

# Підтримка законодавчої та регуляторної бази для біоенергетичних ланцюжків в Україні

Георгій Гелетуха, ГО «АВЕ»

Заступник Координатора проєкту EBRD та GEF

“Підтримка законодавчої та регуляторної бази для біоенергетичних ланцюжків в Україні”



COWI



# Основна інформація про проєкт

**Період виконання:** травень 2020 р. – серпень 2021 р.

**Основний консультант:** COWI A/S, Данія

**Додатковий консультант:** ГО «Агентство з відновлюваної енергетики», Україна

- **Завдання 1. Дорожня карта розвитку біоенергетики**

Розробка **Дорожньої карти і Плану дій** для розвитку біоенергетики з метою досягнення цілей, поставлених Енергетичною стратегією України.

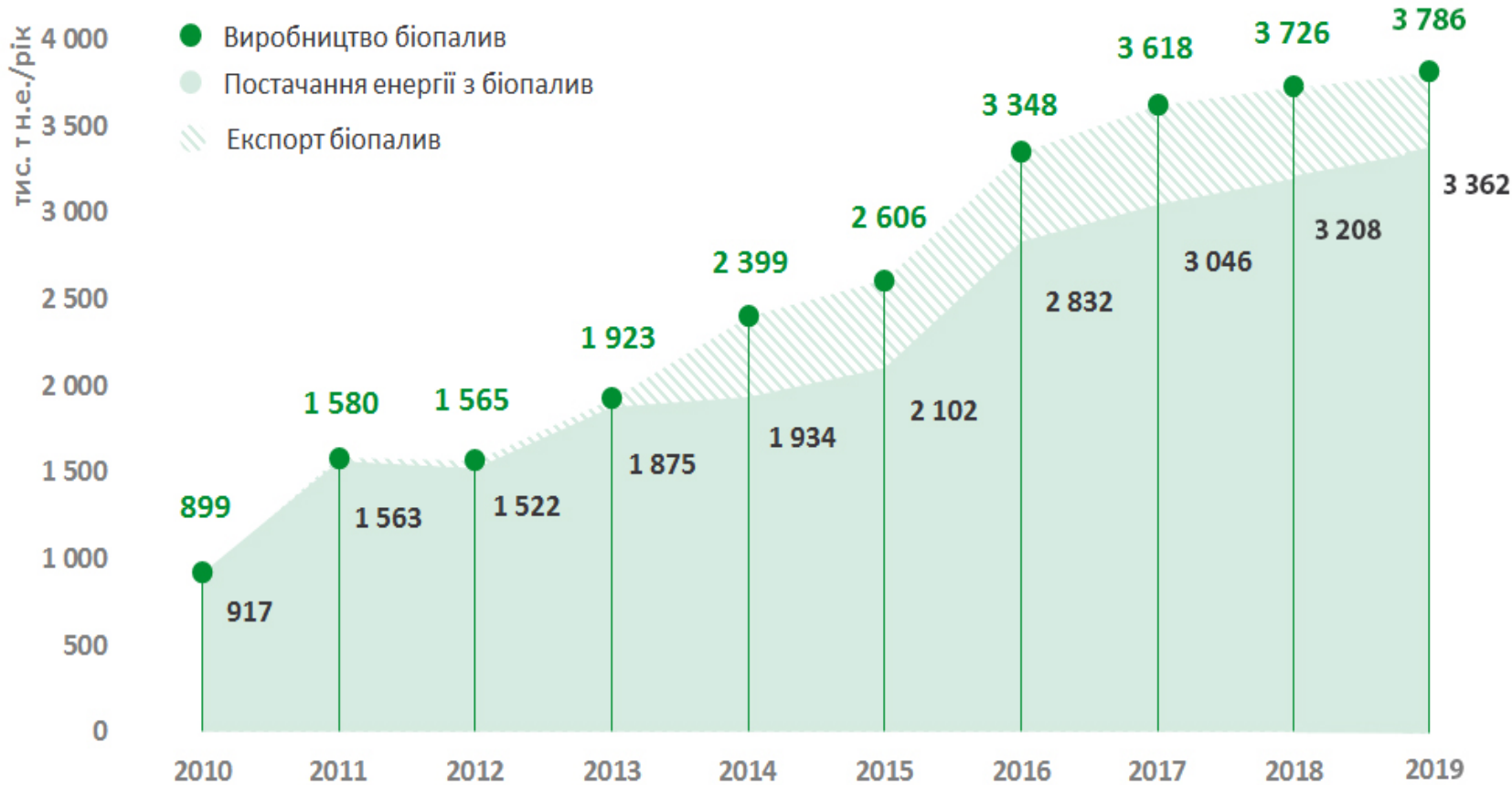
- **Завдання 2. Законодавство та механізми підтримки розвитку біоенергетичних технологій та ланцюжків створення вартості**

Розробка **нормативно-правових актів і механізмів підтримки** розвитку біоенергетичних технологій та ланцюжків створення вартості.

- **Завдання 3. Біопаливна біржа і сертифікація**

Розробка **системи сертифікації біомаси** для забезпечення роботи біопаливної біржі.

# Розвиток ВДЕ в Україні – внесок біоенергетики



**Середньорічний темп приросту біоенергетики в Україні – 16%**

**Структура загального постачання первинної енергії з ВДЕ, тис. т н.е.**



**3,36 млн т н.е. = 4,2 млрд м<sup>3</sup> природного газу/рік**  
**Це складає 14% загального річного споживання природного газу в Україні (30 млрд м<sup>3</sup>/рік)**

Джерело: Державна служба статистики України

## Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні (2018 р.)

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн т	Потенціал, доступний для енергетики (економічний)	
		Частка теорет. потенціалу, %	млн т н.е.
Солома зернових культур	32,8	30	3,36
Солома ріпаку	4,9	40	0,68
Побічні продукти виробництва кукурудзи на зерно (стебла, стрижні)	46,5	40	3,56
Побічні продукти виробництва соняшника (стебла, корзинки)	26,9	40	1,54
Вторинні залишки с/г (лушпиння соняшника)	2,4	100	1,00
Деревна біомаса (паливна деревина, порубкові залишки, відходи деревообробки)	8,8	96	2,06
Деревна біомаса (сухостій, деревина із захисних лісосмуг, відходи ОВБСН*)	8,8	45	1,02
Біодизель (з ріпаку)	-	-	0,39
Біоетанол (з кукурудзи і цукрового буряку)	-	-	0,82
Біогаз з відходів та побічної продукції АПК	2,8 млрд м <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	42	0,99
Біогаз з полігонів твердих побутових відходів (ТПВ)	0,6 млрд м <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	29	0,14
Біогаз зі стічних вод (промислових та комунальних)	0,4 млрд м <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	28	0,09
Енергетичні рослини:			
- верба, тополя, міскантус на 1 млн. га незадіяних с/г земель	11,5	100	4,88
- кукурудза (на біогаз) на 1 млн. га незадіяних с/г земель	3,0 млрд м <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	100	2,57
<b>ВСЬОГО</b>	-	-	<b>23,10</b>

44%

32%

\* ОВБСН – обрізка та викорчовування багаторічних с/г насаджень.

## Прогноз енергетичного потенціалу біомаси в Україні (2050 р.)

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн т	Потенціал, доступний для енергетики (економічний)	
		Частка теорет. потенціалу, %	млн т н.е.
Солома зернових культур*	49,2	30	5,04
Солома ріпаку	4,9	40	0,68
Побічні продукти виробництва кукурудзи на зерно (стебла, стрижні)*	58,1	40	4,45
Побічні продукти виробництва соняшника (стебла, корзинки)*	26,9	40	1,54
Вторинні залишки с/г (лушпиння соняшника)	2,4	100	1,00
Деревна біомаса (паливна деревина, порубкові залишки, відходи деревообробки)*	12,3	96	2,88
Деревна біомаса (сухостій, деревина із захисних лісосмуг, відходи ОВБСН)	8,8	45	1,02
Біодизель (I та II покоління)*	-	-	1,10
Біоетанол (I та II покоління)*	-	-	2,33
Біогаз з відходів та побічної продукції АПК	8,4 млрд м <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	83	5,92
Біогаз з полігонів ТПВ*	0,7 млрд м <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	70	0,42
Біогаз зі стічних вод (промислових та комунальних)*	0,4 млрд м <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	31	0,11
Енергетичні рослини*:			
- верба, тополя, міскантус на 2 млн га незадіяних с/г земель	34,5	100	14,65
- кукурудза (на біогаз) на 2 млн га незадіяних с/г земель	7,5 млрд м <sup>3</sup> CH <sub>4</sub>	100	6,43
<b>ВСЬОГО</b>	-	-	<b>47,57</b>

27%

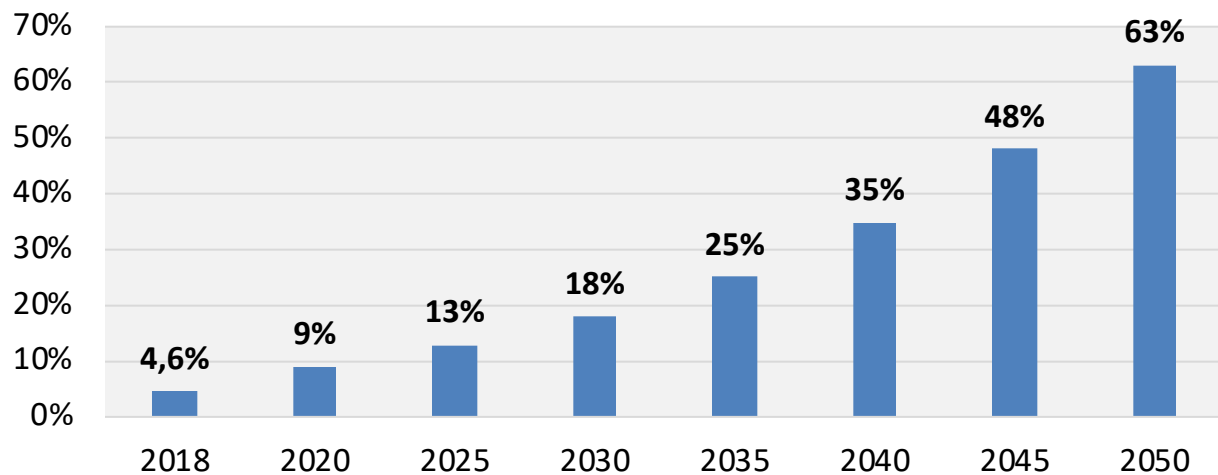
44%

\* Складові потенціалу, ріст яких очікується до 2050 р. Інші складові, згідно консервативного підходу, залишені на рівні значень 2018 р.

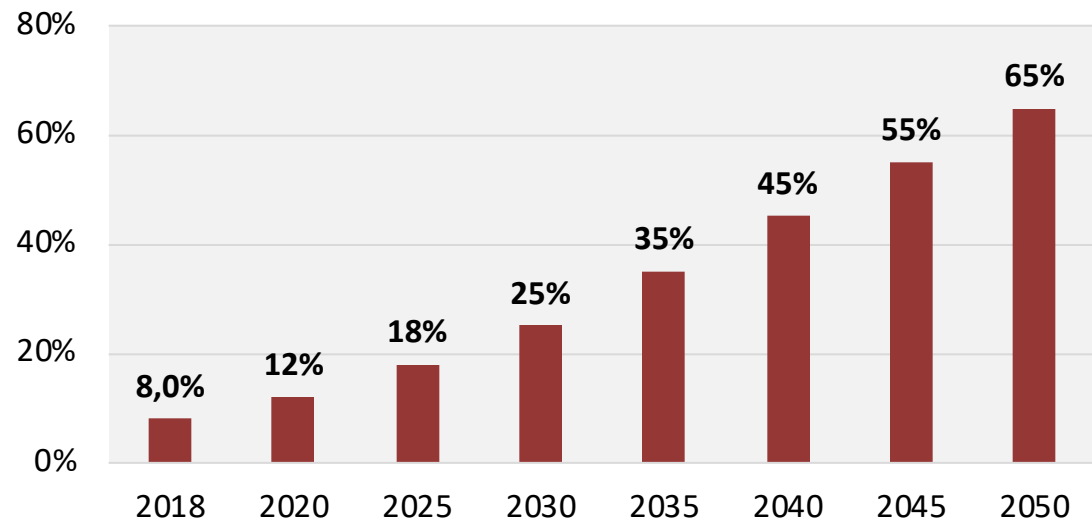
# Прогноз розвитку відновлюваної енергетики України до 2050 р.

**70% (ВДЕ в електриці) × 0,49 + 65% (ВДЕ в теплі) × 0,37 + 35% (ВДЕ на транспорті) × 0,14 = 63% ВДЕ в ЗППЕ**

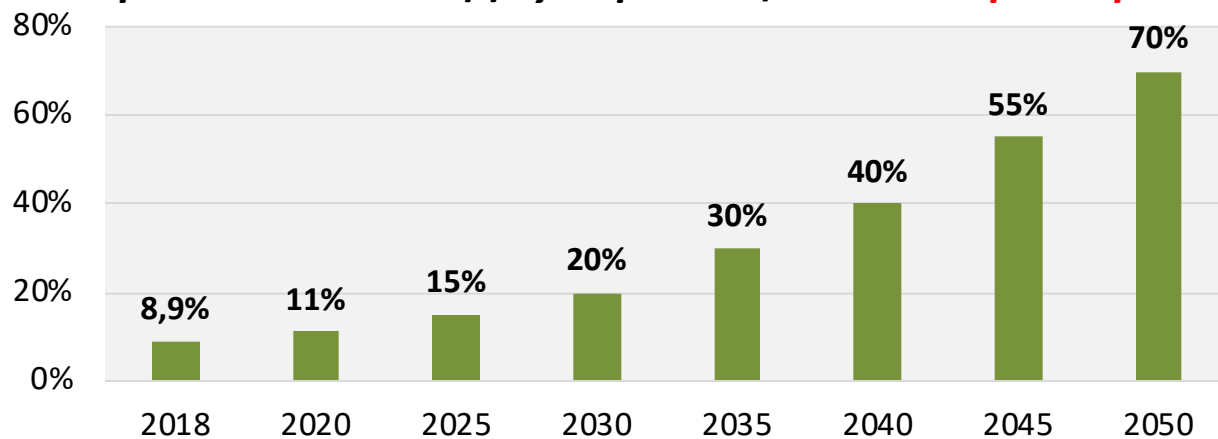
**Прогноз частки ВДЕ в загальному постачанні первинної енергії (ЗППЕ)**



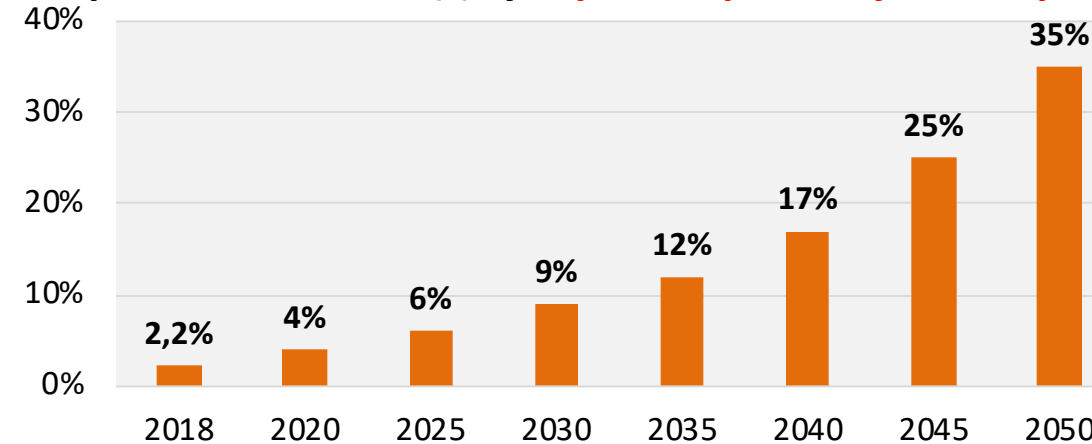
**Прогноз частки ВДЕ у виробництві теплової енергії**



**Прогноз частки ВДЕ у виробництві електроенергії**

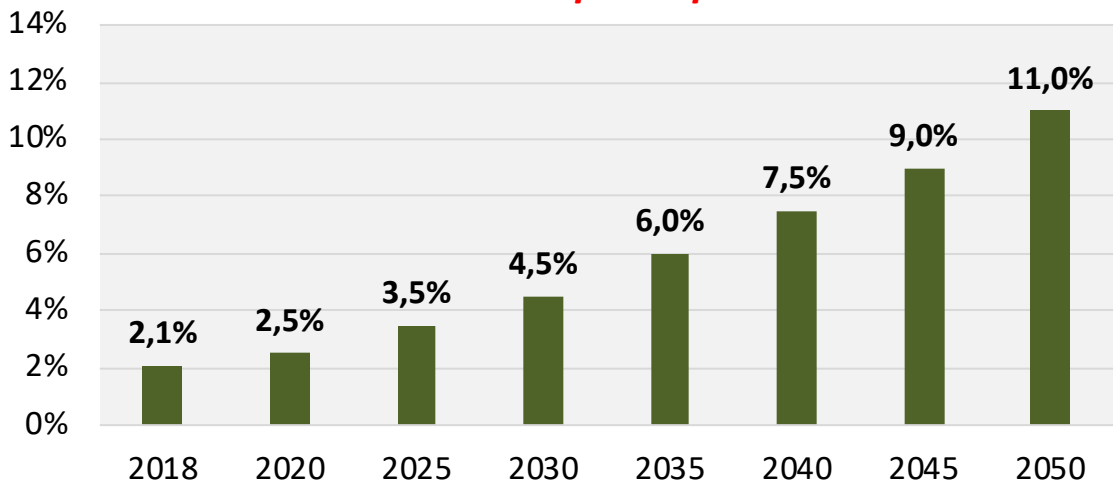


**Прогноз частки ВДЕ у транспортному секторі**

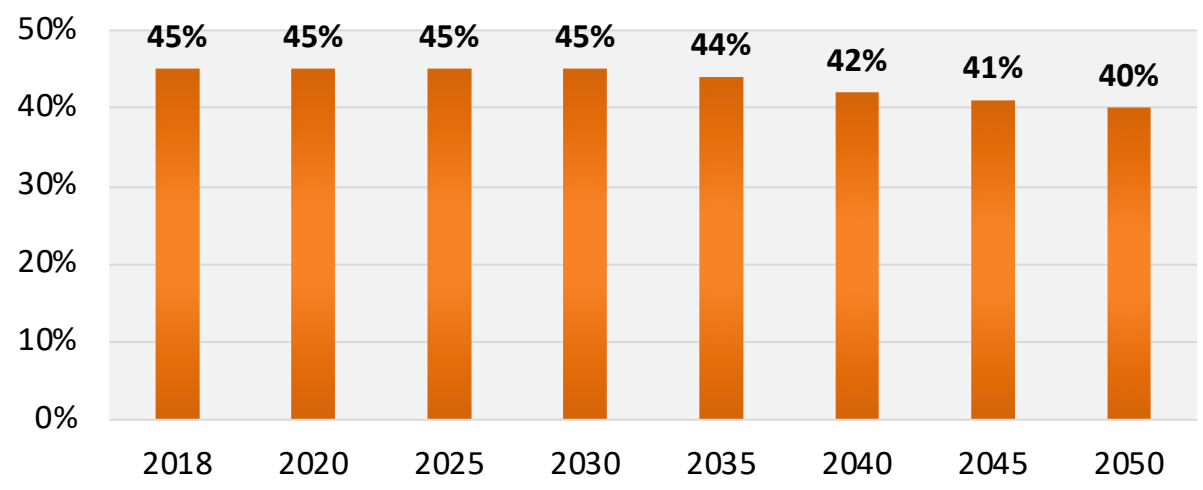


# Прогноз розвитку біоенергетики України до 2050 р.

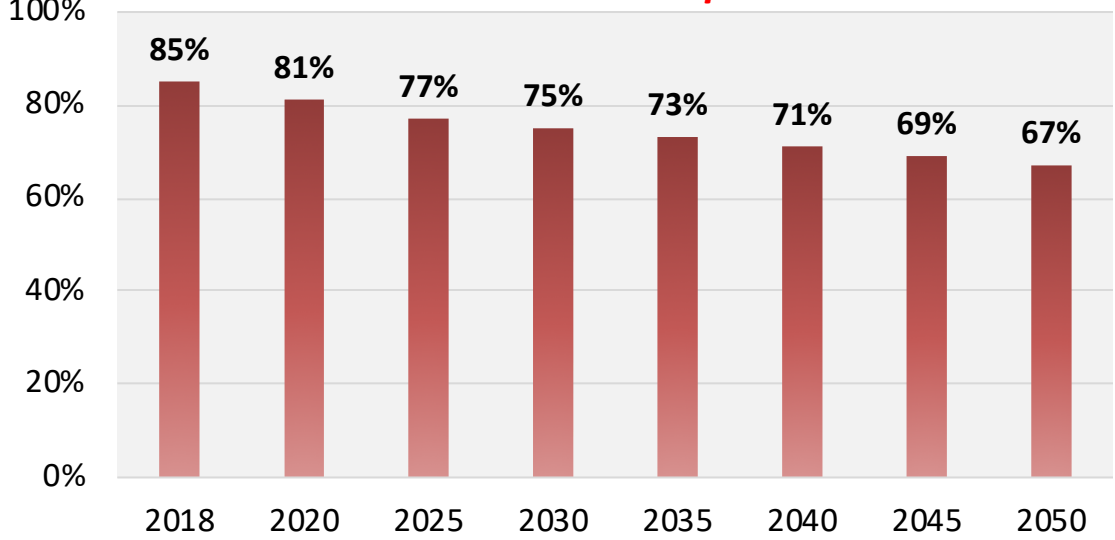
Прогноз частки біомаси від усіх ВДЕ у виробництві електроенергії



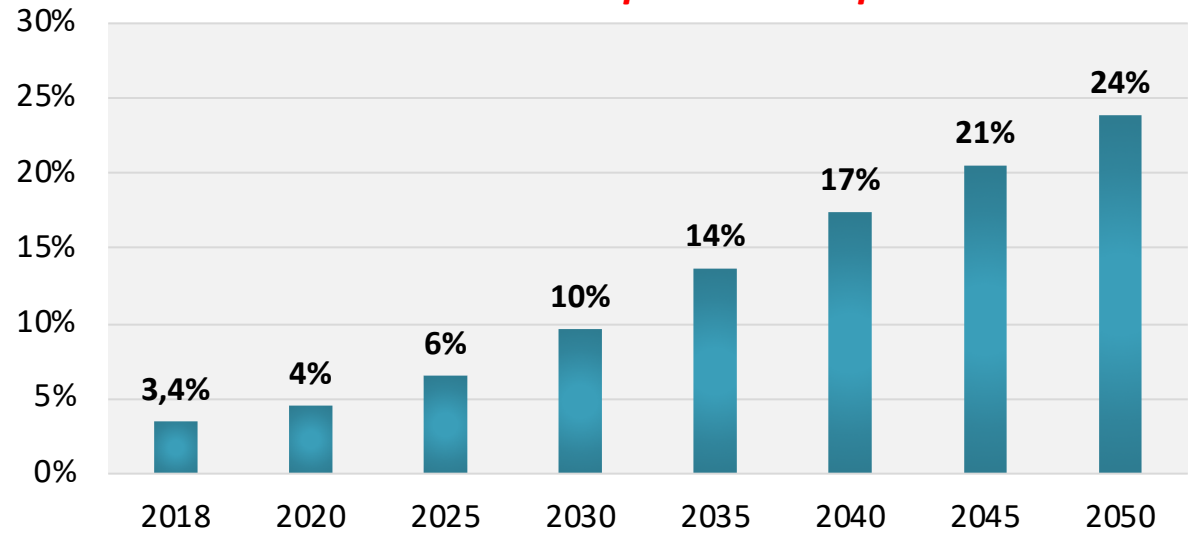
Прогноз частки біомаси від усіх ВДЕ у секторі транспорту



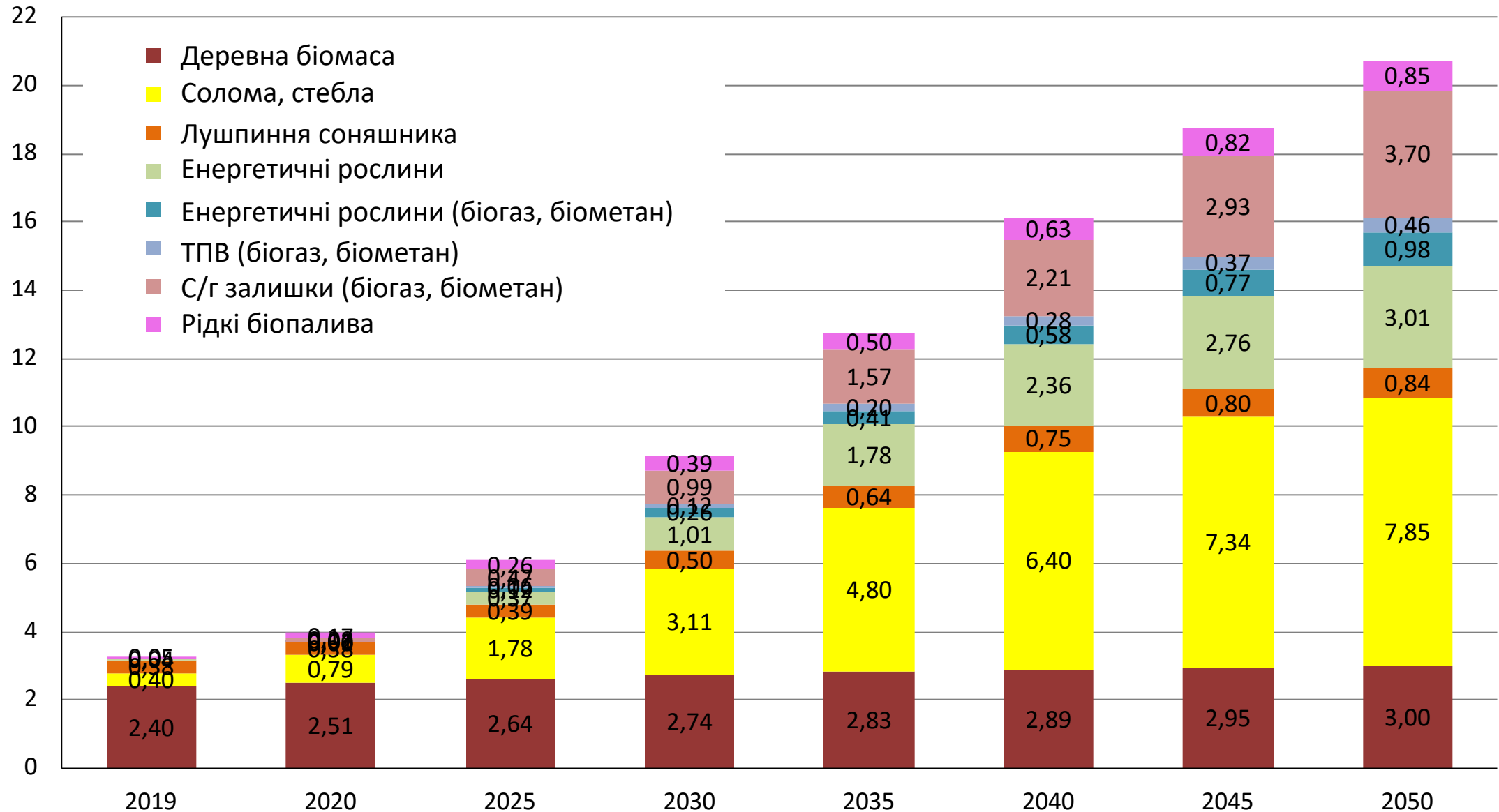
Прогноз частки біомаси від усіх ВДЕ у виробництві теплової енергії



Прогноз частки біомаси в загальному постачанні первинної енергії

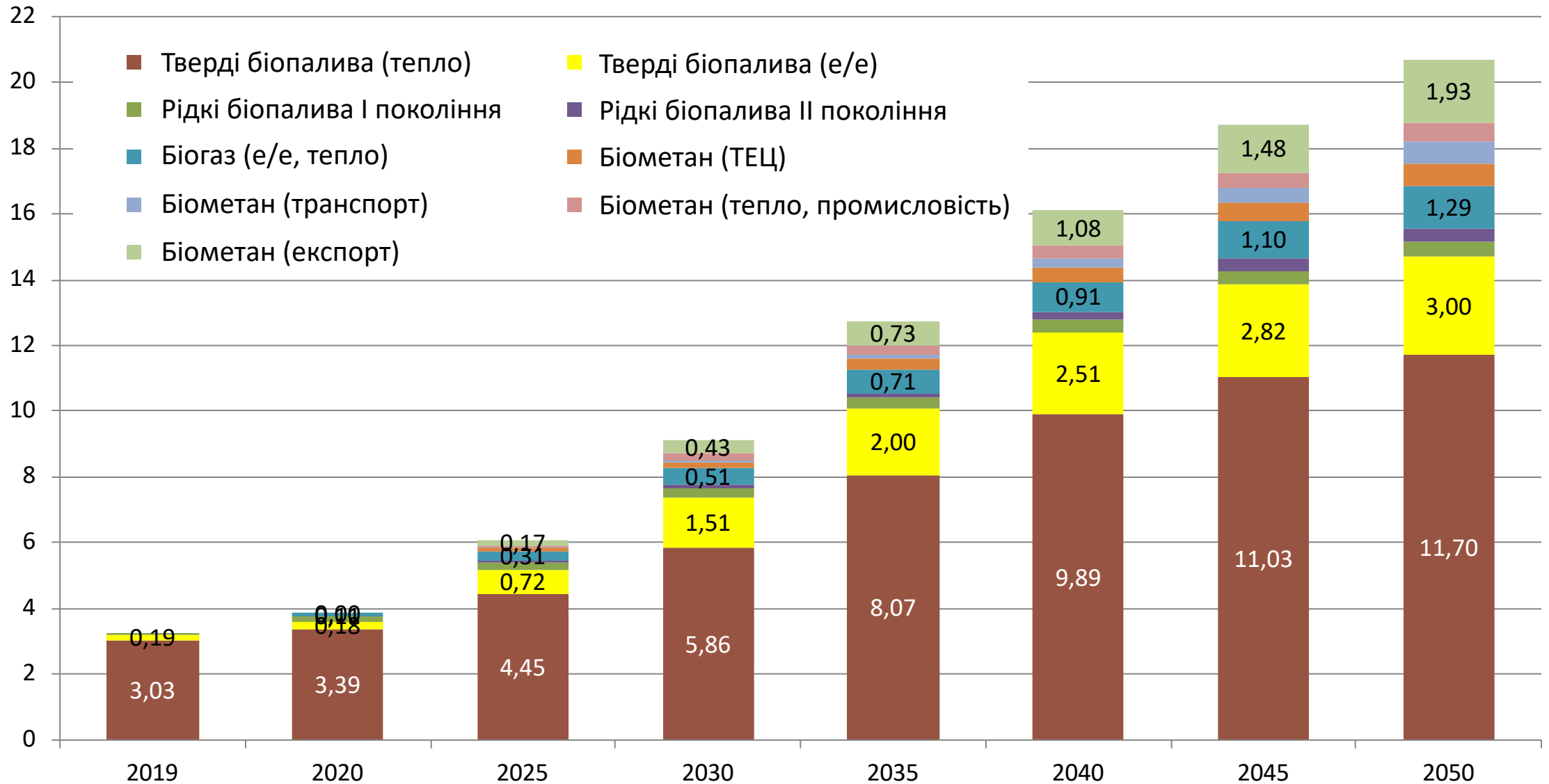


# Запропонована в Дорожній карті структура виробництва біопалив в Україні до 2050 р. за їх видами, млн т н.е.



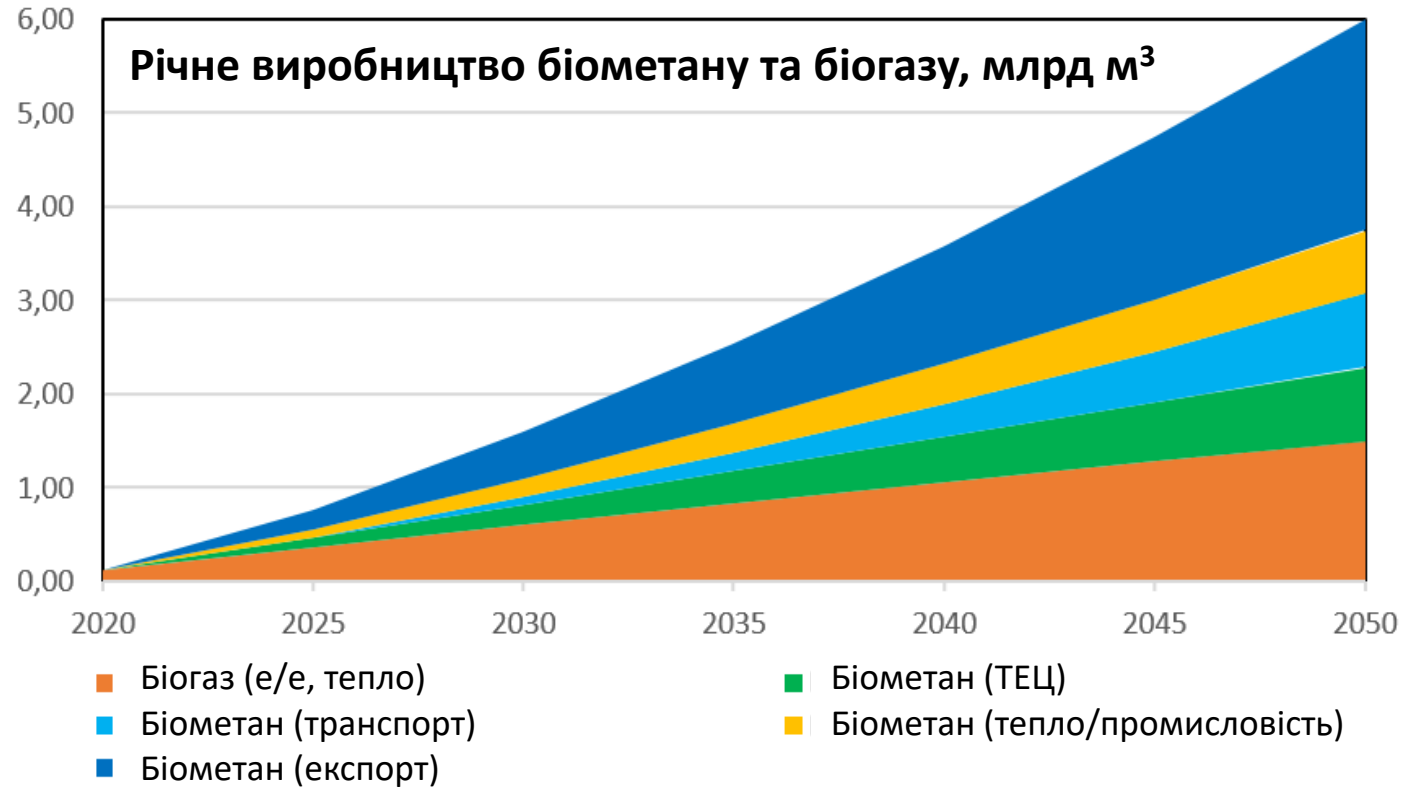


# Запропонована в Дорожній карті структура виробництва біопалив в Україні до 2050 р. за видами отриманого енергоносія, млн т н.е.



# Дорожня карта розвитку сектору біогазу/біометану (2020-2050 рр.), млрд м<sup>3</sup>/рік

	2030	2050
Біогаз (ТЕЦ), млрд м <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /рік	0,6	1,5
<b>Біометан, млрд м<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/рік, у т.ч.:</b>	<b>1,0</b>	<b>4,5</b>
Експорт	50%	50%
ТЕЦ	22,5%	17,5%
Тепло	20%	15%
Транспорт	7,5%	17,5%



Біогаз / біометан, млрд м <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /рік	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Біогаз (електроенергія/тепло)	0,13	0,36	0,60	0,83	1,06	1,28	1,50
Біометан, всього	0	0,40	1,00	1,71	2,53	3,46	4,50
Біометан (ТЕЦ)	0	0,20	0,50	0,85	1,26	1,73	2,25
Біометан (транспорт)	0	0,01	0,08	0,18	0,34	0,54	0,79
Біометан (тепло/промисловість)	0	0,10	0,23	0,36	0,50	0,64	0,79
Біометан (експорт)	0	0,09	0,20	0,31	0,43	0,55	0,67
<b>ВСЬОГО (біогаз + біометан)</b>	<b>0,13</b>	<b>0,76</b>	<b>1,60</b>	<b>2,54</b>	<b>3,59</b>	<b>4,74</b>	<b>6,00</b>

# Дорожня карта розвитку біоенергетики України до 2050 року

Рік	Встановлена потужність біоенергетичного обладнання		Споживання біопалив, млн т н.е.	Заміщення природного газу, млрд м <sup>3</sup>	Заміщення бензину/дизелю, млн т	Скорочення емісії CO <sub>2</sub> млн т/рік	Інвестиції, млрд Євро		Створення робочих місць
	МВт <sub>т</sub>	МВт <sub>ел</sub>					min	max	
2020	8231	225	3,85	4,34	0,17	9,19	1,58	2,62	17342
2025	12385	918	6,09	6,39	0,26	14,35	4,32	7,0	33870
2030	19185	1886	9,13	9,19	0,43	21,20	8,08	13,1	57648
2035	29949	2618	12,74	12,66	0,60	29,37	12,04	19,5	87067
2040	38822	3265	16,10	15,72	0,82	36,91	15,87	25,6	115220
2045	44493	3740	18,73	17,71	1,11	42,62	19,02	30,7	136595
2050	48056	4091	20,70	19,00	1,24	46,71	21,35	34,5	150550

## Розроблені проекти нормативно-правових актів

Назва закону / проекту закону	Статус
1. Закон України “Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку <b>виробництва біометану</b> ”.	Прийнято Верховною Радою України; № 1820-IX від 21.10.2021.
2. Проект Закону України “Про внесення змін до Закону України "Про пестициди та агрохімікати" щодо державної реєстрації <b>дигестату біогазових установок</b> ”.	Зареєстровано у Верховній Раді України; № 5039 від 05.02.2021.
3. Проект Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо обов'язковості використання <b>рідкого біопалива</b> (біокомпонентів) у галузі транспорту”.	Прийнято у першому читанні Верховною Радою України; № 3356-д від 05.11.2020.
4. Проект Закону України “Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо сприяння розвитку сфери <b>виращування енергетичних рослин</b> ”.	Зареєстровано у Верховній Раді України; № 5227 від 12.03.2021.
5. Проект Закону України “Про внесення змін до статті 288 Податкового кодексу України щодо орендної плати для земельних ділянок, на яких вирощуються <b>енергетичні рослини</b> ”.	Зареєстровано у Верховній Раді України; № 5228 від 12.03.2021.

## Розроблені проекти нормативно-правових актів

Назва проекту закону	Статус
6. Проект Закону України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо розвитку торгівлі <b>твердими біологічними видами палива</b> “.	На погодженні центральними органами виконавчої влади
7. Проект Закону України “Про внесення змін до Податкового кодексу України щодо встановлення <b>нульової ставки податку за викиди двоокису вуглецю</b> для установок, якими здійснюються такі викиди в результаті спалювання біопалива”.	На погодженні центральними органами виконавчої влади
8. Проект Закону України "Про внесення змін до Закону України «Про теплопостачання» щодо вдосконалення механізму формування та встановлення <b>тарифів на теплову енергію</b> , у тому числі вироблену з використанням <b>альтернативних джерел енергії</b> ".	На погодженні центральними органами виконавчої влади
9. Проект Закону України "Про внесення змін до Закону України «Про теплопостачання» та інших законодавчих актів щодо впровадження <b>конкуренції в системах централізованого теплопостачання</b> ".	На погодженні центральними органами виконавчої влади

## Біопаливна біржа та сертифікація

- ✓ **Сертифікація біопалива є обов'язковою в рамках біопаливної біржі.** Сертифікація ґрунтується на використанні **класів якості** (походження біомаси і показники якості - вологість, зольність, теплота згорання, розмір частинок і т.п.)

*Проект Закону України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо розвитку торгівлі **твердими біологічними видами палива**".*

- Продавець біомаси відповідає за якість біомаси і надає сертифікати якості.
  - Сертифікати якості видаються акредитованими лабораторіями відповідно до стандартів України.
  - Сертифікати якості перевіряються на біопаливній біржі відповідно до встановлених класів якості.
- ✓ **Сертифікація біопалива є добровільною поза біопаливної біржі.**

Лабораторії, акредитовані в Україні згідно ДСТУ ISO/IEC 17025

<https://naau.org.ua/reyestr-akreditovanix-ooov/>

# Стале використання біомаси для виробництва енергії

- З питань сталості біоенергетики була підготовлена окрема інформаційна нотатка - Додаток 1 до Фінального звіту по проєкту.
- Нотатка включає:
  - Інформацію загального характеру:
    - Визначення концептуальних термінів (наприклад, «стала біомаса»).
    - Загальні міркування, що ґрунтуються на результатах останніх досліджень, на останній інформації з даного питання і поглядах стейкхолдерів.
    - Існуючу регуляторну базу на рівні ЄС та країн-членів ЄС.
  - Важливі моменти стосовно сталості виробництва лісової та сільськогосподарської біомаси.
- Очікувані дії – впровадження рекомендацій з питань сталості:
  - Імплементация Директиви RED II;
  - Запровадження додаткових вимог до агробіомаси для забезпечення накопичення органічного вуглецю ґрунту.
- Резюме: Якщо Україна імплементує Директиву RED II і, відповідно, забезпечить стале виробництво біомаси, країна матиме великий потенціал енергетичної біомаси для внутрішнього використання та експорту (наприклад, Воднева стратегія ЄС (липень 2020 р.) визначає Україну як потенціального ключового партнера з імплементации стратегії).

# Концептуальна записка по розвитку біоенергетики

## Ключові положення:

- 1) В Україні розпочався «зелений» енергетичний перехід.** Україна оголосила **«зелений» енергетичний перехід** ключовою умовою для подальшого розвитку сектору енергетики. **Біоенергетика є провідним сектором відновлюваної енергетики України.** Останніми роками поступово зростає кількість і встановлена потужність енергетичних установок, що виробляють теплову та електричну енергію з біомаси.
- 2) Існуючі національні цілі передбачають ріст використання ВДЕ – НВВ2, Енергетична стратегія України до 2035 р., Національна економічна стратегія до 2030 р., Концепції реалізації державної політики у сфері теплопостачання. Сталий розвиток сектору біоенергетики** дасть можливість досягти поставлених цілей.
- 3) Підходящий час для змін. Біоенергетичні установки і технології** можуть зробити внесок у заміщення потужностей енергоустановок на викопних паливах, а також АЕС, які будуть виведені з експлуатації до 2050 р.
- 4) Необхідно забезпечити умови сталості.** З 1 липня 2022 р. рідкі біопалива (біокомпоненти) в секторі транспорту мають відповідати **критеріям сталості** (законопроект №3356-д). Однак, цього не достатньо для забезпечення сталого розвитку біоенергетики в Україні. **Україна має розглянути питання імплементації Директиви (EU) 2018/2001 (RED II).**
- 5) Для використання потенціалу біоенергетики необхідні реформи.** Існують нетехнічні бар'єри, які можуть завадити виконанню національних цілей і реалізації біоенергетичного потенціалу. Для подолання цих бар'єрів **розроблено проекти нормативно-правових актів.**



## Заощадження через скорочення виробництва/імпорту викопних палив перевищують витрати на розвиток біоенергетики

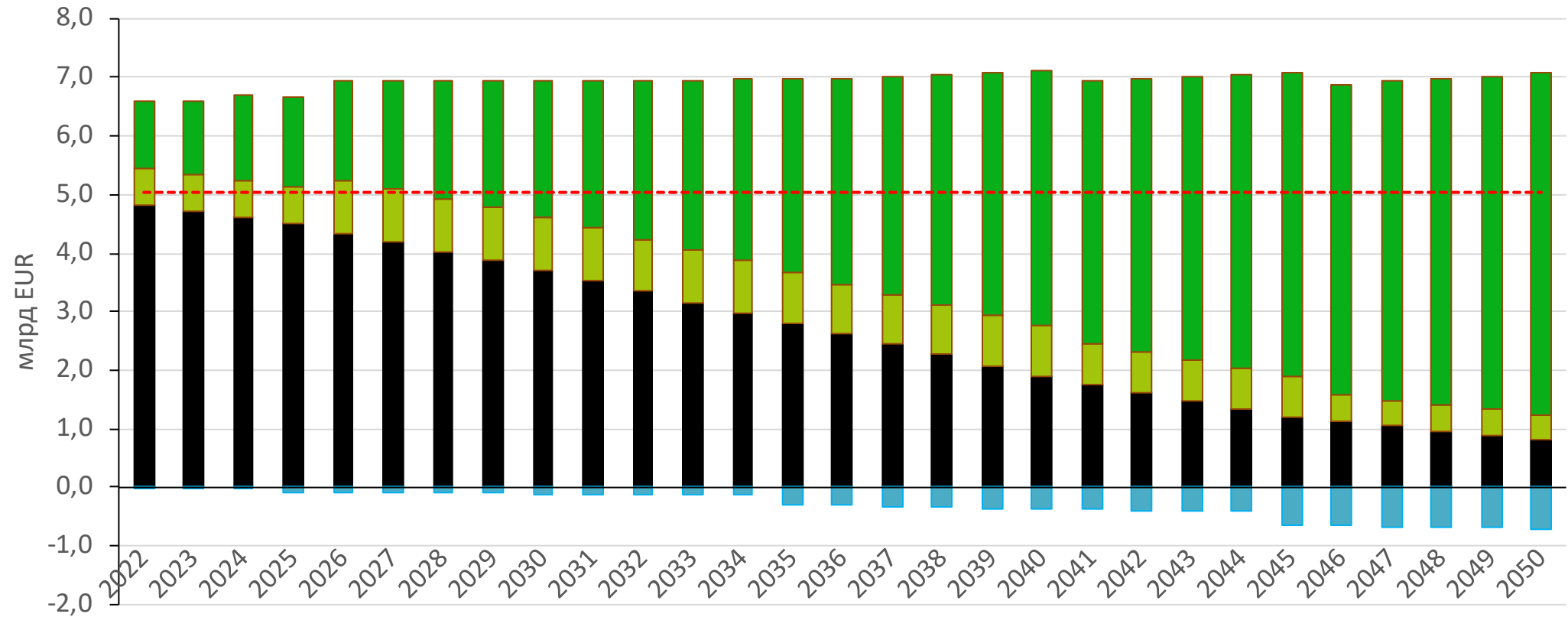
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>РІСТ ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГІЇ З БІОМАСИ</b>							
Встановлена потужність біоенергетичного обладнання							
- МВт <sub>т</sub>	9862	12321	19056	29883	38698	44309	47671
- МВт <sub>е</sub>	533	982	2015	2684	3389	3924	4476
Кумулятивний CAPEX (середній), млрд EUR	3,53	5,67	10,57	15,75	20,76	24,87	27,92
Кумулятивний OPEX, млрд EUR	1,13	5,34	15,42	29,95	49,53	73,74	101,58
Кумулятивні CAPEX + OPEX, млрд EUR	<b>4,66</b>	<b>11,01</b>	<b>25,99</b>	<b>45,7</b>	<b>70,29</b>	<b>98,61</b>	<b>129,50</b>
CAPEX (не кумулятивний), млрд EUR/рік	0,71	0,72	0,99	1,04	1,01	0,83	0,62
<b>СКОРОЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА / ІМПОРТУ ВИКОПНИХ ПАЛИВ</b>							
Заміщення викопних палив, млн т н.е./рік	4,40	5,45	7,90	10,89	13,59	15,49	16,67
- заміщення природного газу, млрд м <sup>3</sup>	5,16	6,39	9,19	12,66	15,72	17,71	19,00
- заміщення бензину та дизелю, млн т	0,21	0,26	0,43	0,60	0,82	1,11	1,24
Вартість заміщених викопних палив, млрд EUR/рік*	1,34	1,66	2,44	3,37	4,25	4,95	5,36
Кумулятивна вартість заміщених викопних палив, млрд EUR	<b>1,34</b>	<b>6,00</b>	<b>16,65</b>	<b>31,63</b>	<b>51,11</b>	<b>74,46</b>	<b>100,44</b>
Скорочення викидів CO <sub>2</sub> , млн т/рік	11,25	14,35	21,20	29,37	36,91	42,62	46,71
Вартість скорочення емісії CO <sub>2</sub> , млн EUR/рік	11,25	71,74	106,01	293,73	369,12	639,30	700,66
Кумулятивна вартість скорочення емісії CO <sub>2</sub> , млрд EUR	0,01	0,11	0,57	1,37	3,06	5,29	8,67
Кумулятивна вартість заміщених викопних палив і скорочення викидів CO <sub>2</sub> , млрд EUR	<b>1,35</b>	<b>6,11</b>	<b>17,22</b>	<b>33,00</b>	<b>54,18</b>	<b>79,76</b>	<b>109,12</b>

\* Для ціни природного газу 223 EUR/1000 м<sup>3</sup>

## CAPEX та OPEX біоенергетичних проєктів у різних секторах до 2030 р.

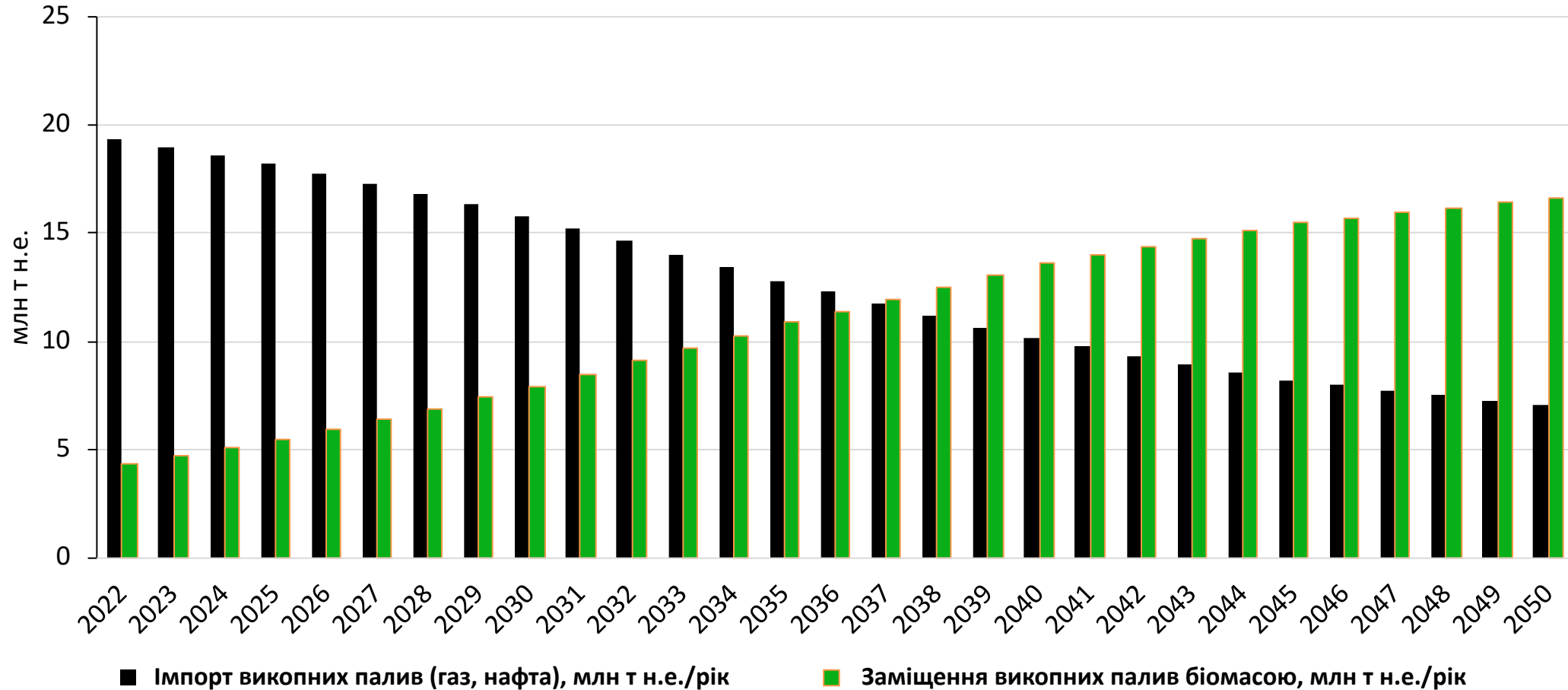
<b>CAPEX, млрд EUR</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2022-2030</b>
<b>Тверді біопалива (всього)</b>	<b>0,41</b>	<b>0,41</b>	<b>0,41</b>	<b>0,41</b>	<b>0,65</b>	<b>0,65</b>	<b>0,65</b>	<b>0,65</b>	<b>0,65</b>	<b>4,91</b>
Тверді біопалива (тепло)	0,19	0,19	0,19	0,19	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	2,15
Тверді біопалива (e/e)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	2,75
<b>Рідкі біопалива (всього)</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,40</b>
Рідкі біопалива I покоління	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,15
Рідкі біопалива II покоління	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,26
<b>Біогаз (електроенергія, тепло)</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,11</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,90</b>
<b>Біометан</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,16</b>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>	<b>0,18</b>	<b>0,19</b>	<b>0,19</b>	<b>0,20</b>	<b>1,55</b>
<b>ВСЬОГО</b>	<b>0,71</b>	<b>0,71</b>	<b>0,71</b>	<b>0,72</b>	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>	<b>0,99</b>	<b>7,76</b>
<b>OPEX, млрд EUR</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2022-2030</b>
<b>Тверді біопалива (всього)</b>	<b>0,90</b>	<b>0,99</b>	<b>1,13</b>	<b>1,18</b>	<b>1,30</b>	<b>1,42</b>	<b>1,54</b>	<b>1,66</b>	<b>1,78</b>	<b>11,91</b>
Тверді біопалива (тепло)	0,77	0,83	0,91	0,93	1,00	1,07	1,14	1,21	1,28	9,14
Тверді біопалива (e/e)	0,13	0,16	0,22	0,26	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	2,77
<b>Рідкі біопалива (всього)</b>	<b>0,15</b>	<b>0,16</b>	<b>0,18</b>	<b>0,19</b>	<b>0,21</b>	<b>0,23</b>	<b>0,26</b>	<b>0,28</b>	<b>0,30</b>	<b>1,96</b>
Рідкі біопалива I покоління	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,19	0,20	0,21	0,22	1,62
Рідкі біопалива II покоління	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,34
<b>Біогаз (електроенергія, тепло)</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>0,05</b>	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>	<b>0,07</b>	<b>0,08</b>	<b>0,09</b>	<b>0,10</b>	<b>0,60</b>
<b>Біометан</b>	<b>0,04</b>	<b>0,05</b>	<b>0,08</b>	<b>0,10</b>	<b>0,11</b>	<b>0,12</b>	<b>0,14</b>	<b>0,15</b>	<b>0,16</b>	<b>0,95</b>
<b>ВСЬОГО</b>	<b>1,13</b>	<b>1,24</b>	<b>1,44</b>	<b>1,53</b>	<b>1,70</b>	<b>1,86</b>	<b>2,02</b>	<b>2,18</b>	<b>2,34</b>	<b>15,42</b>

# Економічні показники заміщення викопних палив біомасою, млрд EUR



- Вартість скорочення викидів CO<sub>2</sub>
- ОРЕХ біоенергетичних проєктів
- САРЕХ біоенергетичних проєктів
- Вартість імпорту викопних палив (природний газ, нафта)
- Базова вартість імпорту викопних палив (природний газ, нафта)

# Заміщення викопних палив біомасою у 2022–2050 рр., млн т н.е.



**Дякую за увагу!**

**Георгій Гелету́ха**

Директор ГО “АВЕ”

тел./факс: 044 332 9140

e-mail: [geletukha@rea.org.ua](mailto:geletukha@rea.org.ua)



**European Bank**  
for Reconstruction and Development



**COWI**

