



Prezentacja konkluzji raportu

„Współpraca konwencjonalnych źródeł węglowych i wielkoskalowego OZE”

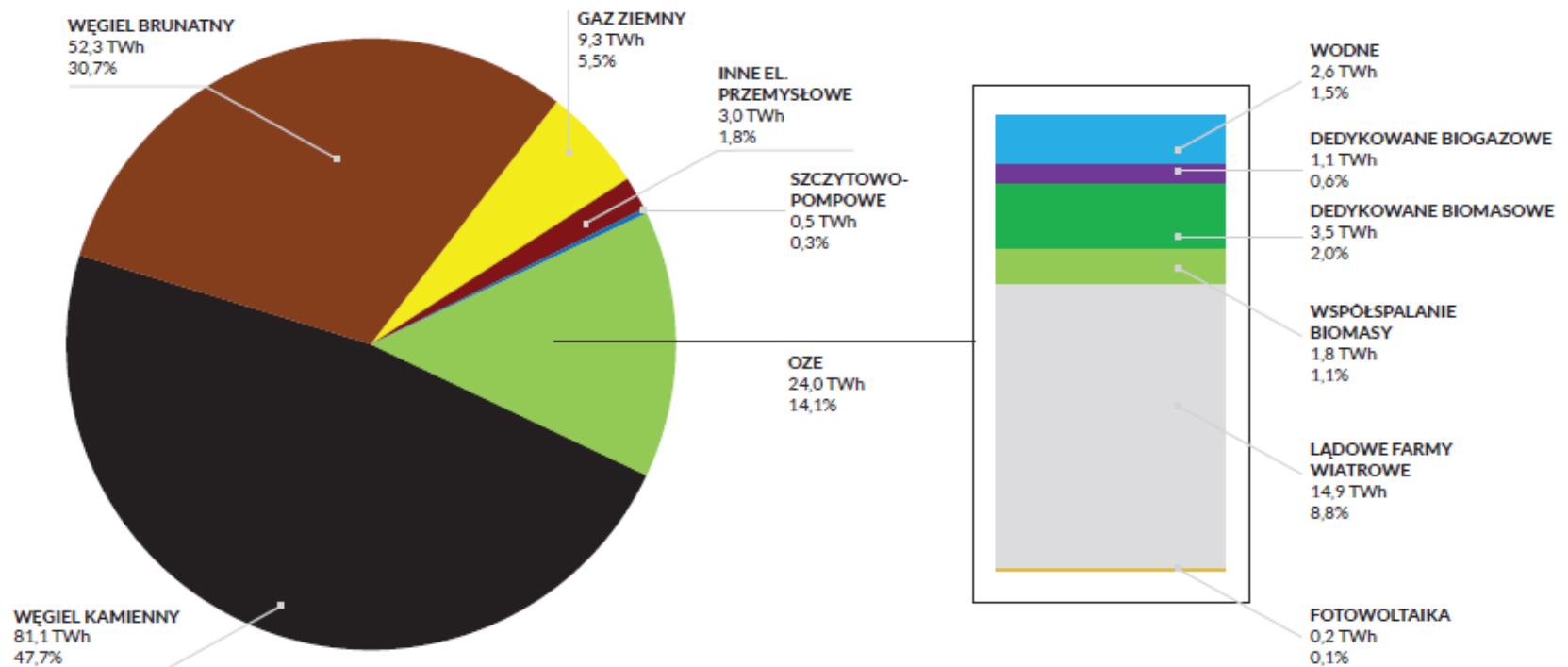
Remigiusz Nowakowski
Prezes Zarządu DISE



Struktura raportu

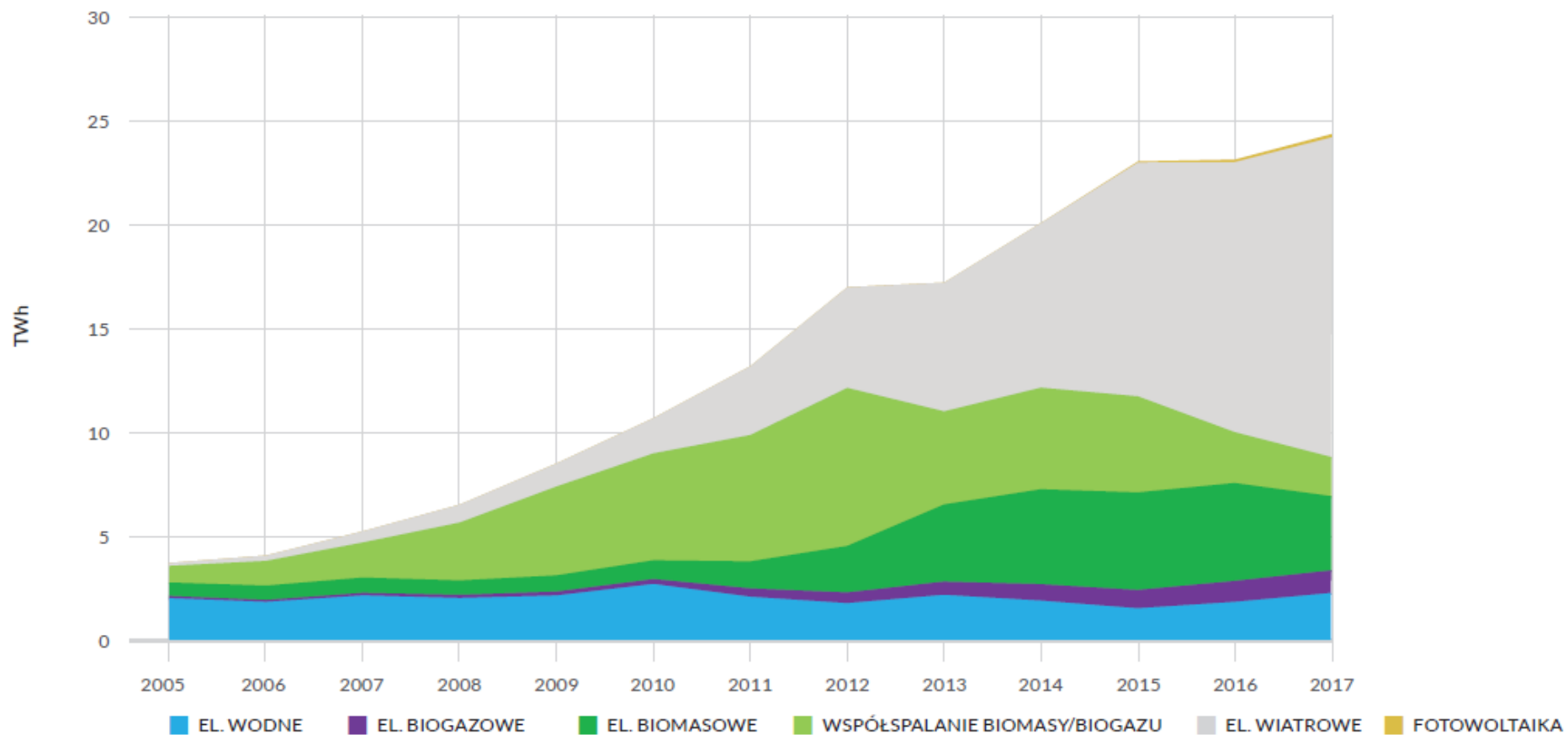
1. Uwarunkowania rozwoju energetyki wiatrowej w poszczególnych segmentach
2. Uwarunkowania funkcjonalne energetyki opartej na paliwach kopalnych w szczególności węgla kamiennym i brunatnym
3. Analiza komplementarności energetyki węglowej i wiatrowej
4. Analiza łańcucha wartości energetyki wiatrowej pod kątem potencjału polskiego przemysłu
5. Systemowe i makroekonomiczne skutki rozwoju zrównoważonej energetyki

Produkcja energii elektrycznej w Polsce w 2017 [TWh, %]



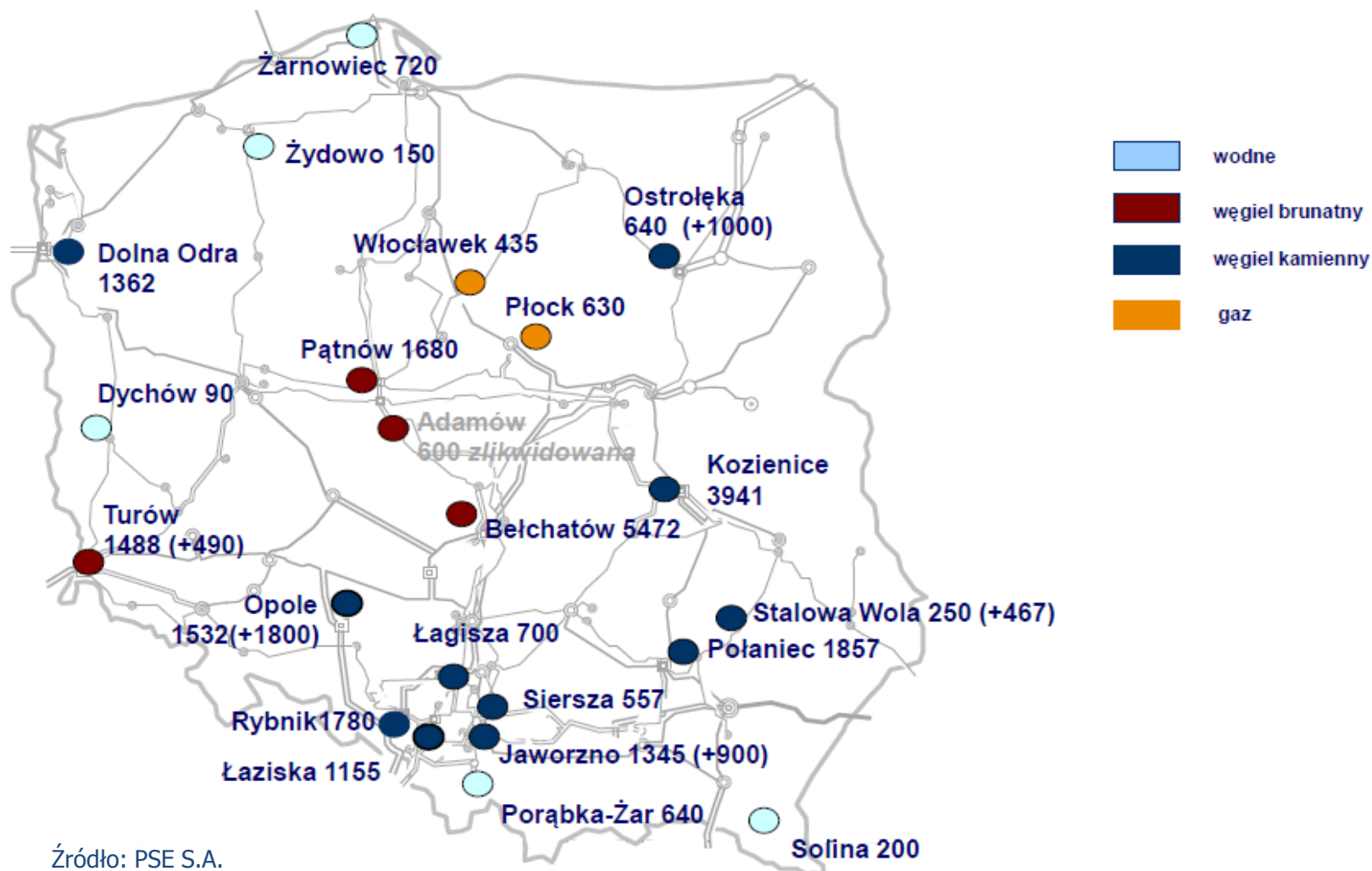
Źródło: na podstawie danych ARE, www.forum-energii.eu

Zmiany produkcji energii w OZE w Polsce 2005-2017 [TWh]



Źródło: na podstawie danych ARE, opracowanie własne www.forum-energii.eu

Lokalizacja elektrowni systemowych w KSE

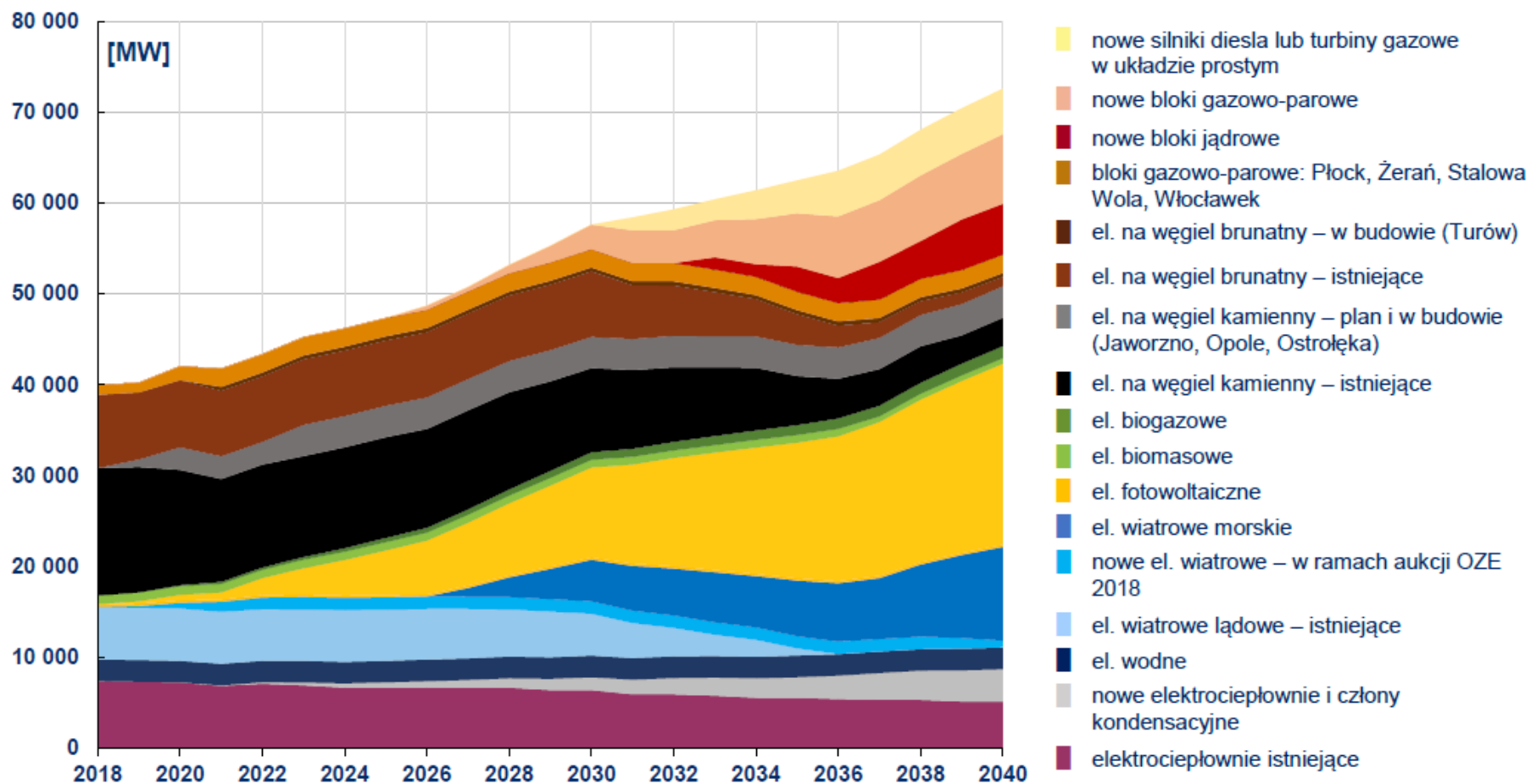


Źródło: PSE S.A.

Nowe elektrownie węglowe w Polsce

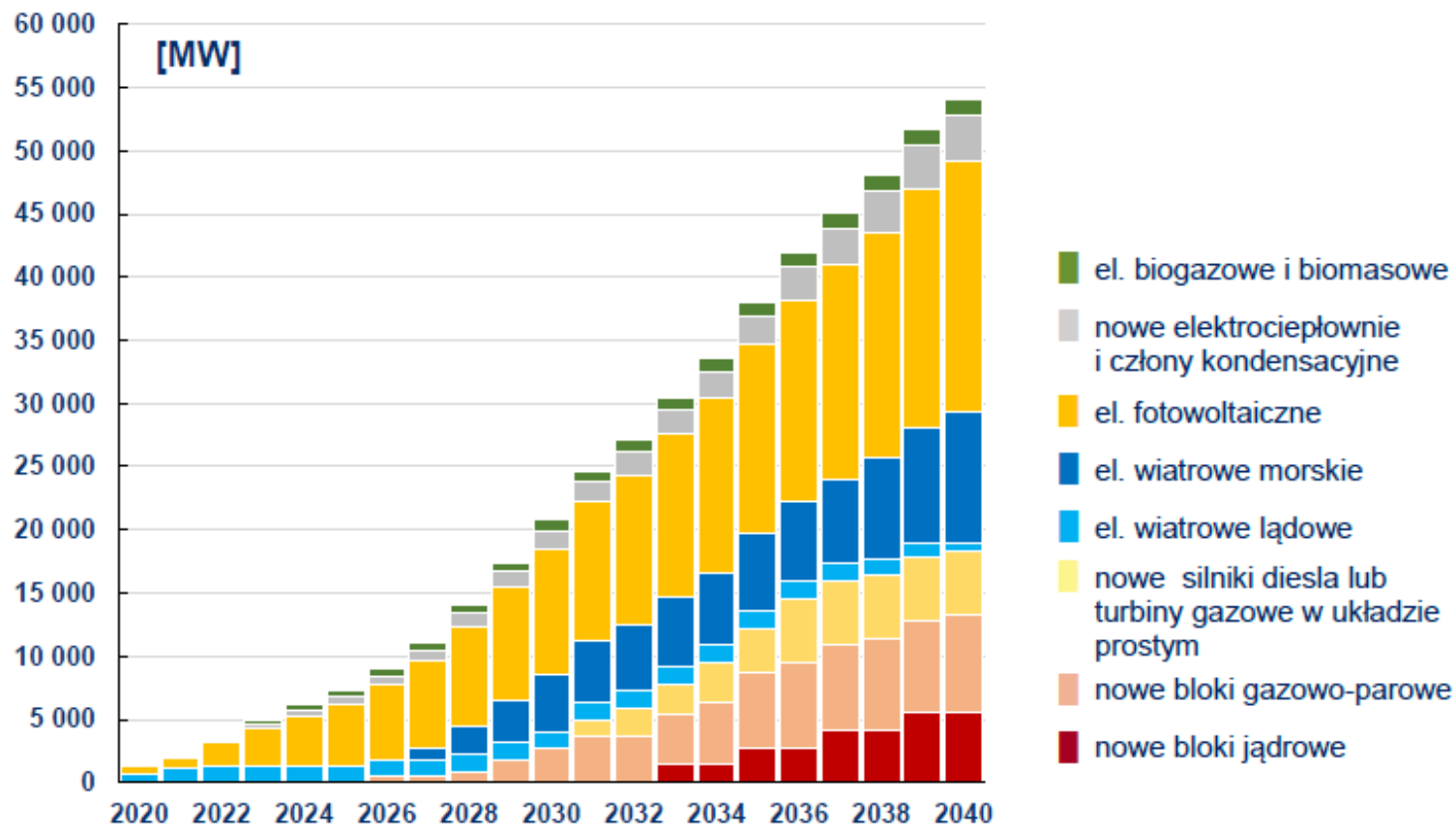


Prognoza struktury mocy zainstalowanej netto wg technologii do 2040



Źródło: Ministerstwo Energii, Projekt Wniosków z analiz prognostycznych – zał. 1 do PEP2040 – w. 1.2

Prognoza struktury mocy zainstalowanej netto wg technologii do 2040

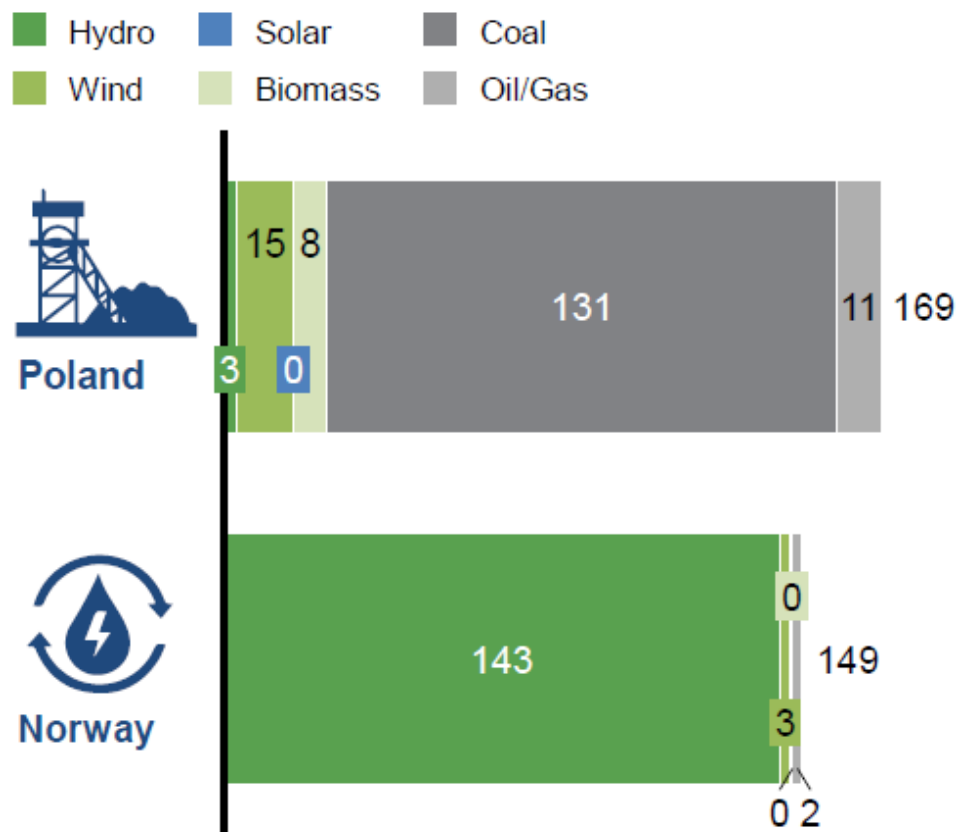


Źródło: Ministerstwo Energii, Projekt *Wniosków z analiz prognostycznych* – zał. 1 do PEP2040 – w. 1.2



Zasadniczo różne poziomy emisyjności miksów energetycznych w Europie

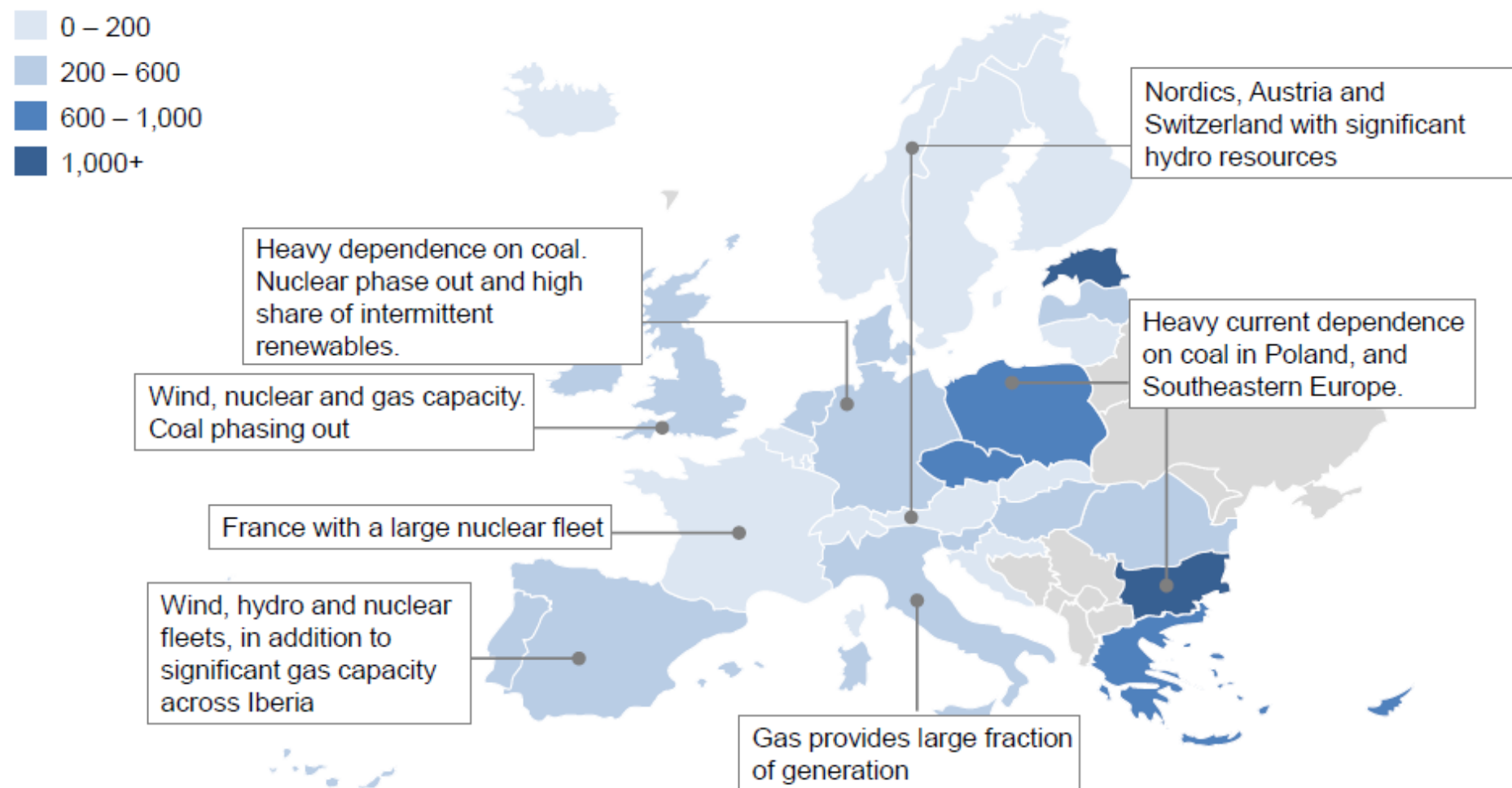
2017 generation by fuel type, TWh



Źródło: Eurelectric - Raport Decarbonization Pathways 2050, McKinsey & Company

European countries have different starting points in the energy transition

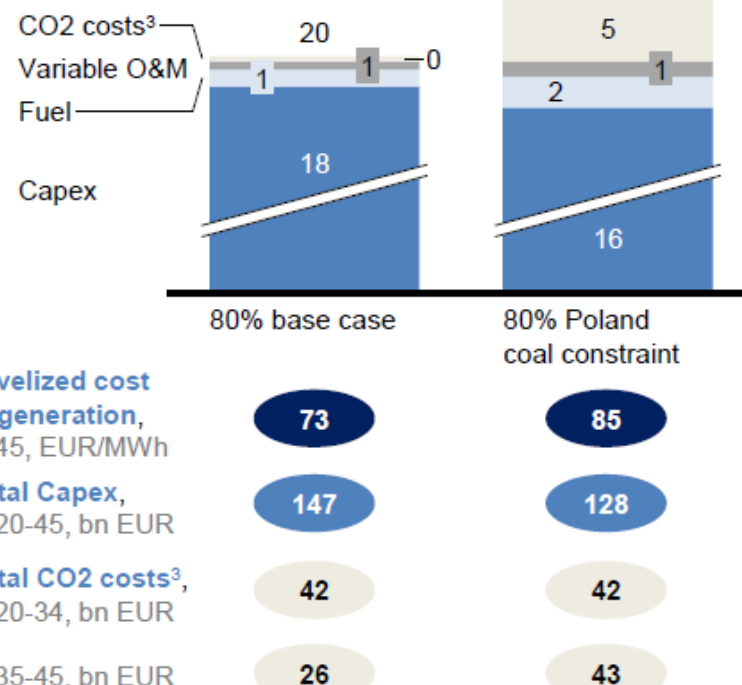
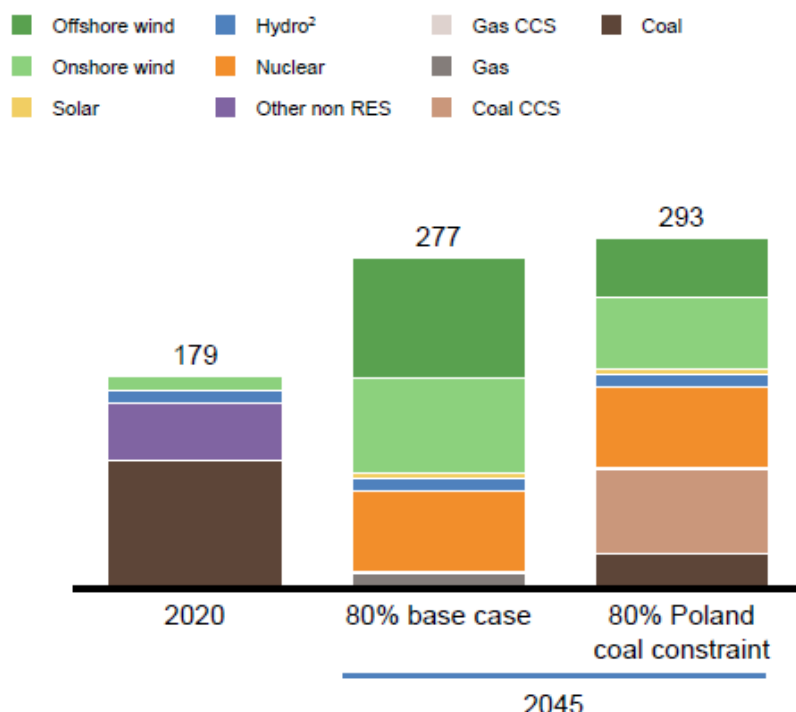
2015 carbon intensity of electricity¹, kg CO₂/MWh



¹ Refers to carbon intensity of domestic electricity production, i.e. does not take into account the carbon intensity of electricity mix consumed

Poland's intension to keep 40% coal in the electricity mix implies lower renewables build and higher generation cost

Generation by fuel type, TWh

Annualized cost of generation¹,
2045, bn EUR

Poland is currently discussing a policy to maintain 40% of coal in the energy mix by 2040. We have tested the implication of this policy through a sensitivity analysis that comply with this policy

¹ Does not include storage nor transmission & distribution cost

² Includes also small amounts of geothermal, biomass and biogas

³ Estimated as the marginal cost of abatement multiplied by Poland positive emissions (over the periods); the actual CO2 cost will be highly dependent on the future market design and whether Poland can buy emissions allowances from other countries or if it needs to comply internally



Współpraca konwencjonalnych źródeł węglowych i wielkoskalowego OZE

Janusz Gajowiecki
Prezes Polskie Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej

Energetyka wiatrowa jest stabilnym, niezawodnym i konkurencyjnym cenowo źródłem energii



Konkurencyjny koszt energii

Skala, uprzemysłowienie i innowacja są dźwignią dla przyszłych spadających kosztów energii produkowanej z wiatru

Współczynnik wykorzystania mocy oraz stabilna produkcja energii

Współczynnik wykorzystania mocy > 45 % oraz maksymalna produktywność godzinowa (3000h do 4000h)

Produkcja energii na skalę użytkową

800 MW farmy wiatrowej może produkować > 3,2 TWh rocznie

Droga do niezależności energetycznej

Przewidywalna produkcja, niskie zapotrzebowanie na moc rezerwową, zmniejszające tym samym presję importową

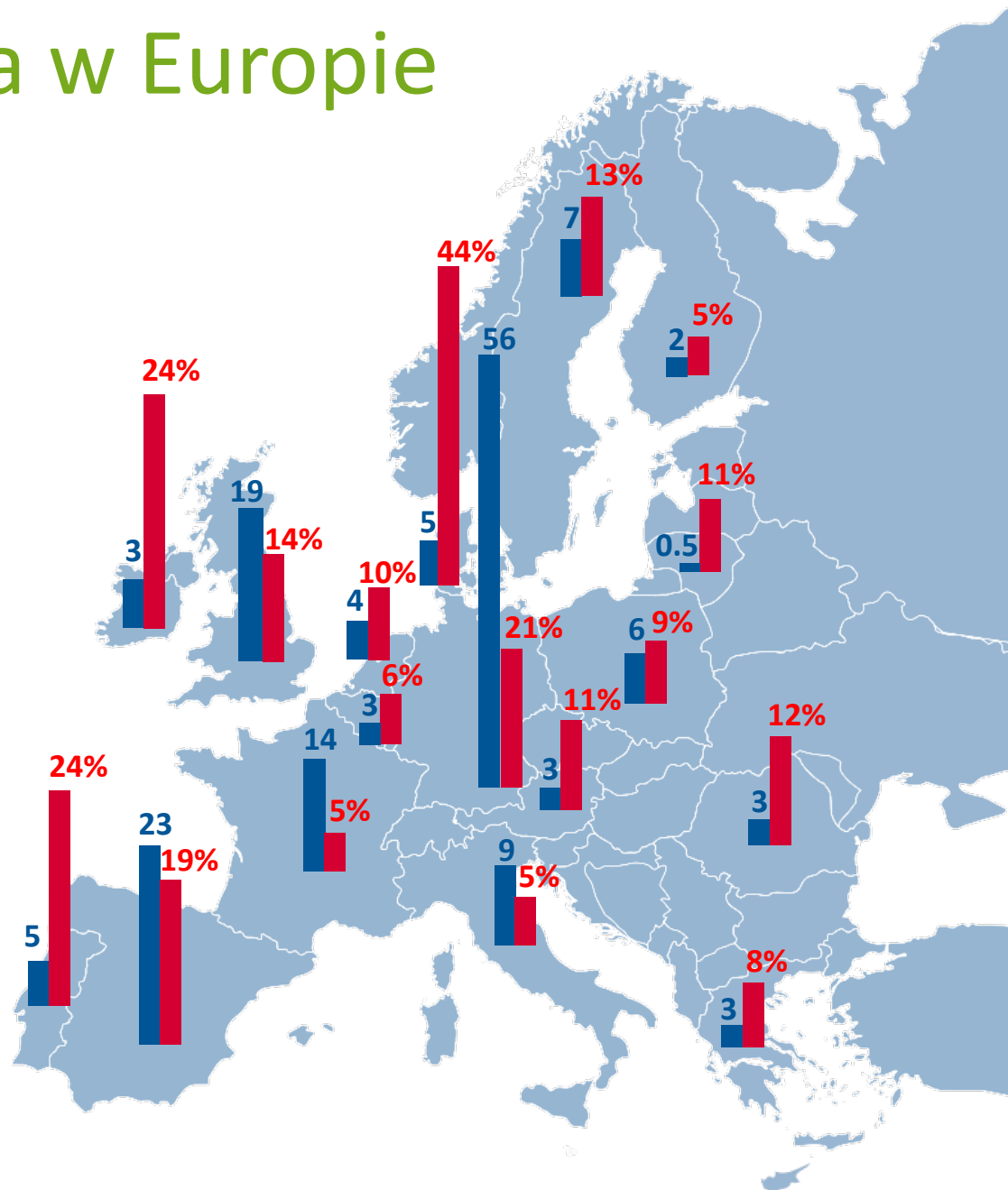
Energia wiatrowa w Europie

169 GW

12%

Zapotrzebowania
na energię na terenie UE
w 2017

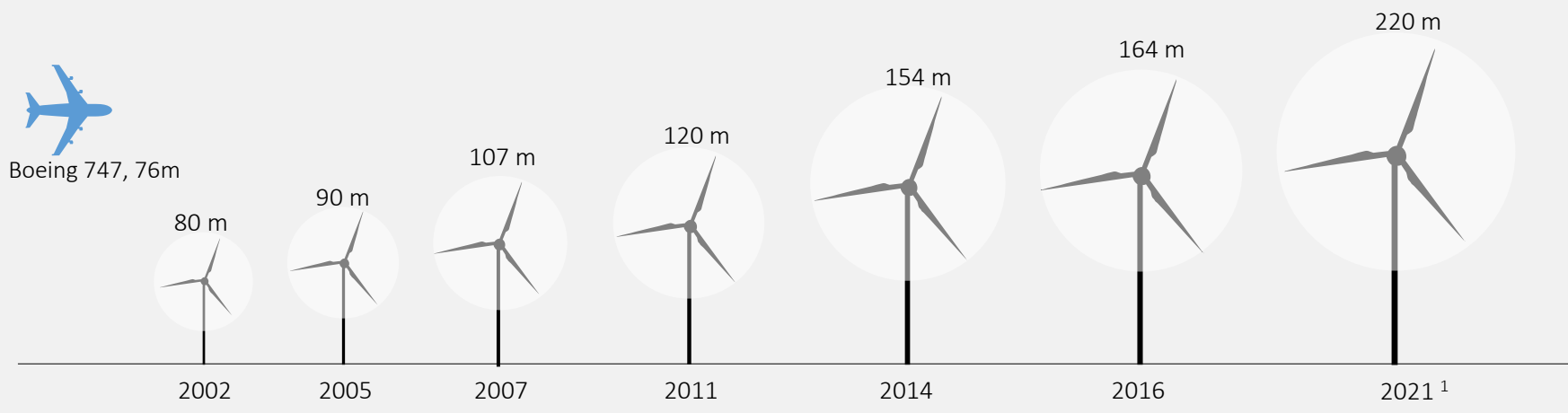
- GW zainstalowane
- Generacja %



Rozwój turbin wiatrowych

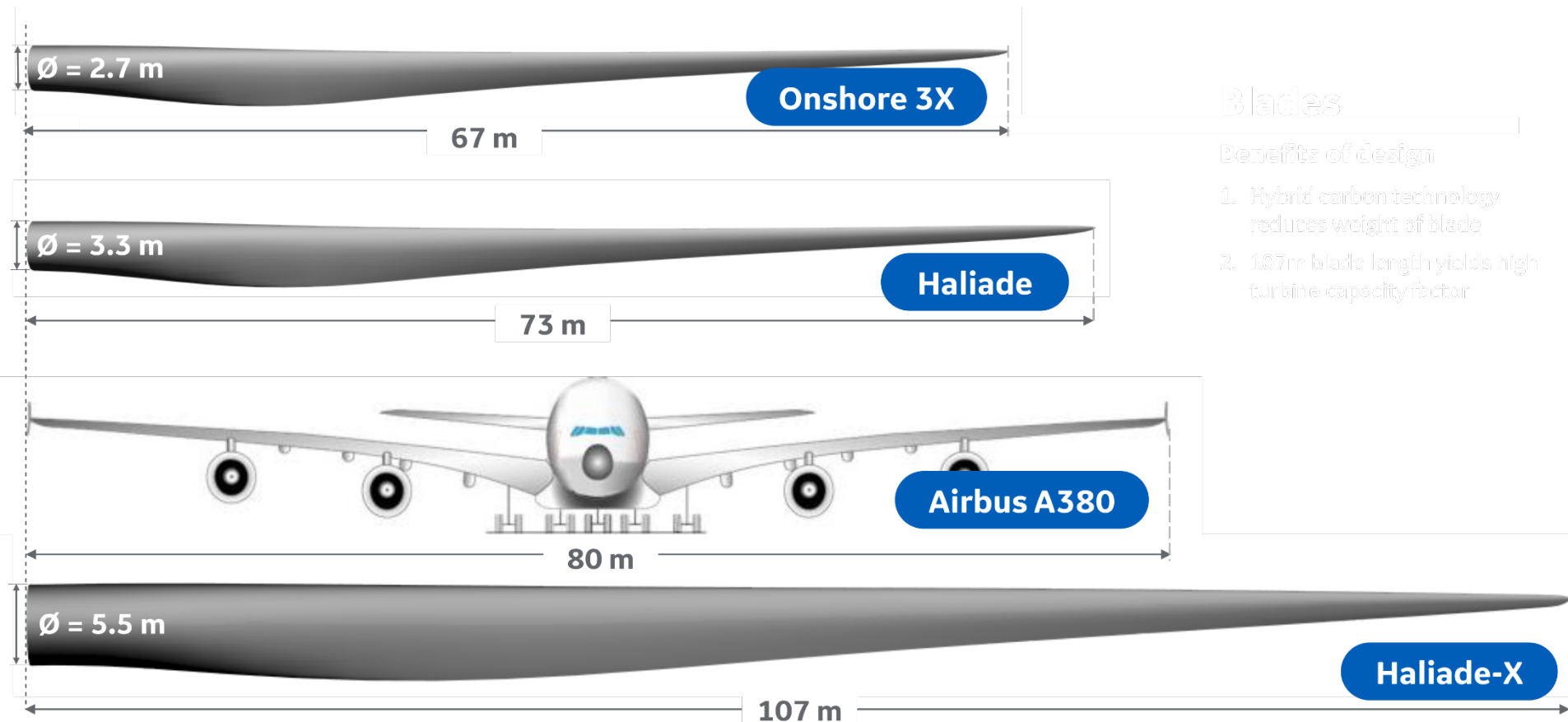


Szybki rozwój
technologiczny:
średnica wirnika
turbiny wiatrowej i
data uruchomienia



¹ W marcu 2018 r. GE zaprezentowała turbinę o mocy 12 MW. Każda jednostka Haliade-X będzie w stanie zasilić 16 000 domów i wyprodukować 67 GW / h rocznie, w oparciu o warunki wiatrowe na typowym niemieckim obszarze Morza Północnego.

Technologia idzie dalej i dalej

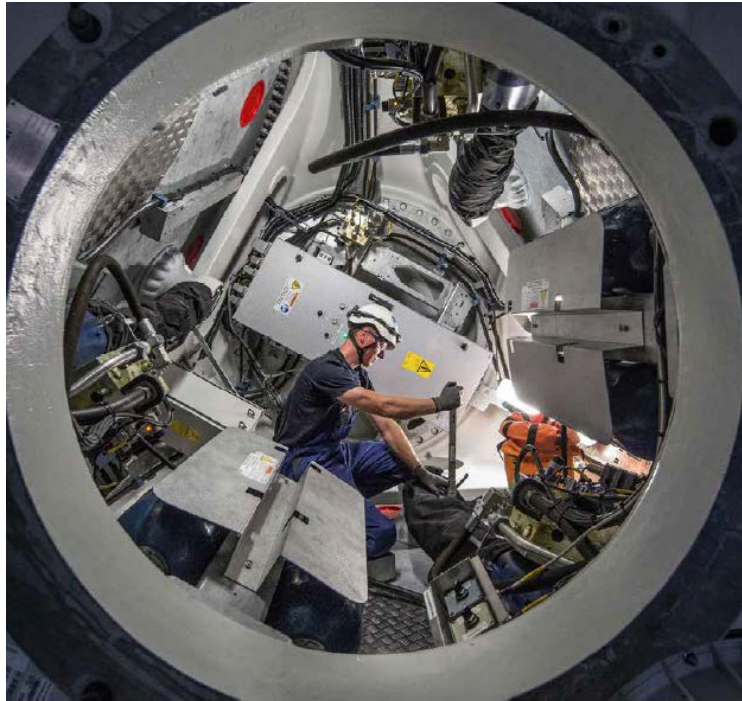


Porównanie kosztu jednostkowego produkcji energii w Europie Płn-Zach w cenach stałych 2016 [EUR/MWh]



* Farmy morskie w północno-zachodniej Europie ** Farma Hornsea 2 w Wielkiej Brytanii *** Hinkley Point w Wielkiej Brytanii

Korzyści makroekonomiczne



**Local impact,
global leadership**
The impact of wind energy on jobs and the EU economy

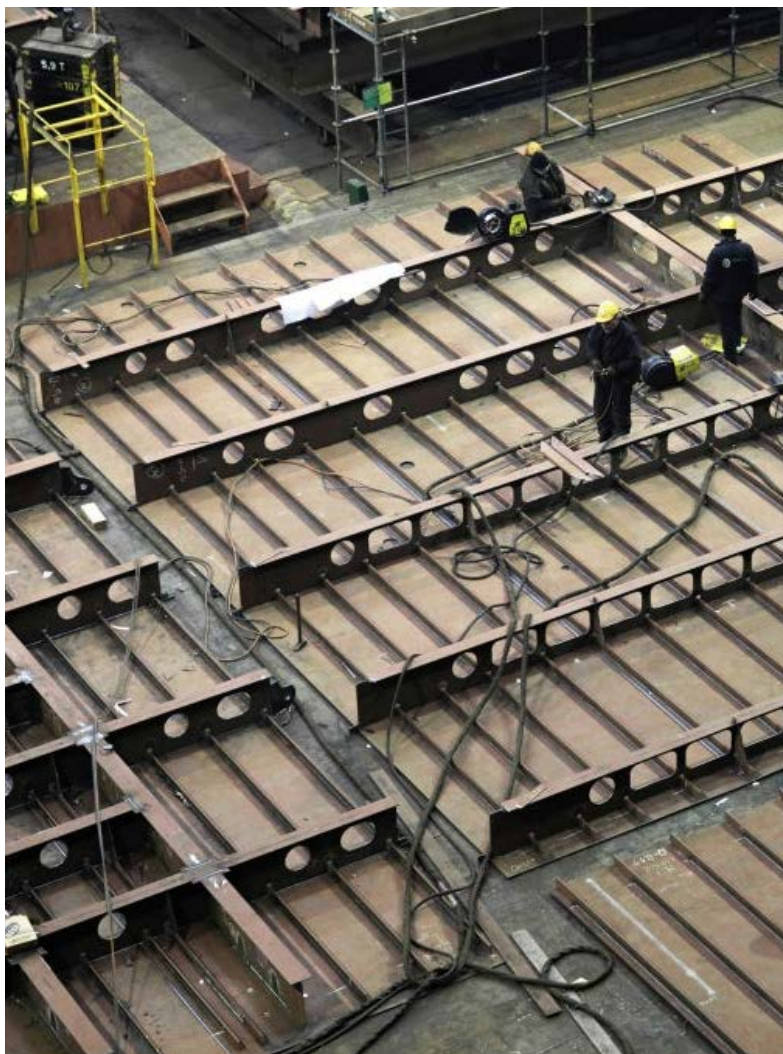
Deloitte.

Wind⁺
EUROPE

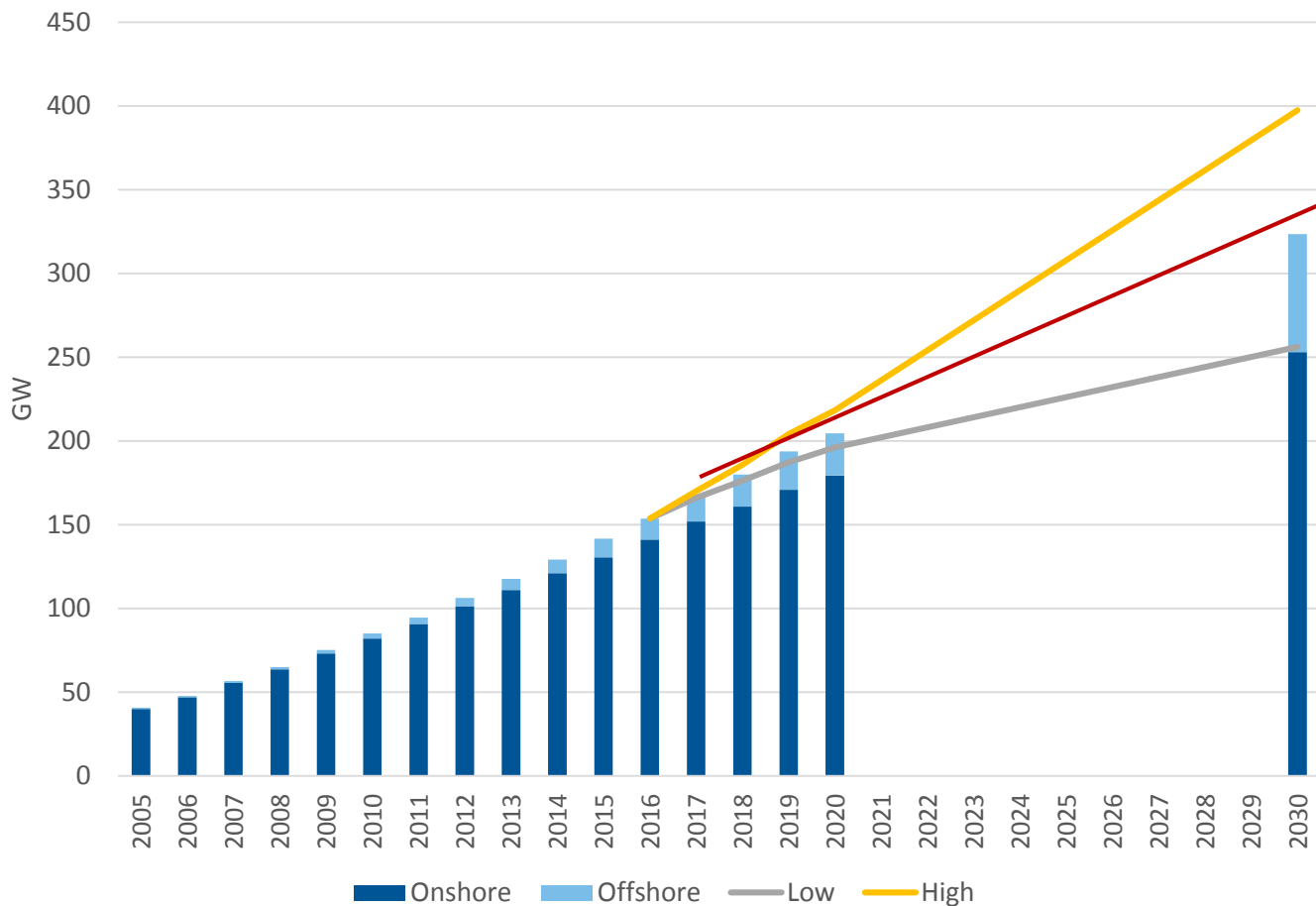
- Energia wiatrowa jest głównym źródłem powstania nowych miejsc pracy i rozwoju w Europie
- W 2016r przemysł wiatrowy:
 - zapewnił 263,000 miejsc pracy
 - wniósł 36 mld euro do unijnego PKB 8mld euro w eksporcie
 - 5 mld euro zapłaconych do urzędów skarbowych
- Korzyści dla innych sektorów w gospodarce UE

Źródło: WindEurope

Korzyści mikroekonomiczne



Perspektywy na 2030 rok



397 GW wiatru w
scenariuszu
wysokim

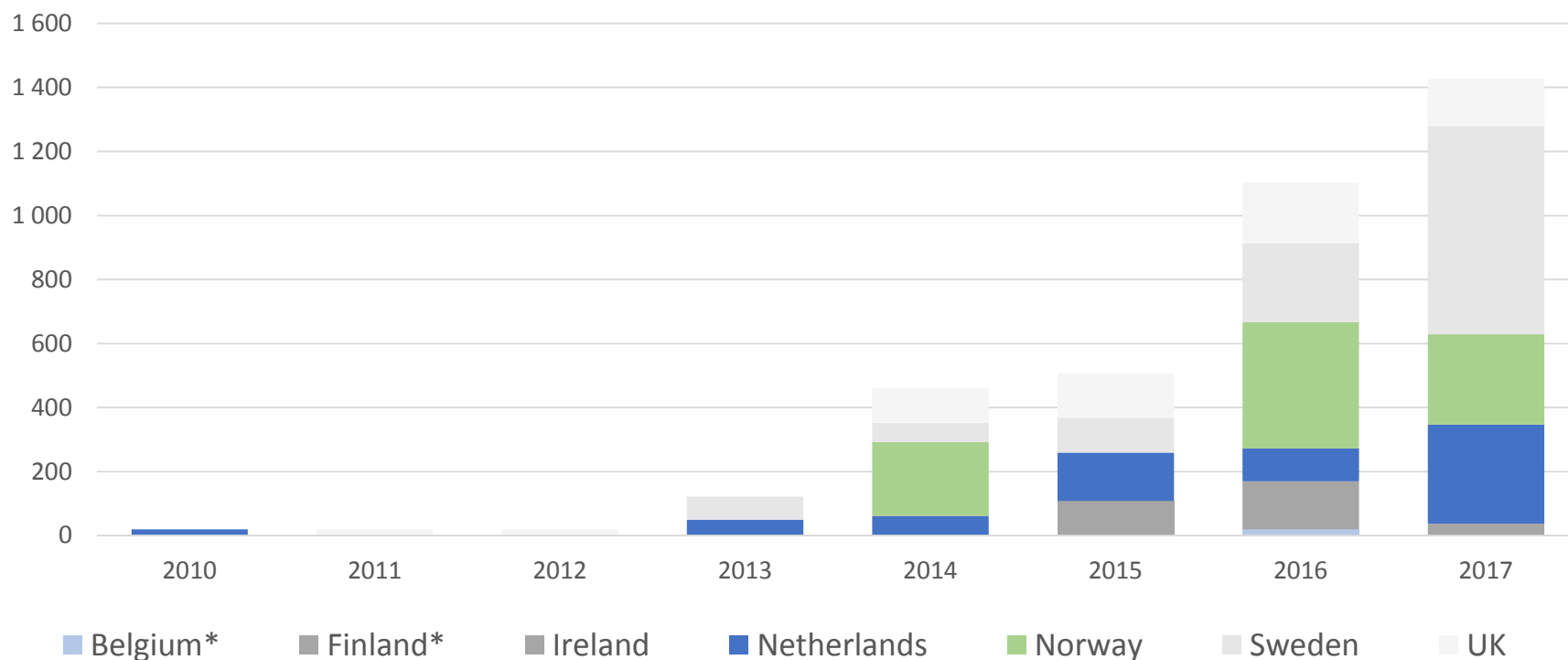
323 GW wiatru w
scenariuszu
centralnym

256 GW wiatru w
scenariuszu niskim

Umowy korporacyjne - PPA



Europejskie korporacyjne umowy PPA według kraju (w MW)

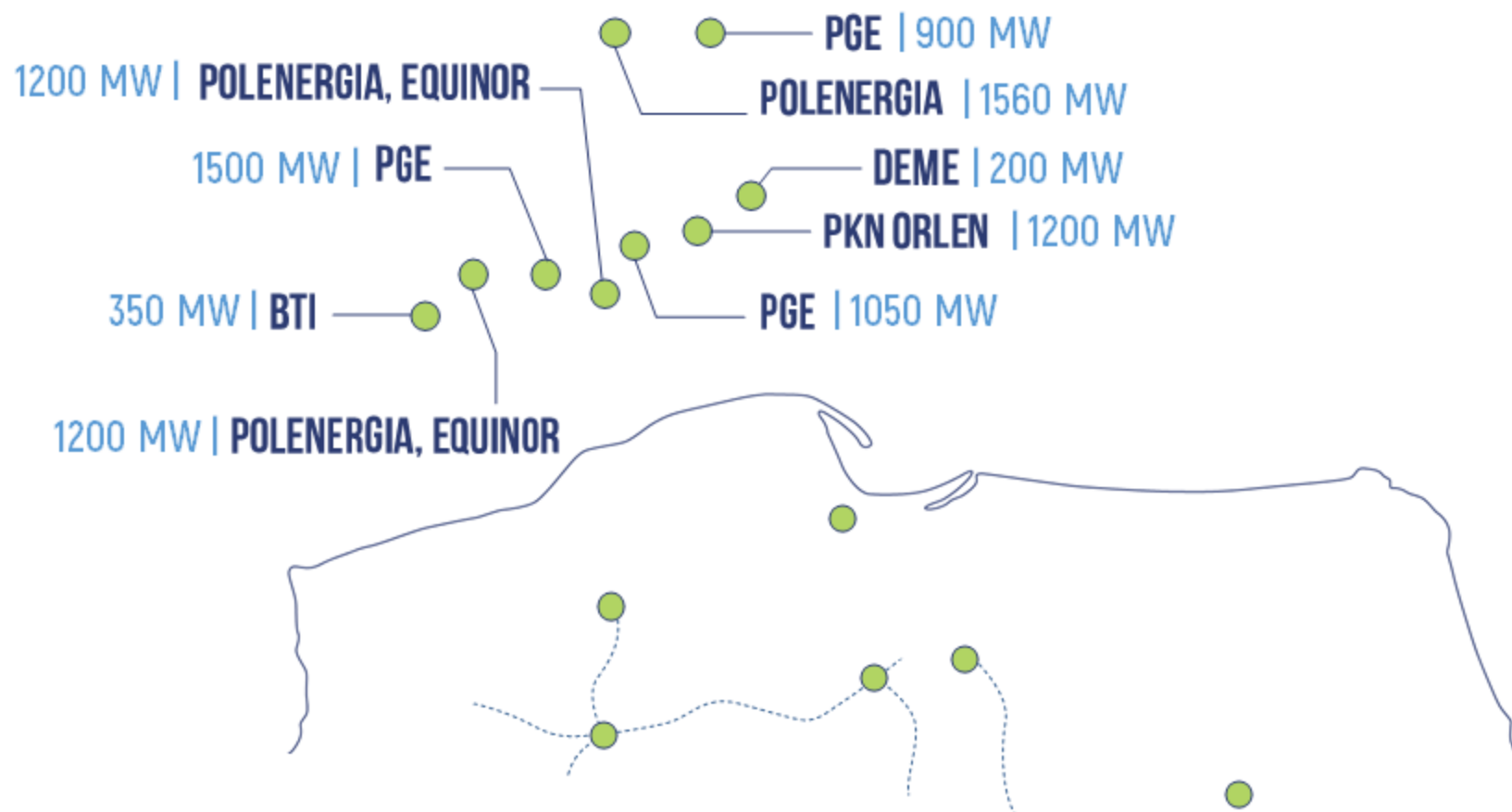


* Transgraniczne umowy PPA

** Dane mogą ulec zmianie po otrzymaniu zaktualizowanych informacji

Źródło: WindEurope

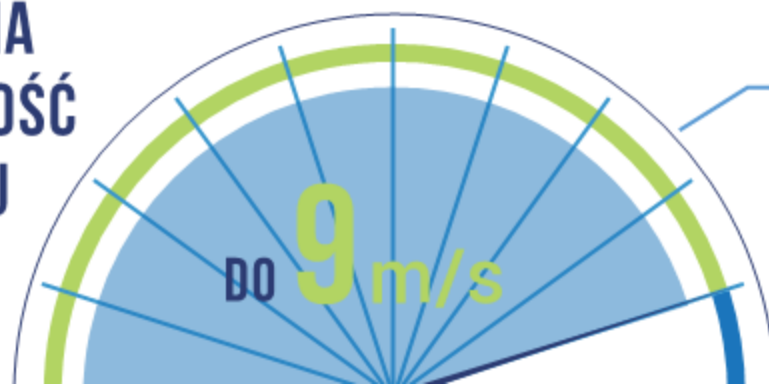
Polskie i zagraniczne firmy, które już posiadają pozwolenia na budowę sztucznych wysp na Bałtyku



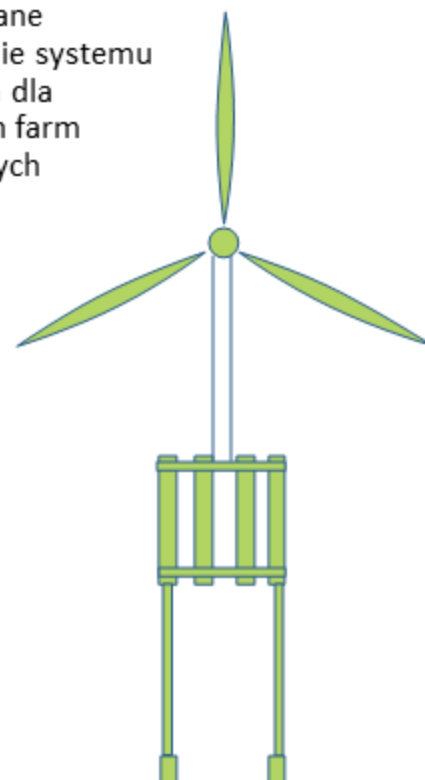
Projekty w toku



**ŚREDNIA
PRĘDKOŚĆ
WIATRU**

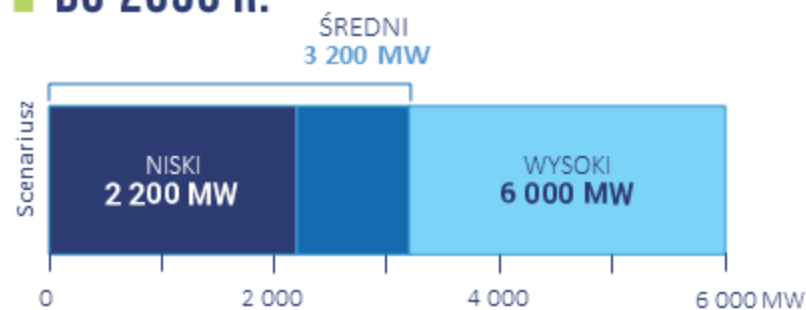


Wietrzność taka jak
w Danii i Niemczech



Przewidywana moc zainstalowana w morskich farmach wiatrowych w Polsce

■ DO 2030 R.



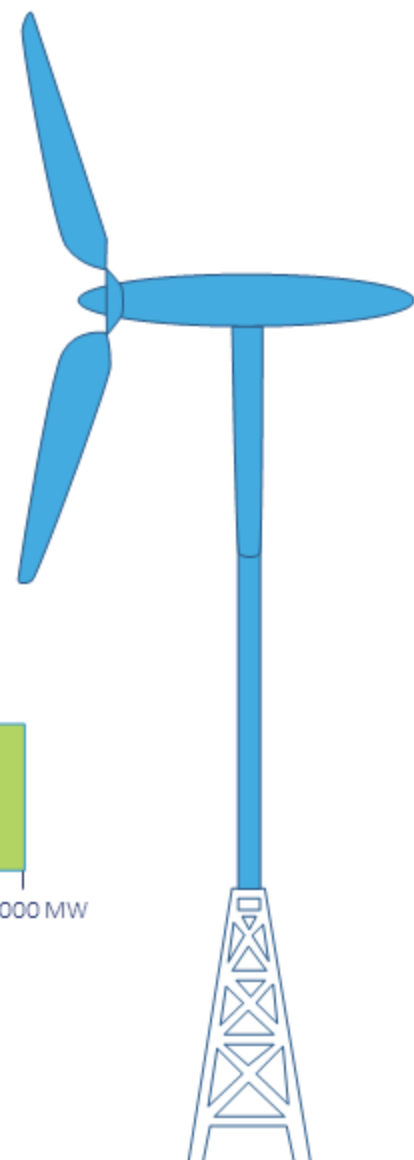
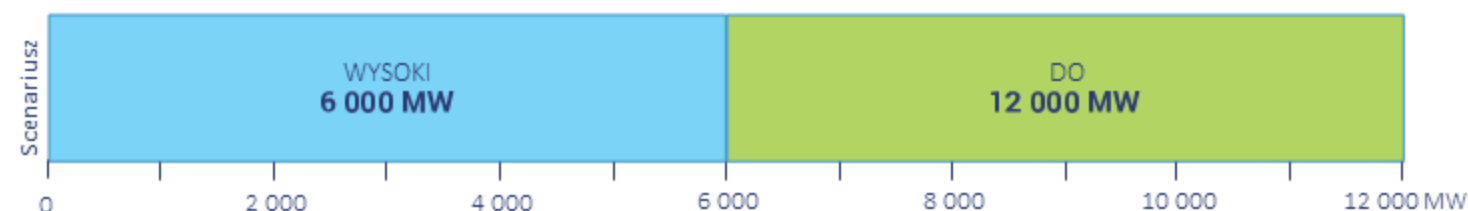
Będzie to wymagać inwestycji

7-20 BLN EUR

w latach 2018-2030



■ DO 2040 R. — zdecydowanie większy potencjał



LCOE dla morskich farm wiatrowych w połowie lat 2020 może spaść do poziomu dla farm lądowych z niską prędkością wiatru

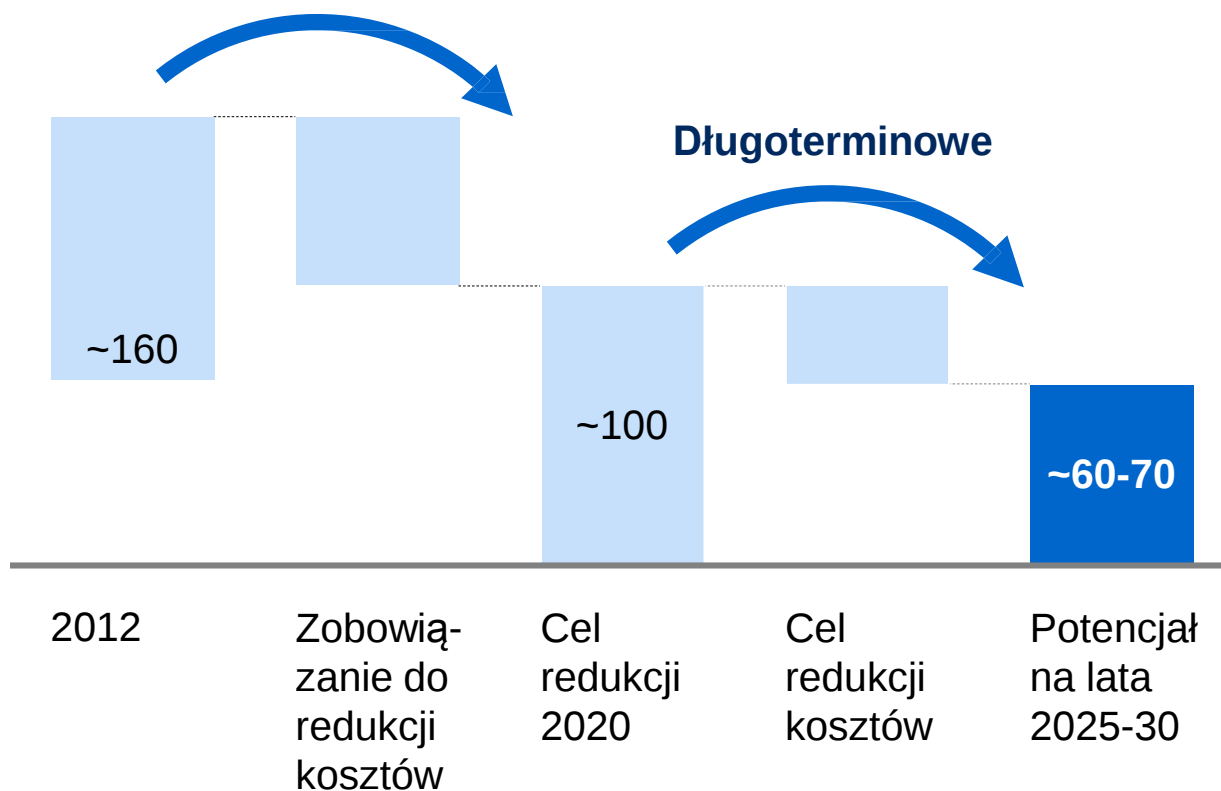
Zmiany kosztów morskich farm wiatrowych

EUR/MWh, wartości realne z 2014 r.

OSZACOWANIA ODGÓRNE

Krótko-średnioterminowe

Długoterminowe



Główne czynniki

- Większe turbiny (zwiększone AEP, mniejsze koszty pozostałych części układu)
- Znacząco poprawiona realizacja inwestycji (skrócony czas, rezerwy na zdarzenia nieprzewidziane)
- Większa niezawodność/ dostępność farm wiatrowych, bardziej efektywna logistyka
- Nowe rozwiązania dotyczące finansowania (niższy średni ważony koszt kapitału)

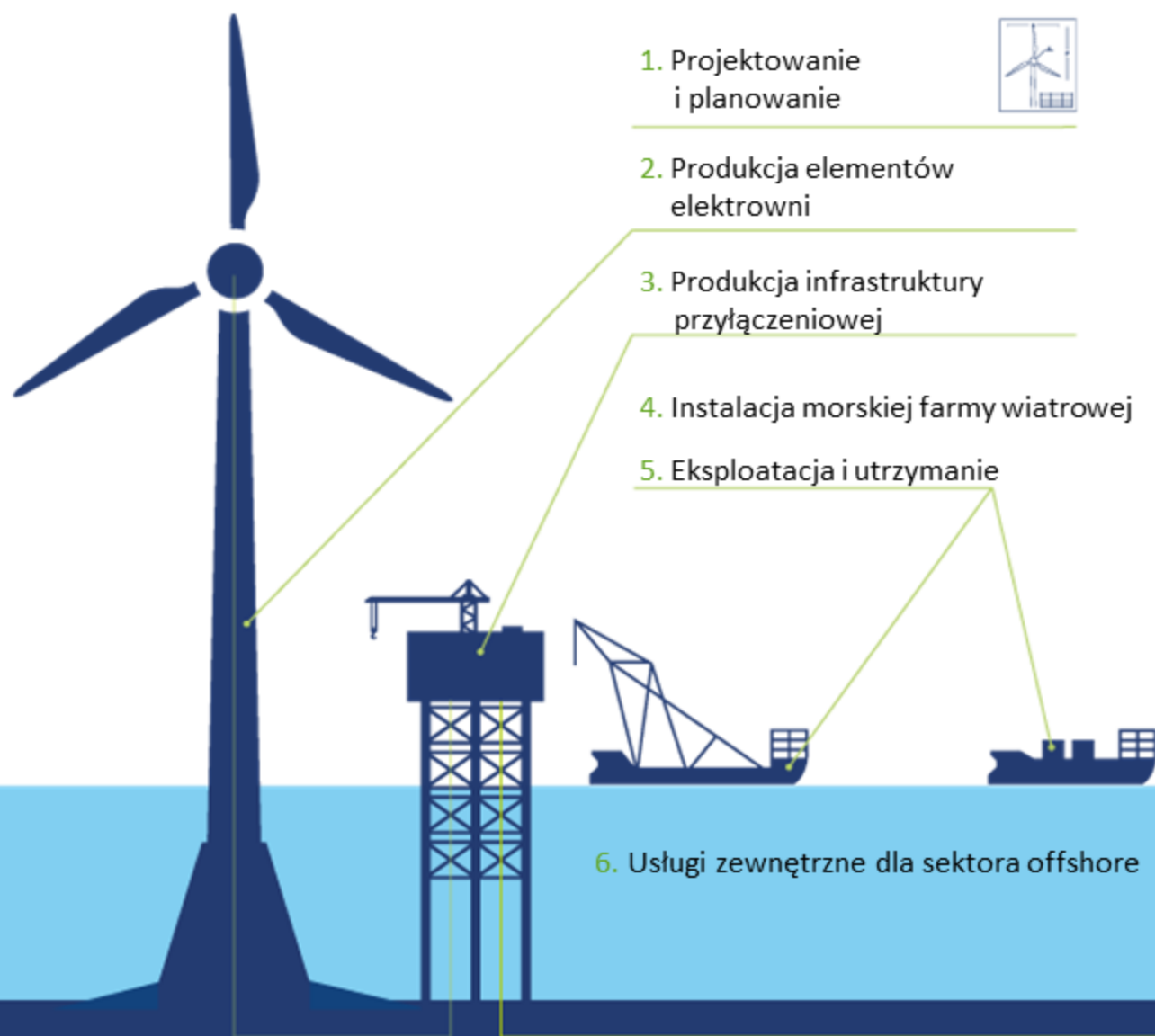
System wsparcia OZE i MEW



- Aukcje jako domyślny sposób wspierania wielkoskalowych OZE
- Aukcje w kontekście morskiej energetyki wiatrowej – projekty wystraczające dla efektywnej konkurencji? Tylko 2 uczestników z zabezpieczonym przyłączem
- System wsparcia morskiej energetyki wiatrowej jeszcze nie istnieje.



MORSKA ENERGETYKA WIATROWA



ŁAŃCUCH DOSTAW W POLSCE

15 780
MW

łączna moc zainstalowana w Europie

4 149

Liczba podłączonych turbin wiatrowych

5,9 MW

średnia moc turbiny
offshore

70 GW

Prognozowana moc
w 2030 r

77 tys.

nowych miejsc pracy
w sektorze offshore
w Polsce w 2030 r

6 GW

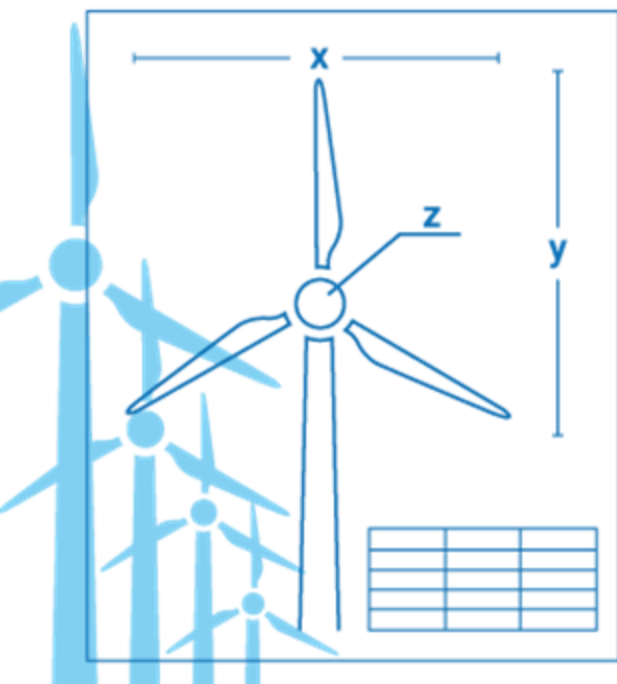
Prognozowana moc polskich
siłowni offshore w 2030 r

60 mld PLN

wzrost PKB do 2030 roku
dzięki morskim farmom wiatrowym

1. PROJEKTOWANIE I PLANOWANIE

MORSKA ENERGETYKA WIATROWA – ŁAŃCUCH DOSTAW W POLSCE



Projekt morskiej farmy wiatrowej
Projekt infrastruktury przyłączeniowej
Badania środowiska morskiego
Badania geotechniczne dna
Uzyskanie niezbędnych pozwoleń

5% całkowita wartość inwestycji

Zaawansowane procesy inwestycyjne
Polenergia: Bałtyk III, Bałtyk II
PGE: Baltica 3
BTI: Baltic II



Aktywny udział krajowych instytucji i firm

2022 i 2026

prognozowane terminy oddania do eksploatacji

POTENCJALNI DOSTAWCY POLSKIEGO SEKTORA OFFSHORE

Centrum Techniki Okrętowej (CTO) | DES ART. Sp. z o.o. | Electrum | Global Maritime | Instytut Morski w Gdańsku | MPL Techma Sp. z o.o. | Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Centrum Techniki Morskiej S.A. | Polski Rejestr Statków S.A. | Siemens | SPIE Elbud Gdańsk S.A. | StoGda Ship Design & Engineering Sp. z o.o. | Technical Ship Management Sp. z o.o. | Stocznia Nauta

2. PROJEKTOWANIE I PLANOWANIE

MORSKA ENERGETYKA WIATROWA – ŁAŃCUCH DOSTAW W POLSCE



Wirniki (łopaty turbin, obudowa piasty, system kontroli kąta nachylenia łopat)

Gondola (generator, przekładnia, odbiór mocy)

Wieża (stalowa struktura osprzęt elektryczny)

Konstrukcje wsporcze

Zapotrzebowanie na stal:

- wieża: 300-400 t

- konstrukcja wsporcza: 750-1200 t

łącznie do 2030 dla 6 GW:

ponad 1 mln ton

8 MW

minimalna moc turbiny po 2020 r.



**Produkcja
kluczowych
elementów
w Polsce**

POTENCJALNI DOSTAWCY POLSKIEGO SEKTORA OFFSHORE

Crist S.A. | GSG Towers | ST3 | GE | Energomontaż Północ Gdynia | MARS Shipyards & Offshore | LM Wind Power Blades Poland Sp. z o.o | Bladt Industries Polska Sp. z o.o. | Mostostal Siedlce | Senvion | Siemens Gamesa | Siemens | Vestas | MHI Vestas | Kersten Europe | NLMK Dansteel A/S | Euros – Polska | KK Wind Solutions

MORSKA ENERGETYKA WIATROWA



ŁAŃCUCH DOSTAW W POLSCE

78

Aktywnych przedsiębiorstw
polskiego łańcucha MEW

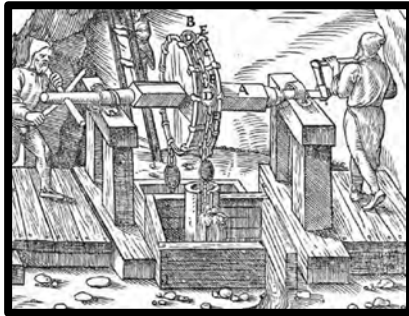
77 tys.

nowych miejsc pracy
w sektorze offshore w Polsce
w 2030 r.

60 mld PLN

wzrost PKB do 2030 roku
dzięki morskim farmom wiatrowym

XVII wiek



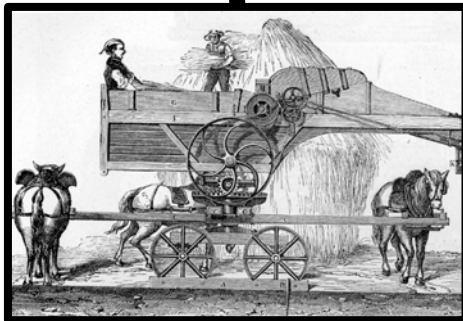
XIX wiek



XXI wiek



historia technologii



XVIII wiek



XX wiek

KSE wczoraj



KSE dzisiaj



KSE w przyszłości





Kluczowe zagadnienia warunkujące współpracę OZE z energetyką węglową

- zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego w czasie transformacji sektora energii
- realizacja zobowiązań wynikających z polityki klimatycznej
- inwestycje w obszarze infrastruktury przesyłowej niezbędne dla rozwoju wielkoskalowego OZE
- doświadczenia w zastępowaniu mocy konwencjonalnych energetyką wiatrową oraz przejmowaniu roli źródeł regulacyjnych
- wpływ rozwoju technologii OZE na bezpieczeństwo dostaw energii
- potencjał rozwoju energetyki wiatrowej w Polsce
- finansowanie inwestycji w wielkoskalowe OZE oraz energetykę konwencjonalną
- działania legislacyjne i regulacyjne konieczne do powstania morskiej energetyki wiatrowej
- potencjalne modele systemu wsparcia dla projektów offshore
- czynniki sukcesu dla realizacji farmy wiatrowej offshore na Bałtyku

Kluczowe konkluzje w zakresie możliwości współpracy OZE z energetyką węglową

- W niedalekiej przyszłości obecne konwencjonalne jednostki wytwórcze zostaną zastąpione nowymi blokami, w tym jednostkami węglowymi.
- Z racji zmian jakie nastąpiły po stronie zapotrzebowania na energię, jednostki te będą charakteryzować się większą elastycznością wytwarzania, poprzez większą niż obecne jednostki dyspozycyjnością i szybszą regulacją.
- Z racji połączenia KSE z systemami krajów ościennych pod znakiem zapytania stoi jak wielką sumarycznie moc wytwórczą należy zapewnić w KSE, czy kraj musi być samowystarczalny, czy może uwzględniać dostęp do mocy wytwórczych w krajach ościennych.
- Ważnym aspektem w KSE jest obowiązek wypełniania zobowiązań środowiskowych, co przekłada się w sposób istotny na koszty eksploatacji KSE.
- Rozważenia wymaga czy energetyka węglowa powinna być przebudowana w oparciu o kilka dużych jednostek wytwórczych, czy o rozproszone małe jednostki wytwórcze, w tym jednostki kogeneracyjne.

Kluczowe konkluzje w zakresie możliwości współpracy OZE z energetyką węglową

- Rozproszony charakter energetyki wiatrowej w istotny sposób zwiększa możliwości regulacyjne, przede wszystkim w zakresie parametrów jakościowych energii.
- Jednocześnie rozproszony charakter energetyki wiatrowej korzystnie wpływa na zmniejszenie strat (i w efekcie ograniczeni kosztów) związanych z przesyłem energii na duże odległości,
- Zmiany na poziomie sieci dystrybucyjnych (z roli biernej, do aktywnego regulatora) są kolejnym argumentem przemawiającym za przebudową całego krajowego systemu elektroenergetycznego, również w zakresie redystrybucji możliwości i obowiązku regulacji elementami krajowego systemu energetycznego.
- Zagadnieniem godnym rozpatrzenia jest możliwość regulacji obiektu połączonego węgiel + wiatr, w konstrukcji B2B bądź jako jednego integralnego podmiotu o jednym wspólnym punkcie przyłączenia do sieci.
- Przyrost mocy energetyki wiatrowej (jak i całego sektora OZE) wpłynie na zmianę charakteru węglowych jednostek wytwórczych na regulacyjny, co wydłuży okres eksploatacji złóż kopalnianych, oraz okres funkcjonowania całego sektora węglowego w KSE.



Dolnośląski Instytut Studiów Energetycznych
ul. Wiązowa 14 , 53-127 Wrocław, POLAND
mobile +48 510 947 728
biuro@dise.org.pl

www.dise.org.pl