



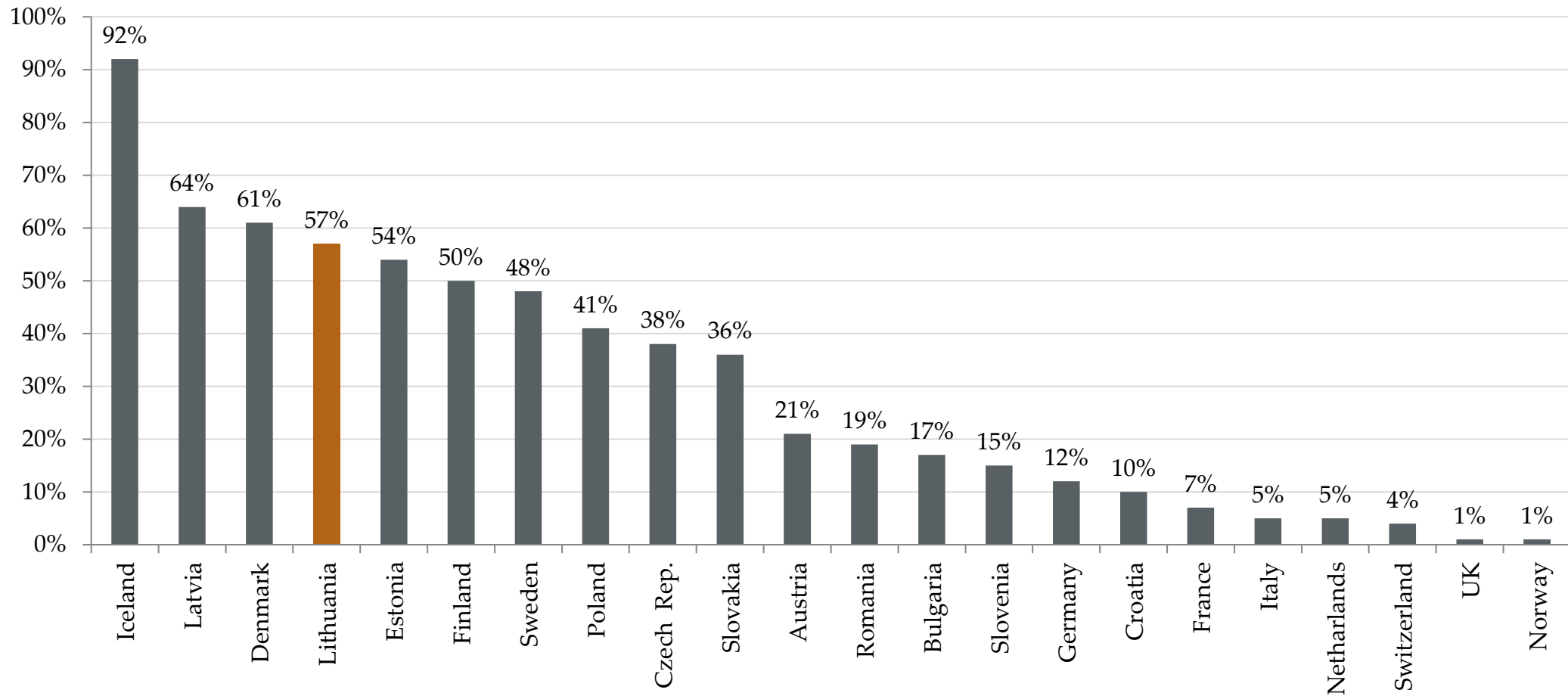
LIETUVOS
ŠILUMOS TIEKĖJŲ
ASOCIACIJA

Загальний огляд системи централізованого теплопостачання Литви: минуле, поточна ситуація та майбутні виклики

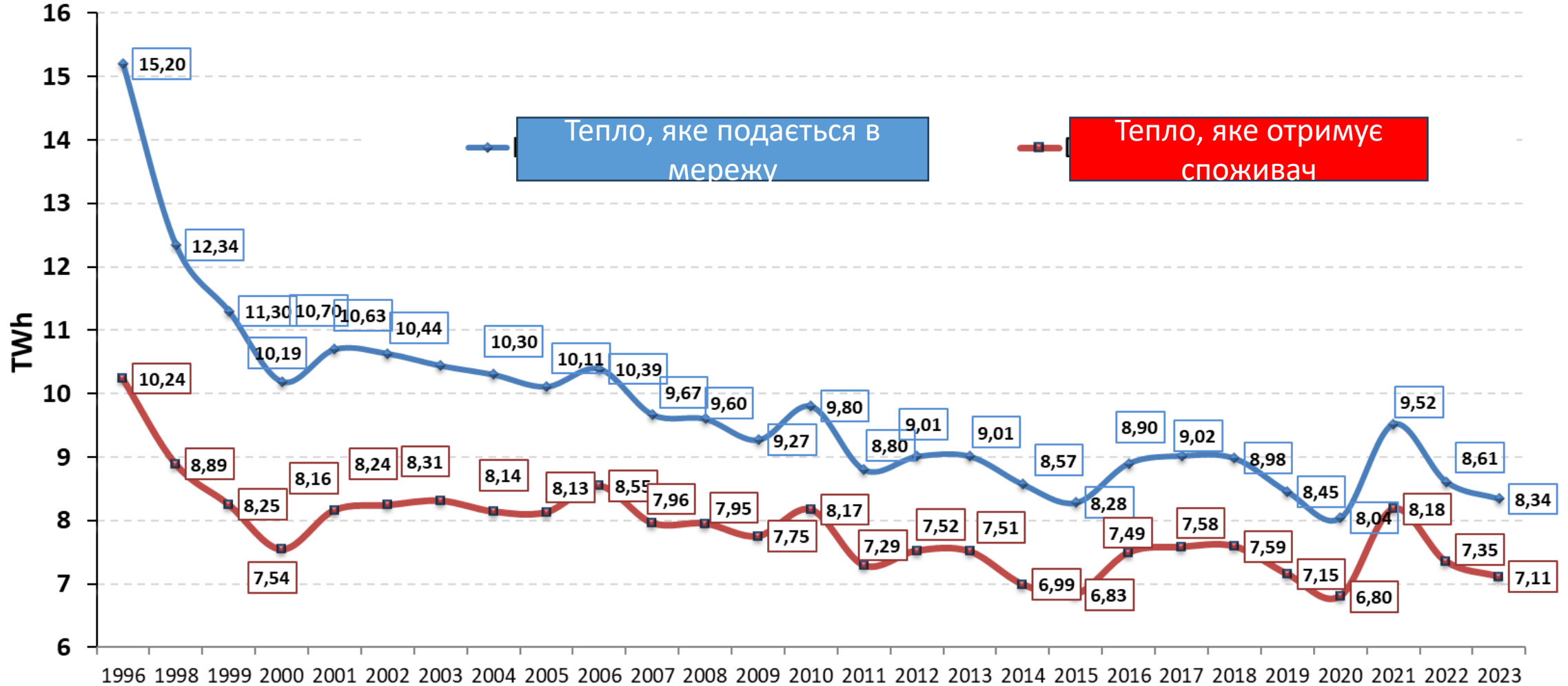
Д-р Валдас Лукошевічус

*Президент Литовської Асоціації Підприємств Централізованого
Теплопостачання*

Частка централізованого теплопостачання в європейських країнах

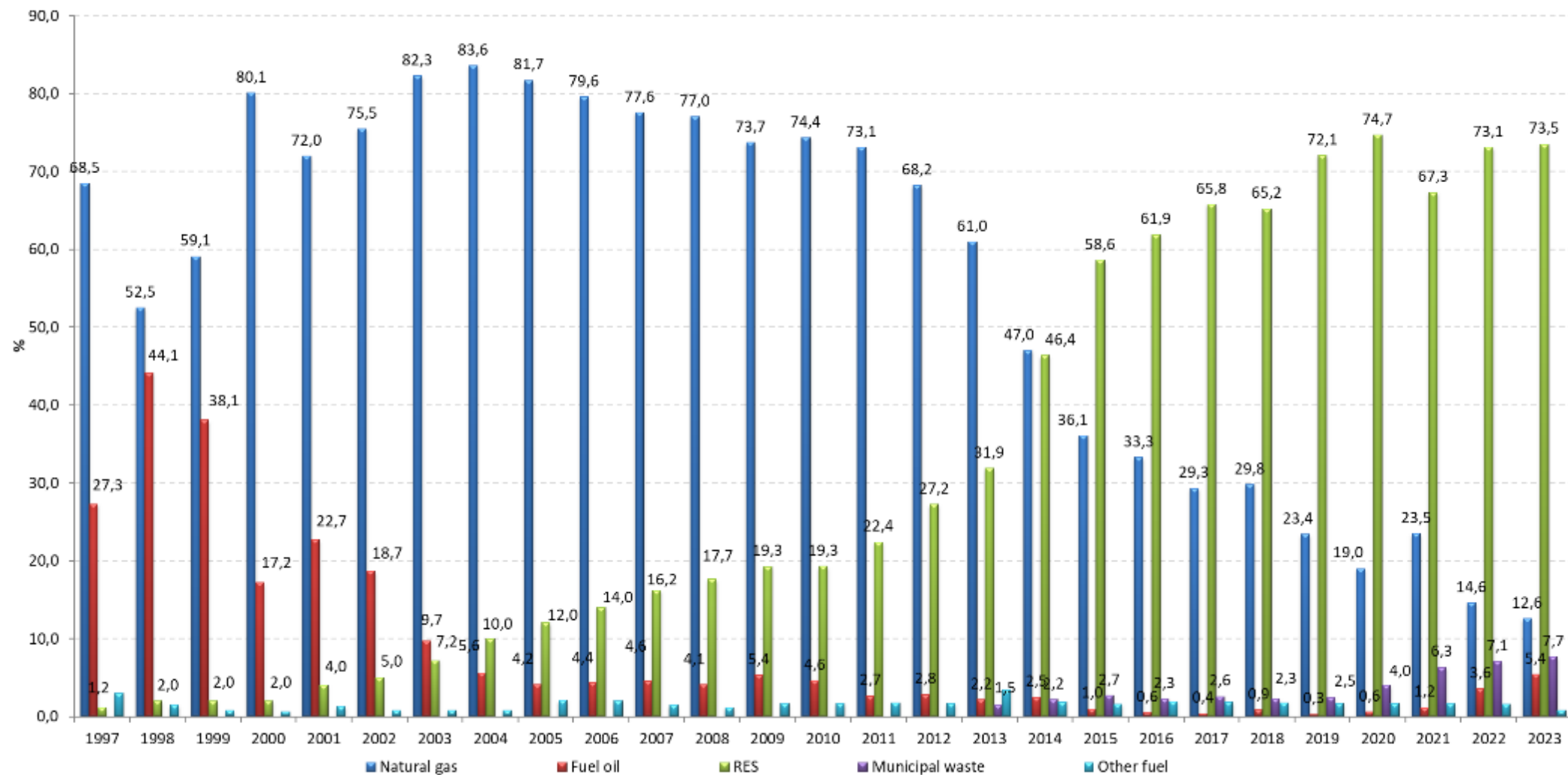


Виробництво та продаж централізованого тепlopостачання

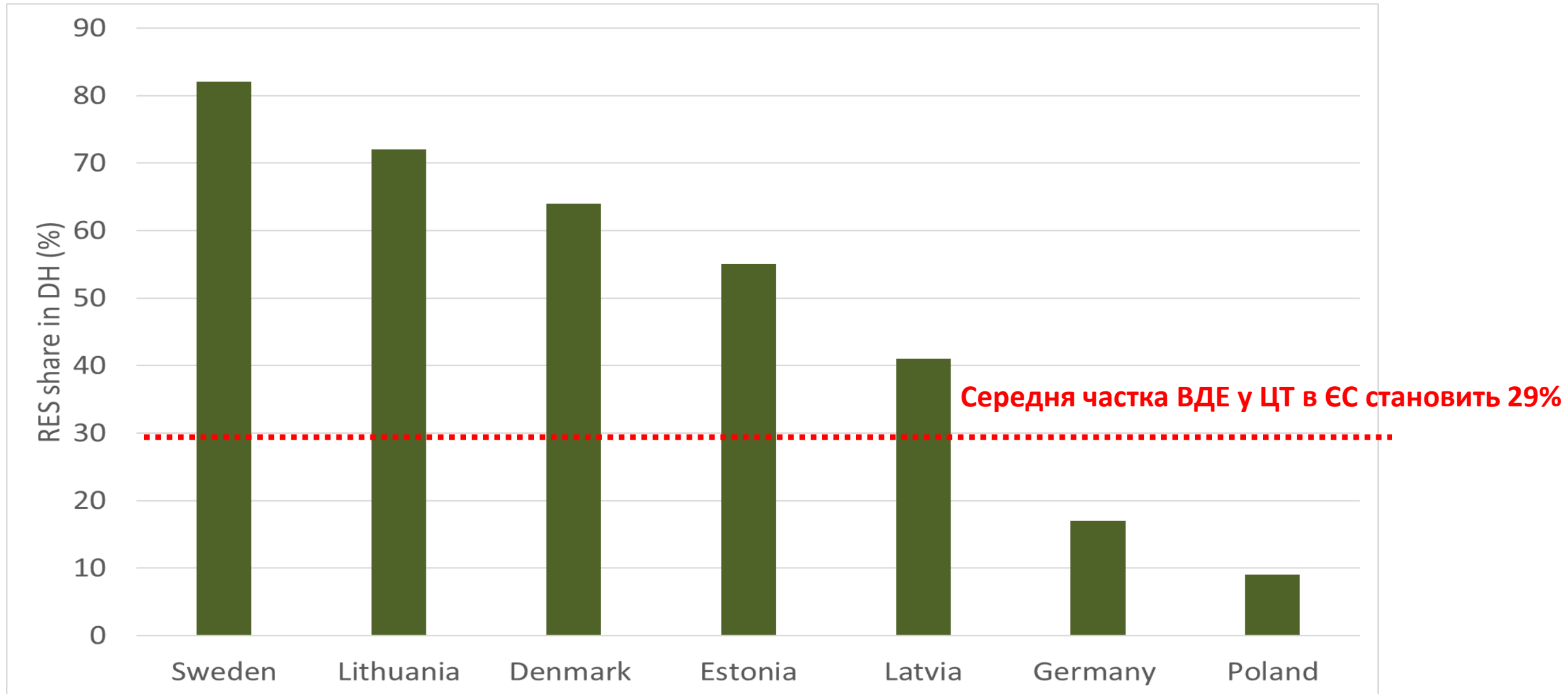


Паливний баланс у секторі ЦТ

Велика частка біомаси – менша залежність від природного газу



Частка відновлюваних джерел енергії в секторі ЦТ в країнах ЄС



Різні форми впливу рамкових норм ЄС на трансформацію централізованого теплопостачання (ЦТ) у Литві

- A. Пряме регулювання - обов'язкове виконання, пов'язане з графіком і т.д., як правило, це вимоги безпеки, екології та подібні вимоги.
- B. Непрямий вплив політики ЄС через міжнародні зобов'язання держави-члена. Наприклад, енергетична незалежність, частка відновлюваних ресурсів, соціальне забезпечення тощо.
- C. Слідування передовому досвіду старих держав-членів ЄС.

ДИРЕКТИВИ ЄС, які мають велике значення для сектору централізованого теплопостачання



- 1999/32/ЄС про зменшення вмісту сірки у деяких видах рідкого палива.
- 2003/87/ЄС про встановлення системи торгівлі квотами на викиди парникових газів у межах Союзу.
- 2011/83/ЄС про права споживачів; 93/13/ЄС про несправедливі умови споживчих договорів; 2005/29/ЄС стосовно недобросовісних комерційних практик бізнесу щодо споживачів на внутрішньому ринку.
- 2001/80/ЄС про обмеження викидів певних забруднюючих речовин у повітря від великих спалювальних установок (Директива LCP).
- 2015/2193 про обмеження викидів певних забруднюючих речовин у повітря від середніх спалювальних установок (Директива MCP).
- 2023/1791 з енергоефективності.
- 2023/2413 про сприяння використанню енергії з відновлюваних джерел (REDIII).
- 2024/1275 щодо енергоефективності будівель (EPBD) .

Реорганізація сектору ЦТ

- Державне енергетичне підприємство-монополіст „Lietuvos energija“ було децентралізовано у 1997.
- У муніципалітетах створено акціонерні підприємства з централізованого теплопостачання.
- Право власності на активи ЦТ було перенесено з національного на муніципальний рівень.
- Спочатку було створено 6 регіональних акціонерних підприємств, але пізніше вони були розділені на кожен муніципалітет
- Муніципальні активи 17 підприємств ЦТ були продані або здані в оренду національним чи міжнародним інвесторам: Fortum, Dalkia (Veolia) до 2004 року.
- Нещодавно більшість концесійних договорів було виконано, а активи ЦТ повернуто до муніципального управління.



Приклади прямого впливу директив ЄС

- Заборонено використання мазуту з високим вмістом сірки - не більше 1 % сірки, без використання установок десульфуризації димових газів.
- Максимально допустима концентрація викидів у димових газах різних видів палива та котлів.
- Вимоги до безпеки, ефективності, екологічності обладнання відповідно до стандартів EN, CE тощо для потенційно небезпечного обладнання.
- Розподіл квот на викиди парникових газів для підприємств ТКЕ потужністю понад 20 МВт. Нове регулювання (з 2025 року) встановить цю межу на рівні 7,5 МВт.
- Державний орган з питань захисту прав споживачів був створений у 2001 році - реалізує державну політику у сфері захисту прав споживачів.

Закон про теплопостачання, схвалений у 2003

- Завдання оператора теплової енергії (постачання тепла, обслуговування системи).
- Планування та зонування теплового господарства тощо Відносини зі споживачами тепла (обов'язки).
- Нові принципи укладання договорів зі споживачами.
- Регулювання можливостей відключення споживачів.
- Прозорість для споживачів.
- Доступ зовнішніх сторін до постачання тепла.
- Відокремлення від комунальної господарської діяльності.

- Встановлення вхідних лічильників тепла в усіх будівлях з 1997 р.
- Запровадження виставлення рахунків на основі реального споживання тепла.
- Незалежність від Національного енергетичного регулятора.
- Ціноутворення на ЦТ на основі витрат, що застосовується Національним енергетичним регулятором.
- Відсутність перехресного субсидювання між споживачами тепла.
- Індивідуальний підхід до соціальної підтримки вразливих споживачів.
- Заміна центральних теплових пунктів індивідуальними тепловими пунктами в кожній будівлі.
- Впровадження абсорбційних теплових насосів для глибокої рекуперації теплової енергії з відпрацьованого димових газів.
- Пріоритет для ТЕЦ, а не для опалювальних котлів.
- Перехід на використання відходів для виробництва електроенергії на ТЕЦ у 3-х найбільших містах (Вільнюсі, Каунасі, Клайпеді)

Децентралізація центральних теплових пунктів



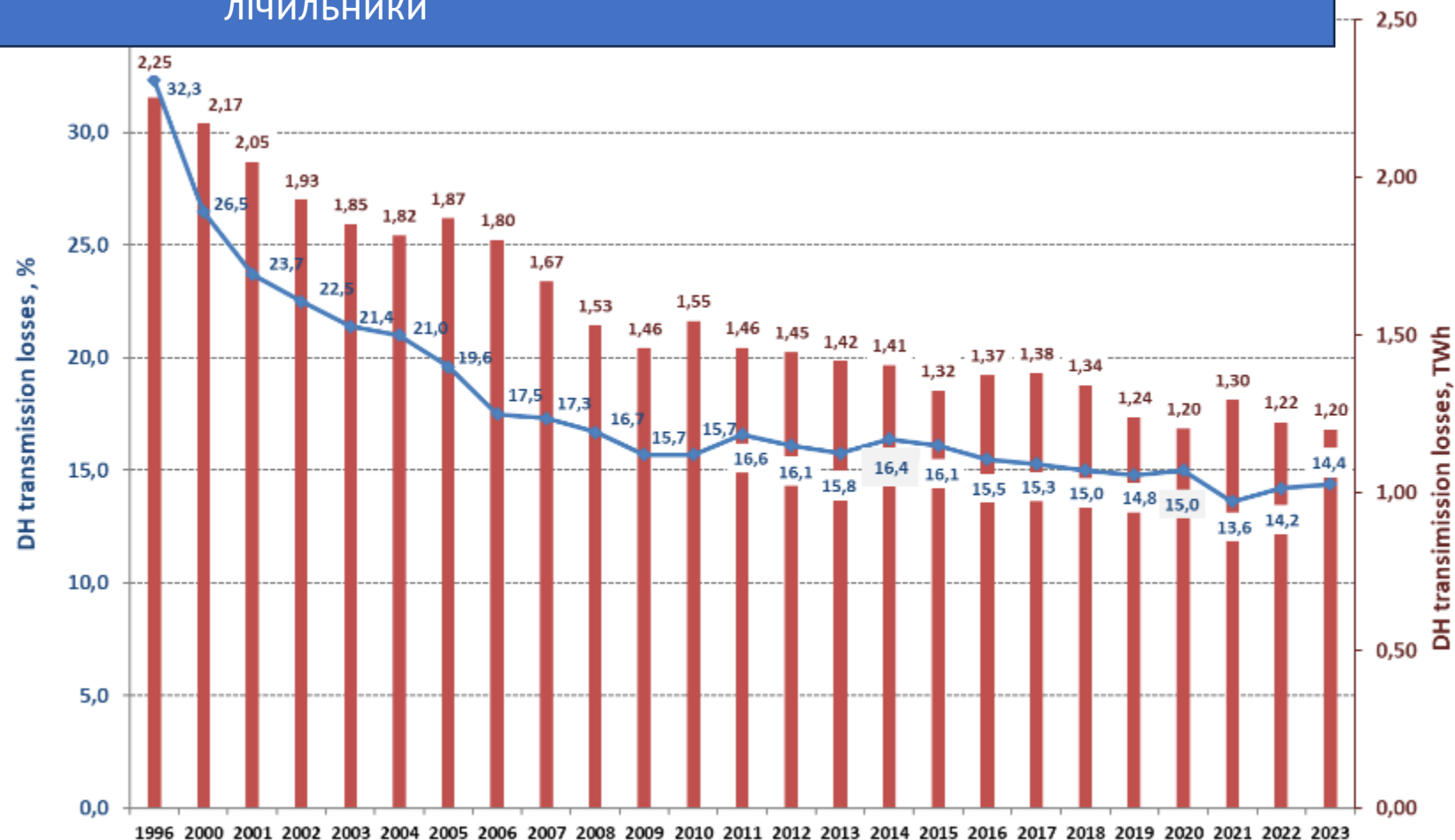
- Децентралізація центральних теплових пунктів та встановлення автоматизованих теплових пунктів у будівлях мали великий ефект. У 2001 році втрати тепла в мережах скоротилися до 23,7% (у 2023 році - до 14,4%).
- Було ліквідовано мережі гарячого водопостачання, використано приблизно на 15% менше тепла завдяки більш точному регулюванню опалення в будівлях.



Модернізація мереж ЦТ

З 1996 року після того, як передача тепла мережами зменшилась у 2-3 рази, реальні обсяги тепловтрат стали зрозумілими лише тоді, коли в котельнях та на вводах у будинки споживачів були встановлені теплові лічильники

- Частина втрат тепла відбувається через проблеми з обліком та розподілом тепла (комерційні втрати через неоподатковувані "понаднормові" обсяги тепла, спожиті в конкретній будівлі).



Директива 1999/32/ЄС про зменшення вмісту сірки в деяких видах рідкого палива

- Держави-члени повинні вжити всіх необхідних заходів для забезпечення того, щоб з 1 січня 2003 року на їх території не використовувалися важкі мазути, якщо вміст сірки в них перевищує 1 % за масою.



- У 2002 році Міністерство охорони навколишнього середовища прийняло LAND 43-2001 «Визначення нормативів викидів від великих спалювальних установок та нормативів викидів від об'єктів, що спалюють паливо».



З 1 січня 2004 року на території Литовської Республіки було заборонено:

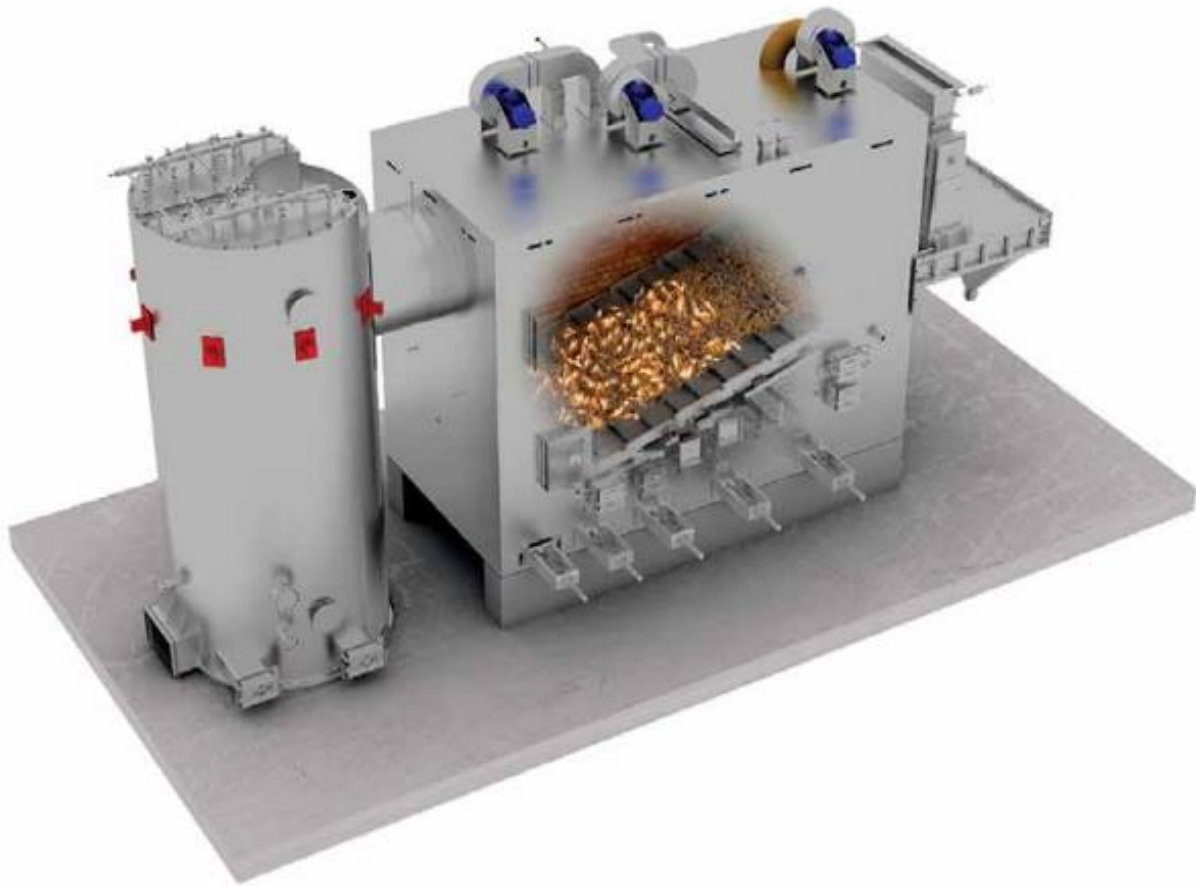
- використовувати мазут із вмістом сірки понад 1% за масою.
- граничне значення діоксиду сірки для всіх установок, що спалюють рідке паливо, не може бути вищим за 1700 мг/нм³.

- **Литва ратифікувала Кіотський протокол у 2002 році.** Зобов'язання скоротити викиди CO₂ до 8% від рівня 1990 року до 2008-2012 років.
- Передбачалося, що середньорічні викиди CO₂ у 2005-2007 роках становитимуть лише 54,6 % від вимог Кіотського протоколу.
- **У 2004 році в Литві було прийнято Національний план розподілу квот на викиди на 2005-2007 роки.**
- Міжнародний ринок торгівлі квотами на викиди позитивно вплинув на термін окупності інвестицій у технології ВДЕ, а також на можливість знизити досить високі ціни на тепло або електроенергію для споживачів.
- Цей стимул створив сприятливі умови для розвитку біомаси (CO₂-нейтральне паливо) у секторі ЦТ.

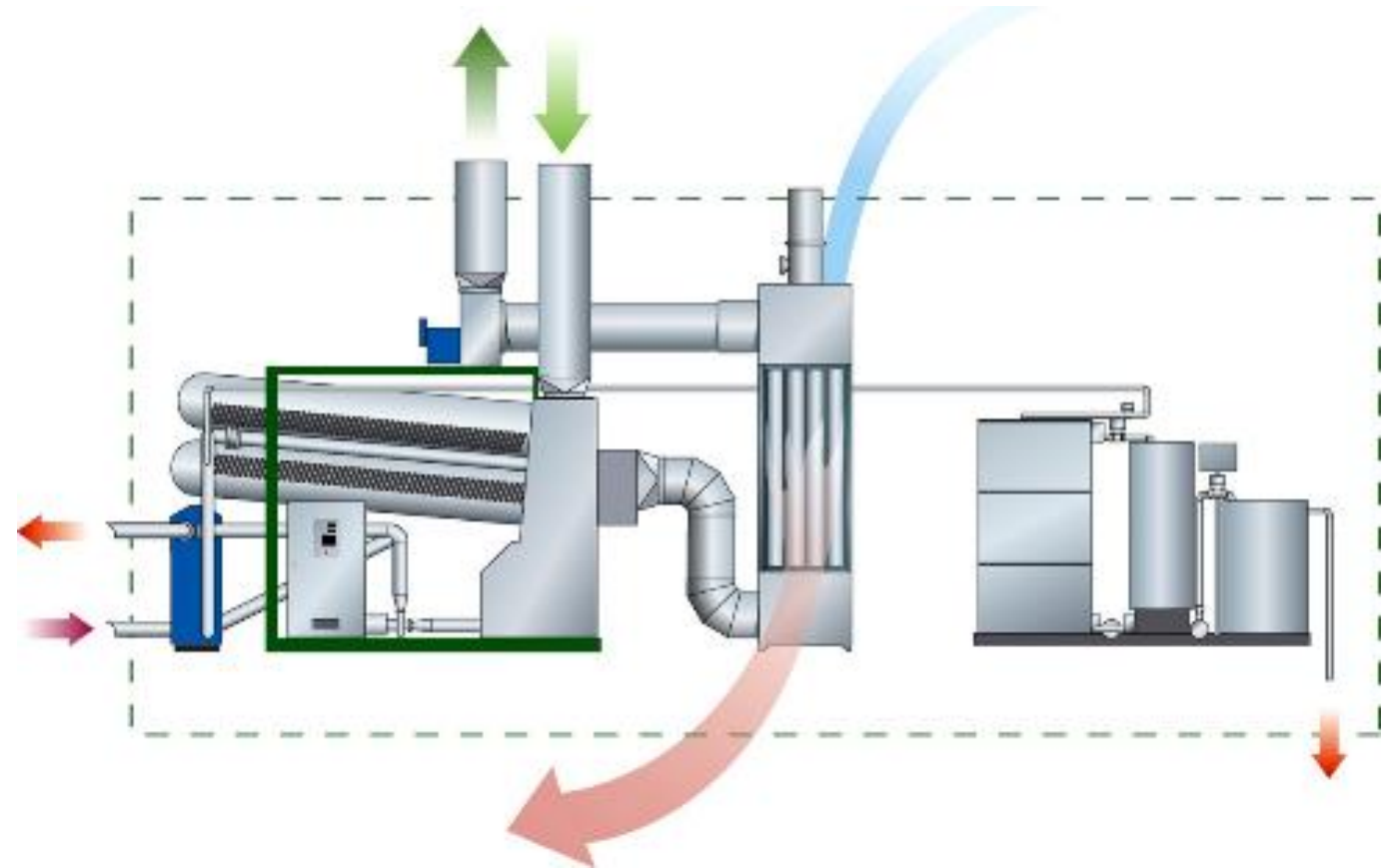
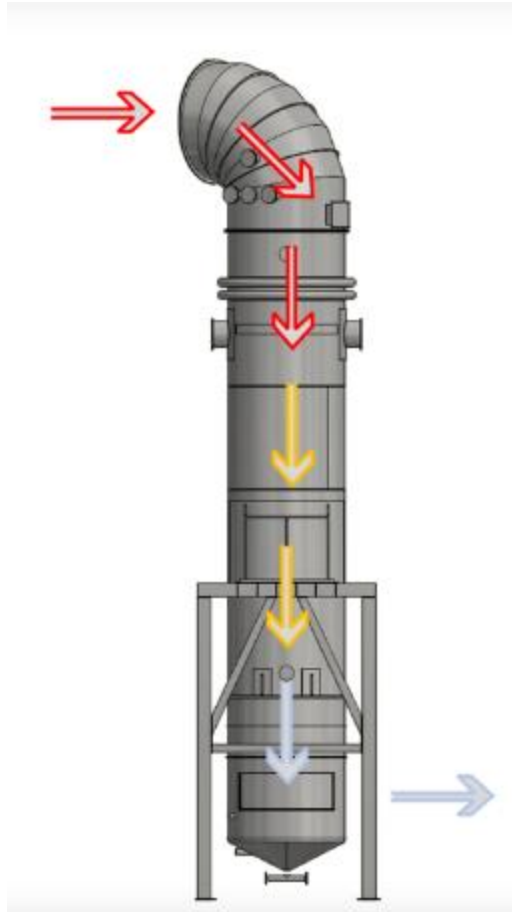
Заміна водотрубних котлів на жаротрубні



Заміна котлів, які працюють на викопному паливі на котли, які працюють на біомасі



Типові конденсаційні економайзери для котелень на біомасі



До 25 % додаткової рекуперації тепла



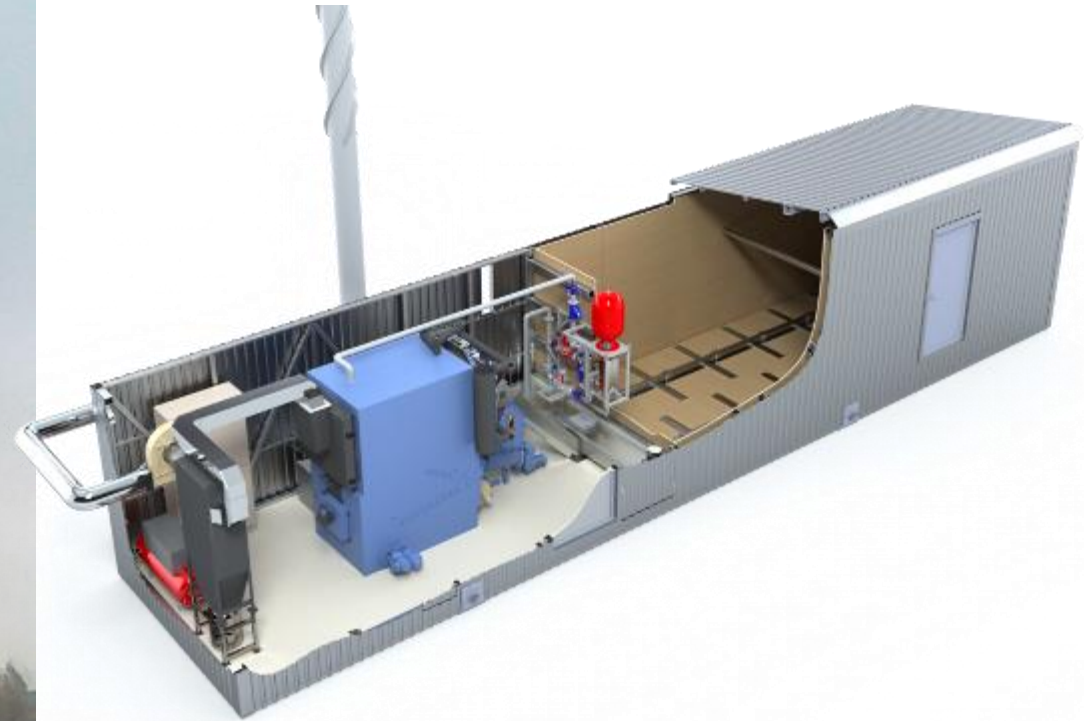
Комбінована газова ТЕЦ у Паневежисі



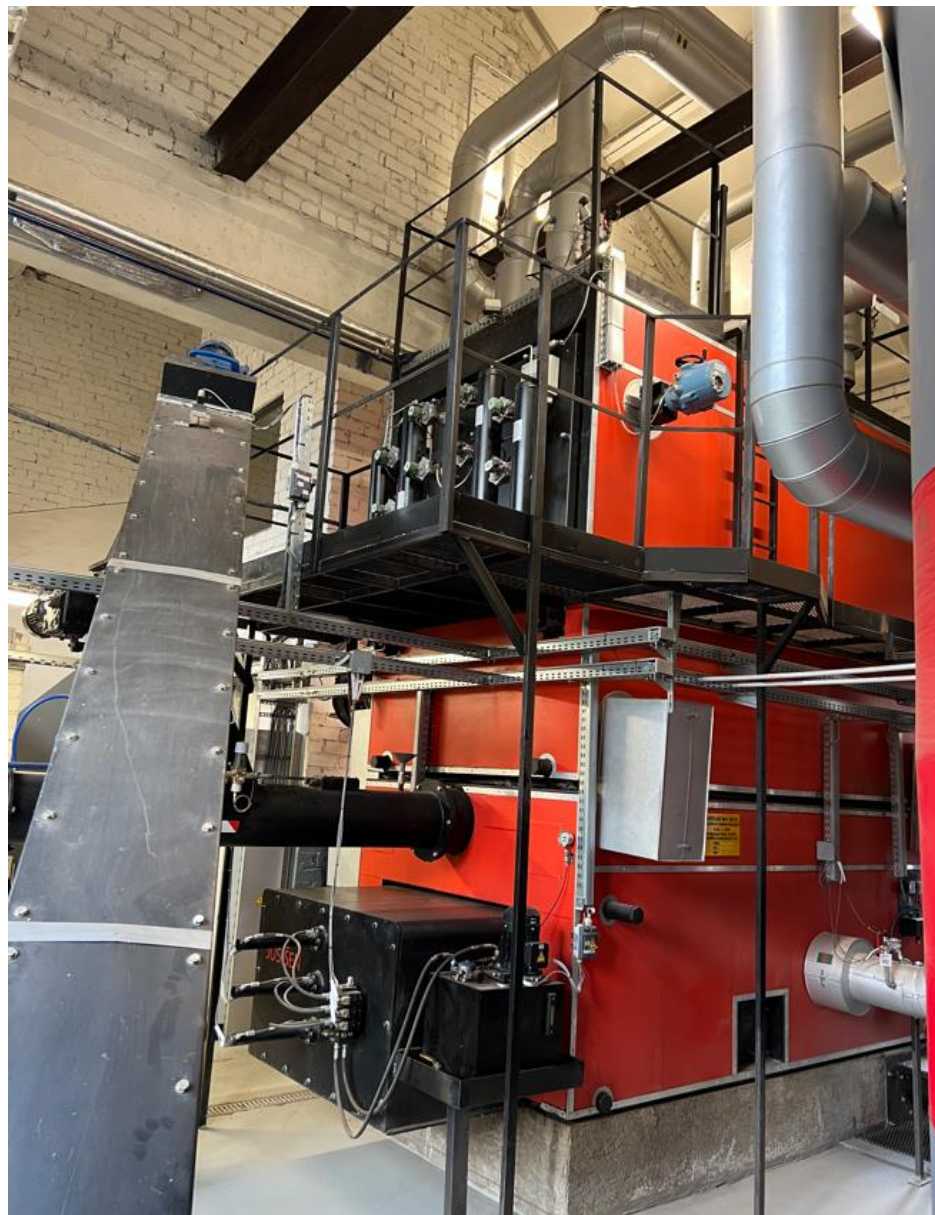
Політика ЄС 20х20х20 до 2020

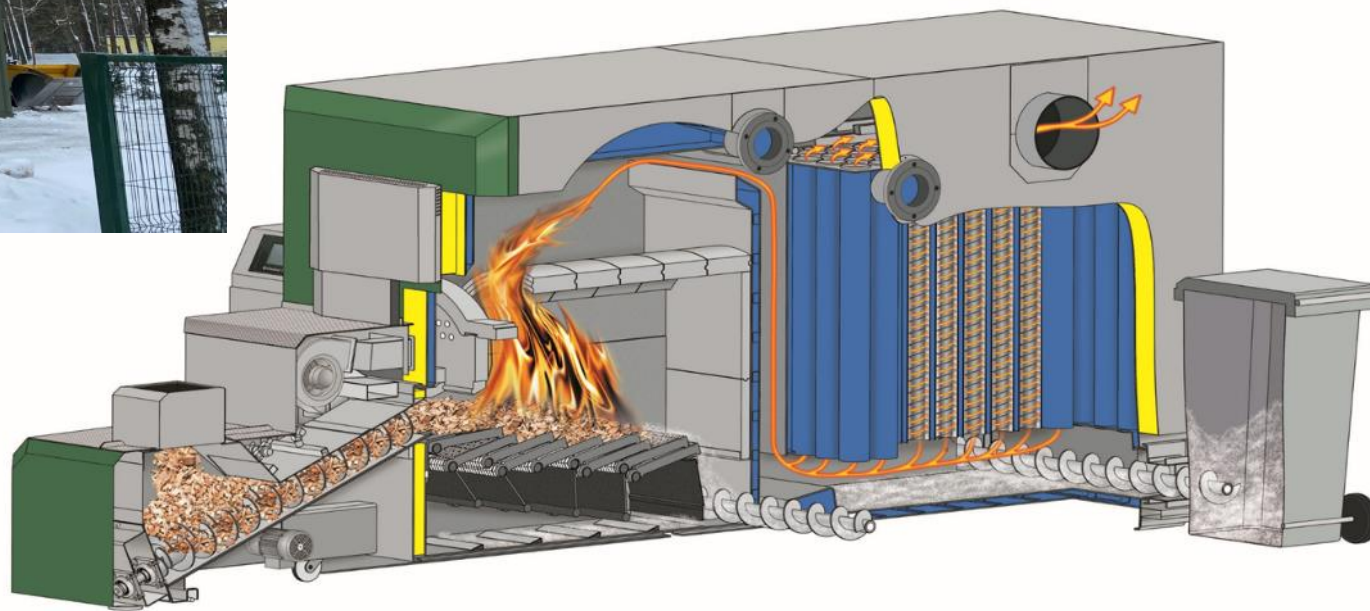
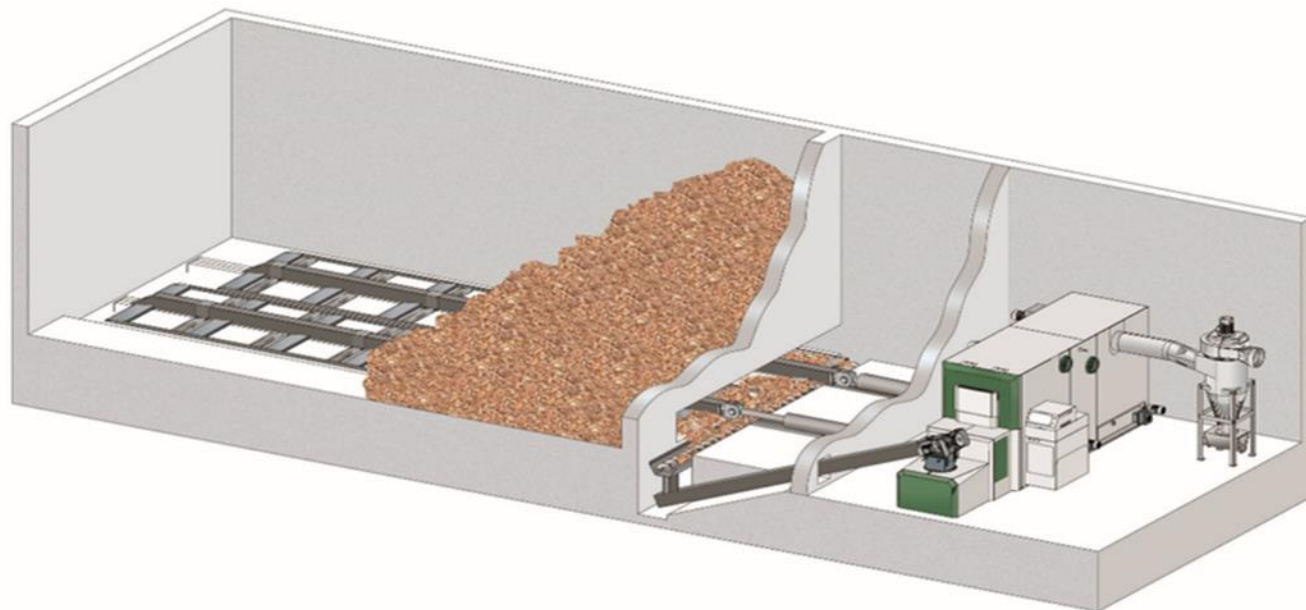
- Частка відновлюваних ресурсів має досягти 20%.
- Частина цього зобов'язання була виділена для сектору ЦТ.
- Державна підтримка та кошти ЄС були доступні для досягнення цих цілей.
- Сектор ЦТ виконав це завдання.
- Встановлено нові цілі у сфері захисту клімату.

Широке впровадження котлів на біомасі



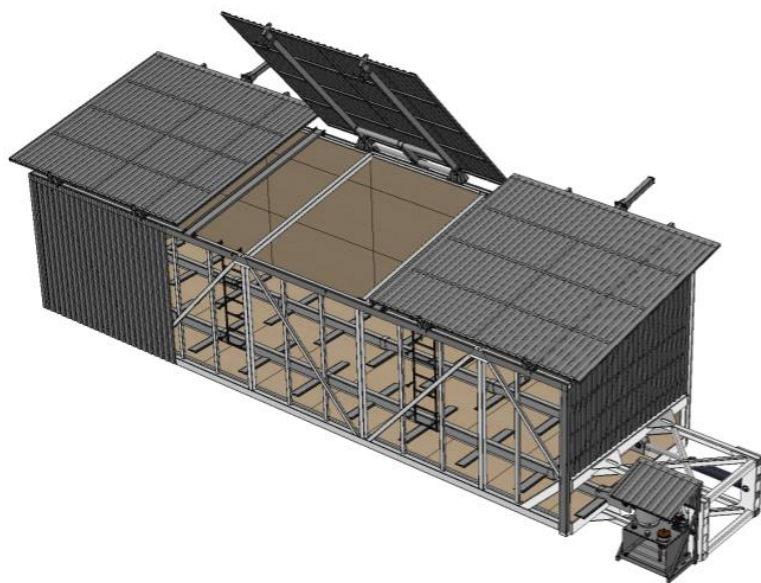
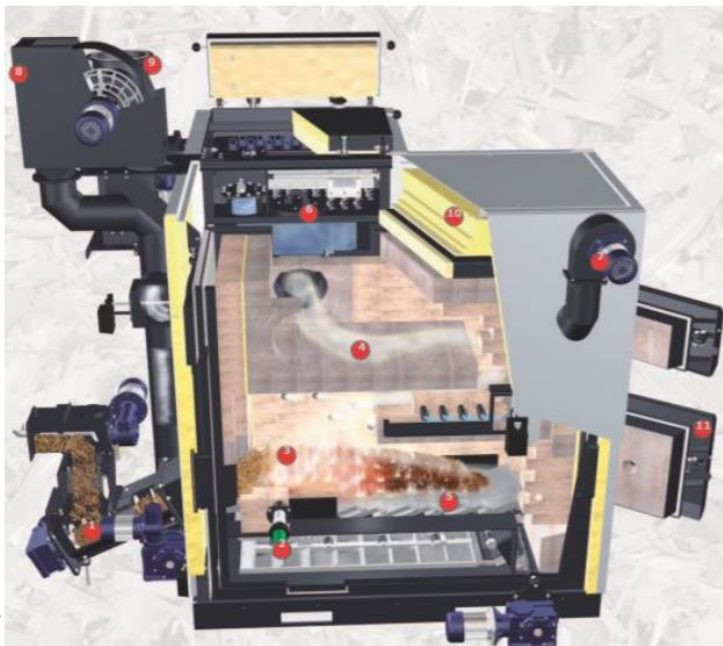
Приклади повністю автоматичних котелень на біомасі





*Одна з перших
автоматичних котелень
на деревній щепі/трісці в
Литві*

Зростає кількість автоматизованих котлів, що працюють на деревній трісці/щепі



Виклики для малих котелень, які працюють на біомасі

- Висока якість та стабільний склад тріски/щепи повинні бути забезпечені - як?
- Обладнання має бути простим та надійним.
- Сховища для тріски та золи мають бути достатньо великими.
- Автоматичні паливні склади - без допомоги трактора?
- Необхідний широкий діапазон зниження температури, оскільки один котел використовується для зимового та літнього режимів.
- Повинні бути доступні запасні частини та додаткове обслуговування.
- Тощо



ТЕЦ у Вільнюсі

1 одиниця – **міські відходи:**

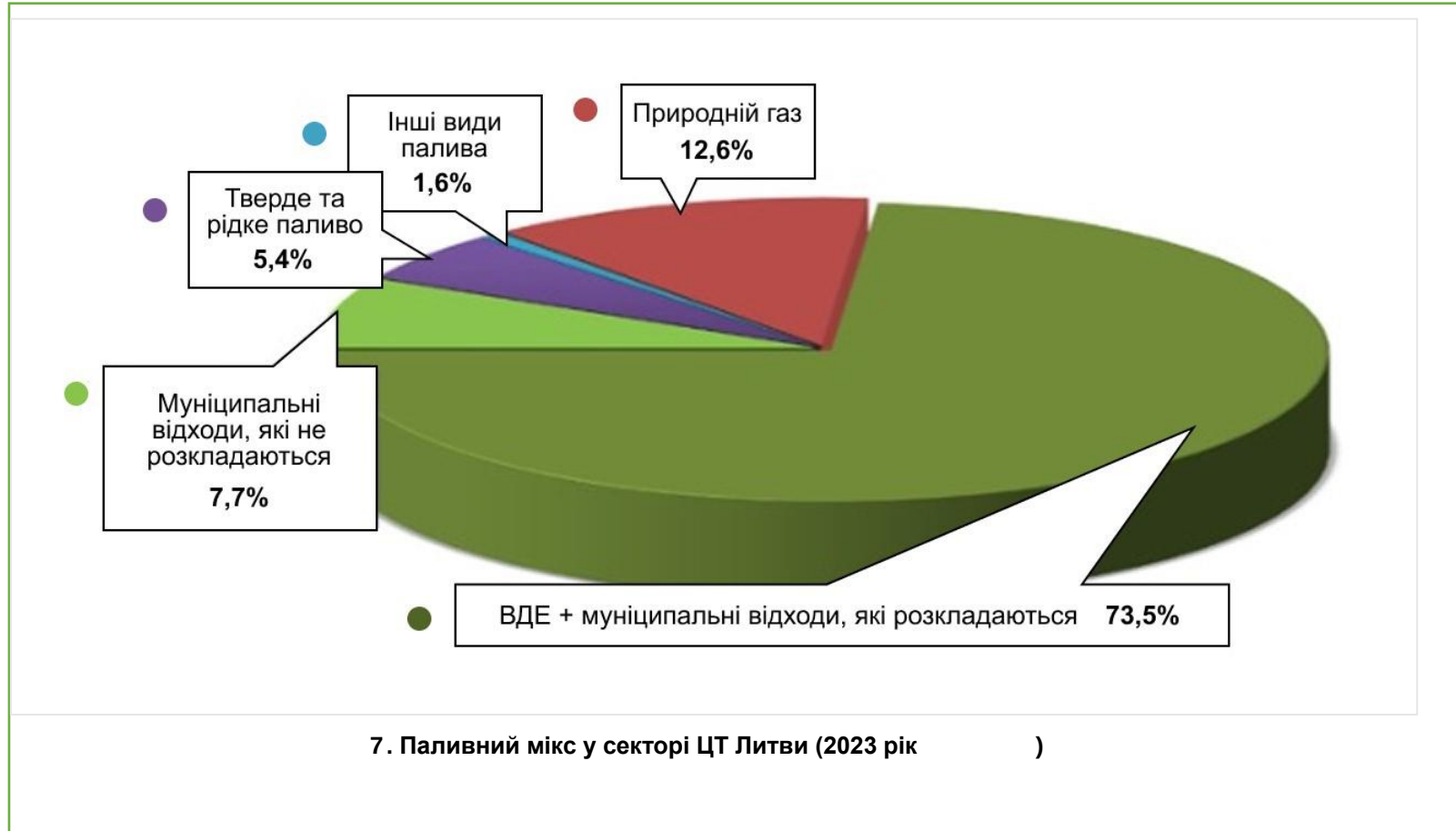
53 МВт (теплової енергії) + 18 МВт (електричної енергії)

2,3 одиниці – **біомаса:**

174 МВт (теплової енергії) + 70 МВт (електричної енергії)

Інвестиції 343 млн євро.

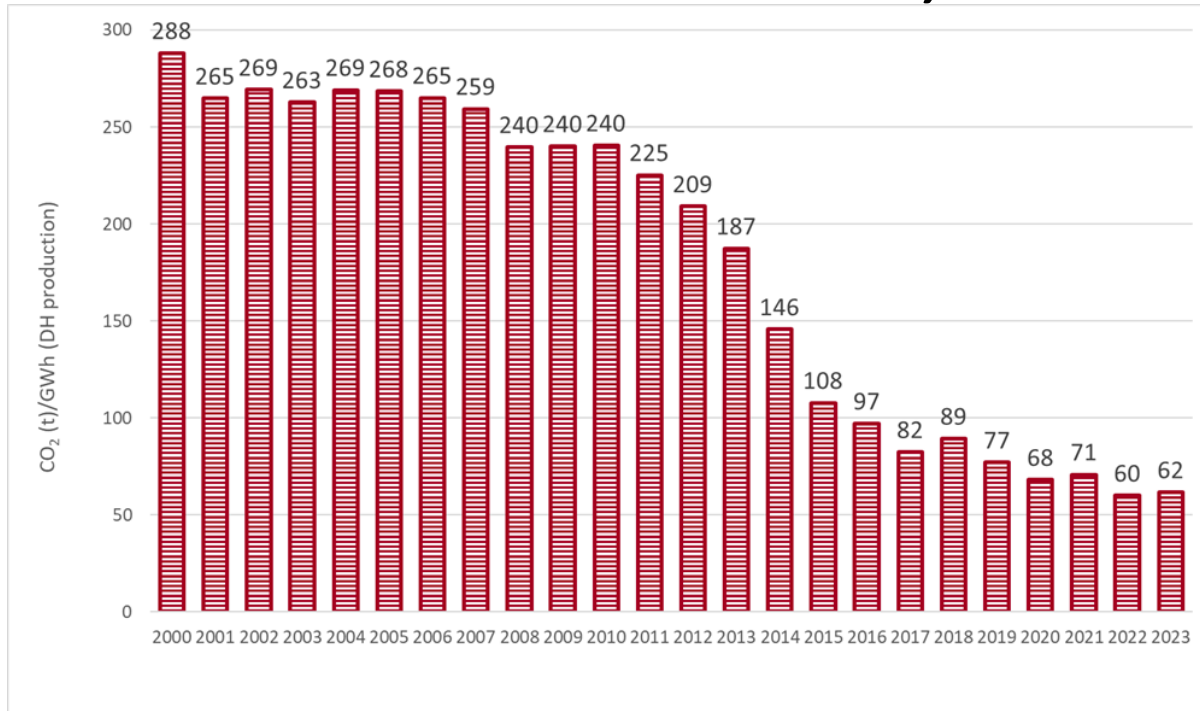
Паливний баланс в секторі ЦТ Литви у 2023 році



* * - Деревина та її відходи, біорозкладна фракція в муніципальних відходах 6436 ГВт·год (72,7%), солома, лігнін 31 ГВт·год (0,4%), біогаз, зернові відходи, пелети соняшнику 27 ГВт·год (0,4%)*

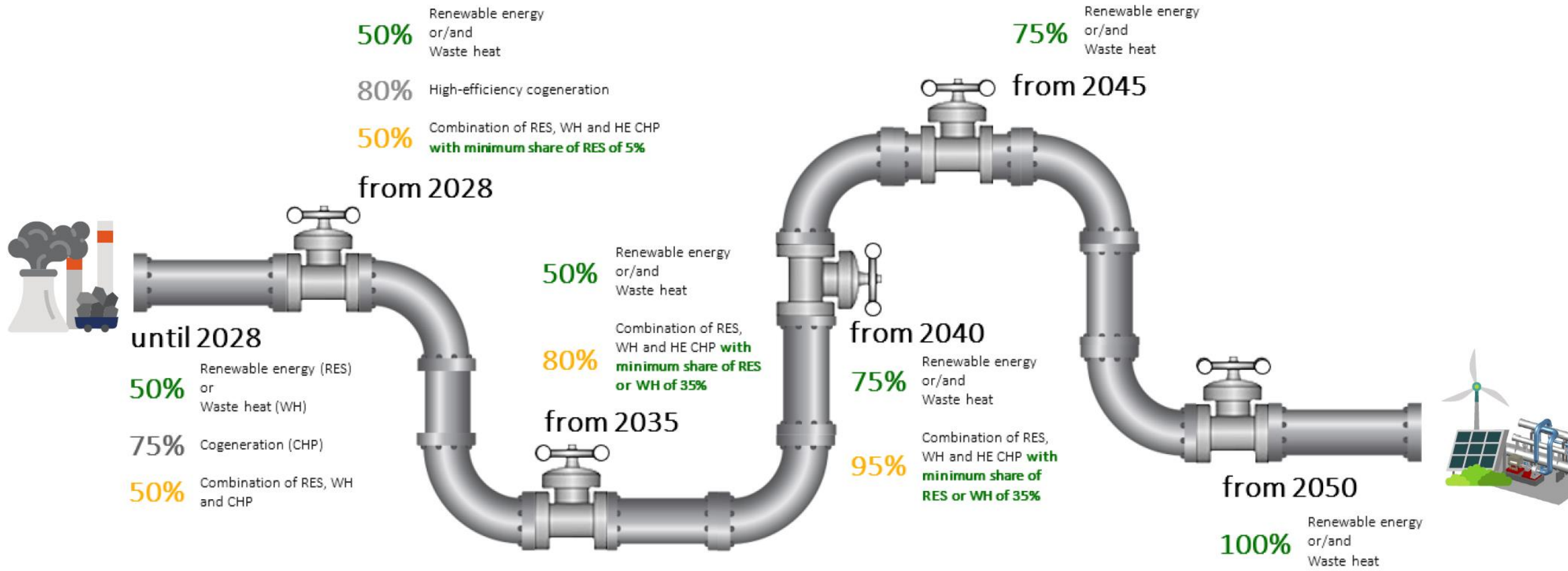
ЕЕД-визначення ефективного тепло- та холодопостачання: річний обсяг викидів парникових газів (середній)

- до грудня 31, 2025 - 200 г/кВт
- з січня 1, 2026 - 150 г/кВт
- з січня 1, 2035 - 100 г/кВт
- з січня 1, 2045 - 50 г/кВт
- **з січня 1, 2050 - 0 г/кВт**



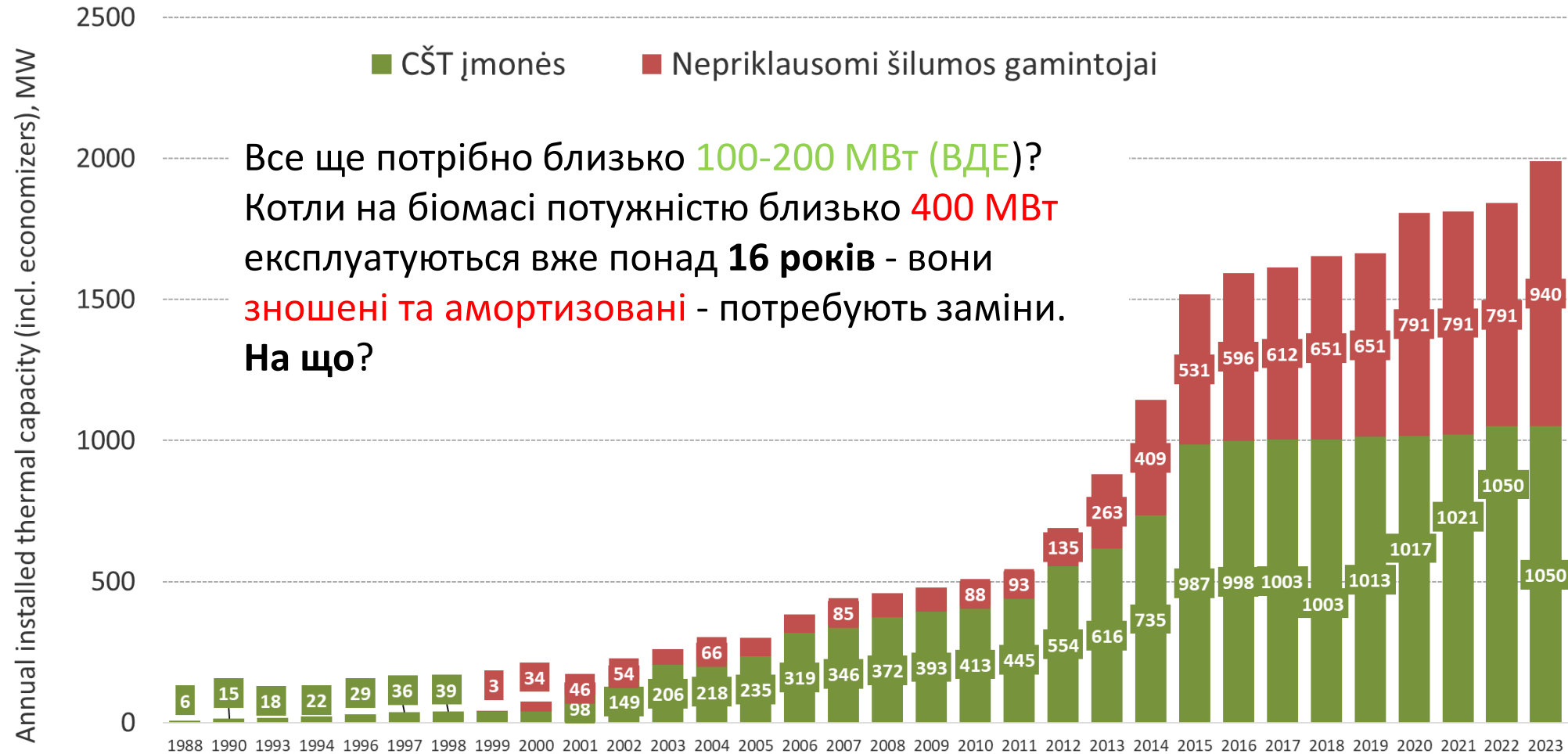
У Литві з 2000 року завдяки ширшому використанню біомаси кількість викидів CO₂ у секторі ЦТ зменшилася на 70%.

Efficient DHC Definition (EED Art. 24.1)



Розробка біомаси завершена?

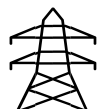
The total thermal input of biomass boilers (DH companies and Independent Heat Producers) (HOB+CHP)



Вимоги, запроваджені Директивою з енергоефективності

- Інформація, що надається споживачам ТКЕ про рішення з економії теплової енергії.
- Щорічні звіти до Міністерства енергетики про зекономлене тепло завдяки просвітницькій та консультаційній діяльності серед споживачів.
- Добровільні угоди між міністерством та компаніями ТКЕ, спрямовані на економію енергії в опалювальних будівлях.
- Муніципальні інвестиційні плани з енергоефективності на 10 років.
- Нові цілі для реальної економії енергії в будівлях.

Цілі Литви з декарбонізації сектору ЦТ

2022	 Централізоване теплопостачання	2050
 Потреба в теплі на рік 10,2 ТВт	 Житлова площа 71,4 мільйонів кв.м.	 Потреба в теплі на рік 9 ТВт
 ВДЕ – 79%	 56% будинків опалюються децентралізованим теплопостачанням	 ВДЕ – 100%
 Викиди CO2 599 тис. тон на рік	 44% будинків опалюються централізованим теплопостачанням	 Викиди CO2 0 тис. тон на рік

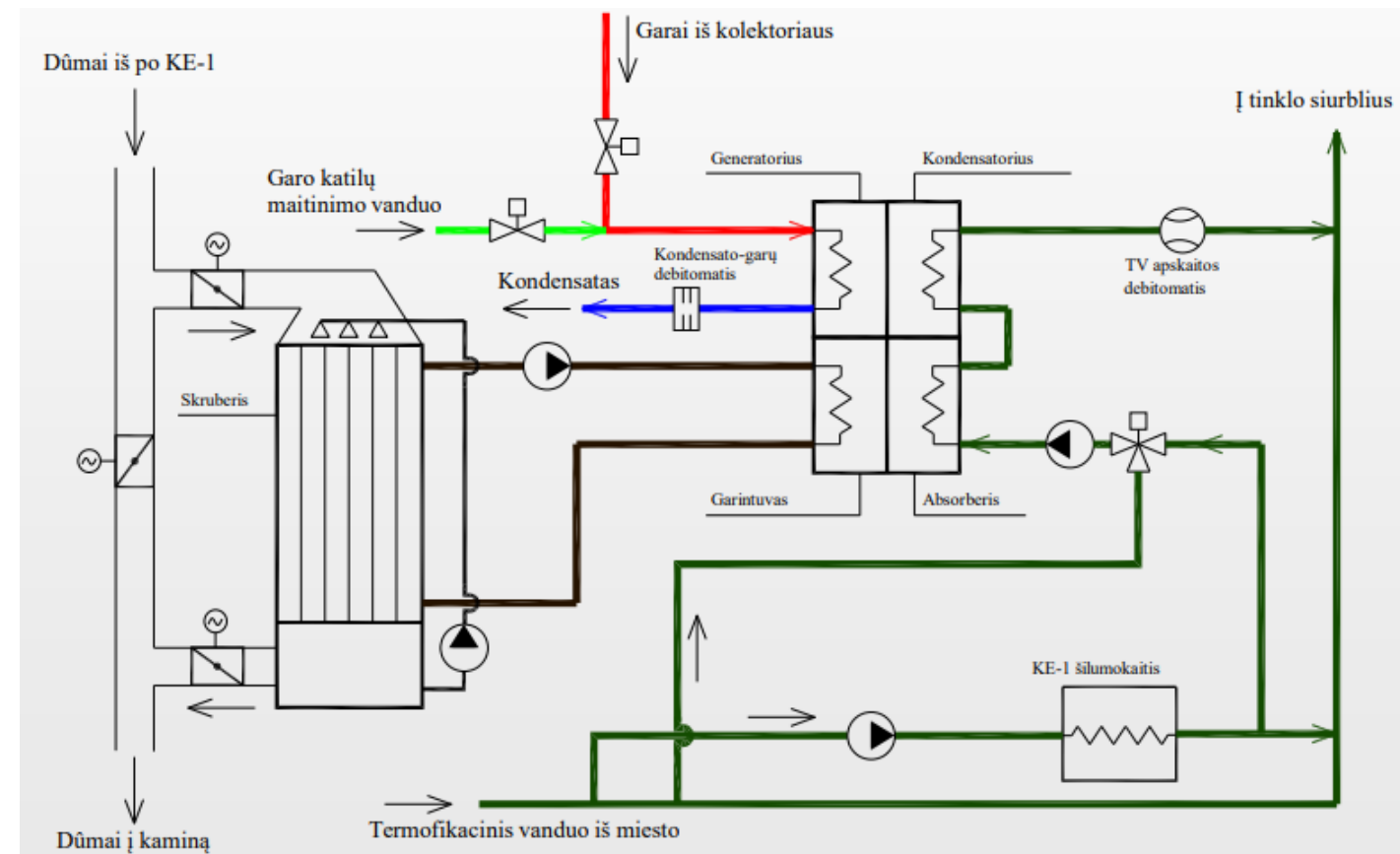
**Впровадження нових технологій для підвищення
ефективності**

Абсорбційний тепловий насос і вторинний економайзер

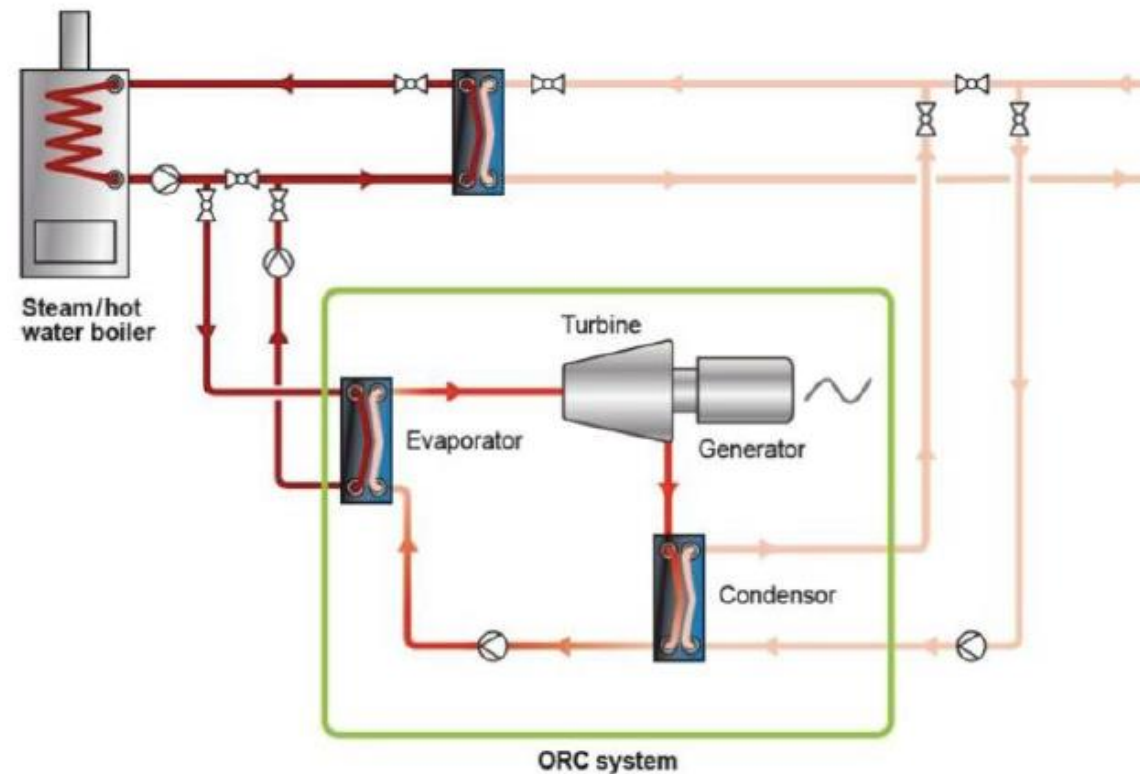
*До 7 % додаткового
тепла з біомаси*



ЦТ підприємство в Паневежисі

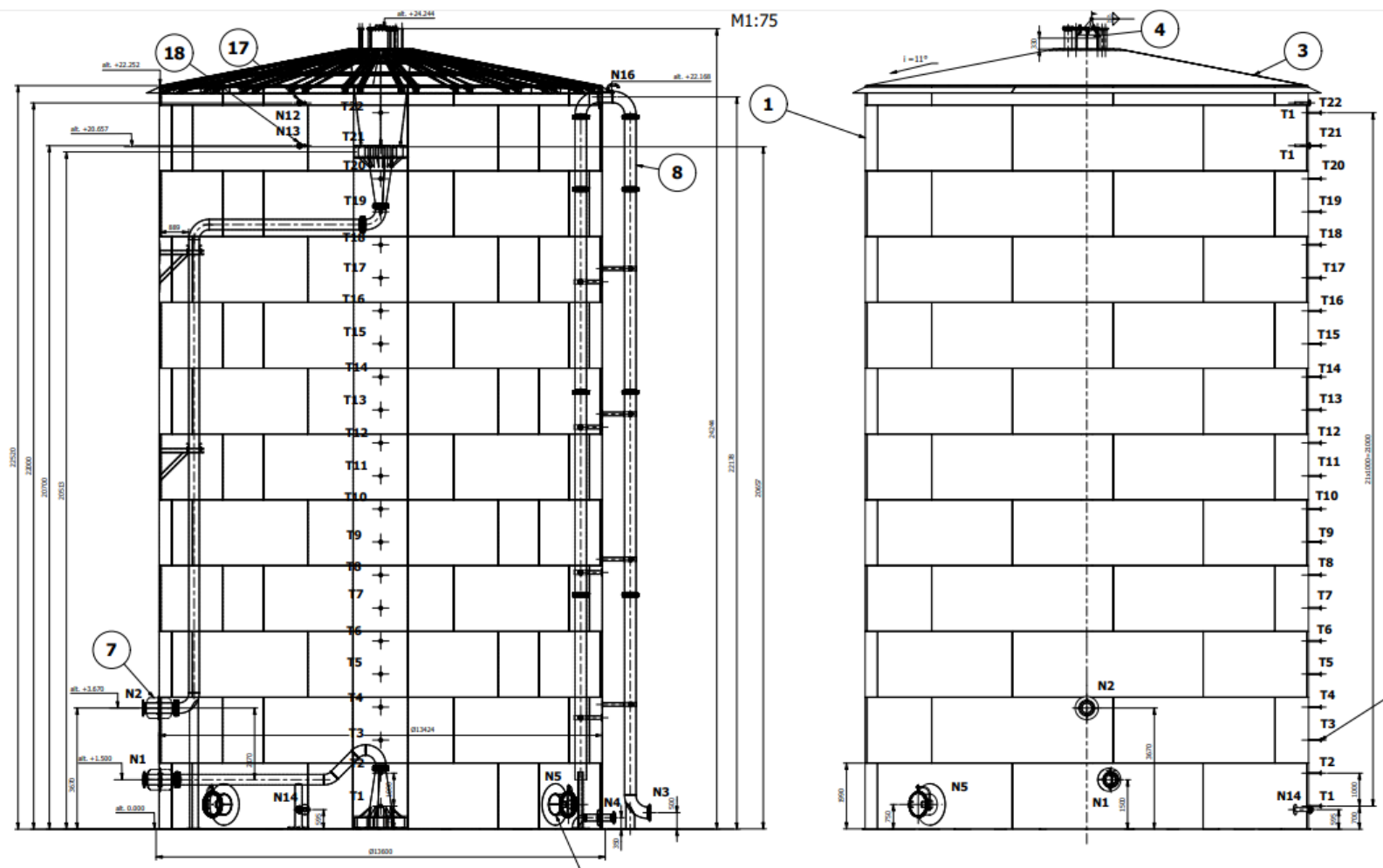
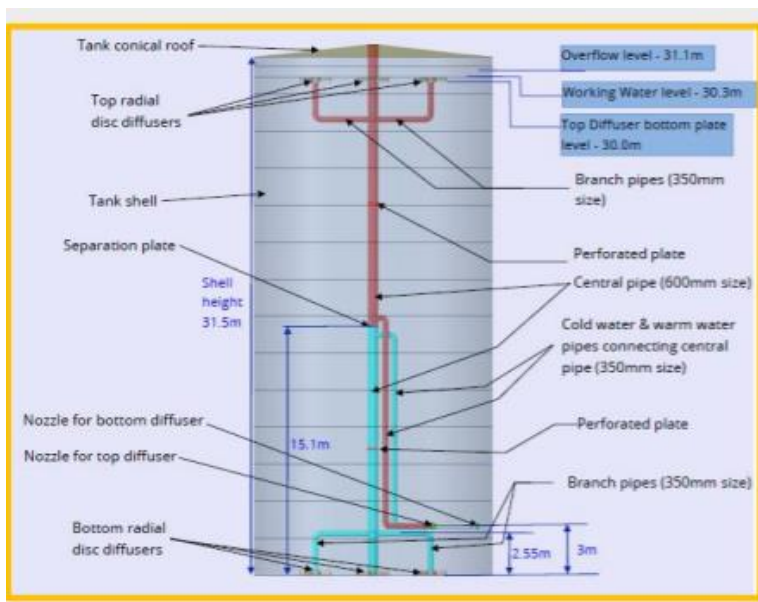


Електрогенератор типу ORC на котельні на біомасі



**ЦТ підприємство в Паневежисі
Котельня на біомасі в Рокішкіс,
 $t=160/140^{\circ}\text{C}$ $q=105\text{ кВт/год}$**

Накопичувач тепла у Клайпеді



Виклики, пов'язані з використанням палива на основі біомаси

- Якість біомаси стає все гіршою і гіршою.
- Ефективне спалювання лісових відходів вимагає котлів нового типу.
- З'являються нові стандарти викидів від котлів, що спалюють біомасу.
- Нова національна вимога щодо роботи котельні протягом 24 годин без електропостачання від національної електромережі.
- Потрібні додаткові інвестиції...

Специфікація деревної тріски/щепи в Литві(Baltpool)

Biokuro rūšis	Kodas	Drėgnis % nuo naudojamosios masės		Peleningumas % nuo sausosios masės	Frakcijos dydis				Chloro kiekis (% nuo sausosios masės) ⁴	Žaliava (1 lentelė)	Leidžiamos priemaišos
					Smulkelių frakcijos (<3,15 mm) leidžiamas kiekis, %	Pagrindinė frakcija , mm (min. kiekis %) ⁷	Stambioji frakcija (maks. skerspjūvis 6 cm ²), mm (maks. kiekis, %) ⁷	Didžiausias leidžiamas ilgis, mm ⁷			
		Min.	Maks.	Maks.							
Medienos skiedra	SM1	20	45	2	Iki 2 % masės	3,15 ≤ P ≤ 63 (min. 80 %)	> 100 (iki 10 % masės)	<150 ⁵	<0,02%	1;	-
Medienos skiedra	SM1W	35	55	2	Iki 5 % masės	3,15 ≤ P ≤ 63 (min. 80 %)	> 100 (iki 10 % masės)	<150 ⁵	<0,02%	1; 2;	-
Medienos skiedra	SM2	35	55	3	Iki 10 % masės	3,15 ≤ P ≤ 63 (min. 70 %)	> 100 (iki 10 % masės)	<150 ⁵	<0,02%	1; 2; 3.1; 3.2; 3.4; 3.5	Sausi lapai, sausi spygliai ⁴
Medienos skiedra	SM3D	35	55	5	iki 20 % masės	3,15 ≤ P ≤ 63 (min. 60 %)	> 100 (iki 10 % masės)	<220 ⁵	<0,02%	1; 2; 3; 4.3; 4.4	Sausi lapai, sausi spygliai ⁴
Medienos skiedra	SM3	35	60	5	iki 25 % masės	3,15 ≤ P ≤ 63 (min. 60 %)	> 100 (iki 10 % masės)	<220 ⁵	<0,03%	visos	Lapai, spygliai ir žievė
Medienos skiedra	SM4	35	60	7	iki 30 % masės	3,15 ≤ P ≤ 63 (min. 60 %)	> 100 (iki 10 % masės)	<220 ⁵	<0,03%	visos	Lapai, spygliai ir žievė

Корозія та ерозія котлів на біомасі



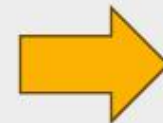
Element	Series	unn. C [wt.%]	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Error [%]
Oxygen	K-series	44.35	40.48	59.22	5.0
Carbon	K-series	2.15	1.96	3.83	1.0
Iron	K-series	14.82	13.53	5.67	0.5
Magnesium	K-series	2.79	2.55	2.45	0.2
Aluminium	K-series	7.06	6.44	5.59	0.4
Silicon	K-series	1.09	1.00	0.83	0.1
Phosphorus	K-series	1.32	1.20	0.91	0.1
Sulfur	K-series	13.22	12.07	8.81	0.5
Chlorine	K-series	0.44	0.40	0.27	0.0
Potassium	K-series	1.70	1.55	0.93	0.1
Calcium	K-series	16.84	15.37	8.97	0.5
Zinc	K-series	1.28	1.17	0.42	0.1
Sodium	K-series	2.10	1.91	1.95	0.3
Manganese	K-series	0.40	0.36	0.15	0.1
Total:		109.55	100.00	100.00	

ПРОБЛЕМА!!!



Зола мультициклону та рукавного фільтру червоного кольору - показник сильного іржавіння котла.

Як наслідок - постійна заміна труб котла (кожні 2 роки) - зупинка - витрати на ремонт - спалювання альтернативного (вирішеного) палива



Результат!



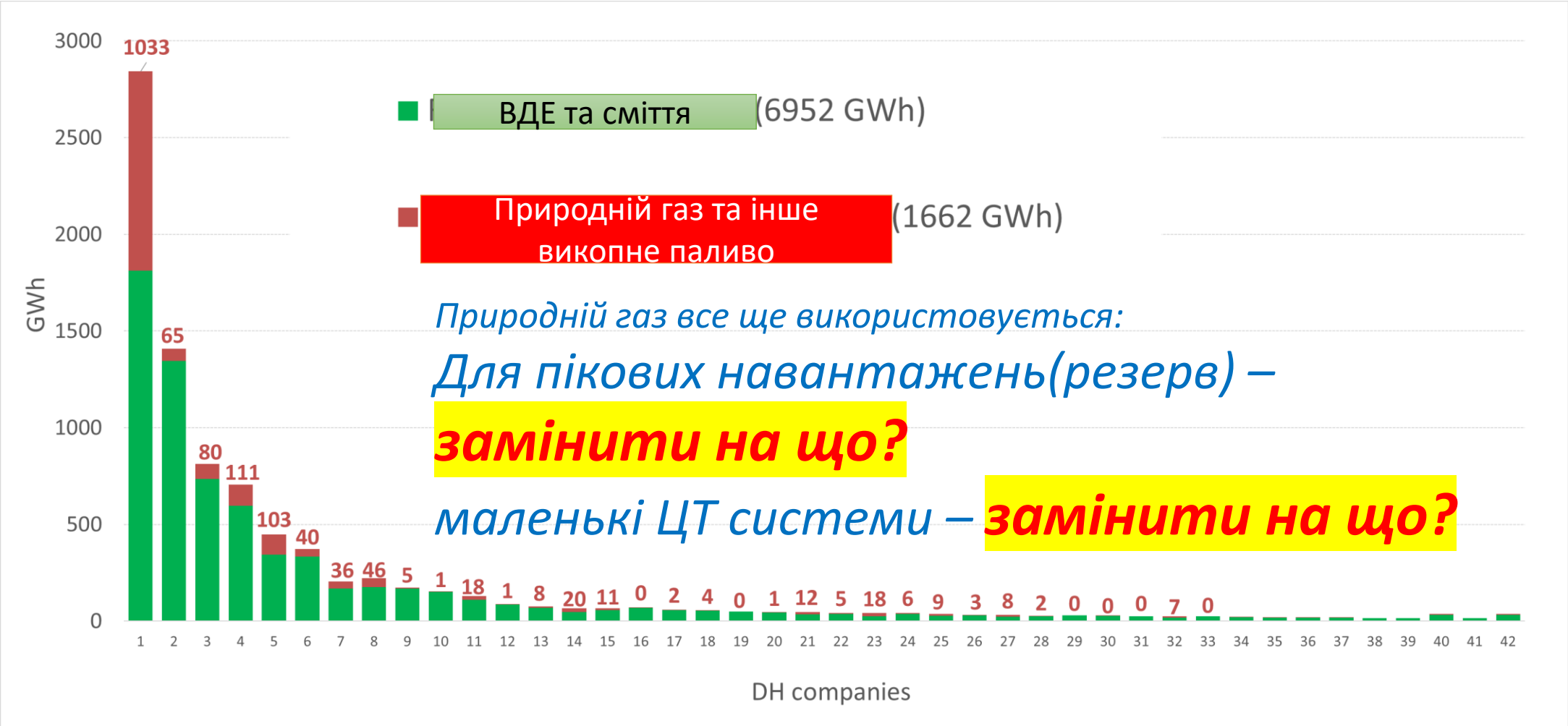
Значно покращився колір золи

Споживання електроенергії зменшилося в 2 рази
(5-6 кВт/МВт-год)

Підраховуємо час до заміни труб

Подальше заміщення **ВИКОПНОГО палива
відновлюваними джерелами**

Структура палива в окремих системах ЦТ Литви, 2023 рік



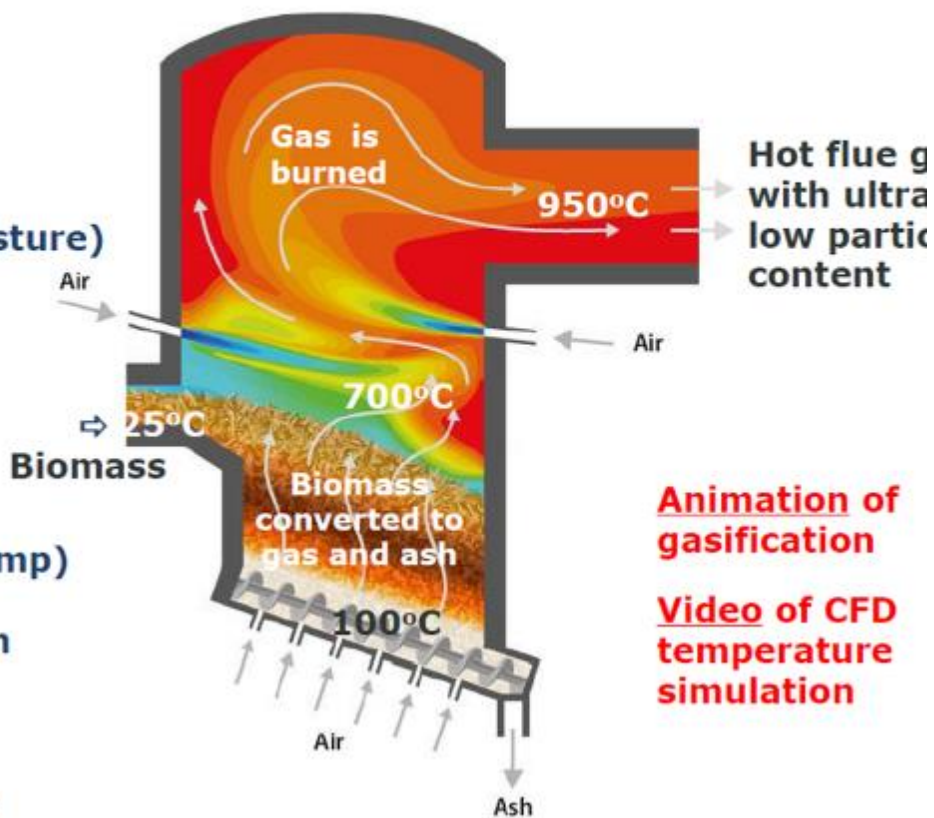
Котли з топкою для газифікації біомаси?

Biomass Gasification Furnace

Multifuel – low emission – high efficient

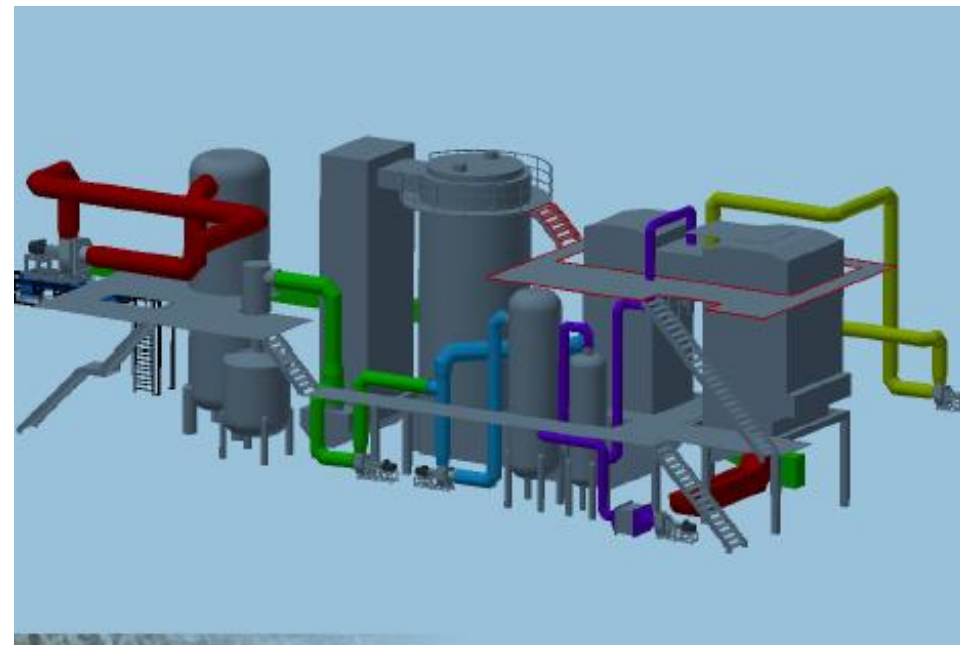
Customer benefits :

- Low cost fuel (high ash & 20-60% moisture)
- 10-100% load
- 95% less dust (no filters)
- 25% higher efficiency (with absorption heat pump)
- Low power consumption
- Low NOx & CO
- Low maintenance costs



Animation of gasification

Video of CFD temperature simulation



Газифікатор деревини + двигун + генератор електроенергії

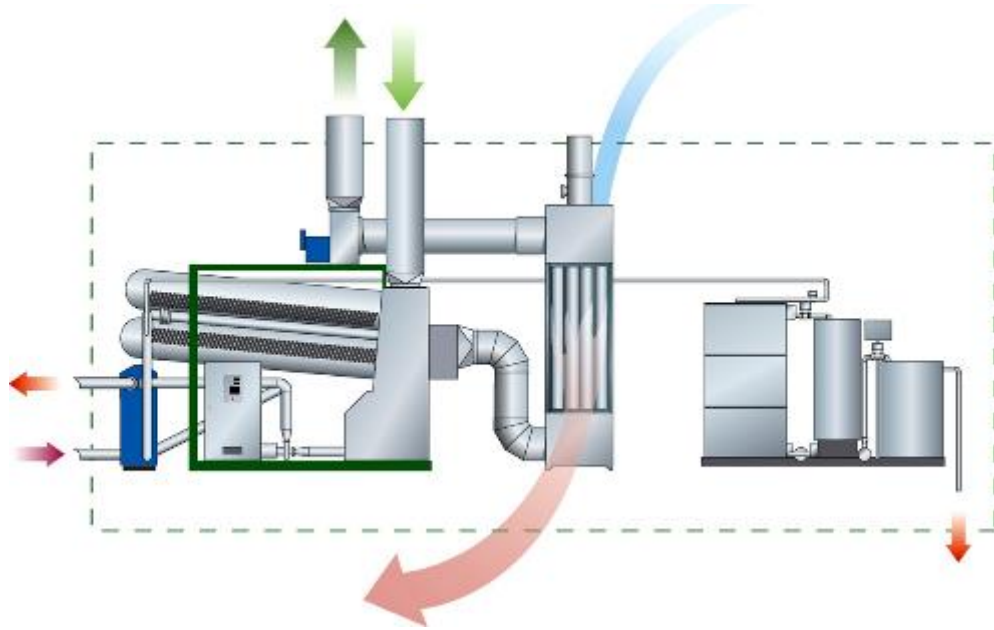
Нова вимога: забезпечити незупинення процесу постачання ЦТ протягом 24 годин у разі відключення електроенергії від національної електромережі.

WOOD GASIFIER V3.90 AND CHP ECO 165 HG

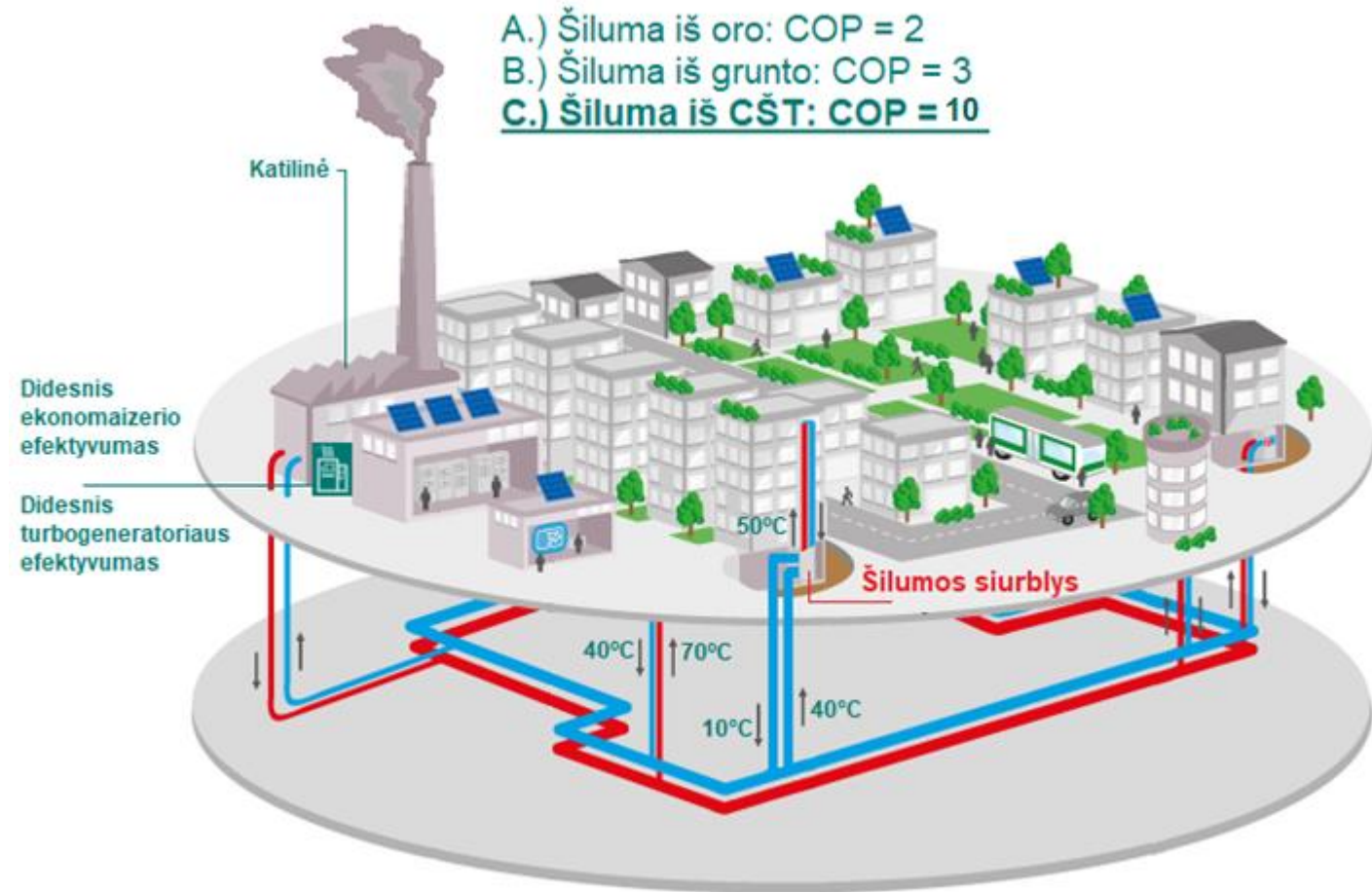


Теплові насоси у системі ЦТ?

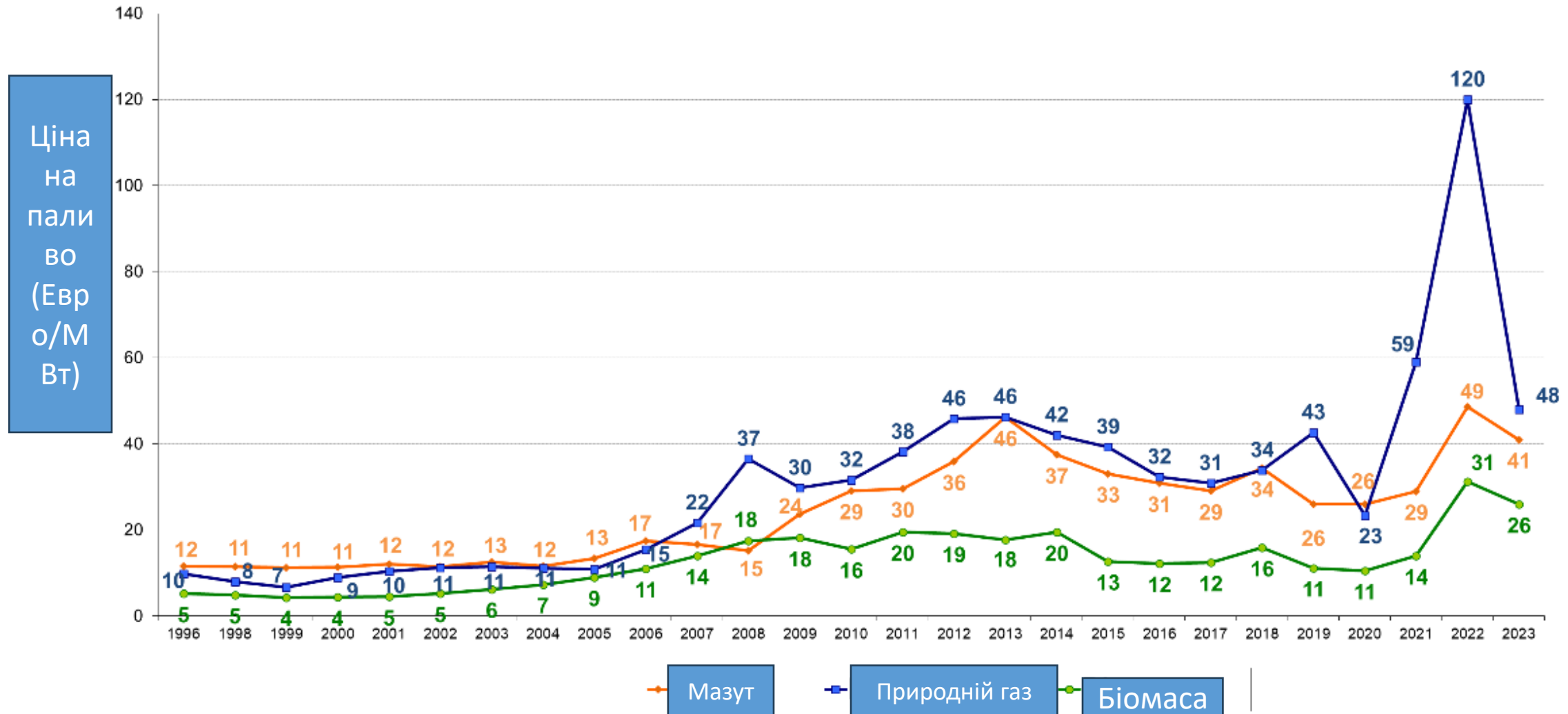
" Забирати" тепло з
трубопроводу зворотної води
набагато ефективніше, ніж з
землі або повітря...



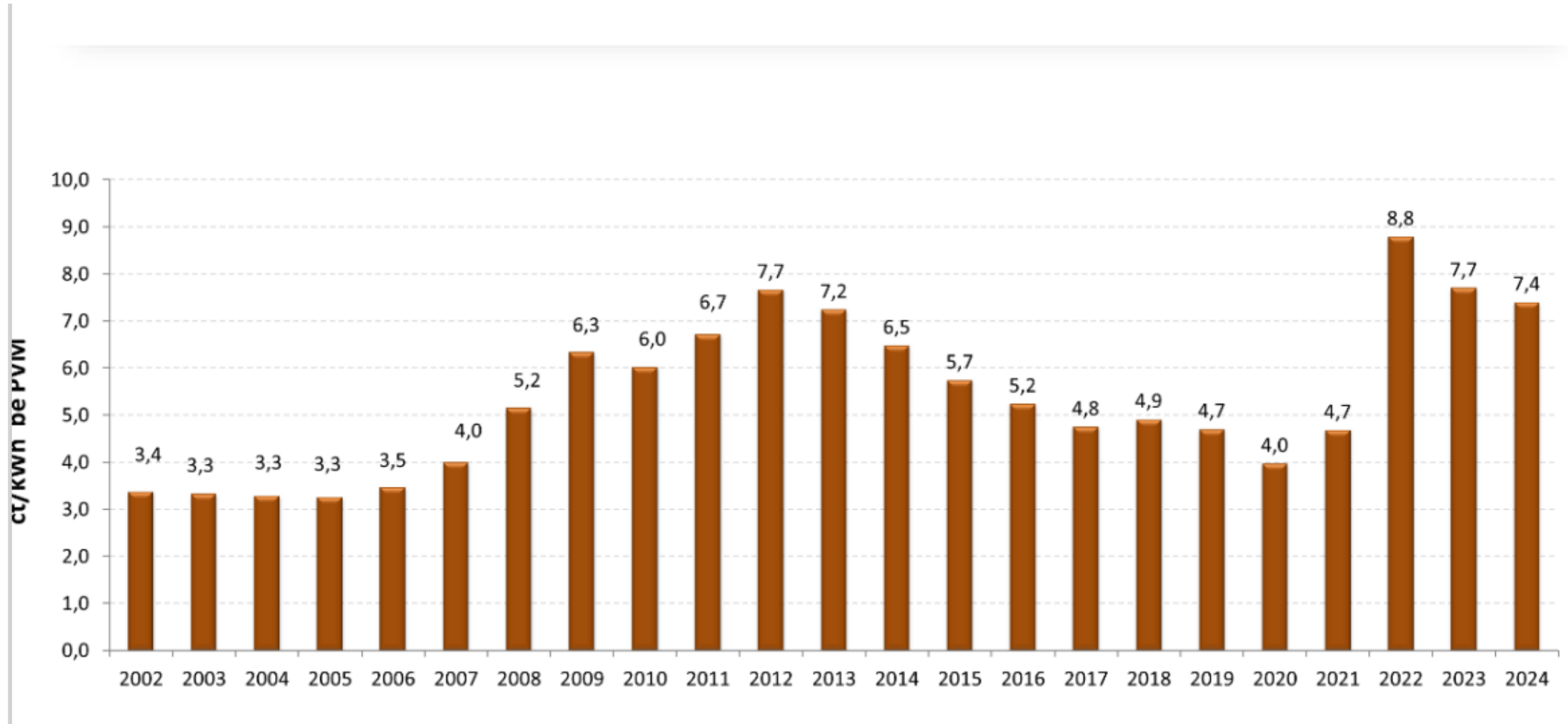
Ефективність конденсаційного
економізера



Ціни на енергоресурси для ЦТ

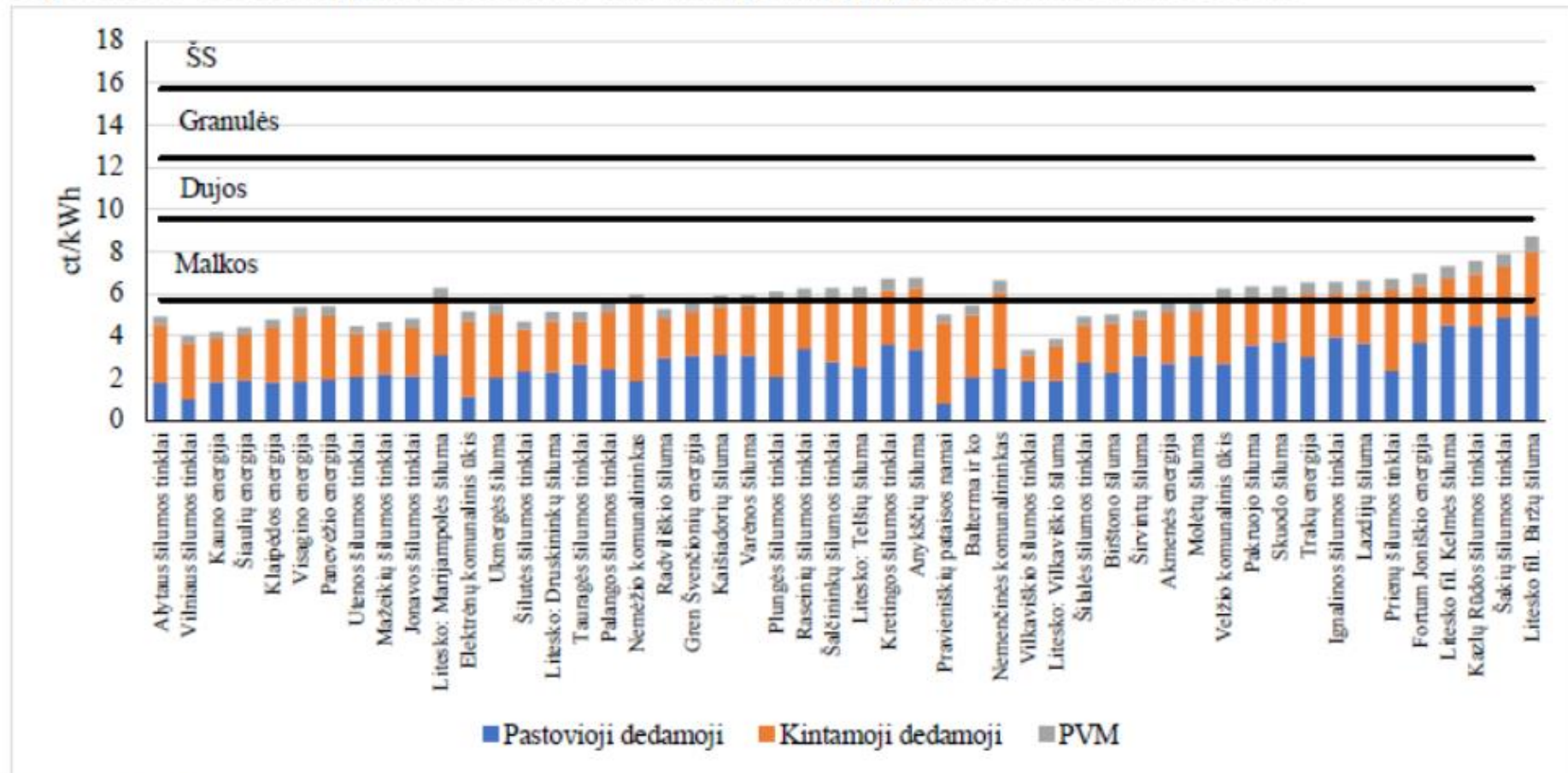


Середньорічні ціни на централізоване тепlopостачання (євроцентів/кВт-год) мають бути конкурентоспроможними



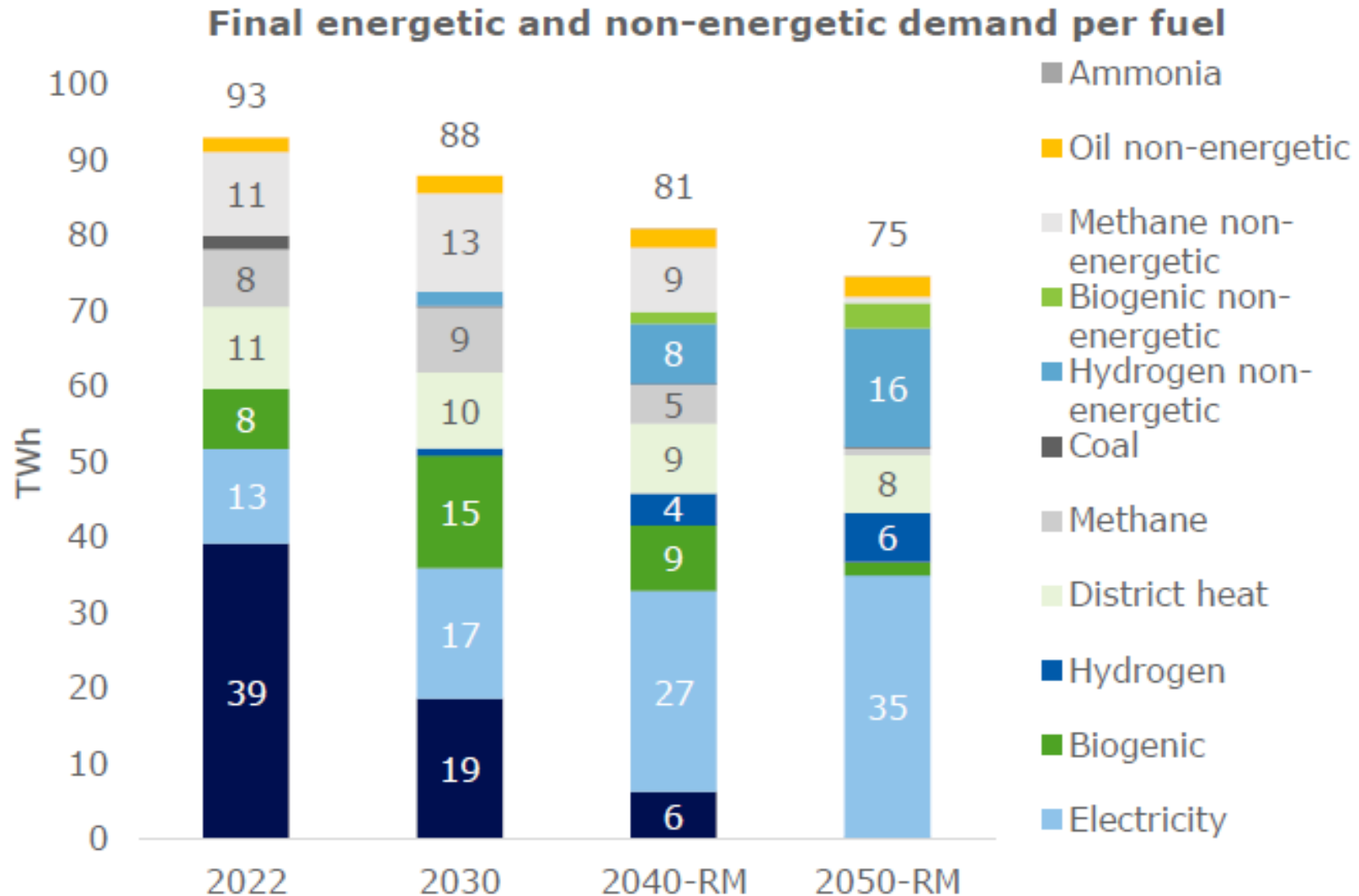
Ціни на централізоване теплопостачання та альтернативні види опалення

31 paveikslas. CŠT sistemų patiekto šilumos ir individualių šaltinių pagamintos šilumos kainos 2020 m.



Šaltinis: Studijos autoriai

Енергія майбутнього - електроенергія та водневі продукти?



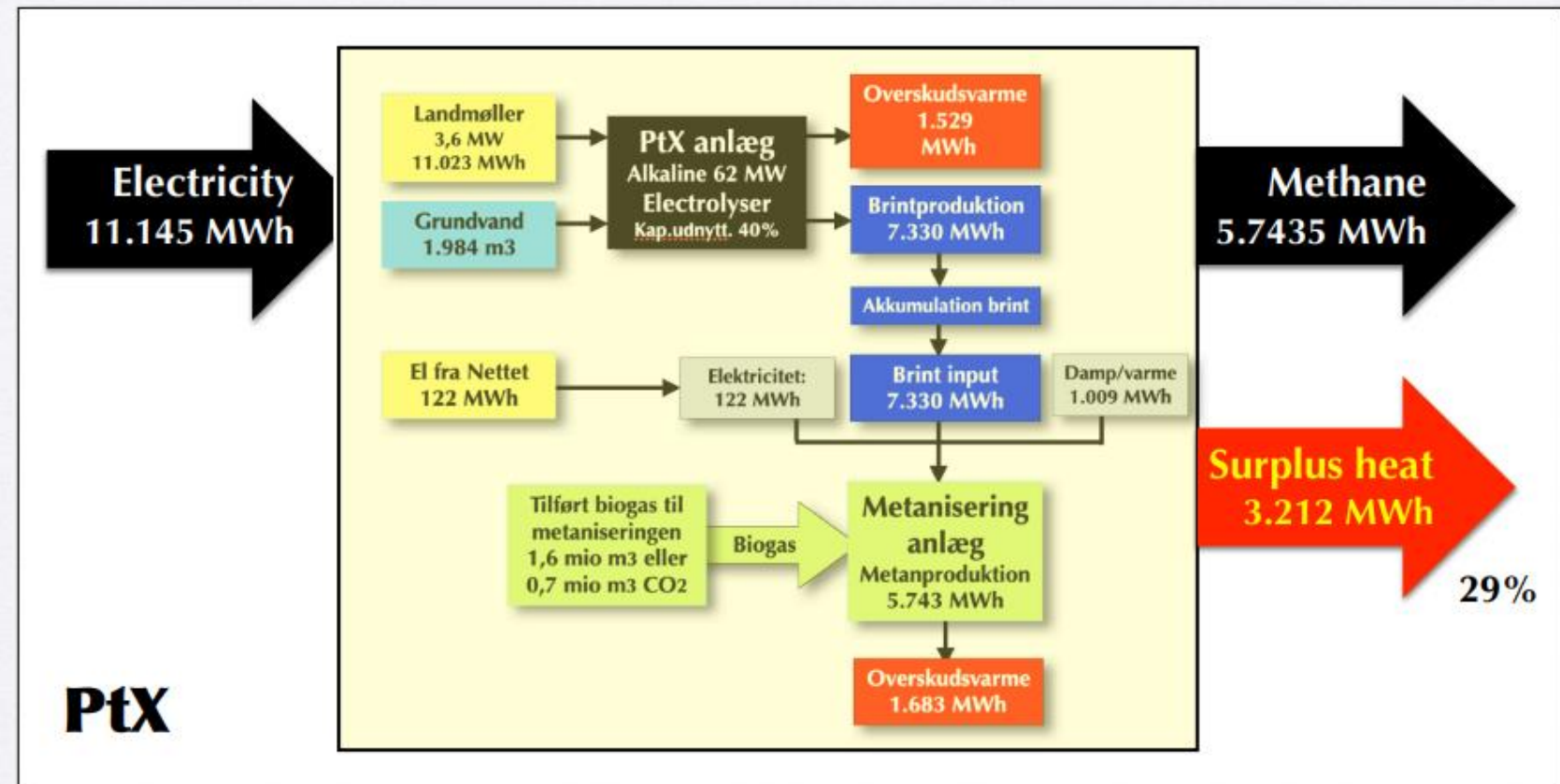
Під час виробництва метану 29% спожитої електроенергії перетворюється на відпрацьоване тепло, придатне для ЦТ!

Кедаїняй використовує відпрацьоване тепло LIFOSA протягом двох десятиліть



Sectorintegrated solution (2) - symbiosis

Using surplus heat from the new PtX-plants, illustrated with a methanization process
Requirements: Location of the facility near an adequate heating market





Centralizuotas šilumos tiekimas

2022 m.

8,6 TWh

73% iš AEI

2030 m.

9,9 TWh

90% iš AEI

2040 m.

9,5 TWh

97% iš AEI

2050 m.

9,0 TWh

100% iš AEI



Individualus šildymas

17,5 TWh

50 % iš AEI

18,0 TWh

75 % iš AEI

14,6 TWh

85 % iš AEI

10,4 TWh

97 % iš AEI

Bendras galutinės energijos suvartojimas

26,1 TWh

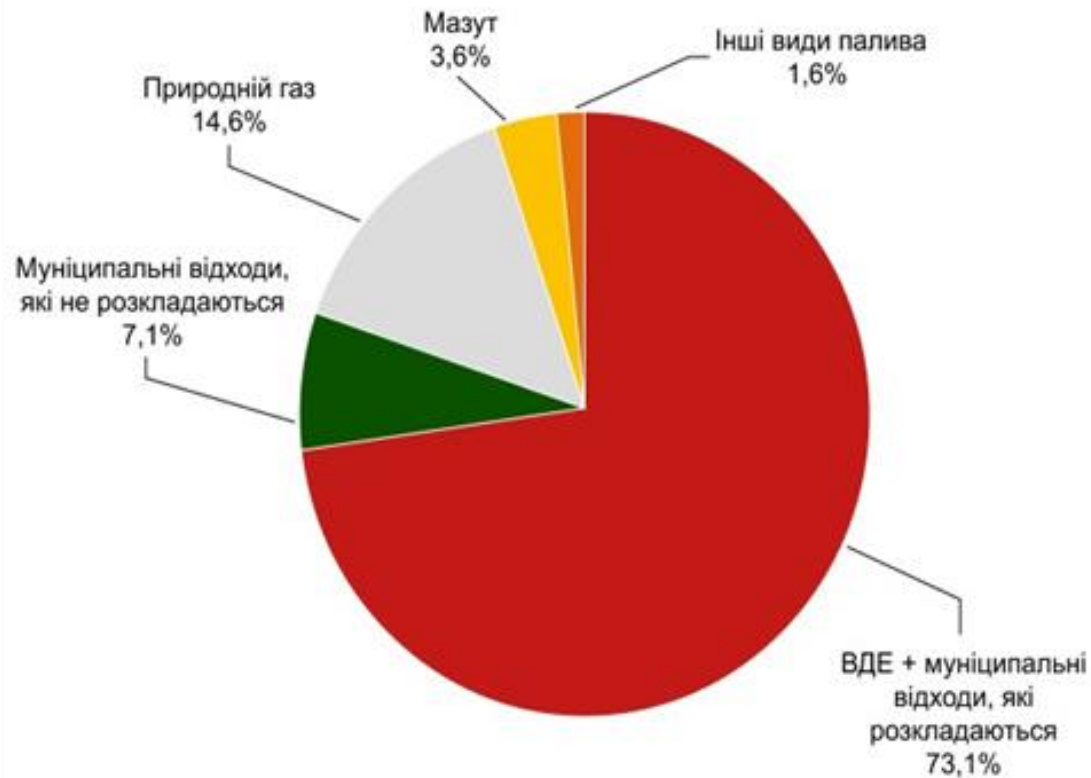
27,9 TWh

24,1 TWh

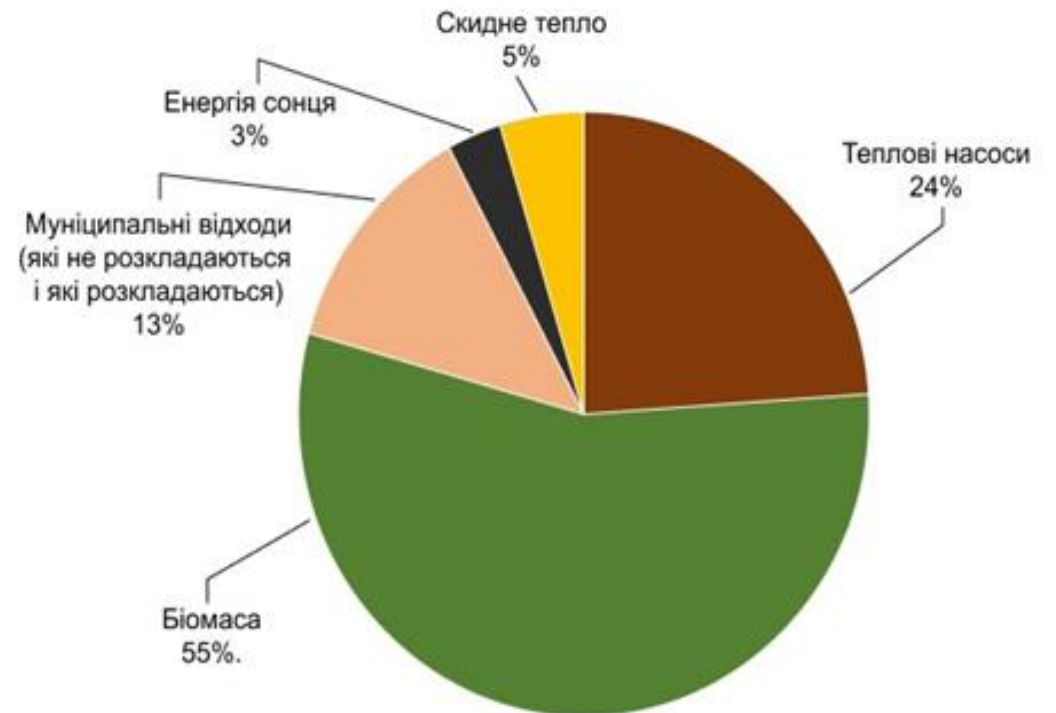
19,4 TWh

Структура палива для ЦТ в Литві у 2022 та 2050 роках (прогноз)

2022 паливо, яке використовувалось
у ЦТ – 8,6 ТВт - год



2050 паливо, яке буде
використовуватись у ЦТ – 9,1 ТВт - год





VILNIAUS KOGENERACINĖ JĖGAINĖ (VKJ)

Šaltinis: atliekų ir biokuro deginimas
 Viso: 527 tūkst. t CO₂ / metus
 Bio-CO₂: 445 tūkst. t CO₂ / metus
 Terminas - ne anksčiau 2032 m.



KAUNO KOGENERACINĖ JĖGAINĖ (KKJ)

Šaltinis: atliekų deginimas
 Viso: 206 tūkst. t CO₂ / metus
 Bio-CO₂: 87 tūkst. t CO₂ / metus
 Terminas - ne anksčiau 2032 m.



AKMENĖS CEMENTAS

Šaltinis: cemento gamyba ir atliekų deginimas
 Viso: 800 tūkst. t CO₂ / metus
 Bio-CO₂: 120 tūkst. t CO₂ / metus
 Terminas - ne anksčiau 2033 m.



GREEN KLAIPĖDA

Šaltinis: atliekų deginimas
 Viso: 270 tūkst. t CO₂ / metus
 Bio-CO₂: 121 tūkst. t CO₂ / metus
 Terminas - neapibrėžtas

BIOGENINĖS KILMĖS CO₂ SURINKIMAS IŠ
 HIBRIDINIŲ OBJEKTŲ, KURIOSE KARTU SU
 BIOGENINĖS KILMĖS CO₂
 ŠURENKAMAS IR IŠKASTINIO KURO
 IŠMETAMAS CO₂

CO₂ SURINKIMAS IŠ
 HIBRIDINIŲ OBJEKTŲ,
 mln. t CO₂ / metus

2030 m. -----> -
 2040 m. -----> 1,8
 2050 m. -----> 1,8

€ 1,2 Mlrd.

Analizės metu nustatytas
 preliminarus investicijų dydis

1. Більш ефективне та чисте спалювання низькоякісної тріски/щепи.
2. Глибока рекуперація тепла з димових газів.
3. Виробництво електроенергії для автономної роботи протягом 24 годин.
4. Диверсифікація джерел виробництва тепла.
5. Технології раннього виявлення витоків на трубопроводах ЦТ.
6. Подовження терміну служби труб ЦТ.
7. Повна цифровізація мереж ЦТ.

Дякую за увагу!

