

II Kongres Innowacji w Energetyce

Prezentacja wprowadzająca

Prof. dr hab. inż. Wojciech Nowak
Prof. dr hab. inż. Konrad Świrski

Energetyka światowa i energetyka polska - jak zmieni się w ciągu dekady

Prof. dr hab. inż. Wojciech Nowak
Centrum Energetyki AGH



10 technologii kreujących nową rzeczywistość w energetyce

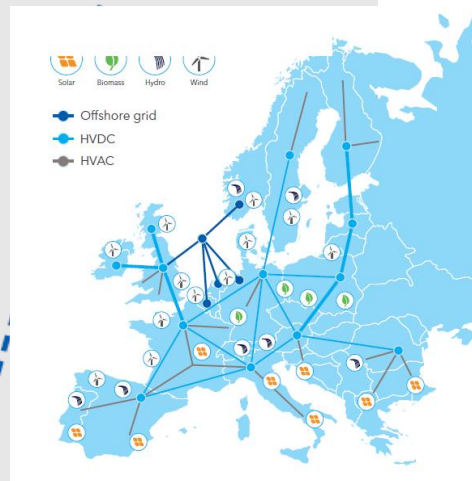


Implementacja nowych technologii

Nowa rzeczywistość

Poprawa sprawności wytwarzania energii

Integracja OZE z systemem energetycznym



Europejska super sieć hybrydowa generacji i przesyłu energii z OZE

Technology Outlook
2025 - Energy

1975

2016

2016

2025





Nowe tendencje rozwojowe



- **Energy Hubs** (centra lub węzły energetyczne) to wizja systemu jako połączonych węzłów energetycznych, które mają różne źródła zasilania i produkują różne rodzaje form energii
- **MicroGrids** – lokalny system dystrybucji energii, zbiór urządzeń wytwórczych, zasobników i odbiorników energii zlokalizowanych w niewielkiej odległości od siebie, tworzących wspólną sieć, aby zapewnić ekonomiczne i niezawodne zasilanie energią elektryczną.
- **Wirtualne elektrownie** – układ wzajemnie połączonych jednostek wytwórczych generacji rozproszonej, zarządzanych za pomocą centralnego systemu, dzięki czemu może ona brać udział w rynku energii.





Nowe tendencje rozwojowe



- **Zintegrowane systemy energetyczne** - zakłada koordynację planowania i zarządzania systemem energetycznym, który integruje różne rodzaje nośników energii (energię elektryczną, ciepło, paliwa) oraz różne infrastruktury (wodę, transport, informację i komunikację)
- **Multigeneracja w sieci dystrybucyjnej** – wytwarzanie energii w postaci różnych form energii: elektrycznej, ciepła, chłodu (kogeneracji oraz trigeneracji). Dąży się do odejścia od centralnej produkcji energii na rzecz produkcji energii w różnych formach jako produktów wyjściowych procesów wytwórczych
- **Systemy multienergetyczne** – to koncepcja optymalizacji całego systemu jako rozwinięcie koncepcji sieci inteligentnych. Łączy w sobie zagadnienia sieci Smart Grid, inteligentnej komunikacji (Smart Communication), Smart Cities oraz innych zagadnień w celu zwiększenia niezawodności i bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej oraz optymalnego rozwoju.





1. Magazynowanie energii elektrycznej i ciepła/chłodu

- Ogniwa paliwowe
- Baterie jonowo litowe; sodowe
- Wodór jako magazyn i do transportu; produkcja wodoru z energii słonecznej
- Magazyny ciepła w przemianach fazowych PCM

2. Inteligentne sieci

- Inteligentne liczniki, jakość energii
- Energetyka rozproszona i prosumencka (gminy samowystarczalne energetycznie, klastry)
- Internet rzeczy





3. Wytwarzanie energii

- Wysokosprawna kogeneracja/trigeneracja/poligeneracja
- Mikro kogeneracja
- Nadążne systemy słoneczne CPV
- Morskie elektrownie wiatrowe (klasy 8-10 MW)
- Biopaliwa 2 i 3 generacji
- Biochemiczne ogniwa paliwowe
- Termogeneratory
- Układy fotowoltaiczne nowej generacji
- Kolektory słoneczne w przestrzeni kosmicznej i transmisja energii mikrofalami
- Małe reaktory jądrowe (10-50 MW)
- Tor jako paliwo do reaktorów jądrowych
- Fuzja jądrowa
- Hydraty metanowe
- Energia pływów morskich
- CCS/CCU





4. Konwersja energii

- Wydzielanie wody z powietrza z wykorzystaniem energii słonecznej (materiały porowate MOF)
- Odsalanie wody technologią hybrydową (absorpcja + adsorpcja)
- Sztuczna fotosynteza rozczepiania wody na wodór i tlen przez wzbudzany światłem katalizator
- Produkcja wodoru z gazu koksowniczego
- OZE do wytwarzania wodoru





Energetyka oparta na węglu Co dalej?



Czy koniec bloków na węglu?



Jakie jest rozwiązanie ?



Jakie są możliwości ?



Idea i opcje technologiczne





Węgiel ciągle w grze...



- Od 2000 r. na świecie **moc elektrowni węglowych uległa podwojeniu** do 2000 GW po gwałtownym wzroście w Chinach i Indiach. Kolejne 200GW jest w trakcie budowy, planowane jest 450 GW
- Tania energia elektryczna napędzająca wzrost gospodarczy napędza ekspansję węgla. Węgiel wytwarza 40-41% energii elektrycznej na świecie i jest to największy udział od dziesięcioleci.
- Obecnie 77 krajów spala węgiel (65 w 2000 roku). Kolejne 13 planuje dołączyć do klubu.
- Według IEA węgiel musiałby zostać wycofany z energetyki do 2040 r., by pozostać "znacznie poniżej" 2 C. Oznaczałoby to zamknięcie 100 GW mocy węglowych rocznie przez 20 lat lub w przybliżeniu jedną jednostkę węglową każdego dnia do 2040 r.
- Jednak nagłówki gazet i prognozy energetyczne sugerują, że wzrost węgla nie zatrzyma się.





...ale jego rola słabnie

- Niskie wskaźniki obciążenia bloku działają na niekorzyść węgla (bloki projektuje się tak aby działały co najmniej 80% czasu, ponieważ mają stosunkowo wysokie koszty stałe). Jest to również podstawa do oszacowania kosztów budowy nowego bloku - mniej godzin pracy powoduje wzrost kosztów na jednostkę energii elektrycznej.
- Operatorzy elektrowni węglowych konkurują z szybko spadającymi kosztami energii odnawialnej, tanim gazem w USA i rosnącymi cenami węgla w UE. Ograniczenia w dostawie węgla podnoszą ceny węgla, dodatkowo podważając ewentualną przewagę kosztową nad alternatywami rozwiązaniami.
- Oczekuje się, że rosnące ceny węgla doprowadzą do przejścia z węgla na gaz, zależnie od ceny i dostępności gazu.

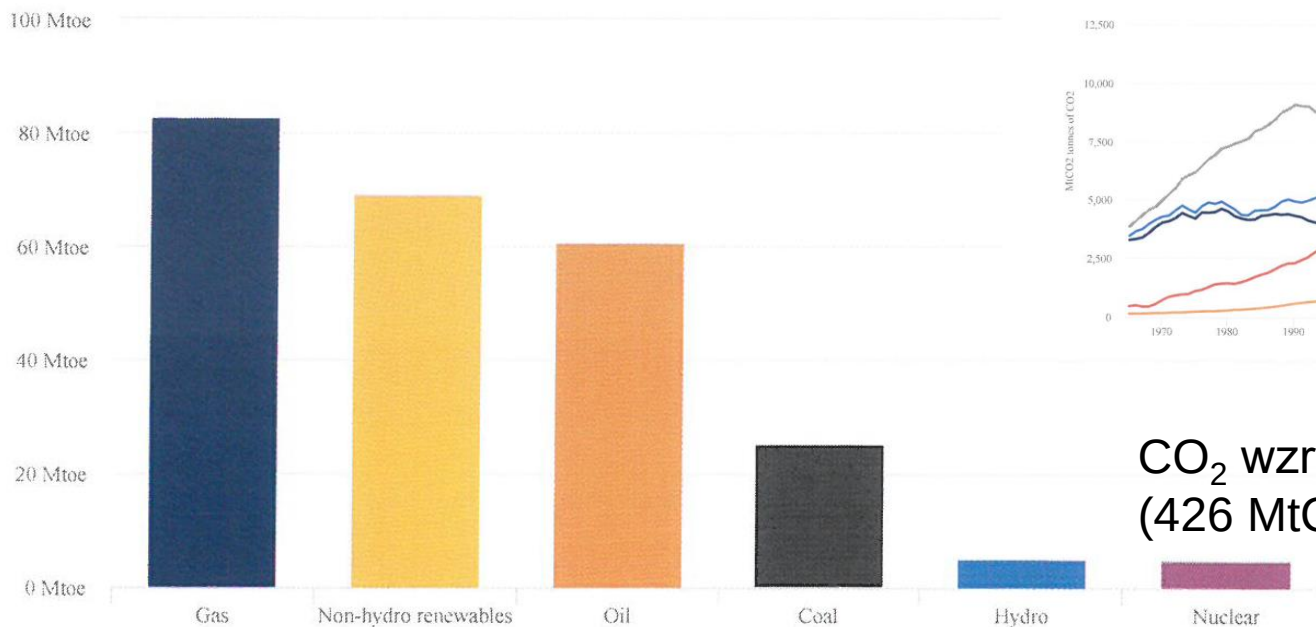




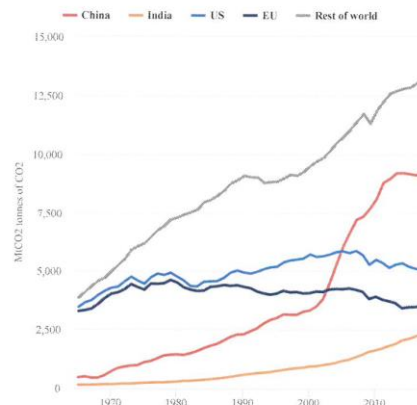
Generacja energii 2016 vs 2017



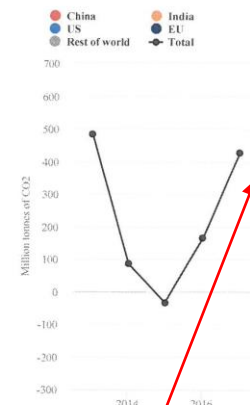
Change in energy use 2016-2017



CO₂ emissions by country 1965-2017



Annual changes 2013-2017



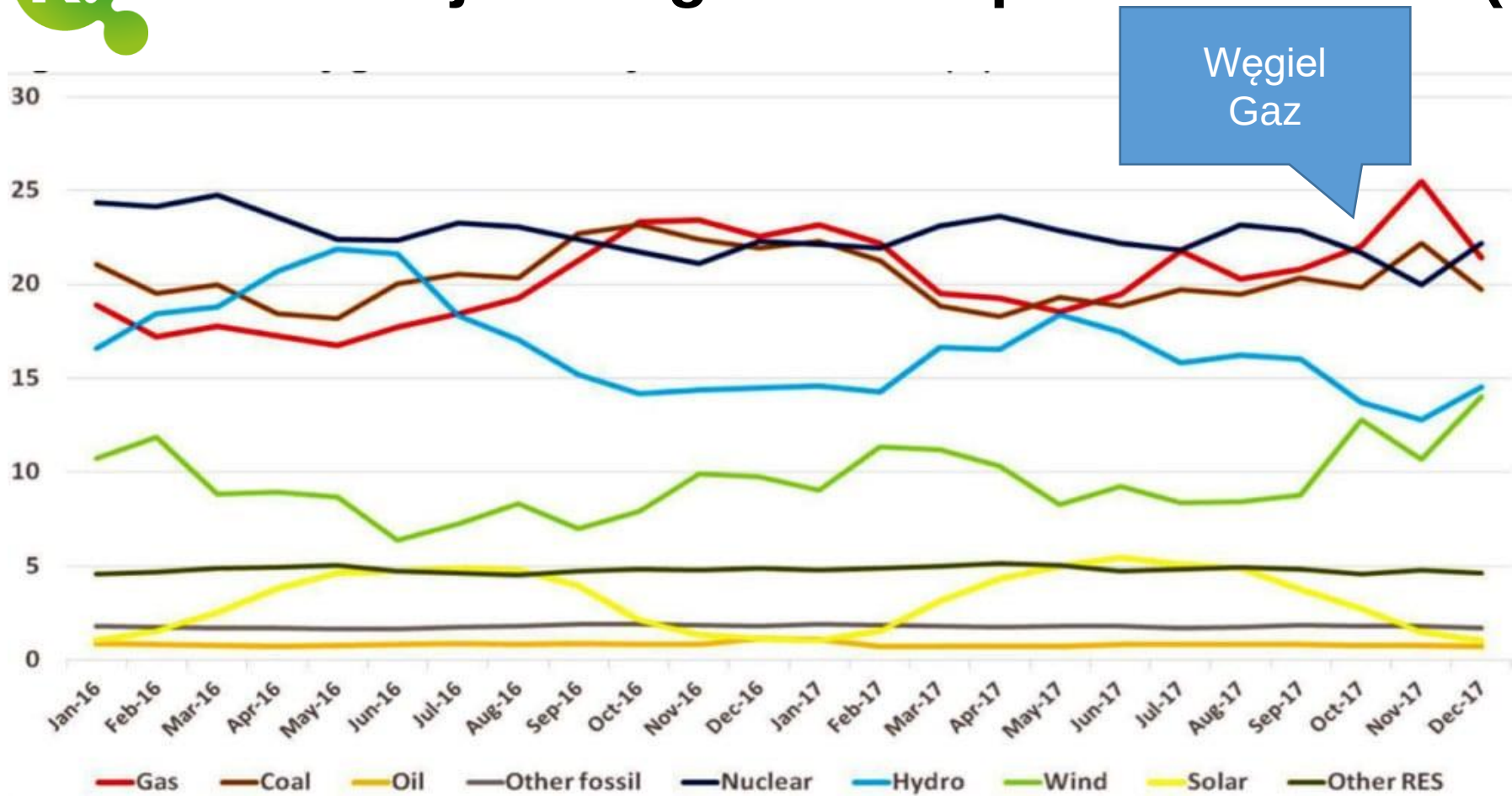
CO₂ wzrosło o 1.6%
(426 MtCO₂)

Changes in the sources of global energy supply between 2016 and 2017, millions of tonnes of oil equivalent. Source: BP Statistical Review of World Energy 2018 (<http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>) and Carbon Brief analysis. Chart by Carbon Brief using Highcharts (<https://www.highcharts.com/>).





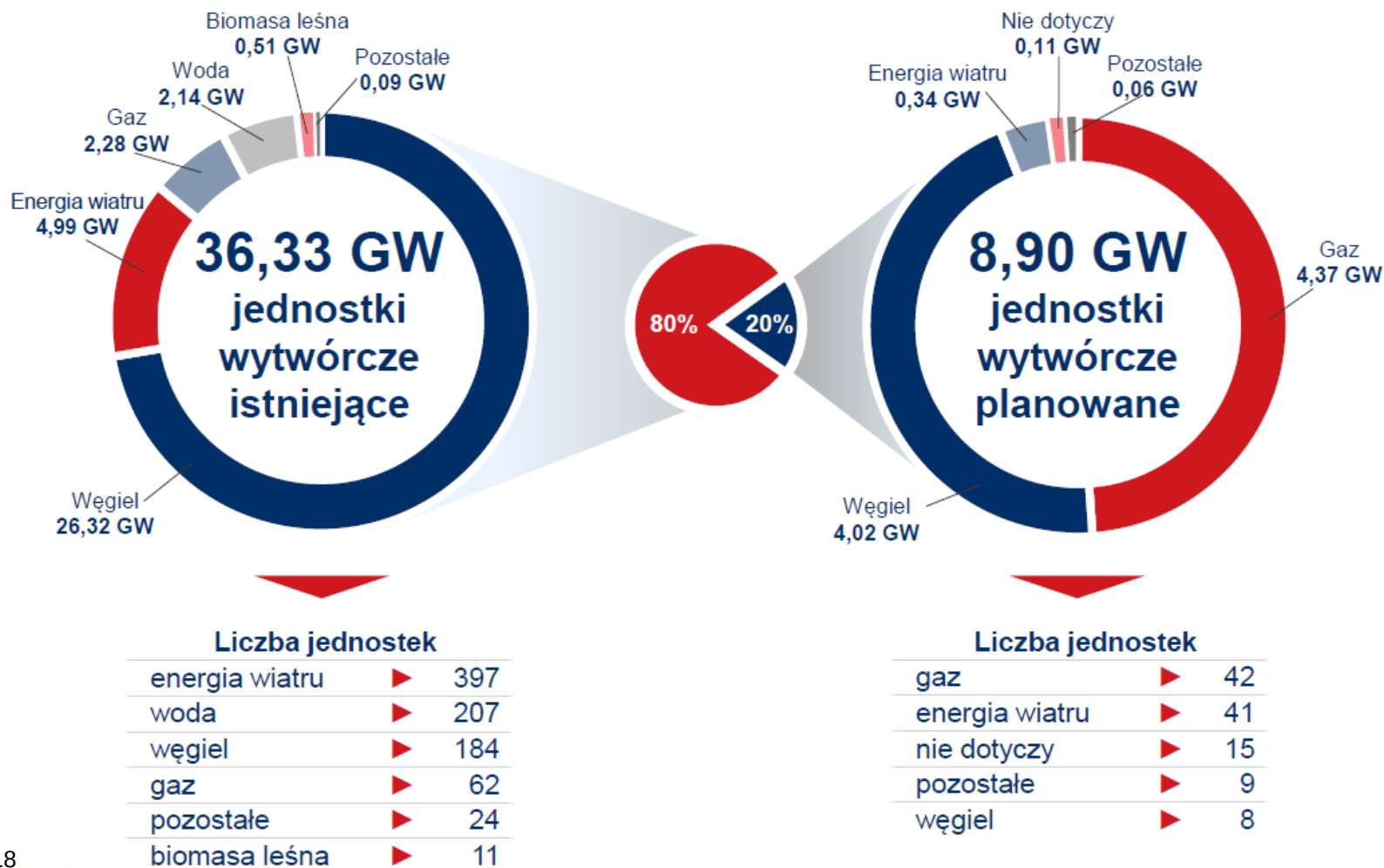
Generacja energii w Europie 2016–2017 (%)



Pomimo stałego wzrostu udziału energii ze źródeł odnawialnych, produkcja gazu w Europie była wyższa w 2017 r. w ciągu 10 miesięcy na 12 w porównaniu do 2016 r.



Moce jednostek wytwórczych w podziale ze względu na paliwo podstawowe w Polsce



PSE SA 2018



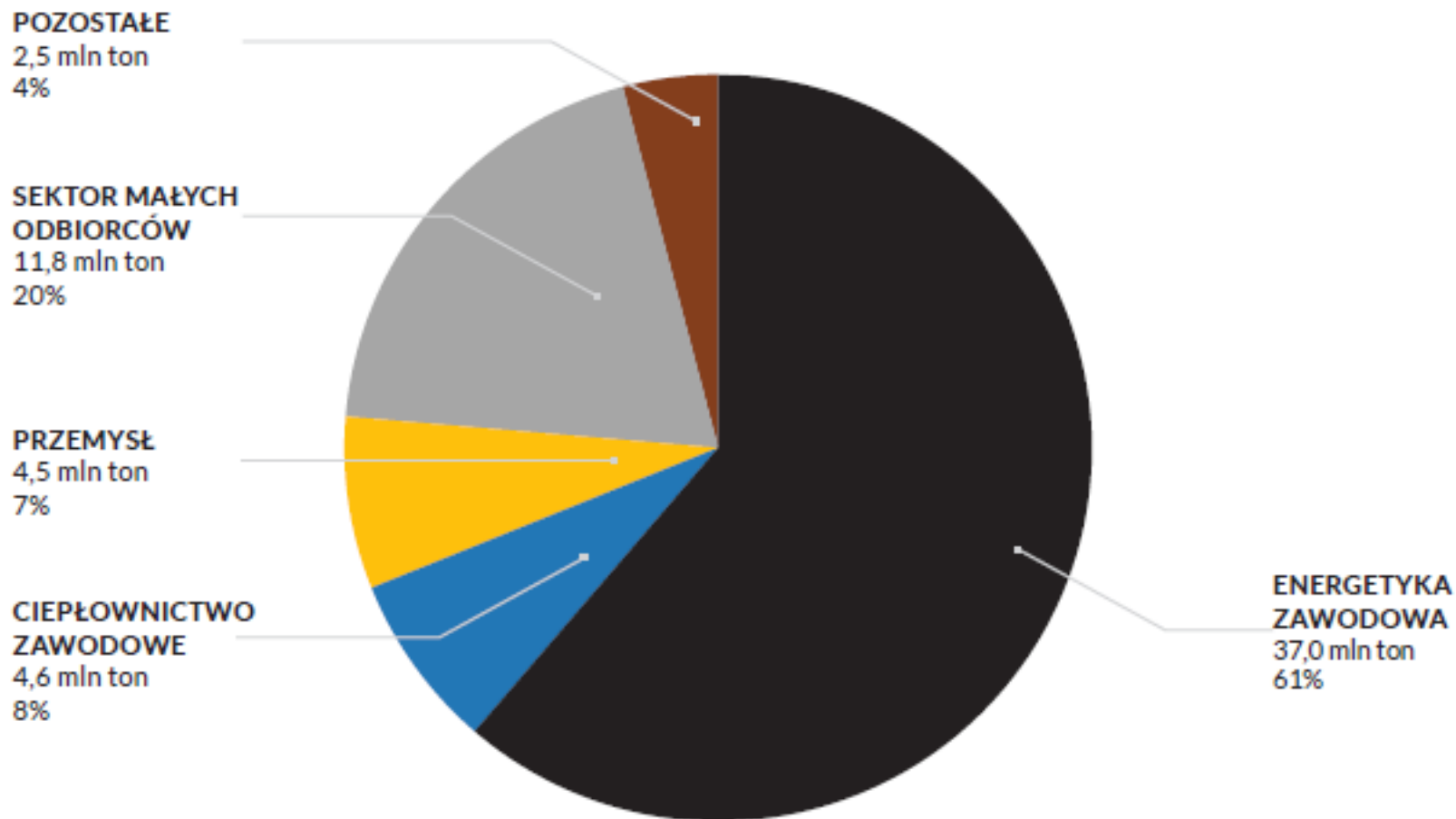
Struktura mocy osiągalnej netto jednostek wytwórczych w podziale na aukcje na Rynku Mocy

Paliwo podstawowe	2021		2022		2023	
	Jednostki fizyczne wytwórcze istniejące	Jednostki fizyczne wytwórcze planowane	Jednostki fizyczne wytwórcze istniejące	Jednostki fizyczne wytwórcze planowane	Jednostki fizyczne wytwórcze istniejące	Jednostki fizyczne wytwórcze planowane
	Moc osiągalna netto [MW]	Moc osiągalna netto [MW]	Moc osiągalna netto [MW]	Moc osiągalna netto [MW]	Moc osiągalna netto [MW]	Moc osiągalna netto [MW]
węgiel	24 660,735	3 090,200	24 257,735	3 090,200	24 008,235	4 021,600
woda	2 134,693	9,300	2 134,693	9,300	2 134,693	9,300
gaz	2 078,766	3 180,686	2 078,766	3 219,686	2 078,766	4 342,686
energia wiatru – turbiny lądowe	1 660,435	338,020	1 444,935	316,420	1 449,835	316,420
energia promieniowania słonecznego	0,486	1,400	0,486	1,400	0,486	1,400
pozostałe odnawialne	502,100	6,700	490,166	6,700	490,166	6,700
pozostałe nieodnawialne	0,000	43,500	0,000	40,000	0,000	40,000
nie dotyczy	0,000	111,000	0,000	111,000	0,000	111,000
Łącznie	31 037,215	6 780,806	30 406,781	6 794,706	30 162,181	8 849,106

PSE SA 2018



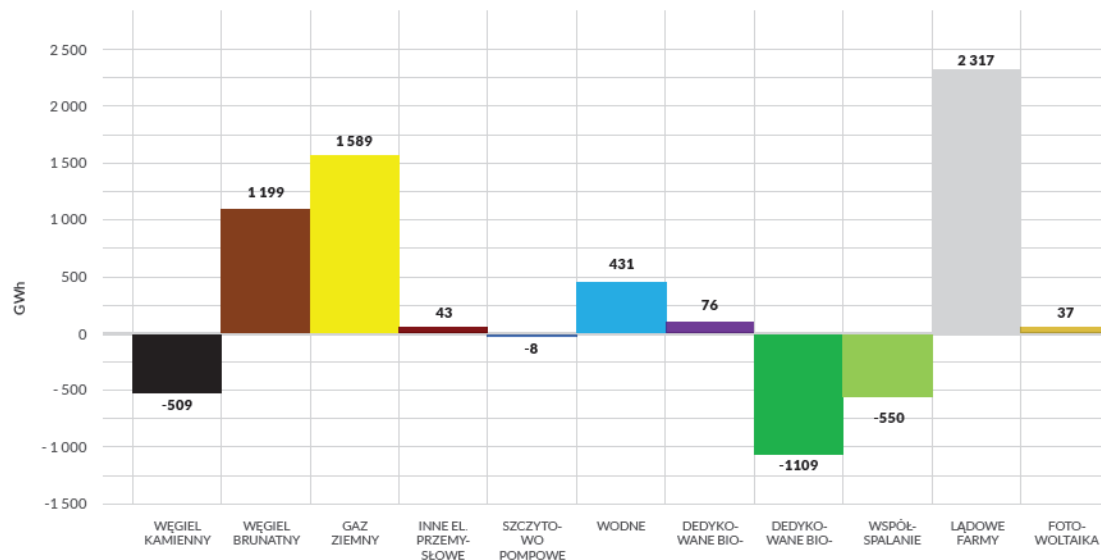
Zużycie węgla energetycznego w Polsce w 2016 r. (mln ton)



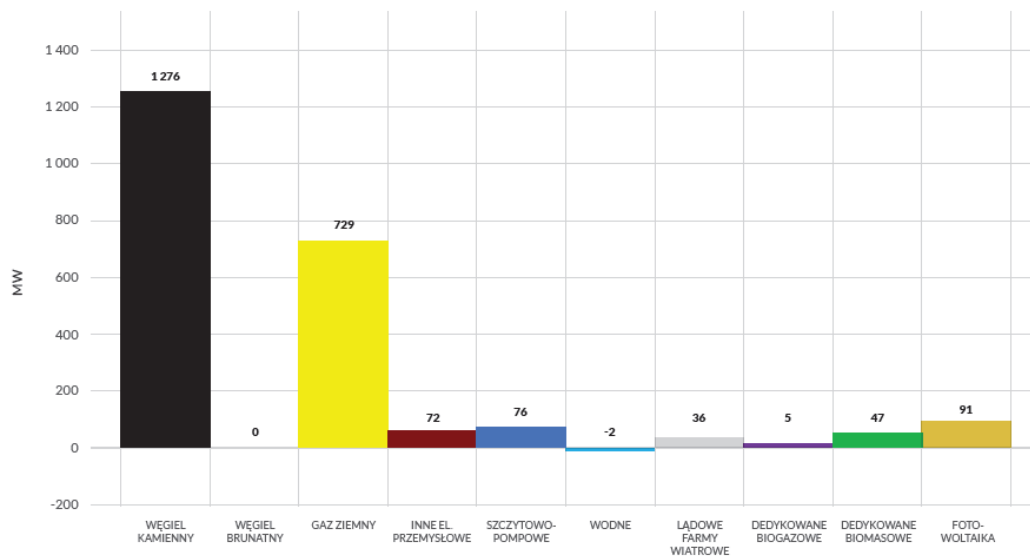
Eurostat, GUS, Polski Rynek Węgla



Zmiana produkcji energii elektrycznej i przyrost mocy zainstalowanej 2017 r. względem 2016 r.

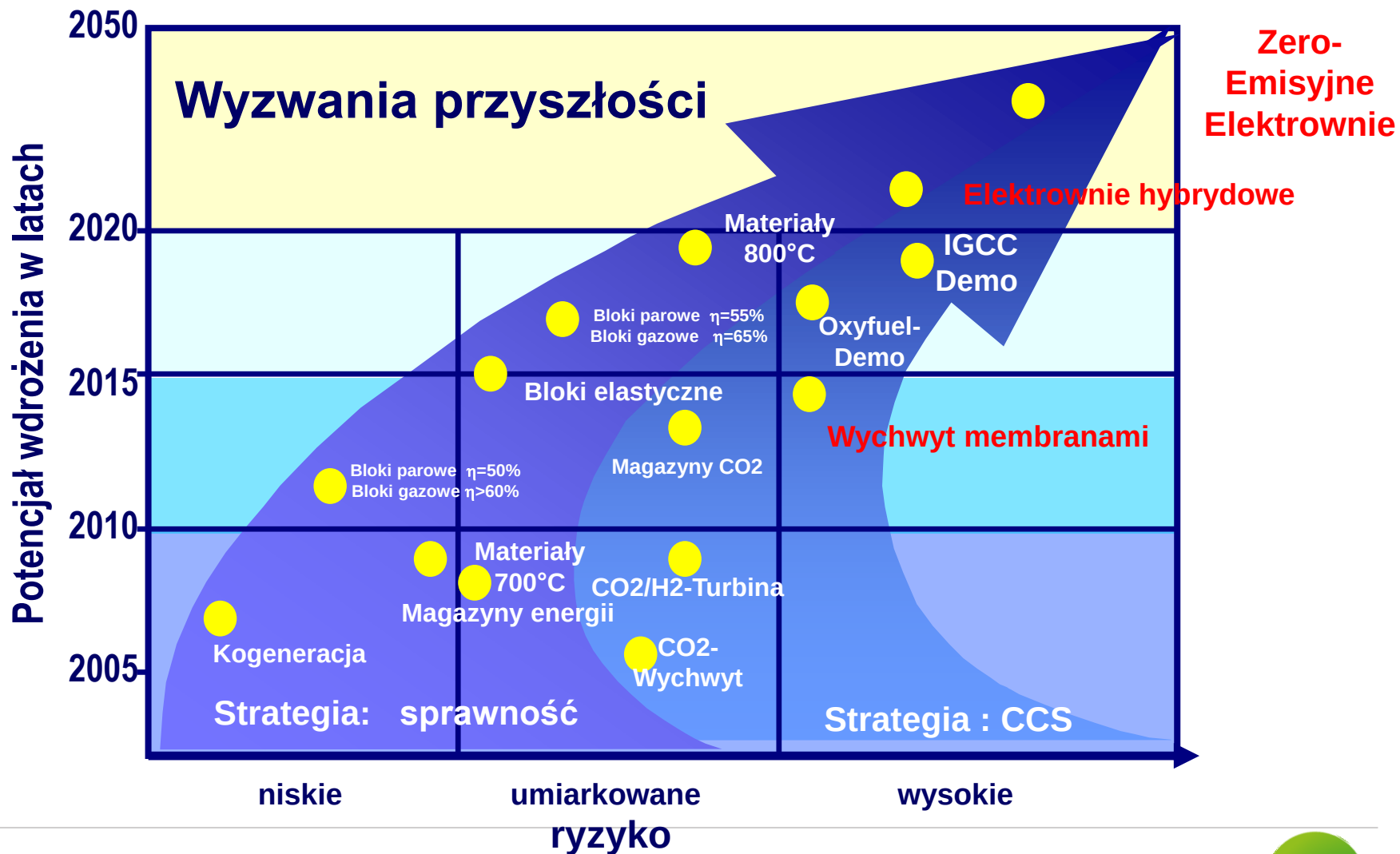


W ostatnim roku miał miejsce największy od 20 lat przyrost mocy konwencjonalnej !!





Energetyka przyszłości



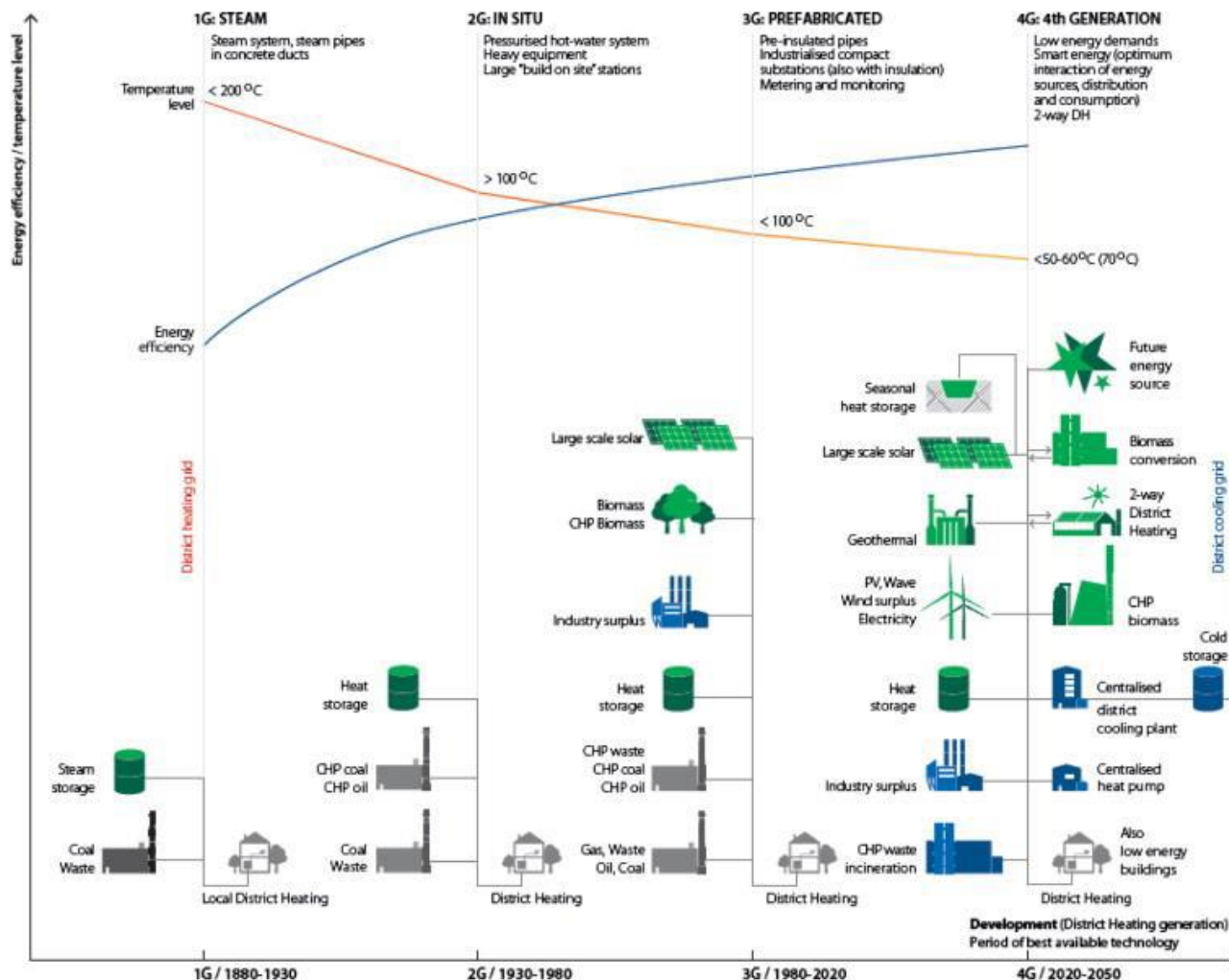


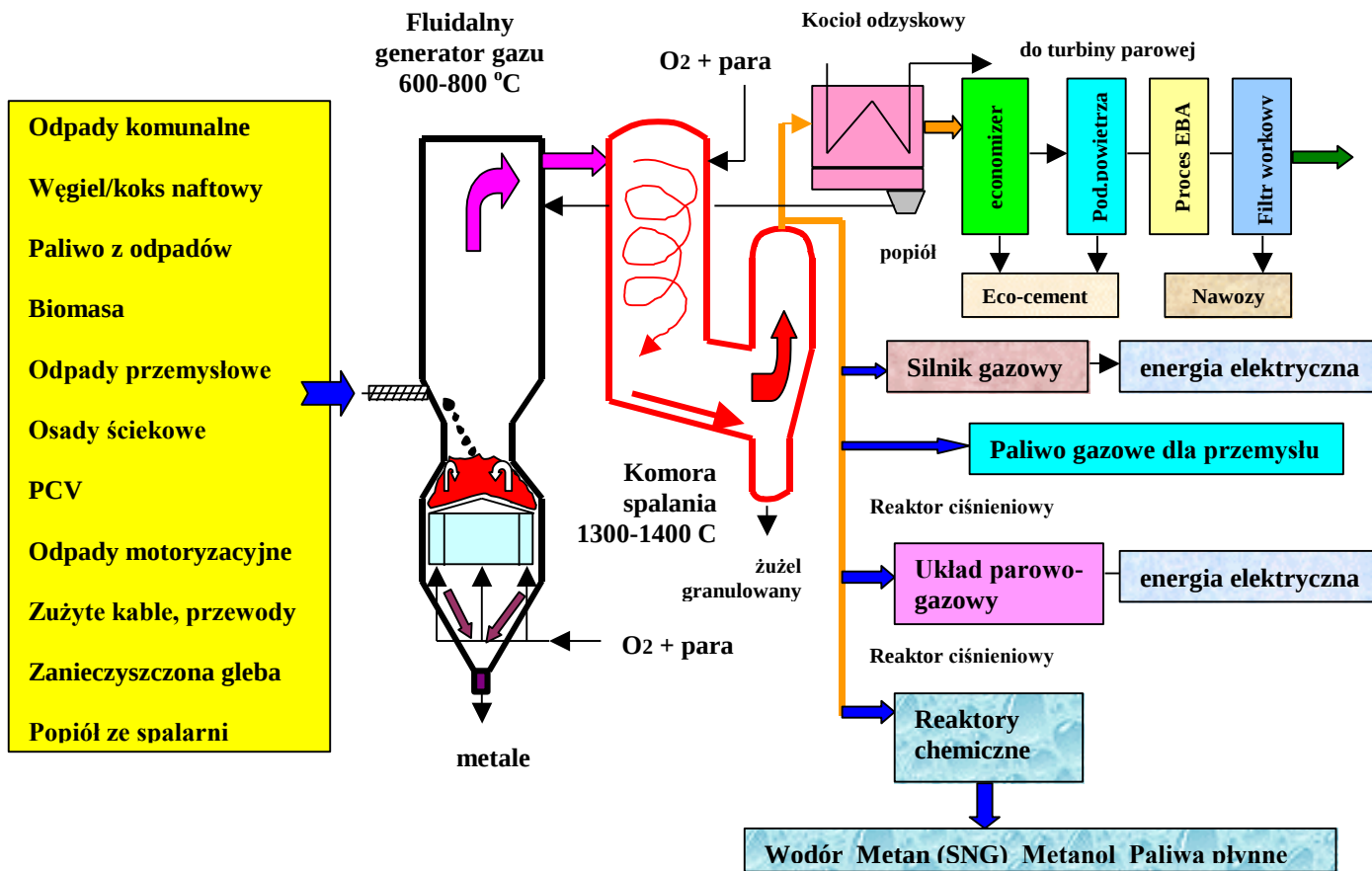
IV generacja systemów ciepłowniczych



IV generacja, tzw. 4GDH, jest to koncepcja, która - za pomocą inteligentnych sieci ciepłowniczych - zapewnia dostawę ciepła w budynkach niskoenergetycznych o niskich stratach sieci i wykorzystuje potencjał OZE o niskiej temperaturze

Heating & Cooling Research:
Envisioning Tomorrow – 28/06/2017 |
Cédric PAULUS





Energetyka światowa i energetyka polska - jak zmieni się w ciągu dekady

Prof. dr hab. inż. Konrad Świrski

Politechnika Warszawska, Instytut Techniki Ciepłej



Zmiany idą szybciej. Koniec pewnej epoki?



Czy da się wytwarzać
energię z węgla w Europie?



Czy model dzisiejszych koncernów
energetycznych przetrwa?



Czy nie ma nowych, konkurencyjnych
rozwiązań energetycznych?

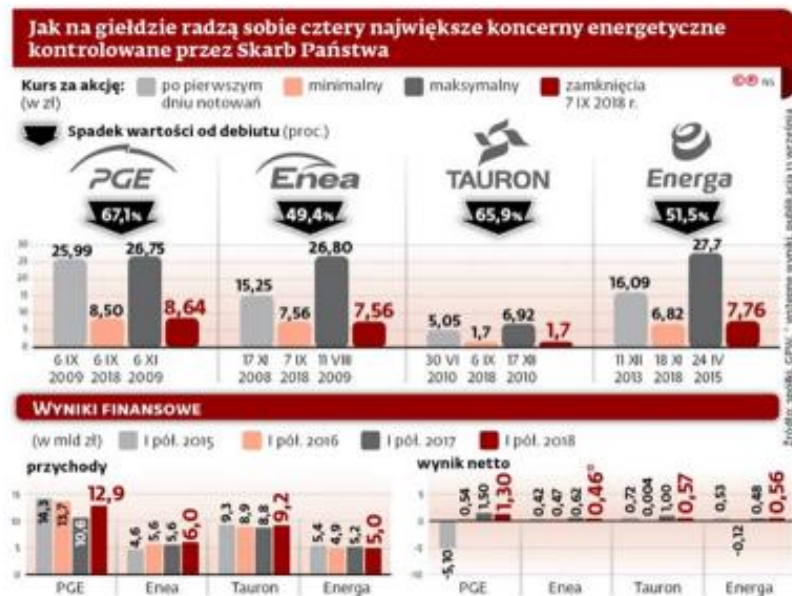


A może energetyka jaką znamy
odchodzi w przeszłość?





Wartość (giełdowa) koncernów energetycznych

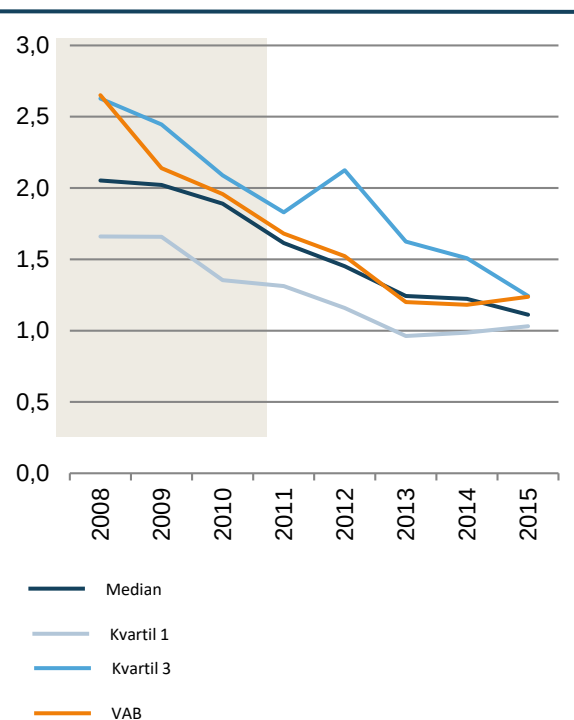
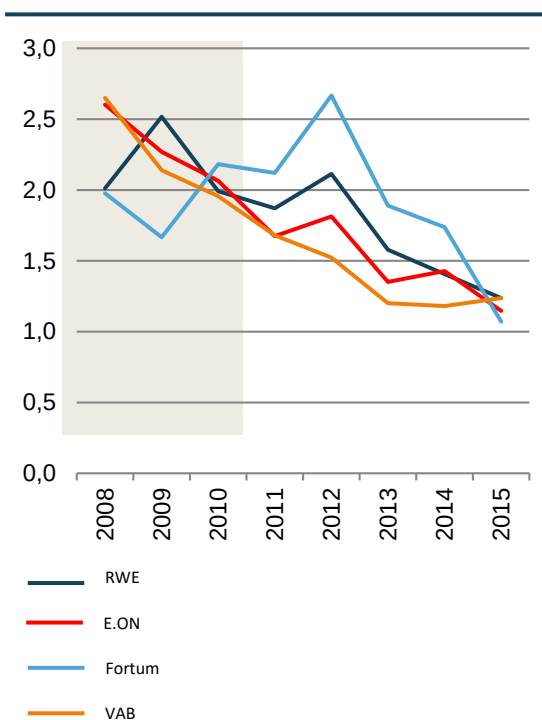




Ciągle zmniejszające się inwestycje w wytwarzanie konwencjonalne (Europa)



Capex / Depreciation



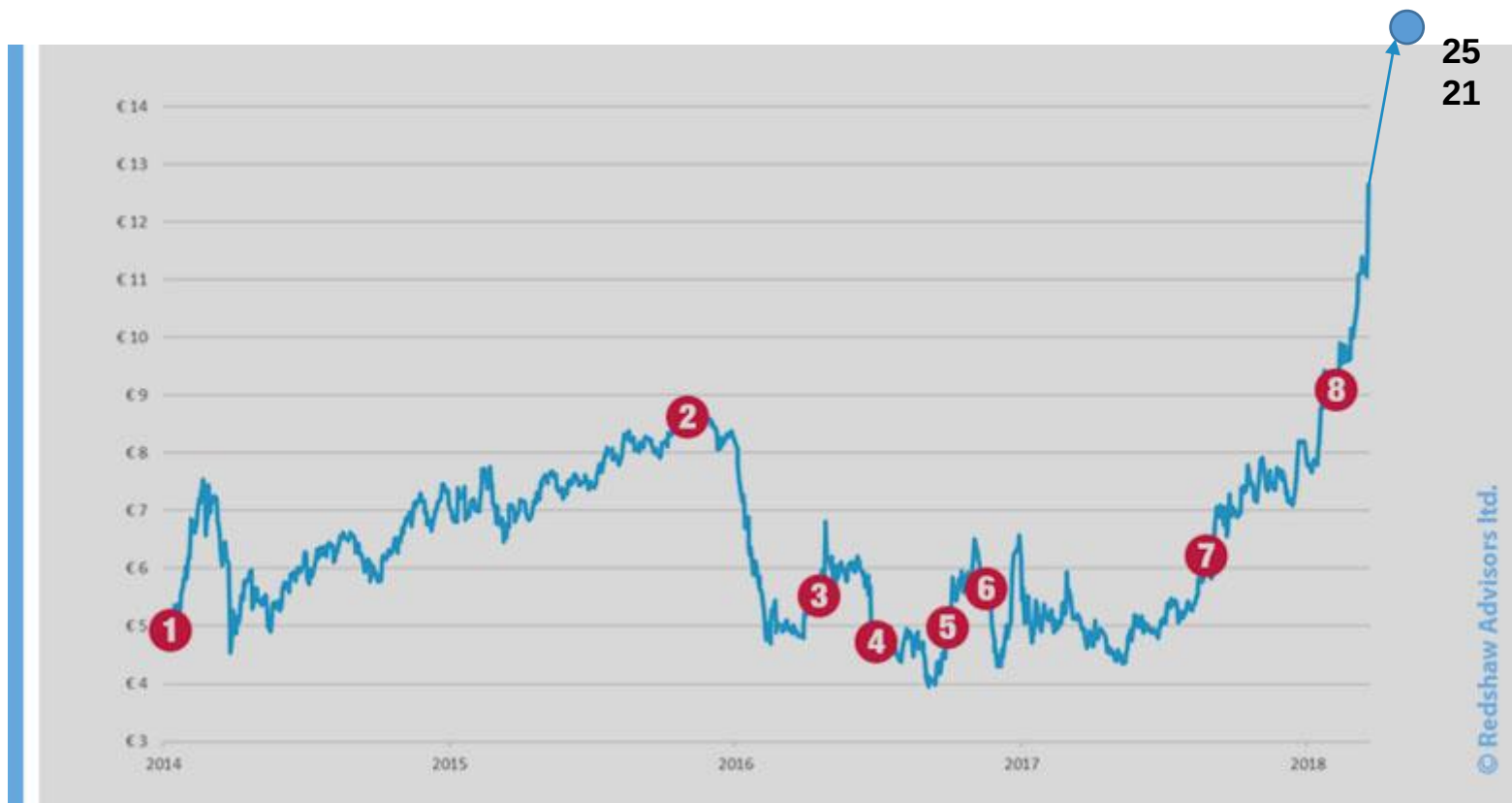


E.ON
EDF



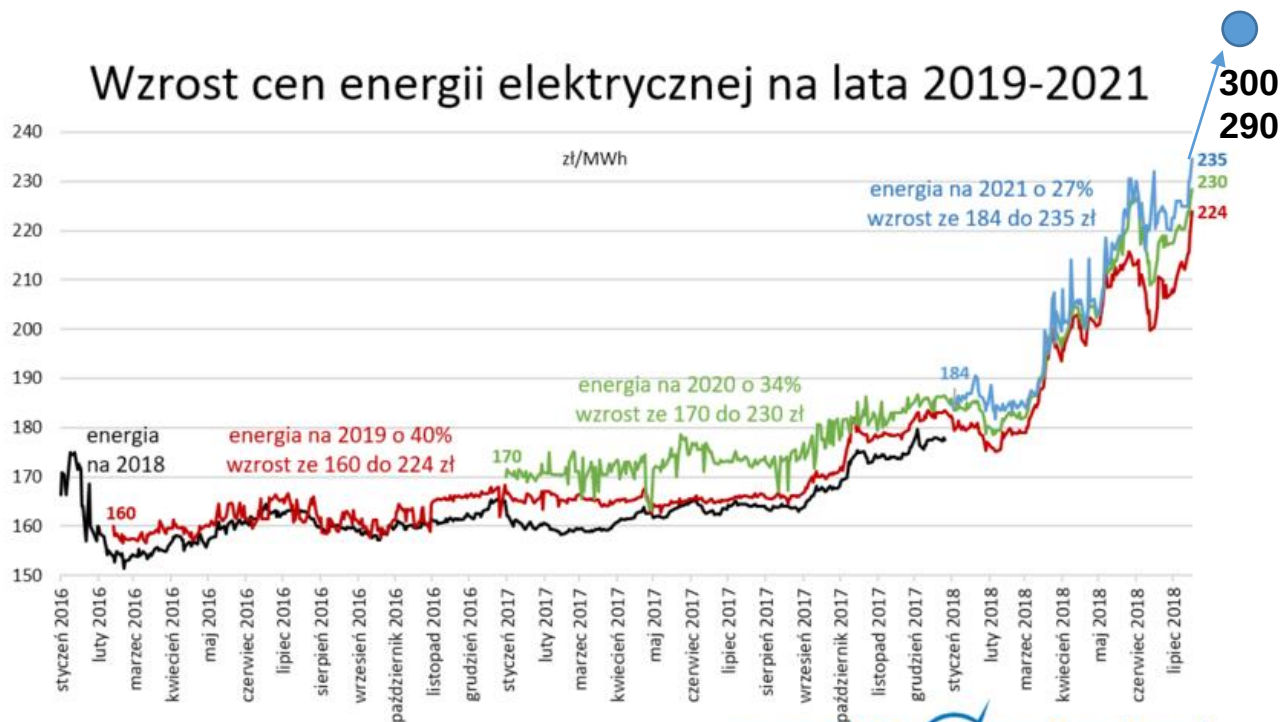


Presja cena CO2





I widoczny wzrost cen energii



Wzrosty od początku notowań kontraktów BASE z dostawą na dany rok na warszawskiej Towarowej Giełdzie Energii | Dane: TGE | 19 lipca 2018

wysokie  napiecie.pl





Pomimo problemów EnergieWende trzyma się mocno



Electricity production in Germany in week 36 2018

date selection

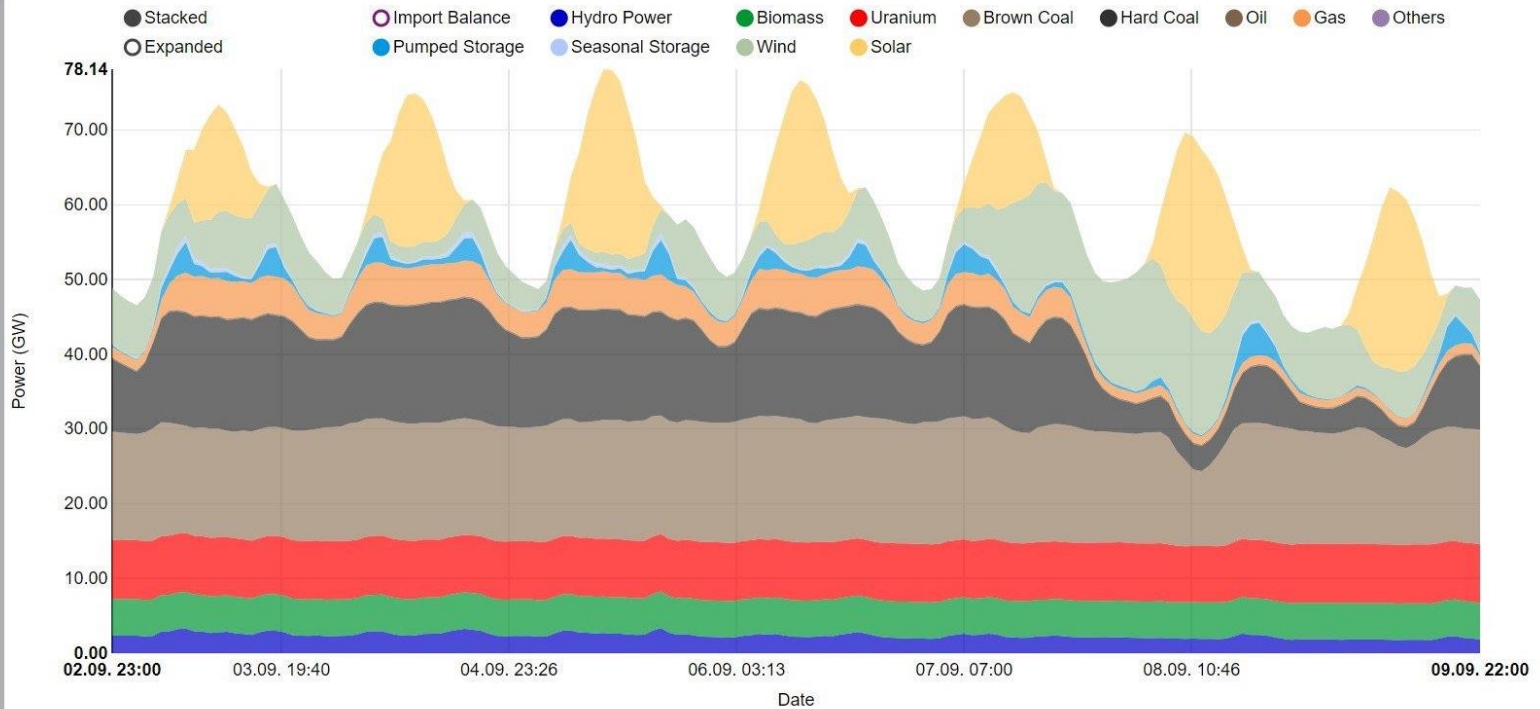
year:
2018
<< >>

month:
<< >>

week:
36
<< >>

☐ conv. >100 MW
☒ all sources
☐ solar, wind
☐ import, export

☐ run-of-river
☐ nuclear
☐ lignite
☐ lignite per unit
☐ hard coal
☐ oil
☐ gas
☐ waste
☐ pumped storage
☐ wind offshore

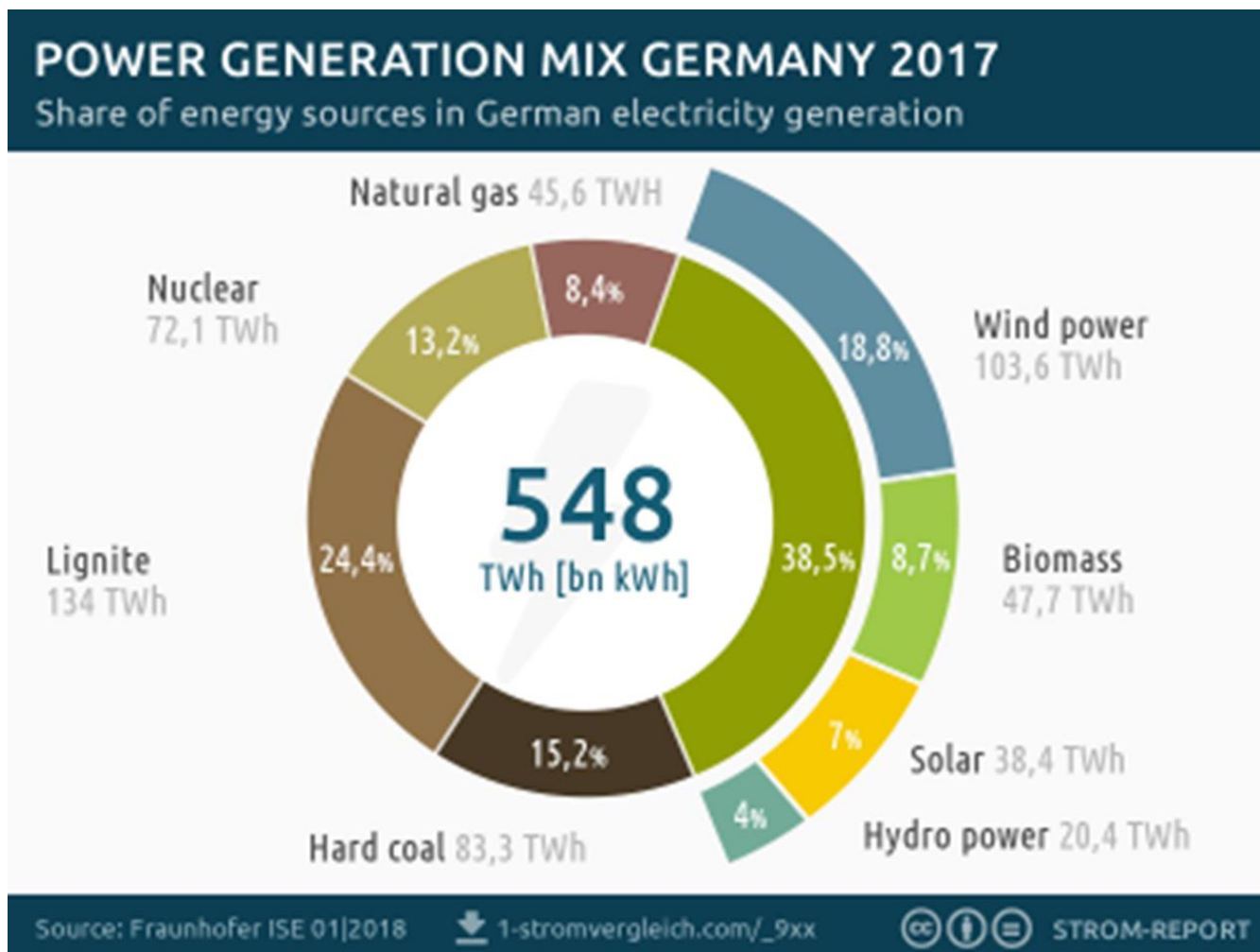


Net generation of power plants for public power supply.
Datasource: 50 Hertz, Amprion, Tennet, TransnetBW, EEX





Energy – mix zwiększa udział OZE





Nie tylko piękne slajdy ale i inwestycje...



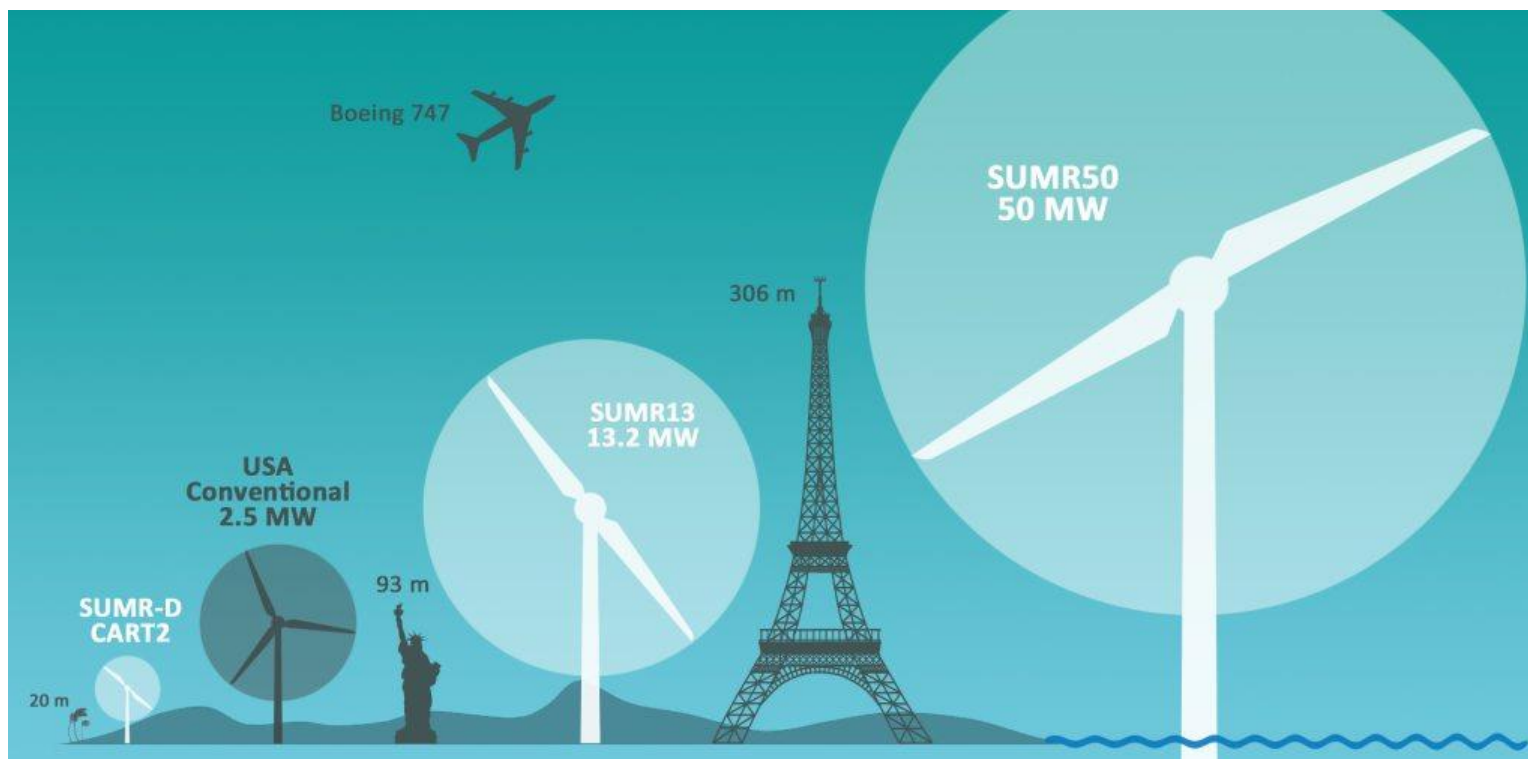


Nie tylko piękne slajdy ale i inwestycje...





I postęp technologiczny w kierunku wielkich turbin wiatrowych 8-12... 50 MW?





Magazyny zaczynają działać...





TESLA i BES





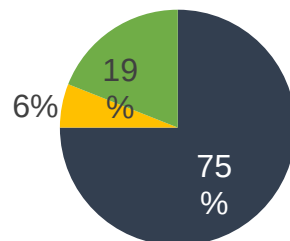
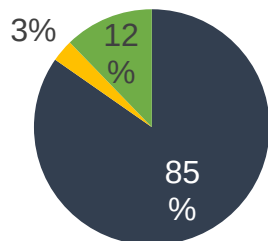
BES West Burton (UK)



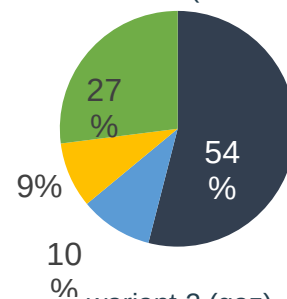
Obecnie

2020

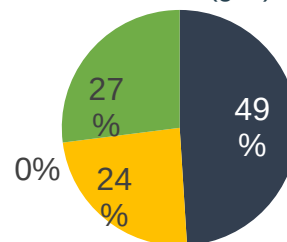
2030



wariant 1 (nuclear)



wariant 2 (gaz)



 Węgiel
 Gaz naturalny
 En. Jądrowa
 OZE + woda





Koniec pewnej epoki? A może „fałszywy świt” ?



Czy da się wytwarzać energię **bez**
węgla w Europie ?



Kto zapłaci za rewolucję energetyczną? Czy
model dzisiejszych koncernów energetycznych
przetrwa?



Czy nie ma nowych, konkurencyjnych
rozwiązań energetycznych?
Czy to naprawdę działa na dużą skalę?



A może energetyka jaką znamy odchodzi
w przeszłość?
**A może jednak trochę wolniej niż się
wydaje?**





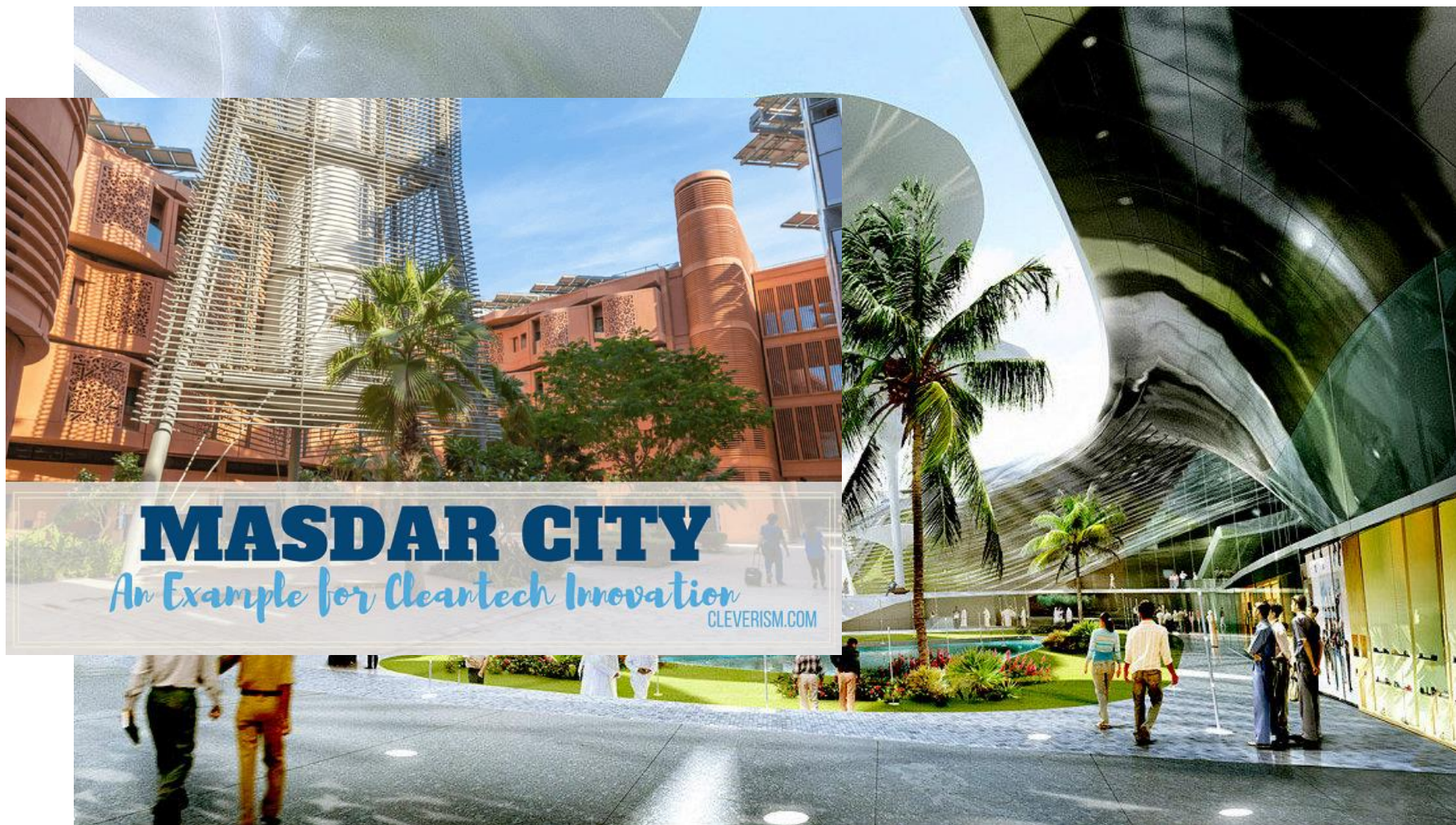
Masdar City (ZEA)...

Piękny sen nowych technologii





50 000 mieszkańców do 2018...





300 dziś, 3000 w 2020...





Zmiany w energetyce mogą być szybsze ...albo wolniejsze



Kto trafi i przewidzi zmiany ?



Czy nie dojdzie do katastrofy ?



Na ile możemy zmieniać kierunki ?



Jaki mamy pomysł na energetykę ?

