



**RAPORT
ENERGIA ELEKTRYCZNA
DLA POKOLEŃ**



II Kongres
Elektryki Polskiej



RAPORT

II KONGRESU ELEKTRYKI POLSKIEJ

ENERGIA ELEKTRYCZNA DLA POKOLEŃ

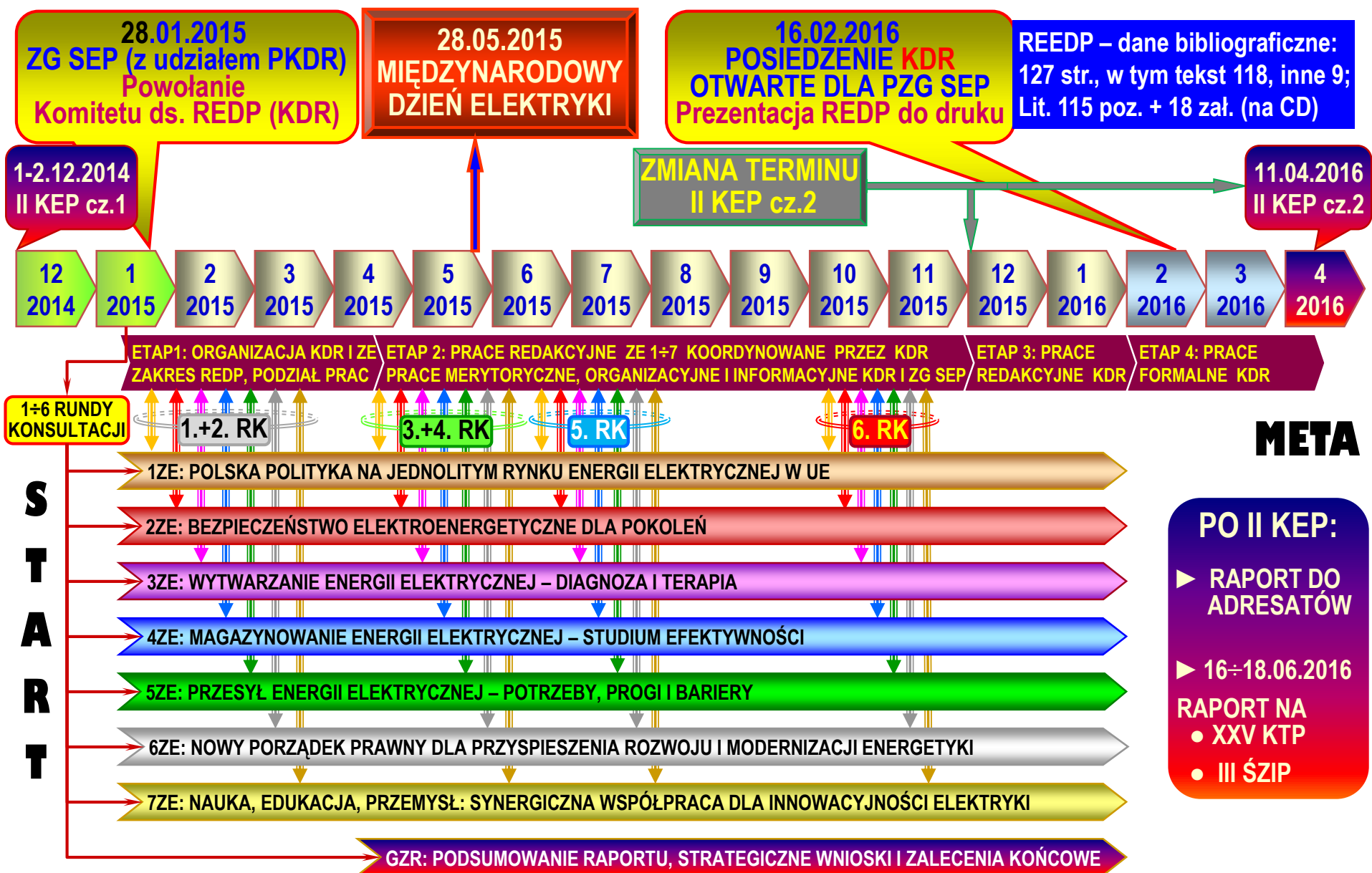
STUDIUM STRATEGII ROZWOJOWEJ

1.

INFORMACJE PODSTAWOWE O REEDP



PRZEBIEG PRAC NAD RAPORTEM





SZCZEGÓŁOWY ZAKRES RAPORTU

► RANGA I CHARAKTER RAPORTU:

**PROBLEMY DŁUGOOKRESOWEJ, WIELOPOKOLENIOWEJ STRATEGII ZAPEWNIENIA
PODSTAW BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO POLSKI W REALIACH XXI w.**

ADRESACI RAPORTU

1. DECYDENCI POLITYCZNI:

PREZYDENT, SEJM, SENAT, PREMIER I RADA MINISTRÓW,
w tym w szczególności ministrowie właściwi ds.:

- gospodarki, energetyki, infrastruktury, transportu, administracji, cyfryzacji, nauki i szkolnictwa wyższego, finansów, obrony, spraw zagranicznych, środowiska,
- właściwe urzędy centralnej administracji państwowej.

2. WŁAŚCIWE INSTYTUCJE ZE SFERY B+R

- wydziały elektryczne szkół wyższych, instytuty badawcze etc.

3. NAJWIĘKSZE PODMIOTY GOSPODARCZE

- spółki elektroenergetyczne, producenci urządzeń elektroenergetycznych etc.

4. INSTYTUCJE I ŚRODOWISKA POZARZĄDOWE ZWIĄZANE Z ELEKTRYKĄ



SKŁAD KOMITETU DS. RAPORTU

KDR

Lp.	Funkcja	Imię i NAZWISKO	Tytuły i stopnie	Afiliacja / funkcja
1	PKDR	Marek BARTOSIK	Dr hab. inż., em. prof. PŁ	Wiceprezes Akademii Inżynierskiej w Polsce
2	WKDR	Marian KAŻMIERKOWSKI	Prof. zw. dr hab. inż.	Dziekan Wydziału IV Nauk Technicznych PAN, PW
3	SKDR	Aleksandra KOPYCIŃSKA	Mgr ekonomii	Dyrektor Działu Naukowego Biura SEP
4	CKDR	Waldemar KAMRAT	Prof. dr hab. inż.	Czl. Prezydium Komitetu Problemów Energetyki PAN
5	CKDR	Włodzimierz LEWANDOWSKI	Mgr	PGE Polska Grupa Energetyczna S.A.
6	CKDR	Maciej PAWLIK	Prof. zw. dr hab. inż.	Instytut Elektroenergetyki PŁ
7	CKDR	Tadeusz PERYT	Prof. dr hab.	Redaktor Naczelny Geological Quarterly, PIG-PIB
8	CKDR	Tadeusz SKOCZKOWSKI	Prof. dr hab. inż.	Sekretarz Komitetu Elektrotechniki PAN, PW
9	CKDR	Andrzej STRUPCZEWSKI	Dr inż., prof. NCBJ	Rzecznik ds. Energetyki Jądrowej NCBJ, Świerk
10	CKDR	Marek SZCZECHOWICZ	Mgr inż.	Z-ca Dyrektora Dept. Eksploatacji w PSE S.A.
11	CKDR	Adam SZELAĞ	Prof. dr hab. inż.	Przew. Sekcji Trakcji Elektrycznej KE PAN, PW



REEDP – PROBLEMATYKA PREZENTACJI

1. CHARAKTERYSTYKA REEDP

2. POLITYKA ENERGETYCZNA

3. SYTUACJA SUROWCOWA POLSKI

4. BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE POLSKI I ŚWIATA

5. WYTWARZANIE I PRZESYŁANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ

6. INTELIGENTNE SIECI ELEKTROENERGETYCZNE (SMART GRIDS)

7. ENERGETYKA TRAKCYJNA

8. ENERGETYKA JĄDROWA

9. KADRA DLA ELEKTRYKI

10. ENERGIA DLA POKOLEŃ – WNIOSKI STRATEGICZNE



RAPORT ENERGIA ELEKTRYCZNA DLA POKOLEŃ



II Kongres
Elektryki Polskiej



EUROPEAN UNION

- EU Member States
- EU New Members since 2004
- EU New Member 2013
- EU Candidates
- EFTA Member States





OGÓLNE UWARUNKOWANIA UE

- Uwolnienie rynku energii elektrycznej i wprowadzenie zasady konkurencji w wytwarzaniu i obrocie energią istotnie zmieniły warunki funkcjonowania sektora energetycznego.
- Kolejne zmiany nastąpią w wyniku integracji rynków krajowych; stopień integracji rynków energii elektrycznej jest różny w różnych regionach Europy.
- Polityka klimatyczna UE, ukierunkowana głównie na ograniczanie emisji gazów cieplarnianych, wywiera ogromny wpływ na warunki funkcjonowania sektora energetycznego w poszczególnych krajach.
- Kraje UE mają zróżnicowaną bazę wytwórczą energii elektrycznej i różne koncepcje rozwoju w tym zakresie, oparte na strategii rozwoju gospodarczego danego kraju.
- Obszar sieciowy (sieci przesyłowe i dystrybucyjne) w długiej perspektywie czasowej pozostanie obszarem zmonopolizowanym.



POLITYKA ENERGETYCZNA UE/1

Polska jako członek Unii Europejskiej uczestniczy w tworzeniu i realizacji polityki energetycznej UE na podstawie Traktatu o funkcjonowaniu Unii Europejskiej - Tytuł XXI „Energetyka”.

Traktat określa cztery cele polityki energetycznej UE:

- zapewnienie funkcjonowania rynku energii,
- zapewnienie bezpieczeństwa dostaw energii w Unii,
- wspieranie efektywności energetycznej i oszczędności energii oraz rozwoju nowych i odnawialnych źródeł energii,
- wspieranie połączeń międzysystemowych.

Realizacja europejskiej polityki energetycznej opiera się na przyjętym w 2009 r. tzw. trzecim pakiecie energetycznym, na który składają się:

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/73/WE z dnia 13 lipca 2009 r. dotycząca wspólnych zasad rynku wewnętrznego gazu ziemnego i uchylająca dyrektywę 2003/55/WE,
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/72/WE z dnia 13 lipca 2009 r. dotycząca wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej i uchylająca dyrektywę 2003/54/WE,
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 715/2009 z dnia 13 lipca 2009 r. w sprawie warunków dostępu do sieci przesyłowych gazu ziemnego i uchylające rozporządzenie (WE) nr 1775/2005,
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 714/2009 z dnia 13 lipca 2009 r. w sprawie warunków dostępu do sieci w odniesieniu do transgranicznej wymiany energii elektrycznej i uchylające rozporządzenie (WE) nr 1228/2003,
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 713/2009 z dnia 13 lipca 2009 r. ustanawiające Agencję ds. Współpracy Organów Regulacji Energetyki.



POLITYKA ENERGETYCZNA POLSKI

Zgodnie z zapisami ustawy Prawo energetyczne, cyklicznie opracowywana jest polityka energetyczna państwa.

Polityka energetyczna Polski do 2030 r. – obecnie obowiązująca.

Podstawowe kierunki „Polityki energetycznej Polski do 2030 r.” to:

- poprawa efektywności energetycznej,
- wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii (w tym racjonalne i efektywne gospodarowanie złożami węgla znajdującymi się na terytorium Polski),
- dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej poprzez wprowadzenie energetyki jądrowej,
- rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw,
- rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii,
- ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko.

Polityka energetyczna będzie zmierzać do realizacji zobowiązania, wyrażonego w strategiach UE, o przekształceniu Europy w gospodarkę o niskiej emisji dwutlenku węgla oraz niezawodnym, zrównoważonym i konkurencyjnym zaopatrzeniu w energię.



RYNEK EUROPEJSKI

Polska współdziała w budowie rynku europejskiego, w czterech grupach problemów:

- **Określenie kierunków rozwoju krajowych źródeł wytwórczych.**
- **Określenie zasad funkcjonowania międzynarodowych powiązań systemów przesyłowych.**
- **Określenie priorytetów w zakresie rozwoju sieci przesyłowych i dystrybucyjnych oraz roli zarówno OSP, jak i OSD.**
- **Zapewnienie aktywnego uczestnictwa klientów w rynku energii elektrycznej (prosumenci, rozwój narzędzi w zakresie zarządzania popytem itp.).**

- Polityka energetyczna UE jako wypadkowa interesów wszystkich państw członkowskich jest kreowana w przeważającej części przez państwa dominujące w tej organizacji, unijne regulacje energetyczne będą szły w kierunku wsparcia interesów głównie tych właśnie państw. W tej sytuacji traktatowa suwerenność w zakresie swobody wyboru miksu energetycznego (art. 194 TFUE) staje się fikcją.
- Komisja Europejska i Parlament Europejski na drodze administracyjnej ingerencji w rynek pozwoleń na emisję GHG dążą do tego, aby ceny emisji CO₂ wzrosły do poziomu umożliwiającego podejmowanie inwestycji niskoemisyjnych w sektorach objętych UE ETS.
- Obecne rozwiązania w zakresie pozwoleń na emisję w UE są faktycznie podatkiem węglowym, który muszą płacić odbiorcy; koszty użycia węgla (czyli podatek węglowy) będą wzrastać.
- Częstsze prezentowanie jednolitego stanowiska przez państwa Europy środkowo – wschodniej oraz w sojuszu z innymi krajami UE może wpłynąć na zmianę polityki unijnej.
- Koncepcja unii energetycznej miała służyć ograniczeniu zależności energetycznej UE, aby surowce nie były w tak dużym stopniu wykorzystywane politycznie, jednak wprowadzono do dokumentów zapisy dotyczące dekarbonizacji oraz innych celów, których realizacja powinna odbywać się na podstawie innych uregulowań.



PODSUMOWANIE /2

- Zasadne jest zwiększenie naszej obecności i działań lobbujących w instytucjach unijnych, należy prowadzić działania i kształtować otoczenie regulacyjne z bardzo dużym wyprzedzeniem.
- Niezależnie od uwarunkowań międzynarodowych, celowe jest dalsze prowadzenie działań w zakresie racjonalnego ograniczania emisji CO₂.
- Krajowa Polityka Energetyczna nie jest konsekwentnie realizowana i podlega zbyt dużym zmianom wynikającym z uwarunkowań politycznych.
- Konieczne jest trwałe i jednoznaczne określenie i konsekwentne realizowanie celów krótko- i długoterminowych w zakresie krajowej polityki energetycznej, na tle polityki energetycznej UE.
- Zasadne jest większe odseparowanie opracowywania i realizacji polityki energetycznej od bieżących wpływów politycznych.
- Kluczową kwestią pozostaje zabezpieczenie cen energii elektrycznej na poziomie zapewniającym konkurencyjność krajowego przemysłu i ich akceptowalność przez odbiorców końcowych.
- Szczególnie istotne jest także wprowadzanie zmian w zakresie sektora elektroenergetycznego w sposób zapewniający bezpieczeństwo dostaw do odbiorców końcowych.

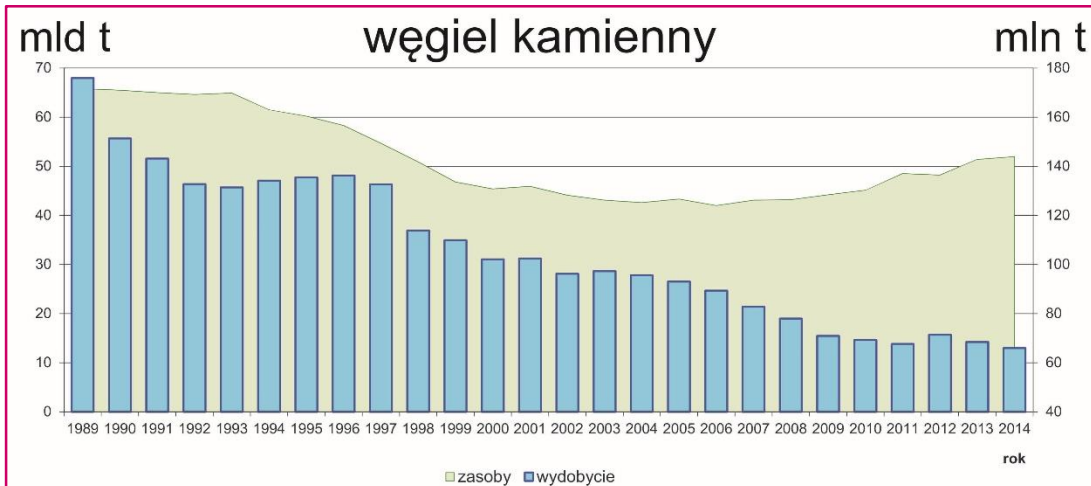


3.

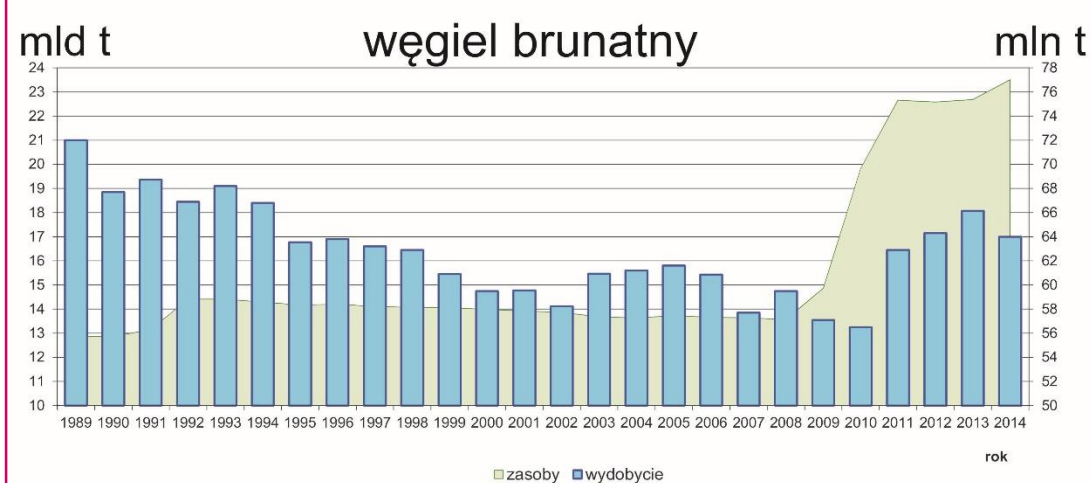
SYTUACJA SUROWCOWA POLSKI



PALIWA WĘGLOWE – STABILIZATOR BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO KRAJU



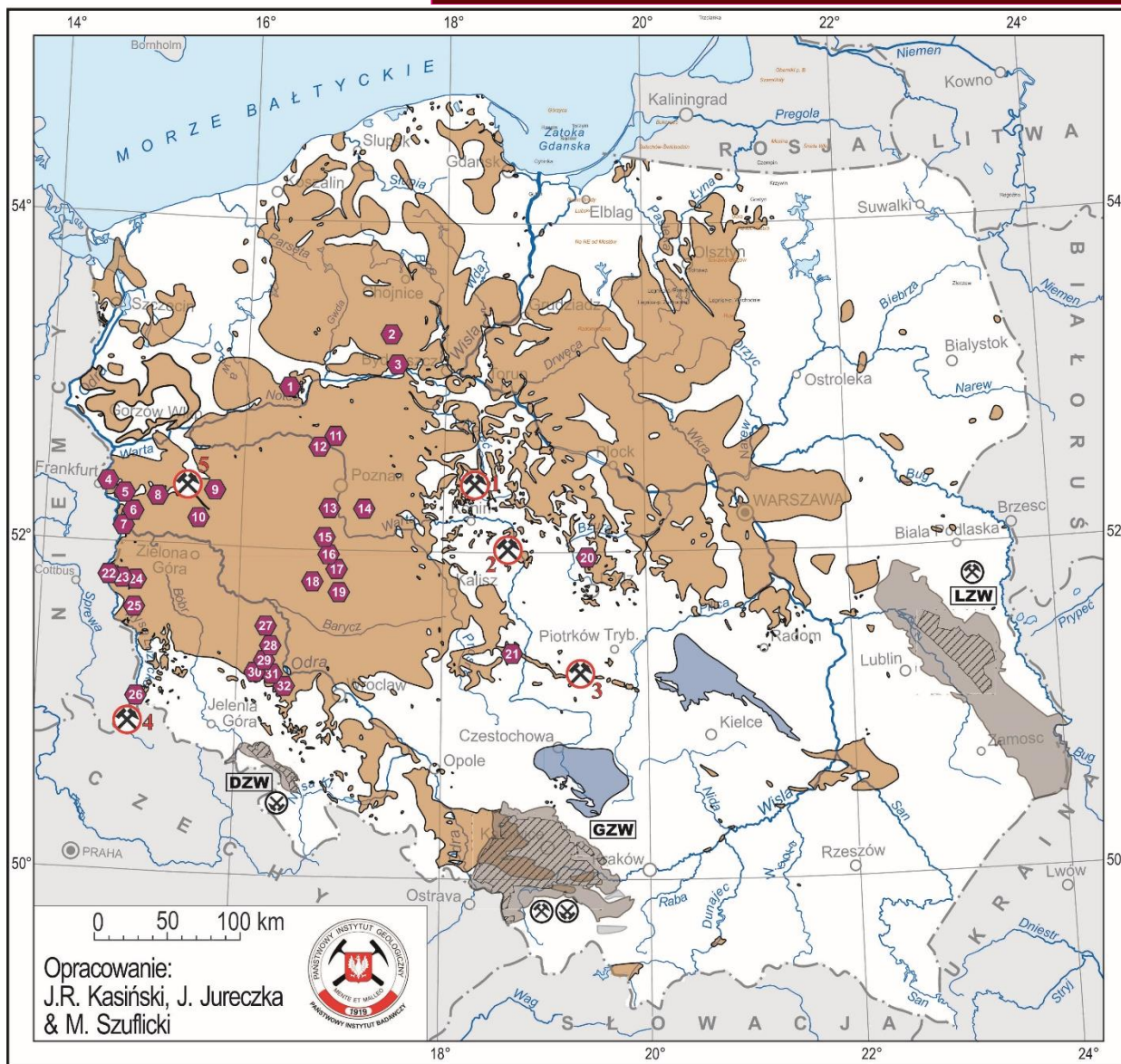
Udokumentowane zasoby bilansowe złoż to 51,96 mld t (75% to węgle energetyczne). Zasoby złoż zagospodarowanych to 38,2% zasobów bilansowych (19,85 mld t). Zasoby przemysłowe kopalń, ustalone w projektach zagospodarowania złoża, wynoszą 3,76 mld t.



Geologiczne zasoby bilansowe węgla brunatnych to 23,51 mld t (głównie węgle energetyczne), z czego ok. 16% stanowią zasoby złoż w rowie poznańskim (ich potencjalna eksploatacja jest przedmiotem sporów i konfliktów, co może poważnie utrudnić zagospodarowanie tych złoż).



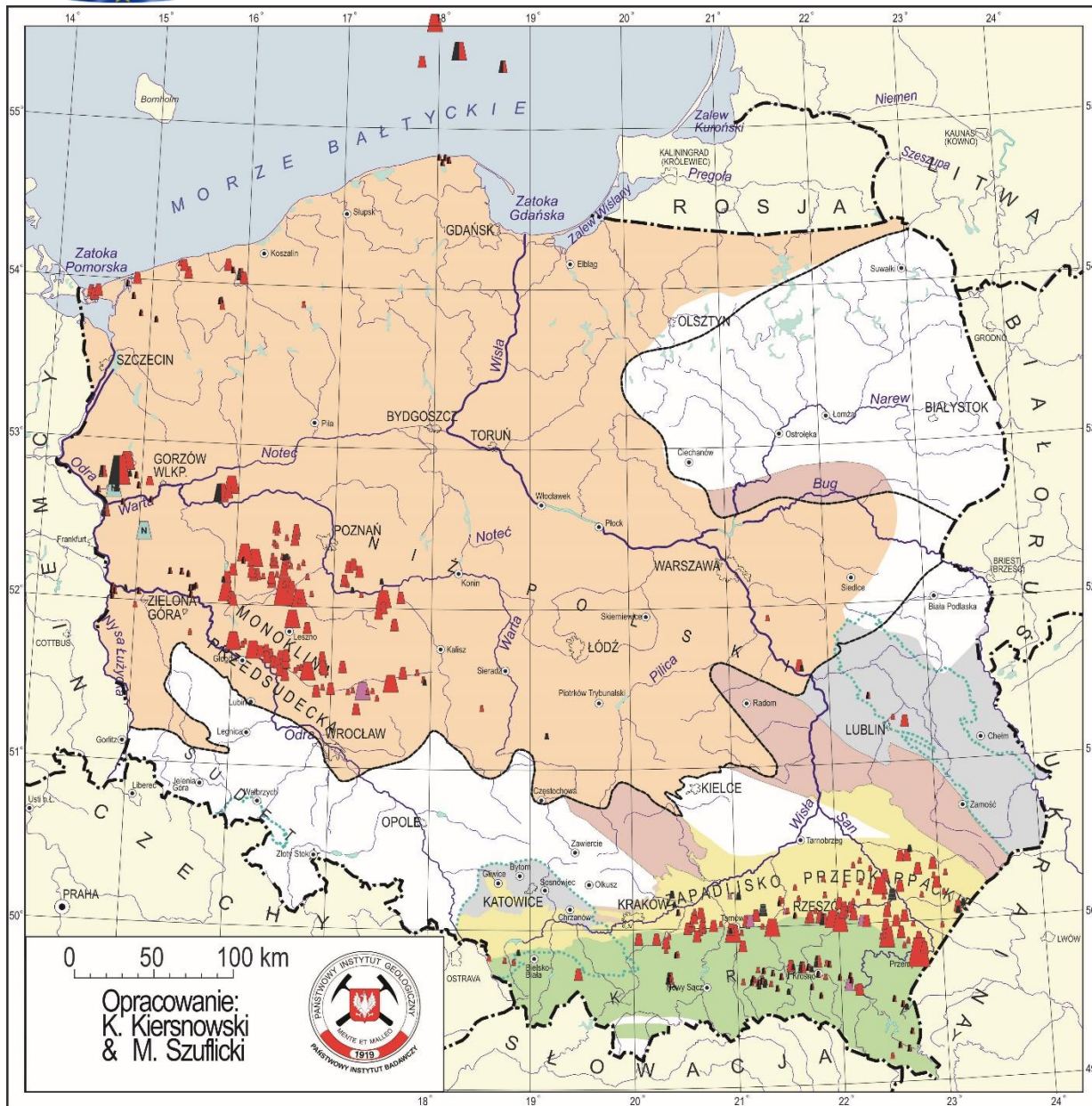
WĘGIEL BRUNATNY I KAMIENNY



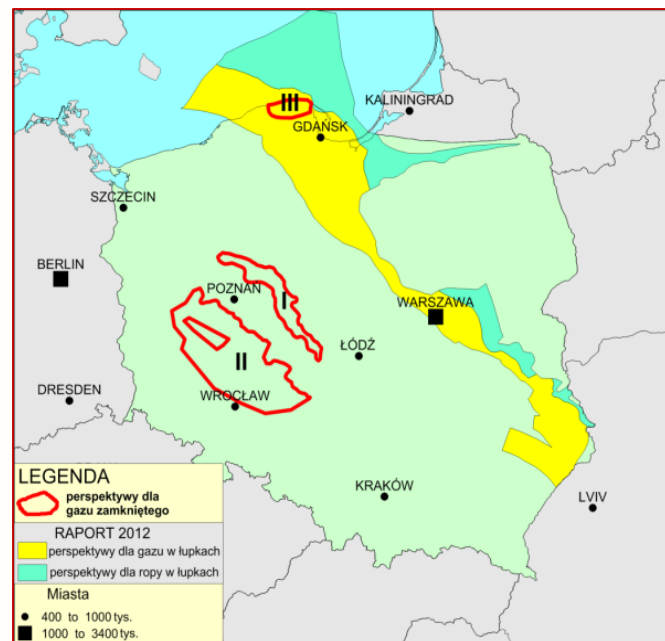
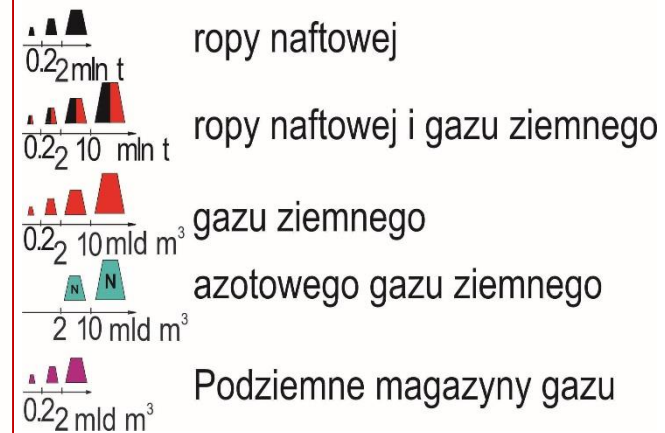
- węgiel brunatny w utworach trzeciorzędu
- węgiel brunatny w utworach jury (eksploatacja zaniechana)
- czynne kopalnie węgla brunatnego (1 - Konin, 2 - Adamów, 3 - Bełchatów, 4 - Turów, 5 - Sieniawa)
- karbońskie zagłębia węgla kamiennego
- obszary udokumentowanych złóż węgla kamiennego
- czynne kopalnie węgla kamiennego
- zamknięte kopalnie węgla kamiennego

Opracowanie:
J.R. Kasiński, J. Jureczka
& M. Szufficki

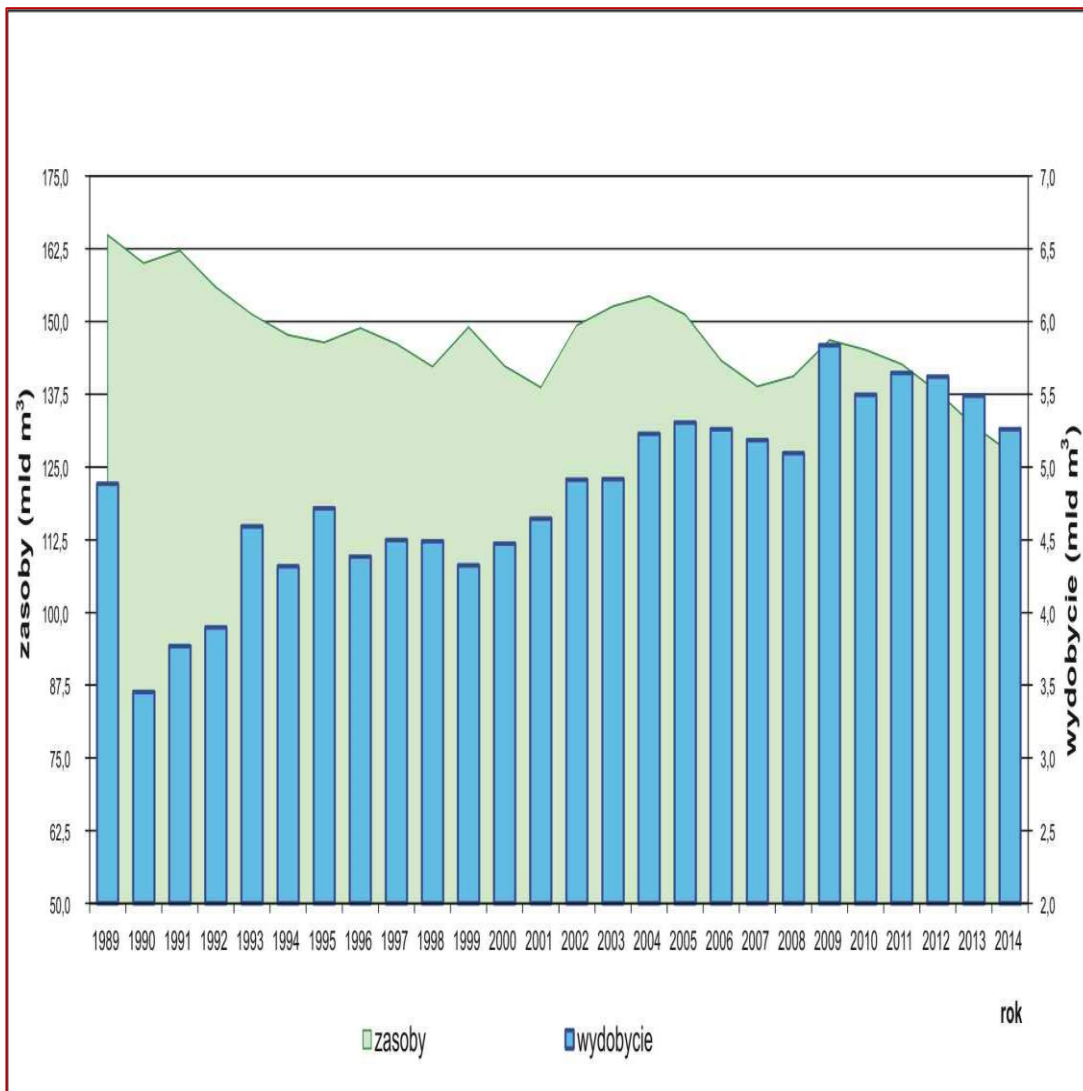




Źłóża o zasobach:



ZASOBY I WYDOBYCIE GAZU ZIEMNEGO



W 2014 r. stan wydobywalnych, konwencjonalnych zasobów gazu ziemnego wynosił 129,75 mld m³, a ropy naftowej i kondensatu w kraju wyniósł 23,93 mln t (zasoby bilansowe i pozabilansowe), przy rocznym wydobyciu 5,258 mld m³ gazu oraz 0,92 mln t ropy naftowej i kondensatu ze wszystkich złóż.

Istnieją obecnie nieokreślone możliwości dalszych odkryć zasobów gazu konwencjonalnego. Realne jest utrzymanie obecnego poziomu wydobycia i ew. jego umiarkowany wzrost. Tym samym rola krajowej bazy konwencjonalnego gazu ziemnego jest i pozostanie uzupełniająca względem polskich potrzeb.



POLSKA STRATEGIA I POLITYKA ENERGETYCZNA POWINNY STAĆ SIĘ GŁÓWNĄ DETERMINANTĄ POLITYKI GOSPODARCZEJ ORAZ ZAGRANICZNEJ

1. Obserwowany dziś przejściowy wzrost globalnej temperatury wynika z naturalnego rytmu zmian klimatu. Pomimo oczywistego braku globalnego ocieplenia od ponad 15 lat istnieje konsensus co do zmian klimatu, a długoterminowe prognozy wskazują, że ok. 2035 r. wzrośnie szybkość ocieplania związanego z emisją CO₂. Są nawet prognozy wskazujące na kontynuację globalnego ocieplenia przez następne 1000 lat, także jeśli ustanie emisja gazów cieplarnianych.
2. Dekarbonizacja energetyki oznacza stopniowe zastępowanie paliw węglowych przez inne źródła energii. Dekarbonizacja jest tendencją w skali globalnej, ale jej silna ideologizacja wzmaga chęci przyśpieszania tego procesu.
3. **Głównym niskoemisyjnym źródłem energii elektrycznej zapewniającym stabilne zasilanie odbiorców jest energetyka jądrowa.**



4. BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE POLSKI I ŚWIATA





GENEZA KRYZYSU ENERGETYCZNEGO

WYCZERPANIE ZASOBÓW GEOPALIW JEST GŁÓWNYM ZAGROŻENIEM
DLA CYWILIZACJI TECHNICZNEJ W SKALI GLOBALNEJ I LOKALNEJ

**GLOBALNY KRYZYS
ENERGETYCZNY
I EKONOMICZNY**





WYSTARCZALNOŚĆ GEOPALIW PIERWOTNYCH

Źródło energii pierwotnej	Zasoby całkowite [Gtoe] $T=x+y+z$	Składniki zasobów [Gtoe]			Roczna stopa wzrostu zużycia		Wystarczalność od bazowego roku 2000 % _s [lata]			Wystarczalność $x \div T$ od bazowego roku 2000 przy produkcji P [Mtoe] % _l oraz x/P i T/P [lata]		
		x	y	z	% _s	% _l	x	x+y	T	$x \div T$ (% _l)	$x/P \div T/P$	P
Uran CPO	344	33	15	296	2,6	2,9						
Gaz	1263	425	438	397	3,0	4,7						
Ropa	2648	301	521	1822	1,4	1,7						
Węgiel	6271	1023	2352	2896	1,7	2,2						
Energia pierwotna 1	10526	1782	3326	5411	2,0	2,7						





DYWERSYFIKACJA ŹRÓDEŁ DOSTAW GEOPALIW

Kraje posiadające strategiczne rezerwy geopaliw, spełniające dwa kryteria:

► ilość zasobów: ponad 5% zasobów globalnych; ► wystarczalność: ponad 20 lat.

► **ROPA:** światowe rezerwy 239,8 Gt (100%).

- **Bliski Wschód (ok. 47,7%)**, w tym: Arabia S. 15,7%, Iran 9,3%, Irak 8,8%, Kuwejt 6%, ZEA 5,8%;
- Wenezuela 17,5%; ▪ Kanada 10,2%; ▪ Rosja 6,1%; kraje b. ZSRR 8,3%, razem **WNP ok. 14,4%**.

Porównawczo: UE 0,3%; w tym RP 0,001%. Wenezuela i Kanada – złoża ropy superciężkiej i ciężkiej.

► **GAZ:** światowe rezerwy 187,1 Em³ (100%).

- **Bliski Wschód (ok. 42,7%)**, w tym Iran 18,2% oraz Katar 13,1%; ▪ Rosja 17,4%, Turkmenistan 9,3%, razem **WNP ok. 29,2%**; USA 5,2%.

Porównawczo: UE 0,8%; w tym RP 0,1%.

► **WĘGIEL:** światowe rezerwy 891531 Mt (100%).

- **USA 26,6%**; ▪ **kraje byłego ZSRR 25,6%**, w tym Rosja 17,6% i Kazachstan 3,8%; ▪ Chiny 12,8%;
- Australia 8,6%; ▪ Indie 6,8%.

Porównawczo → UE 6,3%, w tym Niemcy 4,5%; RP 0,6%.

W skali strategicznej, dla UE i Polski praktycznie są dostępne:

- dwa źródła ropy naftowej: pierwsze – **Bliski Wschód** i drugie – **Rosja** ze stowarzyszonym (w WNP) Kazachstanem (sześciokrotnie mniejsze),
- dwa źródła gazu: **Bliski Wschód** i **Rosja** ze stowarzyszonym (w WNP) Turkmenistanem.
- Na całej reszcie producentów ropy i gazu można budować rozwiązania doraźne, liczone w latach, a nie strategiczne, liczone w dziesięcioleciach.
- W przypadku węgla jest podobnie, choć nieco lepiej.



WYSTARCZALNOŚĆ GEOPALIW PIERWOTNYCH

W Polsce w r. 2014 (wg BPSR → [2/4]):

- zużycie energii pierwotnej → 95,7 Mtoe (0,7% zużycia światowego), w tym:
 - 95,4% ze źródeł nieodnawialnych;
 - 4,6% ze źródeł odnawialnych.
- struktura zużycia wg źródeł energii:
 - węgiel → 52,9 Mtoe (55,2%);
 - gaz → 14,7 Mtoe (15,3%);
 - inne źródła odnawialne razem: 3,9 Mtoe (4,1%), w tym biomasa 0,7 Mtoe (0,7%).
 - ropa naftowa → 23,8 Mtoe (24,9%);
 - woda → 0,5 Mtoe (0,5%);

Lp.	POLSKA 2014 RODZAJ GEOPALIWA	Wystarczalność R/P [lat]	Wystarczalność R/Z [lat]
1	Węgiel (łącznie kamienny i brunatny) *	40	40
2	Ropa konwencjonalna	26***	1
3	Ropa łącznie (wszystkie domniemane zasoby)**	260 – 317***	10 - 12
4	Gaz konwencjonalny	25***	8
5	Gaz łącznie (wszystkie domniemane zasoby)**	119 – 208***	38 - 66

* Dla węgla wystarczalności R/P oraz R/Z są zbliżone, wydobywanie pokrywa zużycie, import i eksport się kompensują (szczegółowa analiza w załączniku ZG[2/2]).

** Uwzględniono domniemane zasoby wydobywalne ropy i gazu z łupków i in. (wg raportu PIG).

***Nierealność wartości **R/P** dla ropy i gazu wskazuje, jak wadliwa jest ta metoda.



MOŻLIWOŚCI DZIAŁAŃ ANTYKRYZYSOWYCH

1. DZIAŁANIA ELIMINUJĄCE ZAGROŻENIE GLOBALNYM KRYZYSEM ENERGETYCZNYM NIE SĄ DOTYCHCZAS PODEJMOWANE.
2. DZIAŁANIA OPÓŹNIAJĄCE NADEJŚCIE KRYZYSU SĄ MOŻLIWE DO PODJĘCIA I CZĘŚCIOWO REALIZOWANE.

☐ ZAKRES ZNANYCH I STOSOWANYCH DZIAŁAŃ OPÓŹNIAJĄCYCH KRYZYS.

- STYMULOWANIE EKONOMICZNE ROZWOJU TECHNOLOGII **ENERGOOSZCZĘDNYCH** WE WSZYSTKICH DZIEDZINACH.
- SYSTEMOWE WSPIERANIE ROZWOJU **ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ**.
- ROZWÓJ I UPOWSZECHNIANIE METOD **RACJONALNEGO UŻYTKOWANIA I MAGAZYNOWANIA ENERGII**, ZWŁASZCZA **ELEKTRYCZNEJ**.
- ROZWÓJ **ENERGETYKI JĄDROWEJ** WYKORZYSTUJĄCEJ ENERGIĘ ROZSZCZEPIANIA ATOMÓW:
 - O CYKLU PALIWOWYM OTWARTYM (*STAN OBECNY*);
 - O CYKLU PALIWOWYM ZAMKNIĘTYM → **PRĘDKIE REAKTORY POWIELAJĄCE (PRZYSZŁOŚĆ)**.

☐ JEDYNA ROZPOZNANA MOŻLIWOŚĆ DZIAŁAŃ ELIMINUJĄCYCH KRYZYS.

- **FUZJA JĄDROWA** JAKO ŹRÓDŁO TANIEJ ENERGII PIERWOTNEJ (*DO PRODUKCJI WODORU*).
- **TECHNOLOGIE WODOROWE** JAKO TECHNOLOGICZNE NOŚNIKI TEJ ENERGII (*POCZĄTEK*).

❖ ZIMNA FUZJA JĄDROWA: WIELKIE SZALBIERSTWO – CZY WIELKA PRZYSZŁOŚĆ **?????**



5.

WYTWARZANIE I PRZESYŁANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ

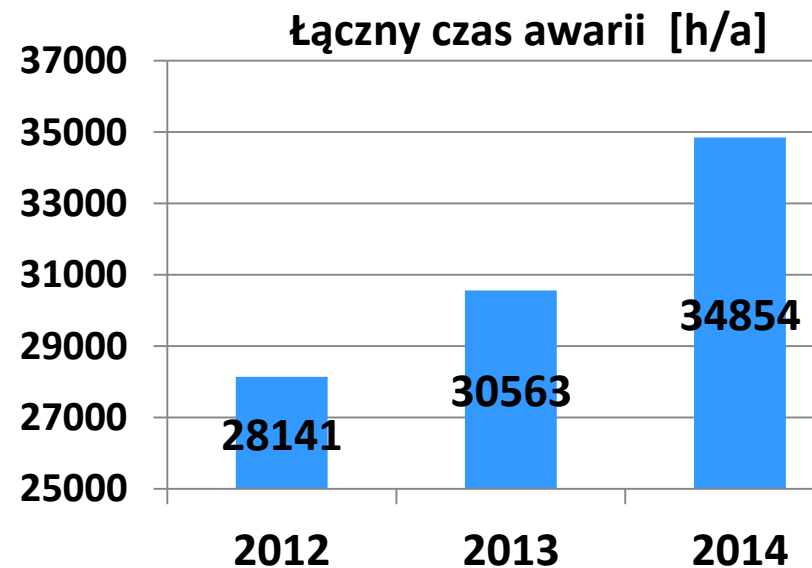


BAZA WYTWÓRCZA – DIAGNOZA

Krajowy System Elektroenergetyczny (KSE) jest jednym z większych w Europie. $P_i = 40$ GW.
Elektrownie zawodowe węglowe $> 78\%$.

Stopień dekapitalizacji majątku wytwórczego krajowej elektroenergetyki jest bardzo duży, średni wiek bloku energetycznego to ok. 40 lat. *Jest to konsekwencja wieloletnich zastoju w budowie nowych bloków.*

Generacja w Polsce jest zużyta i leciwa, wiele remontuje, ulega awariom i mniej pracuje →



Dlatego działania na rzecz bezpieczeństwa elektroenergetycznego kraju w odniesieniu do sektora wytwórczego obejmować muszą:

- ◆ zapewnienie odpowiedniego poziomu mocy wytwórczych (odtworzenia i nowe moce),
- ◆ dywersyfikację struktury wytwarzania tej energii (energymix).



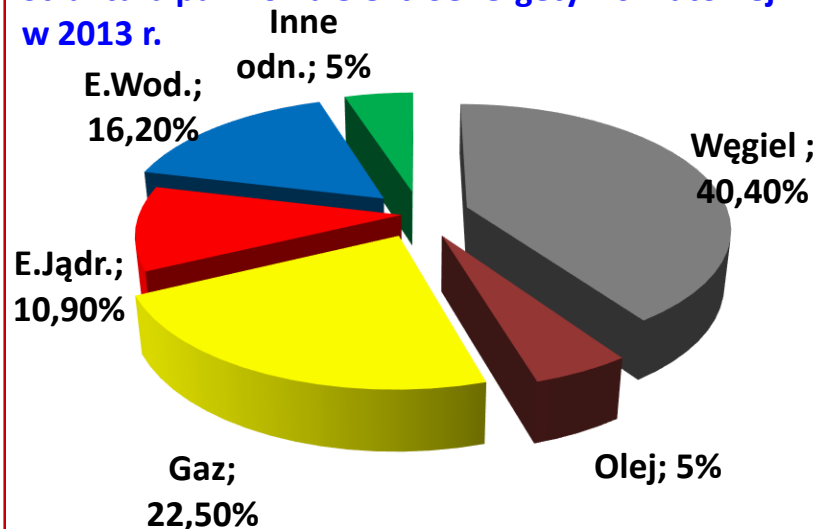
ODPOWIEDNI POZIOM MOCY WYTWÓRCZYCH

Wg MAE, w wymiarze globalnym paliwa kopalne nadal będą zaspokajać przeważającą część światowego zapotrzebowania na energię.

Zasoby węgla kamiennego i brunatnego, decydują o tym, że Polska jest w gronie najbardziej bezpiecznych energetycznie krajów UE; uzależnienie od importu: Polska 25%, UE 53%.

Po pierwsze: wykorzystanie rodzimych zasobów energii pierwotnej.

Struktura paliwowa elektroenergetyki światowej w 2013 r.



Podstawowa opcja - zastąpienie przestarzałych, nieefektywnych elektrowni węglowych, nowymi blokami energetycznymi w **zaawansowanej technologii węglowej** na parametry nadkrytyczne i ultra nadkrytyczne → bloki z rodziny 600 °C → obniżenie emisji CO₂ o 30%.

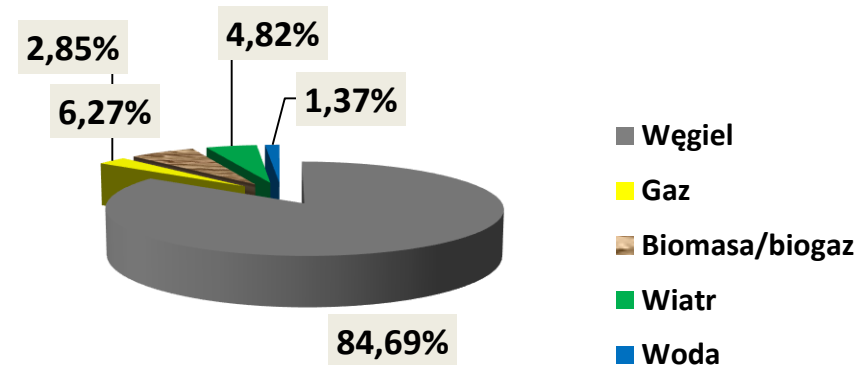
Podjęte w kraju inwestycje w zaawansowane bloki węglowe (Kozienice 1075 MW, Opole 2x900 MW, Jaworzno 900 MW, Turów 450 MW) są właściwym kierunkiem działania. **Ale to nie wszystko!**
Po 2020 roku pojawi się potrzeba wybudowania dodatkowych jednostek systemowych.



DYWERSYFIKACJA STRUKTURY PALIWOWEJ

Dywersyfikacja bazy paliwowej i dążenie do **zrównoważonego „energymix”** będzie ograniczać stopniowo udział węgla w krajowej produkcji energii elektrycznej z ok. 85% $\Rightarrow$ do ok. 45÷55% w drugiej połowie XXI wieku.

Najszybsza droga do redukcji emisji CO₂ do atmosfery wiedzie dziś **poprzez zastępowanie węgla gazem.**



Struktura paliwowa krajowej elektroenergetyki w 2013 r.

Konieczna zmiana struktury paliwowej („energymix”) w Polsce $\rightarrow$ w pierwszej kolejności zwiększenie udziału elektrowni opalanych gazem.

W budowie: Stalowa Wola (460 MW), Włocławek (460 MW), Płock (596 MW), Gorzów (140 MW).
Przetargi: Łagisza (450 MW), Żerań (450 MW), Konin (120 MW), Puławy (450 MW).

Zwiększy to moc zainstalowaną w jednostkach gazowych w roku 2020 do poziomu ok. 4000 MW. Ten kierunek zmian w krajowym „energymix” jest więc aktywnie realizowany.



KRAJOWY „ENERGYMIX”

Po roku 2025 (pełny obowiązek zakupu uprawnień do emisji CO₂) – ze względów ekologicznych i z potrzeby dywersyfikacji paliwowej w grupie elektrowni systemowych – wydaje się **konieczny udział energetyki jądrowej w KSE.**

Energia jądrowa - nowy składnik krajowego bilansu energetycznego i w przyszłości jeden ze stabilizatorów bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej dla gospodarki.



Akceptacja społeczna, nakłady inwestycyjne i źródła finansowania
- ryzyko opóźnienia (w skrajnym przypadku brak możliwości realizacji).

Coraz bardziej znaczącym składnikiem krajowego „energymix” będą odnawialne źródła energii (OZE), których rozwój zależy od stworzenia zrównoważonego systemu wsparcia.

Ze względu na stabilność systemu istotny jest **rozwój źródeł „sterowalnych”**, tj. elektrowni biomasowych i biogazowych, a także zasobnictwa energii.

OZE koncentrować się powinny w obszarze **rozproszonej energetyki prosumenckiej**, która przy wykorzystaniu lokalnych zasobów energetycznych stanowi filar **lokalnych rynków energii.**



KO- I TRIGENERACJA

Rozwój kogeneracji w Polsce jest poważną szansą na **zwiększenie efektywności energetycznej**, a więc na ograniczenie zużycia paliw pierwotnych, emisji CO₂ i innych zanieczyszczeń.

Zwiększając udział produkcji ciepła w kogeneracji z obecnych 50% do ok. 75% (zamiana kotłów wodnych na jednostki kogeneracyjne oraz małe i średnie, wyspowe systemy ciepłownicze zasilane z tych jednostek), można **podwoić aktualną produkcję** w wysokosprawnej kogeneracji.

Ze względu na okresowe nadwyżki w wytwarzaniu ciepła w sezonie letnim, konieczne jest **wykorzystanie ciepła systemowego na potrzeby klimatyzacji**, czyli dążyć trzeba do dalszego rozwoju kogeneracji w kierunku **trigeneracji**.

Należy zatem stworzyć system wsparcia wysokosprawnej kogeneracji zgodny z wytycznymi KE, który będzie elastycznie reagował na zmiany czynników w otoczeniu firm energetycznych.

Presja w zakresie efektywności zużycia energii jest jednym z zasadniczych powodów opracowywania narzędzi umożliwiających **wykorzystanie potencjału strony popytowej w bilansowaniu systemu**, tj.: DSM (Demand Side Management) i DSR (Demand Side Response).



KRAJOWA SIEĆ PRZESYŁOWA

Sieci przesyłowe stanowią kręgosłup systemu elektroenergetycznego, a ich rozbudowa i modernizacja jest konieczna dla zachowania długoterminowego bezpieczeństwa zasilania gospodarki kraju.

Potrzeba rozwoju Krajowej Sieci Przesyłowej wynika z:

- rosnącego zapotrzebowania i koncentracji zużycia energii elektrycznej wokół dużych aglomeracji,
- planowanych przyłączeń do KSE nowych mocy wytwórczych, zarówno wielkoskalowych (konwencjonalnych i jądrowych) jak i OZE, z uwzględnieniem ich lokalizacji,
- polityki UE wspierania integracji systemów elektroenergetycznych krajów członkowskich,
- polityki energetycznej Polski wskazującej na potrzebę zwiększenia zdolności wymiany mocy (do poziomu min. 20% energii zużywanej w kraju w 2020 r. oraz 25% w 2030 r.) oraz warunków bezpieczeństwa pracy KSE (m.in. ograniczenia przepływów nieplanowych),
- perspektywy rozpoczęcia budowy KDP.

Analiza warunków pracy sieci 400, 220 i 110 kV w zakresie spełnienia wymogów bezpieczeństwa i niezawodności pracy KSE w aspekcie przewidywanych do 2025 r. uwarunkowań systemowych pozwoliła określić potrzeby dotyczące rozwoju KSP. ⇒



ASPEKTY FORMALNOPRAWNE

Szczególną rolę w sektorze elektroenergetycznym pełni operator systemu przesyłowego (OSP), jako podmiot odpowiedzialny za bieżące i długoterminowe bezpieczeństwo elektroenergetyczne kraju. Tę rolę pełnią Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. (PSE S.A.)

Rozwój systemu przesyłowego musi zapewnić realizację strategicznych celów określonych w Polityce energetycznej Polski 2030 i 2050, w tym tworzenie warunków technicznych dla pokrycia rosnącego zapotrzebowania na moc i energię elektryczną poszczególnych obszarów kraju, wyprowadzenia mocy z planowanych nowych źródeł wytwórczych oraz poprawę warunków do integracji ogólnoeuropejskiego rynku energii.

Dla realizacji tych celów strategicznych, zwłaszcza inwestycji w zakresie sieci przesyłowych, niezwykle ważne jest skrócenie procedur niezbędnych do uzyskania wymaganych decyzji, zgód i pozwoleń niezbędnych do rozpoczęcia inwestycji.

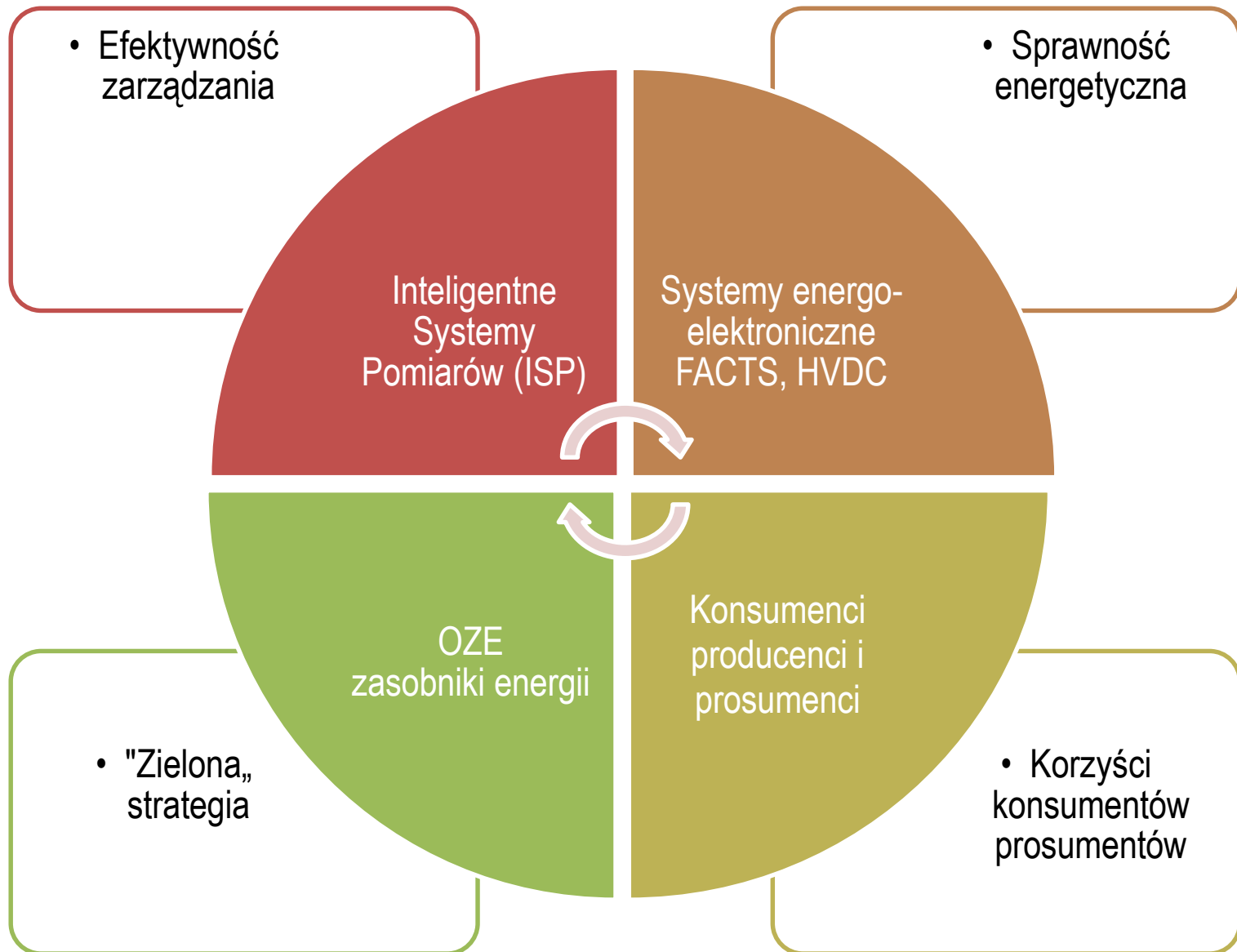


WIZJA ISE (SMART GRIDS) WEDŁUG UE

Future Network Vision



ZASADNICZE FUNKCJE ISE





ZASADNICZE FUNKCJE ISE

- EFEKTYWNE ZARZĄDZANIE:

Optymalizacja projektowania połączeń, integrację GR, zdalny monitoring i diagnostykę, lepsze wykorzystanie zasobów.

- POPRAWA SPRAWNOŚCI:

Redukcja strat w SEE i linii, poprawa zarządzania obciążeniami i mocą bierną, zarządzanie popytem, zgodność z polityką efektywności energetycznej.

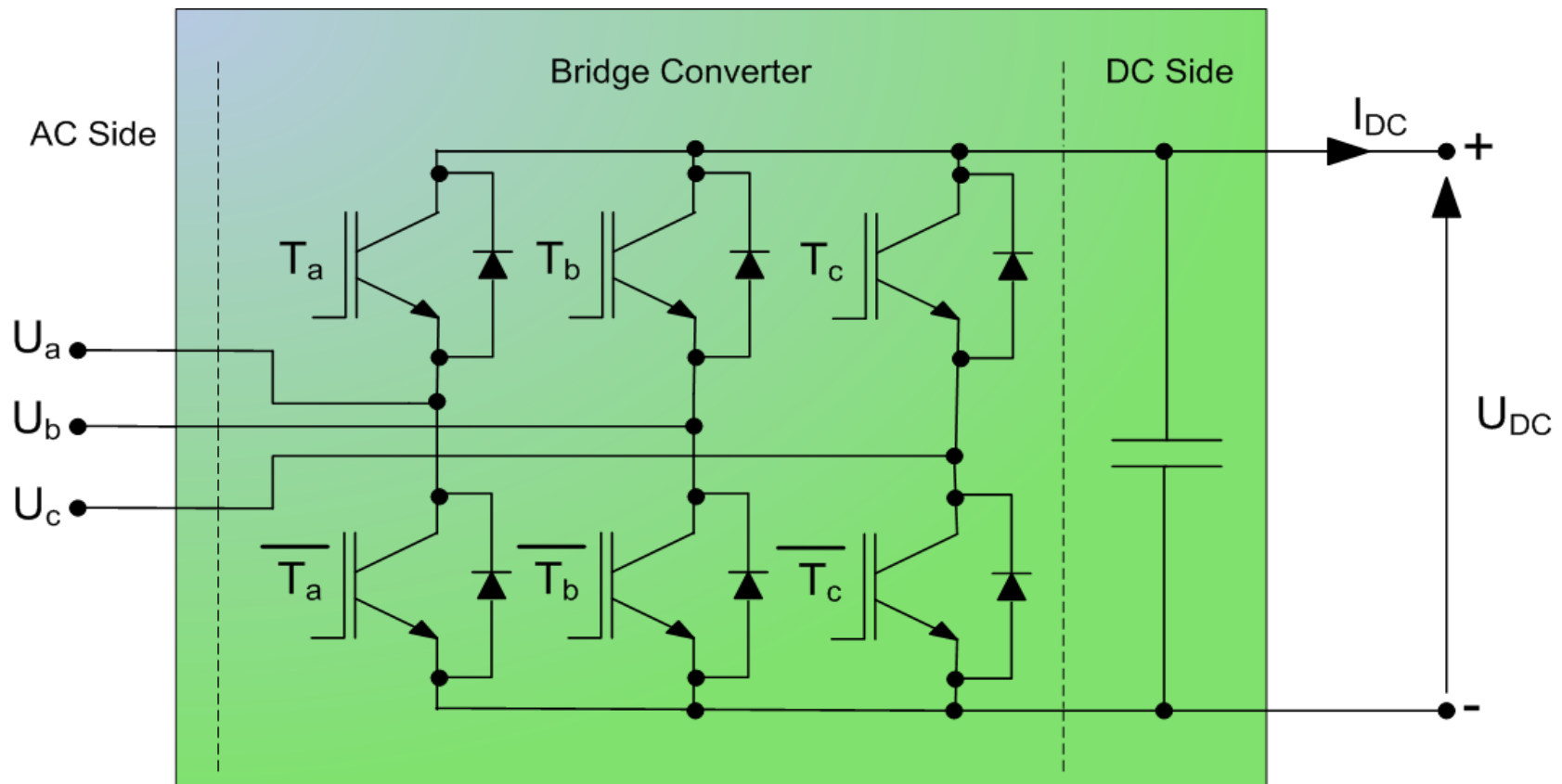
- ZIELONA STRATEGIA:

Redukcja emisji gazów cieplarnianych poprzez zarządzanie popytem i wyrównywaniem szczytów, integracja OZE i zasobników energii, dekarbonizacja, integracja z SEE pojazdów elektrycznych (V2G).

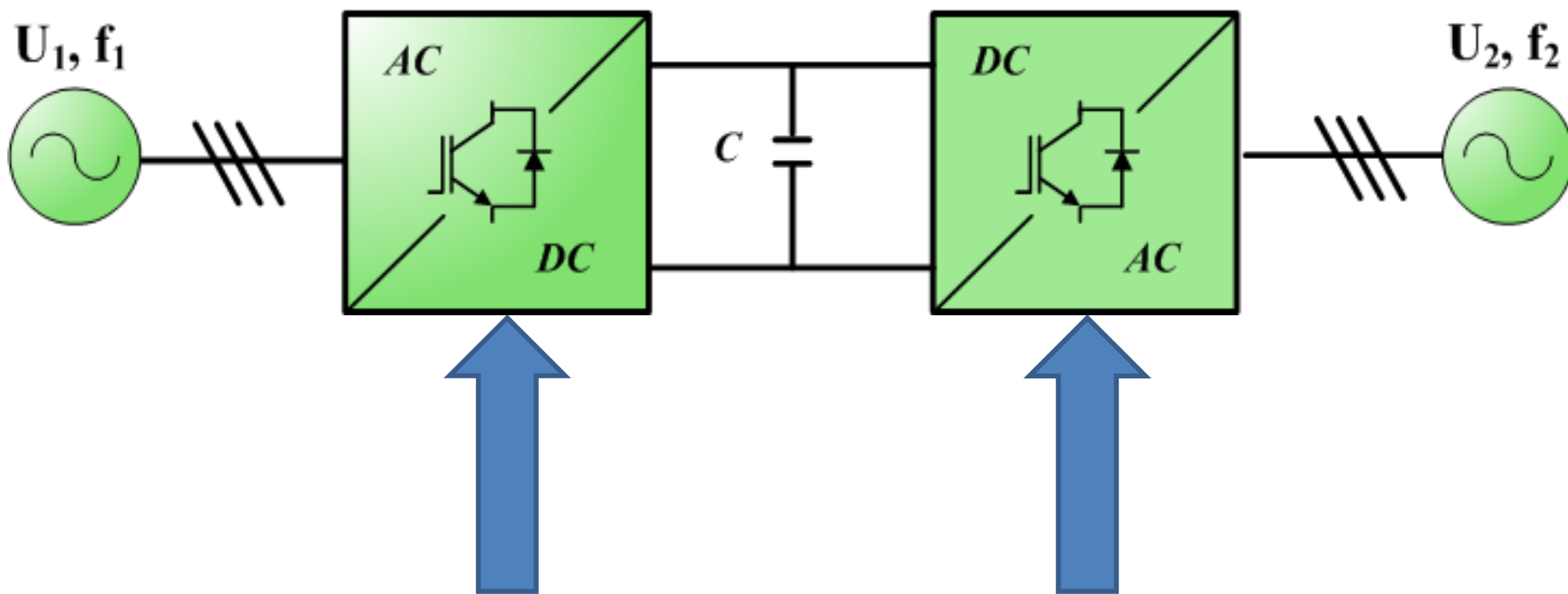
- KORZYŚCI KONSUMENTA:

Redukcja ilości i czasu trwania przerw w zasilaniu, poprawa jakości energii, umożliwienie obniżenia kosztów energii, poprawa komunikacji z zakładem energetycznym, rynek prosumenta.

PRZEKSZTAŁTNIK DWUPOZIOMOWY



PRZEKSZTAŁTNIK AC-DC-AC



Przekształtnik napięciowy AC-DC-AC sterowany metodą PWM jest podstawowym blokiem w systemach energetycznych OZE, HVDC i FACTS.



TECHNOLOGIE MAGAZYNOWANIA ENERGII

Parametry/ Technologia	Moc [MW]	Czas pracy	Liczba cykli (czas życia)	Gęstość energii (Wh/l)	Gęstość mocy (W/l)	Sprawność cyklu	Czas reakcji
Szczytowo- pompowe (ESP)	100 - 1,000	4 - 12h	30 - 60 lat	0.2 - 2	0.1 - 0.2	70-85%	sec - min
Sprężone powietrze (SPS)	10 - 1,000	2 - 30h	20 - 40 lat	2 - 6	0.2 - 0.6	40-75%	sec - min
Koła zama- chowe (KZ)	0.001 - 1	sekundy- godziny	20,000 - 100,000	20 - 80	5,000	70-95%	< sec
Baterie NaS	10 - 100	1 min - 8h	2,500 - 4,500	150 - 300	120 - 160	70-90%	< sec
Baterie Li-ion	0.1 - 20	1 min - 8h	1,000 - 10,000	200 - 400	1,300 - 10,000	85-98%	< sec
Baterie przepływowe (BP)	0.1 - 100	10h	12,000 - 14,000	20 - 70	0.5 - 2	60-85%	< sec
Superkon- densatory (SC)	0.01 - 1	msec - min	10,000- 100,000	10 - 20	40,000 - 120,000	80-98%	< sec
Nadprze- wodniki (SMES)	0.1 - 1	msec - sec	100,000	~6	~2,600	80-95%	< sec
Ciekła sól	1 - 150	godziny	30 lat	70 - 210	n/a	80-90%	Min
Wodór	0.01 - 1,000	minuty - tygodnie	5 - 30 lat	600	0.2 - 20	25-45%	Sec - Min
Gaz syntezowy	50 - 1,000	godziny- tygodnie	30 lat	1,800	0.2 - 2	25-50%	Sec - Min

**Bystrzyca ESP Młoty
o mocy 0,75 GW (plan).**

**1.5 MWh, 0.75 MW,
Władysławowo (Gekon).**

**Frako-Term-PW-IEL-UZ
450 kW, 10kWh.
(NCBiR: PBS 2015-18)**

MAGAZYNOWANIE ENERGII W ESP

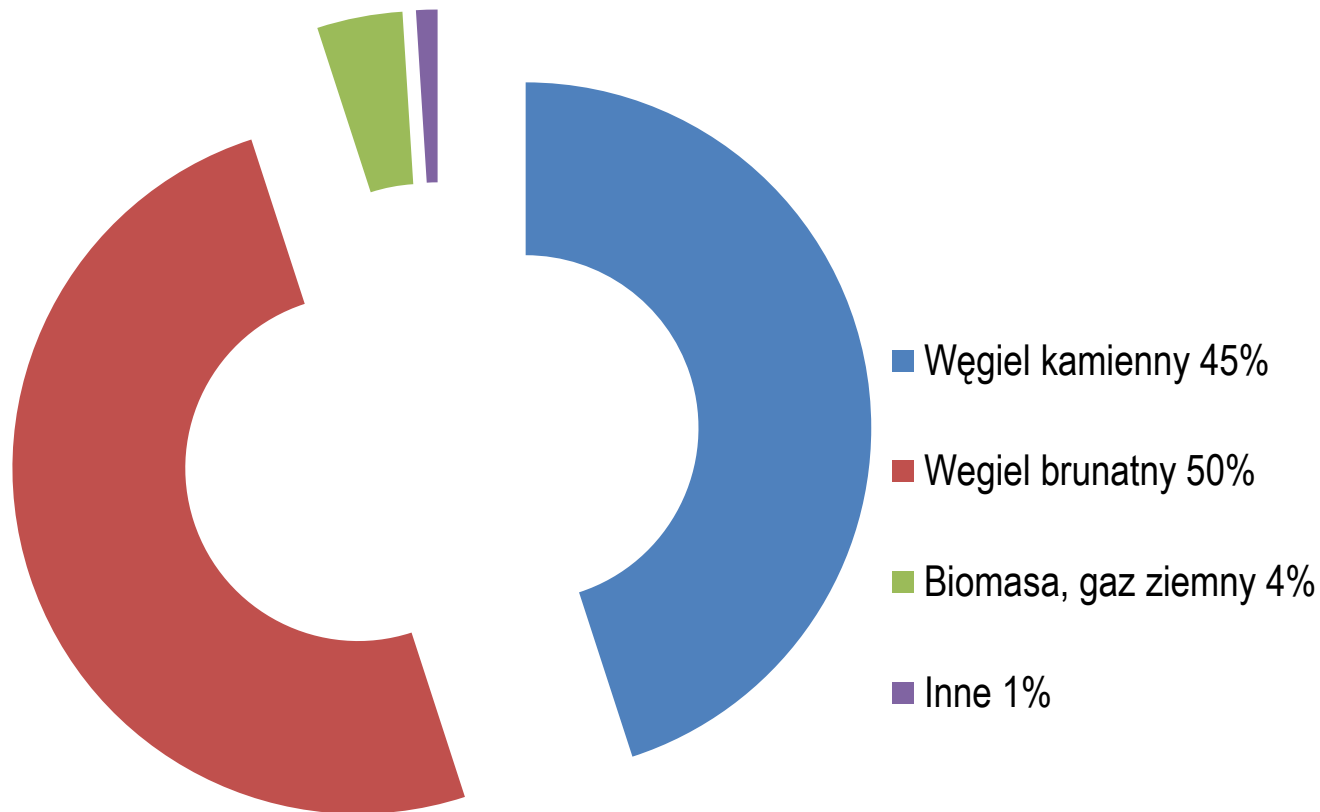
Elektrownia	Moc (GW)	Spad średni (m)	Pojemność użyteczna zbiornika górnego (mln m ³)	Zmagazynowana energia (GWh)
Żarnowiec	0,72	116,5	13,8	3,6
Porąbka-Żar	0,50	430,5	1,98	2,0
Solina-Myczkowce	0,20	55	240	0,8 (dobowo 4 h)
Niedzica-Sromowce	0,09	43	133	0,5 (dobowo 6h)
Żydowo	0,16	79,3	3,3	0,6
Dychów	0,09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

*Tabela nie uwzględnia planowanej w dolinie rzeki Bystrzyca ESP Młoty o mocy 0,75 GW

Przy zmagazynowanej energii ~8 GWh zbiorniki wodne mogą zastąpić brak wiatru tylko przez **niecałe 2 godziny!** (zakładając 22% pokrycia mocy z wiatru tj. 4GW).



POTENCJALNA PRODUKCJA WODORU W POLSCE



Gospodarkę wodorową (ang. Hydrogen economy) rozpatruje się jako cztery powiązane ze sobą etapy:

produkcja, transport, magazynowanie, dedykowane zastosowania.



WYBRANE TECHNOLOGIE PRODUKCJI WODORU

TECHNOLOGIA	MOC	SPRAWNOŚĆ	KOSZT INWESTYCJI*	CZAS ŻYCIA	STAN ROZWOJU
Reforming parowy metanu, na dużą skalę	150-300 MW	70-85%	400 - 600 USD/kW	30 lat	Instalacje przemysłowe
Reforming parowy metanu, na małą skalę	0.15-15 MW	~51%	3 000 - 5 000 USD/kW	15 lat	Instalacje demonstracyjne
Elektrolizer zasadowy alkaliczny	Do 150 MW	65-82% (HHV)	850 - 1 500 USD/kW	60 - 90 tys. godz.	Instalacje przemysłowe
Elektrolizer z membraną polimerową (PEM)	150 kW do 1 MW	65-78% (HHV)	1 500 - 3 800 USD/kW	20 - 60 tys. godz.	Od niedawna na rynku
Elektrolizer tlenkowy (SO)	Skala laboratoryjna	85-90% (HHV)	-	~1 tys. godz.	Badania laboratoryjne



WNIOSKI

- Etapowe wdrażanie rozwiązań inteligentnych sieci elektroenergetycznych (ISE) oraz wykorzystywanie ich funkcji i możliwości dla racjonalizacji zużycia i poprawy jakości energii elektrycznej.
- Systemowe wspieranie rozwoju odnawialnych źródeł energii (OZE) i zasobników (magazynów) energii niezbędnych dla optymalnego wykorzystania techniczno-ekonomicznego OZE.
- Systemowe preferencje i stymulowanie rozwoju technologii wodorowych w gospodarce i nauce, w celu przygotowania nowych rozwiązań technicznych i technologicznych możliwych do wykorzystania zwłaszcza w przypadku opanowania fuzji jądrowej jako źródła energii pierwotnej do produkcji wodoru (dla zastąpienia ropopochodnych lub węglpochodnych paliw płynnych).



CENTRUM BADAWCZE PAN W JABŁONNEJ

Centrum Badawcze PAN

Konwersja Energii i Źródła Odnawialne w Gminie Jabłonna



Beneficjent Projektu:

**Instytut Maszyn Przepływowych PAN
im. R. Szewalskiego w Gdańsku**

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską oraz ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego 2007-2013

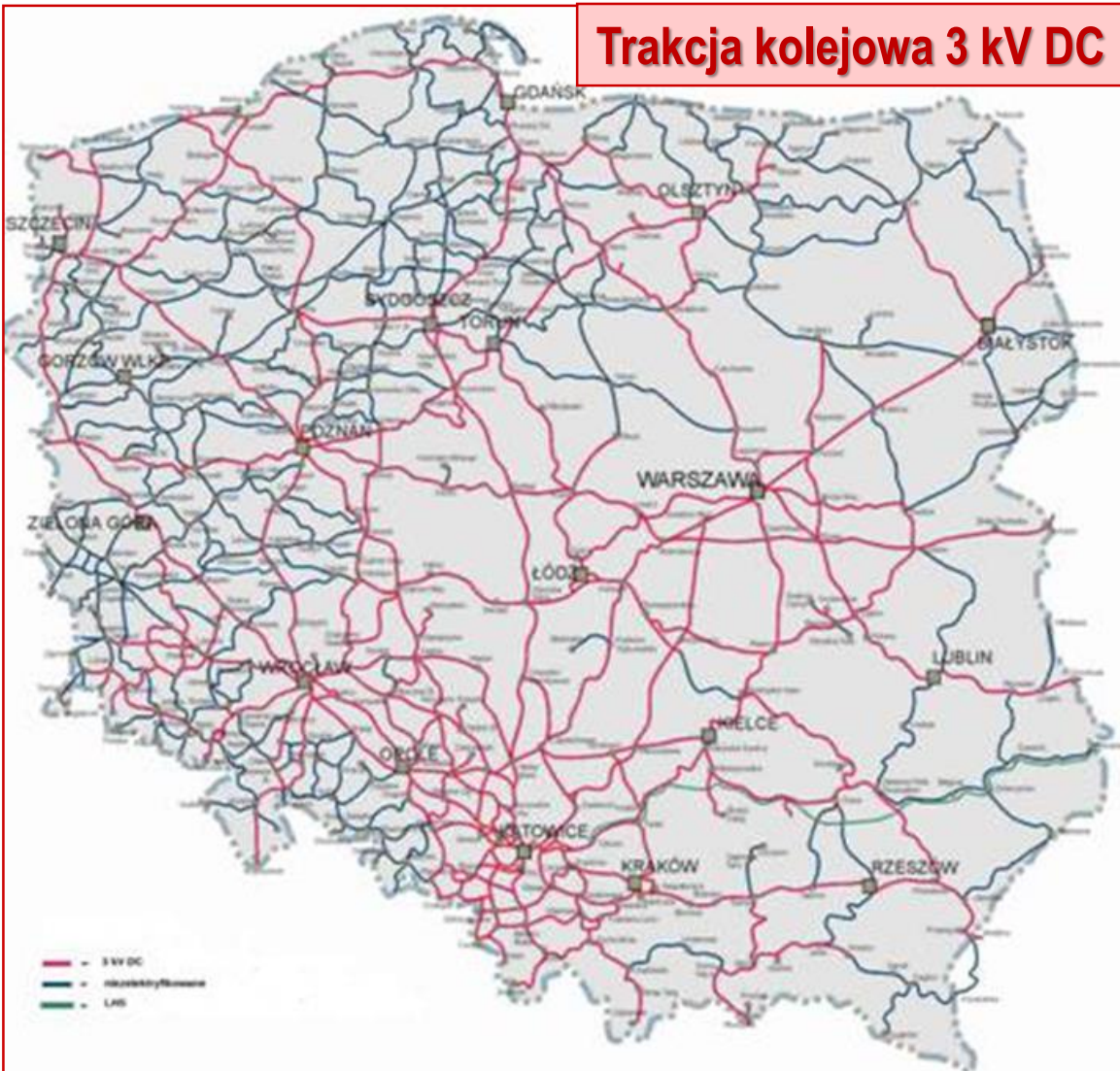




CZ. 7 ENERGETYKA TRAKCYJNA

STRATEGICZNA ROLA TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ W POLSCE

Trakcja kolejowa 3 kV DC



- **Możliwość zapewnienia funkcjonowania gospodarki w warunkach braku dostaw paliw płynnych.**

- **Sieć zelektryfikowanych linii kolejowych wynosi 12000 km i pokrywa praktycznie, chociaż nie-równomiernie, cały kraj.**



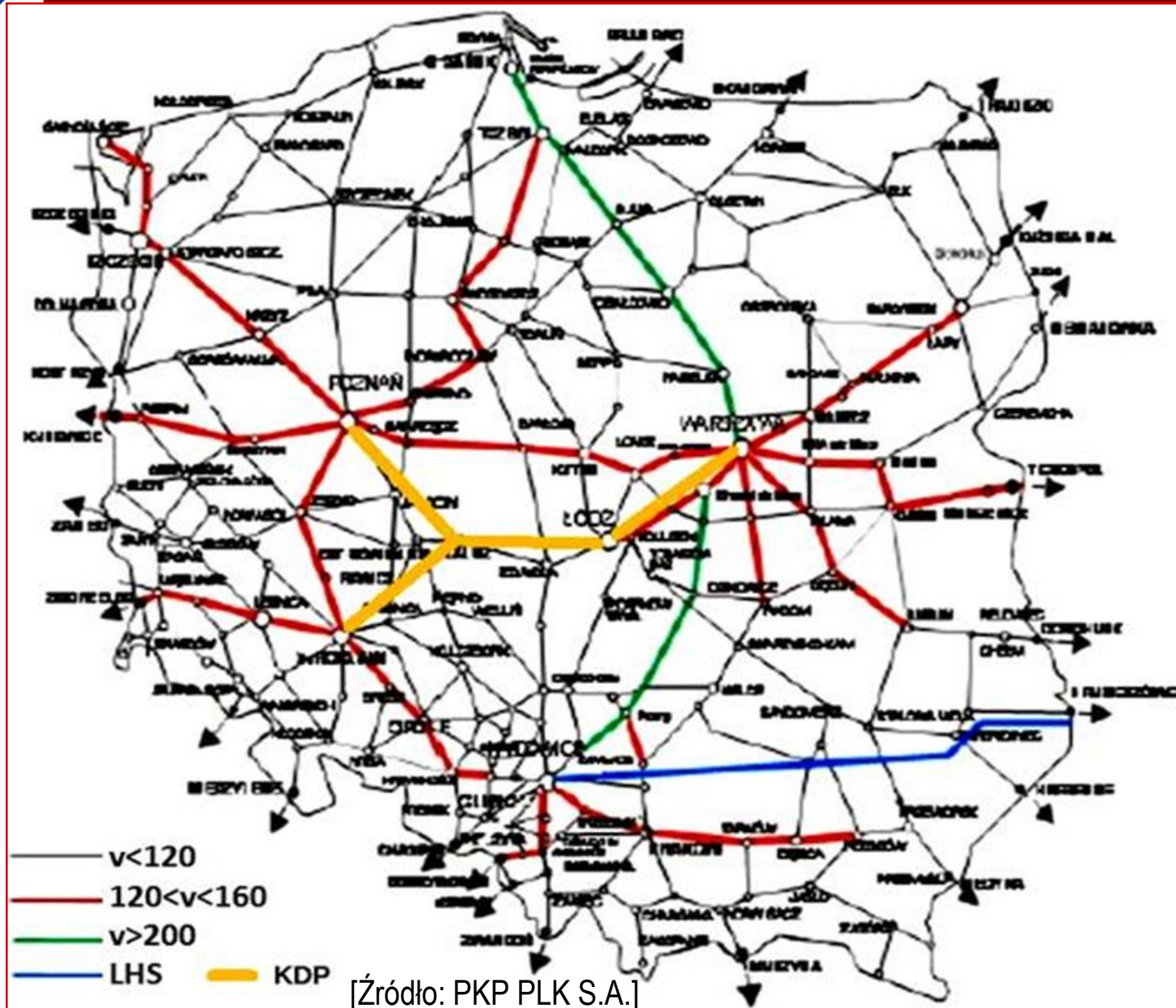
ROZMIESZCZENIE SYSTEMÓW TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ W POLSCE

Trakcja miejska (600-750 V DC)



Zastosowania transportu elektrycznego w większości głównych miast (poza Radomiem, Zieloną Górą, Rzeszowem, Białymstokiem i Kielcami).

PERSPEKTYWICZNY WZROST PRĘDKOŚCI KOLEI W POLSCE





STRATEGICZNA ROLA TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ W POLSCE

1. Dość dobrze rozwinięty (mimo likwidacji fabryk w latach 1990.) polski przemysł elektromaszynowy (nowi rodzimi producenci taboru i wyposażenia trakcyjnego: Pesa, Newag, Solaris, MEDCOM, działają oddziały firm zagranicznych: Stadler, Alstom, Bombardier, ABB).
2. Zastosowanie w transporcie elektrycznym najnowszych technologii i rozwiązań będących wyzwaniem dla rozwoju nauki i innowacji.
3. Ekologiczne aspekty transportu, pozwalające na zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska i wykorzystanie środków UE dla rozwoju trakcji elektrycznej w następnej perspektywie budżetowej, tj. przez najbliższe ok. 10 lat.
4. Rozwój możliwości wykorzystania pojazdów elektrycznych i systemów trakcyjnych w lokalnych sieciach typu V2G i V2H.



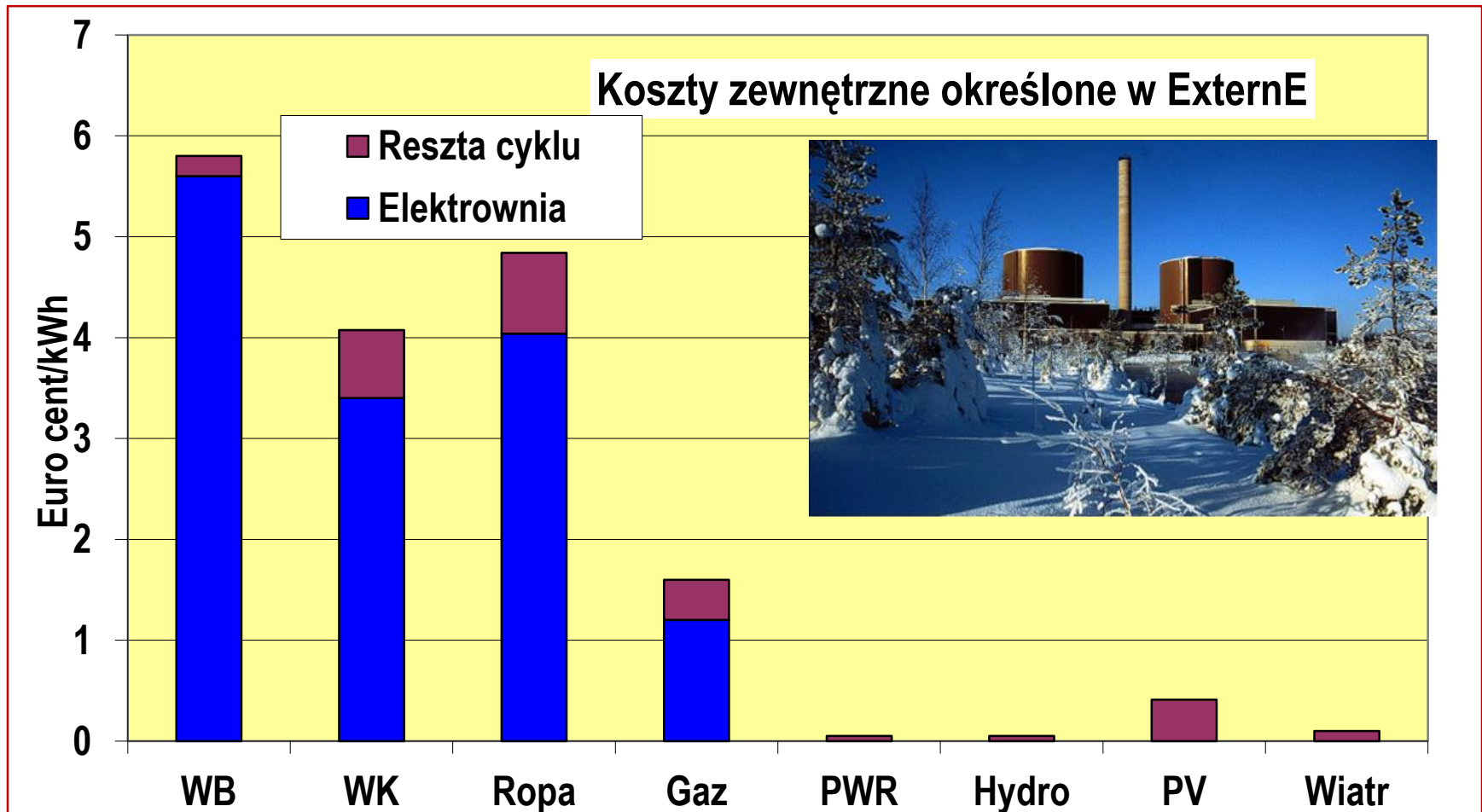
STRATEGICZNE CELE ELEKTROENERGETYKI TRAKCYJNEJ

1. Wdrażanie programów wieloletniej reelektryfikacji kolei oraz budowy KDP (nowy system zasilania 25 kV / 50 Hz).
2. Rozbudowa systemów miejskiej trakcji elektrycznej.
3. Rozwój autonomicznych pojazdów elektrycznych, przystosowanych do wykorzystywania w energetyce prosumenckiej jako zasobniki energii wyrównujące nierównowagę popytu i podaży energii elektrycznej.
4. Ograniczenie szkodliwych ekologicznie środków transportu drogowego (smog!) na rzecz efektywnej energetycznie i środowiskowo trakcji elektrycznej.
5. Zwiększenie wykorzystania potencjału polskiego przemysłu elektromaszynowego, produkcja w kraju prawie całego osprzętu do budowy taboru i układów zasilania dla kolei o prędkościach do 200 km/h, zdolnego do konkurencji z wyrobami zagranicznymi.
6. Wspieranie programów n-b i kształcenia technicznego.



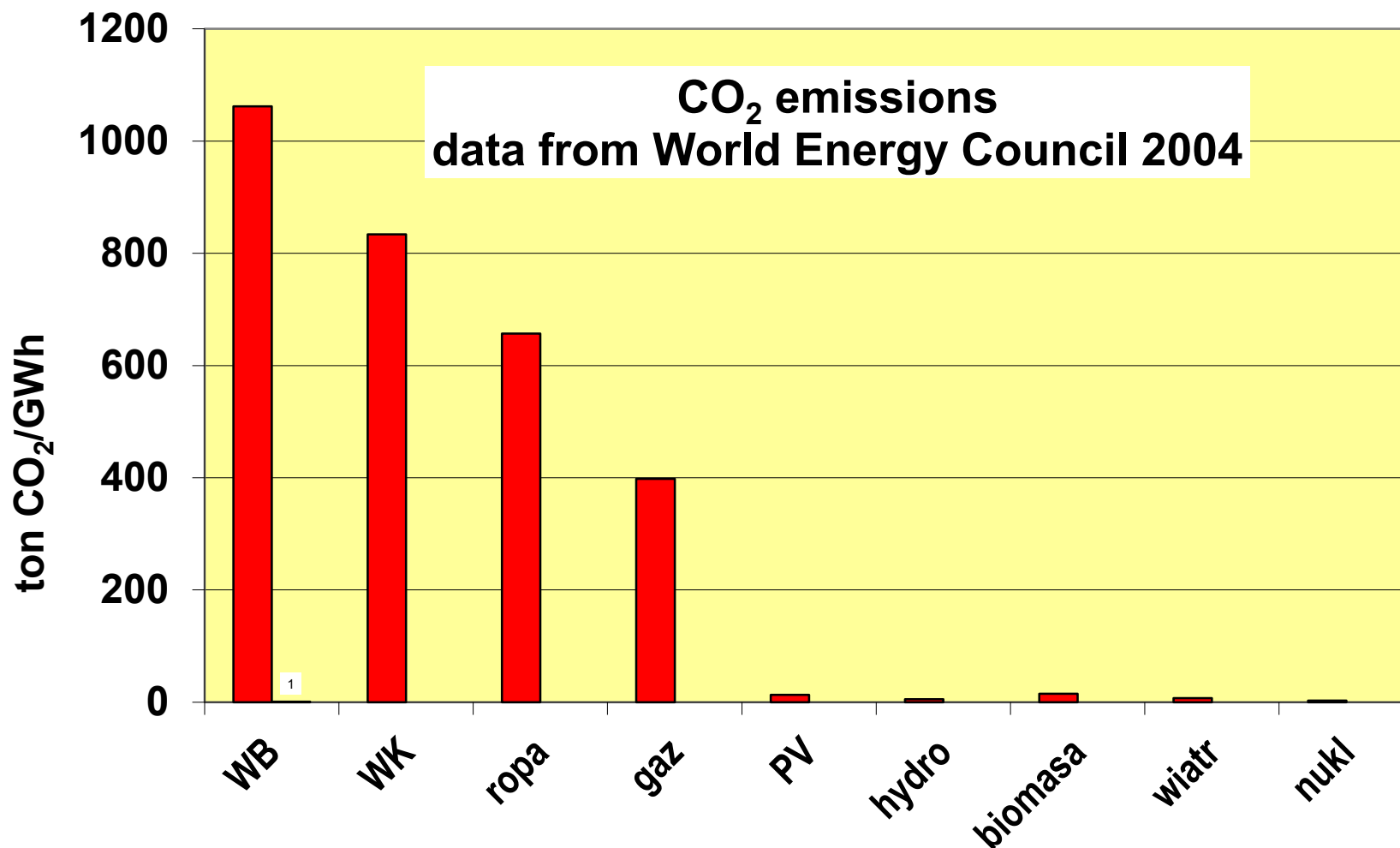
8. ENERGETYKA JĄDROWA

ENERGETYKA JĄDROWA TO CZYSTE POWIETRZE, WODA I GLEBA





NIE EMITUJE CO₂ PODCZAS PRACY, MINIMALNIE W CAŁYM CYKLU PALIWOWYM





NA ENERGII JĄDROWEJ MOŻNA POLEGAĆ – STABILNA, STEROWALNA, TANIA.

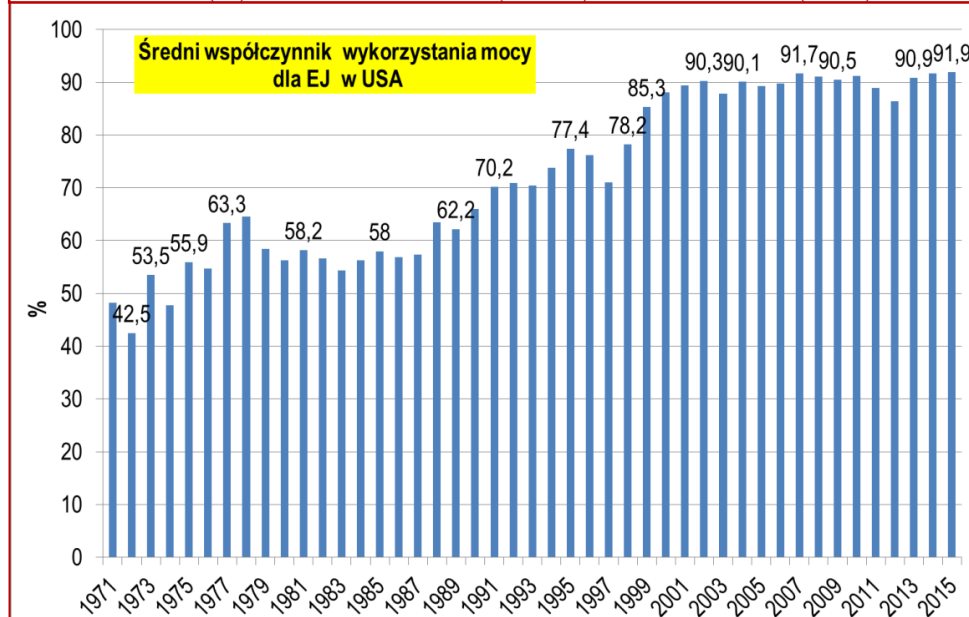
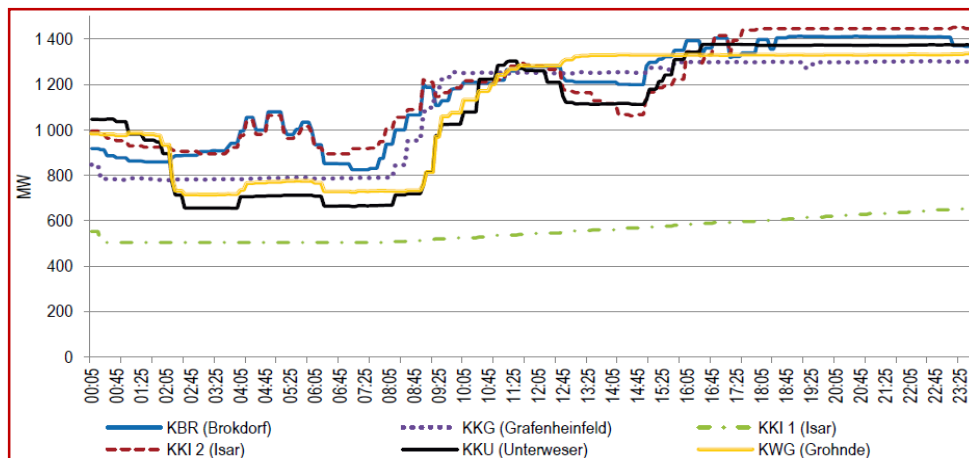
EJ mogą pracować ze zmiennym obciążeniem – Francja, Niemcy.
Współczynnik wykorzystania mocy > 90% dla wszystkich EJ w USA

Koszt elektryczności we Francji (EJ)
2x niższy niż w Niemczech (OZE).

Wg Eurostatu, 2015 r., koszt energii

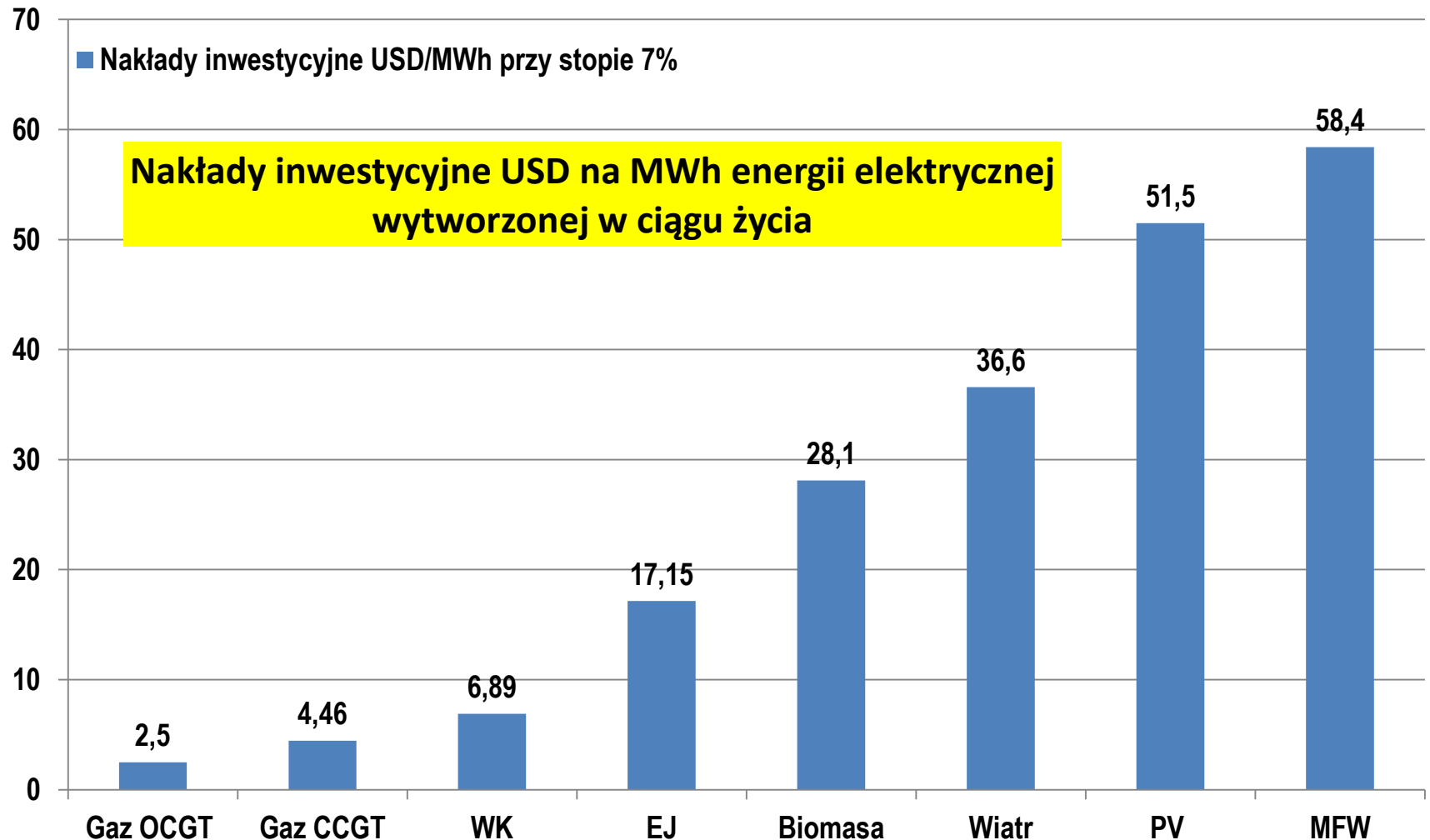
- we Francji 0,165 euro/kWh,
- w Niemczech 0,295, euro/kWh,
- w Danii 0,305 euro/kWh.

Wszystkie kraje rozwijające energetykę jądrową mają niższe koszty elektryczności niż Dania, Niemcy, Włochy – mające OZE.



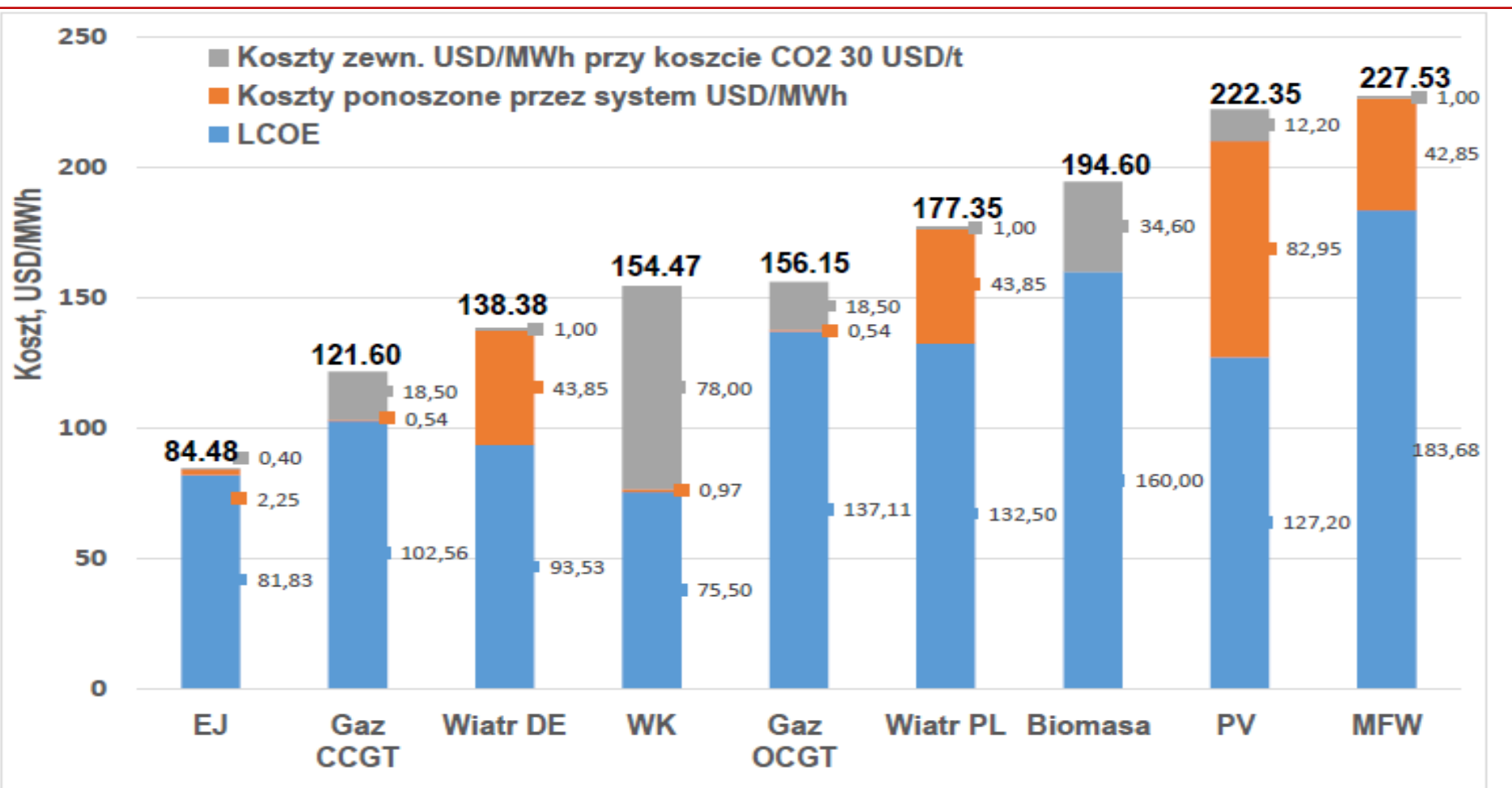


NAKŁADY INWESTYCYJNE TRZEBA ODNOSIĆ DO ENERGII PRODUKOWANEJ W CIĄGU CAŁEGO ŻYCIA



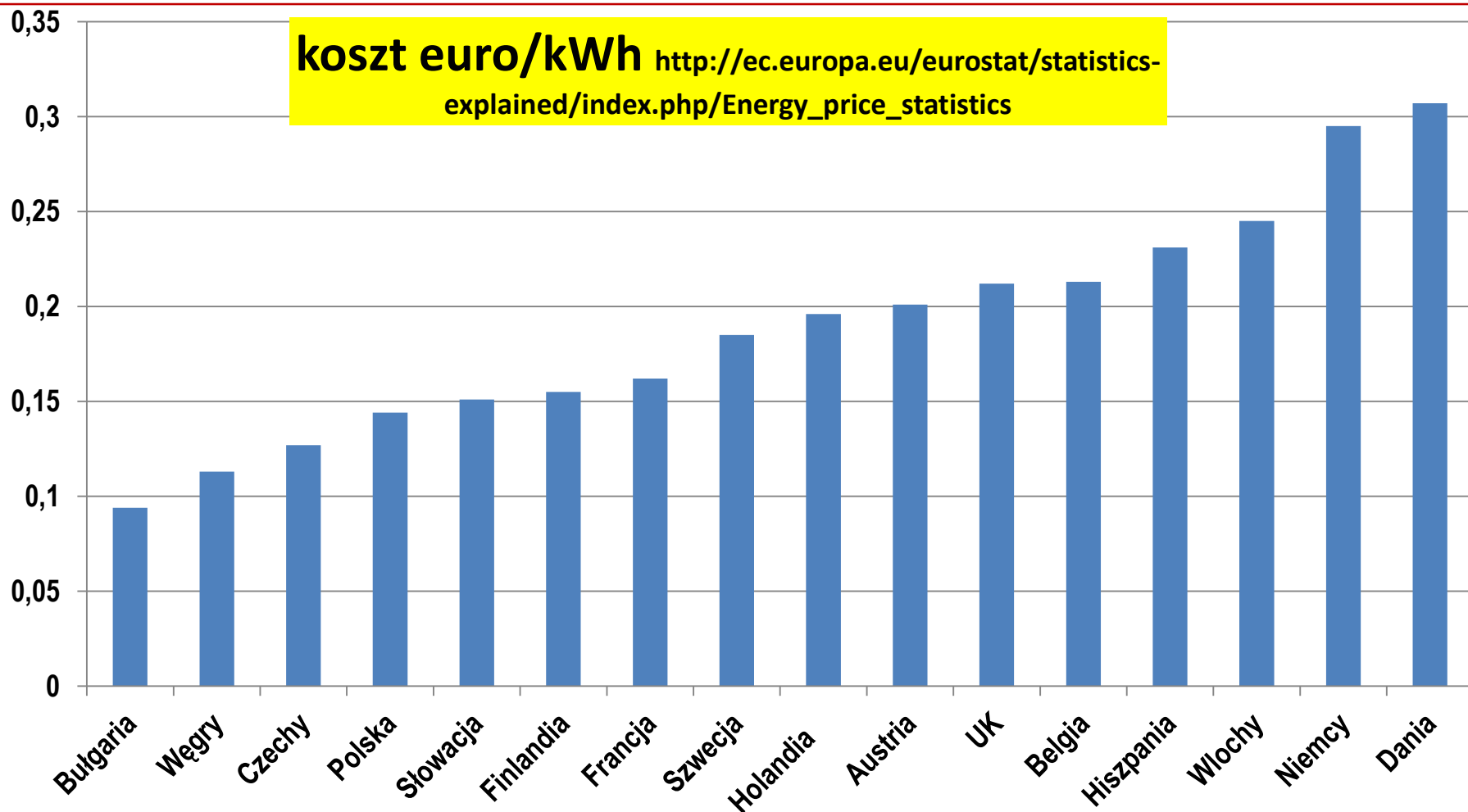


ŁĄCZNE KOSZTY WYTWARZANIA ENERGII: KOSZTY PRODUKCJI, SYSTEMU I SPOŁECZNE





KOSZT ELEKTRYCZNOŚCI DLA GOSPODARSTW DOMOWYCH, MAJ 2015





9.

KADRA DLA ELEKTRYKI





KIERUNKI KSZTAŁCENIA

Energetyka wymaga:

- kształcenia na kierunkach elektrotechnika i energetyka;
- interdyscyplinarności technicznej: automatyka i robotyka, elektronika przemysłowa, informatyka, telekomunikacja, transport, mechatronika;
- interdyscyplinarności socjoekonomicznej: ochrona środowiska, rynki energii, akceptacja społeczna;
- ciągłej modyfikacji programu nauczania, np. wprowadzania OZE, efektywności energetycznej;
- objęcia wszystkich stopni kształcenia – zawodowe, średnie techniczne, wyższe
- kształcenia na najwyższym poziomie w zakresie przedmiotów podstawowych i kierunkowych – wiedza, kompetencje i umiejętności;
- upowszechnienie kształcenia na studiach doktoranckich.

EDUKACJA ELEKTROENERGETYCZNA SPOŁECZEŃSTWA

Głębokim i szybkim zmianom zachodzącym wokół energetyki, w tym zwłaszcza elektroenergetyki, musi towarzyszyć wzrost świadomości społeczeństwa.



ZIDENTYFIKOWANE PROBLEMY KSZTAŁCENIA

- Wycofywanie z programów nauczania wielu zagadnień ważnych dla elektrotechniki i energetyki ze względu na ograniczenia finansowe oraz zanikanie kompetentnej kadry.
- Zamykanie w uczelniach publicznych laboratoriów dydaktyczno-badawczych.
- Zanikanie badań eksperymentalnych w procesie dydaktycznym.
- Wzrastająca luka pokoleniowa na polskich uczelniach publicznych zagrażająca istnieniu wielu tzw. klasycznych kierunków i specjalności.
- Brak doświadczeń i efektywnych form współpracy z przemysłem.
- Niewielki odsetek studentów zaangażowanych w prace badawcze.
- Malejąca wśród młodzieży popularność tzw. klasycznych kierunków studiów.
- Niż demograficzny.
- Słabe przygotowanie większości nauczycieli akademickich w zakresie innowacyjnych metod kształcenia i nauczania w języku angielskim.
- Oderwanie oferty edukacyjnej szkół wyższych od potrzeb rynku pracy.
- Słabnąca współpraca przemysłu i uczelni technicznych, brak systemowych stymulatorów w tym zakresie dla przedsiębiorców.
- Niejednolitość zasad funkcjonowania wyższych szkół publicznych i niepublicznych.
- Malejące możliwości dokształcania ustawicznego podnoszącego kwalifikacje kadr dla przemysłu oraz dostosowywania struktury kształcenia do potrzeb rynku pracy.



POSTULATY

Rząd

- Potrzeba rzetelnej oceny potrzeb kształcenia z uwagi na bezpieczeństwo energetyczne i ekologiczne kraju obecne i przyszłe, zdolność utrzymania konkurencyjności gospodarki.
- Dostrzeżenie potrzeb dostosowania kształcenia do zmian zachodzących w energetyce, np. zmiana mix-u energetycznego, energetyka jądrowa, sieci inteligentne, e-transport, wzrost efektywności energetycznej, rosnący udział OZE.
- Zwiększenie nakładów finansowych na B+R i kształcenie kadr dla elektryki, na wszystkich szczeblach.
- Opracowanie i wdrożenie programu systemowego wspierania edukacji w zakresie EL, EE, EN, EJ i ET, w tym utrzymania lub reaktywacji laboratoriów elektrotechnicznych z wyposażeniem na wysokim poziomie technicznym.
- Modernizacja rozwiązań organizacyjnych, prawnych i ekonomicznych dla:
 - rozwoju współpracy uczelni z sektorem energetyki jako partnerem w programach nauczania,
 - ochrony szkół wyższych przed utratą potencjału dydaktycznego, zarówno kadrowego jak i materialnego, w okresie niżu demograficznego.



WNIOSKI I ZALECENIA

Zmiana organizacji systemu kształcenia.

Rząd + uczelnie

- Rozważenie powrotu do jednostopniowego systemu studiów.
- Elastyczne dostosowanie kierunków i zakresu kształcenia do potrzeb rynku pracy opartego na wiedzy.
- Rozbudowa studiów doktoranckich, wzrost ich interdyscyplinarności.
- Wymiana międzynarodowa kadry i studentów.
- Zmiana kryteriów oceny wyników pracy uczelni i naukowców dla rozwoju kontaktów z przemysłem.

Zmiana form kształcenia:

Uczelnie

- Wprowadzenia systemu kształcenia problemowego (ang. Problem Based Learning).
- Zwiększenie liczby zajęć projektowych.
- Zwiększenie liczby zajęć laboratoryjnych.
- Zwiększenie pracy własnej studentów.
- Szersze wspomaganie procesu nauczania modelowaniem i symulacjami numerycznymi.
- Ustanowienie stałych form kontaktów z przemysłem, zatrudniania wybitnych specjalistów z przemysłu.
- Zwiększenie możliwości doksztalcania ustawicznego podnoszącego kwalifikacje kadr dla przemysłu.

Współpraca z przemysłem:

Przemysł

- Otwartość przemysłu na współpracę, np. praktyki studenckie, udostępnianie danych, rozbudowa laboratoriów, fundowania stypendiów, staży, konkursów na prace dyplomowe lub doktorskie.
- Zwiększenie prywatnych środków na badania i wdrożenia.



10. ENERGIA DLA POKOLEŃ WNIOSKI STRATEGICZNE



WNIOSKI STRATEGICZNE /1

STRATEGICZNE DZIAŁANIA RZĄDU NA RZECZ BEZPIECZNEJ PRZYSZŁOŚCI POLSKI

- 1. Zintegrowana polityka zagraniczna i energetyczna** uwzględniająca fakt, że dostępne dla Polski są tylko dwa strategiczne źródła ropy i gazu: **Bliski Wschód oraz Rosja (z udziałem Turkmenistanu i Kazachstanu)**. Cała znana reszta rozproszonych zasobów gazu i ropy nie może być podstawą do długoterminowych działań strategicznych.
▶ *Jeżeli gaz łupkowy okaże się paliwem możliwym do eksploatacji, sytuacja się zmieni.*
- 2. Działania na rzecz poprawy globalnego bezpieczeństwa energetycznego**, inicjowane w skali międzynarodowej przez polskie środowiska polityczne, biznesowe i naukowe.
- 3. Opracowanie długoterminowej strategii rozwoju** sektora elektroenergetycznego oraz konsekwentne jej realizowanie, z uwzględnieniem wystarczalności i dostępności geopaliw oraz innych źródeł energii.
- 4. Przyspieszenie budowy elektrowni jądrowej** i uzyskanie produkcji 5,5÷8 TWh do 2030 r. dla uzyskania dywersyfikacji struktury paliwowej elektroenergetyki i ograniczenia emisji CO₂.
- 5. Reforma systemu stymulatorów ekonomicznych** dla rozwoju współpracy nauki z gospodarką, prac badawczo – rozwojowych z zakresu bezpieczeństwa energetycznego, energetyki i szeroko pojętej elektrotechniki, a zwłaszcza wdrażanie ich wyników do praktyki.



WNIOSKI STRATEGICZNE /2

KRAJOWE PROBLEMY BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO

1. Obecne zasady kształtowania rynku energii poprzez politykę UE dążącą do zmniejszenia emisji CO₂ jako sprawcy efektu cieplarnianego, są **niekorzystne dla cen energii w Polsce**.
2. Znane **kontrowersje światowe** wokół tej sprawy i ostateczne rozstrzygnięcie tych sprzeczności w skali globalnej, może zmienić politykę UE w tym zakresie. Należy jednak prowadzić badania nad rozsądnymi metodami zmniejszania emisji CO₂ oraz analizy jej skutków.
3. Należy **wszechstronnie** analizować metodę sekwestracji dwutlenku węgla i jego składowania w strukturach geologicznych (CCS) ze względu na zagrożenia w zakresie ograniczenia potencjalnych możliwości **wykorzystania energii geotermalnej lub gazu łupkowego** oraz nieznanymi **skutków wycofania z obiegu naturalnego dużych ilości węgla organicznego i tlenu**.
4. **W przypadku sukcesu gazu łupkowego** program dywersyfikacji struktury paliwowej elektroenergetyki powinien obejmować zarówno bloki gazowe do pracy szczytowej, jak i wysokosprawne kombinowane bloki gazowo – parowe do pracy podstawowej. Mogą one – poza nowymi lokalizacjami (np. w północnej części kraju, dla poprawy terytorialnej topologii źródeł energii) – zastępować także wyeksploatowane bloki węglowe w istniejących elektrowniach, przyczyniając się tym samym do ograniczenia emisji CO₂.



WNIOSKI STRATEGICZNE /3

KRAJOWE PROBLEMY BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO c.d.

5. **Trakcja elektryczna** stwarza możliwości zapewnienia funkcjonowania gospodarki w warunkach braku dostaw paliw płynnych. **Rolą Rządu jest utrzymywanie i rozwój odpowiedniej sieci transportu elektrycznego.** Z tego powodu niezbędny jest powrót do budowy Kolei Dużych Prędkości, wspieranego modernizacją sieci podstawowej do prędkości zwiększonych. Będzie to źródłem pobudzenia innych działów gospodarki oraz poprawy spójności rynków pracy i dostępności regionów oraz udziału w **tranzycie euroazjatyckim.**
6. Realizacja tego programu wymaga **ukierunkowanej rozbudowy KSE**, w tym w rejonach planowanego przebiegu KDP, umożliwiające:
 - wdrażanie programów wieloletniej reelektryfikacji i modernizacji kolei oraz budowy KDP,
 - rozwój miejskiej trakcji elektrycznej,
 - ograniczenie szkodliwych ekologicznie aspektów transportu, umożliwiające pozyskiwanie środków UE na rzecz rozwoju trakcji elektrycznej,
 - wykorzystanie potencjału dość dobrze rozwiniętego polskiego przemysłu elektromaszynowego (mimo likwidacji fabryk w latach 90. XX w.), zdolnego do produkcji prawie całego osprzętu do budowy układów zasilania i taboru dla kolei o prędkościach do 200 km/h, nie tylko na potrzeby krajowe, ale także konkurencyjnego na rynkach światowych.



WNIOSKI STRATEGICZNE /4

EDUKACJA KADR DLA ELEKTRYKI

WARUNKI POPRAWY PROCESU KSZTAŁCENIA KADRY W SZKOŁACH WYŻSZYCH DLA:

elektrotechniki **EL**, elektroenergetyki **EE**, energetyki **EN**, energetyki jądrowej **EJ** i trakcyjnej **ET** oraz wzrostu popularności tych kierunków studiów wśród młodzieży.

1. Opracowanie i wdrożenie programu systemowego wspierania edukacji w zakresie EL, EE, EN, EJ i ET, w tym utrzymania lub reaktywacji laboratoriów elektrotechnicznych z wyposażeniem na wysokim poziomie technicznym, bez których prowadzenie prawdziwych badań naukowych oraz kształcenia jest niemożliwe.
2. Modernizacja rozwiązań organizacyjnych, prawnych i ekonomicznych dla:
 - rozwoju współpracy uczelni z sektorem energetyki jako partnerem w programie;
 - poprawy współpracy przemysłu i uczelni w zakresie edukacji, w tym zatrudniania wybitnych specjalistów z przemysłu, fundowania stypendiów, staży, konkursów na prace dyplomowe lub doktorskie dla studentów, wyposażania uczelni i in.
3. Ochrona szkół wyższych przed utratą potencjału dydaktycznego, zarówno kadrowego jak i materialnego, w okresie niżu demograficznego.



WNIOSKI STRATEGICZNE /5

CENTRUM NARODOWEGO BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO

DLA SKUTECZNEGO PRZECIWDZIAŁANIA ZAGROŻENIU KRYZYSEM ENERGETYCZNYM

1. Polska strategia i polityka energetyczna, w tym zwłaszcza bezpieczeństwo energetyczne, powinny stać się **główną determinantą naszej polityki gospodarczej oraz zagranicznej.**
2. Dla koordynacji działań w tym zakresie powinien być powołany **centralny urząd administracji państwowej/rządowej**, z odpowiednio wysokimi kompetencjami i środkami finansowymi, dla wsparcia Prezesa Rady Ministrów oraz Rady Ministrów w sprawach programowania i prognozowania strategicznego, współpracujący z podmiotami sektora elektroenergetycznego.
3. **Centrum** musi mieć **eksperski charakter** oraz **stabilnie i trwale** funkcjonować **ponad podziałami politycznymi**, zapewniając **wielopokoleniową ciągłość** realizacji polskiej strategii i polityki antykryzysowej, w skali krajowej i międzynarodowej.
4. **Centrum** powinno być głównym organem wiodącym w zakresie bezpieczeństwa energetycznego Polski, kształtującym otoczenie regulacyjne, zdolnym do zapewnienia integracji i synergicznego współdziałania podmiotów państwowych, samorządowych, gospodarczych, naukowych, edukacyjnych oraz środowisk pozarządowych.



WNIOSKI STRATEGICZNE /6

METODY OPÓŹNIANIA I ZAŻEGNANIA KRYZYSU

I. W ZAKRESIE TECHNOLOGII ZNANYCH I STOSOWANYCH

- SILNE STYMULOWANIE EKONOMICZNE ROZWOJU TECHNOLOGII **ENERGOOSZCZĘDNYCH** WE WSZYSTKICH DZIEDZINACH
- SYSTEMOWE WSPIERANIE ROZWOJU **ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII**, W TYM **ELEKTRYCZNEJ**
- ROZWÓJ I UPOWSZECHNIANIE METOD **RACJONALNEGO UŻYTKOWANIA I MAGAZYNOWANIA ENERGII**, ZWŁASZCZA **ELEKTRYCZNEJ**

II. W ZAKRESIE TECHNOLOGII BADANYCH I ROZWOJOWYCH

- ROZWAŻNE STYMULOWANIE ROZWOJU ENERGETYKI JĄDROWEJ WYKORZYSTUJĄCEJ ENERGIĘ ROZSZCZEPIANIA ATOMÓW (**IV GENERACJA**)

**TAKIE DZIAŁANIA NIE USUWAJĄ ZAGROŻENIA
GLOBALNYM KRYZYSEM ENERGETYCZNYM
OPÓŹNIAJĄ JEGO NADEJŚCIE DAJĄC BEZCENNY CZAS
NA UNIKNIĘCIE KATASTROFY CYWILIZACYJNEJ**

III. W ZAKRESIE ROZPOZNANYCH TECHNOLOGII PRZYSZŁOŚCI

- PRZYSPIESZANIE PRAC NAD **FUZJĄ JĄDROWĄ** JAKO ŹRÓDŁEM ENERGII PIERWOTNEJ I **TECHNOLOGIAMI WODOROWYMI** JAKO JEJ NOŚNIKAMI



SZCZELINA HISTORII NA WYJŚCIE Z PUŁAPKI ENERGETYCZNEJ

R
O
P
A

N
A
F
T
O
W
A

