



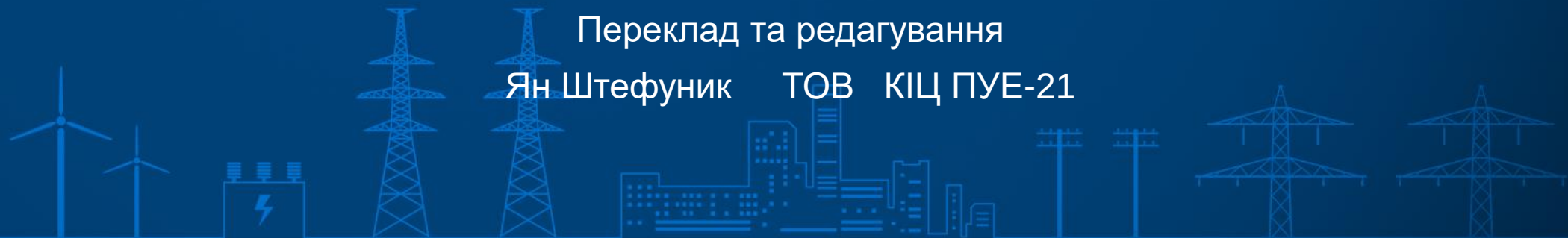
PTPiREE

# Трансформація розподільчих мереж Польщі – необхідні інвестиції в мережі розподілу електроенергії

Ярослав Томчиковський , PTPiREE

Переклад та редагування

Ян Штефуник ТОВ КІЦ ПУЕ-21



| Кількість трансформаторних станцій |                     |                      |
|------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Рік                                | Висока напруга (ВН) | Середня напруга (СН) |
| 2018                               | 1 520               | 258 981              |
| 2022                               | 1 569               | 266 940              |
| Δ 2022-2018                        | 49                  | 7 959                |
|                                    | 3,2%                | 3,1%                 |



| Середня потужність трансформаторів |          |          |
|------------------------------------|----------|----------|
| Рік                                | ВН [MVA] | СН [кВА] |
| 2018                               | 21.5     | 195,9    |
| 2022                               | 22.4     | 201.4    |
| Δ 2022-2018                        | 0,9      | 5.5      |
|                                    | 4,1%     | 2,8%     |

| Довжина ліній (км) |        |                 |                                  |                                   |                |
|--------------------|--------|-----------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| Рік                | ВН     | Середня напруга | Кабельні лінії середньої напруги | Повітряні лінії середньої напруги | Низька напруга |
| 2018               | 33 694 | 300 066         | 80 069                           | 219 997                           | 429 810        |
| 2022               | 34 113 | 307 128         | 90 766                           | 216 362                           | 448 869        |
| Δ 2022-2018        | 419    | 7 062           | 10 697                           | -3 635                            | 19 059         |
|                    | 1,2%   | 2,4%            | 13,4%                            | -1,7%                             | 4,4%           |

7 листопада 2022 року Офіс регулювання енергетики та п'ять основних операторів системи розподілу підписали договір “Хартія ефективної трансформації розподільчих мереж польської енергетичної промисловості”.

## Цілі проекту:

- Діагностика ключових потреб, пов'язаних з експлуатацією мереж, що впливає з формальних та правових вимог, що застосовуються до ОСР (операторів систем розподілу) у перспективі 2030 року та пов'язаних із зростанням кількості відновлювальних джерел, підключених до мереж ОСР;
- Визначення інструментів для задоволення та вирішення цих проблем;
- Визначення способу та джерел фінансування (тариф, грантові кошти та інше);
- Зміни/коригування регуляторної моделі ОСР – підтримка інвестиційної діяльності ОСР,
- Законодавчі зміни, що полегшують мережеві інвестиції та отримання коштів допомоги.



Весь аналіз – як юридичний, так і інвестиційний – проводився на основі поділу важливості інвестиційних пріоритетів, спрямованих на нові виклики ОСР.

Водночас у роботі визначено обсяг кожної з основних категорій інвестицій разом із визначенням переваг їх реалізації з точки зору підвищення безпеки та якості енергопостачання та обслуговування споживачів, покращення роботи ОСР, а також ступінь виконання завдань на даний момент.

## Інвестиційні категорії

|                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Розвиток мережі, необхідний для підключення відновлювальних джерел енергії, її зберігання та електромобільності (включаючи збільшення пропускної здатності мережі)</b> |
| <b>Зміна структури мереж високої та середньої напруги з повітряної на кабельну</b>                                                                                        |
| <b>Цифровізація та автоматизація</b>                                                                                                                                      |
| <b>Лічильники дистанційного зчитування</b>                                                                                                                                |
| <b>Підключення абонентів</b>                                                                                                                                              |

## Інвестиційні пріоритети

|                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Електрифікація</b>                                                                         |
| <b>Електро мобільність</b>                                                                    |
| <b>Підтримка розвитку відновлювальної енергетики</b>                                          |
| <b>Підвищення стійкості мереж до погодних умов</b>                                            |
| <b>Реконструкція та модернізація інфраструктури з урахуванням змін та розвитку технологій</b> |
| <b>Цифровізація та автоматизація</b>                                                          |
| <b>Лічильники дистанційного зчитування</b>                                                    |
| <b>Підтримування діяльності ОСР в інших проектах</b>                                          |



1. Розвиток мереж, необхідний для підключення відновлювальних джерел енергії, її зберігання, електро-мобільності (включаючи збільшення пропускної спроможності мереж) включає в себе капітальні витрати на:
  - a. Будівництво нових ліній та підстанцій на всіх рівнях напруг;
  - b. Розширення/реконструкція існуючих підстанцій та ліній ВН, СН та низької напруги (зокрема: збільшення перерізу кабелю, заміна трансформаторів на агрегати більшої потужності, встановлення другого або третього трансформатора) - з урахуванням створення потенціалу збільшення доступної потужності підключення до мережі на всіх рівнях напруги, включаючи передачу генерованої потужності від споживачів;
  - c. Встановлення дроселів для компенсації реактивної потужності при високій напрузі;
  - d. Застосування активних стабілізаторів напруги в мережах низької напруги.



2. Прокладання кабельних ліній ВН та СН – стаття включає в себе капітальні витрати на:
- a. Реконструкцію існуючих повітряних ліній з переходом їх на кабельні лінії;
  - b. Будівництво нових кабельних ліній;
  - c. Зміну трас прокладання існуючих кабельних ліній;
  - d. Будівництво нових мережевих з'єднань;
  - e. Будівництво нових трансформаторних підстанцій ВН/СН разом з підключенням до них ліній ВН та СН ,
  - f. Будівництво кабельних ліній та трансформаторних підстанцій СН/низька напруга з адаптацією супутньої інфраструктури до технології кабельних ліній середньої напруги);
  - g. Достосування систем компенсації на підстанціях ВН/СН та заземлень опор СН і підстанцій СН/низька напруга до нових умов експлуатації (підвищення рівня ємнісних струмів у мережі СН);
  - h. Автоматизація, пов'язана з переходом на кабельні лінії згідно даної програми.



3. Цифровізація та автоматизація – стаття включає інвестиційні витрати на:

- a. будівництво та модернізація повітряних і кабельних ліній середньої напруги з використанням дистанційно керованих вимикачів і реклоузерів;
- b. реконструкція станцій ВН/СН та СН/НН, в тому числі: реконструкція систем компенсації струмів короткого замикання, встановлення трансформаторів з регулюванням напруги під навантаженням;
- c. аналізатори якості напруги;
- d. Автоматизація класу FDiR і доменні системи, що реалізують цю функціональність;
- e. адаптація 100% станцій СН/НН до встановлення систем балансування – до 2025 року;
- f. інвестиційні витрати за напрямками «Комунікації» та «ІТ», у тому числі інвестиційні витрати на:
  - системи, пов'язані з обробкою даних вимірювань (ЛОС, дані з балансувальних лічильників, аналізаторів напруги тощо),
  - Система обміну інформацією CSIRE (Центральна інформаційна система енергетичного ринку),
  - система диспетчерського зв'язку (критична) для енергетики;
  - системи диспетчеризації та управління мережами, включаючи SCADA, EMS, DMS;
  - інші доменні системи, необхідні для виконання обов'язків ОСР;
  - інфраструктура, пов'язана із забезпеченням зв'язку.

Мета - інтеграція з лічильниками дистанційного зчитування, автоматизація мережі, побудова розумних мереж, кібербезпека, критичні системи зв'язку, розробка доменних систем, необхідних для функціонування ОСР.



4. **Лічильники VOC** - витрати включають лічильники дистанційного зчитування (VOC) та балансувальні лічильники (LB), які відповідають вимогам Закону про енергетику (з витратами на системи, пов'язані з обробкою даних вимірювань та CSIRE, включеними до пункту "Цифровізація та автоматизація»)

Ціль - 100% (18 млн.) розрахункових лічильників до кінця 2030 року, 100% (понад 250 тис.) балансуємих лічильників на станціях СН/НН до 2025 року,

Матеріальні наслідки – 14,6 млн

5. **Підключення споживачів (включаючи споживачів та відновлювані джерела енергії)** - стаття включає інвестиційні витрати на:

- a. будівництво приєднань з метою підключення споживачів та електророзподільних компаній;
- b. розширення мережі для потреб вищевказаних (включаючи будівництво нових трансформаторних підстанцій ВН/СН, СН/СН і СН/НН і розподільних станцій мереж ВН або СН, будівництво нових ділянок мереж ВН, СН і НН, придбання трансформаторів ВН/СН і СН/НН) ;
- c. реконструкція існуючих ділянок та елементів мережі для зазначених потреб;

Мета - реалізація стратегічних інвестицій у підключення, збільшення кількості підключених до мережі клієнтів на понад 10%.



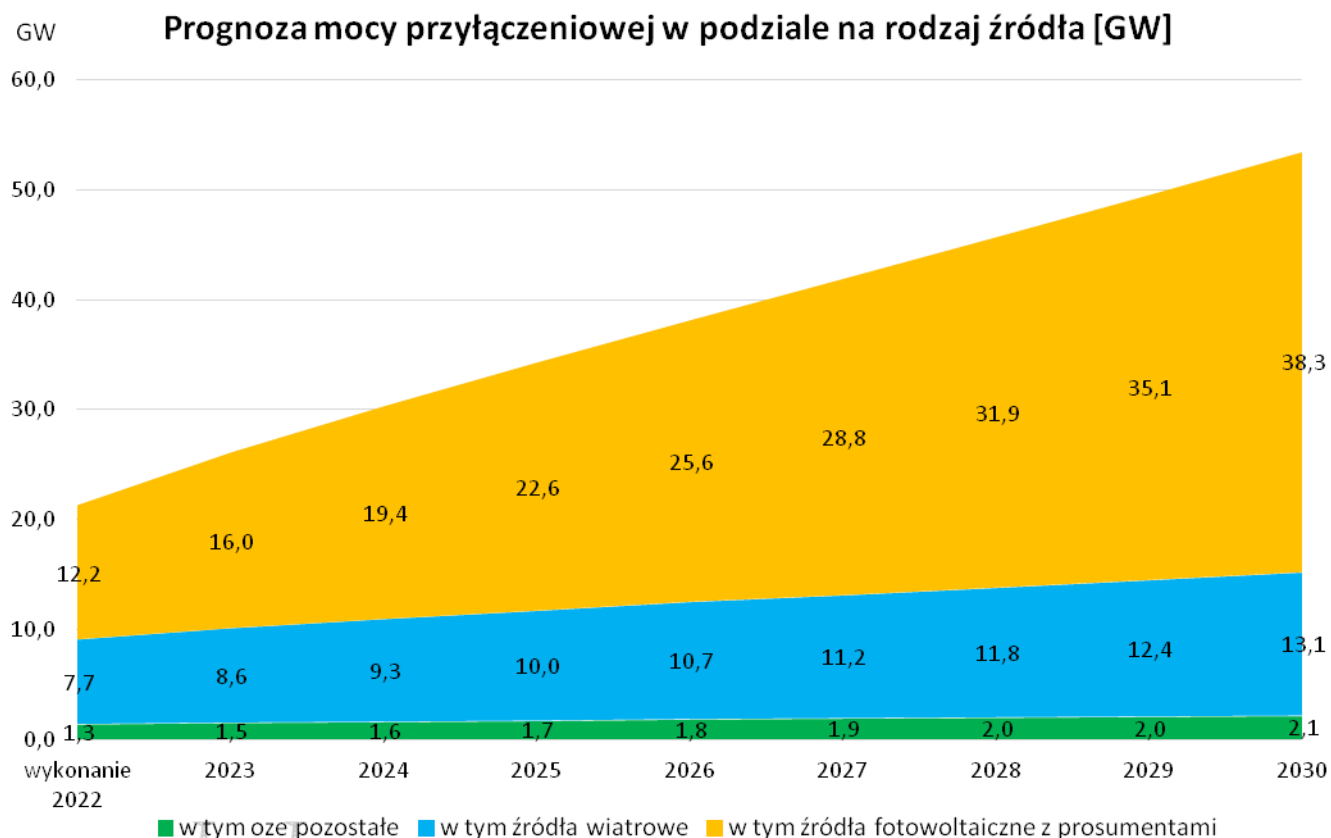
# Підключення відновлюваних джерел енергії

**Мета – ефективне підключення відновлюваних джерел енергії; Матеріальні результати 32,2 ГВт нових потужностей відновлюваної енергії в мережі**

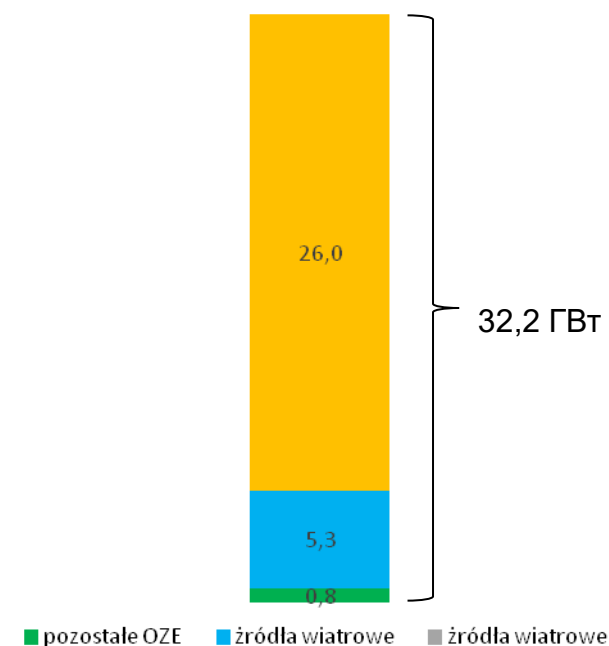
Встановлена потужність ВДЕ в мережі ОСП (станом на кінець 2022 року) становить 21,3 ГВт.

Прогнозована встановлена потужність ВДЕ в мережі ОСП в період 2023-2030 рр. становить **32,2 ГВт** (включаючи просументів).

**Прогнозна потужність на кінець 2030 року - 53,5 ГВт.**

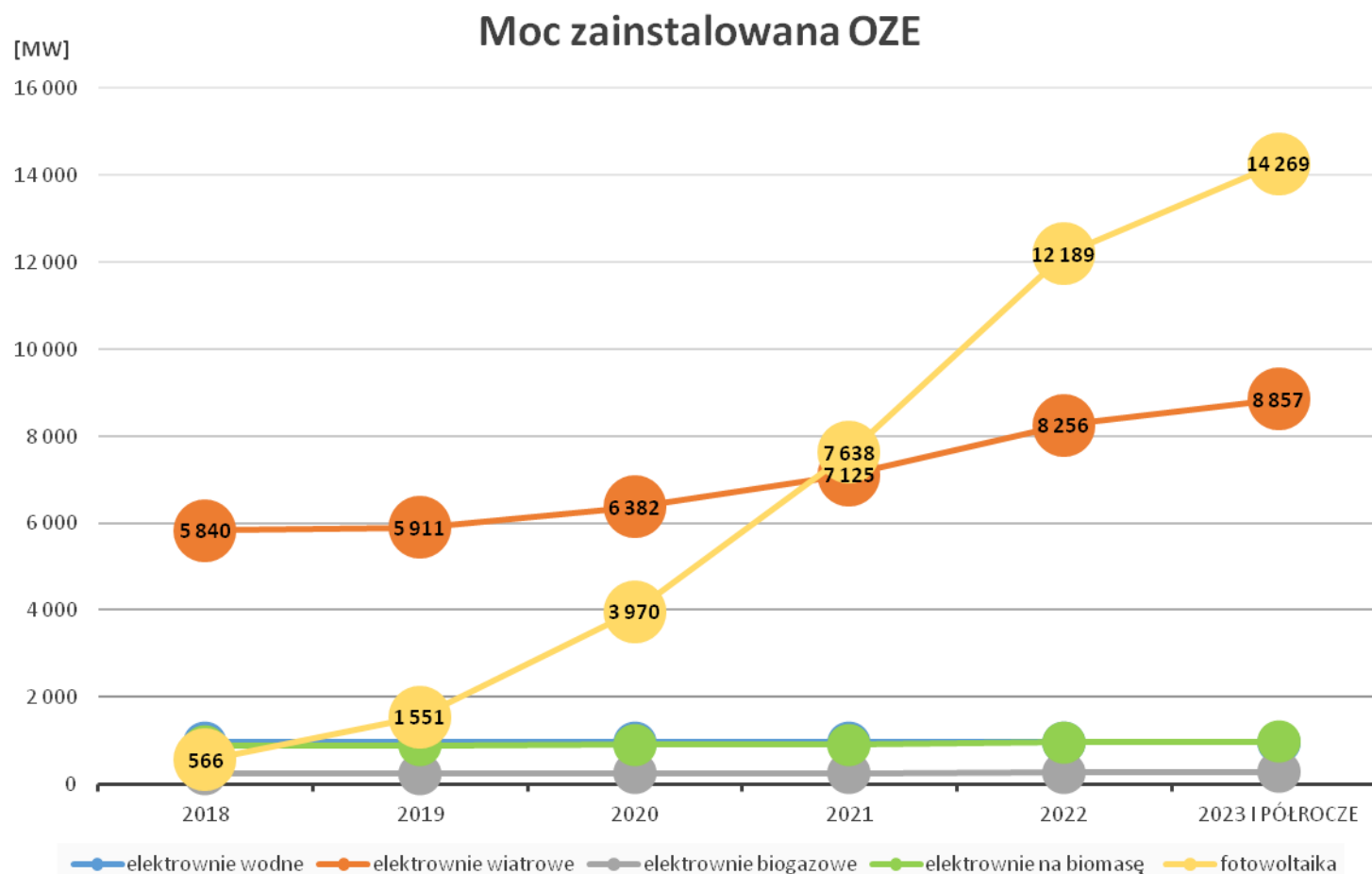


Struktura prognozowanej w latach 2023-2030 nowej mocy przyłączeniowej OZE



\*дані на основі КЕТ

# Встановлена потужність відновлюваних джерел енергії



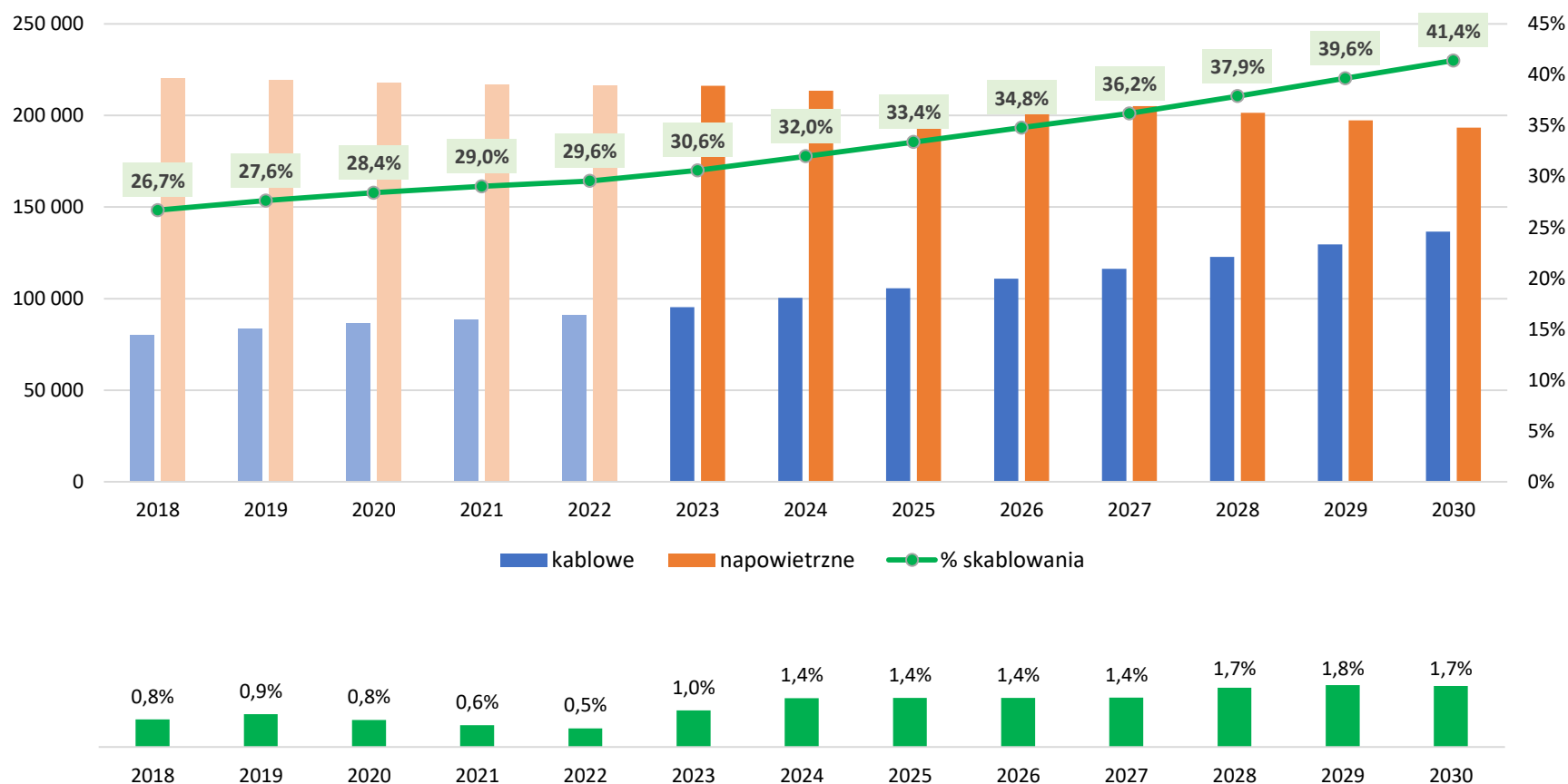
Як видно з наведеної вище діаграми, останніми роками спостерігається дуже висока динаміка підключень відновлюваних джерел енергії, що здійснюються ОСР, у тому числі ще більша динаміка підключення мікроустановок до розподільних мереж.

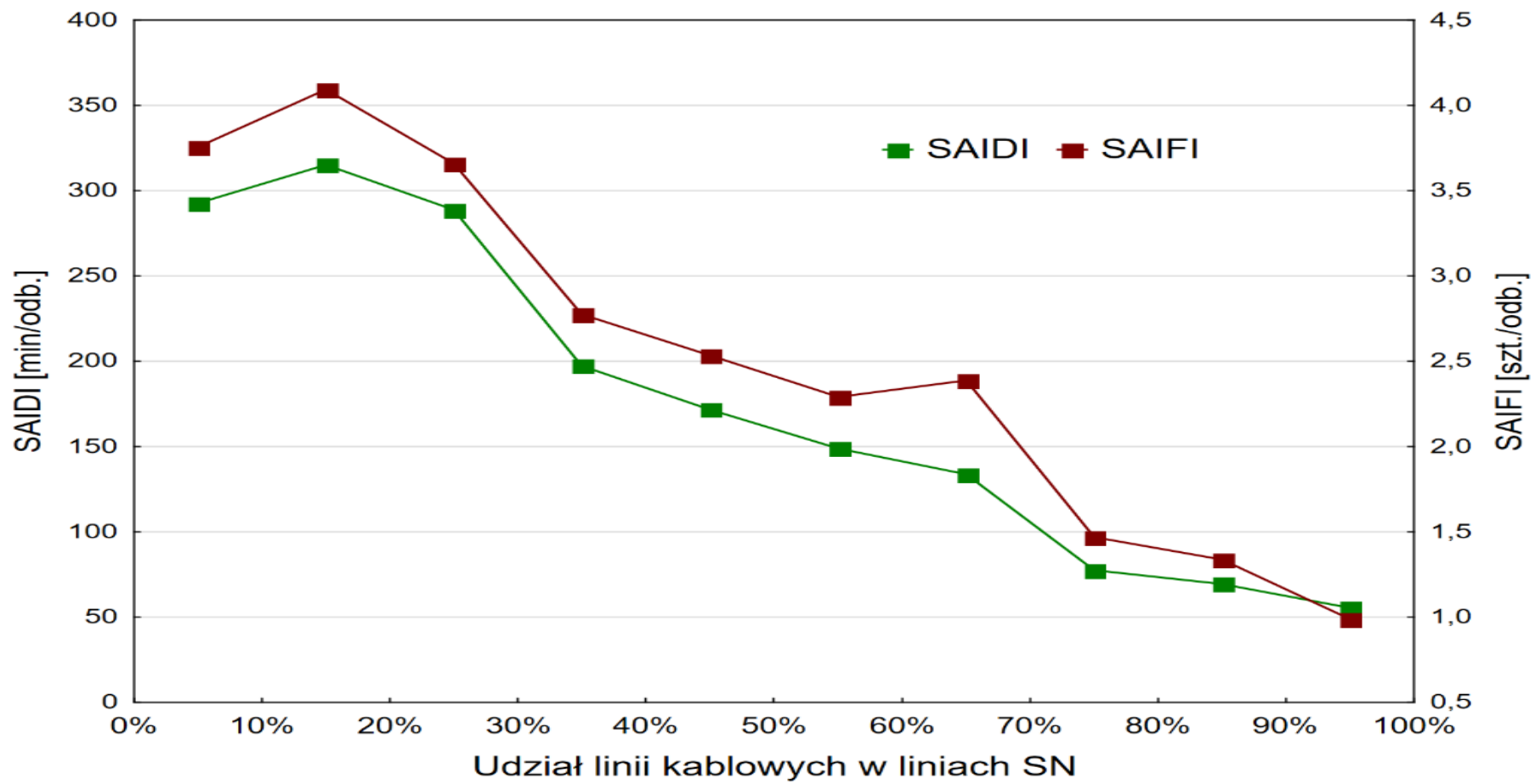


Ціль – 41,4% кабельної мережі середнього напруги; Матеріальні ефекти – 45 000 км лінії

Кабельні лінії середнього напруги

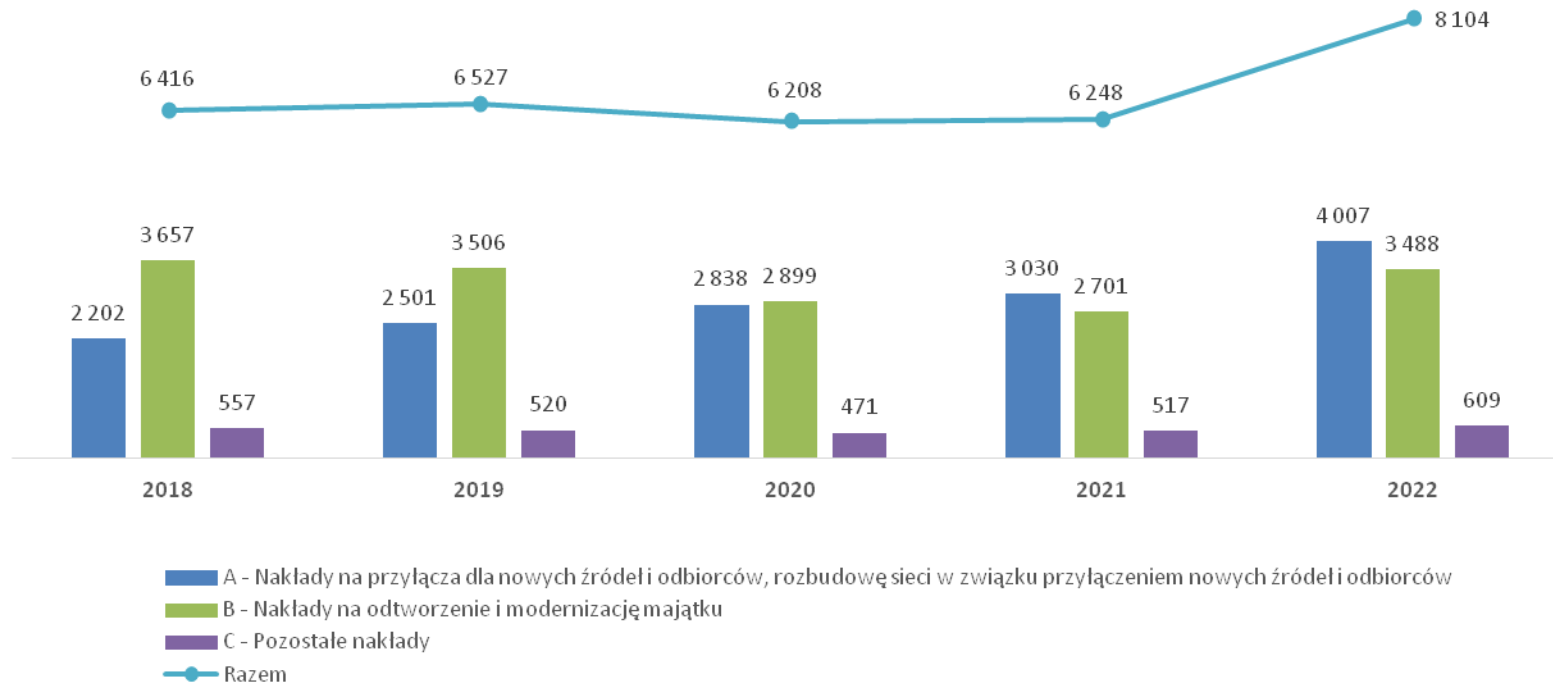
тисячі км





- SAIDI/SAIFI regionów elektroenergetyki za period 2013-2022 rr., zgrupowanych za часткою кабельних ліній у мережах середньої напруги, на основі даних ОСР.

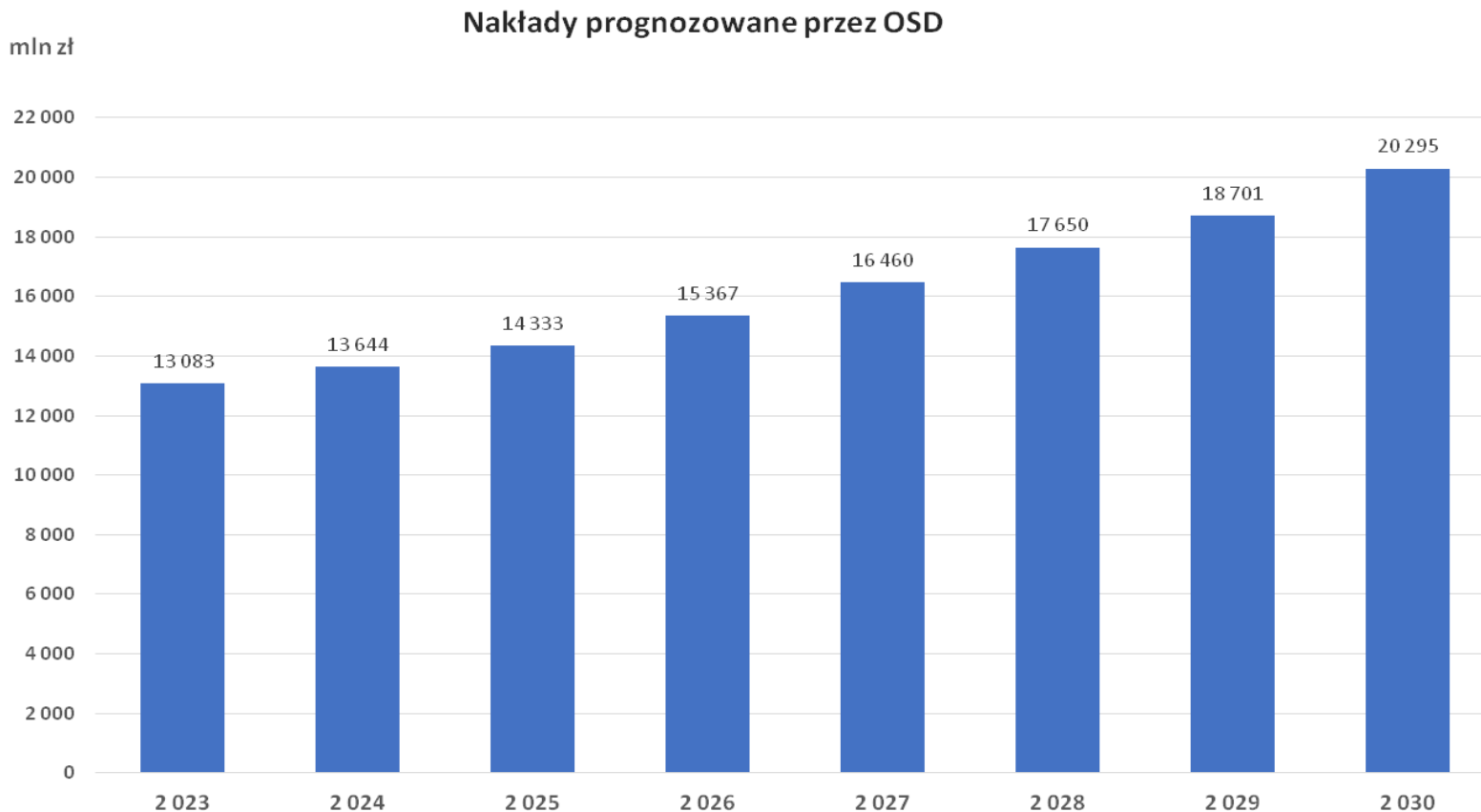
# Інвестиційні витрати 5 операторів систем розподілу в 2018-2022 рр



- У випадку сектору розподілу капітальні витрати у 2022 році склали 8,1 мільярда злотих і були майже на 1,9 мільярда злотих вище, ніж у 2021 році.
- Крім того, 2022 рік став ще одним роком зростання інвестиційних витрат на приєднання споживачів та джерел, що призвело до зменшення частки витрат на заміну та модернізацію мережевих активів у загальних інвестиційних витратах. Також відбулося зростання цін на матеріали та послуги, що призвело до зменшення обсягу виконаних інвестицій.
- На жаль, значне збільшення видатків на підключення до мережі та розширення мережі з метою приєднання призвело до зменшення видатків на реконструкцію та модернізацію мережевих активів.



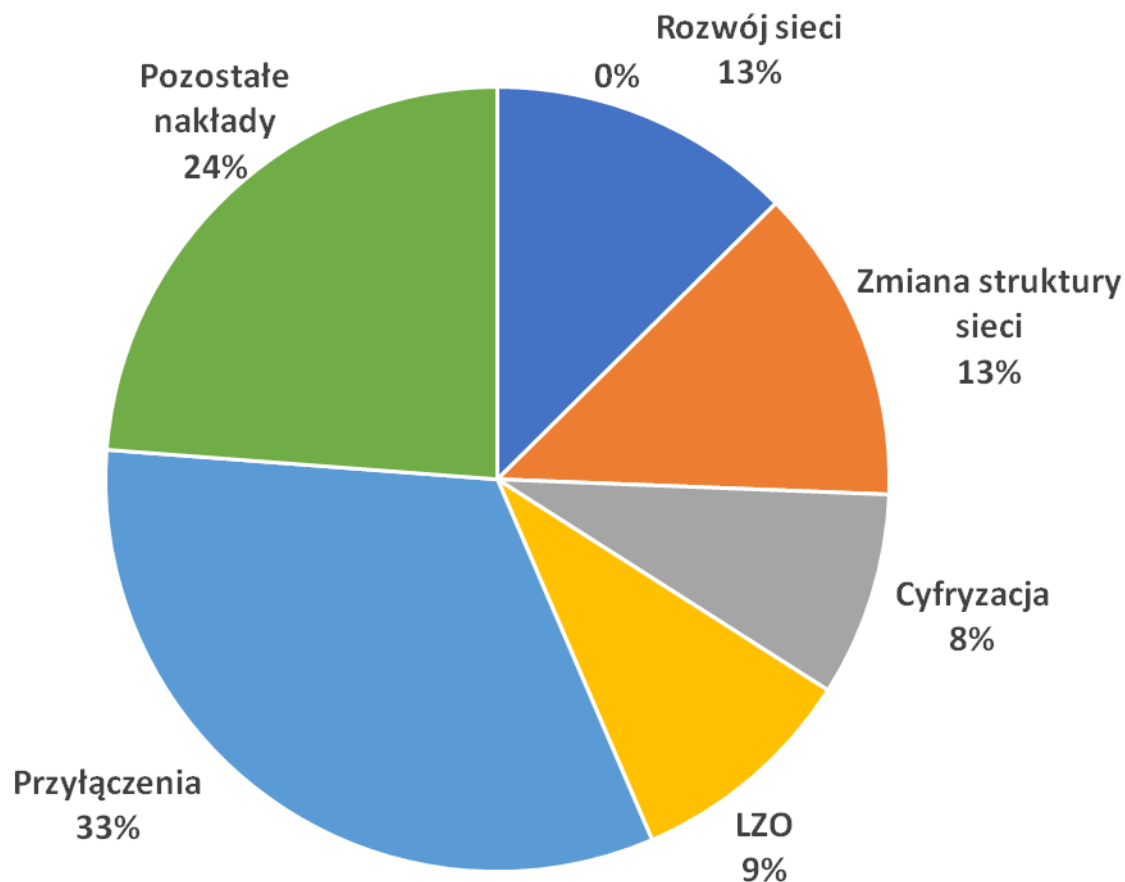
# KET: прогноз витратів DSO - загальна сума приблизно 130 мільярдів злотих до 2030 року



Витрати включають - інвестиції в результаті виконання формальних та правових вимог та у сфері приєднання нових виробників та споживачів (на основі укладених договорів на приєднання та виданих умов приєднання, а також визначених напрямів розвитку ВДЕ до 2030 року)



## KET: прогноз видатків ОСР - загальна сума приблизно 130 мільярдів злотих до 2030 року



Дякую за увагу