte, kuris buvo įgyvendintas 1938-1944 m., naujai pastatyta Apollo naftos perdirbimo gamyklos šiluminė elektrinė buvo naudojama kaip CŠT šaltinis. Dėl to, kad 1944 m. birželio mėn. per sąjungininkų oro antskrydžius naftos perdirbimo gamykla buvo sunaikinta, šis projektas taip pat nebuvo įgyvendintas. Iki 1948 m. CŠT sistema buvo naudojama pramonės įmonių, ligoninių ir mokyklų pastatams šildyti.

Tolygus karšto vandens tiekimo tinklo kūrimas socializmo laikais, kai buvo statomos didelio masto infrastruktūros, skirtos patenkinti energijos poreikius, atsiradusius dėl sparčios urbanizacijos, buvo labai išplėtotas. Tuo laikotarpiu sukurta infrastruktūra naudojama ir šiandien. Kaip ir kaimyninėse šalyse, pokario šeštajame dešimtmetyje Slovakijoje buvo įgyvendinami planai aprūpinti keli pastatai iš CŠT šaltinio. Šiam tikslui buvo naudojamos senesnės šiluminės elektrinės didesnėse miestuose, kurie buvo modifikuoti pagal naujus reikalavimus, ir būtent šių miestų gyventojai pirmieji pasinaudojo šilumos ir karšto vandens paskirstymu iš centralizuoto šilumos tiekimo šaltinio. Bratislavoje pirmą kartą šiam tikslui buvo pritaikyta Vistros chemijos gamykla, o 1953 m. – Apollo naftos perdirbimo gamyklos šiluminė elektrinė. Iš pradžių šilumos perdavimo terpė CŠT tinkle buvo garas. Dėl eksploatacinių ir ekonominių privalumų 1959 m. buvo pereita prie naujos šilumnešio terpės – karšto vandens.

Vieta	CŠT sistemų statybos pradžia
Bratislava – pietinė dalis	1942
Nováky	1954
Martin	1955
Zvolen	1955
Košice	1962
Trnava	1966
Žilina	1966
Komárno	1966
Bratislava – vakarinė dalis	1973

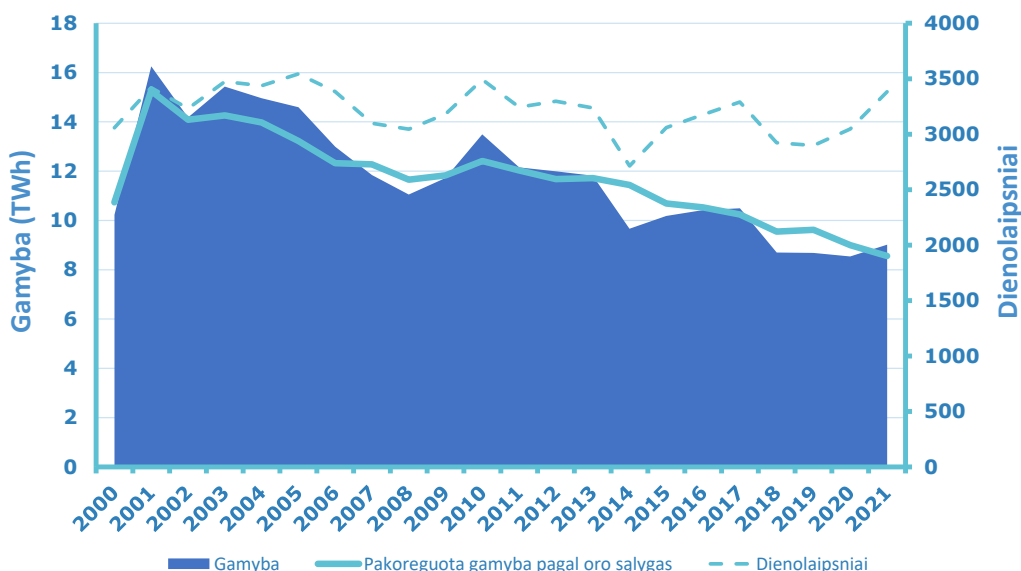
Puslapis | 32

2 lentelė. Šildymo sistemų statybos pradžios metai kai kuriuose Slovakijos miestuose (CHVALKOVSKÁ, et al., 2011)

1948-1989 m. buvo dinamiškos CŠT sistemų plėtros laikotarpis, kai buvo teikiama pirmenybė jų plėtrai, o nauji pastatai, statomi zonose, kuriose buvo įrengtos CŠT sistemos, buvo privalomai prie jų prijungiami (Slovakijos inovacijų ir energetikos agentūra, 2014). Kaip pavyzdį galima pateikti didžiausio Vidurio Europoje gyvenamųjų namų kvartalo Petržalka Bratislavos mieste statybą. Jo statyba pradėta 1973 m., o po teigiamos praktinio CŠT eksploatavimo kituose miestuose patirties šis šilumos tiekimo būdas buvo pasirinktas ir šiame gyvenamųjų namų kvartale (CIKHART, et al., 1989). Kadangi Slovakijos Respublika pagal kuro bazę yra tranzitinė šalis, dominuoja gamtinės dujos, taip pat akmens anglis ir komunalinių atliekų deginimas (CHVALKOVSKÁ, et al., 2011). 2 lentelėje parodyta CŠT sistemų statybos pradžia miestuose, kuriuose iš CŠT šaltinio paimama daug šilumos tiek gyvenamiesiems, tiek negyvenamiesiems pastatams.

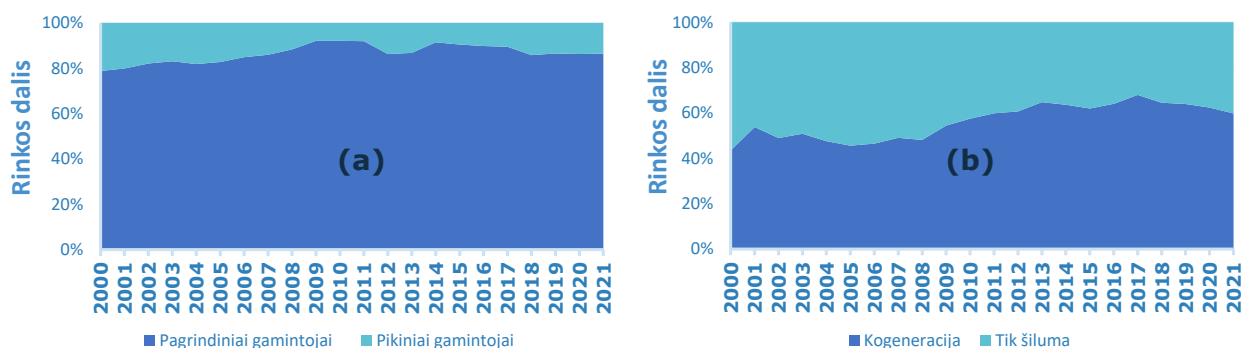
4.3. CENTRALIZUOTAI TIEKIAMOS ŠILUMOS GAMYBOS IR VARTOJIMO TENDENCIJOS SLOVAKIJOJE

2021 m. Slovakijos šilumos ūkyje bus pagaminta 9 TWh šilumos, t. y. 44 % mažiau nei 2001 m. 17 paveiksle pavaizduota Slovakijos šilumos tiekimo sektoriaus bendroji gamyba ir išryškėja ryški mažėjimo tendencija. Generavimo profilio viršūnės ir slėniai yra stebimi, tačiau jie gerai koreliuoja su klimato sąlygomis, kurias parodo šildymo dienolaipsniai. Įdiegus orų reguliavimo procedūrą, pakoreguota pagal oro sąlygas bendroji gamyba rodo mažėjančią tiesinę tendenciją. 2001-2021 m. bendroju metiniu augimo tempas yra apie - 3 % per metus.



17 paveikslas. Bendroji CŠT gamyba Slovakijoje (Eurostato duomenys).

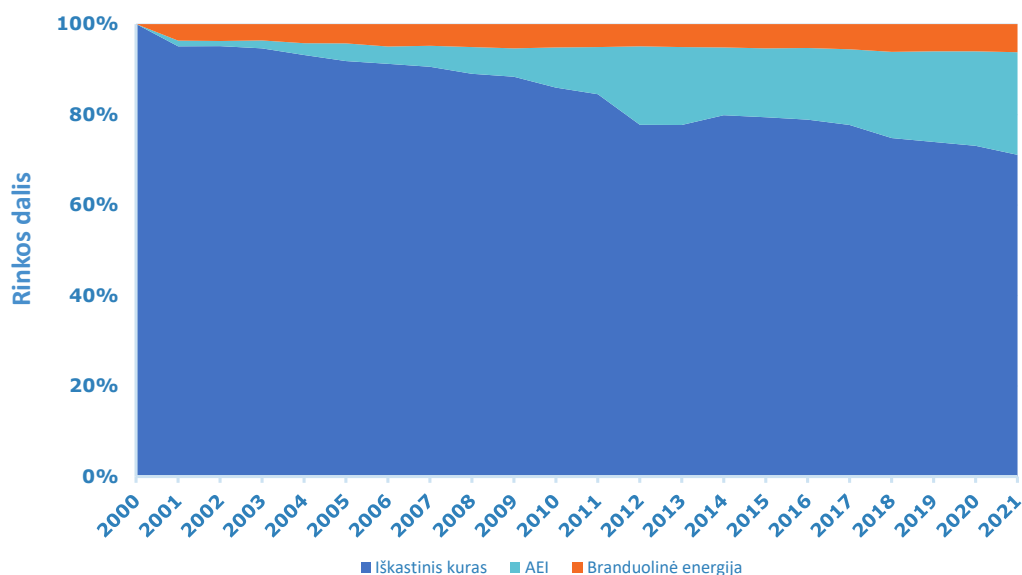
Bendrosios generacijos mažėjimą iš esmės galima paaiškinti dviem tendencijomis: i) energijos vartojimo efektyvumo didėjimu pastatuose dėl esminių renovacijos programų; ii) vartotojų atsijungimu nuo tinklo (Mataszcz, 2020). Klientai dažniausiai atsijungia dėl nepatenkinamų paslaugų ir dėl noro būti lankstesniems turint nepriklausomą šildymo sistemą.



18 paveikslas. Šilumos energijos gamybos rinkos struktūra Slovakijoje: a) verslo modeliai; b) technologija (duomenų šaltinis: Eurostatas).

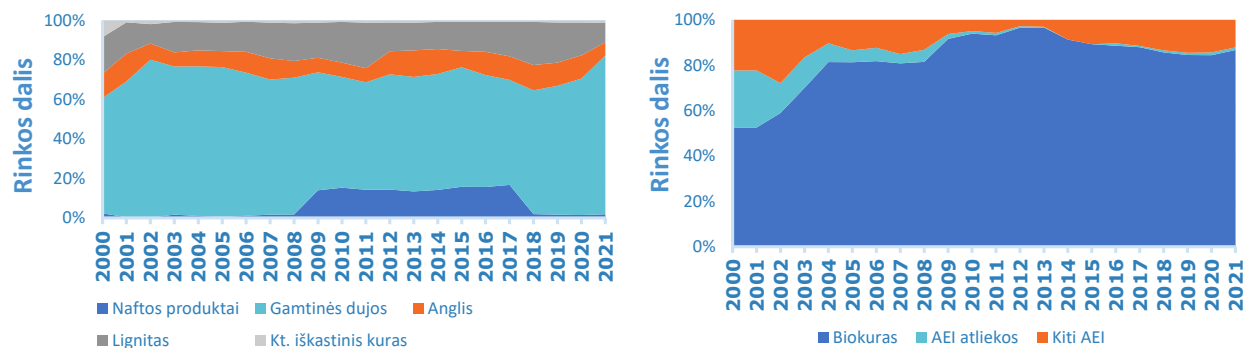
Rinkos struktūra pavaizduota 18 paveiksle, kuriame pateiktos nuosavybės ir technologijų struktūros. Kalbant apie nuosavybę, galima pastebėti, kad rinkoje dominuoja pagrindinės veiklos gamintojai, kurių rinkos dalis padidėjo nuo 80 % 2000 m. iki 86 % 2021 m. Pagrindiniai veiklos gamintojai dažnai yra vertikalčiai integruotos įmonės, veikiančios savivaldybės teritorijoje, t. y. jų tikslas – tiekti šilumą konkrečiai savivaldybei ir valdyti atitinkamą šilumos tiekimo tinklą.

Kalbant apie technologijas, kogeneracinės elektrinės sudaro maždaug 60 % rinkos, o likusią dalį sudaro centriniai katilai. Taigi daugeliu atvejų šilumos gamyba yra susieta su elektros energijos gamyba.



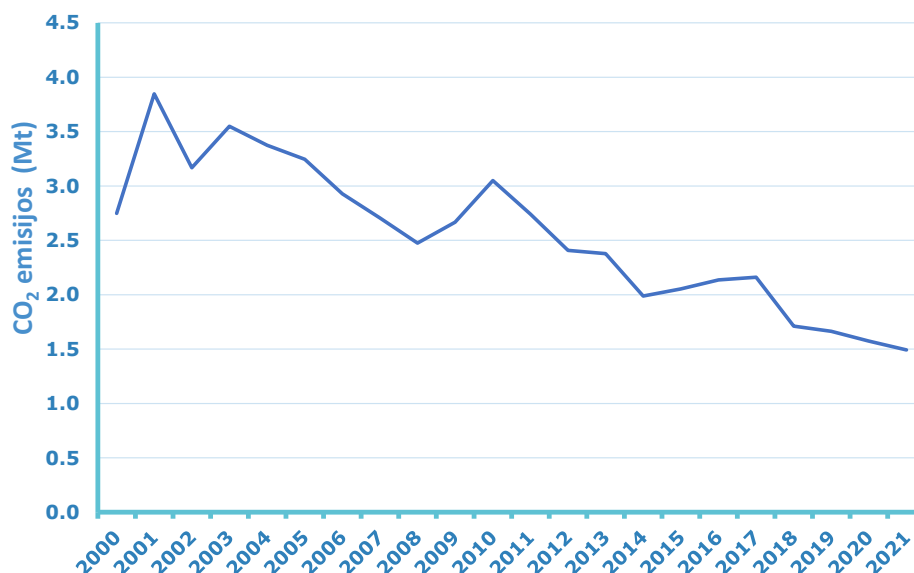
19 paveikslas. Vartojamo kuro CŠT dalis Slovakijoje.

19 paveiksle parodyta rinkos dalis pagal pirminę energiją. Galima pastebėti, kad didžioji dalis energijos pagaminama iš iškastinio kuro, tačiau didėja atsinaujinančiųjų energijos išteklių dalis. Be to, branduolinė šiluma (pvz., branduolinėse elektrinėse gaminama šiluma) sudaro 6 % visos energijos, o nuo 2001 m. jos dalis išlieka stabili. Ši šiluma gaunama iš Bohunicės atominės elektrinės, kuri aprūpina netoliese esančius miestus (Oravcova, 2022).



20 paveikslas. Rinkos dalies pasiskirstymas: (a) iškastinio kuro; b) atsinaujinančiųjų energijos išteklių.

20 paveikslas parodytas naudojamų pirminės energijos šaltinių pasiskirstymas. Dominuojantis iškastinio kuro šaltinis yra gamtinės dujos, po jų eina rusvosios ir vietinės anglys. Šie šaltiniai sudaro daugiau kaip 90 % iškastinio kuro šaltinių. Nedidelę dalį sudaro mazutas arba kitas kuras. Kalbant apie atsinaujinančiuosius energijos išteklius, daugiausia naudojama kietoji biomasė, kuri sudaro 80 % visų šaltinių. Didesnę biomasės dalį 2012-2015 m. lėmė teisės aktų koregavimas, pagal kurį remiama elektros energijos gamyba iš atsinaujinančiųjų energijos išteklių, jei ji susieta su naudingąja šiluma. 2016 m. biomasės suvartojimas šiek tiek sumažėjo dėl pasikeitusios šilumos kainos struktūros kai kuriose pramonės įmonėse (URSO, 2022).

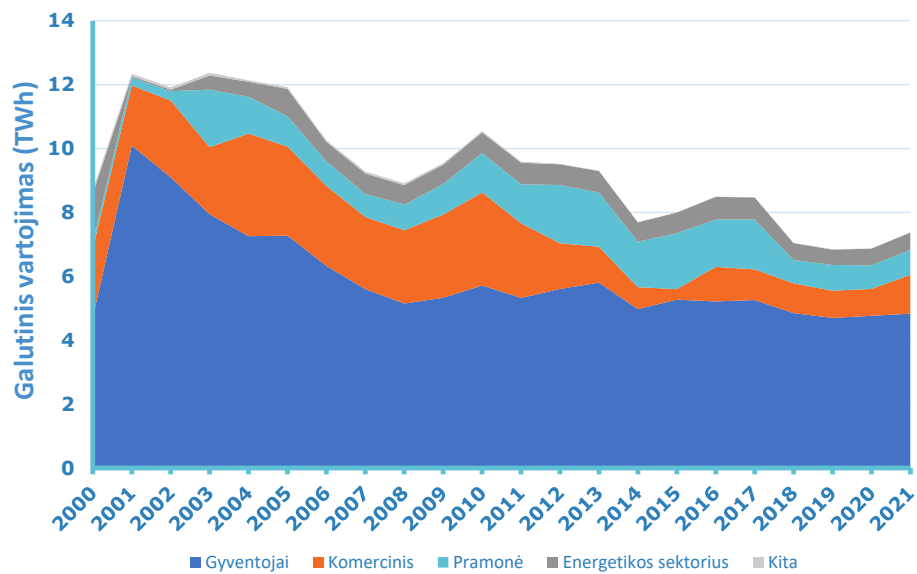


21 paveikslas. Anglies dioksido išmetimo tendencija Slovakijos šilumos energijos gamybos sektoriuje.

21 paveiksle parodyta anglies dioksido išmetimo tendencija yra proporcinga bendrajam generuojamam kiekiui. Pastebima išmetamo kiekio mažėjimo tendencija. Šiai tendencijai būdingi pakilimai ir nuosmukiai, susiję su klimato sąlygų nepastovumu.

Šilumos suvartojimas įvairiuose galutinio vartojimo sektoriuose parodytas 22 paveiksle. Daugiausia šilumos suvartojama gyvenamųjų namų sektoriuje, po jo seka komercinis sektorius. Tačiau abiejuose sektoriuose pastebima mažėjimo tendencija. Pramonės ir energetikos sektoriuose šilumos suvartojimas iš šilumos tiekimo tinklo yra daug mažesnis, tačiau jo tendencija stabilesnė.

Gyvenamųjų ir komercinių pastatų sektoriaus suvartojimo mažėjimas susijęs su didesniu pastatų fondo energijos vartojimo efektyvumu, taip pat su atsijungimu nuo centralizuoto šilumos tiekimo tinklo, kurį lemia galutinių vartotojų noras naudoti individualias šildymo sistemas, kad būtų galima pasinaudoti didesniu lankstumu, ir galutinių vartotojų nepasitenkinimas tiekiamos šilumos kainomis ir kokybe (Slovakijos inovacijų ir energetikos agentūra, 2014). Ši tendencija pastebima daugelyje šalių.



22 paveikslas. Galutinės energijos suvartojimas sektoriuose Slovakijoje.

CŠT darbinė temperatūra [°C]	80/60 °C
CŠT darbinis slėgis [MPa]	0,6 MPa
Trasų ilgis [km]	1 000
CŠT įmonių skaičius	333
Miestų, turinčių CŠT, skaičius	42

3 lentelė. Pagrindiniai CŠT parametrai Slovakijoje.

4.4. REGULIACINĖ IR FINANSINĖ APLINKA

Pagrindinė teisinė aplinka

Centralizuotą šilumos tiekimą Slovakijoje pirmiausia reglamentuoja šilumos energijos įstatymas Nr. 657/2004. Be pagrindinių nuostatų, šis įstatymas reglamentuoja verslo sąlygas šilumos energetikos sektoriuje, šilumos rinkos dalyvių teises ir pareigas, perėjimą prie efektyvaus centralizuoto šildymo ir privalomo šilumos vartojimo sąlygas.

Kitos šio įstatymo dalys – ribojamosios priemonės šilumos energetikos sektoriuje; valstybės valdymo institucijų ir savivaldybių kompetencija ir valstybinės priežiūros vykdymas; fizinių ir juridinių asmenų, kurių teisėms, įstatymų saugomiems interesams ar pareigoms gali turėti įtakos šilumos rinkos dalyvių teisių ir pareigų įgyvendinimas, teisės ir pareigos; administraciniai nusižengimai; apsaugos zonos; bendrosios ir pereinamojo laikotarpio nuostatos.

Už centralizuoto šilumos tiekimo sektoriaus priežiūrą Slovakijoje atsakinga reguliavimo institucija yra Tinklų pramonės reguliavimo tarnyba (ÚRSO – Úrad pre reguláciu sieťových odvetví). ÚRSO pavesta užtikrinti sąžiningą konkurenciją, vartotojų apsaugą ir nustatyti centralizuoto šildymo paslaugų tarifus.

Kad galėtų teisėtai eksploatuoti savo įrenginius, centralizuoto šilumos tiekimo operatoriai Slovakijoje privalo gauti Tinklų pramonės reguliavimo tarnybos (ÚRSO) licenciją. Licencijavimo procesas paprastai apima paraiškos pateikimą ÚRSO, kuris įvertina pareiškėjo technines ir finansines galimybes, atitiktį reguliavimo reikalavimams ir kitus svarbius veiksnius. Sėkmingai atlikus vertinimą, ÚRSO suteikia operatoriui licenciją teikti centralizuoto šilumos tiekimo paslaugas tam tikroje geografinėje teritorijoje.

Šiuo metu Slovakijos Respublikos 2021-2030 m. integruotame nacionaliniame energetikos ir klimato plane didelis dėmesys skiriamas centralizuotam šilumos tiekimui. Esamos centralizuoto šilumos tiekimo sistemos, kurios vienu metu tiekia šilumą keliems pastatams, yra vienas iš būdų dekarbonizuoti šilumos tiekimą pastatuose, naudojant aplinkai nekenksmingą ir labai efektyvią įrangą ir technologijas, taupančias pirminę energiją. INECP teigimu, esama centralizuoto šilumos tiekimo infrastruktūra turi visas prielaidas atlikti atskirų AEI sprendimų integratoriaus vaidmenį miestuose. Nacionaliniame energetikos ir klimato plane nurodoma, kad Slovakija siekia, kad iki 2030 m. šilumos ir elektros energijos sektoriuje būtų pagaminta 20 % energijos iš atsinaujinančių energijos išteklių.

Nuosavybė ir veiklos schemas

Slovakijoje centralizuoto šilumos tiekimo rinka yra atvira privačioms bendrovėms, o centralizuoto šilumos tiekimo sistemas eksploatuoja ir viešieji, ir privatūs subjektai. Privačios bendrovės gali dalyvauti centralizuoto šilumos tiekimo rinkoje pagal įvairius modelius, įskaitant koncesijas, viešojo ir privačiojo sektorių partnerystę ir tiesioginę infrastruktūros nuosavybę.

- **Koncesijos.** Koncesijos yra vienas iš modelių, pagal kuriuos privačios bendrovės gali dalyvauti Slovakijos centralizuoto šilumos tiekimo rinkoje. Pagal koncesijos sutartį privačiam subjektui suteikiama teisė tam tikrą laikotarpį eksploatuoti ir prižiūrėti centralizuoto šilumos tiekimo sistemą, paprastai laikantis tam tikrų vyriausybės arba reguliavimo institucijos nustatytų reguliavimo sąlygų. Koncesijos sutartyse gali būti numatyta, kad privati bendrovė investuoja į infrastruktūrą ir dalijasi pajamomis su valdžios institucija.
- **Viešojo ir privačiojo sektorių partnerystė.** Viešojo ir privačiojo sektoriaus partnerystė yra dar vienas Slovakijoje paplitęs privataus sektoriaus dalyvavimo centralizuoto šilumos tiekimo

projektuose modelis. Viešojo ir privačiojo sektoriaus partnerystė apima viešojo ir privačiojo sektorių bendradarbiavimą kuriant, finansuojant, eksploatuojant ir prižiūrint centralizuoto šilumos tiekimo infrastruktūrą. Priklausomai nuo konkrečių projekto reikalavimų ir reguliavimo sistemos, viešojo ir privačiojo sektoriaus partnerystė gali būti įvairios struktūros, pavyzdžiui, bendros įmonės, ilgalaikės sutartys arba susitarimai „statyk, eksploatuok, perduok“.

- **Tiesioginė nuosavybė.** Privačioms bendrovėms centralizuoto šilumos tiekimo infrastruktūra taip pat gali priklausyti iš karto, įsigijus arba plėtojant „plyname lauke“. Tokiais atvejais privatus savininkai yra atsakingi už investicijas, eksploatavimą ir centralizuoto šilumos tiekimo sistemos priežiūrą. Privati nuosavybė leidžia bendrovėms labiau kontroliuoti veiklą ir sprendimų priėmimą, tačiau jos vis tiek privalo laikytis reguliavimo reikalavimų ir standartų.
- **Mišri nuosavybė.** Kai kuriose Slovakijos centralizuoto šilumos tiekimo sistemose gali būti mišrios nuosavybės struktūros, kai tiek viešieji, tiek privatus subjektai turi nuosavybės akcijų paketus arba dalyvauja eksploatuojant sistemą. Tokia tvarka gali sujungti abiejų sektorių patirtį ir išteklius, kad būtų padidintas efektyvumas ir pagerinta paslaugų kokybė.

Nepriklausomai nuo nuosavybės struktūros, visiems Slovakijos centralizuoto šilumos tiekimo operatoriams taikoma reguliavimo priežiūra, kurią vykdo ÚRSO, ir jie privalo laikytis galiojančių įstatymų, taisyklių ir standartų. Reguliavimo sistema siekiama užtikrinti sąžiningą konkurenciją, vartotojų apsaugą ir veiksmingą bei tvarų centralizuoto šilumos tiekimo paslaugų teikimą.

Slovakijoje nėra dominuojančio centralizuoto valdymo modelio, be to, priklausomai nuo istorinės raidos vietos regionuose / provincijose / savivaldybėse gali būti įvairių formų.

Slovakijoje veikia įvairios centralizuoto šilumos tiekimo įmonės – nuo nedidelių operatorių, teikiančių paslaugas vietos bendruomenėms, iki didesnių subjektų, teikiančių šilumos tiekimo paslaugas kelioms savivaldybėms ar regionams. Tačiau pastaraisiais metais pastebima sektoriaus konsolidavimo tendencija, kai mažesnes bendroves jungia ir įsigyja didesni subjektai.

Apskaita

Šilumos tiekimo įmonės tiekia šilumą galutiniams vartotojams, todėl pagal ES energijos vartojimo efektyvumo direktyvą sąskaitose turi būti tiksliai atspindėtas suvartotos šilumos kiekis, todėl svarbų vaidmenį atlieka apskaita. Slovakijoje šilumos apskaitą vartotojo pristatymo vietoje reglamentuoja Įstatymas 657/2004. Pirmiausia teisės akte nurodoma, kad visi vartotojai turi būti apskaitomi, taip pat pateikiami techniniai nurodymai, kaip turi būti vykdoma apskaita (Bacquet, et al., 2022). Pateikiami išsamūs nurodymai dėl prievolių, susijusių su buitinio karšto vandens tiekimu, temperatūros užtikrinimu, šilumos kiekio matavimu ir t. t. (Bacquet, et al., 2022). Jei pastatų plotas yra mažesnis nei 500 m², Įstatyme Nr. 657/2004. nurodytos taisyklės netaikomos ir galima taikyti supaprastintas procedūras.

Slovakijos taisyklėse nenumatyta privalomų „išmaniųjų skaitiklių“, kurie šiuo metu apima apie 5 % tiekiamos centralizuotai tiekiamos šilumos (Bacquet, et al., 2022).

Kainodara

Slovakijos rinka veikia reguliuojamos šilumos kainos pagrindu, kaip nustatyta Tinklų pramonės šakų reguliavimo įstatyme (Įstatymas 25/212 Rink.) ir Nutarime 248/216 Rink. (Bacquet, et al., 2022). ÚRSO plėtoja galutiniams vartotojams taikomų tarifų ex-post kontrolę. Nustatant tarifus taikoma logika –

„sąnaudų ir pliuso metodas“. Į tarifą įtraukiamos šilumos gamybos, paskirstymo ir administravimo sąnaudos, taip pat pagrįsta operatorių grąžos norma.

Centralizuoto šilumos tiekimo operatoriai privalo pateikti išsamius duomenis apie sąnaudas ÚRSO, įskaitant informaciją apie veiklos sąnaudas, kapitalo investicijas, techninės priežiūros sąnaudas ir kitas susijusias išlaidas. ÚRSO įvertina šiuos pateiktus duomenis apie sąnaudas, kad užtikrintų tarifų apskaičiavimo skaidrumą ir tikslumą. Remdamasi sąnaudų analize ir kitais svarbiais veiksniais, ÚRSO nustato pajamų reikalavimus, kurių reikia centralizuoto šilumos tiekimo operatoriams, kad jie galėtų padengti savo sąnaudas ir gauti pagrįstą investicijų grąžą. Tam gali tekti atsižvelgti į tokius veiksnius, kaip infliacija, palūkanų normos, nusidėvėjimas ir rinkos sąlygų pokyčiai. ÚRSO išnagrinėja visą gautą informaciją ir patvirtina (arba paprašo pakeisti) siūlomą tarifą. Sprendimai priimami kaip reguliavimo įsakymai arba sprendimai, kuriuose nurodomos patvirtintos tarifų normos, įsigaliojimo datos ir visos taikytinos sąlygos.

Šilumos tiekimo tarifų struktūra Slovakijoje gali būti sudėtinga, ją sudaro pastovūs mokesčiai (pvz., už sutartyse numatytą šilumos energiją), kintami mokesčiai, priklausantys nuo šilumos suvartojimo, sezoninis reguliavimas (pvz., skirtingi kainų lygiai žiemą ir vasarą) ir kiti komponentai. Tarifų struktūros ir lygiai skirtingiems šilumos tiekimo operatoriams yra skirtingi, nes gali būti taikomos skirtingos sąlygos (pvz., šilumos tiekimo įrenginiuose naudojamas skirtingas kuras, skirtingos eksploatavimo sąlygos ir t. t.).

ÚRSO paprastai rengia viešas konsultacijas, kad surinktų suinteresuotųjų šalių, įskaitant centralizuoto šilumos tiekimo operatorius, vartotojus, pramonės asociacijas ir kitas suinteresuotąsias šalis, nuomonę. Viešosios konsultacijos suteikia suinteresuotosioms šalims galimybę pareikšti savo nuomonę dėl siūlomų tarifų koregavimų ir prisidėti prie sprendimų priėmimo procesą. Kartu ÚRSO tai yra unikali proga surinkti informaciją, kuri gali padėti patvirtinti centralizuoto šilumos tiekimo tarifų patvirtinimo procedūras.

Trečiųjų šalių prieiga

Trečiųjų šalių prieiga – tai reguliavimo sistema, leidžianti nepriklausomiems operatoriams naudotis centralizuoto šilumos tiekimo infrastruktūra, priklausančia ir eksploatuojama šilumos tiekimo įmonių. Trečiųjų šalių prieiga siekiama skatinti konkurenciją, didinti rinkos efektyvumą ir palengvinti naujų dalyvių atėjimą į centralizuoto šilumos tiekimo rinką. Be to, ji gali būti svarbi remiant AEI naudojimą Slovakijos centralizuoto šilumos tiekimo sektoriuje.

Šilumos tiekimo sutartis reglamentuoja Slovakijos įstatymas dėl šilumos energijos, tačiau ji taikoma tik atsinaujinančiais ištekliais arba kogeneracinėse jėgainėse pagamintai šilumai (Bacquet, et al., 2022). Tokiais atvejais tinklų operatoriai privalo už patvirtintą kainą priimti šilumą, pagamintą naudojant AEI arba didelio efektyvumo kogeneracijos būdu. Supirkimas priklauso nuo to, ar įvykdyti techniniai reikalavimai (pvz., dėl įpurškimo temperatūros ir slėgio). Įsipareigojimas supirkti netaikytinas, jei dėl to padidėja kaina galutiniams vartotojams arba jei ši gamyba išstumia didelio naudingumo kogeneracijos, jau prijungtos prie šilumos tiekimo tinklo, gamybą (Bacquet, et al., 2022).

ÚRSO stebi, kaip laikomasi trečiųjų šalių prieigos taisyklių, ir gali imtis vykdymo užtikrinimo priemonių prieš veikiančias šilumos tiekimo įmones arba trečiąsias šalis, kurios, kaip nustatyta, pažeidžia teisės aktų reikalavimus.

V. CŠT PLĖTRA LIETUVOJE**5.1. ĮVADAS**

Lietuvoje centralizuotas šilumos tiekimas yra pagrindinė energetikos infrastruktūra, teikianti efektyvius ir patikimus šilumos tiekimo sprendimus gyventojams, komerciniams ir pramoniniams vartotojams. Centralizuoto šilumos tiekimo sektorius atlieka svarbų vaidmenį tenkinant šalies šilumos poreikius, skatinant energetinį saugumą ir siekiant tvarumo tikslų.

Puslapis | 40

CŠT Lietuvoje buvo masiškai plėtojamas sovietmečiu, kai centralizuoti šilumos tinklai buvo standartinis sprendimas. Tai lėmė sparčios urbanizacijos poreikis, kuris lėmė didėjantį energijos poreikį, kurį reikėjo greitai patenkinti. Šiuo laikotarpiu buvo statomos didelės šilumos gamybos jėgainės, daugiausia kūrenamos gamtinėmis dujomis ir mazutu, kad būtų galima tiekti šilumą tankiai apgyvendintiems miestams ir miesteliams. Nors sovietmečio infrastruktūros palikimas vis dar daro įtaką šiam sektoriui, 1990 m. atgavus nepriklausomybę, Lietuvoje įvyko didelių permainų, daugiausia dėmesio skiriant modernizavimui, efektyvumui ir tvarumui. Ypač svarbus perėjimas nuo iškastinio kuro prie vietinių atsinaujinančiųjų energijos išteklių (pvz., biomasės) buvo įgyvendintas tiek aplinkosaugos, tiek energetinio saugumo sumetimais.

Lietuvos centralizuoto šilumos tiekimo infrastruktūrą sudaro tarpusavyje sujungtų šilumos gamybos įrenginių, skirstomųjų vamzdynų ir vartotojų jungčių tinklas. Šilumos gamybos įrenginiai – nuo kogeneracinių jėgainių iki biomasės katilų – yra sistemos pagrindas, gaminantis šilumą paskirstymui tinklais. Požeminių vamzdynų tinklu termofikatas arba garas iš gamybos įrenginių tiekiamas gyvenamiesiems, komerciniams ir pramoniniams vartotojams, taip užtikrinant patikimą šilumos tiekimą net ir šaltomis Baltijos šalių žiemomis.

Lietuvos CŠT sektoriui būdinga tai, kad jame veikia įvairios suinteresuotosios šalys, įskaitant valstybines komunalinių paslaugų įmones, privačias bendroves ir savivaldybių institucijas. Istorškai savivaldybėms priklausančios įmonės atliko dominuojantį vaidmenį eksploatuojant ir prižiūrint centralizuoto šilumos tiekimo infrastruktūrą, ypač didžiuosiuose miestuose, pvz. Vilniuje, Kaune ir Klaipėdoje. Tačiau pastaraisiais metais vis labiau pastebima šio sektoriaus privatizavimo ir liberalizavimo tendencija, į rinką ateina privatūs investuotojai ir tarptautinės bendrovės, kurios įneša naujų technologijų ir patirties.

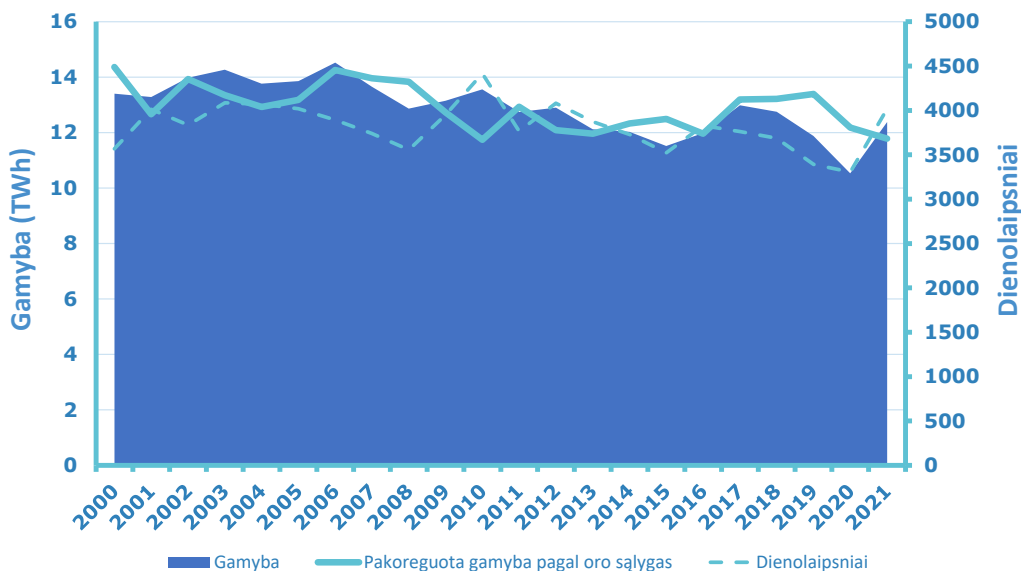
Lietuvos CŠT sektorius veikia pagal reguliavimo sistemą, kurią reglamentuoja nacionaliniai teisės aktai ir Europos Sąjungos direktyvos, kuriomis siekiama skatinti energijos vartojimo efektyvumą, dekarbonizaciją ir konkurenciją.

Lietuvos CŠT sektoriaus ateitis priklauso nuo jo gebėjimo diegti naujoves, prisitaikyti prie kintančios rinkos dinamikos ir derintis prie platesnių energetikos pertvarkos tikslų. Strateginės investicijos į infrastruktūros atnaujinimą, atsinaujinančiųjų išteklių energijos integravimą ir reguliavimo reformas bus labai svarbios siekiant išnaudoti visą sektoriaus potencialą skatinant ekonomikos augimą, mažinant išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį ir didinant energetinį saugumą. Suinteresuotųjų šalių, įskaitant vyriausybines agentūras, komunalinių paslaugų įmones, investuotojus ir pilietinę visuomenę, bendradarbiavimas bus labai svarbus siekiant įveikti sudėtingus klausimus ir pasinaudoti galimybėmis, kurios laukia Lietuvos šilumos ir elektros energijos sektoriaus.

5.2. CENTRALIZUOTAI TIEKIAMOS ŠILUMOS GAMYBOS IR VARTOJIMO TENDENCIJOS LIETUVOJE

2021 m. bendra šilumos gamyba CŠT tinkluose Lietuvoje siekė 12 TWh. 23 paveiksle parodyta gamybos tendencija 2000-2021 m. laikotarpiu. Skirtingai nei Lenkijoje ir Slovakijoje, Lietuvoje nepastebima ryškaus šilumos energijos gamybos mažėjimo. Išryškėja tik nedidelė mažėjimo tendencija, kurios vidutinis metinis tempas yra -0,4 %. Šilumos gamybos modelis yra labai nepastovus, nes jis glaudžiai susijęs su klimato sąlygomis, kaip matyti iš šildymo dienolaipsnių ir bendrosios elektros energijos gamybos tendencijų. Iš tikrųjų apskaičiuotas 0,61 koreliacijos indeksas, o tai reiškia, kad maždaug 61 % suvartojimo svyravimų galima paaiškinti klimato sąlygų kintamumu.

Puslapis | 41

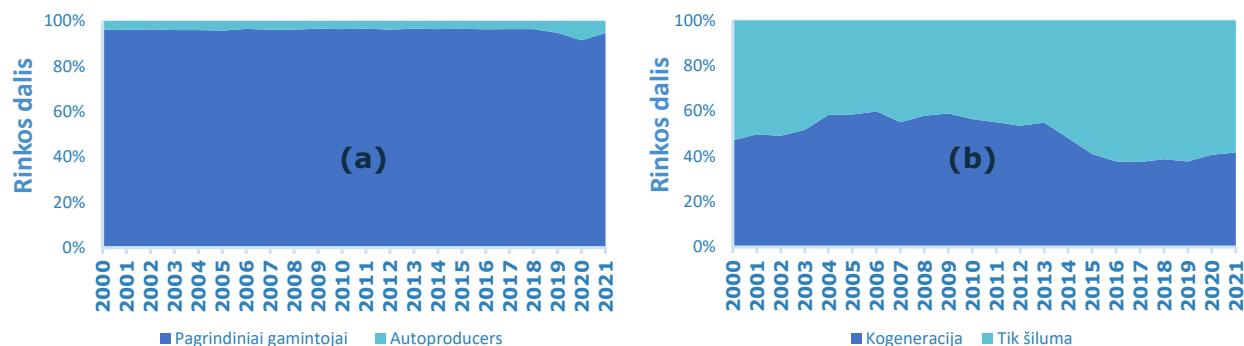


23 paveikslas Bendroji CŠT gamyba Lietuvoje (Eurostato duomenys).

23 paveiksle taip pat pateikiama informacija apie dėl oro sąlygų pakoreguotą generaciją. Nepaisant orų sąlygų koregavimo procedūros, generacijos modelis vis dar labai nepastovus. Bet koku atveju galima išskirti du vartojimo lygius, t. y. apie 14 TWh per metus 2000-2010 m. ir 12 TWh per metus 2011-2021 m. laikotarpiu.

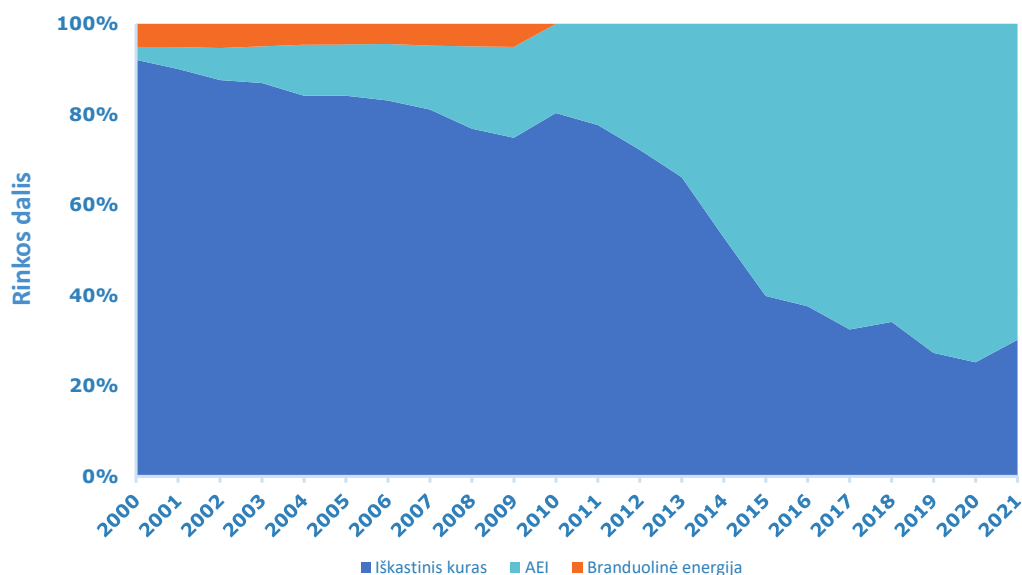
Rinkos struktūra pateikta 24 paveiksle. Pagal nuosavybę Lietuvoje CŠT sektoriuje dominuoja pagrindinės veiklos gamintojai, kurie užima 95 % rinkos dalies. Pagrindiniai veiklos gamintojai paprastai yra vertikalčiai integruotos komunalinių paslaugų įmonės. Šioms įmonėms paprastai priklauso kogeneracinės jėgainės ir (arba) katilinės, prijungtos prie savivaldybės CŠT tinklo, jos valdo CŠT tinklą ir parduoda šilumą galutiniams vartotojams.

Kalbant apie technologiją, 40 % visos šilumos gamybos sudaro kogeneraciniai įrenginiai, o likusią dalį – vandens šildymo katilai. Tokių technologijų derinį galima paaiškinti šilumos suvartojimo sezoniškumu ir suderinamumu su elektros energijos gamyba. Jei didžiąją dalį šilumos poreikio patenkina kogeneracinės jėgainės, gali kilti dvi problemos, t. y. elektros energijos gamybos perteklius ir šilumos gamybos perteklius mažos paklausos laikotarpiu.



24 paveikslas. . Šilumos gamybos rinkos struktūra Lietuvoje: a) verslo modeliai; b) technologija (duomenų šaltinis: Eurostatas).

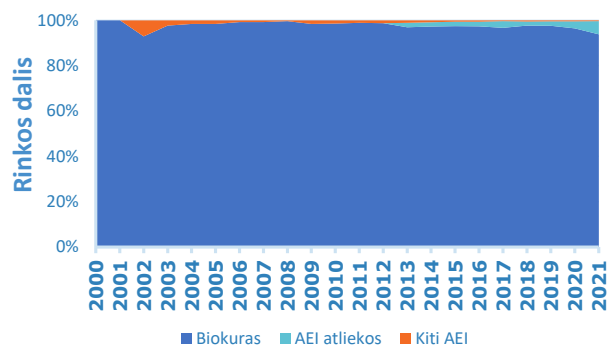
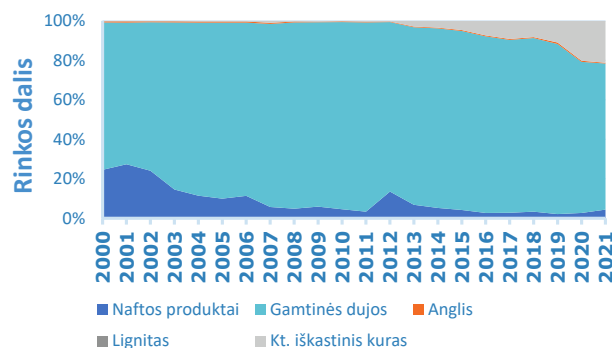
Remiantis duomenimis, dabartinė sistemos struktūra grindžiama kogeneracine gamyba, siekiant patenkinti elektros energijos poreikį ir dalį šilumos poreikio. Likusią šilumos poreikio dalį tenkina katilai, kurie dažniausiai įjungiami šildymo sezono metu.



25 paveikslas. Vartojamo kuro CŠT dalis Lietuvoje.

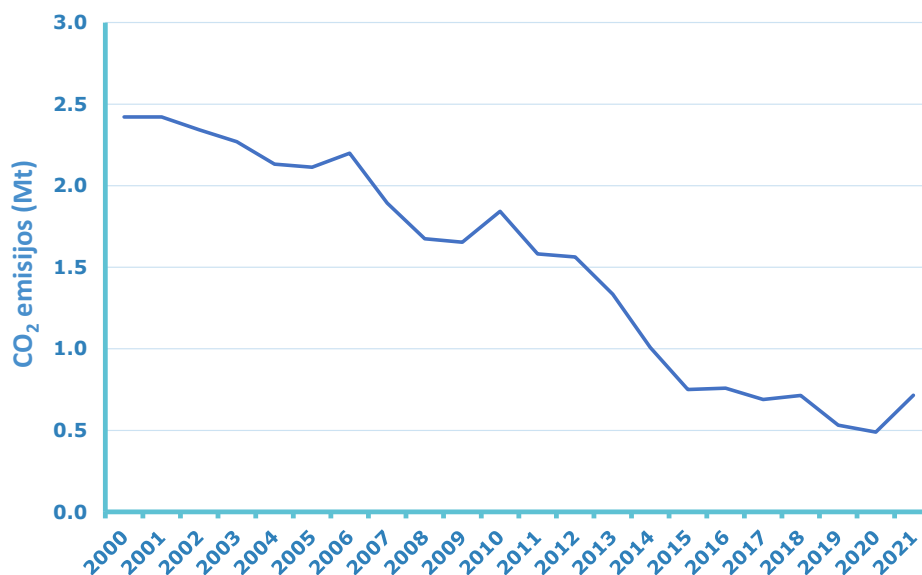
25 paveiksle parodyta rinkos dalis pirminės energijos atžvilgiu. Pastebima radikali pirminės energijos dalių transformacija. Nuo 2000 m. pastebimas ryškus perėjimas nuo iškastinio kuro prie AEI. 2021 m. iš AEI gaminamos energijos dalis sudaro 70 %. Kai kuriuose CŠT tinkluose, pavyzdžiui, Kaune, CŠT gamyba iš AEI sudaro daugiau kaip 90 % visos gamybos. Kauno CŠT tinkle naudojamas biomasės katilų ir kogeneracinių elektrinių derinys. Priešingai, gamtinių dujų naudojimas Kauno CŠT tinkle radikaliai sumažėjo nuo 95 % iki 10 %.

Be aplinkosaugos klausimų, šis radikalus perėjimas turi įtakos ir energetiniam saugumui, nes Lietuva pastaraisiais metais vykdė energetinės nepriklausomybės politiką, ypač nuo gamtinių dujų importo iš Rusijos Federacijos.



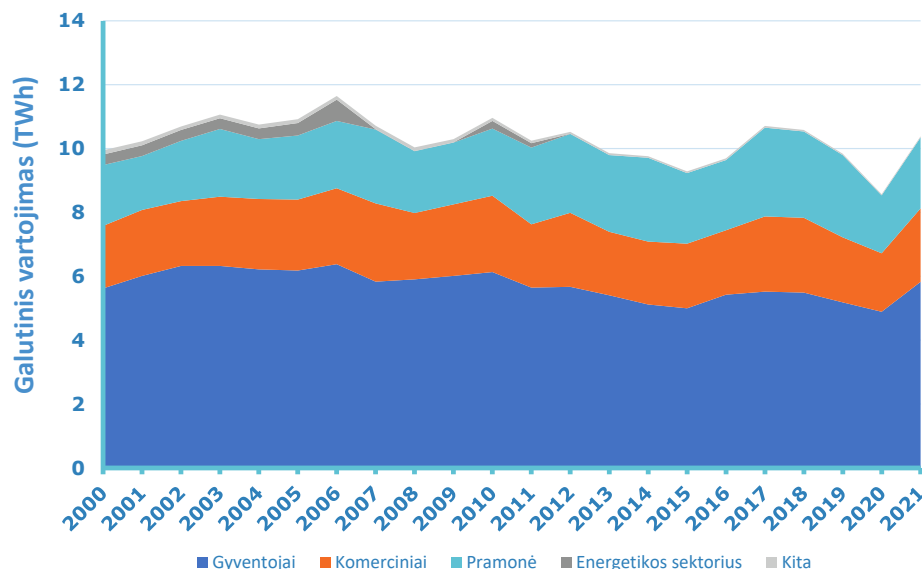
26 paveikslas. Rinkos dalies pasiskirstymas: (a) iškastinio kuro; b) atsinaujinančiųjų energijos išteklių rinkos pasiskirstymas.

26 paveiksle parodytas naudojamų pirminių energijos šaltinių pasiskirstymas. Dominuojantis iškastinio kuro šaltinis yra gamtinės dujos, kurios užima maždaug 80 % rinkos, o likusius 20 % užima kitas kuras (pvz., neatsinaujinančios atliekos). Labai nedidelę dalį užima mazutas. Kalbant apie atsinaujinančius energijos šaltinius, 95 % gamybos sudaro kietoji biomasė, o likusius 5 % – atsinaujinančios atliekos. Ateityje saulės sprendimai, skirti karšto vandens tiekimui vasarą, gali būti svarstomi kaip biomasės papildymas, siekiant sumažinti jos suvartojimą vasarą, kad žiemą, kai paklausa didesnė, būtų daugiau galimybių ją naudoti. Tačiau toks sprendimas kelia problemų, susijusių su temperatūros lygiu, nes saulės šiluminę energiją būtų idealu naudoti su tinklu, veikiančiu 60 °C temperatūroje, o Lietuvos tinklas veikia esant didesnėms vertėms (t. y. apie 100 °C). Šią problemą galima išspręsti naudojant šilumos siurblius.



27 paveikslas. Anglies dioksido išmetimo tendencija Lietuvos šilumos gamybos sektoriuje.

27 paveiksle parodyta anglies dioksido išmetimo tendencija Lietuvoje CŠT gamyboje. Pastebimas staigus išmetamųjų teršalų kiekio sumažėjimas, kurį lėmė masinis atsinaujinančiųjų energijos išteklių skverbimasis. Skirtingai nei Slovakijoje ir Lenkijoje, CŠT gamybos sumažėjimas yra daug mažesnis, todėl išmetamo anglies dioksido kiekio sumažėjimą galima visiškai priskirti pastangoms pereiti nuo iškastinio kuro prie atsinaujinančių energijos išteklių.



28 paveikslas. Galutinės energijos suvartojimas sektoriuose Lietuvoje.

Šilumos suvartojimas skirtinguose galutinio vartojimo sektoriuose parodytas 28 paveiksle. Daugiausia suvartojama gyvenamųjų namų sektoriuje, po to seka komercinis ir pramonės sektoriai. Gyvenamųjų namų sektoriuje stebimas nedidelis vartojimo sumažėjimas, o pramonės sektoriuje – nedidelis padidėjimas

Šilumnešio darbinė temperatūra [°C]	70 – 110 °C
CŠT darbinis slėgis [MPa]	0,3 – 0,7 MPa
Trasų ilgis [km]	2 840
CŠT įmonių skaičius	55
Miestų, turinčių CŠT, skaičius	103

4 lentelė. Pagrindiniai CŠT parametrai Lietuvoje.

5.3. REGULIACINĖ IR FINANSINĖ APLINKA

Pagrindinė teisinė aplinka

Lietuvos CŠT rinka yra griežtai reguliuojama. Pagrindinius teisės aktus sudaro Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas, kuriame pateikiamos bendrosios energetikos sektoriaus nuostatos, ir šilumos ūkio įstatymas, kuriame pateikiami konkretesni sektoriai nurodymai. Šilumos tiekimo rinką prižiūri Valstybinė energetikos reguliavimo taryba (VERT).

Pagrindinės VERT veiklos, susijusios su centralizuoto šilumos tiekimo sektoriumi, yra šios: šilumos tiekimo tarifų tvirtinimas, šilumos tiekimo licencijų išdavimas, teisingų prašymų dėl tarifų taikymo kontrolė, ginčų sprendimas ir kt.

Šilumos ūkio įstatymas buvo atnaujintas 2023 m. Svarbiausi pakeitimai susiję su:

- Investicijų planavimu 3-10 metų laikotarpiui;
- Šilumos gamybos pajėgumų aukcionų organizavimu;

- pirmenybė naudoti atliekinę šilumą;
- supaprastinta ir labiau pagrįsta šilumos kainų sistema.

Nuosavybė ir veikimo schemos

Centralizuotas šilumos tiekimas kiekvienoje savivaldybėje yra monopolinis, t. y. kiekviename savivaldybės tinkle šilumą gali tiekti tik viena įmonė. Jei tiekama daugiau kaip 10 GWh per metus, būtina VERT išduota licencija, o jei tiekama mažiau kaip 10 GWh per metus, būtina savivaldybės išduota vietinė licencija (GALINDO FERNÁNDEZ, et al., 2021). 55 licencijas turinčias šilumos tiekimo įmones, kurių metinis pardavimas viršija 10 GWh, reguliuoja Nacionalinė energetikos reguliavimo taryba. Mažesnes įmones (iki 10 GWh per metus) reguliuoja savivaldybės. Nors šilumos tiekimas savivaldybėje yra monopolinis, šilumos gamyba yra rinkos principais pagrįsta ir kas mėnesį organizuojami aukcionai, kuriuose tarpusavyje konkuruoja tiek privatūs nepriklausomi gamintojai, tiek valstybinės įmonės.

Puslapis | 45

Šilumos tiekimo nuosavybė veikia taip: paprastai infrastruktūra (pvz., vamzdynai) yra vieša ir ją gali eksploatuoti pačios savivaldybės įmonės arba ji gali būti koncesijos būdu (per viešąsias procedūras) perduota privačioms bendrovėms, kurios turi laikytis tam tikrų sąlygų (pvz., atlikti investicijas ir pan.). Koncesijos trukmė paprastai yra 10-20 metų. Savivaldybėms priklausė apie 93 % šilumos tiekimo įmonių, o 7 % yra išnuomos (būklė 2022 m.).

Koncesijos modelis Lietuvoje buvo populiarus 2000-aisiais metais, tačiau pasibaigus koncesijos laikotarpiui (pvz., nuo 2010 m.) daugelis savivaldybių nusprendė susigrąžinti operatoriaus teises ir įsteigti savivaldybių šilumos tiekimo įmones (pvz., pagal gerai žinomą Vokietijos pavyzdį) (GALINDO FERNÁNDEZ et al., 2021). Tokio požiūrio priežastis buvo nepakankamas privačių operatorių, valdžiusių CŠT tinklą, efektyvumas.

Atsižvelgiant į šią patirtį, šilumos tiekimo operatoriams buvo nustatytos labai griežtos taisyklės, ypatingą dėmesį skiriant ekonomiškumui (GALINDO FERNÁNDEZ, et al., 2021). Jei šilumos tiekėjų vidinė grąžos norma viršija reguliuojamus svertinius vidutiniai kapitalo kaštus (šiuo metu apie 3 %), perviršis turi būti grąžinamas (GALINDO FERNÁNDEZ et al., 2021).

Priešingai nei griežtas šilumos tiekimo įmonių, kurios iš esmės priklauso ir yra valdomos savivaldybių, reguliavimas, šilumos gamyba yra laisvosios rinkos verslas, todėl tiek privačios, tiek valstybinės įmonės gali konkuruoti aukcione dėl šilumos tiekimo į tinklą, jei laikomasi techninių apribojimų. Aukcionas grindžiamas nuopelnų eiliškumu, todėl pasiūlymai priimami didėjančios kainos tvarka, kol patenkinamas tikėtinas (prognozuojamas) kito mėnesio šilumos poreikis (Bacquet, et al., 2022). Už koregavimą, siekiant suderinti prognozuojamo ir faktinio poreikio skirtumus, atsako šilumos tiekimo operatorius (Bacquet, et al., 2022). Be to, šilumos gamintojas yra atsakingas už investicijas, būtinas jo objektui prijungti prie CŠT tinklo, įskaitant šilumokaitį.

Apskaita

Šilumos apskaita šilumos tiekimo vietoje atsiskaitymo tikslais yra reguliuojamas procesas. Šilumos įstatyme IX-1565, priimtame 2003 m., pranešama apie šį reguliavimą ir nurodoma, kad šilumos tiekimo vietoje privaloma įrengti šilumos skaitiklius (Bacquet, et al., 2022). Priešingai, apskaitos įrengimas individualaus vartojimo lygmeniu nėra reglamentuotas (pavyzdžiui, prie šilumos tiekimo tinklo prijungtame pastate privaloma ir reglamentuota įrengti apskaitos prietaisą, o pastate esantiems būstams apskaitos įrengimas nereglamentuotas) (Bacquet, et al., 2022).

Vis dėlto yra tam tikros konkrečios taisyklės, reglamentuojančios išmatuotų šilumos kiekių paskirstymą individualiu lygmeniu. Konkrečiai, 2003 m. gegužės 20 d. Šilumos įstatyme daroma nuoroda į Nacionalinės energijos kontrolės ir kainų komisijos rekomenduojamas metodikas (Bacquet, et al., 2022).

Lietuvoje išmanūs šilumos skaitikliai yra privalomi (Bacquet, et al., 2022). Tai leidžia turėti naujausią ir tikslią informaciją apie vartojimo lygį, kuri yra labai svarbi ir valdant šilumos gamybos aukcionus, grindžiamus mėnesio prognozėmis.

Kainodara

Šilumos tiekimo kainas griežtai reglamentuoja Lietuvos Respublikos šilumos ūkio įstatymas. Tarifą sudaro dvi dalys: šilumos kaina ir karšto vandens kaina. Buitinio karšto vandens kainą sudaro tik viena sudedamoji dalis, o šilumos kainą sudaro trys dalys: pastovioji, kintamoji ir papildoma (GALINDO FERNÁNDEZ, et al., 2021). Tarifas paprastai nustatomas 3-5 metų laikotarpiui ir jį ex ante turi patvirtinti VERT. Tačiau kai kurios sudedamosios dalys atnaujinamos kas mėnesį arba kas metus, priklausomai nuo VERT taikomos skaičiavimo tvarkos.

Kintamoji sudedamoji dalis, į kurią įeina kuro sąnaudos, atnaujinama kiekvieną mėnesį, atsižvelgiant į kuro rinkos svyravimus ir mėnesinių šilumos gamybos aukcionų rezultatus.

Pastovioji sudedamoji dalis, kurią sudaro nusidėvėjimas, šilumos tiekimo įmonės personalo sąnaudos ir t. t., atnaujinama kiekvienais metais. Be to, naujiems klientams taip pat gali būti mokami tam tikri prijungimo mokesčiai.

Trečiųjų šalių prieiga

Trečiųjų šalių prieigą reglamentuoja Šilumos įstatymas. Lietuvos rinkoje galioja prievolė tinklų operatoriams, kuriems daugiausia atstovauja savivaldybės, įgyvendinti trečiųjų šalių prieigą. Taigi trečiosios šalys (pvz., nepriklausomi šilumos gamintojai) privalo turėti prieigą prie šilumos tiekimo tinklo, jei atitinka techninius reikalavimus (pvz., dėl temperatūros ir slėgio, taikomo įleidžiant šilumą į CŠT tinklą).

Prijungimas garantuojamas prie artimiausio techniškai tinkamo taško (arba prie kito techniškai įmanomo ir pigesnio prijungimo taško), o prijungimo išlaidos tenka nepriklausomam šilumos gamintojui. Prisijungęs prie šilumos tiekimo tinklo, nepriklausomas šilumos gamintojas gali dalyvauti mėnesiniuose aukcionuose ir parduoti šilumą į tinklą.

Šilumos tiekimo įmonių valdomos katilinės ir kogeneracinės jėgainės sudarė apie 60 proc. visos šilumos, tiekiamos šilumos tiekimo sistemoms. Dar 40 % perkama iš nepriklausomų šilumos gamintojų (NŠG). CŠT gamybos rinkoje veikia 23 nereguliuojami ir 20 reguliuojamų nepriklausomų šilumos gamintojų.

CŠT paklausos raida

Naujų vartotojų skaičius didžiuosiuose miestuose auga. Vien Kaune 2022 m. prie miesto šilumos tinklų buvo prijungtos šešios didelės įmonės, pradėti įgyvendinti dar aštuoni projektai. Iš viso 2021-2022 m. laikotarpiu gauta paraiškų prijungti apie 300 000 m² daugiabučių ir komercinių pastatų. Naujausias projektas, kurį ketinama prijungti prie miesto šilumos tinklų, yra futbolo stadiono šildoma veja. Tai pirmasis toks projektas Lietuvoje. Kitas pavyzdys – Klaipėda, kur 2022 m. šildymo paslaugų paprašė daugiau kaip 50 naujų klientų – naujų ir senų daugiabučių namų, prekybos centrų, biurų pastatų, uosto įmonių. Pastebima

tendencija, kad prisijungia ne tik nauji klientai, bet grįžta ir tie, kurie anksčiau buvo atsijungę. Bendras vartotojų skaičius per pastarąjį dešimtmetį padidėjo beveik 10 % – nuo 658 000 iki 727 000.

Nedideliame Mažeikių mieste individualių namų savininkų susidomėjimas prisijungimu prie centralizuoto šilumos tiekimo tinklų yra išskirtinis. Pasinaudodama struktūrinių fondų parama, bendrovė įgyvendino tris žemos temperatūros šilumos tinklų plėtros projektus, nutiesė 14,3 km naujų žemos temperatūros šilumos tiekimo trasų ir prijungė 131 naują vartotoją. Oro tarša prijungtuose kvartaluose gerokai sumažėjo.

Puslapis | 47

Lietuvos CŠT sistemos atitinka Europos Sąjungos nustatytus efektyvumo kriterijus, todėl laikomos energetiškai efektyviomis. Prisijungti prie CŠT sistemų nuo 2021 m. skatina ir įsigalioję nauji statybų reikalavimai, pagal kuriuos centrinis šildymas Lietuvoje pripažįstamas tinkamu A++ klasės pastatams, nes didžioji dalis centralizuotai tiekiamos šilumos gaminama iš atsinaujinančių šaltinių.

Gyvenamuosiuose pastatuose per metus vidutiniškai suvartojama apie 130 kWh/m². Vidutinio statistinio buto savininkas tipiniuose senuose prastai izoliuotuose daugiabučiuose, kuriuose gyvena dauguma gyventojų, šildymui vidutiniškai išleidžia apie 1,8 Eur/m(2), kokybiškuose daugiabučiuose – 0,75 Eur/m² ir 2,6 Eur/m² labai prastos būklės daugiabučiuose. Akivaizdu, kad šie skaičiai skiriasi priklausomai nuo skirtingos vidutinės lauko temperatūros.

Siekiant paskatinti daugiabučių namų valdytojus ir gyventojus imtis visų būtinų priemonių, užtikrinančių efektyvų šilumos energijos vartojimą, 2022 m. vasarą buvo įgyvendinti Šilumos ūkio ir Daugiabučių namų modernizavimo įstatymų pakeitimai. Įstatymas reikalauja, kad iki 2026 m. liepos 1 d. visų Lietuvos daugiabučių namų šildymo ir karšto vandens tiekimo sistemos pastatai turi atitikti naujus privalomus reikalavimus. Naujų reikalavimų neatitinkančios sistemos standartą, turi būti atnaujintos. Modernizavimo procesams įgyvendinti skiriamas 4 metų laikotarpis.

VI. KLIŪTYS IR GEROJI PRAKTIKA INTEGRUOJANT ŽEMO POTENCIALO AEI Į AUKŠTOS TEMPERATŪROS ŠILUMOS TIEKIMO TINKLUS

„Žemo potencialo“ energijos šaltinių integravimas į aukštos temperatūros centralizuotą šilumos tiekimą yra sudėtingas uždavinys, kuriam būdingos kliūtys ir geroji patirtis, kurios bus parodytos toliau. Siūloma analizė grindžiama įvairiais duomenų šaltiniais, t. y. dokumentiniu tyrimu, internetine 109 šios srities ekspertų apklausa ir individualiais ekspertų pokalbiais.

6. 1. KLIŪTYS

Reguliavimas. Reguliavimo kliūtys, trukdančios paskirstyti AEI šilumai arba atliekinei šilumai integruoti į šilumos tiekimo tinklus, gali būti labai svarbios. Būtina teisingai ir skaidriai įgyvendinti trečiųjų šalių prieigą, kitaip trečiųjų šalių gamintojų prieiga prie tinklo bus neįmanoma. Kai kuriose šalyse šis procesas yra gerai išvystytas (pvz., Lietuvoje), o kitose (pvz., Lenkijoje) – ne toks sklandus. Remiantis projekto Low2HighDH internetinės apklausos duomenimis, 28 % atsakymų, reguliavimo kliūtys yra pagrindinis veiksnys, trukdantis integruoti žemo potencialo AEI į aukštos temperatūros šilumos tiekimo tinklą. Be to, 44 % atsakymų teigiama, kad didelį poveikį turi politinė parama rengiant tinkamas reguliavimo priemones, kurios padėtų integravimo procesui.

Techninis. 47 % apklausos Low2HighDH atsakymų techninės kliūtys yra svarbiausios integruojant mažos galios atsinaujinančius energijos šaltinius. Pagrindinės problemos – galimas šilumos temperatūros

skirtumas tinkle iš paskirstytųjų generatorių tiekiamos šilumos. Esant skirtumams, gali būti aktualios papildomos balansavimo išlaidos. Galima priimti sudėtingesnius sprendimus, pavyzdžiui, naudoti atskyrimo energijos kaupiklius, kurie tarnauja kaip sąsaja prijungimui prie tinklo. Tokiu būdu paskirstytosios generacijos įrenginiai tiekia energiją į kaupiklį, kuris vėliau prijungiamas prie tinklo (pvz., per šilumos siurblių), o jį valdo šilumos tiekimo įmonė. Sudėtingesniems sprendimams reikia papildomų pastangų ir didesnių investicijų. Kaip parodė Low2HighDH apklausa, 45 % respondentų atsakė, kad AEI nepastovumas gali kelti techninių problemų, nes bet kuriuo atveju gali prireikti atsarginių įrenginių.

Finansinis. Finansinės kliūtys laikomos svarbiausiomis kliūtimis 45 % apklausos Low2HighDH metu surinktų atsakymų. Finansavimo ir investicijų trūkumas ir didelės pradinės išlaidos laikomos pagrindiniais veiksniais, trukdančiais plėtoti paskirstytos šilumos gamybos iš AEI ir (arba) atliekinės šilumos integraciją į aukštos temperatūros CŠT tinklą. Finansinės kliūtys yra svarbios tiek CŠT operatoriams, tiek trečios šalies gamintojams. CŠT operatoriai gali patirti didesnių tinklo eksploatavimo sąnaudų dėl balansavimo ir visų paskirstytosios gamybos šaltinių kontrolės. Trečiųjų šalių gamintojai patiria dideles investicijų sąnaudas, susijusias su šilumos gamybos įrenginių kūrimu (tai netaikoma atliekinės šilumos panaudojimo atveju) ir prijungimu prie pagrindinio CŠT tinklo. Be to, jie patiria eksploatacinių išlaidų, nes turi technines temperatūrą ir slėgį). Dėl to galima daryti išvadą, kad trečiosios šalies gamintojais gali būti tik ūkio subjektai, turintys pakankamai praktinių žinių (pvz., pramonės kompleksas, energetikos įmonės ir pan.). Tai skiriasi nuo to, kas vyksta elektros energijos rinkoje, kur net namų ūkiai gali būti gamintojais, prijungtais prie tinklo.

6.2. GEROJI PRAKTIKA IR „VAROMOJI JĖGA“

Žemo potencialo atsinaujinančiųjų energijos išteklių integravimas į aukštos temperatūros CŠT apima daug gerosios patirties veiksmų ir varomųjų jėgų, skatinančių atverti tinklą šilumos, gaunamos iš paskirstytosios gamybos, tiekimui. Kai kuriuos svarbius aspektus pabrėžia ((Selvakkumaran, et al., 2021), kuris iliustruoja, kad integruojant paskirstytąją AEI šilumos gamybą į tinklą galima pasiekti gerosios praktikos pavyzdžių rinkinį, visų pirma:

- **Išlaidų taupymas.** Paskirstytosios šilumos gamybos ribinės sąnaudos gali būti mažesnės nei pagrindinių šilumos įrenginių teikiamos šilumos ribinės sąnaudos (Selvakkumaran, et al., 2021). Taigi paskirstytosios gamybos integravimas gali lemti sąnaudų taupymą. Be to, dėl priklausomybės nuo paskirstytosios gamybos šilumos tiekimo įmonė išvengia arba atideda investicijas į ribines šilumos gamybos technologijas, o tai lemia tolesnį sąnaudų taupymą (Selvakkumaran, et al., 2021).
- **Šilumos tiekimo įmonių aplinkosauginio ir komercinio profilio gerinimas.** Paskirstytosios AEI šilumos gamybos įtraukimas į tinklą gerina šilumos tiekimo įmonių aplinkosauginį profilį ir komercinį statusą (Selvakkumaran, et al., 2021). Tai gali pritraukti komercinius klientus, nes, jei jie naudoja atsinaujinančią šilumą, tai galima nurodyti jų aplinkosaugos ataskaitoje arba panaudoti vykdant įsipareigojimus, susijusius su išmetamųjų teršalų mažinimu, arba siekiant gauti savanorišką sertifikavimą tvarumo klausimais. Be to, integruojant atliekinę šilumą į CŠT tinklą, didėja žiediškas (Selvakkumaran, et al., 2021).
- **Bendras CŠT tinklo energijos vartojimo efektyvumo didinimas.** Paskirstytos šilumos gamybos iš AEI arba perteklinės šilumos integravimas reiškia visuotinį energijos vartojimo efektyvumo didinimą ir pirminės energijos vartojimo mažinimą. Visų pirma perteklinės šilumos integravimas padeda didinti efektyvumą, nes sumažėja energijos švaistymas. Naudojant AEI galima sumažinti pirminės energijos naudojimą šilumos tiekimo sistemoje, išnaudoti vietinius išteklius (pvz.,

Lietuvos atvejis su biomase yra pavyzdinis) ir sumažinti išmetamų teršalų kiekį. Manoma, kad energijos šaltinių mažinimas ir efektyvesnis jų naudojimas turi įtakos ir energetinio saugumo klausimams. 28 % mūsų apklausos atsakymų teigia, kad AEI ir (arba) elektros energijos integravimas į šilumos tiekimo tinklą prisideda prie energetinio saugumo didinimo.

VII. IŠVADOS

Puslapis | 49

Šioje ataskaitoje pateikiama bendra ES CŠT sektorių rinkos dinamikos apžvalga, ypatingą dėmesį skiriant Lenkijai, Slovakijai ir Lietuvai. Analizuojamas rinkos kontekstas gamybos ir vartojimo požiūriu, taip pat pagrindinė reguliavimo sistema.

Analizė rodo, kad situacija Lenkijoje ir Slovakijoje yra panaši, o rinkoje dominuoja iškastinio kuro gamyba, pavyzdžiui, akmens anglimi Lenkijoje ir gamtinėmis dujomis Slovakijoje. Lietuvoje padėtis kitokia, nes rinkoje dominuoja AEI gamyba, konkrečiai – vietinė biomasė, kurios gamyba sudaro 80 % rinkos.

Lietuvoje sukurtas modelis galėtų būti taikomas Slovakijoje, nes abiejų rinkų dydis panašus (pvz., apie 10 TWh per metus) ir jos pagrįstos panašiomis technologijomis (pvz., sukurtais sovietiniu (socialistiniu) laikotarpiu). Slovakija taip pat galėtų apsirūpinti biomase vietoje ir pakeisti gamtinių dujų importą. Tai būtų svarbus žingsnis didinant energetinį saugumą (t. y. energetinė nepriklausomybė yra vienas iš energetinio saugumo aspektų), ypač dabartiniu laikotarpiu, kuriam būdingas didelis geopolitinis nestabilumas, kurį poliarizuoja Rusijos ir Ukrainos karas. Rusija buvo pagrindinė ES gamtinių dujų tiekėja, todėl mažinti gamtinių dujų naudojimą yra strateginis laikotarpis.

Kalbant apie Lenkiją, situacija yra kitokia, nes rinka yra daug didesnė (80 TWh per metus), todėl reikėtų įgyvendinti kitokius sprendimus. Visų pirma reikėtų apsvastyti įvairių sprendimų derinį, kad būtų sumažintas akmens anglių naudojimas ir pagerintas sektoriaus anglies dioksido poveikis. Lenkija taip pat galėtų masiškai remtis biomasės gamyba, tačiau vien šio sprendimo, atsižvelgiant į rinkos išplėtimą, tikriausiai nepakaks. Pramoninės šilumos integravimas, kogeneracinių jėgainių modernizavimas, didesnis pastatų efektyvumas, žemesnėje temperatūroje veikiančių šilumos ir elektros energijos subtinklų įdiegimas ir t. t. – tai galimi sprendimai, kuriuos reikėtų integruoti visus kartu, kad šalies lygmeniu būtų pasiekta apčiuopiamų rezultatų mažinant išmetamo anglies dioksido kiekį.

Be to, kalbant apie rinkos taisykles, galima teigti, kad Lietuvoje yra pažangesnė ir sudėtingesnė sistema, nes šilumos gamyba visiškai pagrįsta laisvąja rinka. Būtent, kas mėnesį organizuojami aukcionai, kuriuose dalyvauja šilumos gamintojai su savo pasiūlymais, o po to sudaroma naudingumo tvarka. Mechanizmas panašus į elektros energijos rinkos mechanizmą. Pasiūlymai priimami kainos didėjimo tvarka, kol visiškai patenkinamas poreikis.

Lietuvoje taikomą rinkos sistemą dėl pirmiau aptartų konteksto panašumų būtų galima eksportuoti į kitas šalis, pirmiausia į Slovakiją. Tačiau ji galėtų būti įgyvendinama ir didesnėse rinkose, nes šilumos tiekimo tinklai paprastai yra savivaldybių pagrindu, taigi didesnė rinka reiškia daugiau savivaldybių, todėl nenumatoma, kad dėl rinkos masto padidėtų sudėtingumas. Įgyvendinus laisvąją rinką gamybos srityje, būtų skatinama atsinaujinančiųjų išteklių energijos sklaida arba atliekinės šilumos integravimas, nes operatoriai žinotų, kad gali dirbti pagal skaidrius ir sąžiningus mechanizmus, kaip ir elektros energijos rinkoje.

Lenkijos, Slovakijos ir Lietuvos rinkos analizė rodo, kad šilumos ir karšto buitinio vandens sektoriuje yra galimybių didinti jo tvarumą ir modernizuoti verslo modelius. Lietuva parodė, kad, nepaisant techninių apribojimų, šį sektorių įmanoma restruktūrizuoti, kad būtų laikomasi dekarbonizacijos reikalavimų.

VIII. LITERATŪRA

- Bacquet, A. et al., 2022. *Overview of District Heating and Cooling Markets and Regulatory Frameworks under the Revised Renewable Energy Directive: Main Report. DHC Trend (ENER/C1/2018-496)*, Luxemburg: Publications Office of the European Union.
- Bianco, V., Tagliafico, L. A. & Scarpa, F., 2014. Analysis and future outlook of natural gas consumption in the Italian residential sector. *Energy Conversion and Management*, Volume 87, pp. 754-764.
- Billerbeck, A. et al., 2023. Policy frameworks for district heating: A comprehensive overview and analysis of regulations and support measures across Europe. *Energy Policy*, Volume 173, p. 113377.
- Büchele, R., Kranzl, L. & Hummel, M., 2018. What is the impact of the policy framework on the future of district heating in Eastern European countries? The case of Brasov. *Energy Strategy Reviews*, Volume 19, pp. 72-75.
- CHVALKOVSKÁ, J. et al., 2011. *Study on the state of the heating industry*, Prague: University of Economics.
- CIKHART, J. et al., 1989. District heating supply systems. In: Prague: SNTL - State Publishing House of Technical Literature, p. 560.
- GALINDO FERNÁNDEZ, M. et al., 2021. *Integrating renewable and waste heat and cold sources into district heating and cooling systems*, s.l.: EU JRC.
- Gjoka, K., Rismanchi, B. & Crawford, R. H., 2023. Fifth-generation district heating and cooling systems: A review of recent advancements and implementation barriers. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 171, p. 112997.
- IEA, 2022. *Poland 2022. Energy Policy Review*, Paris: International Energy Agency.
- IRENA and Aalborg University, 2021. *Integrating low-temperature renewables in district energy systems: Guidelines for policy makers*, s.l.: International Renewable Energy Agency.
- Lipka, M. & Rajewski, A., 2020. Regress in nuclear district heating. The need for rethinking cogeneration. *Progress in Nuclear Energy*, Volume 130, p. 103518.
- Martinot, E., 1997. *Investment to Improve the Energy Efficiency of Existing Residential Buildings in Countries of the Former Soviet Union*. Washington: The World Bank.
- Mataszcz, 2020. *Decarbonisation of heating and cooling sector - promotion of green district heating in the Danube Region*, Budapest: Interreg Danube Transnational Programme.
- Oravcova, V., 2022. *Energy without Russia - Country Report Slovakia*, s.l.: Friedrich-Ebert-Stiftung.
- Selvakkumaran, S., Axelsson, L. & Svensson, I.-L., 2021. Drivers and barriers for prosumer integration in the Swedish district heating sector. *Energy Reports*, Volume 7, pp. 193-202.
- Slovak Innovation and Energy Agency, 2014. *District heating supply systems - overview of the current status*, Bratislava: s.n.

Talarek, K., Knitter-Piątkowska, A. & Garbowski, T., 2023. Challenges for district heating in Poland. *Discover Energy*.

URSO, 2022. *Annual reports of The Regulatory Office for Network Industries 2009-2022*, s.l.: s.n.

World Bank, 2018. *Poland Energy Transition. The path to Sustainability in the Electricity and Heating Sector*, Washington: The World Bank Group.

Puslapis | 51

Zeh, R. et al., 2023. Large-Scale Geothermal Collector Systems for 5th Generation District Heating and Cooling Networks. *Sustainability*, 13(13), p. 6035.