

Wodorowe magazyny energii

Stefan Domek

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie



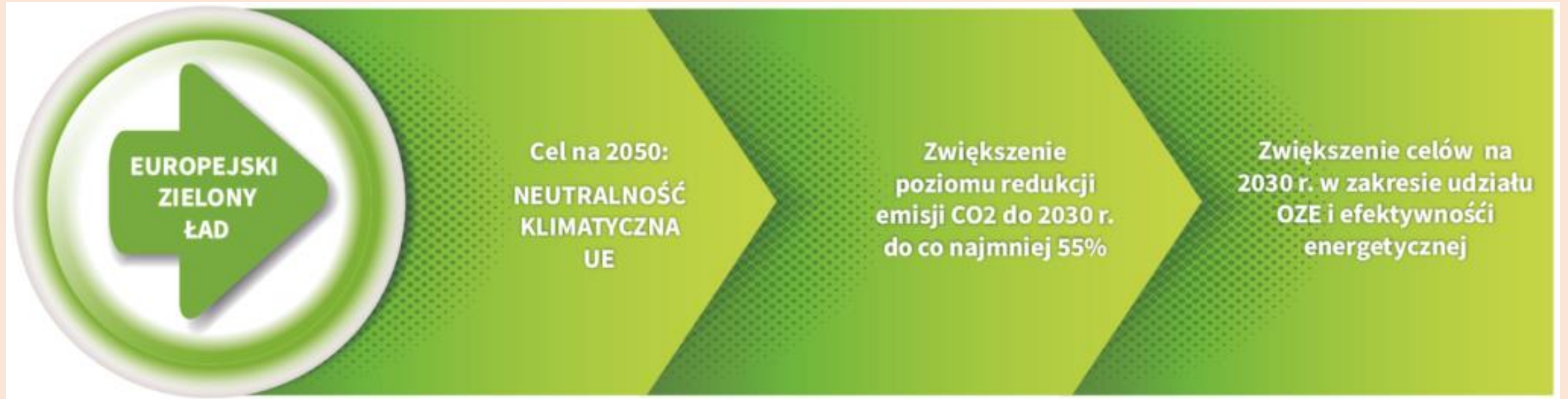
FORUM DYSKUSYJNE ONLINE

Nowoczesne generacje
reaktorów jądrowych
a ochrona klimatu

Szczecin, 25 maja 2021

Europejski Zielony Ład

określa strategię i cele UE związane z nową polityką klimatyczną

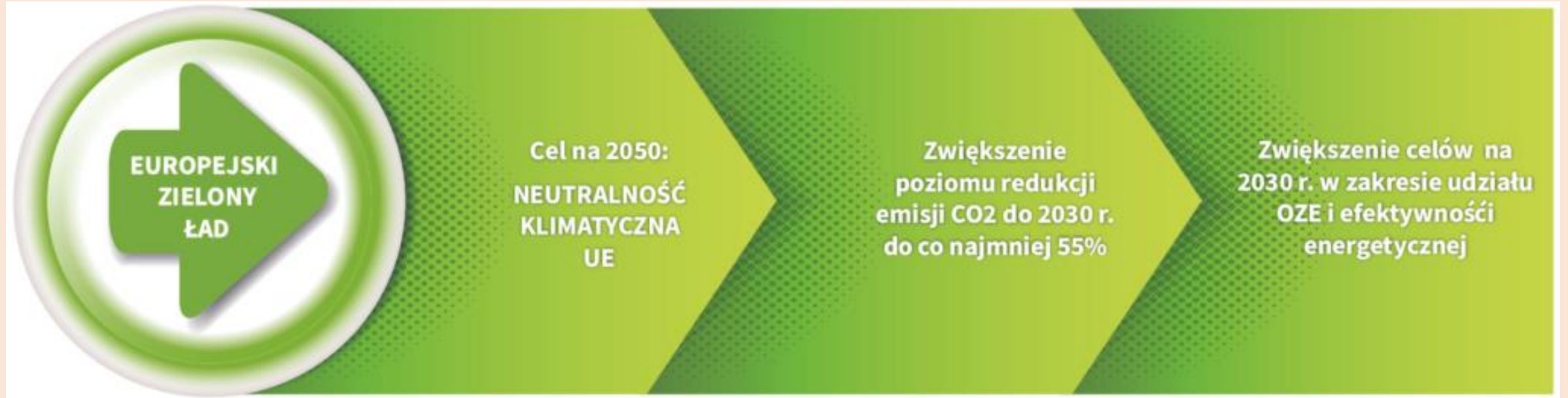


Główne założenia EZŁ

- do 2050 r. w Europie ma zostać osiągnięta neutralność klimatyczna;
- w 2030 r. emisja CO₂ ma zostać zredukowana aż o 55%;
- w nadchodzących latach trzeba będzie przeprowadzić wielką dekarbonizację i szeroką promocję odnawialnych źródeł energii (OZE) w budownictwie mieszkaniowym i przemyśle.

Europejski Zielony Ład

określa strategię i cele UE związane z nową polityką klimatyczną



Główne środki osiągnięcia celu EZŁ w Polsce

- zwiększanie udziału niskoemisyjnej energetyki słonecznej i wiatrowej;
- zastępowanie gazu ziemnego gazami wytwarzanymi metodami syntetycznymi z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii (jak wodór i syntetyczny metan);
- ponad 23 mld euro grantów europejskich, z czego aż 70% w latach 2021-2022.



Europejski Zielony Ład

określa strategię i cele UE związane z nową polityką klimatyczną



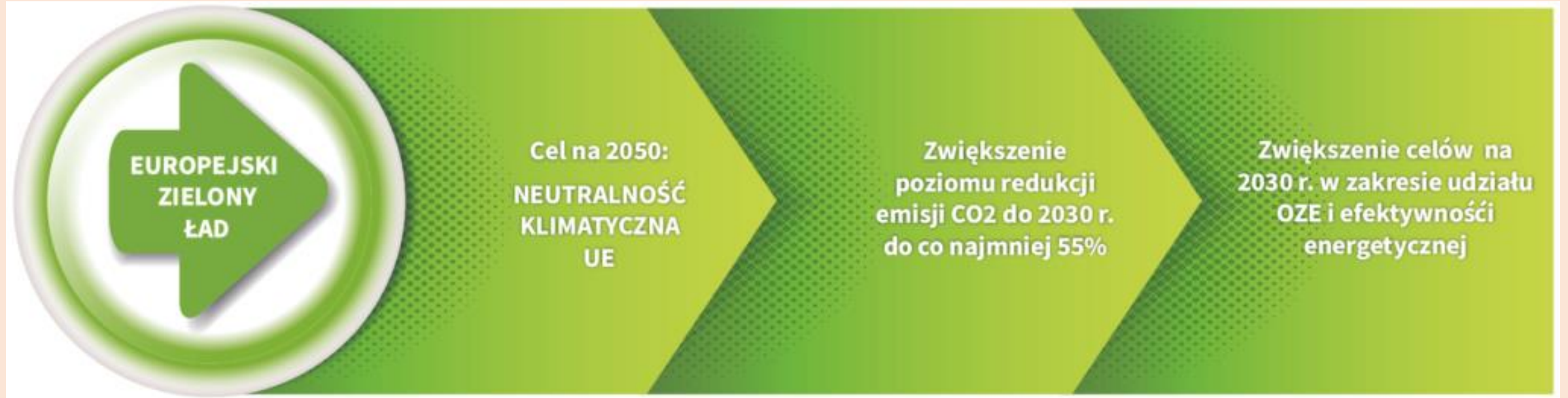
Główne środki osiągnięcia celu EZŁ w Polsce

- zwiększanie udziału niskoemisyjnej energetyki słonecznej i wiatrowej;
- zastępowanie gazu ziemnego gazami wytwarzanymi metodami syntetycznymi z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii (jak wodór i syntetyczny metan);
- ponad 23 mld euro grantów europejskich, z czego aż 70% w latach 2021-2022.



Europejski Zielony Ład

określa strategię i cele UE związane z nową polityką klimatyczną



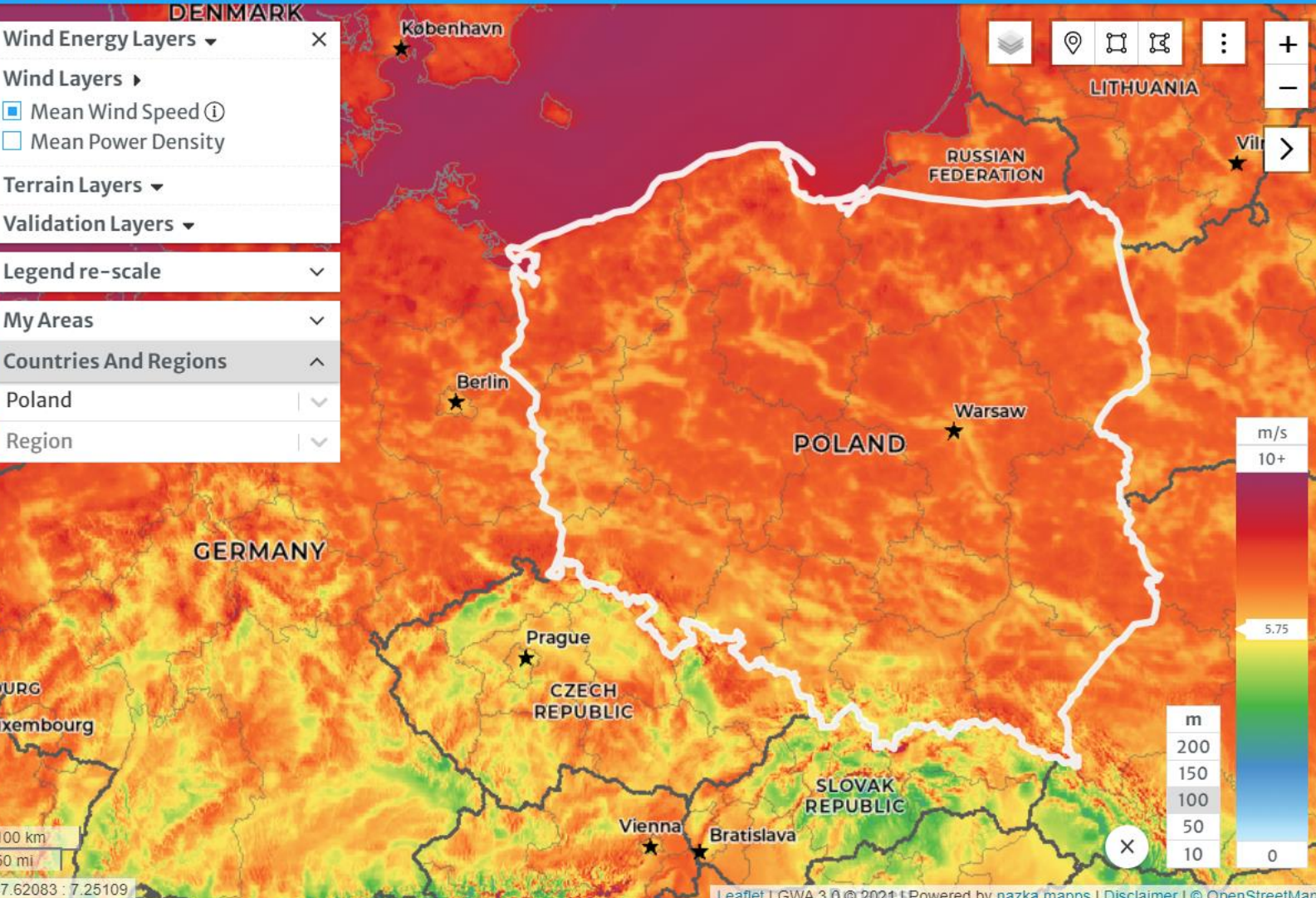
Główne środki osiągnięcia celu EZŁ w Polsce

- zwiększanie udziału niskoemisyjnej energetyki słonecznej i wiatrowej;



Problemy:

- niestabilność generacyjna - duże sezonowe i dobowe wahania wydajności (0 – 100%);
- duże sezonowe i dobowe wahania obciążenia (do ok. 50%, w zależności od pory roku, dnia tygodnia i części doby).



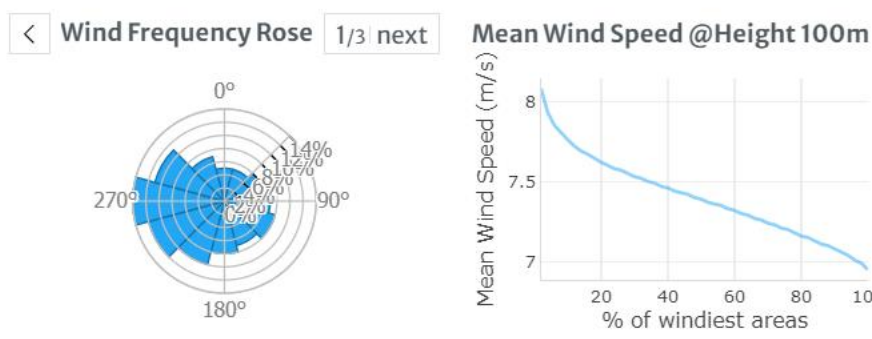
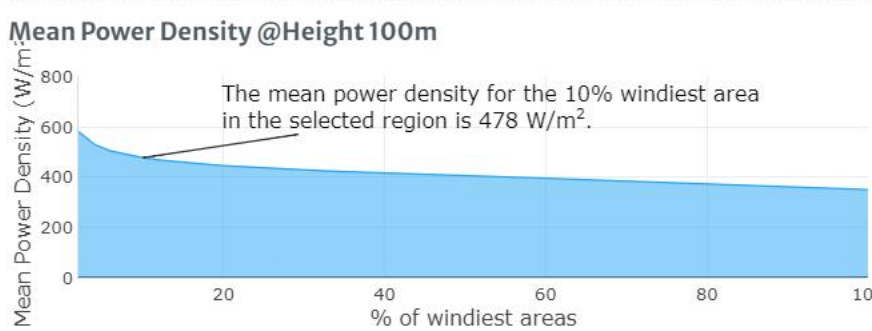
Poland

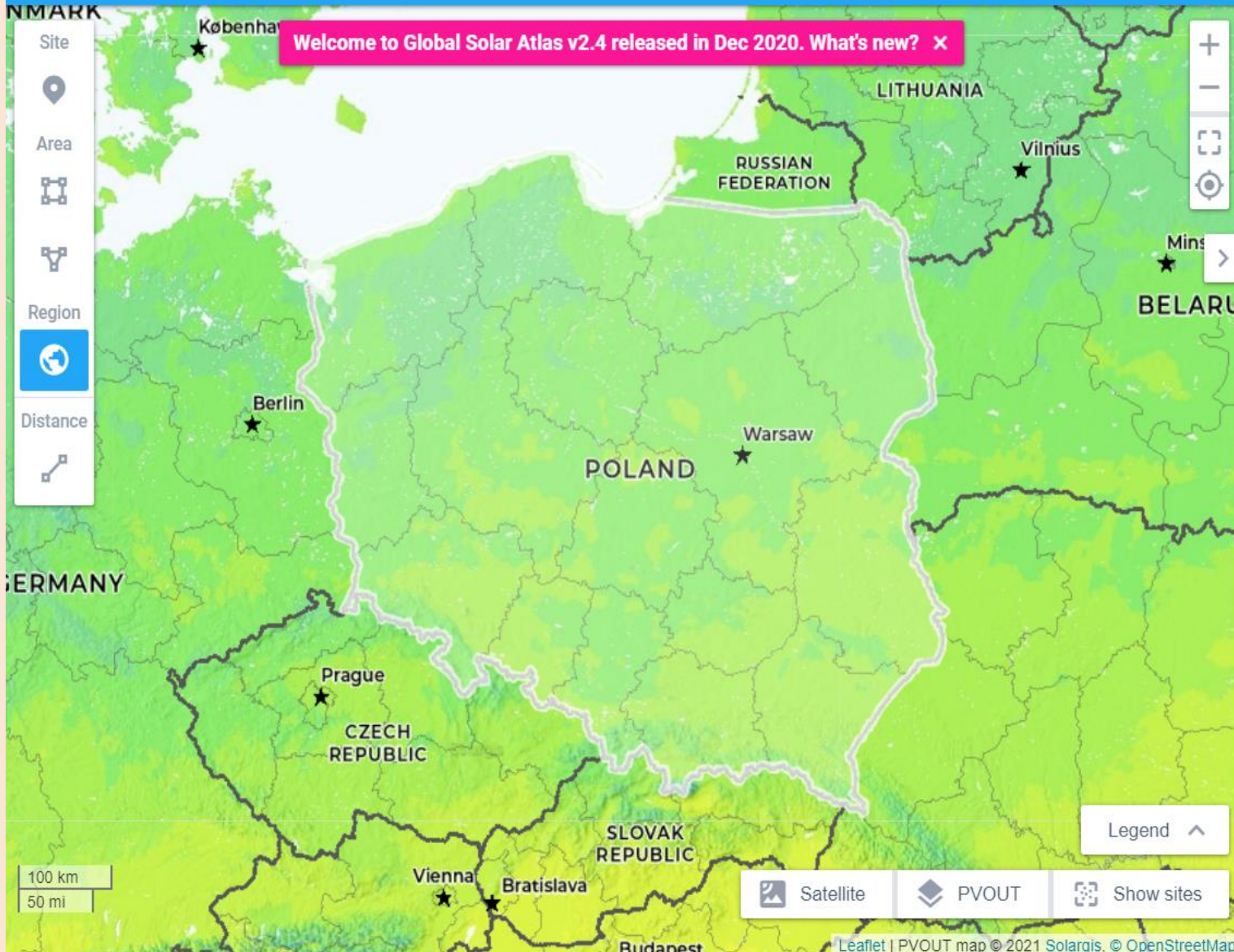
Region

Validation: Mean absolute bias: N/A

Data for 10% windiest areas

478 W/m² 7.76 m/s Height: 100m ▼





Poland

Select region

Poland

Area: 306190.00 km²



Open detail



Bookmark



Share



Reports



Download

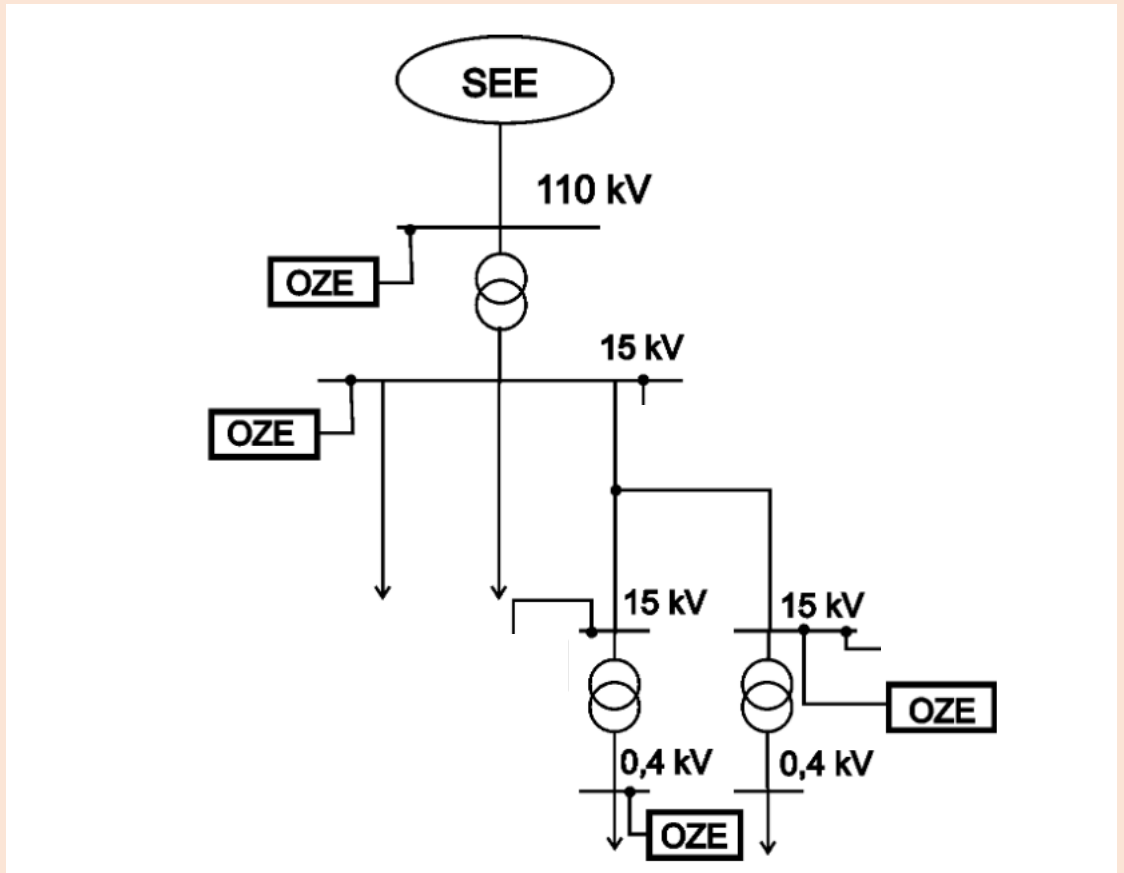
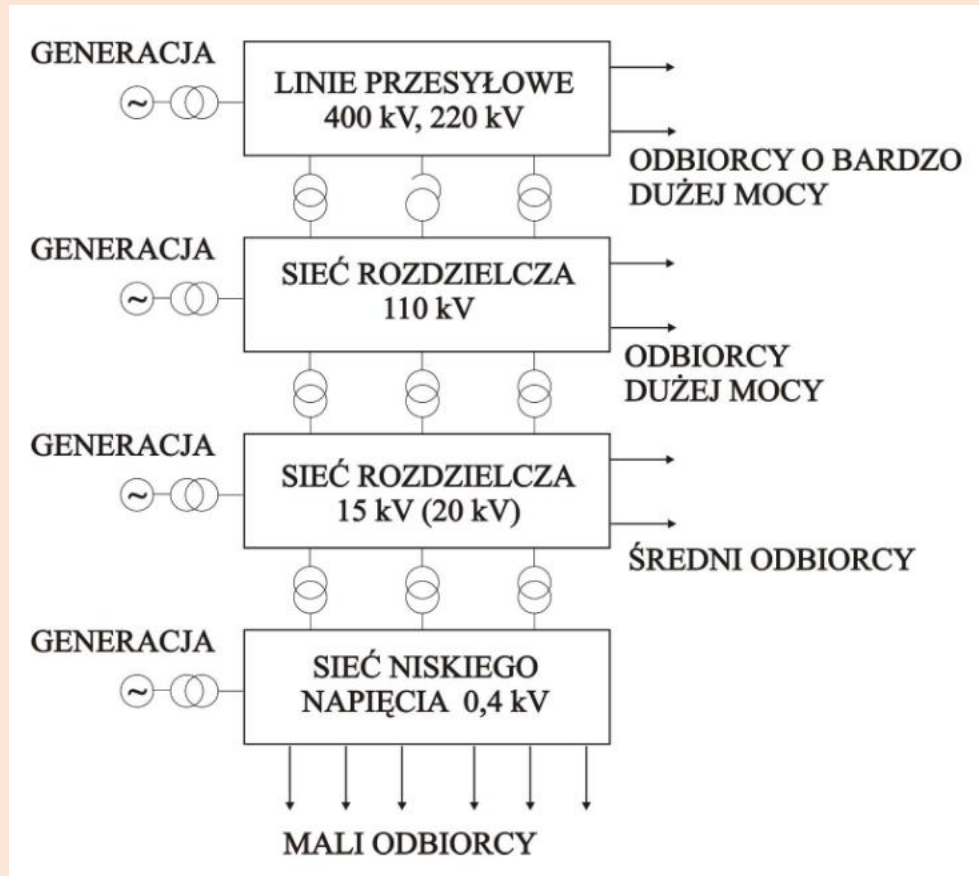
AREA INFO

Map data (min-max range)

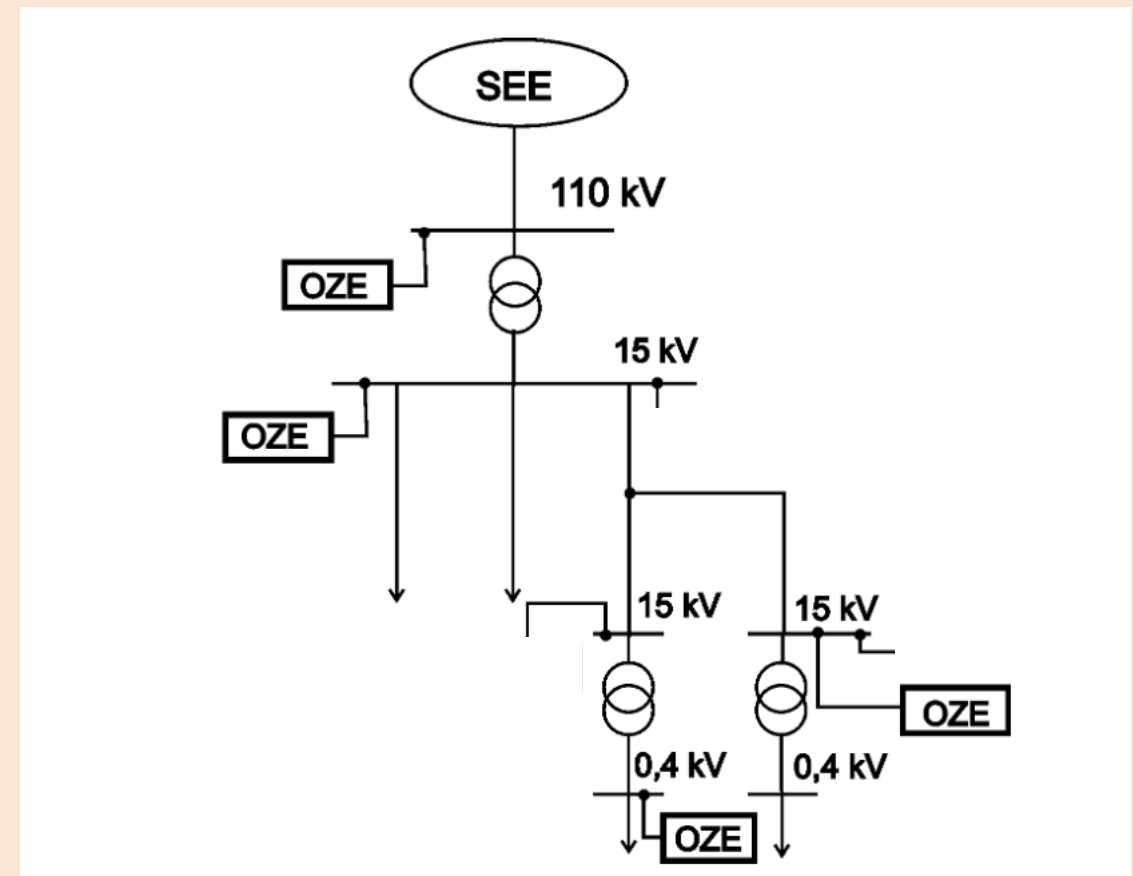
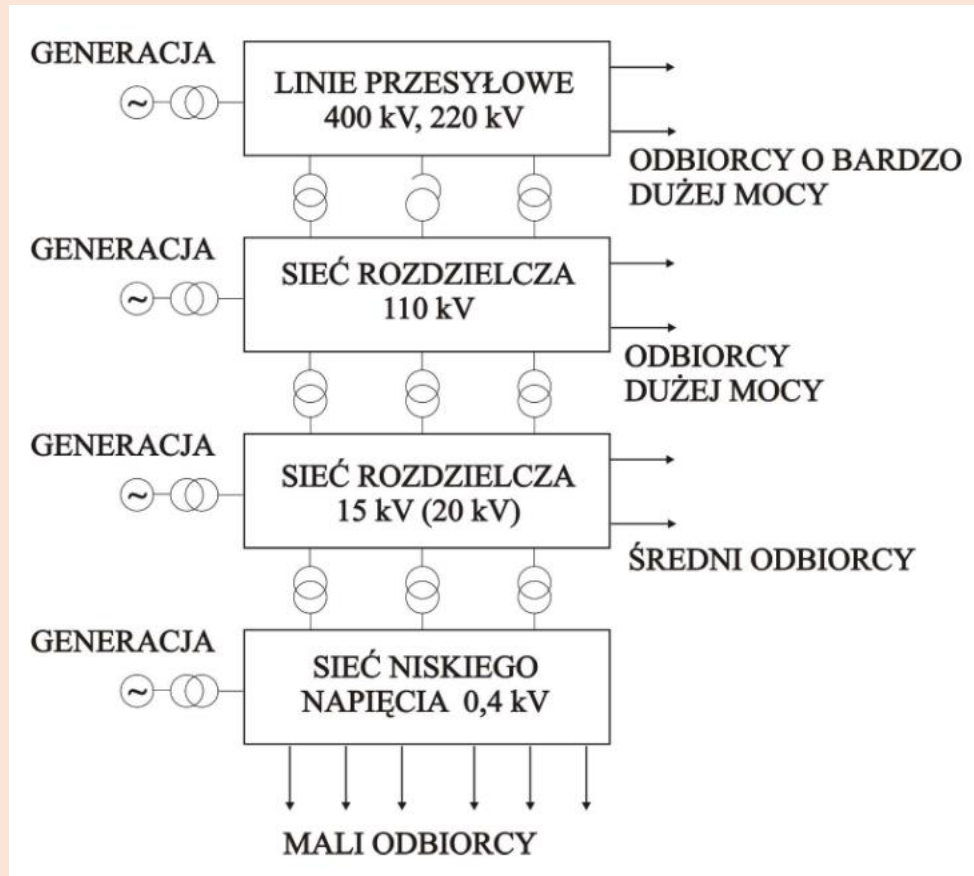
Per day

<input checked="" type="checkbox"/> Specific photovoltaic power output	PVOUT	2.79	–	3.11	kWh/kWp
Direct normal irradiation	DNI	2.50	–	2.90	kWh/m ²
Global horizontal irradiation	GHI	2.80	–	3.13	kWh/m ²
Diffuse horizontal irradiation	DIF	1.45	–	1.58	kWh/m ²
Global tilted irradiation	GTI	3.30	–	3.70	kWh/m ²
Optimum tilt of PV modules	OPTA	36	–	39	°

Przykładowe miejsca przyłączenia OZE do systemu elektroenergetycznego (SEE)



Przykładowe miejsca przyłączenia OZE do systemu elektroenergetycznego (SEE)



Tendencja: rosnąca gwałtownie liczba rozproszonych źródeł energii na niskim poziomie SEE

Ekspertyzy dla podmiotów przyłączających OZE do sieci NN lub WN

Kryteria podlegające ocenie

1. analiza rozptyłów mocy czynnej i biernej oraz poziomy napięć;
2. bilans mocy biernej farmy wiatrowej lub fotowoltaicznej;
3. współczynniki migotania światła w miejscu przyłączenia farmy wiatrowej;
4. analiza wpływu OZE na poziom harmonicznych w SE;
5. obliczenia zwarciove: > 20 ;
6. wpływ przyłączenia OZE na warunki pracy automatyki zabezpieczeniowej SEE;
7. równowaga statyczna i dynamiczna systemu elektroenergetycznego;
8. niezbędny zakres modernizacji i rozbudowy SEE.

Ekspertyzy dla podmiotów przyłączających OZE do sieci NN lub WN

Wyniki oceny

1. Spełnienie standardów jakości energii elektrycznej: odkształcenia napięcia, wahania napięcia;
2. Spełnienie warunków zwarciovych: wytrzymałość zwarciova, zdolności wyłączeniowej aparatury zainstalowanej w polach SN GPZ;
3. Spełnienie warunku dopuszczalnych zmian napięcia: dopuszczalne zmiany napięcia w stanie normalnej pracy sieci SN, dopuszczalne zmiany napięcia przy nagłym odłączeniu i załączeniu źródeł wytwórczych;
4. Spełnienie zapasu mocy czynnej w węźle WN/SN
5. Kryterium bezpieczeństwa pracy lokalnej sieci 110 kV
6. Ocena końcowa możliwości przyłączenia źródeł wytwórczych do sieci dystrybucyjnej SN

WNIOSEK

Konieczność stabilizacji pracy SEE poprzez zastosowanie **magazynów energii elektrycznej**

- elektrownie szczytowo – pompowe;
- systemy z bateriami akumulatorów;
- wodór i ogniwa paliwowe;

- zbiorniki ze sprężonym powietrzem;
- wirujące koła;
- superkondensatory;
- nadprzewodzące obwody magnetyczne (SMES –superconducting Magnetic Energy Storages).

WNIOSEK

Konieczność stabilizacji pracy SEE poprzez zastosowanie **magazynów energii elektrycznej**

- elektrownie szczytowo – pompowe;
- systemy z bateriami akumulatorów;
- wodór i ogniwa paliwowe; spełniają warunki Zielonego Ładu Ekologicznego!
- zbiorniki ze sprężonym powietrzem;
- wirujące koła;
- superkondensatory;
- nadprzewodzące obwody magnetyczne (SMES – Superconducting Magnetic Energy Storages).

Polska Strategia Wodorowa do roku 2030 z perspektywą do 2040 r. - projekt

Projekt określa cele i działania dotyczące rozwoju krajowych kompetencji i technologii na rzecz budowy niskoemisyjnej gospodarki wodorowej. Odnoszą się one do trzech sektorów wykorzystania wodoru – Energetyki, Transportu i Przemysłu, a także do jego produkcji, dystrybucji oraz koniecznych zmian prawnych i finansowania.

W projekcie „Polskiej Strategii Wodorowej” wskazano 6 koniecznych do osiągnięcia celów:

Cel 1 – wdrożenie technologii wodorowych w energetyce;

Cel 2 – wykorzystanie wodoru jako paliwa alternatywnego w transporcie;

Cel 3 – wsparcie dekarbonizacji przemysłu;

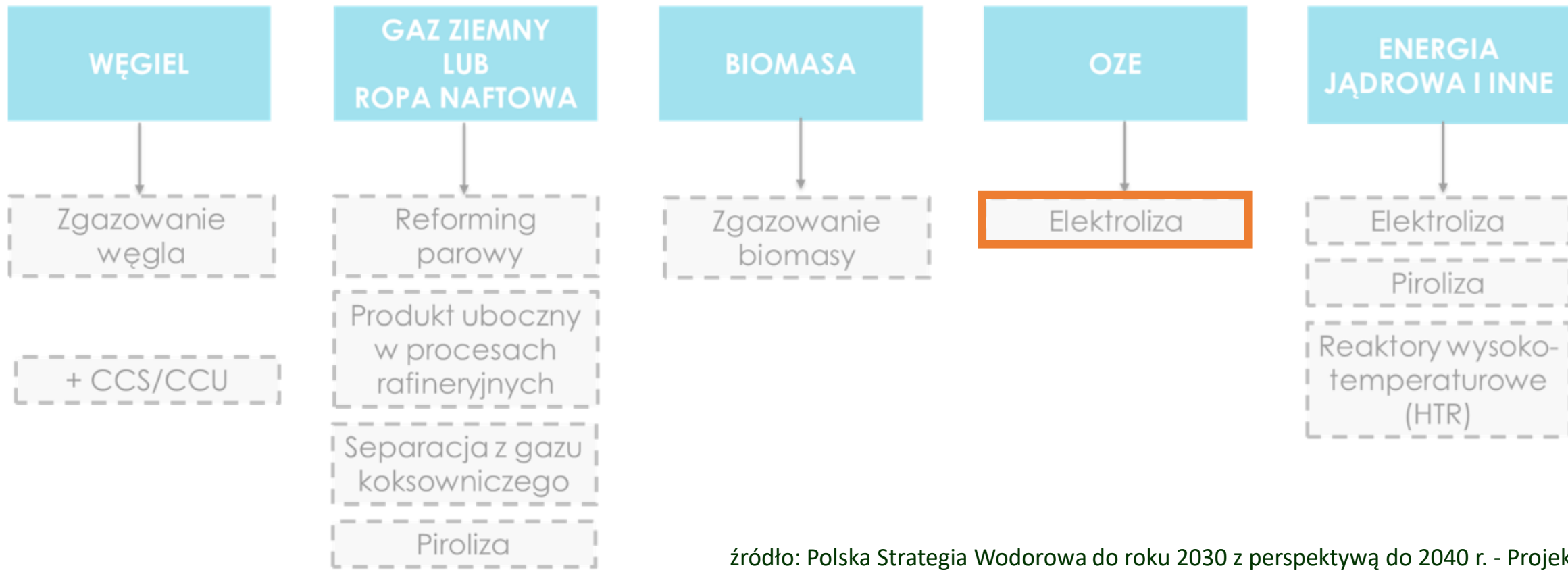
Cel 4 – produkcja wodoru w nowych instalacjach;

Cel 5 – sprawna i bezpieczna dystrybucja wodoru;

Cel 6 – stworzenie stabilnego otoczenia regulacyjnego.

Strategie wodorowe na świecie

TECHNOLOGIE PRODUKCJI WODORU WG ŹRÓDEŁ ENERGII PIERWOTNEJ



źródło: Polska Strategia Wodorowa do roku 2030 z perspektywą do 2040 r. - Projekt

Strategie wodorowe na świecie

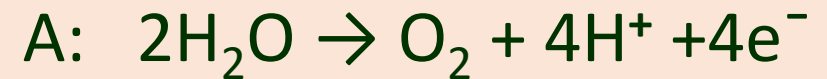


źródło: Polska Strategia Wodorowa do roku 2030 z perspektywą do 2040 r. - Projekt

Wodorowy magazyn energii elektrycznej

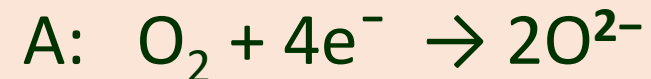
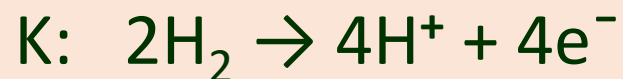
Składa się z trzech modułów:

- **Elektrolizer** – produkcja wodoru w procesie elektrolizy:

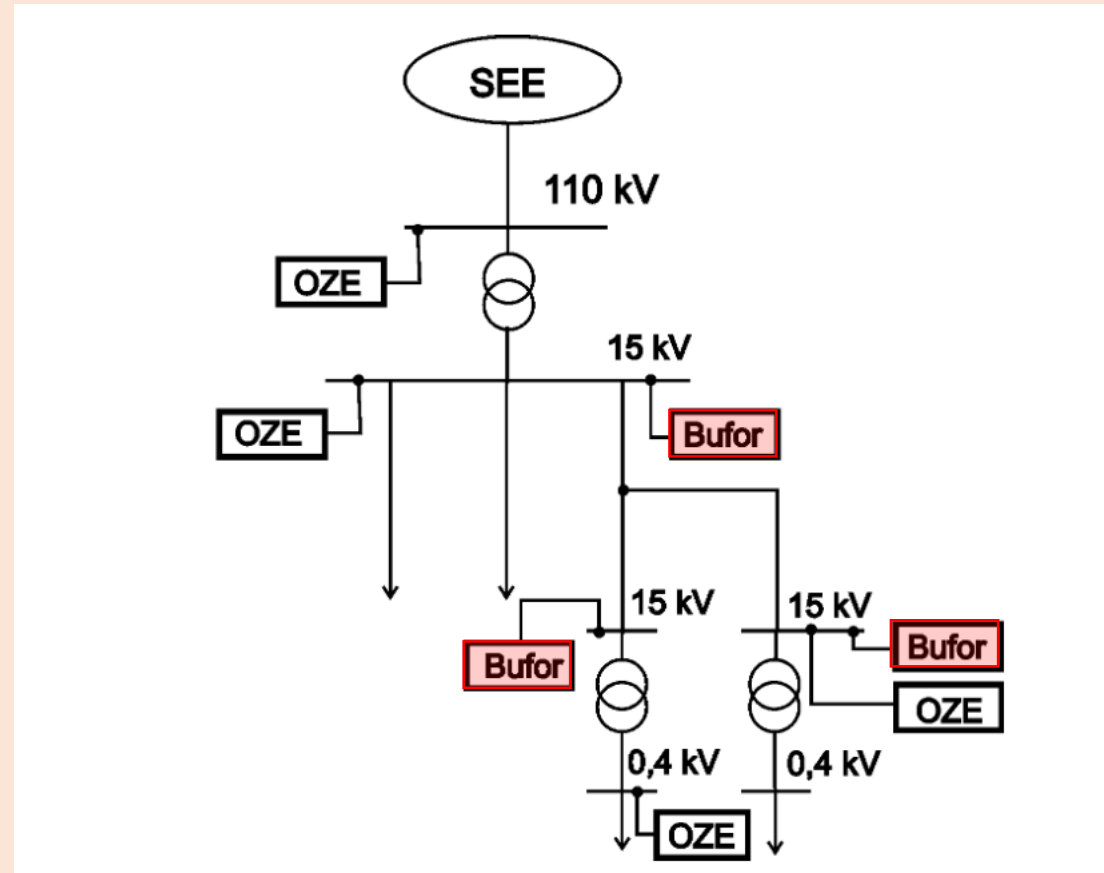


- **Zasobnik wodoru** – przechowywanie wodoru pod dużym ciśnieniem

- **Ogniwo paliwowe** – produkcja energii elektrycznej z wodoru

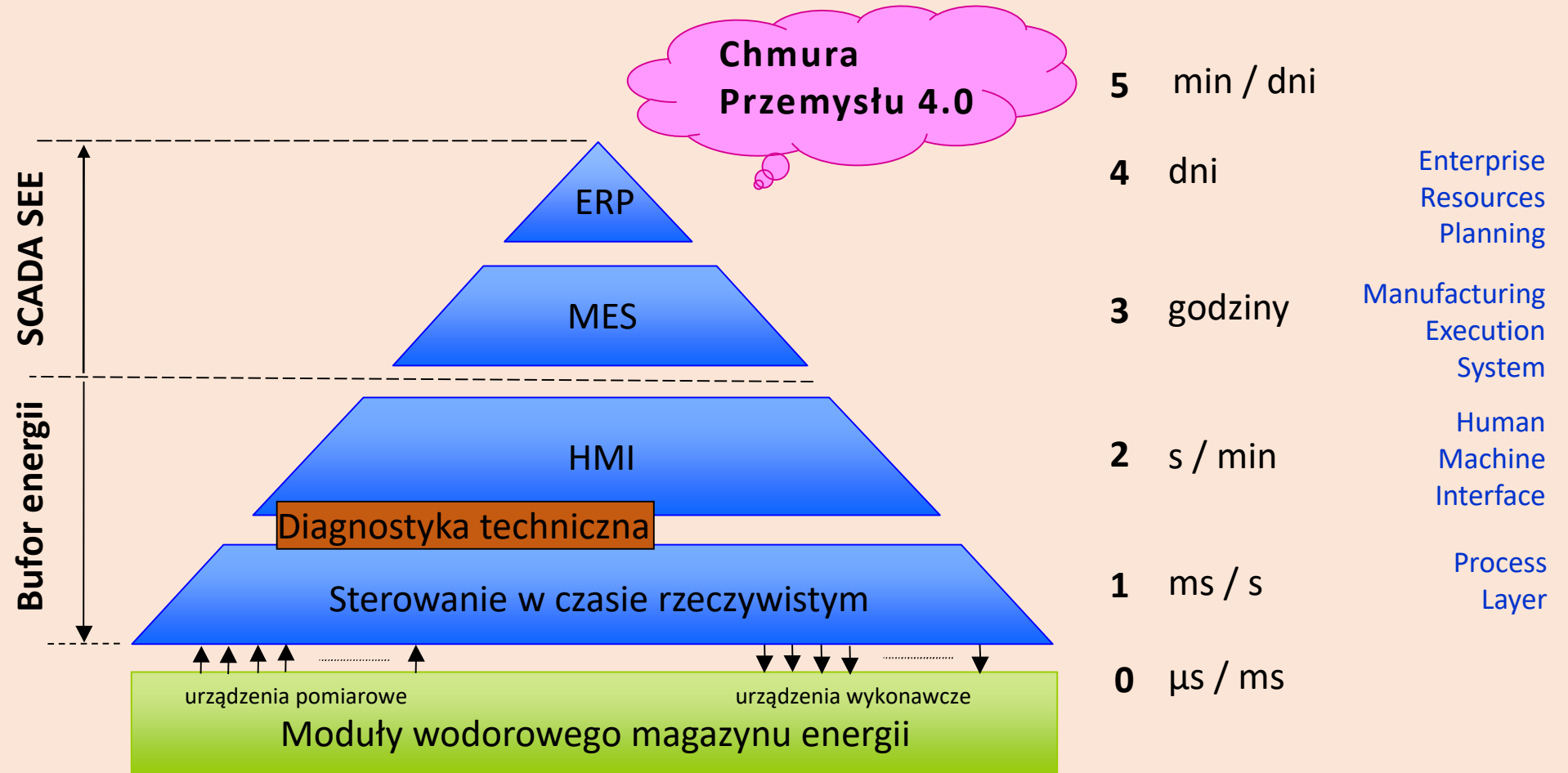


Przykładowe miejsca przyłączenia OZE do systemu elektroenergetycznego



Tendencja: wzrost liczby rozproszonych magazynów energii na niskim poziomie SEE
→ **Konieczność zapewnienia autonomicznej pracy buforów**

Model funkcjonalny systemu automatyzacji przyłączy OZE i magazynów do SEE



Tendencja: wzrost liczby rozproszonych magazynów energii na niskim poziomie SEE

→ Konieczność realizacji systemu automatyki rozproszonej z modelem AI wahań obciążeń i wydajności produkcji, sprzężonego z systemem SCADA operatora SEE

Bateryjne magazyny energii

Pilotażowy projekt badawczo-rozwojowy ENEA Operator *Innowacyjne usługi systemowe magazynów energii zwiększające jakość i wydajność wykorzystania energii elektrycznej*, współfinansowany ze środków unijnych z Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój (POIR).

Przetestowanie w warunkach rzeczywistych poszczególnych technologii wskaże te, które w największym stopniu spełniają oczekiwania operatora sieci podnosząc jakość i efektywność wykorzystania energii elektrycznej pochodzącej m.in. z odnawialnych źródeł energii

- Bydgoszcz – baterie ołowiowo-kwasowe żelowe (VRLA);
- Pogorzelica – baterie litowo-jonowe (LIC);
- Opalenica – baterie litowo-żelazowo-fosforowe (LFP);
- Zielona Góra – baterie litowo-tytanowe (LTO);
- Gubin – kondensatory dwuwarstwowe (EDLC).



Wodorowe magazyny energii

Projekt POIR – H2eBuffer

Opracowanie inteligentnego i bezobsługowego systemu stabilizacji pracy dystrybucyjnych sieci elektroenergetycznych w oparciu o modułowe instalacje wodorowego bufora energetycznego z perspektywą użytkowego wykorzystania wodoru

Konsorcjum



2021 - 2023



Umowa o dofinansowanie projektu w ramach programu operacyjnego Inteligentny rozwój. Nr umowy: POIR.04.01.04-00-0040/20-00

Wodorowe magazyny energii

Projekt POIR – H2eBuffer

Opracowanie inteligentnego i bezobsługowego systemu stabilizacji pracy dystrybucyjnych sieci elektroenergetycznych w oparciu o modułowe instalacje wodorowego bufora energetycznego z perspektywą użytkowego wykorzystania wodoru

