

„ELEKTRA Į ŠILUMĄ“ (*POWER2HEAT*) GALIMYBĖS LIETUVOJE

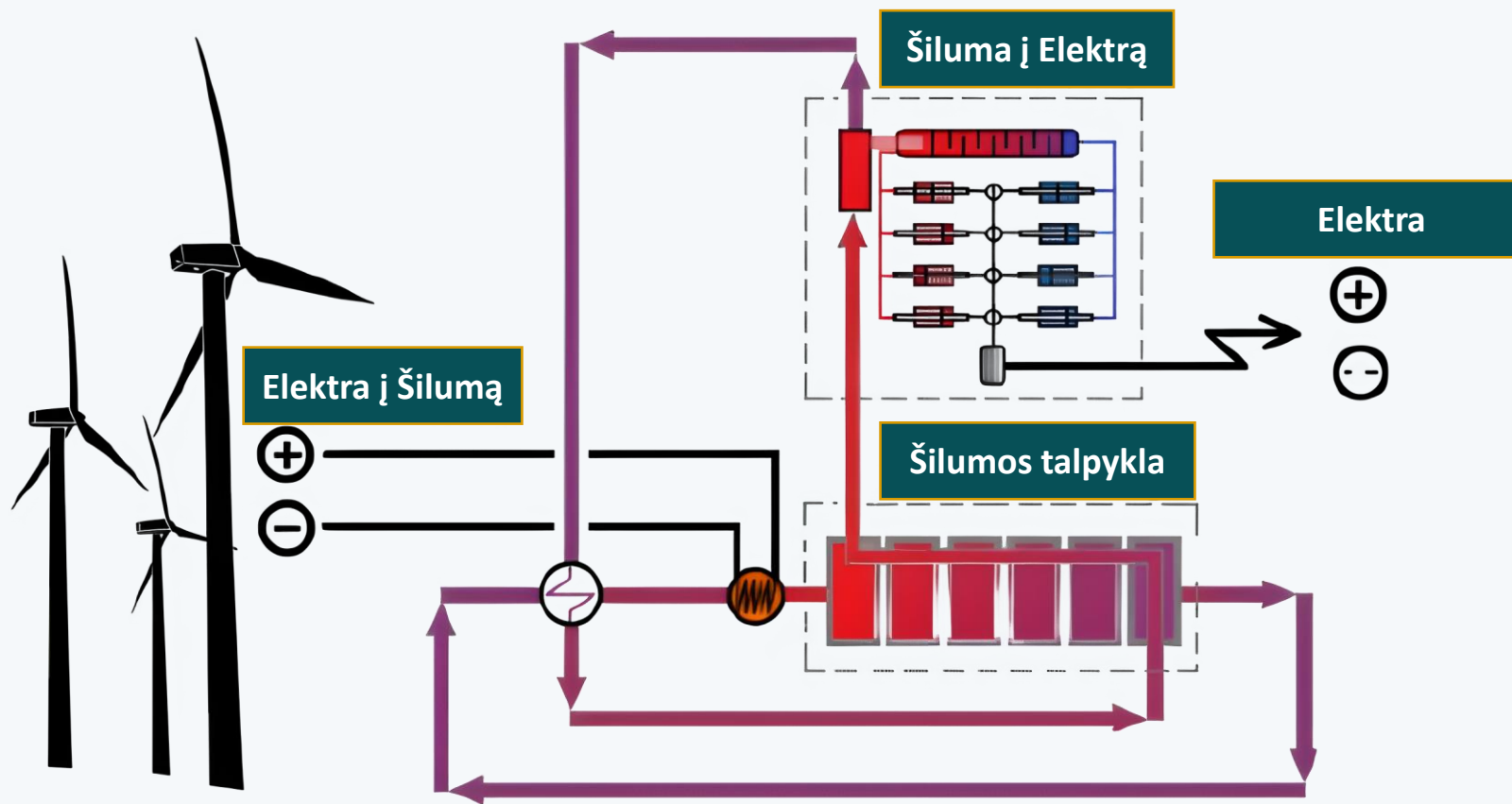
2025-11-14

LEA Energetinio saugumo ir inovacijų centras



POWER-TO-HEAT (P2H) – DIDELIO MASTO ENERGIJOS PAVERTIMAS ŠILUMINE ENERGIJA, TAIKOMAS CENTRALIZUOTOSE ARBA PASKIRSTYTOSE SISTEMOSE

P2H sujungia elektros ir šilumos sektorius ir leidžia efektyviau integruoti atsinaujinančią energiją

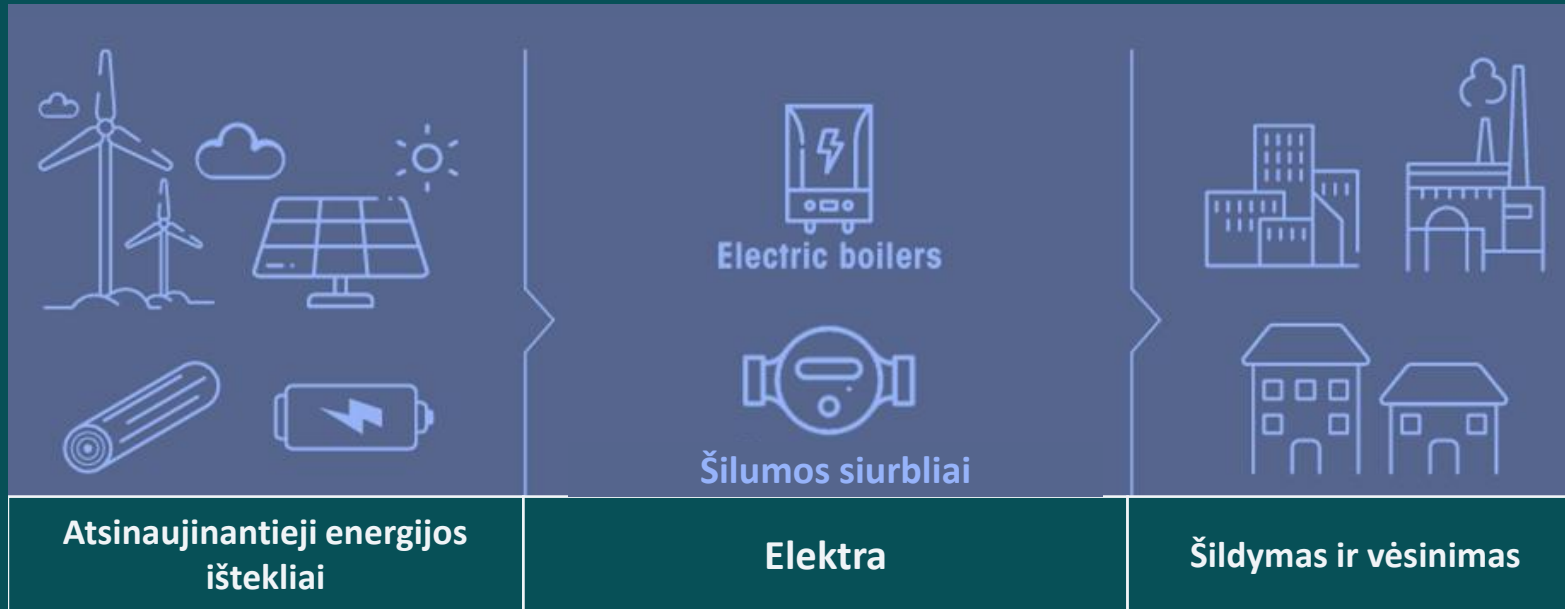


VEIKIMO PRINCIPAS

- Elektros srovė tiesiogiai paverčiama šilumine energija, naudojant varžines arba elektrodines technologijas, arba netiesiogiai – per šaldymo agento ciklus šilumos siurbliuose.
- Sugeneruota šiluminė energija gali būti panaudota iš karto arba kaupiama šilumos kaupyklose vėlesniam naudojimui.

P2H – TECHNOLOGIJOS, LEIDŽIANČIOS ELEKTROS ENERGIJĄ PAVERSTI ŠILUMOS ENERGIJA

Saulės ir vėjo generuojamos elektros energijos pavertimas šiluma leistų transformuoti energetikos sektorių ir padidinti jo lankstumą:



Šaltinis: IRENA (2019) „Renewable power-to-heat innovation landscape brief“.

Sumažinamas kintamosios
atsinaujinančios energijos
ribojimas / sulaikymas tinkle

Tinklo stabilumas ir
lankstumas

Dekarbonizacijos tikslai

Ekonomiškai efektyvu

Politinis palaikymas Europos
lygmeniu

- P2H galėtų būti energetiškai efektyvus ir ekonomiškai naudingas sprendimas centrinio šildymo sistemoje, padedantis integruoti kintamą AEI gamybą (potencialas balansuoti tinklo apkrovą, lankstumo užtikrinimas, telkimo paslaugos).

P2H TECHNOLOGIJOS PASAULIO IR EUROPOS KONTEKSTE: LABIAUSIAI PLĖTRĄ NULEMIA POLITINIAI IR EKONOMINIAI VEIKSNIAI

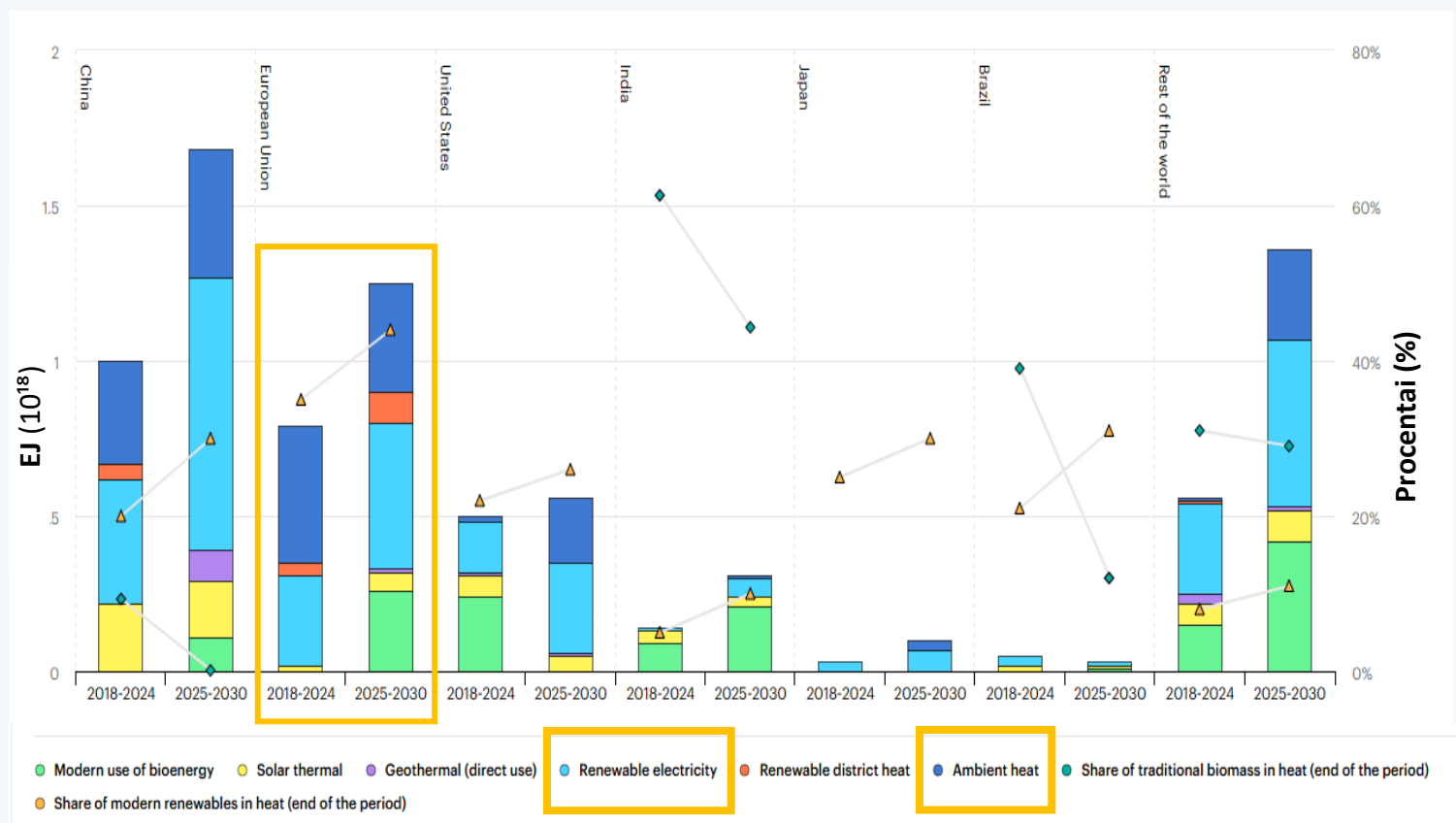
PLAČIAM P2H DIEGIMUI REIKIA:

- Stabilaus teisinio reguliavimo.
- Elektros ir dujų / biokuro kainų skirtumo sumažinimo.
- Tinklo infrastruktūros ir lankstumo.
- Investicinio palaikymo.

ENERGIJOS SUVARTOJIMAS ŠILDYMO SEKTORIJE

- Šilumos sektorius sudaro beveik pusę visos pasaulio galutinio energijos suvartojimo (GES) ir yra atsakingas už beveik 40 proc. su energetika susijusių CO₂ emisijų.
- ES beveik pusė visos suvartojamos energijos yra skirta šildymui ir vėsinimui. 70 proc. šios energijos vis dar gaunama iš iškastinio kuro.
- Atsinaujinančios šilumos vartojimas pasaulio mastu išaugs daugiau nei 50 proc. per 2024–2030 m. laikotarpį. Tai atitinka mažiau nei tris ketvirtadalius bendro šilumos poreikio augimo.
- Iškastinio kuro naudojimas šilumos gamybai ir su juo susijusios CO₂ emisijos iki 2030 m. didės;
- P2H technologijos tampa pagrindiniu įrankiu, galinčiu paspartinti šilumos sektoriaus dekarbonizaciją.

Atsinaujinančių išteklių naudojimas ir procentinė dalis pastatų šildymui pasirinktuose regionuose, 2018–2030 m.



Šaltinis: TEA (2025 m.).

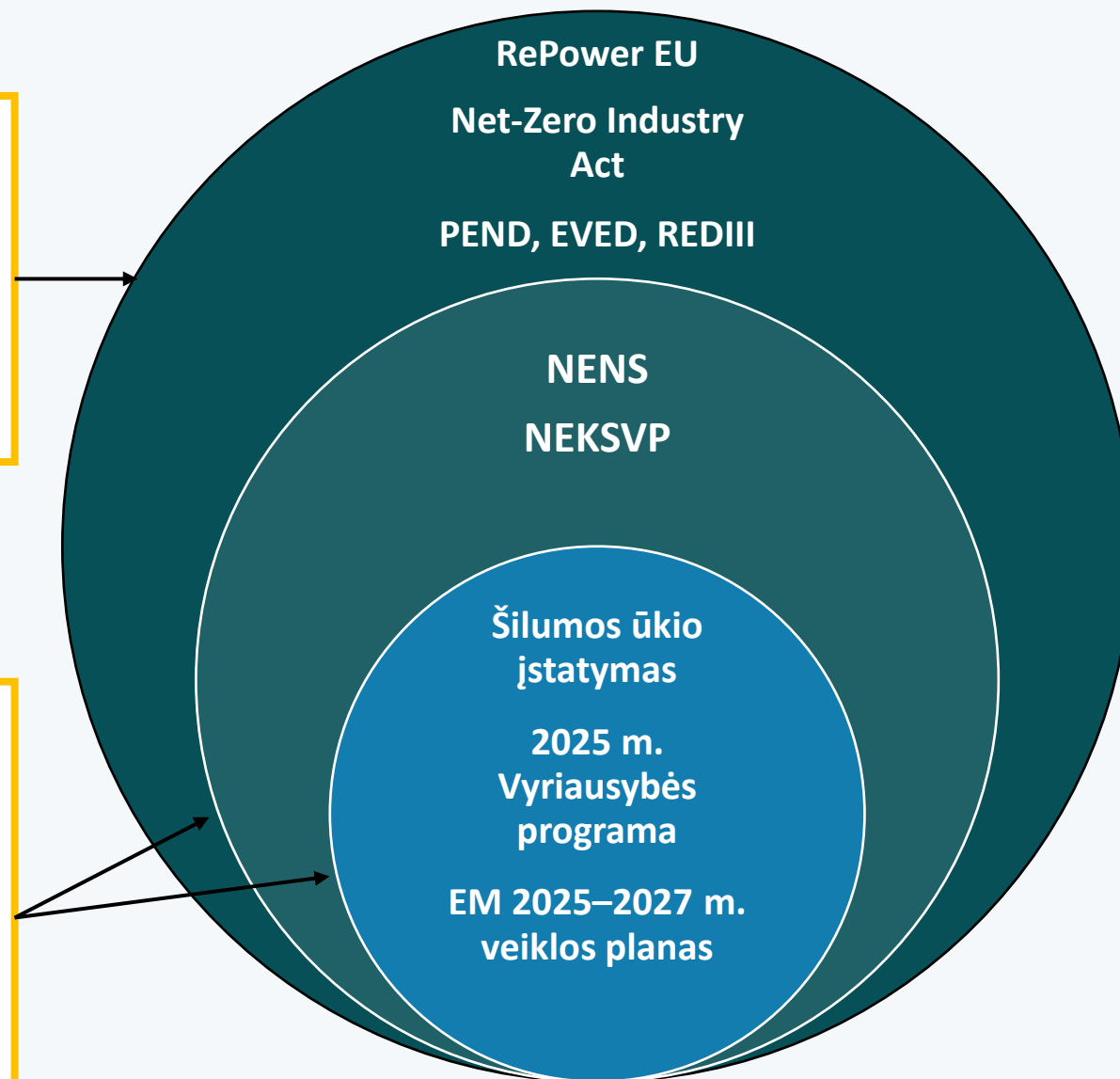
P2H TEISINĖS BAZĖS APŽVALGA: SKATINAMA ŠILDYMO SEKTORIAUS ELEKTRIFIKACIJA



- Nuo 2025 m. ES draudžia subsidijas dujinams katilams, o iki 2040 m. planuojama jų **visišką atsisakyti pastatuose**.
- „Repower EU“ reikalauja **dvigubai paspartinti šilumos siurblių diegimą**, siekiant 10 mln. naujų įrenginių per 5 metus.
- Nuo 2028 m. centralizuoto šilumos energijos tiekimo tinklai privalo naudoti **bent 50 proc. atsinaujinančių išteklių** ar atliekinės šilumos.
- ES siekia iki 2030 m. pati pasigaminti 31 GW galios šilumos siurblių per metus.



- Šilumos sektoriaus elektrifikacija NENS ir NEKSVP yra įvardinta kaip **strateginis dekarbonizacijos prioritet**.
- Iki 2030 m. siekiama 90 proc. AEI dalies CŠT sektoriuje ir įrengti 1 000 MW bendros elektrifikuoto šilumos tiekimo galios.
- Šilumos sektoriaus elektrifikavimui 2021–2027 m. laikotarpiu skirta 75 mln. eurų CŠT modernizavimui ir 120,2 mln. eurų paramos individualių namų katilų keitimui.
- Šilumos ūkio įstatymas įpareigoja šilumos tiekėjus kas 3 metus vertinti P2H diegimo galimybes ir įteisina jų vaidmenį teikiant elektros tinklo lankstumo paslaugas.



RED III

- Nauji / renovuojami pastatai turi naudoti AEI ir atliekos šilumą iš efektyvių CŠT sistemų.
- ES valstybių narių metiniai didinimo tikslai – +1,1 proc. atsinaujinančios energijos šildymui ir vėsinimui.
- Leidžia iki 0,4 proc. punkto metinio atsinaujinančios elektros padidėjimo šilumos generatoriams (> 100 proc. efektyvumo) įskaityti į bendrą AEI augimą.
- Valstybės narės turi įvertinti atsinaujinančios energijos ir atliekinės šilumos panaudojimo potencialą šildymo sektoriuje.
- Nustatyti tinkamas diegimo vietas, įskaitant mažos apimties namų ūkių projektus.
- Valstybės narės, kur įmanoma, turi imtis priemonių, kad būtų plėtojama efektyvi centralizuotos šilumos tiekimo infrastruktūra kartu su šiluminės energijos kaupimo, reagavimo į paklausą sistemomis ir P2H įrenginiais.

RED III direktyva, 2023

Repower EU

- ES valstybės narės skatinamos mažinti PVM efektyvioms šildymo sistemoms, palaikyti namų ūkių perėjimą prie šilumos siurblių.
 - ES turėtų siekti padvigubinti individualių šilumos siurblių diegimo tempą (kad per ateinančius 5 metus ES būtų įdiegta 10 mln. vnt.).
 - Valstybės narės gali paspartinti didelio masto šilumos siurblių diegimą ir integravimą ekonomiškai efektyviu būdu:
1. Plėtojant ir modernizuojant CŠT, kurios gali pakeisti iškastinį kurą individualiam šildymui.
 2. Panaudojant atliekinę šilumą.

Repower EU, 2022

Net-zero industry act

- Šilumos siurblių diegimas padidės daugiau nei šešis kartus iki 2050 m.
- ES gamybos tikslas: bent 31 GW galios šilumos siurblių iki 2030 m.
- „Net-zero“ technologijos, tokios kaip šilumos siurblių, būtinos energetiškai imlioms pramonės šakoms (pvz., trąšų gamybai), siekiant išlikti konkurencingoms, įgyvendinti dekarbonizacijos tikslus ir užtikrinti energetinį saugumą.

Net-zero industry act, 2023

PEND

- Nuo 2025 m. sausio 1 d. draudžiama teikti finansines paskatas naujiems, atskirai įrengiamiems iškastiniu kuru kūrenamiems katilams diegti.
- Nacionaliniuose pastatų renovacijos planuose privaloma numatyti strategiją, kaip iki 2040 m. bus visiškai atsisakyta iškastinio kuro katilų naudojimo šildymui.
- Visi nauji pastatai nuo 2030 m. sausio 1 d. (viešieji – nuo 2028 m.) privalo būti nulinės emisijos pastatai, kuriuose draudžiama naudoti iškastinį kurą, o šilumos siurbliai nurodomi kaip viena iš pagrindinių technologijų energijos poreikiams padengti.
- Nauji gyvenamieji pastatai ir esami, iš esmės renovuojami pastatai nuo 2026 m. gegužės 29 d. privalo turėti gebėjimą reaguoti į išorinius tinklo signalus ir pritaikyti savo energijos suvartojimą, taip sukuriant pagrindą P2H lankstumo paslaugoms.
- Teisiškai apibrėžia šilumos generatorius, įskaitant ir šilumos siurblius, kurie paima šilumą iš aplinkos oro, vėdinimo sistemos šalinamo oro arba vandens ar grunto šilumos šaltinio ($COP > 1$).

Pastatų energinio naudingumo direktyva, 2024

EVED

- „Efektyviems CŠT tinklams“:
 - nuo 2028 m. sausio 1 d. bent 50 proc. atsinaujinančios energijos, atliekinės šilumos ar jų derinio;
 - nuo 2035 m. bent 80 proc. atsinaujinančios energijos, atliekinės šilumos ir didelio efektyvumo kogeneracijos, iš kurių bent 35 proc. turi sudaryti atsinaujinanti energija arba atliekinė šiluma.
- Pabrėžiama šilumos siurblių svarba dekarbonizuojant CŠT tiekimą ir nurodoma, kad visa šiluma iš efektyvių šilumos siurblių yra laikoma atsinaujinančia energija, siekiant anksčiau minėtų tikslų.
- Valstybės narės ir savivaldybės, turinčios daugiau nei 45000 gyventojų, privalo parengti ir reguliariai atnaujinti išsamius šildymo ir vėsinimo planus, kuriuose turi būti įvertintas P2H technologijų potencialas.
- Apibrėžiant „efektyvų šildymą“ prioritetą teikiamas sprendimams, kurie ženkliai sumažina pirminės energijos sąnaudas; pagal direktyvą; šilumos siurbliai ($COP > 1,9$) oficialiai laikomi efektyvesniais už tiesioginį pirminės energijos naudojimą.

Energijos vartojimo efektyvumo direktyva, 2023

4 PRIORITETAI

dekarbonizacija

modernizacija

energetinis efektyvumas

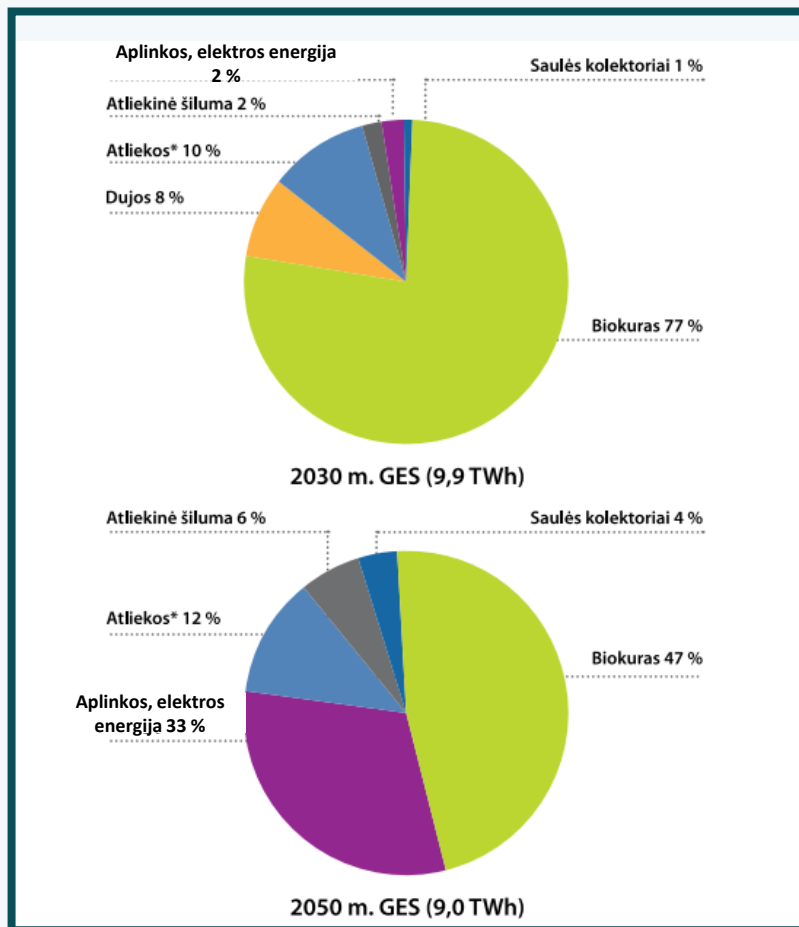
sistemos integracija ir lankstumas

NENS:

- Šilumos sektoriaus elektrifikacija yra strateginis dekarbonizacijos prioritetas.
- Skatinamas šilumos siurblių ir elektrinių katilų diegimas CŠT ir individualiuose pastatuose.
- Centralizuoto šilumos tiekimo (CŠT) modernizavimas bus vykdomas per elektrifikaciją.
- Bendri elektrifikuoto šilumos tiekimo pajėgumai 2030 metais: 1 000 MW.

Šaltinis: Nacionalinė energetinės nepriklausomybės strategija (2024 m.).

Galutinis energijos suvartojimas CŠT 2030 ir 2050 m.



Šaltinis: NENS (2024 m.).

NEKSVP:

- CŠT elektrifikacija nurodyta kaip viena pagrindinių transformacijos kryptų.
- Numatoma diegti didelės galios šilumos siurblius ir elektrodinius katilus kaip prioritetines technologijas šilumos sektoriuje.
- Įstatymiškai įtvirtinama CŠT sistemų pareiga reguliariai vertinti galimybes teikti lankstumo paslaugas elektros tinklui.
- Planuojamas masinis neefektyvių katilų keitimas namų ūkiuose, akcentuojant perėjimą prie šilumos siurblių.
- CŠT sektoriuje – 90 proc. AEI iki 2030 metų.

Šaltinis: Nacionalinis energetikos ir klimato srities veiksmų planas (2024 m.).

4 PRIORITETAI

dekarbonizacija

modernizacija

energetinis efektyvumas

sistemos integracija ir lankstumas

Lietuvos Respublikos šilumos ūkio įstatymas:

- Įstatymas įteisina CŠT sistemų vaidmenį teikiant elektros tinklo lankstumo paslaugas.
- Šilumos tiekėjai įpareigojami periodiškai (kas 3 metus) vertinti P2H diegimo galimybes.
- Nustatomi privalomi AEI dalies didinimo tikslai CŠT sistemoms, siekiant 100 proc. iki 2050 metų.
- Savivaldybės įpareigosios įtraukti šilumos kaupimą ir AEI integraciją į planavimo dokumentus.
- Sudaromos teisinės sąlygos CŠT sistemose naudoti atliekinę ir aplinkos šilumą.

Šaltinis: Lietuvos Respublikos šilumos ūkio įstatymas.

2025 m. XX-osios Vyriausybės programa:

- Toliau bus skatinamas ŠS diegimas;
- CŠT sistemose, jas modernizuojant;
- remiant individualius būstus bei daugiabučius, neprijungtus prie CŠT;
- Įvardijamas ir šilumos kaupyklų įrengimas;
- „Įdiegsime tokią elektros energijos skirstymo paslaugų kainodarą, kuri skatintų investicijas į <...> *power-to-heat* technologijas, panaudojant elektros energijos perteklių šilumos gamybai.“

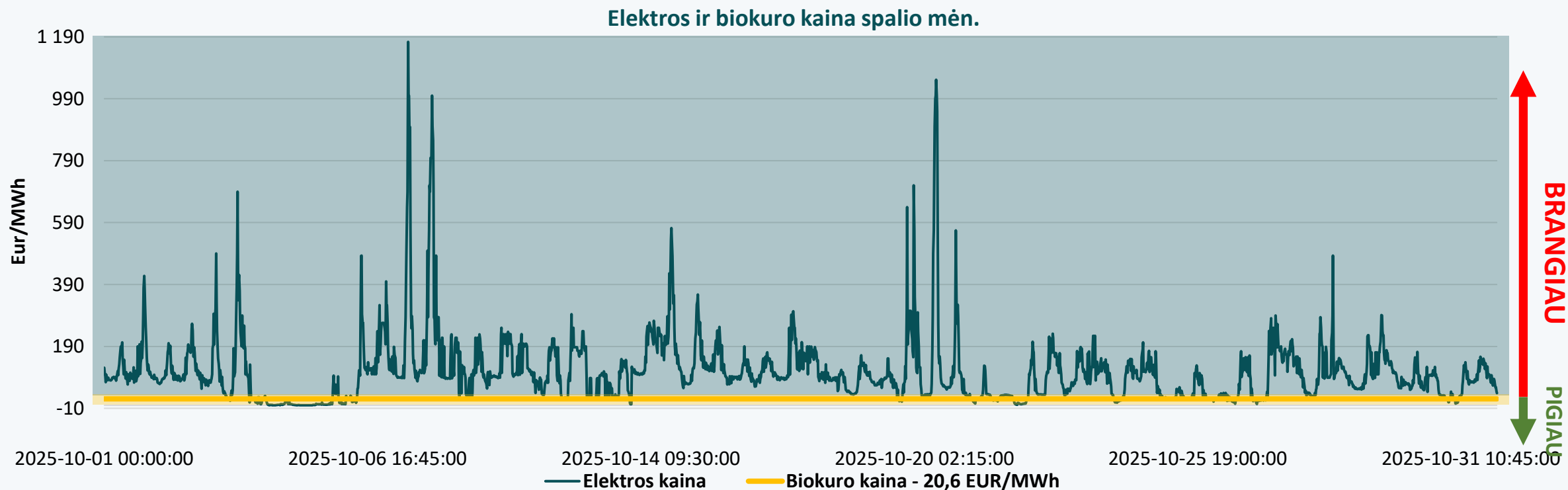
Šaltinis: Nutarimas dėl dvidešimtosios Lietuvos Respublikos Vyriausybės programos.

EM 2025–2027 m. strateginės veiklos planas:

- Veiklos planas numato konkretų finansavimą šilumos sektoriaus elektrifikacijai.
- CŠT modernizavimui skirta 75 mln. eurų ES lėšų (2021–2027).
- Individualių namų šildymo atnaujinimui numatyta 120,2 mln. eurų parama (2021–2027).
- Prioritetas teikiamas šilumos siurblių ir šilumos talpyklų diegimui.
- AEI integracijai į CŠVT (centrinio šildymo ir vėsinimo tiekimas) asignuojama: 2026 metais – 43 mln. Eur; 2027 metais – 10 mln. eurų.

Šaltinis: Energetikos ministerijos 2025–2027 m. strateginis veiklos planas.

POWER-TO-HEAT LIETUVOJE: ELEKTRA PIGESNĖ NEI BIOKURAS YRA APIE 11 PROC. TIEKIMO LAIKO PER SPALIO MĖN.



Šaltinis: Nordpool, Baltpool

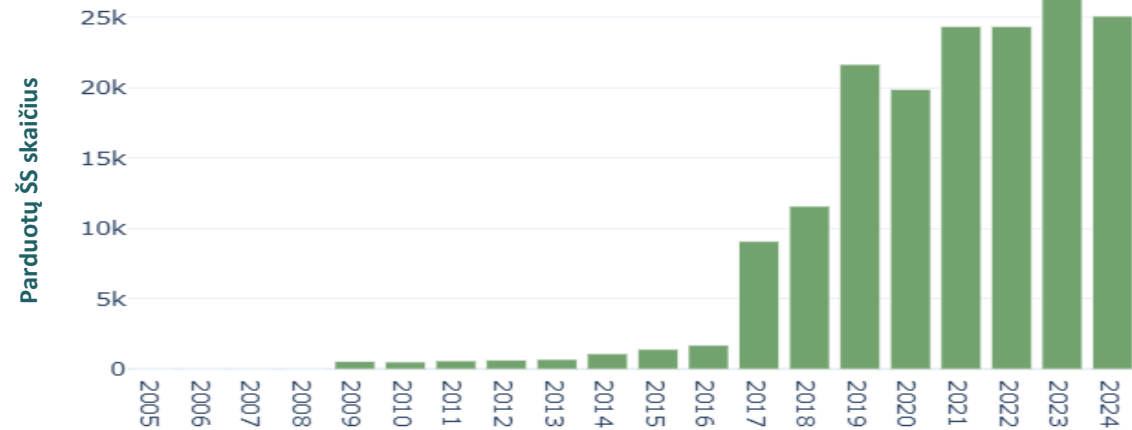
7,14 TWh	6,72 ct/kWh	480 mln. Eur	351,5 mln. Eur
(↓0,06 TWh)	(↓0,57 ct/kWh)	(↓77 mln. Eur)	(↑206,6 mln. Eur)
Metinis šilumos poreikis 2024 m. (2024 m. vs. 2023 m.)	Vidutinė metinė šilumos kaina 2024 m. (2024 m. vs. 2023 m.)	Metinės šilumos vartotojų išlaidos 2024 m. (2024 m. vs. 2023 m.)	Šilumos sektoriaus investicijos 2024 m. (2024 m. vs. 2023 m.)

Šaltinis: VERT: Priežiūros ir reguliavimo CŠT sektoriuje aktualijos, 2025 m.

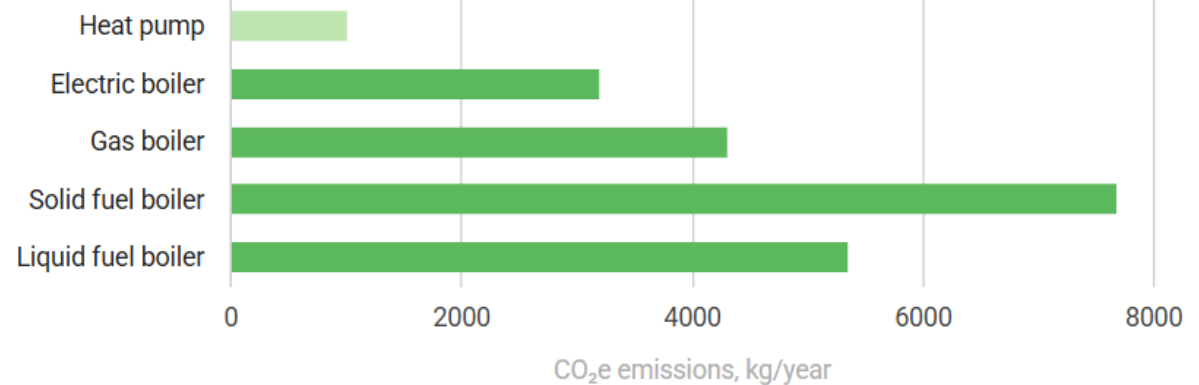
Europos šilumos siurblių asociacijos duomenimis

- Lietuvoje įrengta 171 tūkst. šilumos siurblių (ŠS).
- Lietuvoje 2024 m. parduota 25 tūkst. ŠS.
- Šilumos siurbLIAI – mažiausiai taršūs šildymo metodas.
- Šilumos siurblių kaina individualiam šildymui – nuo 5 000 iki 12 000 eurų.
- Dėl rinkos nuosmukio Europoje iki 2030 m. planuojama įdiegti apie 45 mln. vienetų ŠS (25 proc. mažiau nei numatyta).

Bendras šilumos siurblių pardavimas



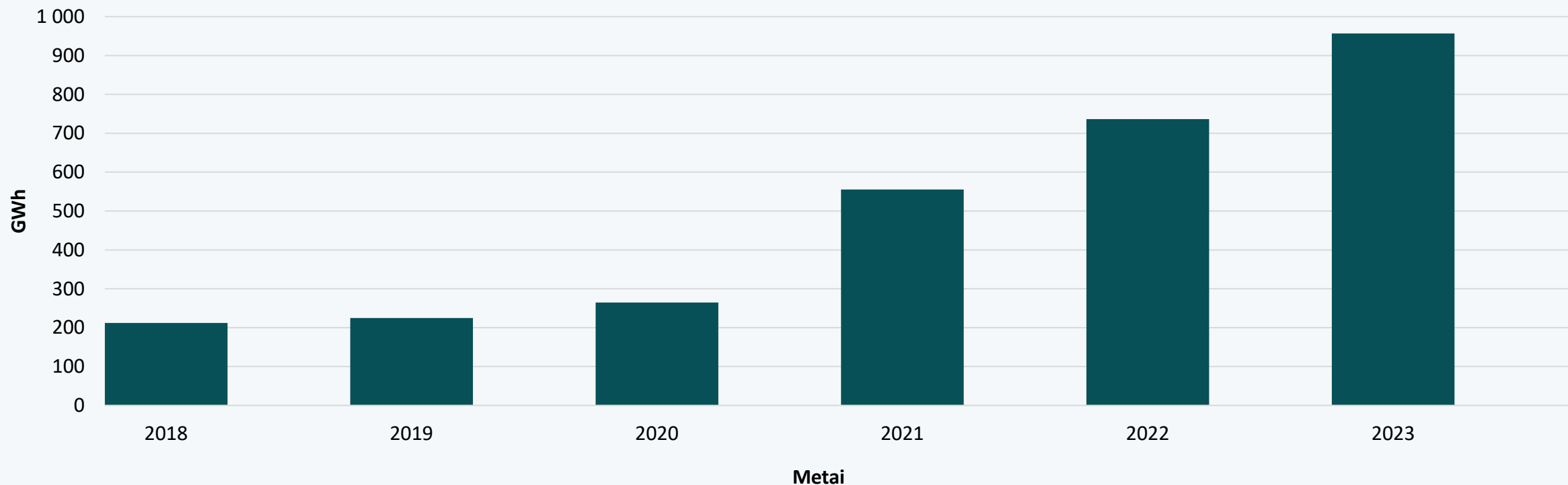
Šilumos siurblių pardavimai Lietuvoje. Šaltinis: EHPA (2025)



Individualaus šildymo tarša pagal metodą (10 kW ŠS). Šaltinis: EHPA (2025 m.).

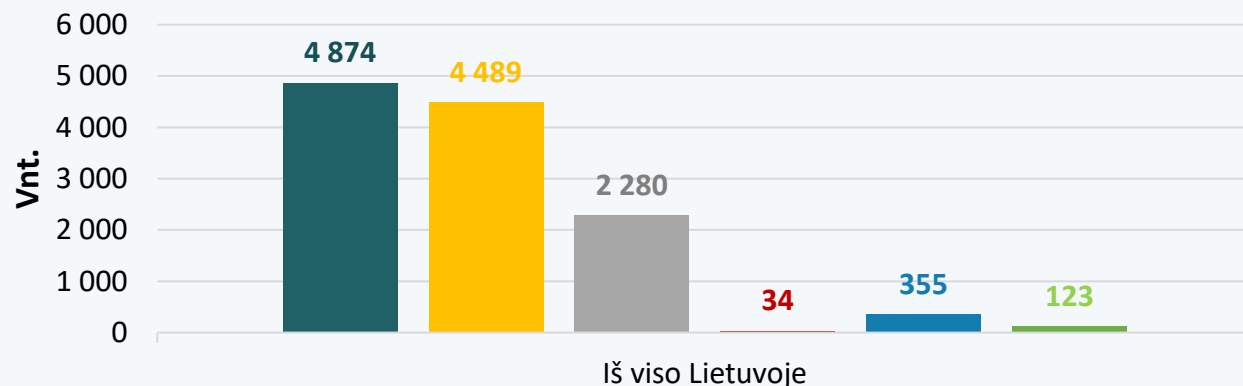
2018–2023 M. ŠILUMOS SIURBLIŲ SURENKAMA ŠILUMA AUGO DAUGIAU NEI 4 KARTUS

Iš aplinkos atgauta šiluma Lietuvoje



- Iš aplinkos atgauta šiluma, augo eksponentiškai: **nuo 2018 m. – apie 4,5 karto.**
- **Lūžio taškas – 2021 metai: 2020–2021 m. surenkama šiluma padidėjo daugiau nei dvigubai (nuo 264 GWh iki 555 GWh).**
- **950 GWh yra maždaug 8 proc.** visos vartotojams patiektos šilumos (7,14 TWh). Tai rodo, kad bendras visų (individualių ir centralizuotų) šilumos siurblių indėlis į nacionalinį šilumos ūkį yra labai reikšmingas.

Iš viso paraiškų Lietuvoje, vnt.

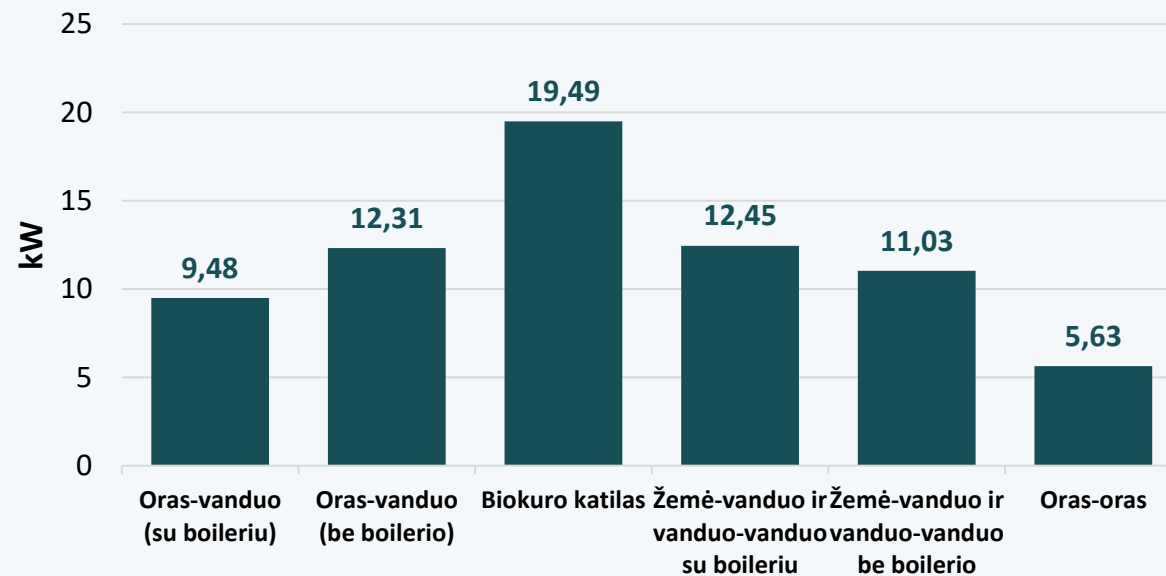


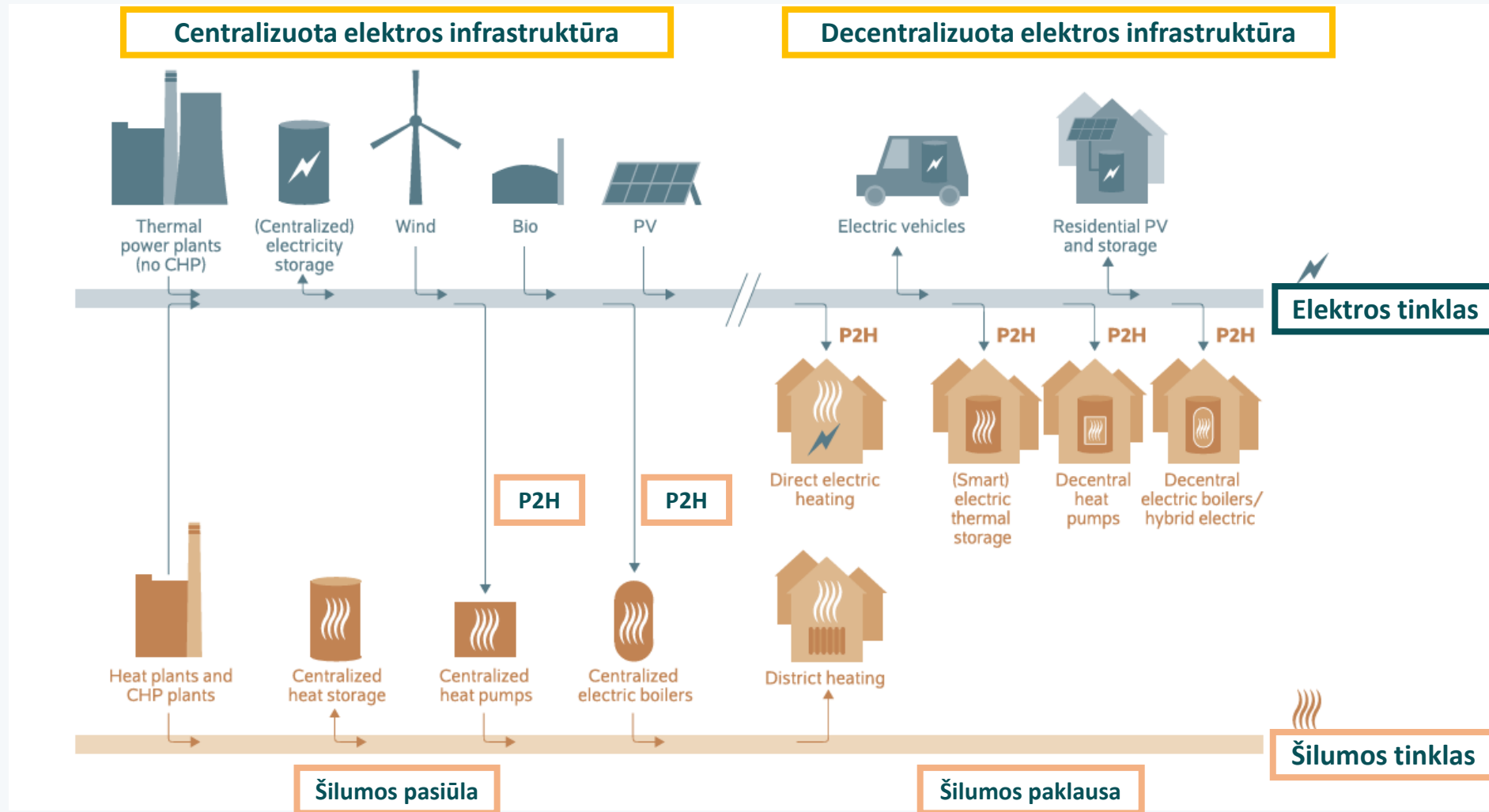
- Nuo 94 iki 98 proc. finansavimo paraiškų sudaro **šilumos siurbliai oras–vanduo ir biokuro katilai**, likusios technologijos (žemė-vanduo, vanduo-vanduo, oras-oras) yra nepopuliarios ir sudaro vos po kelis procentus paraiškų.

■ Oras-vanduo (su boileriu) ■ Oras-vanduo (be boilerio)
■ Biokuro katilas ■ Žemė-vanduo ir vanduo-vanduo (be boilerio)
■ Žemė-vanduo ir vanduo-vanduo (su boileriu) ■ Oras-oras

- Daugiausia renkama per didelės galios šildymo įrenginius.
- Populiariausių įrenginių vidutinė galia vyrauja nuo **9,48 kW oras–vanduo (be boilerio)** iki **19,48 kW biokuro katilų**.
- C energinio naudingumo klasės 100 kv. m būstui šildyti, kartu ruošiant karštą vandenį, reikia apie 10 kW galios šildymo įrenginio, bet A++ energinio naudingumo klasės 100 kv. m būstui pakanka apie 4 kW šildymo įrenginio.

Pasirenkamų šildymo įrenginių tipų vidutinė galia, kW





- Šilumos sektoriaus elektrifikacija svarbi tiek centralizuotai tiekiant šilumos energiją, tiek ir šildant decentralizuotai, kai siekiama efektyviau panaudoti atsinaujinančiųjų išteklių pagaminamą elektros energiją.

P2H – ALTERNATYVA, MAŽINANT BIOKURO NAUDOJIMĄ ŠILDYMOI LIETUVOJE

	NAUDOS	TRŪKUMAI
CŠT	• Gera alternatyva mažinant biokuro naudojimą. • Elektra paremtas šildymas įgalina efektyviau išnaudoti žematemperatūrę perteklinę šilumą – didesnis energijos naudojimo efektyvumas. • Sušvelninti kainų svyravimus. • Galimybė dalyvauti balansavimo rinkose. • Papildomos pajamos iš elektros rinkos reguliavimo.	• Reikalingas atsinaujinančių energijos išteklių generuotas elektros perteklius. • Reikalingos gana mažos elektros kainos, kad šilumos energijos gamyba būtų konkurencinga. • Didelės įrenginių kainos. • Kyla energetinio saugumo rizika, jeigu lieka 1 energijos šaltinis – elektra. • Papildomos pajamos gali neatsverti papildomų investicijų. • Siekiant dekarbonizacijos, gali prireikti subsidijų pradinėms investicijoms į „geležį“.
INDIVIDUALUS	• Šildyti, naudojant elektrą, patogiau nei naudojant biomasę (reikia rūpintis atliekomis). • Elektra – vienintelė alternatyva, norint pasiekti dekarbonizacijos tikslus. • Telkimo paslaugos.	

- Siekiant visiškos dekarbonizacijos, visų sektorių elektrifikacija ilgainiui neišvengiama. Lietuvoje didžioji dalis šilumos energijos gaminama naudojant biokurą (CŠT – 80 proc.), kita dalis gaminama įrengus dujinius katilus ir atliekas deginančias jėgaines. Tokie metodai nėra neutralūs klimatui.
- Atsinaujinančiosios elektros energijos pertekliaus panaudojimas šildymui gali būti ekonomiškai efektyvesnis nei gamybos apribojimas (angl. *curtailing production*) ar investicijos į papildomą elektros energijos saugyklą.

P2H TECHNOLOGIJŲ DIEGIMO KAINOS – BRANGIAUSIA „GELEŽIS“

Pagal Danijos energetikos agentūros 2025 m. vasario mėn. duomenis P2H technologijų prognozuojamos kainų ribos

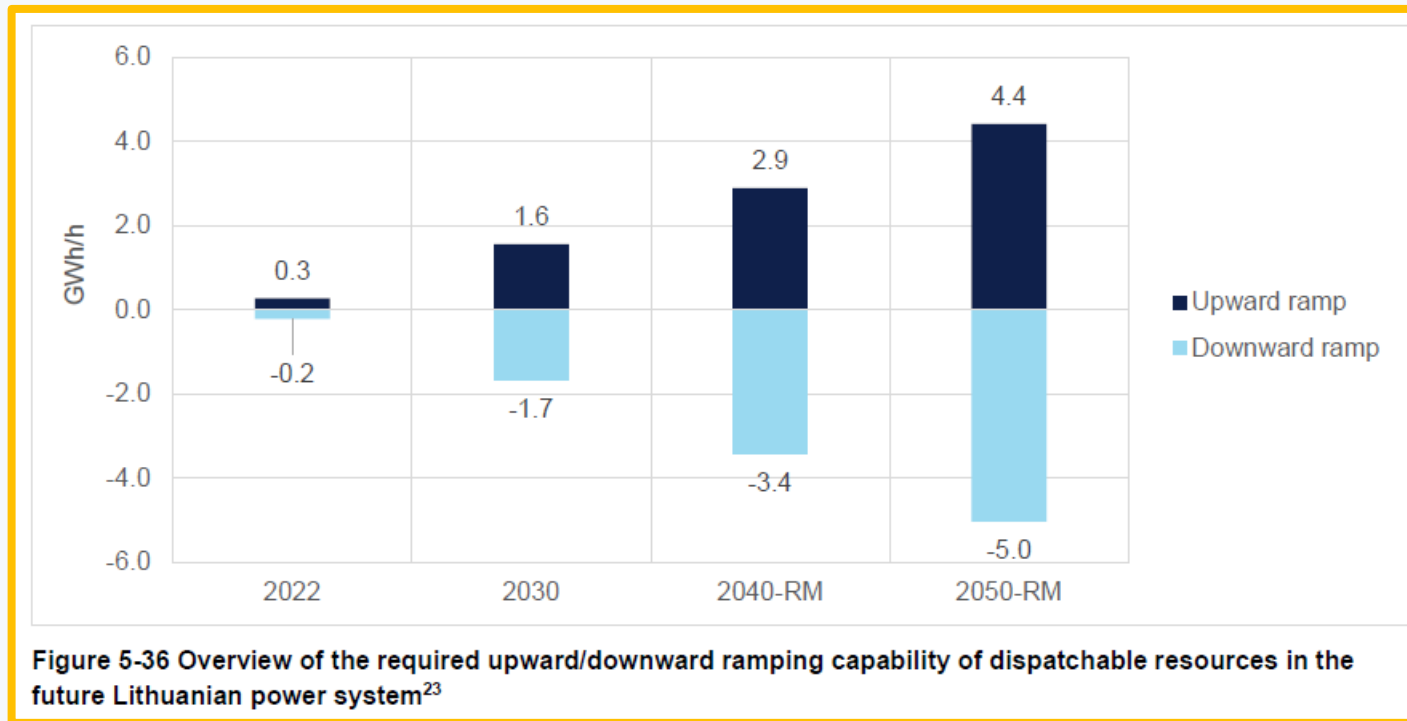
	1 MW Šilumos siurblys			1 MW Šilumos siurblys + atliekinė šiluma			<20 MW Elektrodinis boileris		
	2025	2030	2050	2025	2030	2050	2025	2030	2050
Pradinės investicijos (total) (Mln. EUR/MW š)	1,52 (1,01 - 2,02)	1,41	1,41 (1,01 - 2,02)	1,32 (1,01 - 2,02)	1,21	1,21 (1,01 - 2,02)	0,16	0,15	0,14 (0,11 - 0,25)
Pradinės investicijos (įrenginys) (Mln. EUR/MW š)	1,14 (0,75 - 1,52)	1,06	1,06 (0,75 - 1,52)	0,99 (0,75 - 1,52)	0,91	0,91 (0,75 - 1,52)	0,13	0,12	0,11 (0,11 - 0,25)
Pradinės investicijos (prijungimas prie tinklo) (Mln. EUR/MW e)	0,03 (0,02 - 0,20)	0,03	0,03 (0,02 - 0,20)	0,02 (0,02 - 0,20)	0,02	0,02 (0,02 - 0,20)	N/A	N/A	N/A
Pradinės investicijos (įrengimas) (Mln. EUR/MW š)	0,28 (0,18 - 0,20)	0,26	0,26 (0,18 - 0,20)	0,23 (0,18 - 0,20)	0,22	0,22 (0,18 - 0,20)	0,03	0,03	0,03 (0,02 - 0,05)

- Lyginant 1 MW galios šilumos siurbį, šilumos siurbį + atliekinę šilumą ir elektrodinį boilerį, didžiausios investicijos reikalingos diegti šilumos siurbį – 1,52 mln. Eur, atliekinės šilumos panaudojimas kaštus sumažina iki 1,32 mln. eurų. Pigiausia diegti elektrodinį katilą – 0,14 mln. Eur bendrų pradinių investicijų. Didžioji dalis pradinių kaštų – įrenginio kaina.

	1 MW Biomasės katilas (80/40C) wood chips		
	2020	2030	2050
Pradinės investicijos (total) (Mln. EUR/MW š)	0,52 (0,46 - 0,62)	0,5	0,48 (0,37 - 0,66)
Pradinės investicijos (įrenginys) (Mln. EUR/MW š)	0,38 (0,33 - 0,46)	0,36	0,36 (0,28 - 0,49)
Pradinės investicijos (įrengimas) (Mln. EUR/MW š)	0,14 (0,13 - 0,17)	0,14	0,12 (0,1 - 0,17)

- Biomasės katilų prognozuojamos pradinės investicijos mažesnės, lyginant su P2H, tačiau išsiskiria mažesniu efektyvumu (COP = 0,82), taip pat Lietuvos CŠT naudoja aukštesnę temperatūrą, dėl to kaina irgi galėtų būti didesnė.

TINKLO STABILUMAS IR LANKSTUMAS, REIKALINGAS DIDĖJANT AEI GENERACIJAI



- **Balansavimas aukštyn ir žemyn yra svarbūs sistemos stabilumui, ypač didėjant AEI generacijai. P2H sistemos gali panaudoti perteklinę atsinaujinančią energiją, subalansuojant pasiūlą ir paklausą bei didinant tinklo stabilumą.**
- **Balansavimas aukštyn (angl. *upward ramping*)** – kai elektros gamyba arba paklausa didinama, pavyzdžiui, reaguojant į staigų energijos poreikio augimą ar sumažėjusią atsinaujinančių išteklių gamybą.
- **Balansavimas žemyn (angl. *downward ramping*)** – kai elektros gamyba arba paklausa mažinama, pavyzdžiui, siekiant išvengti tinklo perkrovos ar prisitaikyti prie mažesnio vartojimo.

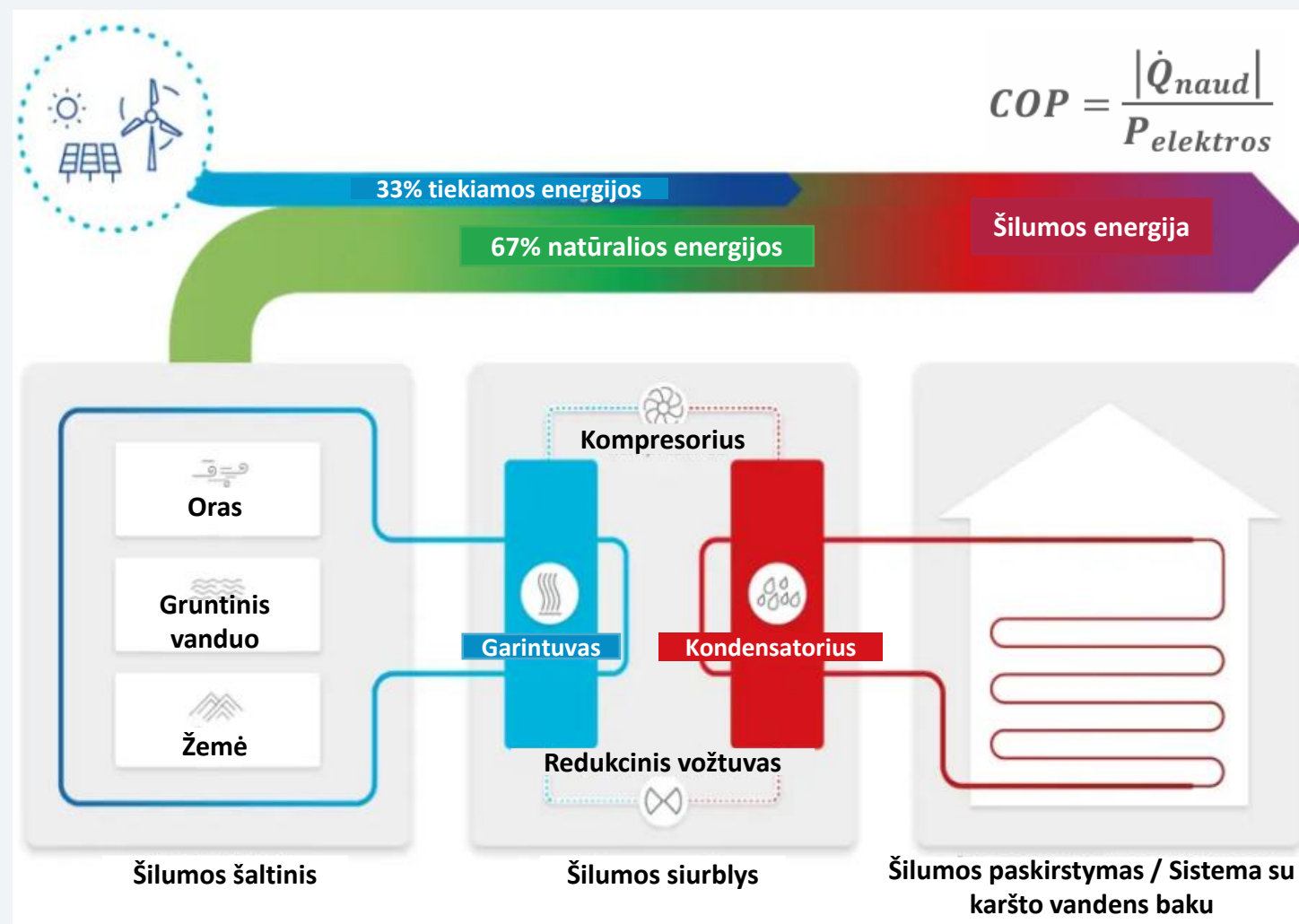
Didelės galios šilumos siurbliai:

Privalumai

- Energetiškai efektyvūs ($COP \geq 3$ (efektyvumas ≥ 300 proc.).
- Mažesnės eksploataavimo išlaidos, lyginant su tradicinėmis šildymo sistemomis (dujinėmis ar elektrinėmis).
- Palanki technologija klimato neutralumui pasiekti (naudoja elektrą, generuojamą panaudojant AEI).
- Universalūs (dviguba funkcija), veikia 15–25 metus.
- Galima integruoti į CŠT (aprūpinti daug pastatų).

Trūkumai

- Didelės pradinės investicijos. Brangus prijungimas prie tinklo. Efektyvumas mažėja, esant labai žemai temperatūrai (oras–vanduo).
- Priklausomi nuo elektros energijos (problema, jei elektra brangi).



Šaltinis: LŠTA, dr. Algimanto Balčiaus „Didelės galios šilumos siurbių sistemos“ 2021 m.

P2H KOMPONENTAI: ELEKTRODINIAI KATILAI – PAPRASTA, TAČIAU MAŽIAU EFEKTYVI PRIEMONĖ ŠILDYMOI

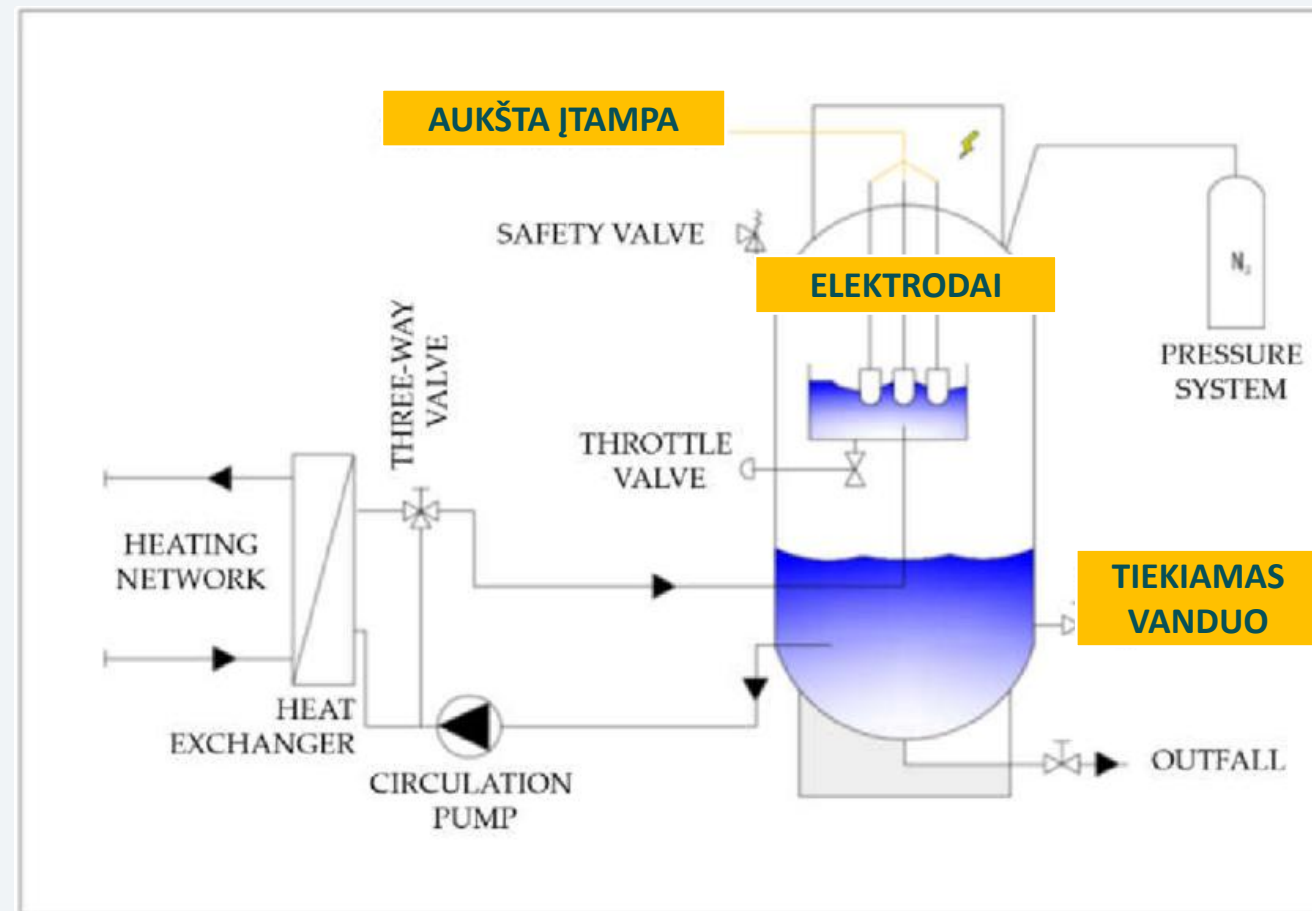
Elektrodiniai katilai:

Privalumai

- Energetiškai efektyvūs (efektyvumas beveik 100 proc.).
- Greitas atsakas (privalumas, kai reikia sušildyti greitai).
- Kompaktiški.
- Neutralūs klimatui.
- Paprasta priežiūra.
- Tiksli temperatūros kontrolė.
- Tylūs, saugūs.

Trūkumai

- Priklausomi nuo elektros energijos (problema, jei elektra brangi).
- Jautrūs vandens kokybei.
- Ribotas galingumas: dažniausiai tinkami vidutiniams poreikiams tenkinti (pramoninems reikmėms gali prireikti kelių įrenginių).



Šaltinis: T. Garbowski „Wind parks in Poland – new challenges and perspectives“ 2022 m.

P2H KOMPONENTAI: ŠILUMOS KAUPYKLOS – BŪTINA PRIEMONĖ SISTEMOS LANKSTUMUI

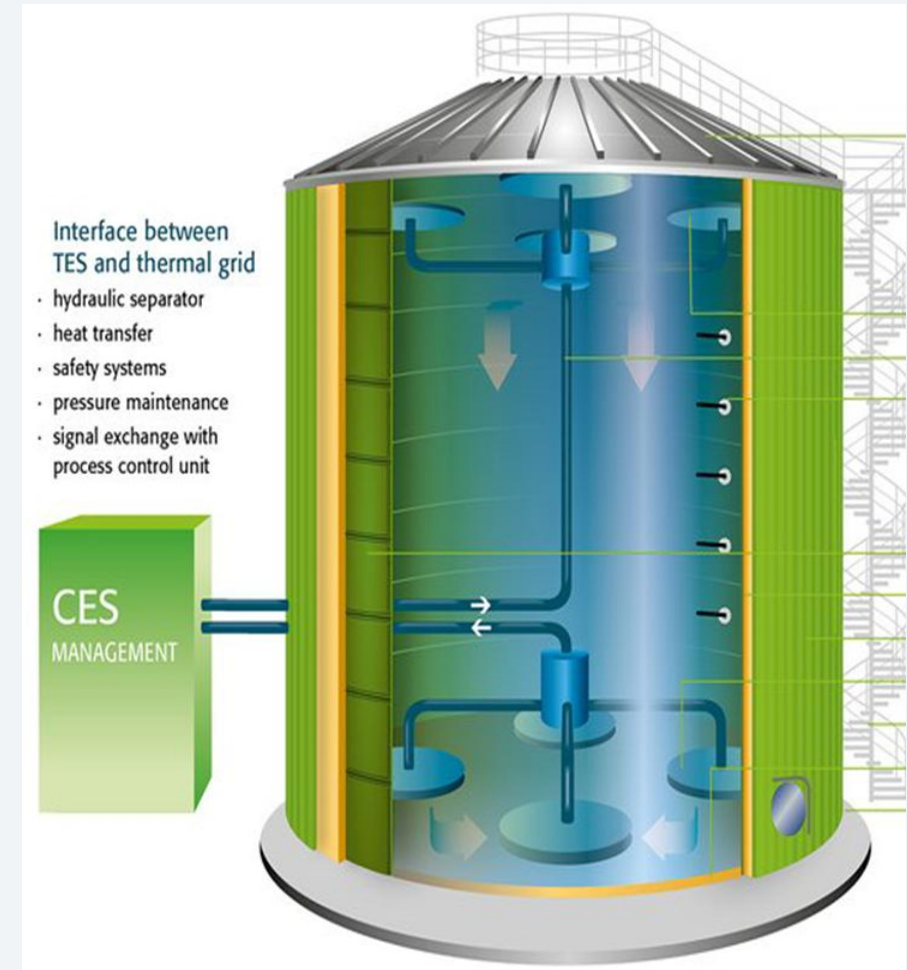
Šilumos kaupyklos:

Privalumai

- Kaupia šilumos energiją vėlesniam naudojimui (balansuoja energijos pasiūlą ir paklausą).
- Didina energijos sistemos lankstumą, atskiriant paklausą nuo pasiūlos.
- Sudaro sąlygas integruoti atsinaujinančiuosius energijos išteklius.
- Dėl didesnio lankstumo įdiegus šilumos talpyklas, gali sumažėti elektros tinklų apkrova

Trūkumai

- Didelės pradinės investicijos.
- Šiluminės energijos nuostoliai.
- Medžiagų irimas laikui bėgant.



Šaltinis: Apienergy „Storage/thermal energy storage (TES)“.

ŠILUMOS KAUPYKLŲ TIPAI: PLAČIAUSIAI DIEGIAMOS – JUNTAMOSIOS ŠILUMOS TALPYKLOS

Kategorija	Technologija	Veikimo principas	Pagrindinės savybės ir pritaikymas	Brandos lygis (pagal IRENA)
Juntamoji šiluma	Rezervuarinės (TTES)	Šiluma / šaltis kaupiami keičiant skysčio (dažniausiai vandens) temperatūrą izoliuotuose rezervuaruose.	Paprasta, brandi, plačiai naudojama. Dažniausiai trumpalaikiam (paros) kaupimui CŠ tinkluose ir pastatuose.	Brandi
	Požeminės (UTES)	Šiluma / šaltis kaupiami didelės apimties požeminiuose dariniuose (duobėse, gręžiniuose, vandeninguose sluoksniuose).	Didelės apimties, idealiai tinka sezoniniam kaupimui centralizuoto šildymo sistemose. Priklauso nuo geologijos.	Jrodyta / Ankstyva komercinė
	Išlydytų druskų	Energija kaupiama kaitinant skystas druskas iki labai aukštos temperatūros be fazės virsmo.	Aukštatemperatūrė (>500 °C), naudojama su KSE jėgainėmis stabiliai elektros gamybai.	Brandi
	Kietakūnės	Perteklinė elektra verčiama šiluma ir kaupiama kietose medžiagose (keramikoje, betone, akmenyse).	Pigi, ilgaamžė. Naudojama nuo buitinio šildymo iki didelio masto tinklo balansavimo.	Nuo brandžios iki demonstracinės
Latentinė šiluma	Fazių virsmo medžiagos (FVM / PCM)	Energija kaupiama / atiduodama medžiagai keičiant fazę (pvz., kietėjant/lydantis) esant pastoviai temperatūrai.	Didelis energijos tankis, stabili temperatūra. Pritaikymas: vėsinimas (ledas), šaldymo grandinės, pastatų šildymas.	Nuo brandžios iki tyrimų
Termocheminė	Termocheminės talpyklos	Energija kaupiama grįžtamosios cheminės reakcijos būdu (pvz., druskų hidratacija, absorbcija).	Didžiausias energijos tankis, galimybė saugoti energiją be nuostolių (sezoninis kaupimas). Sudėtinga technologija.	Tyrimų ir demonstracinė
Mechaninė-šiluminė	Adiabatinių suslėgto oro (A-CAES)	Suslegiant orą išsiskirianti šiluma kaupiama ir panaudojama energijos atgavimo cikle, didinant efektyvumą.	Didelio masto elektros kaupimas, didesnis efektyvumas nei tradicinės CAES.	Demonstracinė
	Suskystinto oro (LAES)	Oras suskystinamas, o energija atgaunama jam plečiantis. Šiluma ir šaltis kaupiami efektyvumui didinti.	Didelio masto kaupimas, nepriklausomas nuo geografijos. Gali tiekti elektrą ir pramoninį šaltį.	Demonstracinė / Ankstyva komercinė

Švedija

Šalies elektrifikavimo strategija pabrėžia elektros naudojimo svarbą įvairiuose sektoriuose, įskaitant šildymą.

Danija

„Power-to-X“ strategijoje pabrėžiama atsinaujinančiosios elektros energijos integracija į įvairius sektorius, įskaitant šildymo sektorį.

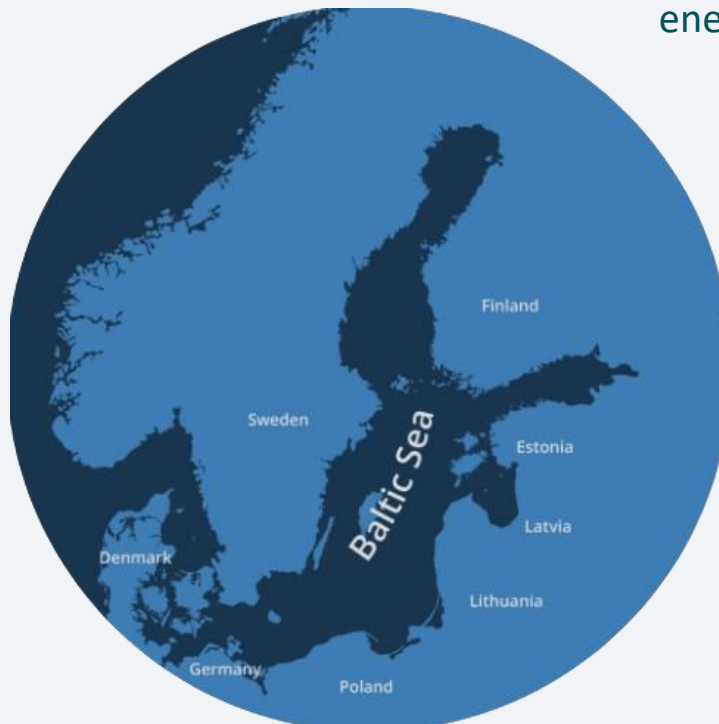
Lenkija

Per Nacionalinį aplinkos apsaugos ir vandentvarkos fondą inicijuotos programos, skirtos savivaldybių šilumos tiekimo sistemoms modernizuoti ir atsisakyti individualių šilumos šaltinių.

Šiomis iniciatyvomis remiami projektai, kuriuose naudojami atsinaujinantys energijos ištekliai ir pažangios šildymo technologijos, įskaitant P2H sprendimus.

Suomija

Šalies Klimato ir energetikos strategijoje numatyta didinti energijos vartojimo efektyvumą ir integruoti atsinaujinančią energiją į šildymo sistemas, skatinama diegti P2H sistemas.



Estija

NEKVSP pabrėžiama, kad šildymui bus naudojama daugiau elektros energijos, diegiant atsinaujinančius energijos šaltinius ir elektros gamybos technologijas.

Latvija

Vienas iš NEKSVP numatytų tikslų – energijos vartojimo efektyvumo didinimas ir AEI technologijų naudojimo skatinimas šildymo ir vėsinimo sektoriuose.

Vokietija

Kogeneracijos technologijas reglamentuojantis įstatymas skatina efektyvias šilumos ir elektros gamybos sistemas.

Baltijos jūros regione subsidijuojamas P2H technologijų naudojimas individualiuose namų ūkiuose. Didelio masto šilumos siurbliai CŠT jau naudojami Suomijoje, Švedijoje, Lenkijoje ir Vokietijoje.



Suomija

2024 m. Europos investicijų bankas suteikė 150 mln. Eur paskolą pirmaujančiai Suomijos energetikos bendrovei „Helen Ltd.“ dviem atsinaujinančiosios energijos projektams Helsinkio centralizuoto šildymo sektoriuje finansuoti (šilumos siurblių jėgainės statybai).



Švedija

Malmės miestas naudoja didelės galios šilumos siurblius, kurie šilumą gauna iš nuotekų vandens.

Stokholmo „Hammarbyverket“ gamykloje naudojami 7 didelės galios šilumos siurbliai, kurie efektyviai naudoja perteklinę šilumą iš duomenų centrų bei pramoninių procesų.



Danija

Olborge „MAN Energy Solutions“ finansuos tris 44 MW šilumos siurblių įrenginius – didžiausius, kokie kada nors buvo naudojami centralizuoto šilumos tiekimo įmonėse visame pasaulyje. Šie siurbliai šilumos gamybai naudos jūros vandenį ir atsinaujinančią elektros energiją, o per metus tieks apie 550 000 MWh šilumos.

Tikimasi, kad ši iniciatyva kasmet 160 000 tonų sumažins išmetamo CO₂ kiekį ir pakeis esamą anglimi kūrenamą elektrinę, kurią planuojama uždaryti 2028 metais.

Pastaraisiais metais Danija patrigubino elektrifikuotos šilumos gamybą iki 2 218 MW, o vien 2023 m. įdiegta 615 MW.

Baltijos jūros regione subsidijuojamas P2H technologijų naudojimas individualiuose namų ūkiuose. Didelio masto šilumos siurbliai CŠT jau naudojami Suomijoje, Švedijoje, Lenkijoje ir Vokietijoje.



Estija

2023 m. rudenį Estija pradėjo įgyvendinti dvi paramos programas: viena jų skirta remti gyventojus, keičiančius senas šildymo sistemas mažiau taršiomis – padengiama iki 70 proc. išlaidų (iki 10 000 EUR), kita, 22,5 mln. Eur paramos programa, skirta centralizuoto šilumos energijos tiekimo sistemoms atnaujinti (katilams modernizuoti arba keisti AEI naudojančiais įrenginiais, įskaitant šilumos siurblius) – finansuojama 30–45 proc. išlaidų (20 tūkst. – 1 mln. Eur).



Latvija

Salaspils miesto saulės kolektoriai integruoti į esamą CŠT infrastruktūrą (90 proc. miesto šildymo poreikių iš AEI).

Nuo 2019 m. veikianti sistema apima 12,8 MW saulės kolektorių lauką.

Taip pat įrengta 8 000 m³ šiluminės energijos talpykla (TES).



Lenkija

Remiamos pažangios šildymo technologijos, įskaitant P2H.

Gdanske du 35 MW elektrodiniai katilai 2023 m. veikė 450 val., 3 200 t sumažindami CO₂ išmetimus.

Lenkijos didžiausias centralizuotos šilumos energijos tiekėjas „Polska Grupa Energetyczna“ planuoja iki 2030 m. įrengti 1 GW P2H technologijų pajėgumų.



Vokietija

Nuo 2022 m. vykdo „BEW“ programą, pagal kurią iki 2026 m. CŠT dekarbonizavimui skirta 3 mlrd. eurų.

Ji remia naujų ir esamų tinklų plėtrą, jei ≥ 75 proc. šilumos gaunama iš atsinaujinančių ar atliekinės energijos šaltinių. Subsidijos padengia iki 40 proc. investicijų (kliūtis: iki 2030 m. reikės 3,4 mlrd. Eur kasmet, tačiau 2025–2029 m. laikotarpiui skirta mažiau nei 3,4 mlrd. Eur).

P2H PILOTINIAI PROJEKTAI VISOJE EUROPOJE: PATOLA ŠILUMOS SIURBLYS (SUOMIJA)

PATOLA ŠILUMOS SIURBLYS (Suomija)

Technologija	Išvados
Didelės galios (33 MW) „oras-vanduo“ šilumos siurbliai ir elektrodiniai katilai (100 MW). COP – nuo 3 iki 3,5.	• Didžiausias pasaulyje tokio tipo ŠS patvirtina technologijos brandą net esant –20°C. • Tai yra patikrintas modelis, tinkamas Baltijos šalių didmiesčių CŠT dekarbonizavimui. • Turėtų pradėti veiklą 2026 ar 2027 m. šildymo sezone.



Šaltinis: Cooling post (2024) „MAN to supply world’s largest ATW heat pump to Helsinki DH plant“.

P2H PILOTINIAI PROJEKTAI VISOJE EUROPOJE: ORHUSO GEOTERIMIJA (DANIJA)

ORHUSO GEOTERIMIJA (Danija)

Technologija	Išvados
Giluminiai (3–6 km) geoterminiai gręžiniai ir didelės galios šilumos siurbliai (110 MW).	- Įrodyta, kad geoterminės energijos ir šilumos siurblių derinys yra ekonomiškai perspektyvus didelio masto CŠT projektams, galintis užtikrinti stabilią bazinę šilumos gamybą ir padengti iki 20 proc. miesto poreikio. - Pilna sistemos veikla Orhuse 2029–2030 metais.



Šaltinis: Thinkgeoenergy (2023) „Drilling starts for Aarhus, Denmark geothermal heating project “.

P2H PILOTINIAI PROJEKTAI VISOJE EUROPOJE: BASF PRAMONINIS ŠS (VOKIETIJA)

BASF PRAMONINIS ŠS (Vokietija)

Technologija	Išvados
Didžiausias pasaulyje (50 MW) pramoninis šilumos siurblys atliekinei šilumai panaudoti.	- Technologija yra subrendusi ir tinkama naudoti pramonėje aukštos temperatūros (>160°C) garui gaminti, taip ženkliai sumažinant CO₂ emisijas gamybos procesuose. - Šiuo metu statomas, veiks nuo 2027 metų.

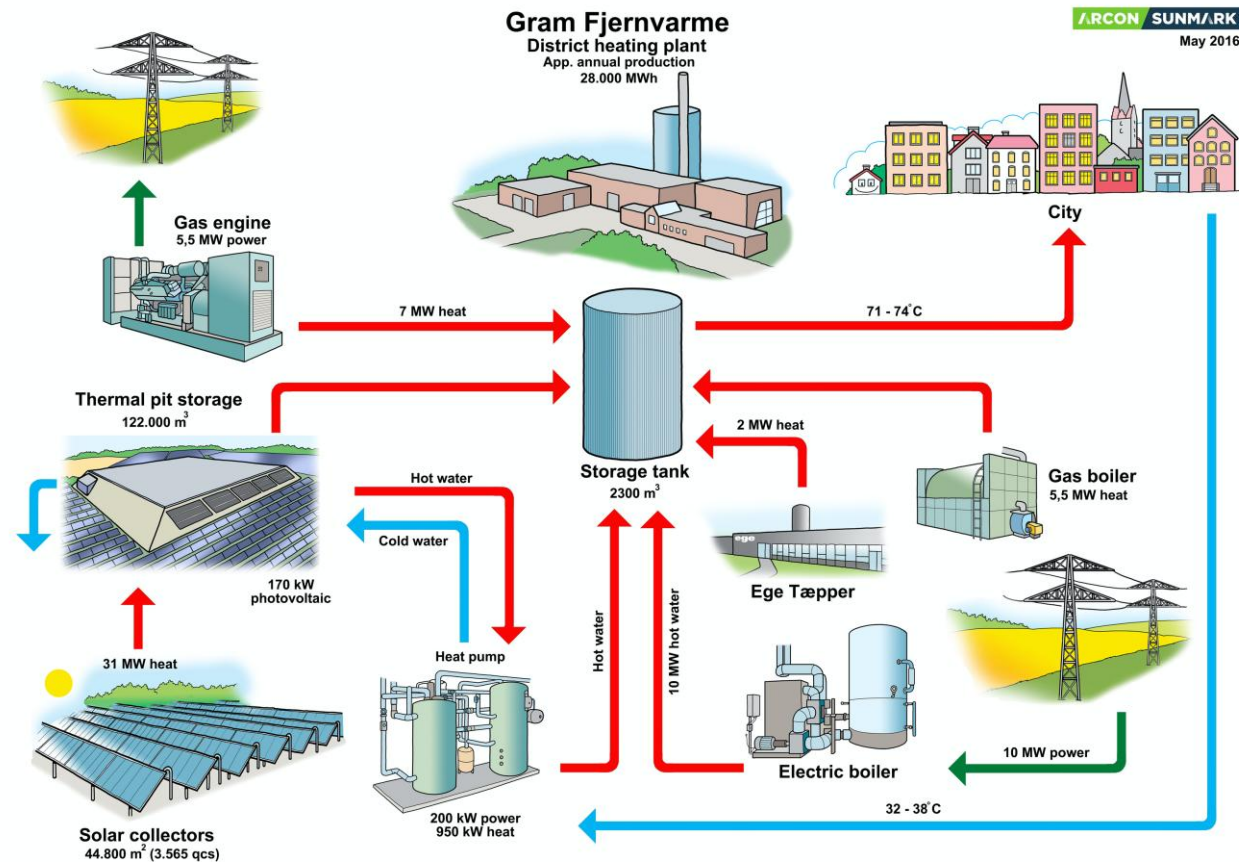


Šaltinis: Gigkarasek (2025) „Groundbreaking at BASF in Ludwigshafen: Construction begins on one of the world’s most powerful industrial-scale heat pumps – GIG Karasek joins as EPC partner “.

P2H PILOTINIAI PROJEKTAI VISOJE EUROPOJE: GRAMO CŠT (DANIJA)

GRAMO CŠT (Danija)

Technologija	Išvados
Saulės kolektoriai, integruoti su elektrodiniu katilu (10 MW) ir sezonine kaupykla.	- Patikrintas ir veikiantis modelis, kaip saulės energiją derinti su P2H technologijomis. - Elektroдинis katilas efektyviai naudojamas kaip rezervinis šaltinis, pakeičiantis iškastinį kurą. - Veikia nuo 2015 metų.



Šaltinis: R-access (2016) „Gram Fjernvarme District Heating “.

P2H PILOTINIAI PROJEKTAI VISOJE EUROPOJE: KTU HIBRIDINĖ SISTEMA (LIETUVA)

KTU HIBRIDINĖ SISTEMA (Lietuva)

Technologija	Išvada
380 kW galios fotovoltinė sistema, sujungta su 150 kW vanduo-gruntas tipo šilumos siurbliais ir požemine energijos kaupykla.	- Apskaičiuota, kad sistema per metus sutaupo daugiau nei 150 000 eurų ir sumažina CO² emisijas daugiau nei 6 tonomis. - Šis inovatyvus projektas yra puikus hibridinių sistemų pavyzdys, pagaminantis iki 2/3 pastatui reikalingos šilumos energijos.



Šaltinis: KTU (2022) „Lithuania: Innovative project combines PV and geothermal“.

STIPRYBĖS

- Išplėtotas CŠT tinklas.
- Didelė AEI dalis šilumos sektoriuje.
- Politinis palaikymas.
- Jau pasiekta technologinė branda ir patikimumas.

SILPNYBĖS

- Dideli pradiniai investiciniai kaštai (didelės galios SŠ).
- Priklausomybė nuo elektros kainų.
- Ribotas elektros tinklo lankstumas ir pralaidumas.
- Patirties stoka didelio masto P2H projektuose.

GALIMYBĖS

- Sparti AEI plėtra.
- ES finansinė parama.
- Naujų rinkų atsiradimas.
- Atliekinės šilumos potencialas.

GRĖSMĖS

- Ilgalaikis elektros kainų nepastovumas.
- Reguliacinės aplinkos kaita.
- Tiekimo grandinės trikdžiai.
- Konkurencija su biokuro kaina.

