



**Konferencja w Sejmie „ELEKTROWNIA
JĄDROWA - JEJ ZNACZENIE DLA POLSKI I
DLA POMORZA
Warszawa, 23 luty 2016**

Ekonomiczne aspekty energetyki jądrowej, porównanie z energetyką węglową i OZE

Dr inż. A. Strupczewski, prof. nadzw. NCBJ

**Przewodniczący Komisji Bezpieczeństwa Jądrowego
Narodowe Centrum Badań Jądrowych**

Spis treści

- Czyste powietrze dzięki energetyce jądrowej
- Redukcja emisji CO₂ dzięki EJ
- Przerwany charakter pracy wiatraków i pV
- Co robić w razie ciszy wiatrowej?
- Koszty systemowe dla EJ – i dla OZE
- Frakcja czasu, gdy pracują wiatraki i pV vs EJ
- Koszty Energiewende w Niemczech... i w innych krajach
- Nakłady inwestycyjne i koszty eksploatacyjne
- Analiza NCBJ – koszty produkcji, systemowe i zewnętrzne
- Ceny energii elektrycznej w różnych krajach

Cele polityki energetycznej Polski

Niezależność energetyczna


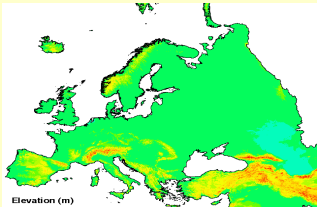
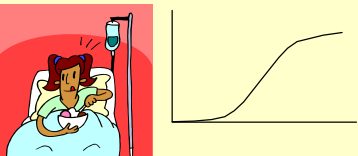

Zrównoważona energetyka ma chronić Polaków i polskie firmy przed

- nadmiernymi kosztami energii,
- wzrostem cen wskutek potencjalnego wzrostu cen uprawnień do emisji CO₂
- i kosztów dostosowania do europejskich norm jakości powietrza.

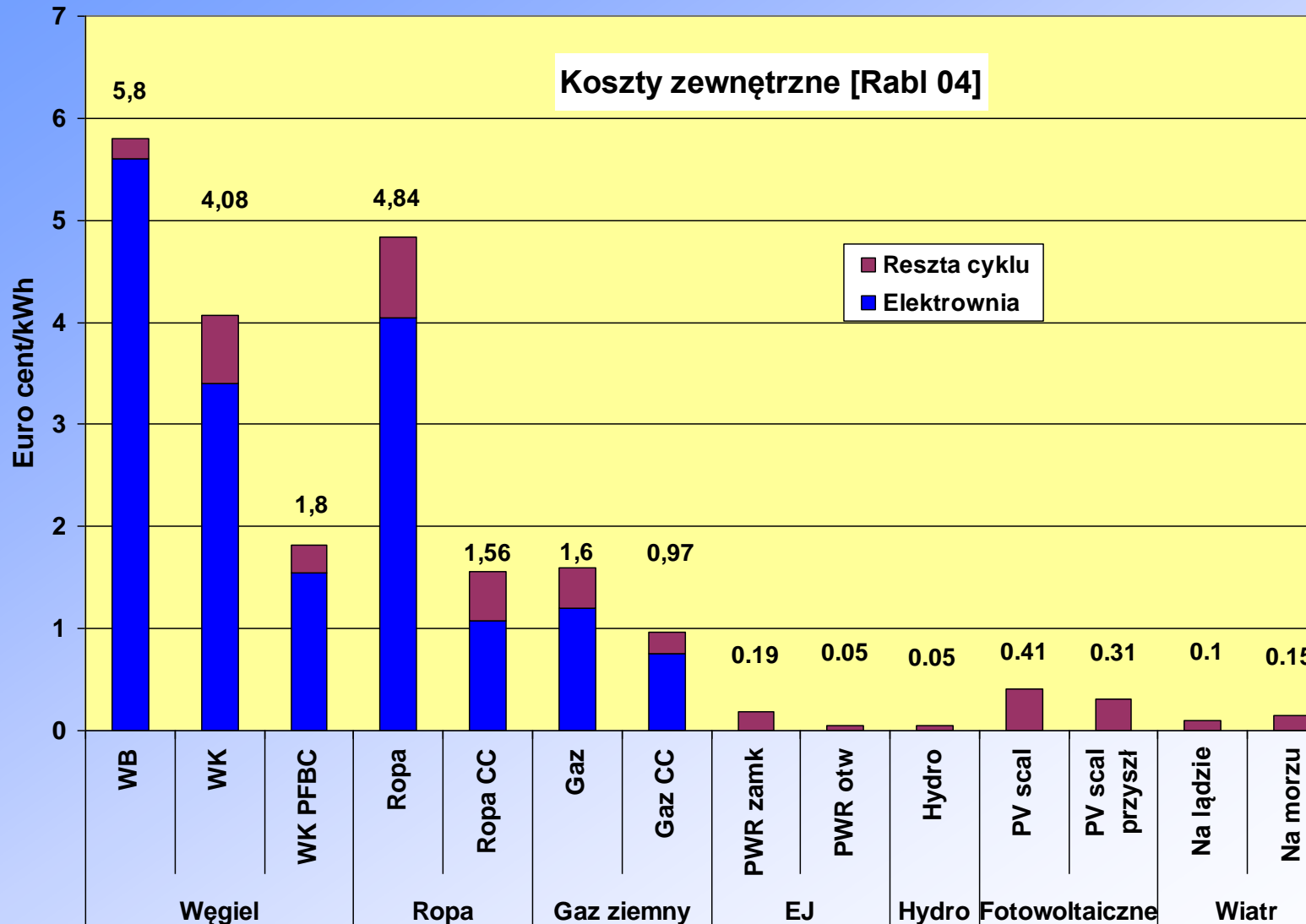


Bieg antysmogowy w Krakowie

Ocena kosztów zewnętrznych (zdrowie, środowisko)

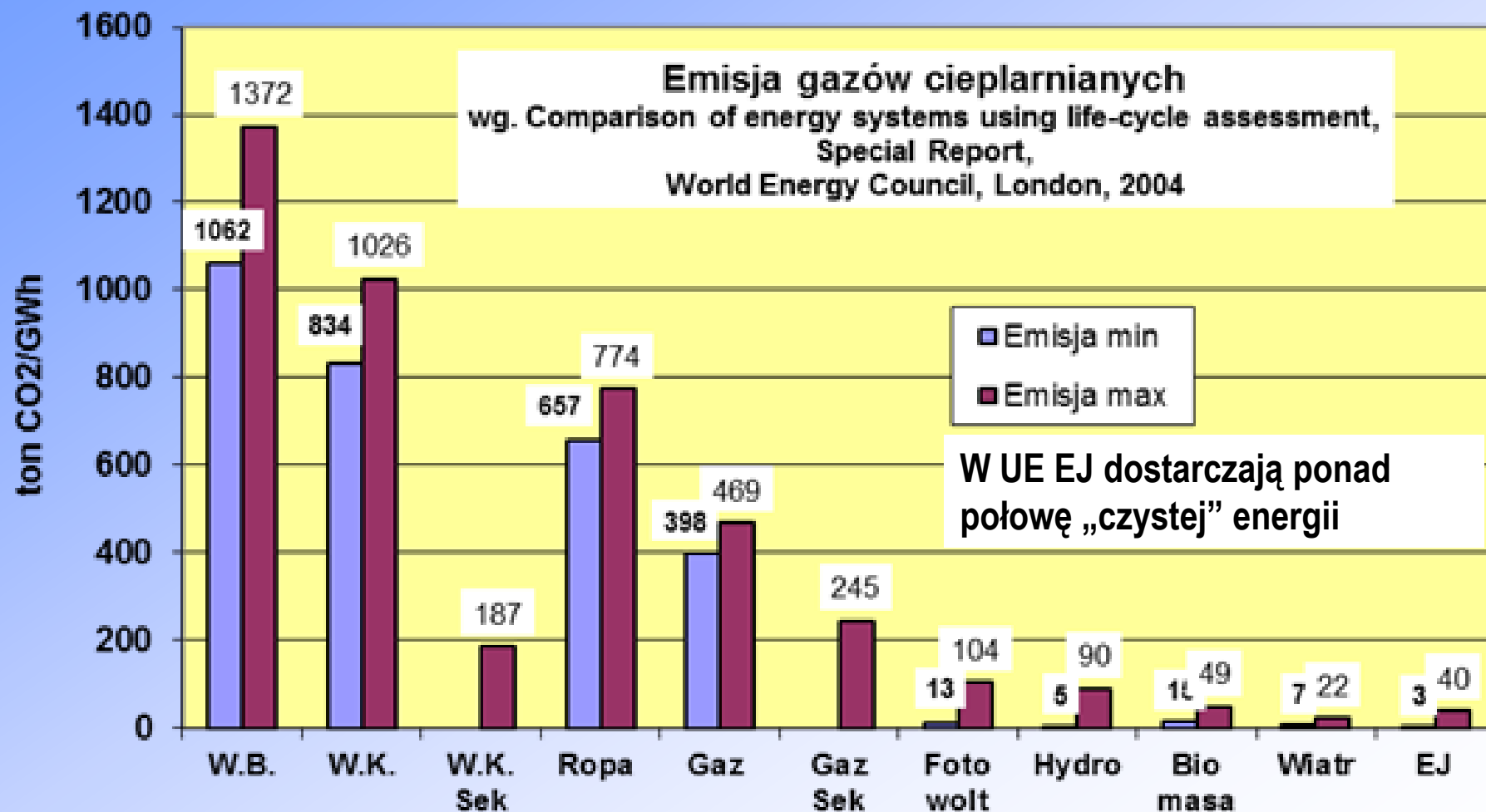
Kroki analizy		Narzędzia, dane
1. Emisje		Narzędzia, dane Charakterystyki źródła <i>lokalizacja</i> <i>technologie</i> <i>parametry komina</i> <i>emisyjności zanieczyszczeń</i>
2. Rozprzestrzenienie zanieczyszczeń		Modele rozprzestrzenienia Dane meteorologiczne <i>rozprzestrzenienie lokalne</i> <i>transport regionalny</i>
3. Oszacowanie skutków		Funkcje dawka-skutek (E-R) (lub stężenie-skutek) Przestrzenny rozkład receptorów <i>zdrowie ludzi</i> <i>rośliny, materiały budowlane</i> <i>ekosystem</i>
4. Pieniężna wartość szkód		Analizy „Gotowości do zapłaty” – WTP, ceny rynkowe <i>koszt zewnętrzny</i>

Szkody na zdrowiu i inne koszty zewnętrzne dla typowej lokalizacji w UE-15: najniższe dla EJ



PFBC-
spalanie w
złożu
fluidalnym pod
ciśnieniem,
CC- cykl
kombino-
wany,
PWR otw.
- cykl
paliwowy
otwarty,
PWR zamk.
- cykl
paliwowy
zamknięty

Wg World Energy Council, IPCC, IAEA, EP: EJ to najlepsze źródło niskoemisyjne

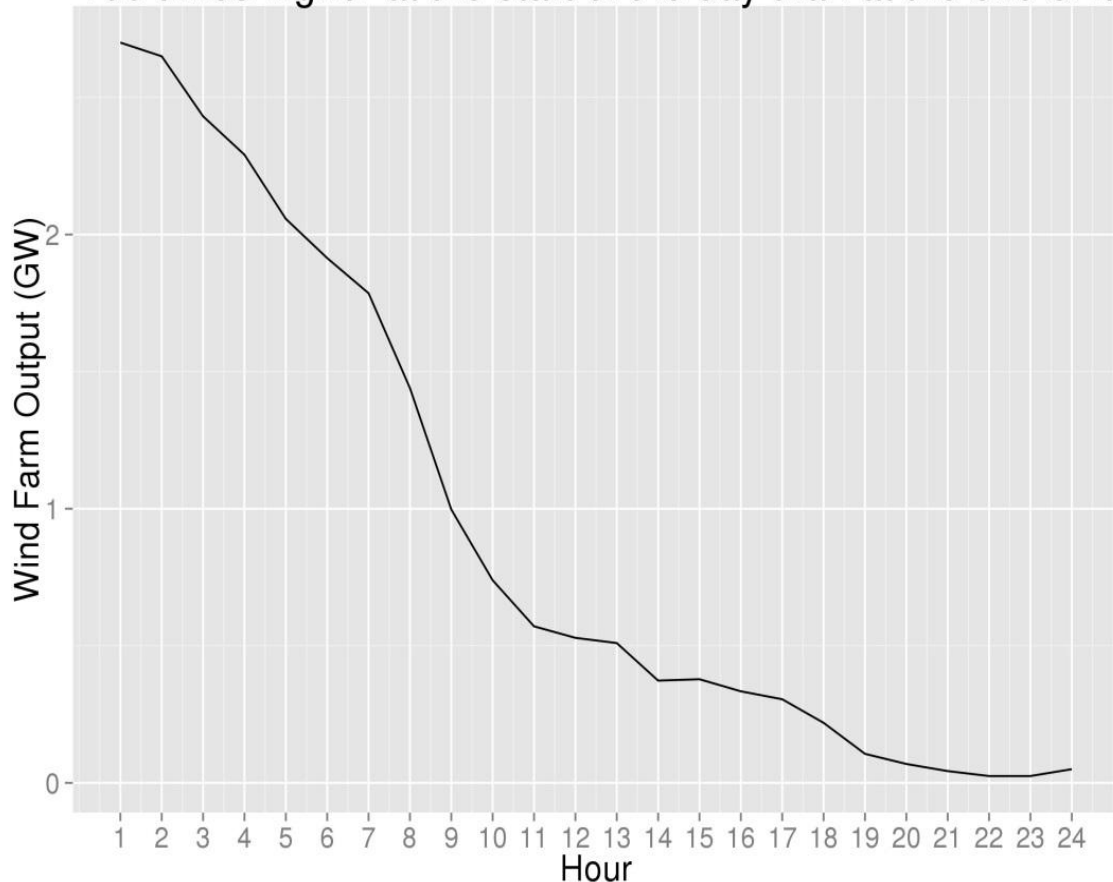


Wprowadzenie EJ w Polsce zredukuje emisyjność naszej energetyki

- I podatność gospodarki na zmiany w polityce redukcji emisji CO₂.
- Zapewnia to stabilność cen energii, jakie będzie musiał płacić przemysł polski w warunkach polityki stabilizacji klimatu prowadzonej przez UE.
- Jednocześnie wprowadzenie EJ oznacza zmniejszenie importu do Polski węgla z krajów spoza UE, czyli zwiększa nasze bezpieczeństwo energetyczne.
- Dzięki stabilnej pracy i wysokiej niezawodności EJ zapewniają ciągłość produkcji energii elektrycznej niezależnie od warunków pogodowych.
- Jest to zasadnicza cecha EJ, zapewniająca jej przewagę nad odnawialnymi źródłami energii OZE

Wahania produkcji energii z wiatraków - od 100% do 0,4% w jednym dniu

On 16th June 2013, Britain's wind farm output was 100 times higher at the start of the day than at the end of it



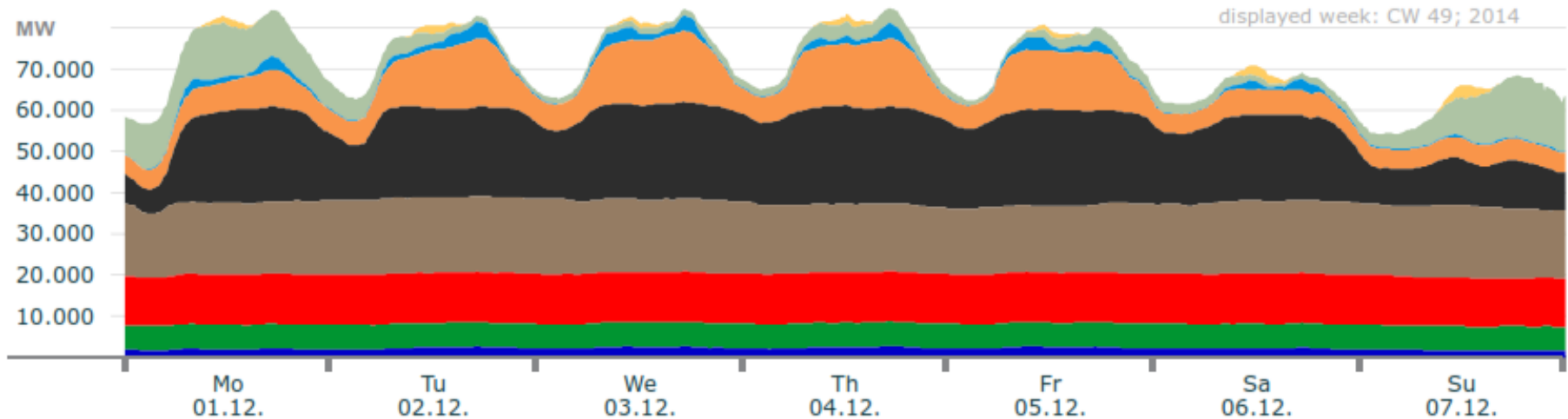
Wielka Brytania:

**Lata 2008-2010: %
czasu**

- **poniżej 2,5% mocy – 8%,**
- **poniżej 1,25%
mocy – 3,09%.**
- **Okresy ciszy mogą
trwać kilka dni,
nawet 2 tygodnie.**

2014.12.2-6 : Mimo mocy wiatru i pV 74 GW przez 5 dni obciążenie pokrywały EJ, EW i EG.

Actual production



Legend: ■ Hydro ■ Biomass ■ Uranium ■ Brown Coal ■ Hard Coal ■ Gas ■ Pumped Storage ■ Wind ■ Solar

	Hyd	Bio	Uran	BC	HC	Gas	PSt	Wind	Solar
min. power (GW)	1.4		11.44	15.36	5.81	4.52	0.01	0.65	0
max. power (GW)	2.02		12.11	18.43	23.85	17.36	4.19	15.43	3.13
weekly energy (TWh)	0.35	1.0	2.04	2.91	3.19	1.52	0.19	0.73	0.06

Graph: Bruno Burger, Fraunhofer ISE; Data: EEX Transparency Platform

W razie ciszy wiatrowej w Polsce, na ile starczą zapasy energii w hydroelektrowniach?

Przy udziale energii z OZE 18,2%, w tym 50% z wiatru, moc wiatraków średnio wyniesie 1,72 GW.

W razie zupełnej ciszy wiatrowej elektrownie pompowo-szczytowe mogą dać 1,75 GW. Ale tylko przez krótki czas. .

Maksymalna energia zgromadzona w elektrowniach szczytowo- pompowych to 7,8 GWh - czas ich pracy do opróżnienia to 4,5 h

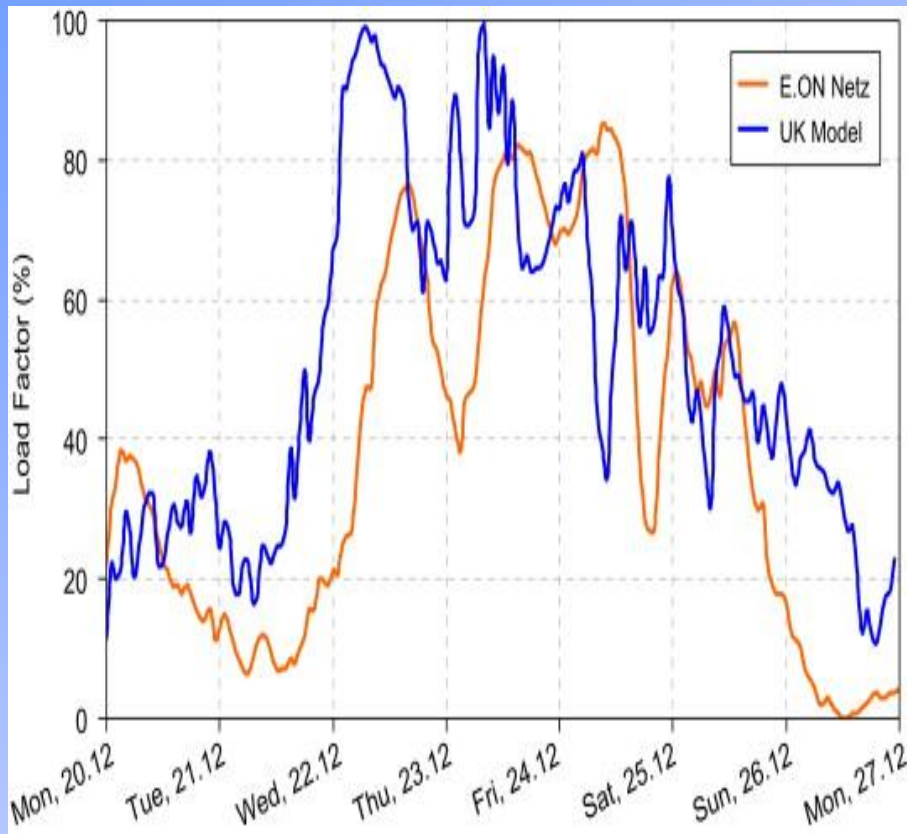
A co potem?

.

Polskie elektrownie szczytowo-pompowe mogą zmagazynować niecałe 8 GWh

Elektrownia	Moc (GW)	Spad średni (m)	Pojemność użyteczna zbiornika górnego (mln m ³)	Zmagazy nowana energia (GWh)
Żarnowiec	0,72	116,5	13,8	3,6
Porąbka-Żar	0,50	430,5	1,98	2,0
Solina-Myczkowce	0,20	55	240	0,8 (dobowo 4 h)
Niedzica-Sromowce	0,09	43	133	0,5 (dobowo 6h)
Żydowo	0,16	79,3	3,3	0,6
Dychów	0,09	27	3,6	0,3
Razem	1,76			7,8

Czy lekarstwem jest przesyłanie energii z sąsiednich krajów?



<http://docs.wind-watch.org/oswald-energy-policy-2008.pdf>

Budowa wielkich sieci przesyłowych jest kosztowna i sprzeczna z ideałem energetyki rozproszonej, gdzie każdy wytwarza sam potrzebną mu energię elektryczną.

Co więcej, nie jest to wystarczające.

Zmiany mocy wiatru występują na dużych obszarach jednocześnie.

Przykład – moc wiatru w Wielkiej Brytanii i w Niemczech. (Oswald 2008)

Wzrost i spadki mocy od 100% do 10% i od 85% do 0% występują jednocześnie w obu obszarach

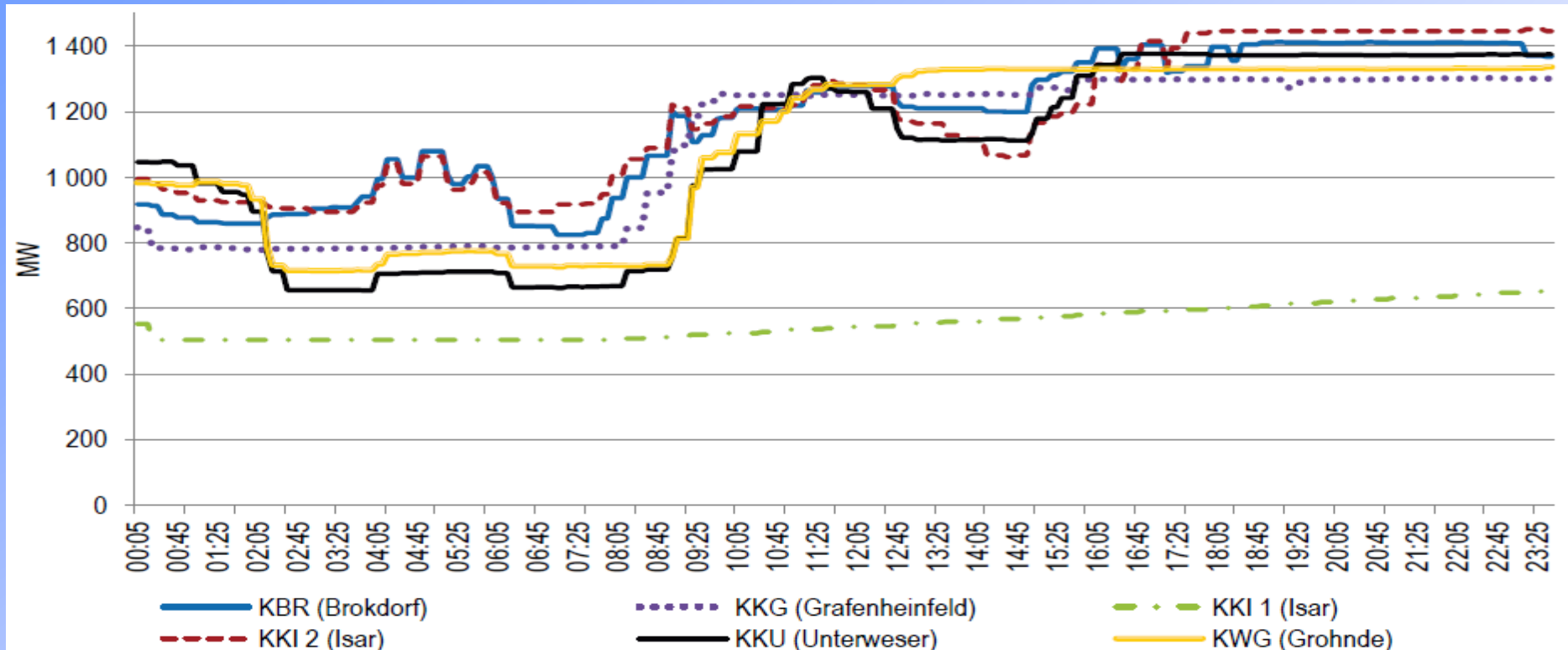
Jakie są koszty sieci dla wiatraków?

- Prąd z farmy wiatrowej przesyłany jest do ośrodków odbioru energii elektrycznej poprzez sieci o długości wielu dziesiątków a nawet setek kilometrów. Według oceny niemieckiej rządowej agencji analitycznej DENA, na zbudowanie 2240 km sieci, potrzebnej dla energetyki odnawialnej Niemcy muszą wydać przynajmniej 13 miliardów euro.
- Sieć energetyczną łączącą wiatraki na Morzu Północnym oraz elektrownie wodne i słoneczne na kontynencie ma umożliwić przesyłanie „*ekologicznej*” energii do różnych części Europy, wyrównując wahania wynikające ze zmian pogody.
- Cena sieci: 30 miliardów euro. Dostyc to dalekie od haseł o oszczędnościach na sieci dzięki lokalnym źródłom energii.

Koszty związane z przerywaną i niestabilną pracą OZE w systemie energetycznym

- **Koszty podłączenia farm wiatrowych do systemu energetycznego – wyższe** niż dla EJ, bo przy zmiennej mocy sieć musi być dostosowana do mocy max, wyższej 4-5 razy od mocy średniej
- **Rozbudowa i wzmocnienie sieci** np. wskutek nadmiaru strukturalnego wytwarzania energii elektrycznej w jednym rejonie. Przykład Niemcy.
- **Przerywany charakter pracy:** problem dla wiatru i słońca. Wyłączenia el. systemowych są nieskorelowane, ale mała prędkość wiatru lub gruba pokrywa chmur mogą występować na dużym obszarze i wpływać na zanik generacji energii z wielu źródeł odnawialnych. Potrzebna rezerwa wirująca lub dodatkowa do uruchomienia w ciągu minut. Wg Eon, *gdy moc wiatraków w Niemczech dojdzie do 48 000 MWe, będzie można nimi zastąpić elektrownie na paliwie kopalnym o mocy wynoszącej (tylko) 2000 MWe*

EJ mogą pracować w systemie nadążania za obciążeniem ... i pracują!



Zmiany mocy w funkcji obciążenia w niemieckich EJ w ciągu 24 h.

Francuskie EJ pracują podobnie. A reaktory UK EPR zaprojektowano do cyklicznych zmian mocy w granicach 25%- 100%

Dodatkowe koszty systemowe dla EJ i OZE w systemie energetycznym Niemiec, euro/MWh

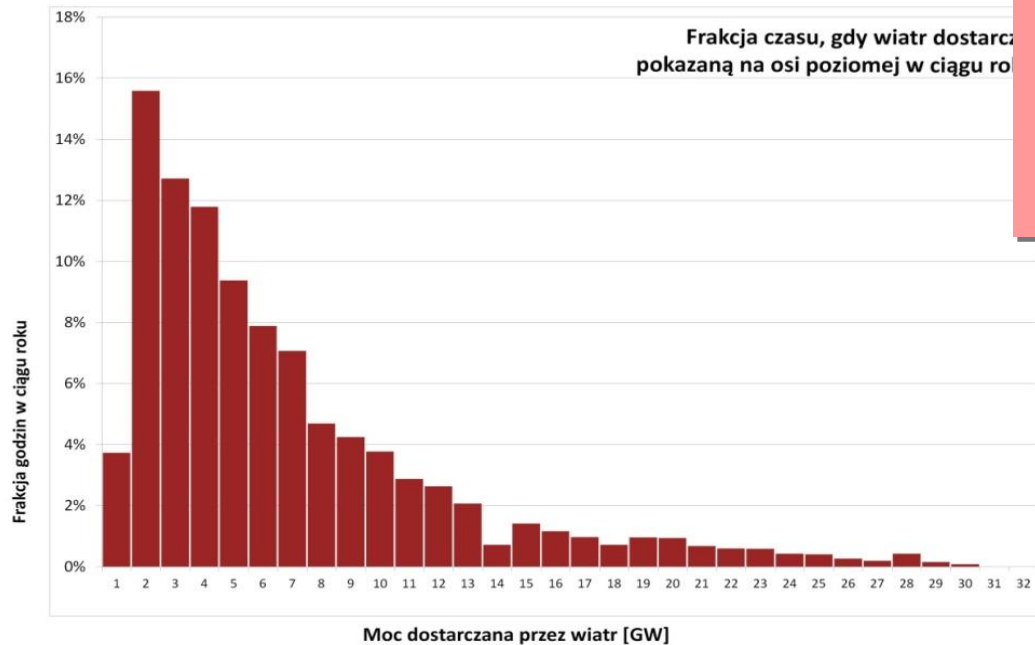
Technologia	EJ	Wiatr na lądzie	MFW	pV
Udział	30%	30%	30%	30%
Koszty rezerwy	0	6,55	6,55	14,6
Koszty bilansowania	0,26	4,75	4,75	4,75
Podłączenie do sieci	1,4	4,72	11,64	7,0
Wzmocnienie sieci	0	16,47	8,81	35,1
Łączne koszty na poziomie systemu euro/MWh	1,67	32,48	31,74	61,4

Potrzeby sieciowe dla OZE są znacznie większe niż dla EJ. Wprowadzanie OZE wymaga wielkich subsydiów płaconych przez wszystkich odbiorców energii, zarówno na same instalacje jak i na rozbudowę sieci, znacznie większą niż byłaby potrzebna w systemie opartym na stabilnych źródłach energii.

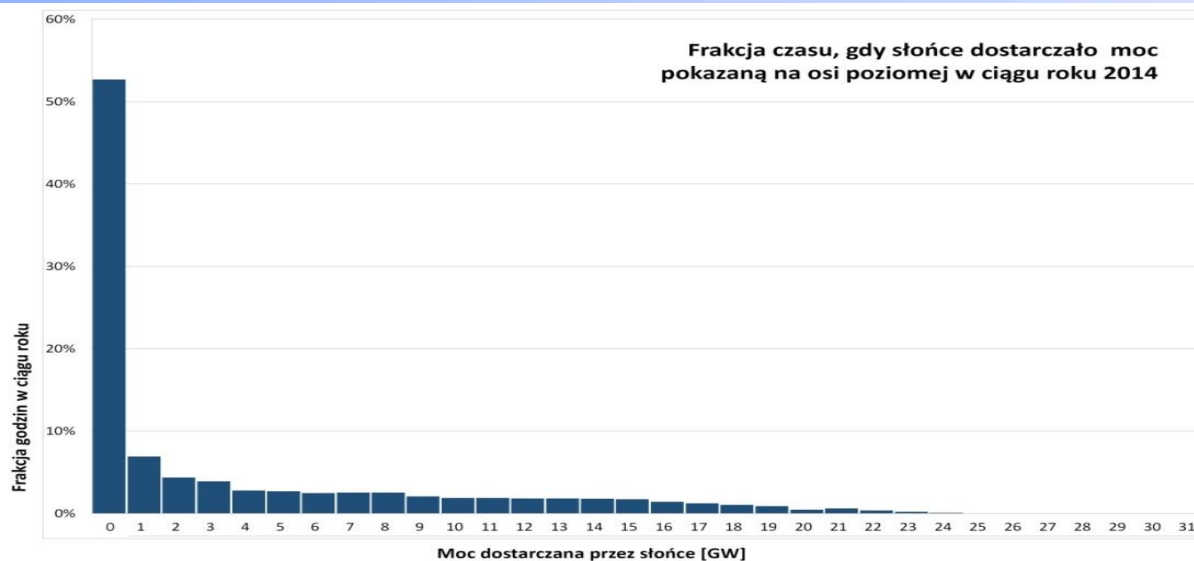
Ile energii dostarczają wiatr i słońce w Niemczech?

- Lobbyści wiatraków mogą jednak powoływać się na nagłówki w gazetach głoszące, że w danym dniu i o określonej godzinie wiatr i słońce wytwarzały ponad połowę lub trzy czwarte energii elektrycznej zużywanej przez Niemcy.
- Na przykład na stronie internetowej *“prawdziwy aktywista”* czytamy : „*Niemcy właśnie otrzymały 78% energii elektrycznej z energetyki odnawialnej*” .
- Takie doniesienia są prawdziwe – ale problem polega na tym, że wiele osób dochodzi do błędnego wniosku, że te rekordy wydajności OZE są reprezentatywne dla typowego działania systemu energetycznego w ciągu roku.
- Niestety, tak nie jest.

Moc elektrowni wiatrowych i pV w Niemczech, 2014



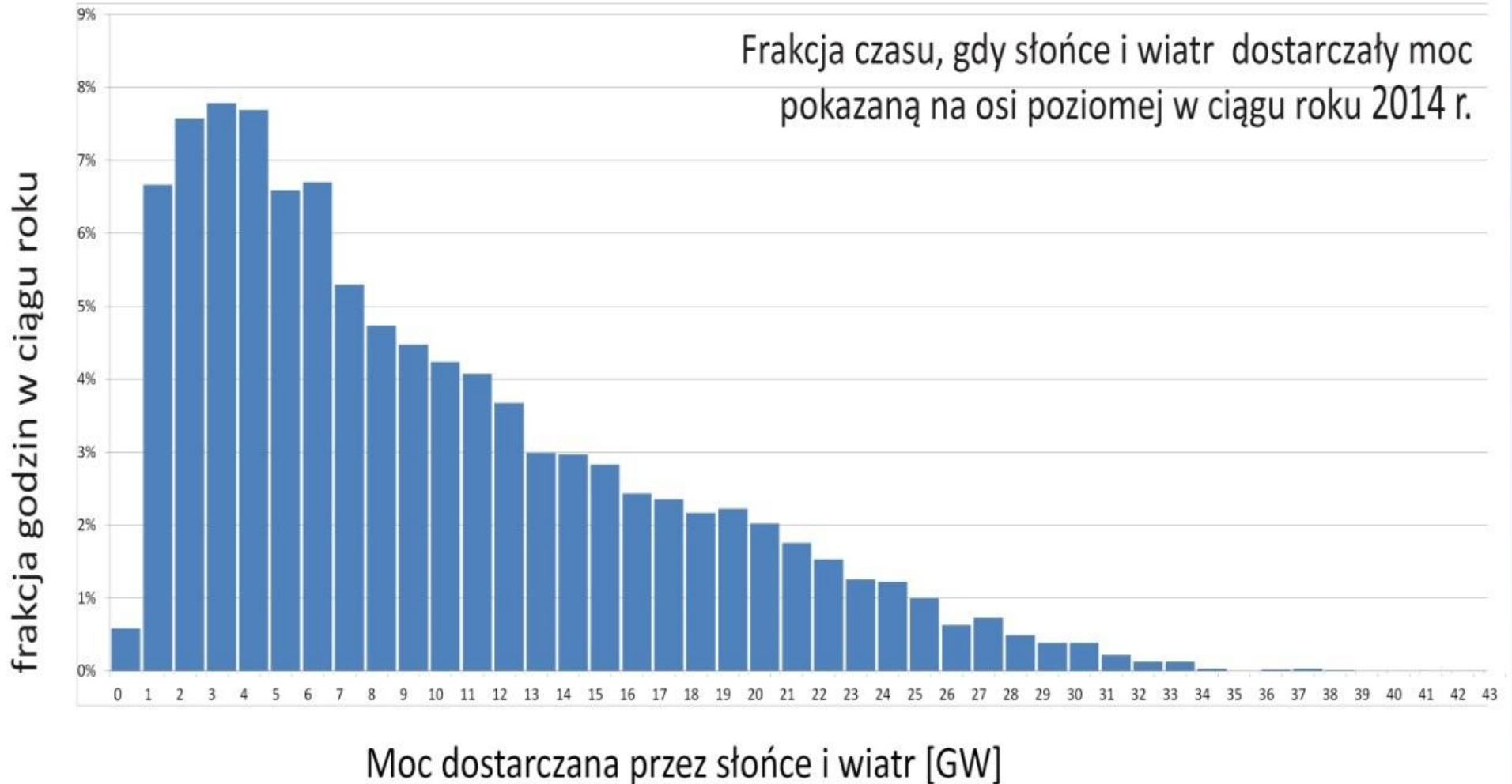
Fracja czasu, gdy łączna wydajność wiatru była w danym przedziale mocy [GW].



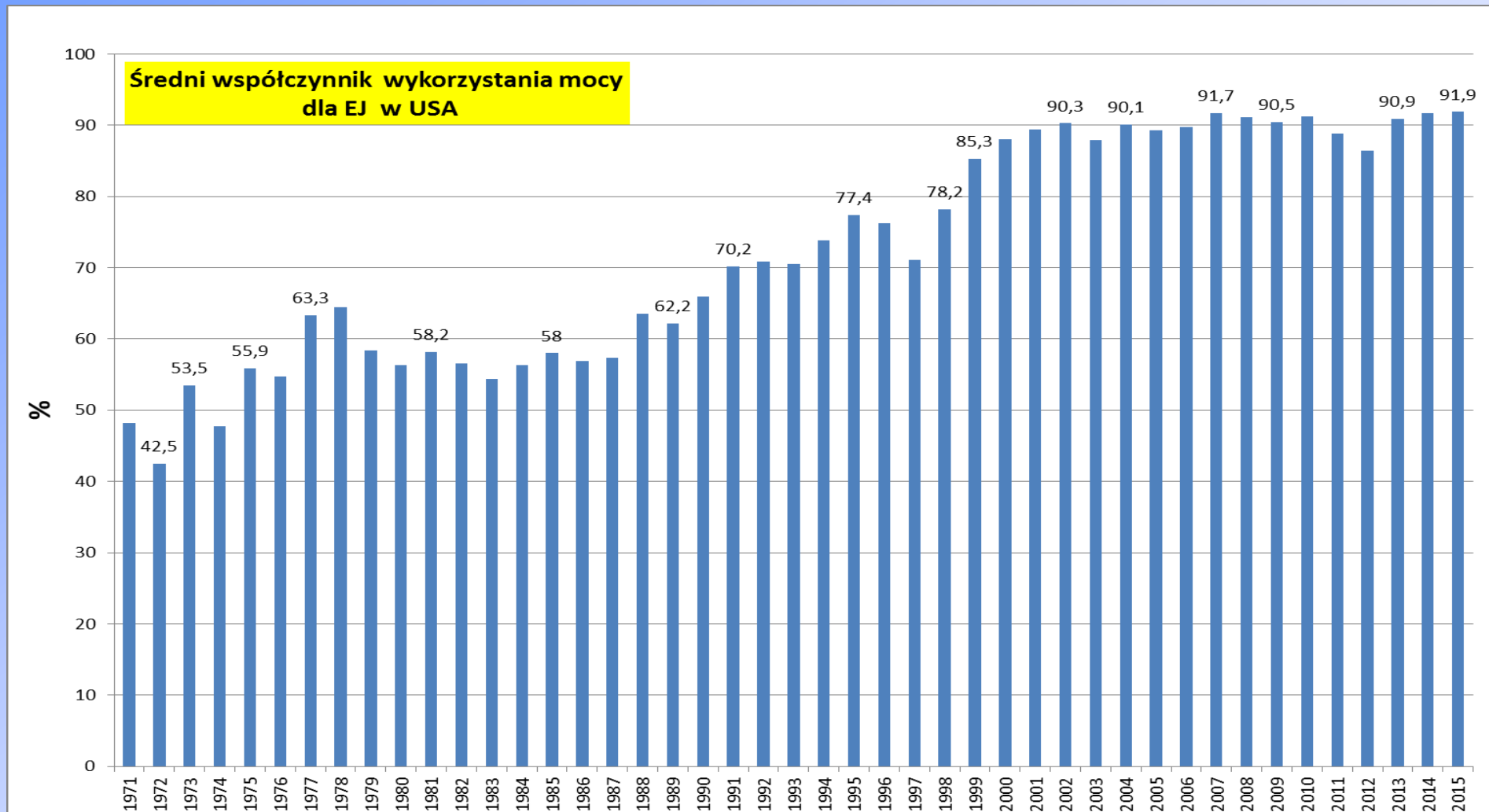
Fracja czasu, gdy łączna wydajność paneli słonecznych była w danym przedziale mocy [GW]

Frakcja czasu, gdy łączna wydajność wiatru i słońca była w danym przedziale mocy [GW].

Frakcja czasu, gdy słońce i wiatr dostarczały moc pokazaną na osi poziomej w ciągu roku 2014 r.



Efekty doskonalenia reaktorów – średni wsp. obciążenia dla EJ w USA powyżej 91%.



A gdy energia jest niepotrzebna?

- Co gorsze, część produkowanej energii elektrycznej przypada na okresy, gdy nikt jej nie potrzebuje. Gdy wiatraki i panele fotowoltaiczne produkują zbyt dużo energii, trzeba sprzedawać ją po obniżonych cenach, a nawet dopłacać, by ktoś zechciał ją odebrać z sieci.
- Na przykład w dniu 30 marca 2015 r. od godziny 0 do 5 wiatraki wyprodukowały 160 000 MWh, chociaż prawie nikt tej energii nie potrzebował, co obniżyło jej cenę do minus 20 euro/MWh.
- Tak, MINUS!
- Niemcy musiały dopłacić jeszcze 2,69 miliona euro, by znaleźli się zaprzyjaźnieni odbiorcy gotowi przyjąć ten prąd. A te dopłaty musieli przecież też pokryć normalni użytkownicy energii w Niemczech.

Koszty utrzymania źródeł OZE w systemie energetycznym

Koszty utrzymania tych źródeł przy wzroście ich udziału w systemie elektroenergetycznym rosną szybciej niż proporcjonalnie.

Przy udziale 10% są one jeszcze nieznaczne, ale przy 30% energii dostarczanej przez OZE, koszty sieci i elektrowni rezerwowych – czekających bezczynnie, gdy wieje wiatr, a włączanych, gdy wiatru zabraknie – okazują się duże.

Większe są też koszty i emisje CO₂ z elektrowni systemowych, zmuszanych do ciągłych zmian mocy w zależności od siły wiatru, zamiast pracy zgodnej ze znanymi i przewidywalnymi zmianami zapotrzebowania.

Co więcej, sama sieć musi być rozbudowana do przenoszenia maksymalnej mocy generowanej przez wiatr – 4x większej od mocy średniej- i przez słońce (9x od mocy średniej)

Koszty w Niemczech wg. Niemieckiego Instytutu Ekologii będą dalej rosły do 2024 r.

2004 -Lider partii zielonych, Jürgen Trittin obiecuje: obciążenie domowego gospodarstwa niemieckiego subwencjami na OZE wyniesie 1 euro/mc, czyli 0,3 mld euro/rok.

Za rządów następnego aktywisty OZE pana Sigmara Gabriela: koszty subsydiów 3 euro/mc, czyli w skali kraju 1 mld euro/rok.

2009-2010 łączne dopłaty: 8-10 mld euro/rok,

2011 r. 13,5 mld euro/rok

2012 r. 14,1 mld euro/rok

2013 r. 20 mld euro/rok

2014 r. 24 mld euro/rok

2015 r. 28 mld euro/rok

Ile można wydać na wiatraki i panele pV ?

Energiewende oznacza potrzebę inwestycji, których koszt wyniesie w Niemczech od 2010 r. do 2033 roku około 410 miliardów euro, z czego 70 mld euro już wydano do 2013 r.

Na początku 2014 r. Niemcy wprowadziły modyfikacje systemu subwencji, ale mimo to ...

Dopłaty do OZE doszły w Niemczech do **28 mld euro/rok (!)**.

Obejmują one dopłaty do instalacji OZE, koszty rozbudowy sieci i dopłat do rezerwy mocy powodowane przez OZE.

Po podzieleniu 28 miliardów przez liczbę mieszkańców Niemiec, otrzymuje się dopłatę przypadającą na 4 osobową rodzinę równą **1380 euro/rok**.

Czy polskie rodziny są gotowe dopłacać do OZE średnio 6 tysięcy zł rocznie?

W wielu innych krajach wiatr i słońce uznane za zbyt kosztowne i niepewne źródła energii

UK Wg źródeł rządowych, projekty „zielone” będą w 2020 r. wymagały subsydiów 9 mld GBP/rok. Tzn. każde gospodarstwo domowe będzie musiało wtedy płacić dodatkowo 170 GBP/rok. A 4.11.2014 – potężne wiatraki (13 000 MW) i PV (8000 MW) wytwarzały < 400 MWe. Cameron – stop wiatrakom. UK buduje EJ.

Czechy ograniczono wsparcie dla OZE od 1.1 2014 r.,

Hiszpania 2014 r. ograniczenia subsydiów dla OZE o 2 mld euro/rok

Holandia 2011 r. odcięcie wszelkich subsydiów dla farm wiatrowych na morzu, dla pV i dużych instalacji spalania biomasy.

Włochy 2014 r zredukowały taryfę za energię słoneczną, . .

Grecja, 2014 r. przestała budować instalacje słoneczne

Australia- 2015 natychmiastowe wstrzymanie finansowania.

Przewidywane nakłady inwestycyjne na EJ w Polsce

Wg studium dla KE prof. W. D'haeseleera z Belgii, oczekiwane nakłady inwestycyjne dla EJ to **3400** €'2012/kW z rozrzutem od 3060 do 3910 €'2012/kW to jest -10% + 15%. (2013)_

W przypadku programu polskiego (bloki łącznie 6000 MWe) nakłady dla 1. bloku mogą być nieco wyższe W przypadku budowy tylko 2 bliźniaczych bloków **3,910** €'2012/kW z odpowiednim rozrzutem.

Wg ARE nakłady inwestycyjne bezpośrednie (OVN) w Polsce na r. 2025 to 4 mln €'2012/MW, a na r. 2035 3,85 mln €'2012/MW. Średnioważony koszt kapitału WACC = 8%

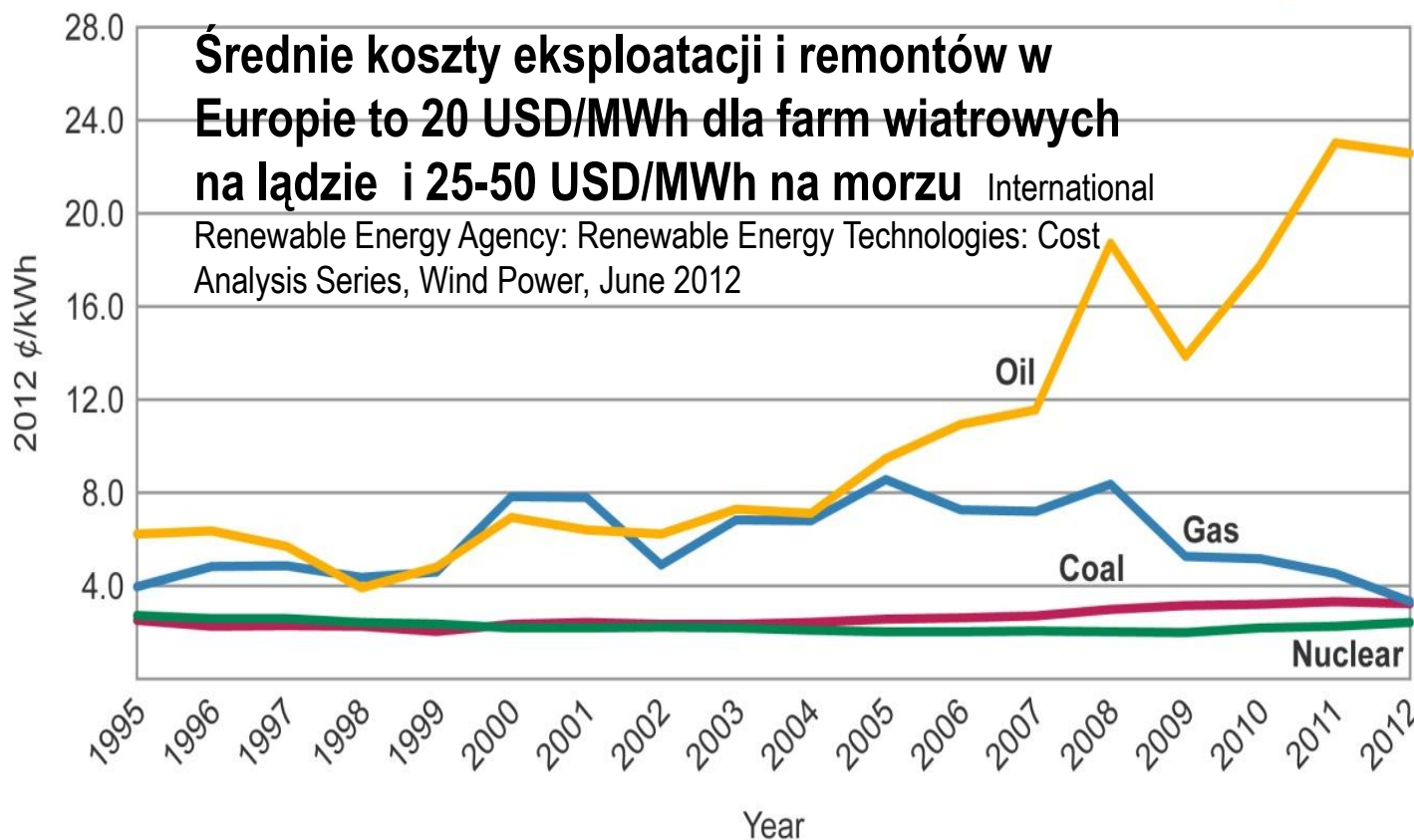
Wg. PGE nakłady inwestycyjne (z IDC) na 3000 MWe to 40-60 mld PLN, a więc w granicach od 3,2 do 4,8 mln euro/MWe

Nakłady inwestycyjne na elektrownie jądrowe

Country	Technology	Net Capacity	Overnight Cost	Investment Cost		
				3%	7%	10%
		MWe	USD/kWe	USD/kWe		
Belgium	Gen III Projects	N/A	5 081	5 645	6 498	7 222
Finland	AES-2006	1 200	7 000	7 795	9 003	10 033
	EPR	1 600	5 250	5 832	6 714	7 463
France*	PWR-EPR	1 630	5 067	5 629	6 479	7 202
Hungary	VVER 1200	1 180	6 215	6 756	7 535	8 164
Japan	Advanced LWR	1 152	3 883	4 313	4 965	5 519
Korea	PWR APR 1400	1 343	2 021	2 177	2 400	2 580
Slovak Republic	VVER 440	535	4 986	5 573	6 472	7 243
United Kingdom	PWR	3 300	6 070	6 608	7 399	8 053
United States	BWR	1 400	4 100	4 555	5 243	5 828
Non-OECD Member Countries						
China	AP 1000	1 250	2 615	2 905	3 344	3 717
	CPR 1000	1 080	1 807	2 007	2 310	2 568

Koszty eksploatacji łącznie z kosztami paliwa w EJ w USA

U.S. Electricity Production Costs, 1995-2012



Koszty całkowite produkcji elektryczności z EJ łącznie z kosztami paliwa, (bez liczenia kosztów inwestycyjnych) od lat utrzymują się na poziomie około 22 USD/MWh, niżej, niż koszty dla węgla i gazu.

Production costs = operation & maintenance + fuel. (excludes indirect costs and capital)

Source: Ventyx Velocity Suite / NEI, May 2013

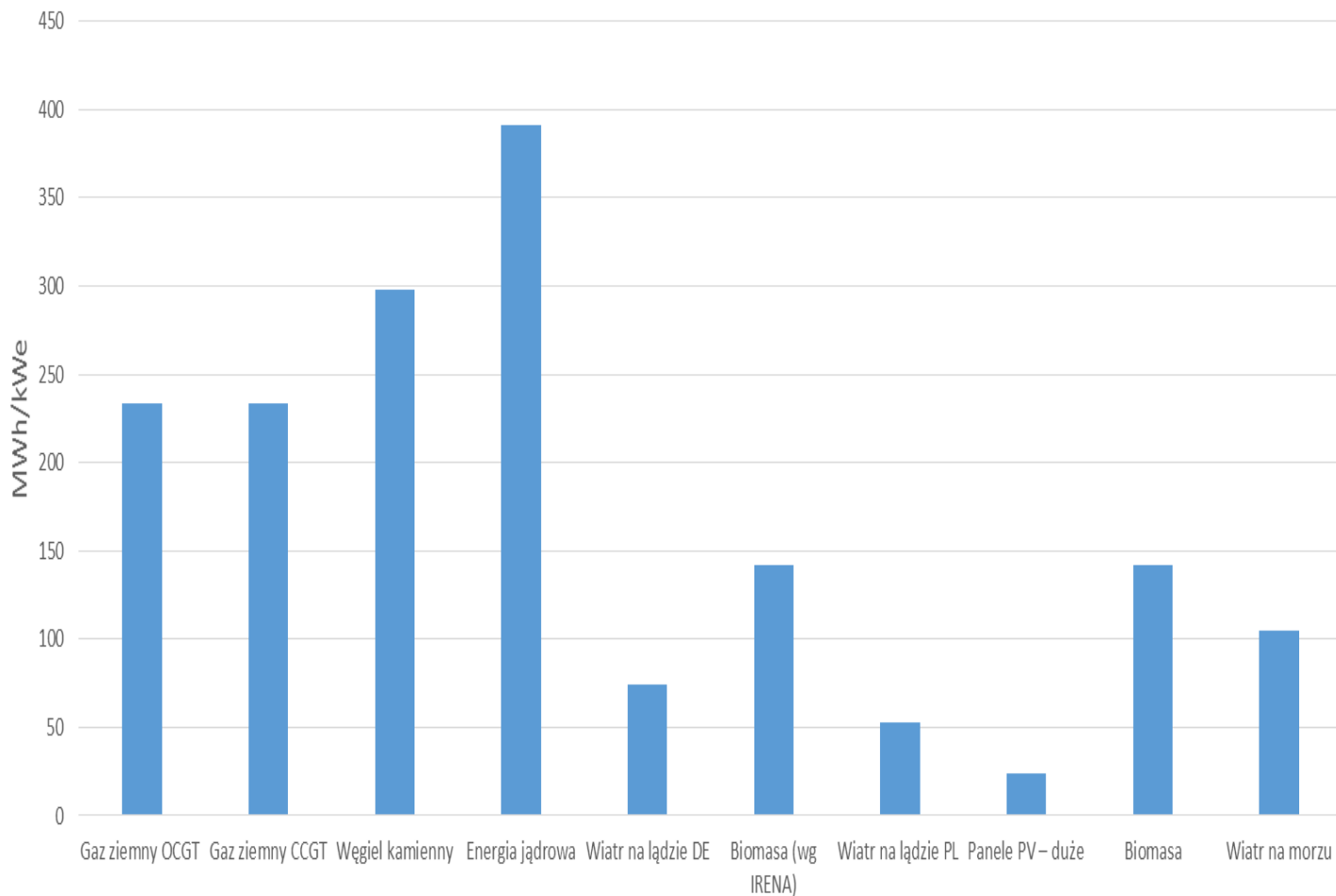
Raport NCBJ; trzy rodzaje kosztów produkcji, systemowe i zewnętrzne

- Wiatr na lądzie: Oszacowanie niemieckie oparte na współczynniku wykorzystania mocy zainstalowanej 34%. Średni współczynnik dla Niemiec to 19%, przyjęcie 34% oznacza wartości maksymalnie korzystnych. Dla Polski 24%.
- Dla energii słonecznej w Polsce przyjęto współczynnik wykorzystania mocy zainstalowanej średnio w ciągu roku 12%
- Dla elektrowni węglowych, gazowych i EJ przyjęto 85%. Budowa EJ 7 lat, WACC 7%
- Czas użytecznej pracy dla instalacji OZE 25 lat, gaz 30 lat, węgiel 40 lat, EJ 60 lat, hydroelektrownie 80 lat
- Nakłady inwestycyjne bezp. dla EJ 6714 USD/kW, WK 2054 USD/kW, wiatr na lądzie 1905 USD/kW(p), pV 1241 USD/kW(p) wiatr na morzu 6137 USD/kW(p)

Energia wyprodukowana w ciągu życia z 1 kW mocy zainstalowanej, MWh/kW

Energia wyprodukowana w ciągu życia źródła

Stopa dyskonta: 7 %



Czas życia wg uzgodnień OECD::

Gaz 30 lat

Węgiel 40 lat

EJ 60 lat

Wiatr 25 lat

Biomasa 25 lat

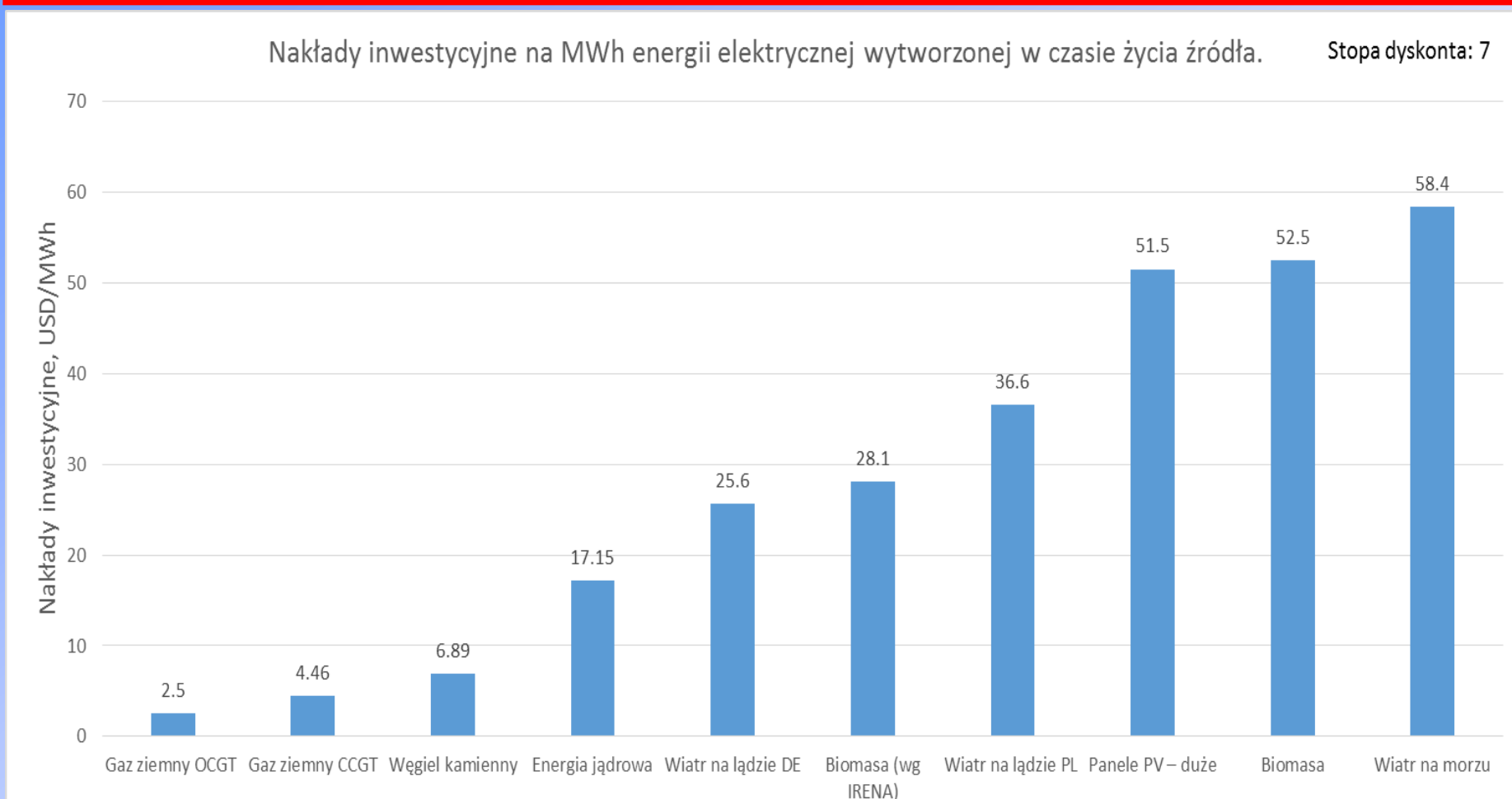
Kolejność:

Gaz OCGT, CCGT, WK, EJ, Wiatr ląd DE, Biomasa, Wiatr PL, PV, Biomasa, MFW.

Dane do określenia nakładów inwestycyjnych

Technologia	Średnie Bezp. Nakł. Inw. USD/kW	Kraj	Bezp. Nakład y inwest. USD/kW.	Nakłady inwest. stopa 7% USD/kW	Wsp. wykorzyst. mocy zainst.	Czas pracy użytej, lat	Czas pracy na pełnej mocy w ciągu życia	Energia produkowana w ciągu życia, MWh/kWe	Nakłady inwes. (7%) na MWh energii el. wytworzonej w ciągu życia USD/MWh	Nakłady inwes. (7%) tys. USD na kW mocy średniej
Gaz ziemny – turbina gazowa o obiegu otwartym OCGT	708	Niemcy	548	586	85%	30	25.5	233,8	2,5	0,69
Gaz ziemny –blok gazowo-parowy o cyklu łączonym CCGT	1 021	Niemcy	974	1 042	85%	30	25.5	233,8	4,46	1,17
Węgiel kamienny	2 080	Niemcy	1 643	2 054	85%	40	34	297.8	6,89	2,42
Energia jądrowa	4 480	Finlandia	5 250	6 714	85%	60	51	391.4	17,15	7,90
Wiatr na lądzie N.	1 940	Niemcy	1 841	1 905	34%	25	8,5	74.5	25,6	5,60
Biomasa + turbina wartość średnia wg IRENA	4000 w USA	Wg IRENA		4000	65%	25	16,25	142.3	28,1	6.15
Wiatr na lądzie PL		Polska	1 841	1 905	24%	25	6.0	52,5	36,6	7,94
Panele PV – duże	1 562	Niemcy	1 200	1 241	11%	25	2.75	24,1	51,5	11,28
Biomasa+turbina	4 447	Włochy	6 945	7 474	65%	25	16,25	142.3	52,5	11,50
Wiatr na morzu	4 985	Niemcy	5 933	6 137	48%	25	12	105.1	58,4	12,78

Nakłady inwestycyjne na MWh en. el. wytworzonej w okresie życia danego źródła.



Kolejność: Gaz OCGT, CCGT, WK, EJ, Wiatr ląd DE, Biomasa, Wiatr PL, PV, Biomasa, MFW.

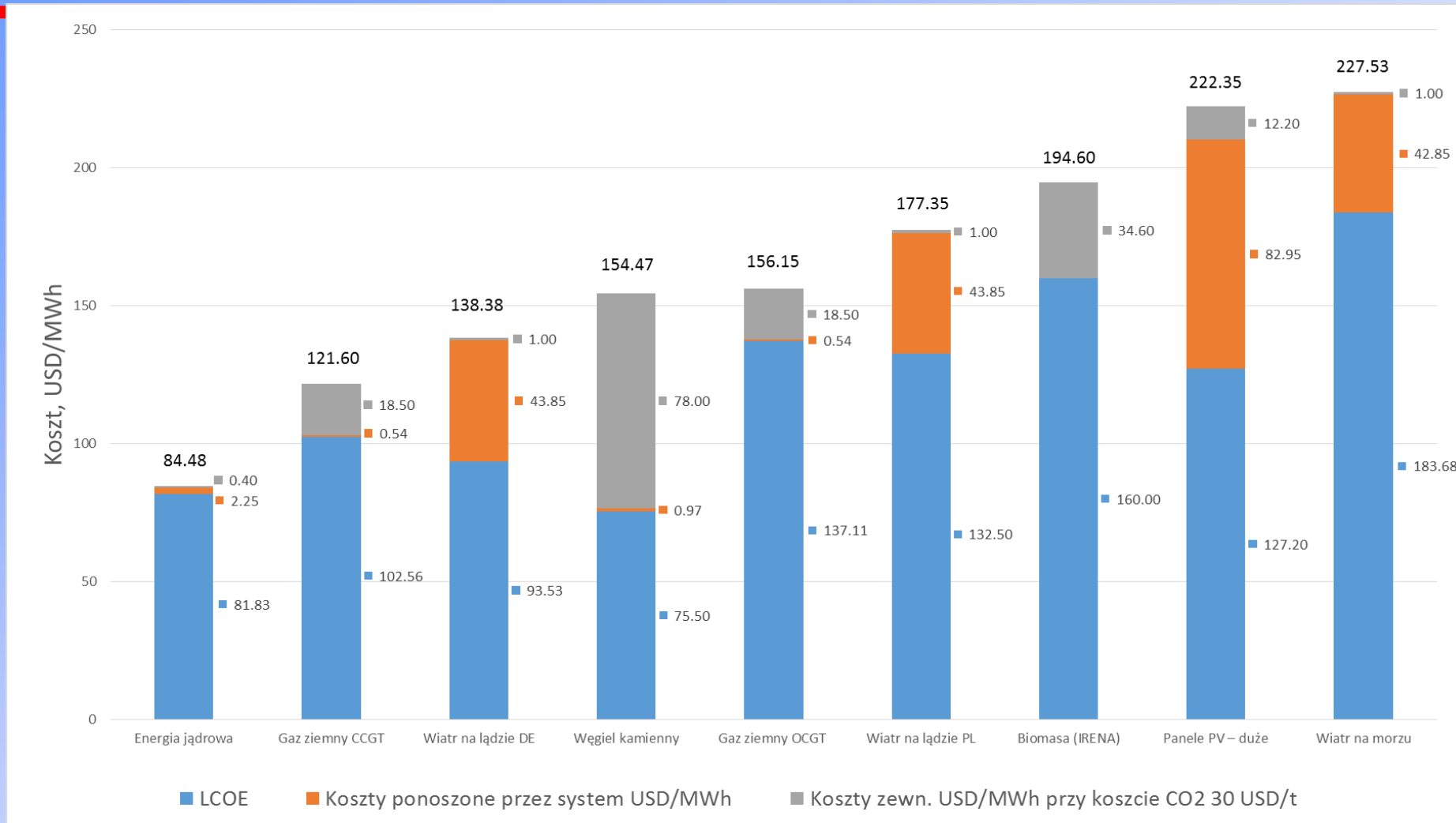
Łączne koszty ponoszone przez społeczeństwo

Technologia	Średnie Bezp. Nakł. Inw. W OECD	Kraj wybrany jako reprezentatywny	Bezp. Nakłady inwest. USD/ kWe.	Nakłady inwest. stopa 7% USD/ kWe	Wsp. wykorzyst. mocy zainst.	LCOE USD/MWh	Koszty ponoszone przez system USD/MWh	Koszty zewn. USD/MWh przy koszcie CO2 30 USD/t	Suma kosztów USD/MWh
Energia jądrowa	4 480	Finlandia	5 250	6 714	85%	81.83	2.25	0,4	83,8
Gaz ziemny –blok gazowo-parowy o cyklu łączonym CCGT	1 021	Niemcy	974	1 042	85%	102.56	0,54	18.5	121,6
Wiatr na lądzie N.	1 940	Niemcy	1 841	1 905	34%	93.53	43,85	1,0	138,3
Węgiel kamienny	2 080	Niemcy	1 643	2 054	85%	75,5	0.97	78	154,5
Gaz ziemny – turbina gazowa o obiegu otwartym OCGT	708	Niemcy	548	586	85%	137.11	0,54	18.5	156
Wiatr na lądzie PL		Polska	1 841	1 905	24%	132,5	43,85	1.0	177,3
Biomasa + turbina wartość średnia wg IRENA	4000 w USA ¹	Wg IRENA				160²	?	34.6	194.6
Panele PV – duże	1 562	Niemcy	1 200	1 241	11%	127.2	82,95	12,2	222,3
Wiatr na morzu	4 985	Niemcy	5 933	6 1	48%	183.68	42,85	1,0	227,5

¹ Wg IRENA , USA system o mocy 8,8 MWe. Dla mniejszych mocy znacznie więcej, np dla 0,5 MWe 14790 USD/kW.

² Wartość przyjęta jako reprezentatywna na podstawie danych IRENA przedstawionych w sekcji 2.3.7

Suma kosztów ponoszonych przez społeczeństwo przy wytwarzaniu energii elektrycznej z różnych źródeł.

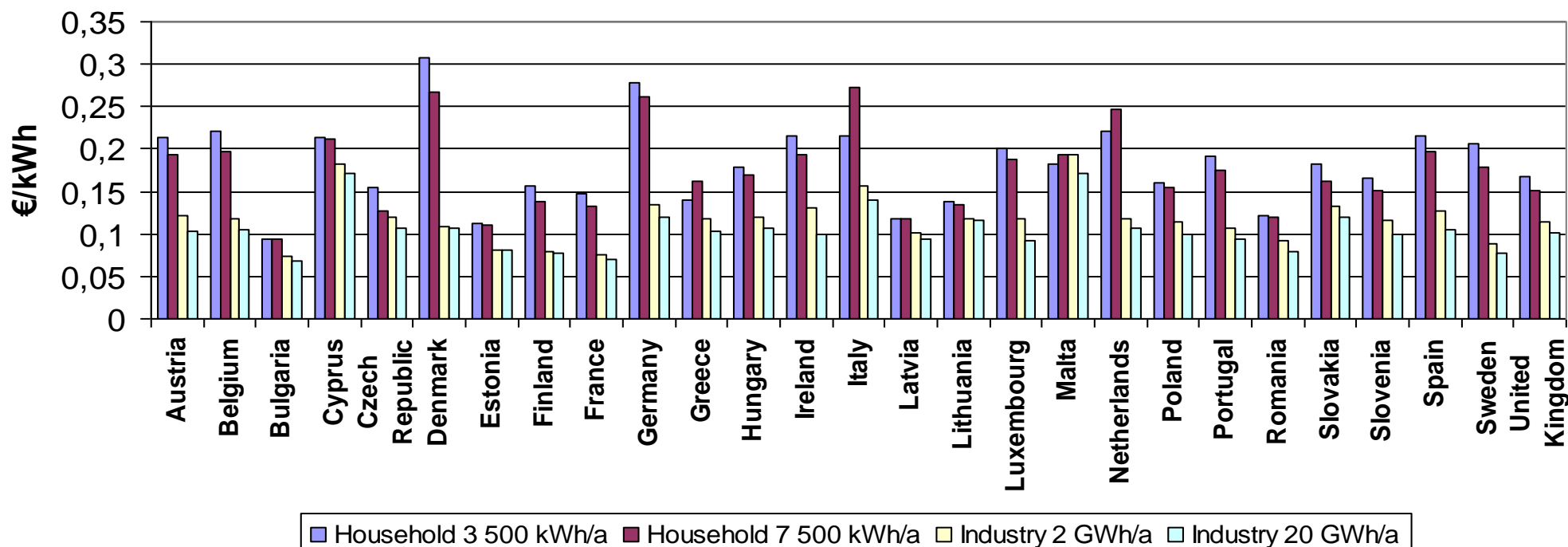


EJ Gaz CCGT, Wiatr DE, WK, Gaz OCGT, Wiatr PL, Biomasa, PV, MFW

Ceny energii elektrycznej w różnych krajach

Electricity prices in EU countries in November 2011

(data source: <http://www.energy.eu>)



Cena dla gospodarstw indywidualnych we Francji 0,15 €/kWh, 2 x mniejsza niż w Niemczech 0,27 €/kWh

Dziękuję za uwagę



Tłumy na plaży koło EJ Vandellos w Hiszpanii,