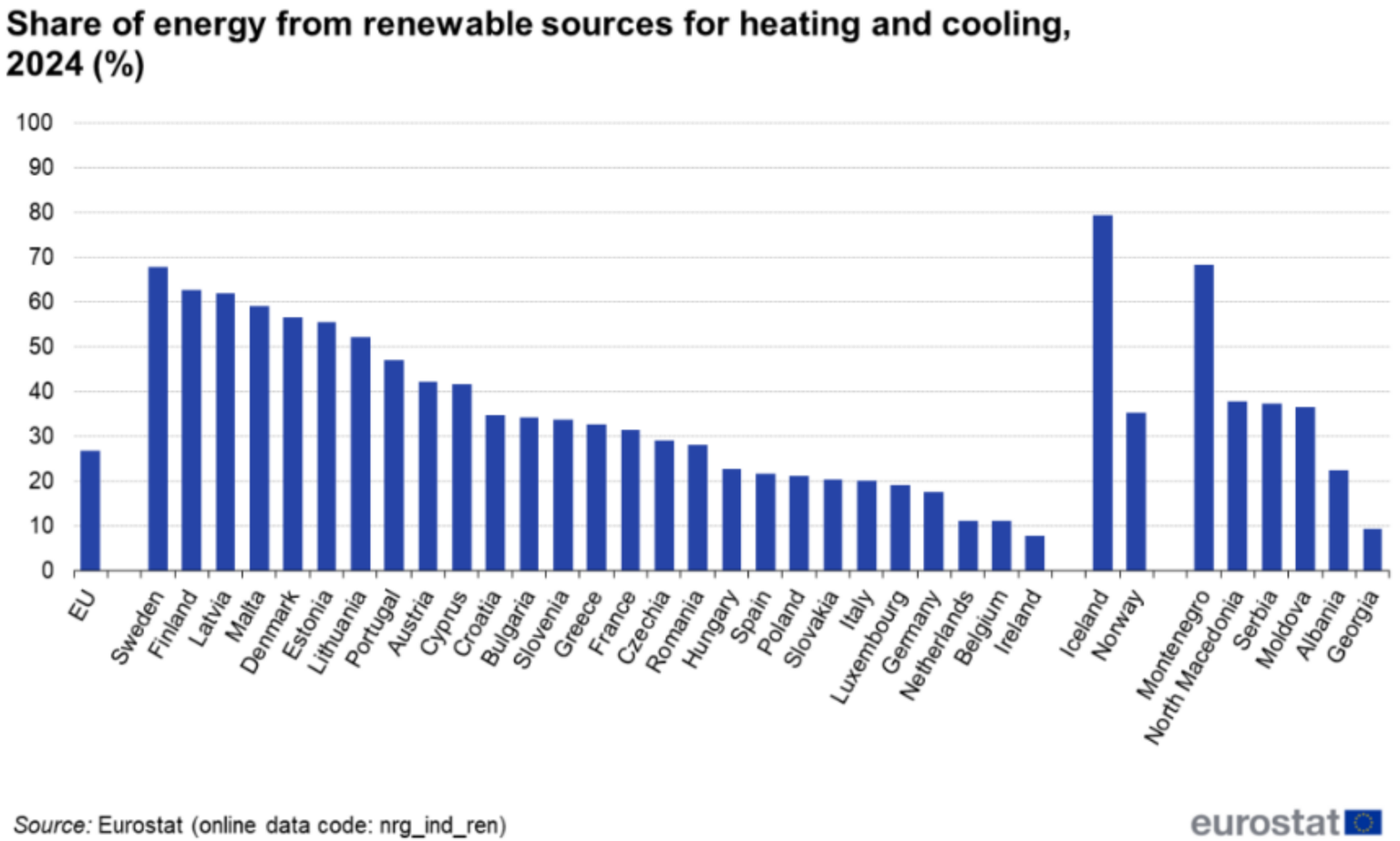
XV МІЖНАРОДНА ОНЛАЙН КОНФЕРЕНЦІЯ
«ПРОБЛЕМИ ТЕПЛОФІЗИКИ ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ» 3-4 листопада 2026 року, Київ

Досвід використання біомаси у централізованому теплопостачанні європейських країн

Желєзна Т.А., к.т.н.

Інститут технічної теплофізики НАН України

Частка енергії з ВДЕ в секторі опалення і охолодження ЄС та інших країн



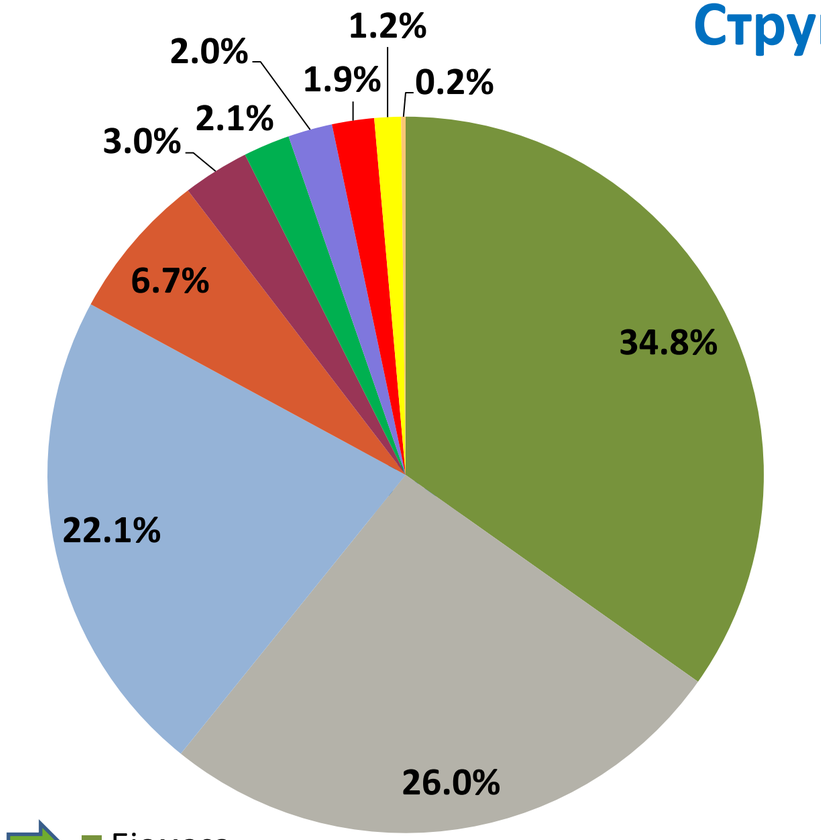
Структура викидів парникових газів в ЄС, 2024 р.

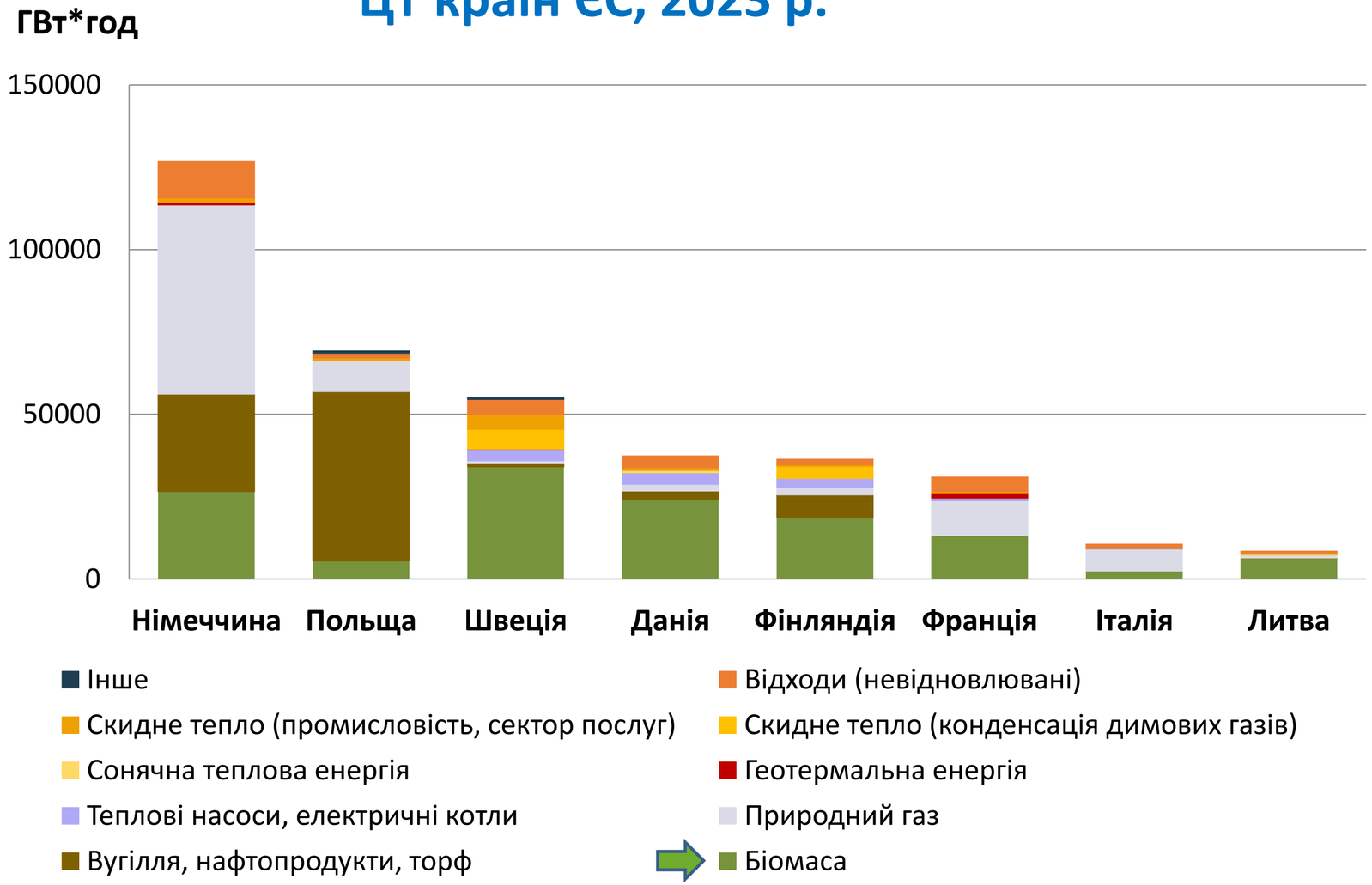
<u>загалом</u>: 3017 Мт $CO_{2екв.}$



https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics#27.4%_of_energy_used_for_heating_and_cooling_from_renewable_sources
https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/annual-european-union-greenhouse-gas-inventory-2026

Структура споживання палива і виробництва тепла в системі ЦТ країн ЄС, 2023 р.





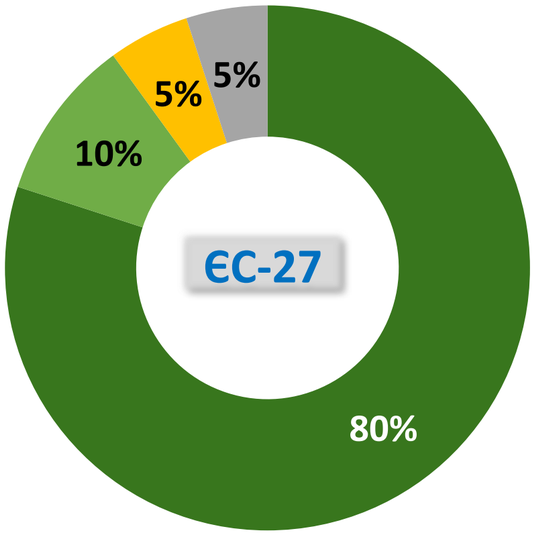
Частка ЦТ (БМ в ЦТ), %: ЄС 12-13 (35), Данія 65 (65), Швеція 60 (62), Литва 50 (73), Фінляндія 46 (51)

https://api.euroheat.org/uploads/Market_Outlook_2025_f4b28fcf89.pf

Орієнтовна структура основних видів біомаси в системах ЦТ ЄС та вибраних країн

ВИД БМ	ДАНІЯ[1)]	ШВЕЦІЯ	ФІНЛЯНДІЯ	ЛИТВА
Деревні тріски[2)]	38%	55% (12% зі стовбурової деревини, 43% з порубкових решток і кори плюс тирса)	66% (44% зі стовбурової деревини, 14% з порубкових решток, 8% з кори)	85% (разом з паливною деревиною)
Деревні гранули	15%	8%	6%	1%
Паливна деревина	< 1%	< 1%	< 2%	немає даних
Інші види деревної біомаси	5% (деревні відходи)	12% (деревний лом, використана деревина)	6% (деревні відходи) 8% (тирса) 4% (деревний лом, використана деревина)	немає даних
Біомаса аграрного походження	17% (солома)	< 2% (енергетична верба)	–	2% (солома)
Відновлювана частина ТПВ	18%	19%	8%	9%
Біогаз/біометан	6%	< 2%	< 1%	1%
Біонафта	< 0,5%	< 3%	< 1%	–

1) 50% деревних тріcок і 95% деревних гранул (основне паливо потужних ТЕЦ) – імпорт. 2) Деревні тріски – основне паливо водогрійних котелень ЦТ і невеликих ТЕЦ в Данії, потужних ТЕЦ у Швеції та Фінляндії, водогрійних котелень ЦТ в Литві.

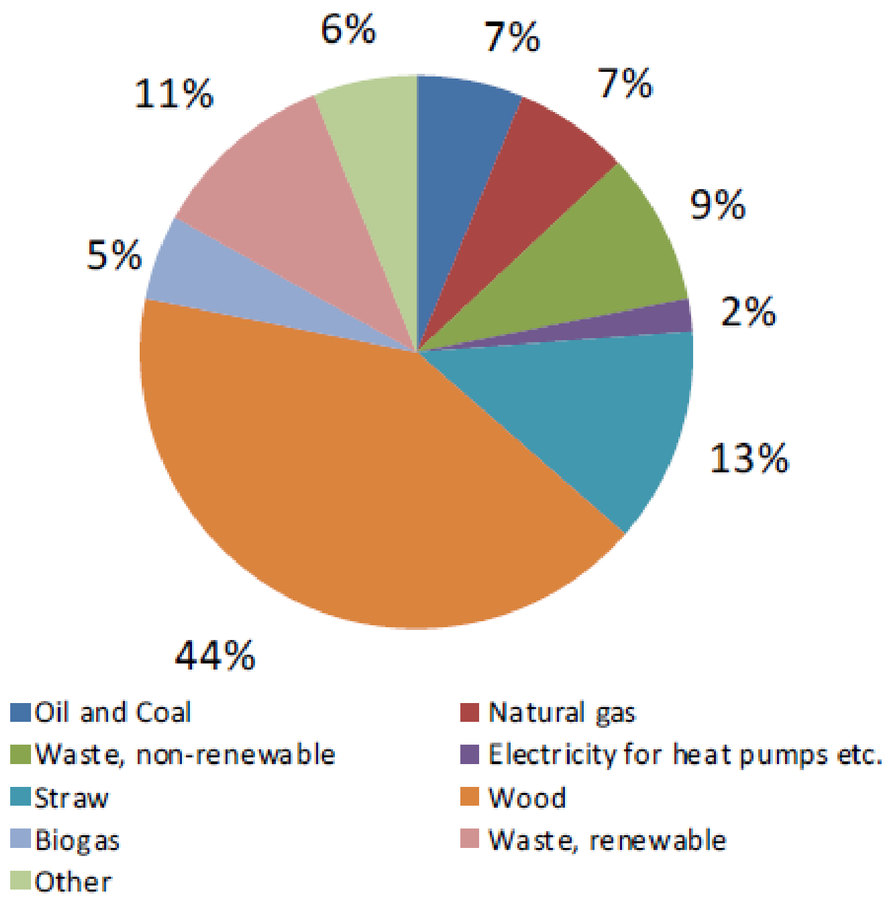


- Деревна тріска, кора, деревні відходи
- Деревні пелети
- Солома, агробіомаса
- Інше

Джерело: Оцінка на основі даних Eurostat, European Pellet Council, Bioenergy Europe; база ≈ 140 ТВт·год/рік тепла з твердої біомаси

https://www.energimyndigheten.se/en/facts-and-figures/statistics/; https://lsta.lt/en/; https://ens.dk/en/analyses-and-statistics/annual-and-monthly-statistics
https://energia.fi/wp-content/uploads/2026/01/District_heating_in_Finland_2024.pdf

Структура споживання палива в системі ЦТ Данії



ПАЛИВО / ЕНЕРГОНОСІЇ, ПДЖ	1994	2000	2010	2023	Ріст ВДЕ, разів
Нафтопродукти	6	4	5	1	
Природний газ	25	42	45	7	
Вугілля	56	39	36	8	
Надлишкове тепло	3	4	3	5	
Електроенергія	0	0	0	9	
Відходи, невідновлювані	6	9	11	13	
Відновлювана енергія, зокрема	17 (15%*)	22 (18%)	51 (34%)	92 (68%)	5,4
Солома	4	6	12	13	3,2
Деревина	4	5	24	53	13,2
Відходи, відновлювані	7	11	13	15	2,1
Інше	1	1	3	10	10
Загальне валове виробництво, ПДж	113	120	150	135	

** Частка загального виробництва теплової енергії в ЦТ*

https://ens.dk/media/6308/download

Основні механізми підтримки ВДЕ в секторі теплопостачання – Швеція, Фінляндія

SE ШВЕЦІЯ
фіскальна модель: CO_2-податок

< 3% викопного палива в ЦТ (2024 р.)

134 EUR/т CO_2

у 2026 р. (1520 SEK/т);
у 1991 р. – 250 SEK/т

Найвищий у світі CO_2-податок, діє з 1991 р.

ПОДАТКОВИЙ СТИМУЛ

- біомаса не оподатковується – ключова цінова перевага
- частка біомаси в ЦТ: ≈ 20% (1980) → ≈ 75% (2010)

≈ 19 млрд SEK

Klimatklivet з 2015 р.
(> 31 500 інвестицій)

Інвестиційні програми

ІНВЕСТИЦІЙНА ПІДТРИМКА

- зазвичай 30-50% і до 70% інвестиційних витрат проєктів
- раніше: LIP 1998-2002 (6,2 млрд SEK), KLIMP 2003-2008 (1,7 млрд SEK)
- перехід на БМ, перехід до ЦТ, утилізація скидного тепла, комбінація з уловленням вуглецю

46%

підтримки за схемою 2003-2020 рр. отримала біомаса

Сертифікати на електроенергію для ТЕЦ на біомасі

ОПЕРАЦІЙНА ПРЕМІЯ

- спільний шведсько-норвезький ринок з 2012 р.
- для нових станцій закрито з 2022 р.; схема діє до 2035 р.

Для України: передбачуване зростання ціни на CO_2 для викопного палива і незмінне звільнення біомаси

FI ФІНЛЯНДІЯ
фіскальна модель: лідер біомасових ТЕЦ

58,5% біомаси в паливі ЦТ (2024 р.)

53 EUR/т CO_2

база CO_2-податку для палива на опалення

Податкова перевага для ТЕЦ

ПОДАТКОВИЙ СТИМУЛ

- Для палива ТЕЦ енергетичний податок на ¾ нижчий, ніж для котельних
- перший у світі CO_2-податок – з 1990 р.

2029 р.

заборона вугілля для тепла й електроенергії
(з 01.05.2029) - Закон 2019 р.

Відмова від вугілля і торфу

РЕГУЛЮВАННЯ

- Закон «Про заборону енергетичного використання вугілля»
- Helen Oy (найбільший у країні постачальник централізованого тепла і одна з найбільших енергокомпаній) закрила останню вугільну станцію у 2025 р.
- торф: скоротити використання щонайменше вдвічі до 2030 р.

30-40%

Business Finland – лише для нових технологій

Допомога проєктам з використанням ВДЕ

ІНВЕСТИЦІЙНА ПІДТРИМКА

- підтримка ВДЕ і енергоефективності
- у 151 з 177 громад основне джерело ЦТ – біомаса і рекупероване тепло

Для України: пріоритет ТЕЦ на біомасі (тепло + маневрова електроенергія) через податкову перевагу когенерації

Основні механізми підтримки ВДЕ в секторі теплопостачання – Данія, Литва

DK ДАНІЯ
фіскальна модель + муніципальне планування

73% біомаси, біогазу і відновлюваної частини ТПВ у паливі ЦТ

×31

податкове навантаження на газ проти біомаси (2022 р.)

Звільнення біомаси від екологічних податків — ПОДАТКОВИЙ СТИМУЛ

- газ – 73,4 DKK/ГДж, біомаса – 2,4 DKK/ГДж (лише NOx і SO_2)
- головний драйвер переходу на біомасу з 1980-х рр.

98

муніципальних теплових планів (зонування) - Закон про теплопостачання (1979)

Планування і заборони — РЕГУЛЮВАННЯ

- муніципальне планування і зонування теплопостачання
- заборона нафтових і газових котлів у новобудовах – з 01.01.2013 (з окремими винятками для газу);
- заборона встановлення нових нафтових котлів в існуючих будинках у зонах ЦТ і газових мереж – з 01.07.2016.

100%

кредит KommuneKredit під гарантію муніципалітету

Довгострокове кредитування під муніципальну гарантію — ІНВЕСТИЦІЙНА ПІДТРИМКА

- 100% інвестицій під гарантію муніципалітету; строк 20-40 років – як термін служби мереж і джерел
- Fjernvarmepuljen (2021-2025 рр., відновлено у 2026 р.): до 40 000 DKK компанії ЦТ за кожен котел, переведений на ЦТ (раніше – 20 000 DKK)

Для України: податкова перевага біомаси, закріплена в законі, та обов'язкові теплові плани громад

LT ЛИТВА
інституційно-ринкова модель

> 85% біомаси і відновлюваної частини ТПВ у паливі ЦТ

100%

біопалива ЦТ купується через біржу (регульовані постачальники тепла)

Біржа біопалива Baltpool — РИНКОВИЙ МЕХАНІЗМ

- поетапно: 10% (2014) → 50% (2015) → 100% (2016 р.)
- регулятор визнає витрати на паливо не вище середньої біржової ціни

до 44%

тепла ЦТ від незалежних виробників (2024 р.)

Аукціони тепла — РИНКОВИЙ МЕХАНІЗМ

- щомісячні аукціони на Baltpool з травня 2018 р.
- обов'язкова закупівля дешевшого тепла з ВДЕ

до 45%

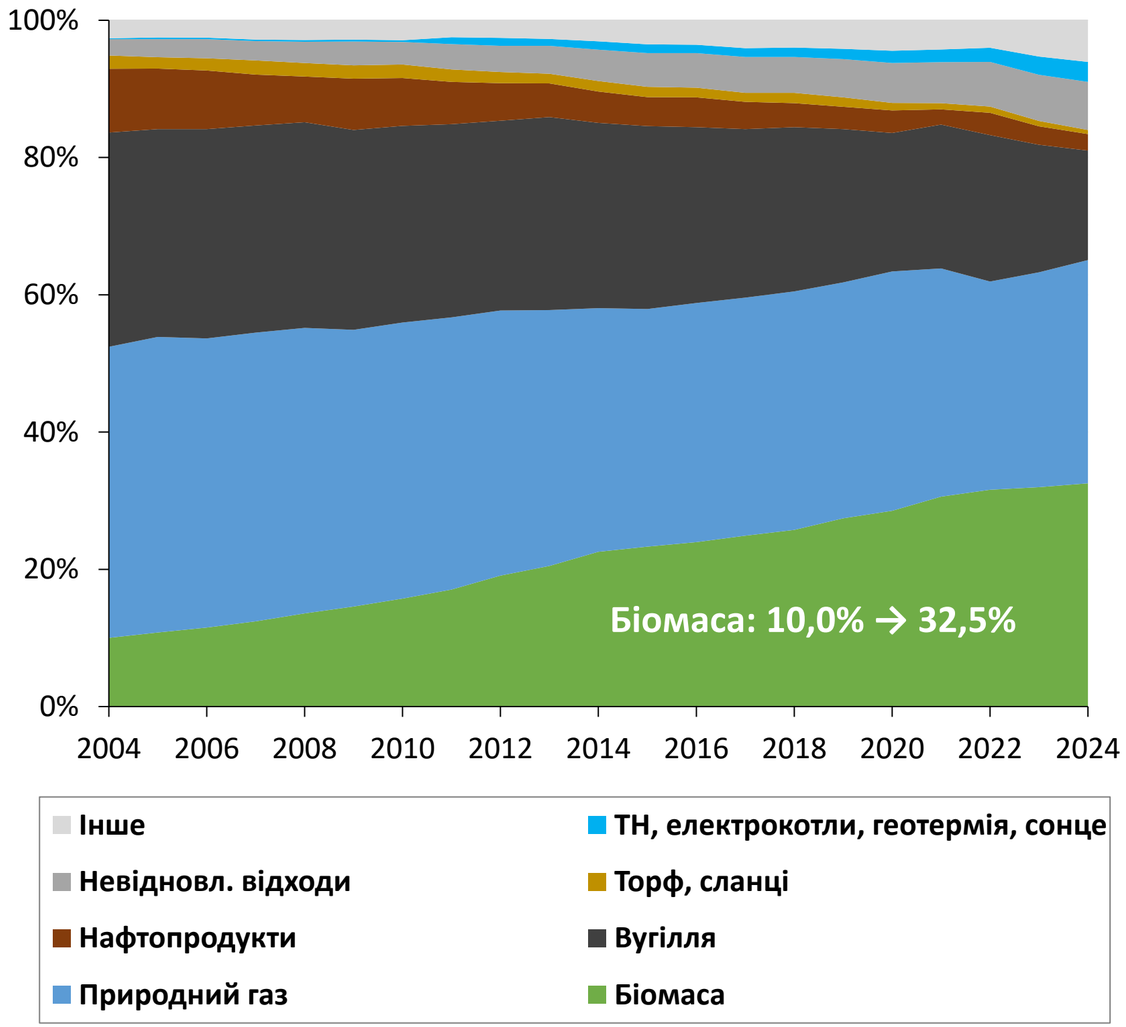
грант APVA на котли на біомасі ≤ 3 МВт

Кошти ЄС і Європейського інвестиційного банку на переобладнання — ІНВЕСТИЦІЙНА ПІДТРИМКА

- Вільнюська ТЕЦ: ≈ 350 млн EUR, з них 139 млн – гранти ЄС, 190 млн – кредит ЄІБ
- домогосподарства: до 50% вартості котла (LEA, до 2029 р.)

Для України: біржа біопалива, аукціони тепла і біржова стеля витрат на паливо в тарифі

Динаміка структури виробництва тепла в системах ЦТ ЄС, %



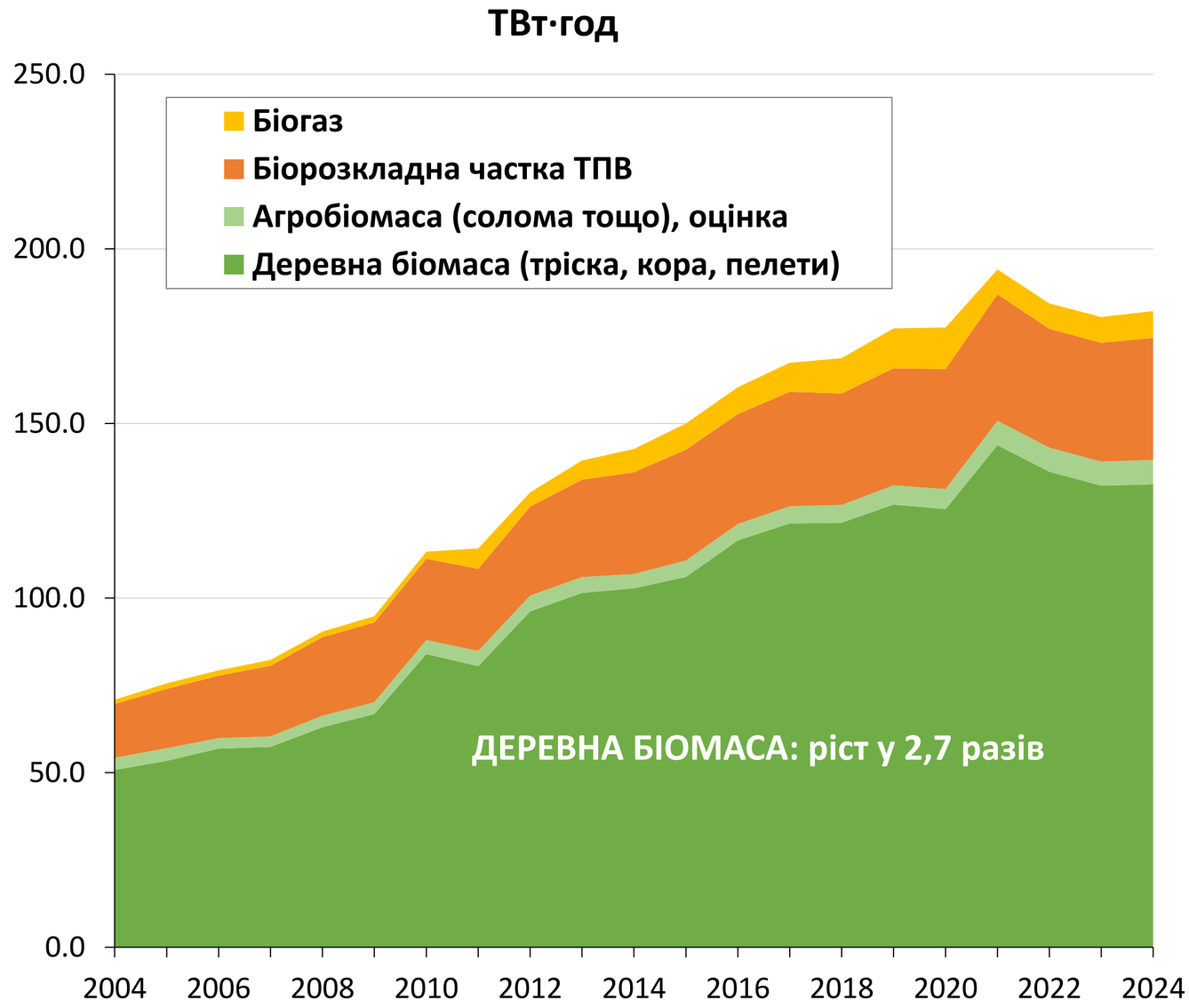
Інші механізми підтримки ВДЕ країнах ЄС

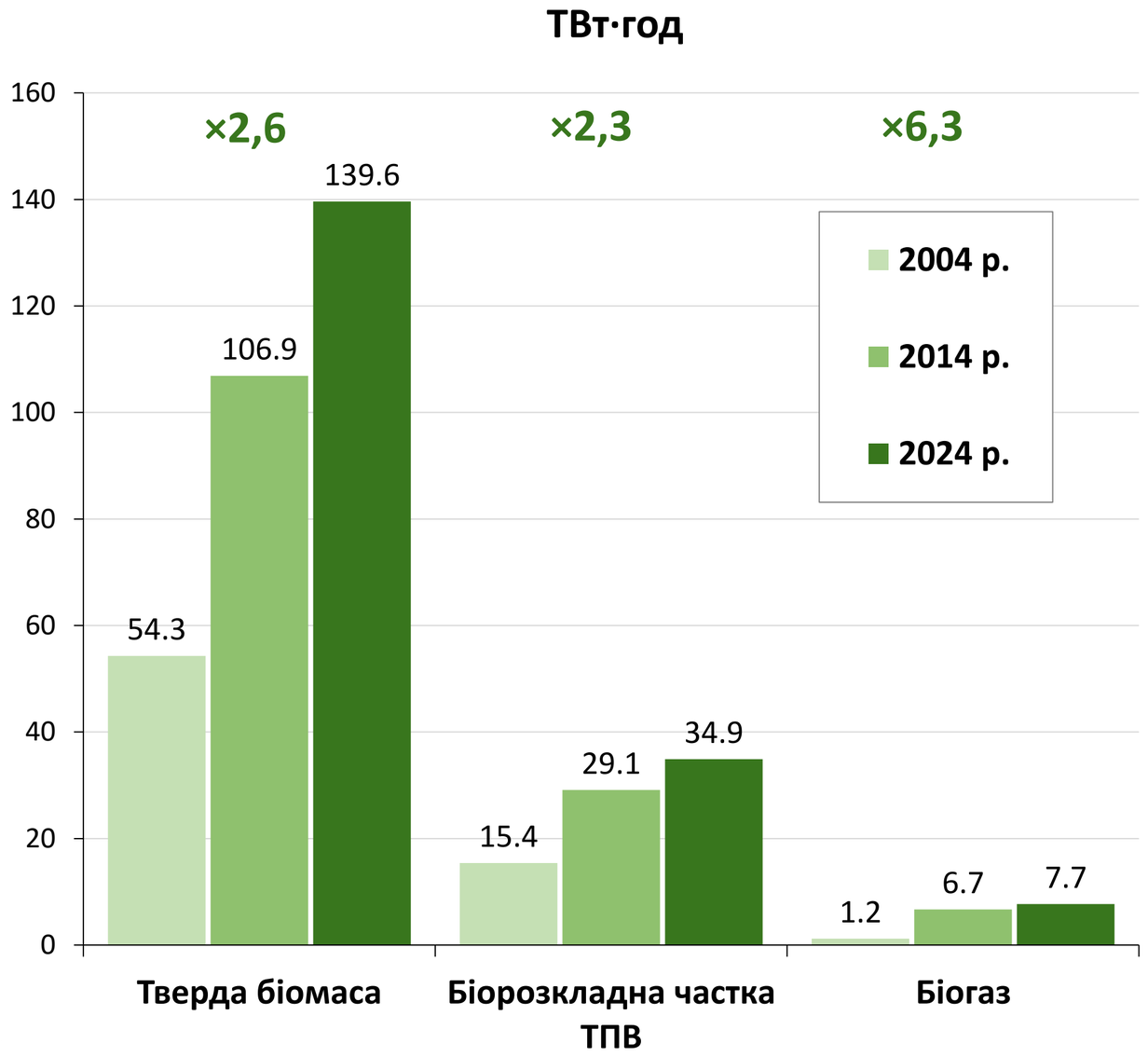
Країна / захід	Суть заходу	Корисне для України
Італія · Conto Termico 3.0 («Тепловий рахунок»)	відшкодування до 65% витрат на біомасові котли й печі в будівлях (до 100% – публічні будівлі громад ≤ 15 тис.); 900 млн EUR/рік	***постійна програма для опалення будівель на основі біомаси поза ЦТ***
Нідерланди · SDE++ (стимулювання сталого виробництва енергії та кліматичного переходу)	операційна премія на 12-15 років за конкурсом із ранжуванням за EUR/т CO_2; деревна БМ для ЦТ не підтримується з 2023 р., тільки для промисловості	***принцип «максимум скорочення CO_2 на одиницю підтримки»***
Данія · Тендери на біометан у газовій мережі	фіксована премія за ГДж закачаного біометану на 20 років; ≈ 1,7 млрд EUR, 2024-2030 рр.	***декарбонізація опалення через наявну газову мережу***
Франція · Fonds Chaleur (Фонд тепла ADEME)	інвестиційні гранти: біомаса – до 45%, теплові мережі – до 65%; ≈ 800 млн EUR/рік	***цільова CAPEX-програма для ЦТ на основі біомаси***
Чехія · HEAT (програма Модернізаційного фонду)	гранти на модернізацію ЦТ: джерела на біомасі – до 45%, мережі – 30%; конкурс 1/2025 – 8 млрд CZK	***модель переведення вугільних і газових котелень на біомасу***
Франція · CEE (сертифікати енергозбереження)	зобов'язання постачальників енергії, а не бюджет; бонус «Coup de pouce» за заміну викопного котла на біомасовий	***позабюджетне фінансування заміни котлів***

Спільне: підтримка виходить за межі ЦТ – на рівень окремих будівель, а частину витрат перекладають із бюджету на постачальників енергії

Джерело: Eurostat, nrg_bal_peh (валове виробництво похідного тепла, GHP), ЄС-27; дані на 10.2026.

Динаміка виробництва тепла з біомаси за видами в системах ЦТ ЄС-27





Джерело: Eurostat, nrg_bal_peh (валове виробництво похідного тепла, GHP), ЄС-27; дані станом на 10.2026. Агробіомаса – оцінка (Eurostat nrg_cb_rw).

Висновки: досвід ЄС і поточні тенденції в секторі теплопостачання

ЩО СПРАЦЮВАЛО В ЄС ДЛЯ БМ

1. Пакет, а не один інструмент
ціновий сигнал на викопне паливо + капітальна підтримка + ринкові правила, стабільні протягом десятиліть

2. Ціновий сигнал без бюджетних витрат
біомаса поза енергетичним і CO_2-податками, нульовий коефіцієнт викидів в EU ETS (ETS2 – з 2028 р.); перевага зростає з ціною CO_2

3. Планування і зонування обов'язкові плани теплопостачання (Директива ЄС про енергоефективність: громади > 45 тис. жителів), зонування ЦТ та індивідуального опалення, обмеження котлів на викопному паливі

4. Прозорий ринок палива й тепла
біржова ціна біопалива, доступ незалежних виробників і скидного тепла до мереж, пріоритетна закупівля дешевшого тепла з ВДЕ

5. Довге й «дешеве» фінансування
гарантовані муніципальні кредити на 20-40 років, кошти ЄС і МФО – для окупності важливіші, ніж гранти

6. Умови й етапність підтримки
лише за критеріїв сталості RED, екодизайну й контролю якості; гранти і премії згортають зі зрілістю ринку; адресна допомога домогосподарствам

Поточні тенденції ЦТ в ЄС (Euroheat & Power, дані 2024 р.)

46,2% — **ВДЕ і скидне тепло в постачанні ЦТ**
вперше більше, ніж викопне паливо (45,9%); +12 відсоткових пунктів за 2019-2024 рр.; вугілля, нафта і торф: –17,9% за рік

~35% — **біоенергія – найбільше окреме джерело ЦТ**
176 ТВт·год (+1,3%); частка стабілізується, роль зміщується до ТЕЦ, пікових і гнучких режимів; Данія: 47% (2019) → 23% (прогноз 2040 р.)

+19,6% — **потужність великих теплових насосів (≈ 2 ГВт)**
10,8 ТВт·год (2,2% ЦТ); джерела – стічні води, море, річки, скидне тепло; Heat Roadmap Europe: до 36% постачання ЦТ

+26% — **виробництво тепла електрокотлами**
5,3 ТВт·год (1,1%); використовують дешеву е/е від ВЕС і СЕС і балансують енергосистему; Фінляндія: +107% за рік

11,1 ТВт·год — **скидне тепло промисловості і послуг**
+5% за рік; оцінка консервативна – не всі країни звітують; нове джерело – дата-центри (≈ 200 ТВт·год/рік до 2050 р.)

287 ГВт·год — **ємність теплових акумуляторів ЦТ**
+14,4% за рік, +61% з 2019 р.; добове і сезонне акумулювання розв'язує виробництво і споживання тепла; до 2050 р. потрібно > 11 ТВт·год

Напрям розвитку: від заміни палива – до гібридних систем: біомаса + теплові насоси + скидне тепло + акумулятори

Рекомендації для України





- Встановлення ринкових цін на природний газ для всіх категорій споживачів.
- Перехід до економічно обґрунтованих тарифів на теплову енергію для населення.
- Звільнення біопалива, біогазу та біометану від податку на викиди CO_2.
- Реформування податку на викиди CO_2: підвищення ставки для викопного палива.
- Створити та запровадити роботу національної біопаливної біржі.
- Запровадження конкурентних аукціонів на постачання теплової енергії.
- Запровадження обов'язкового муніципального планування теплопостачання на основі просторового планування (зонування).
- Встановлення обов'язкових цільових показників і чіткої траєкторії розвитку та декарбонізації теплопостачання.
- Гармонізація законодавства та технічних стандартів України з нормами ЄС у секторі опалення та охолодження.
- Розширення фінансування теплопостачання на основі ВДЕ через Фонд декарбонізації та інструменти пільгового кредитування.
- Розроблення механізмів підтримки виробництва теплової енергії з ВДЕ.
- Запровадження національної системи торгівлі квотами на викиди парникових газів та забезпечення її поетапної інтеграції з EU ETS.

Дякую за увагу!

Тетяна Желєзна

zhelyezna@uabio.org

http://ittf.kiev.ua/

