

Projekt: Raport 2050

„Ocena skutków ustanowienia celów głębokiej redukcji emisji gazów cieplarnianych w UE do roku 2050, ze szczególnym uwzględnieniem skutków dekarbonizacji produkcji energii elektrycznej dla Polski”.

Prezentacja wyników projektu

Warszawa, 13 lipca 2010

*Bolesław Jankowski, Adam Umer, Sławomir Witkowski,
Badania Systemowe „EnerSys”*

Plan prezentacji

- 1. *Kwestie objęte oceną skutków głębokiej redukcji emisji gazów cieplarnianych***
- 2. *Sposób realizacji oceny***
 - Poszukiwane informacje wynikowe*
 - Schemat prowadzenia obliczeń*
 - Obliczane warianty (scenariusze i polityki)*
 - Przyjęte do obliczeń założenia*
- 3. *Wyniki i wnioski z obliczeń***

Kwestie objęte oceną

Zadanie:

Dla różnych kombinacji polityki popytowej i klimatycznej:

- Rozwój źródeł wytwarzania** (bilanse energii, mocy; nakłady inwestycyjne; koszty produkcji energii elektrycznej; emisje CO₂ i koszty ich redukcji, nakłady na instalacje CCS;...)

Dla warunków wysokich cen uprawnień do emisji CO₂:

- Zmiany struktur energetycznych w gospodarstwach domowych i przemyśle, ich wpływ na popyt na energię**
- Zmiany struktur technologicznych i paliwowych w sektorze ciepłowniczym** (m.in. udział i konkurencyjność kogeneracji)
- Koszty stosowania CCS i charakterystyka ilościowa**
- Ekonomika wyposażania w CCS elektrowni węglowych przed r. 2020**

Nie oceniano wpływu na całą gospodarkę Polski, np. PKB(wariant) = const

Sposób realizacji

Poszukiwane informacje wynikowe

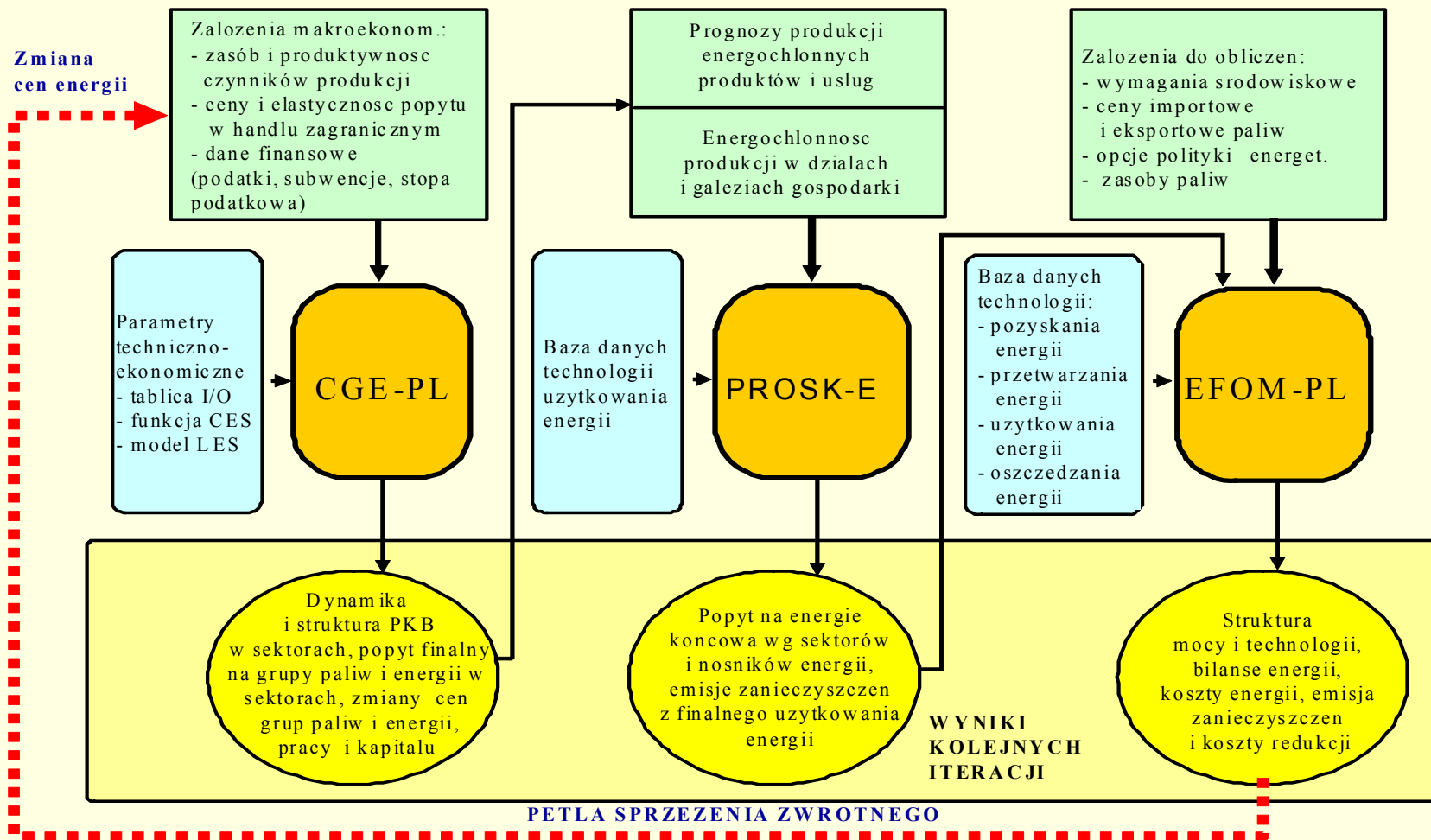
W okresie 2005 – 2050, dla 12 kombinacji polityki popytowej i klimatycznej:

- Zużycie energii pierwotnej**
- Poziom i struktura wytwarzania energii elektrycznej (wg rodzaju producenta i paliwa)**
- Poziom i struktura mocy wytwórczych (wg rodzaju producenta, źródeł istniejących i nowych, rodzaju technologii)**
- Koszty wytwarzania energii marginalne i średnie**
- Wielkość emisji CO₂ i CCS w produkcji energii**
- Nakłady inwestycyjne na budowę nowych mocy**
- Koszty wytwarzania i dostaw energii**

Dla 3 wariantów polityki popytowej przy głębokiej redukcji emisji CO₂:

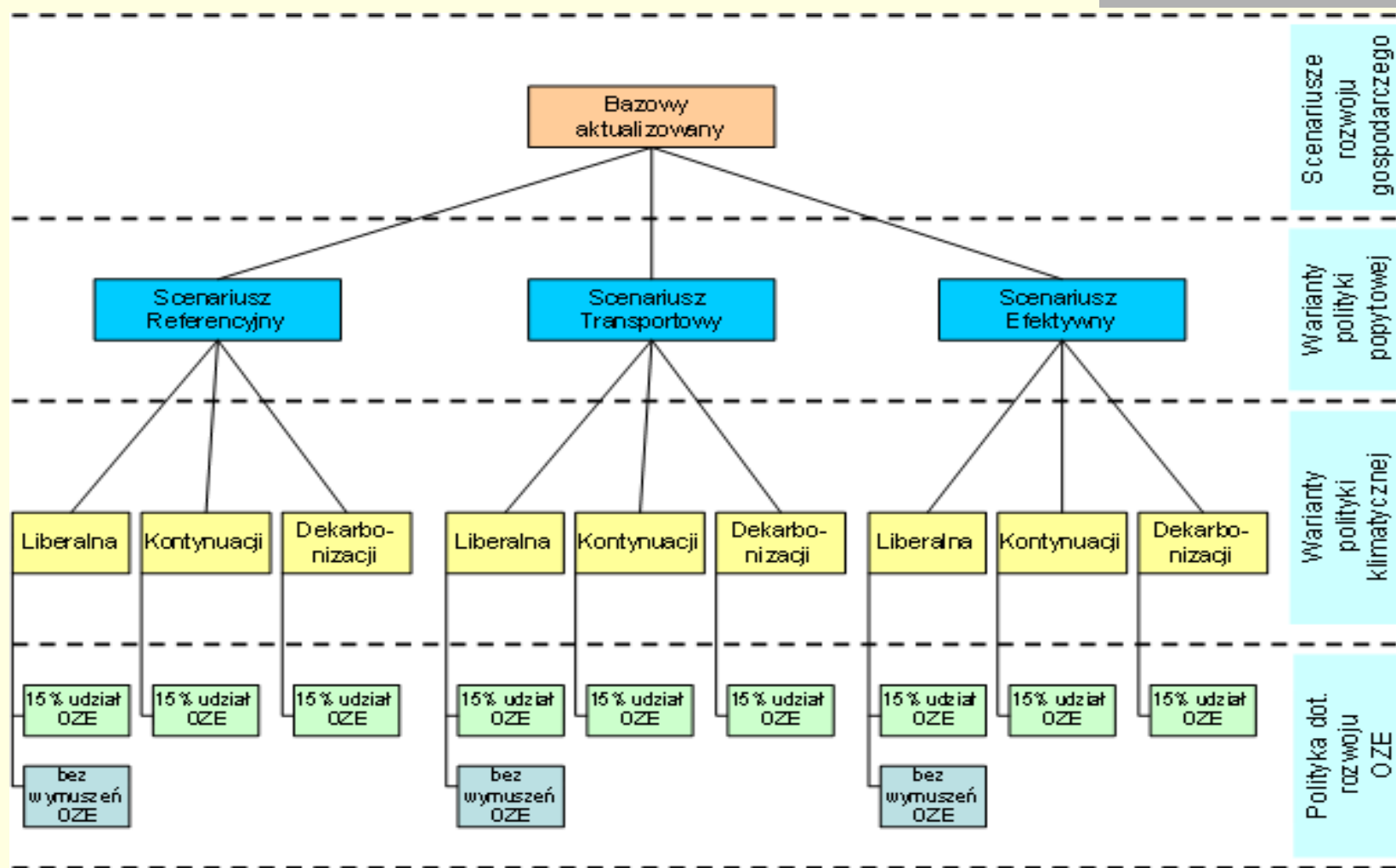
- Jednostkowe koszty wytwarzania ciepła i energii elektrycznej dla różnych technologii**

Sposób realizacji Schemat prowadzenia obliczeń



Sposób realizacji

Obliczane warianty (scenariusze i polityki)



Sposób realizacji Obliczane warianty (scenariusze i polityki)

Polityka popytowa	
Scenariusz Referencyjny	kontynuacja obecnej polityki efektywnościowej
Scenariusz Transportowy	zachęty lub wymuszenia zamiany samochodów na elektryczne
Scenariusz Efektywności	jak wyżej, z silnymi zachętami stosowania technologii energooszczędnych
Polityka klimatyczna UE	
Liberalna	brak ograniczeń i kosztów emisji CO ₂ , 2 warianty: z wymuszeniem stosowania OZE i bez
Kontynuacji	realizacja unijnego pakietu klimatycznego w obecnej postaci (włącznie z wymuszeniem stosowania OZE)
Dekarbonizacji	zaostrzenie pakietu klimatycznego - 75% redukcji CO ₂ w UE do roku 2050 (włącznie z wymuszeniem stosowania OZE)

Sposób realizacji

Przyjęte do obliczeń założenia

Wspólne dla wszystkich wariantów:

❑ finansowe i ekonomiczne

ceny stałe z 2005 r, jeśli nie wskazano inaczej; stopa dyskontowa - 10%; 1\$ = 3,24 zł; 1€ = 4,05 zł, wzrost PKB średnio 4,5% do roku 2030 i 3,2% do 2050 r;

❑ paliwowe

średni roczny wzrost cen paliw importowanych: ropa naftowa – 2,5%, gaz ziemny - 3,2%, węgiel kamienny – 1,7%, uran – 2,1%; określone zdolności importowe gazu, w tym LNG; określona dostępność krajowego węgla kamiennego i brunatnego;

❑ pozostałe

rozwój kogeneracji stymulowany przez ceny CO₂ – maksymalny potencjał 90% produkcji ciepła scentralizowanego w roku 2030; standardy emisji gazów konwencjonalnych - zgodnie z dyrektywą LCP i derogacjami, zaostrzenie NO_x od 2016 r., od 2020 dla źródeł > 500 MWt wg projektu dyrektywy IED; zrównoważone saldo wymiany energii elektrycznej z zagranicą; brak ochrony górnictwa; rzeczywista dywersyfikacja kierunków dostaw gazu; dopuszczony rozwój energetyki jądrowej, jak w „Polityce energetycznej Polski” – produkcja po 2020 roku, do 10 500 MW w 2050

Sposób realizacji

Przyjęte do obliczeń założenia

Założenia zróżnicowane ze względu na **wariant** obliczeniowy

		Ceny CO2 dla określonej unijnej polityki klimatycznej [EUR 2008]		
		Liberalna	Kontynuacji	Dekarbonizacji
Wariant polityki popytowej	Dynamika popytu na energię finalną w danym wariantcie polityki popytowej	0,0	13,5 - 2010	13,5 - 2010
		w całym okresie	20,0 - 2020 36,0 - 2030 36,8 - 2040 43,5 - 2050	21,3 - 2020 40,1 - 2030 63,7 - 2040 101,0 - 2050
Referencyjna	średniorocznie 1,5%	Ref_Lib*	Ref_Kont**	Ref_Dek**
Transportowa	średniorocznie 1,9%	Tran_Lib*	Tran_Kont**	Tran_Dek**
Efektywności	średniorocznie 1,6%	Efekt_Lib*	Efekt_Kont**	Efekt_Dek**

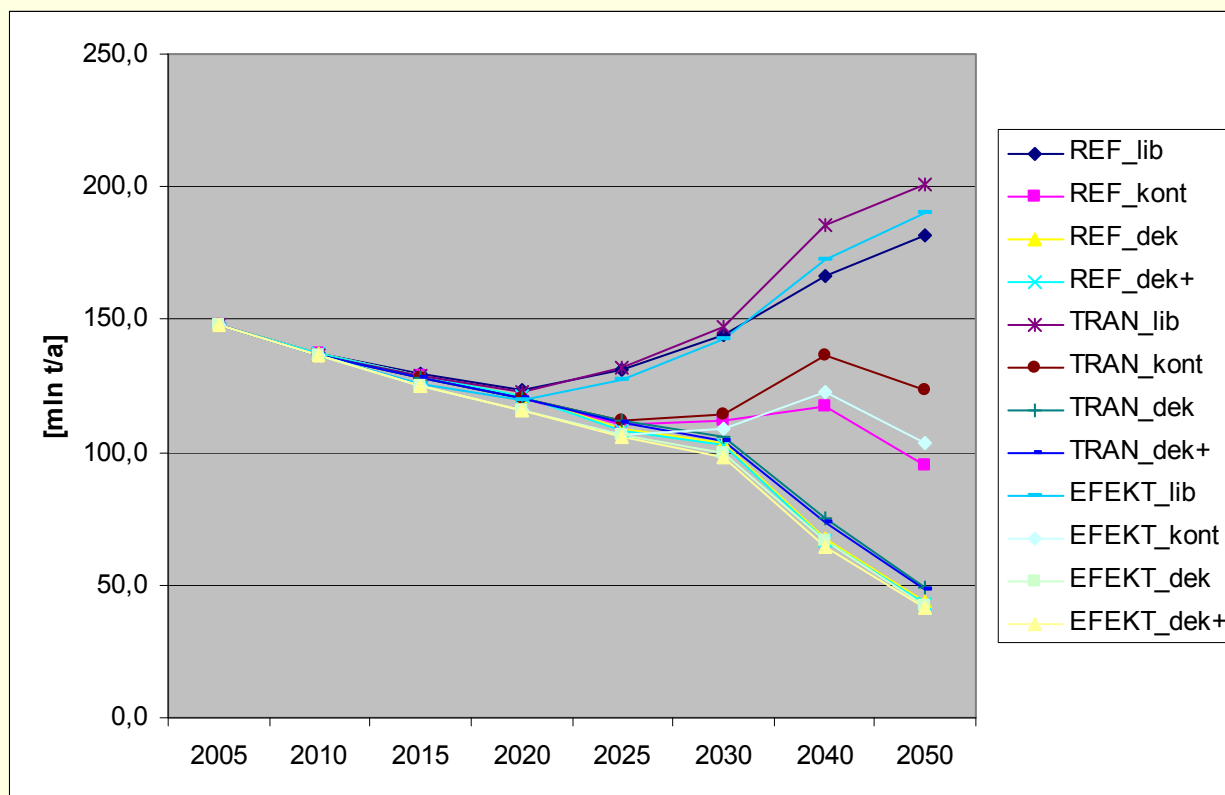
* - dwa warianty obliczeniowe: z obowiązkowym 15% udziałem OZE i 10% biopaliw od 2020 oraz bez tego obowiązku

** - jeden wariant, z obowiązkowym 15% udziałem OZE i 10% biopaliw od 2020

Wyniki i wnioski z obliczeń

Emisje CO₂ – elektroenergetyka zawodowa

Najniższy poziom łącznych emisji występuje w wariancie Efekt_Dek: ponad trzykrotny spadek emisji mimo znacznego wzrostu produkcji energii elektrycznej

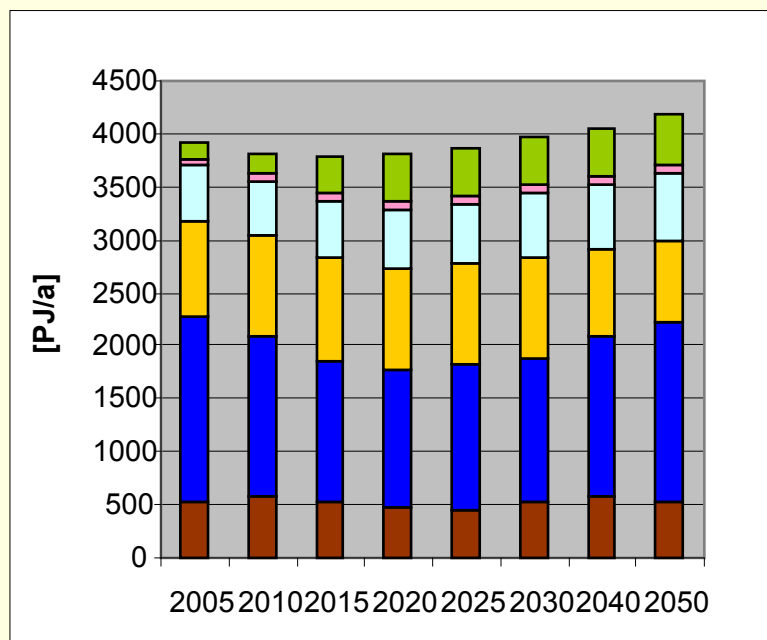


Wyniki i wnioski z obliczeń

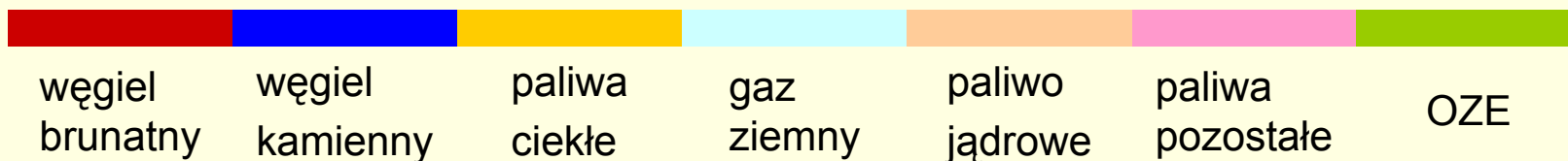
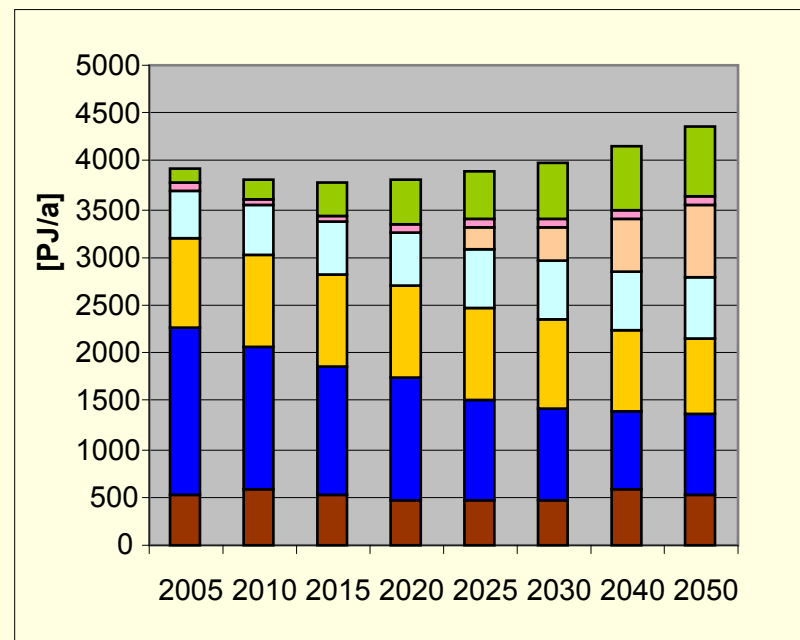
Struktura zużycia energii pierwotnej

Polityka dekarbonizacji prowadzi do znacznej zmiany struktury energii pierwotnej

Ref_Lib



Ref_Dek

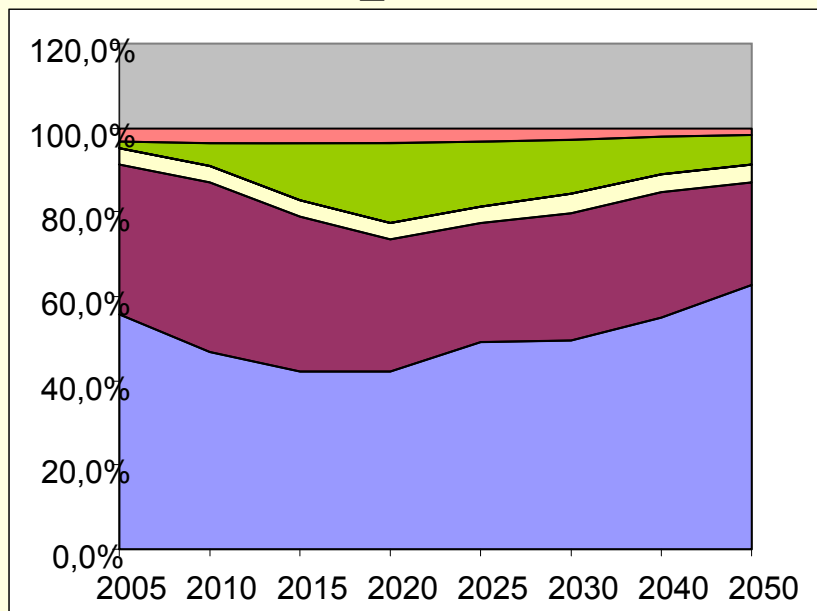


Wyniki i wnioski z obliczeń

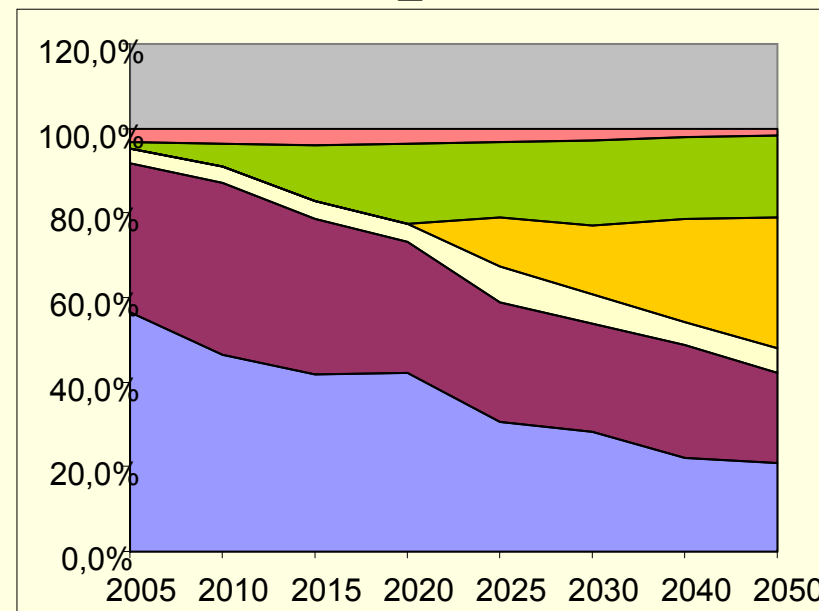
Struktura paliwowa produkcji energii elektrycznej

Polityka dekarbonizacji prowadzi do dominacji energetyki jądrowej i OZE

Ref_Lib



Ref_Dek



węgiel
brunatny

węgiel
kamienny

gaz
ziemny

paliwo
jądrowe

OZE

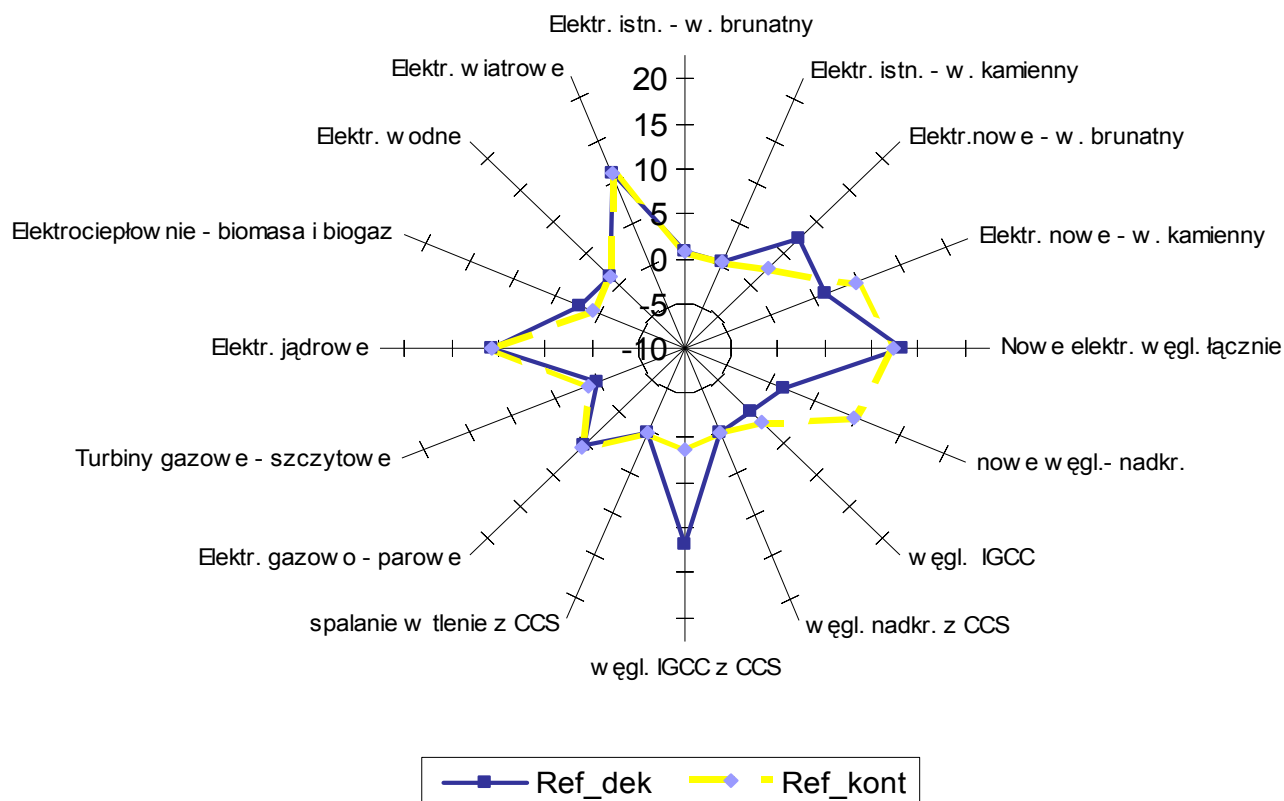
paliwa
pozostałe

Wyniki i wnioski z obliczeń

Struktura mocy wytwórczych

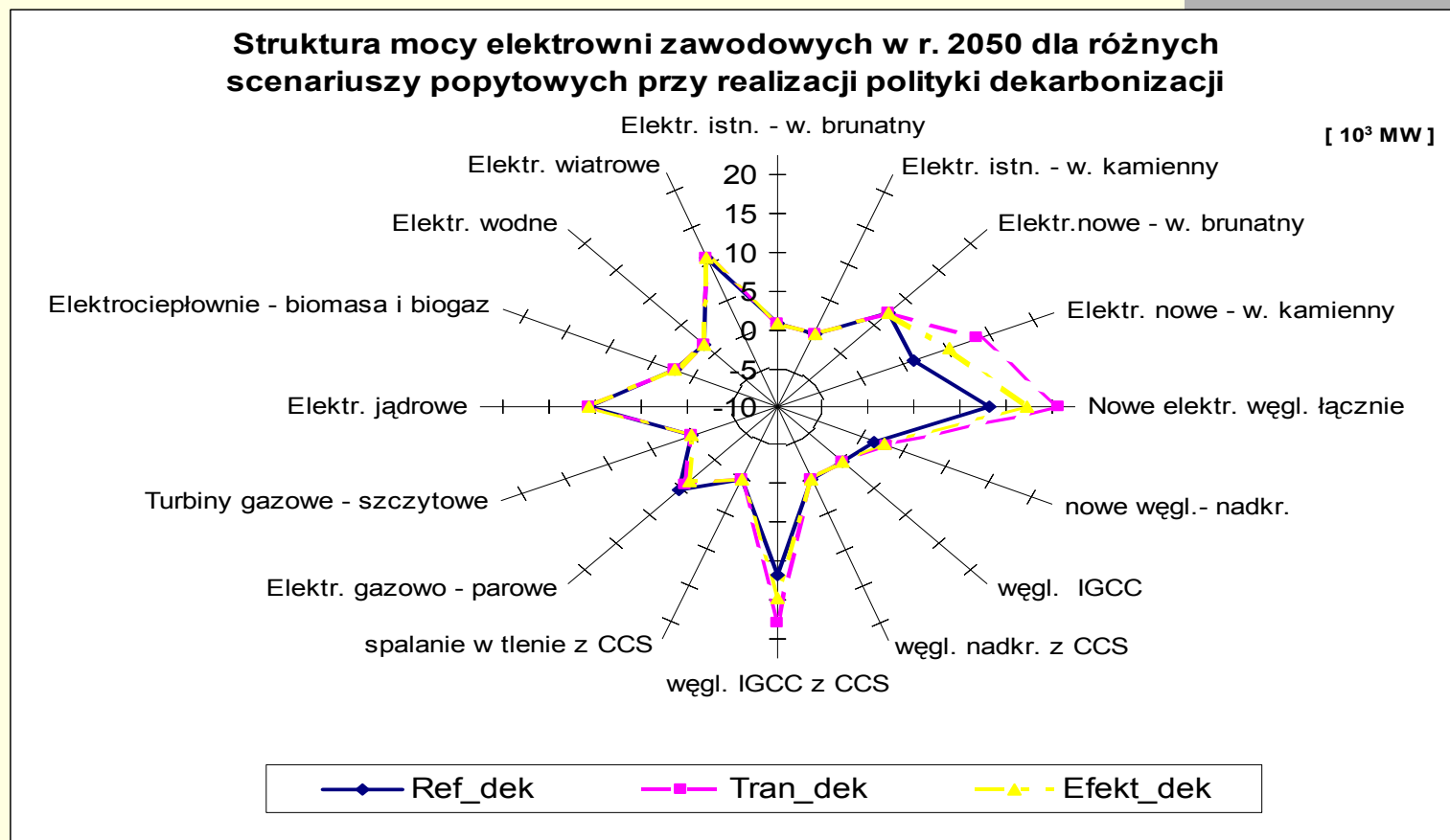
Struktura mocy elektrowni zawodowych w r. 2050 dla różnych polityk klimatycznych i referencyjnego scenariusza popytu na energię elektryczną

[10³ MW]



Wyniki i wnioski z obliczeń

Struktura mocy wytwórczych



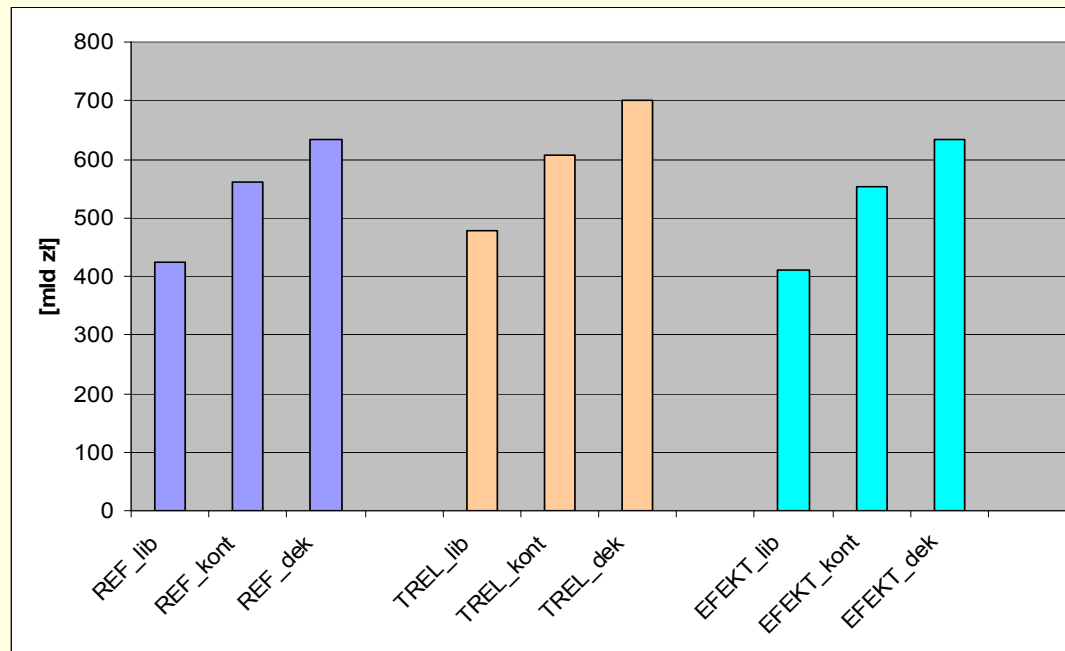
Łączna moc bloków wyposażonych w CCS 12 000 -18 500 MW - 66 mln t CO₂ wychwyconego w roku 2050 w wariancie Ref_dek

Wyniki i wnioski z obliczeń

Nakłady inwestycyjne

Polityka dekarbonizacji prowadzi do wzrostu nakładów inwestycyjnych o:

- o 74 - 93 mld zł w porównaniu do obecnej polityki klimatycznej,*
- o 210 – 225 mld zł w porównaniu do sytuacji bez ograniczeń emisji CO₂.*



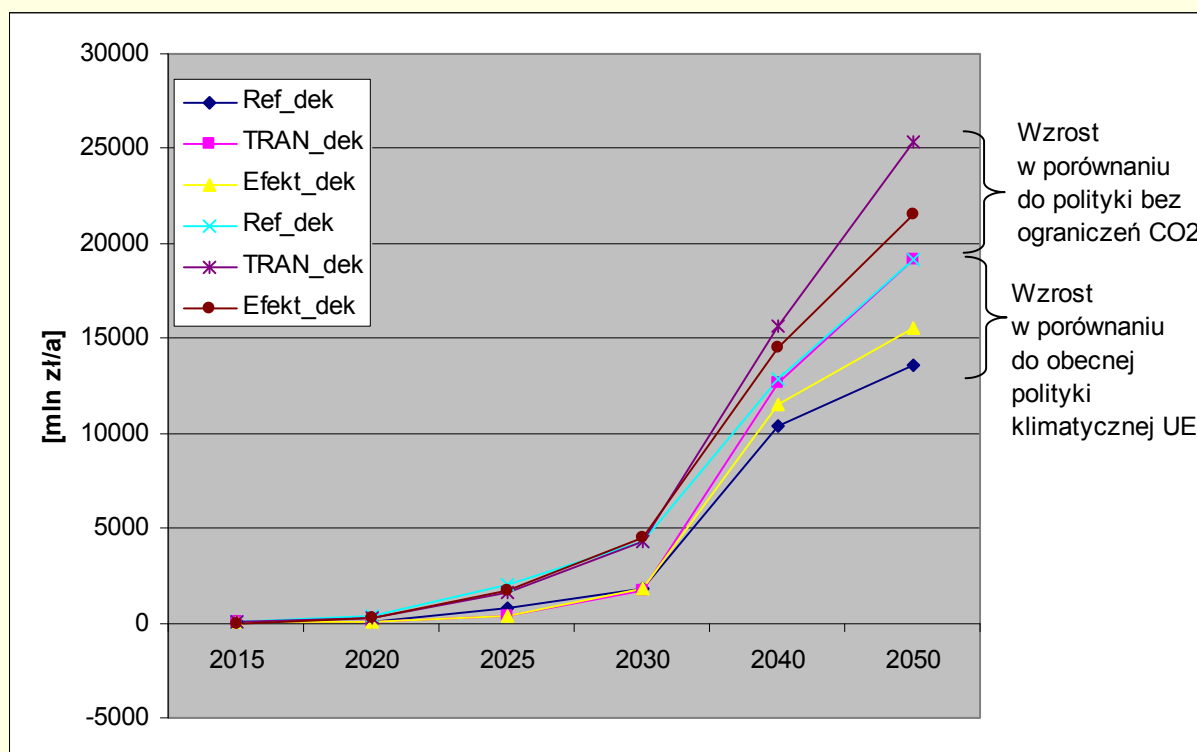
Łączne nakłady inwestycyjne na produkcję energii elektrycznej i ciepła w okresie 2006-2050

Wyniki i wnioski z obliczeń

Wzrost technicznych kosztów produkcji energii

Polityka dekarbonizacji prowadzi do wzrostu technicznych kosztów wytwarzania. Wzrost ten w latach 2040-2050 wynosi:

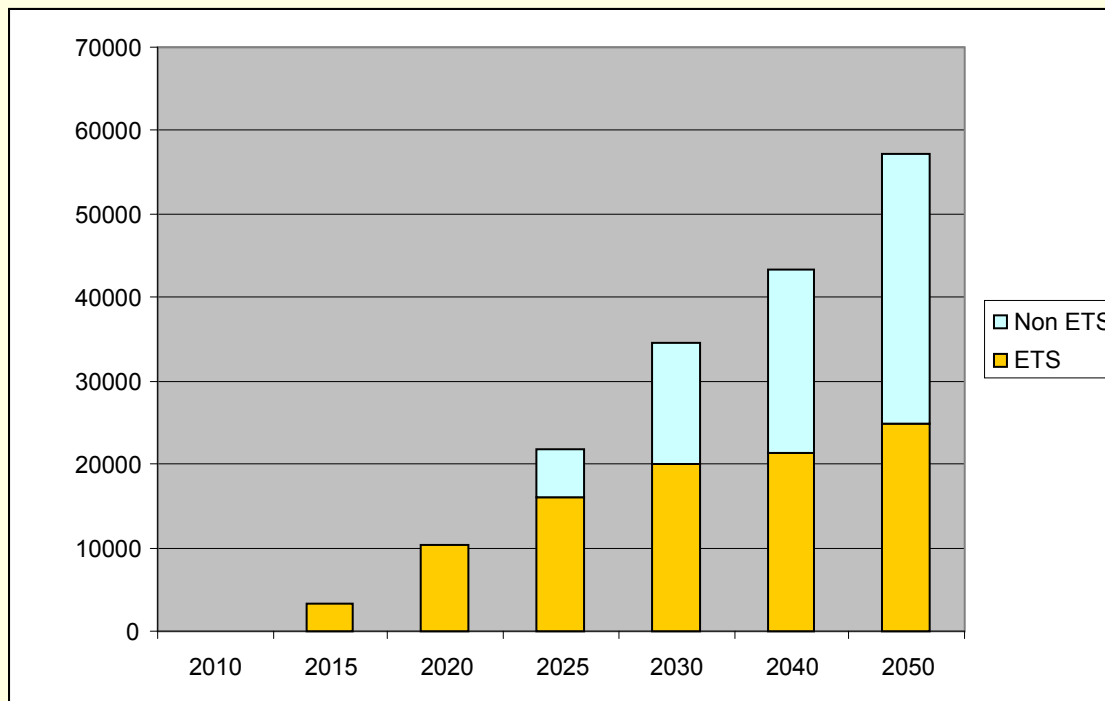
- 10-19 mld zł rocznie, porównując z obecną polityką klimatyczną,
- 13-25 mld zł rocznie, porównując z sytuacją bez ograniczeń emisji CO₂.



Wyniki i wnioski z obliczeń

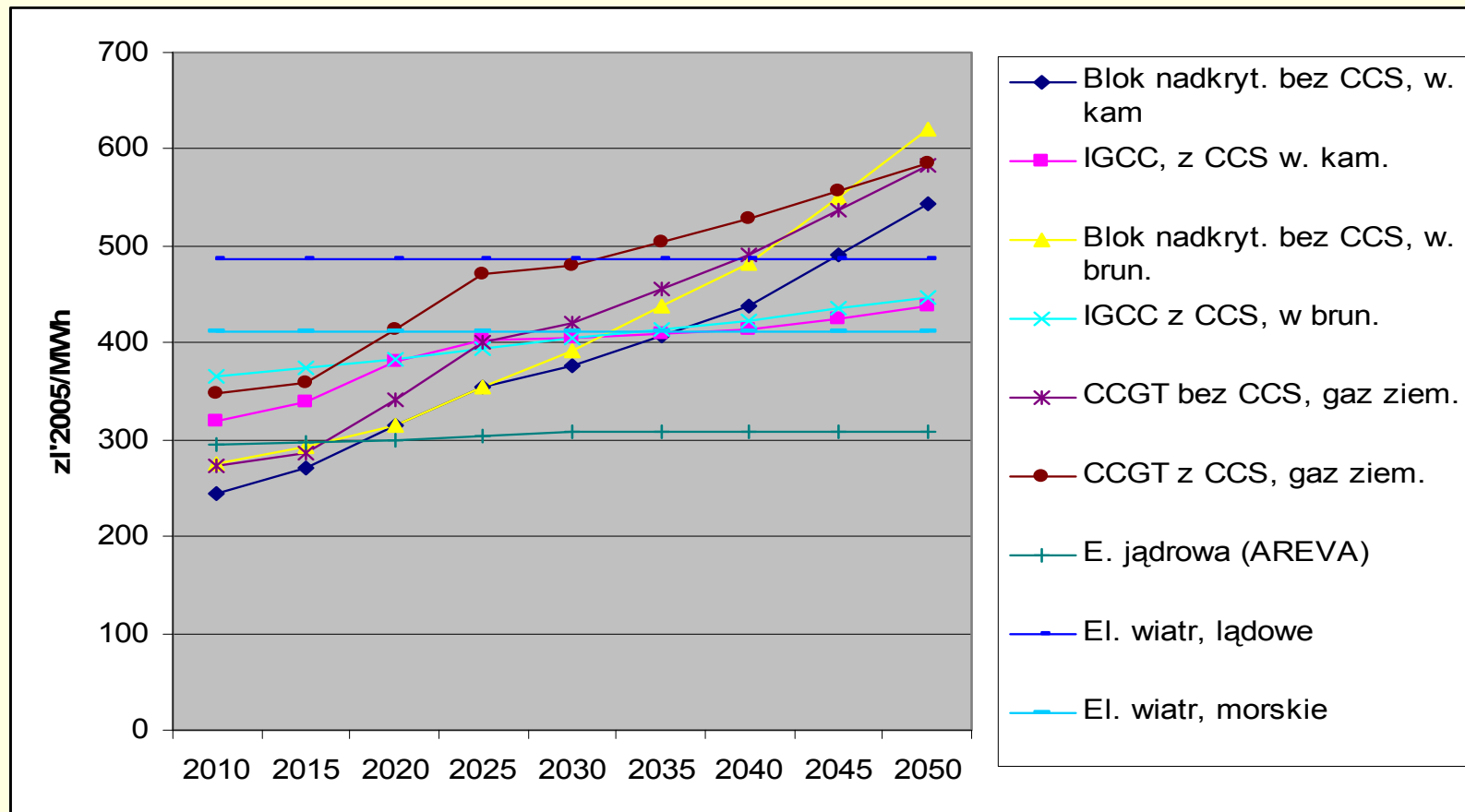
Koszty zakupu uprawnień emisyjnych

Polityka dekarbonizacji prowadzi do wzrostu cen uprawnień emisyjnych oraz rozszerzenia obowiązku ich posiadania na wszystkie osoby prawne i fizyczne emitujące CO₂.



Roczne koszty zakupu uprawnień [mln zł 2005], wariant Ref_Dek

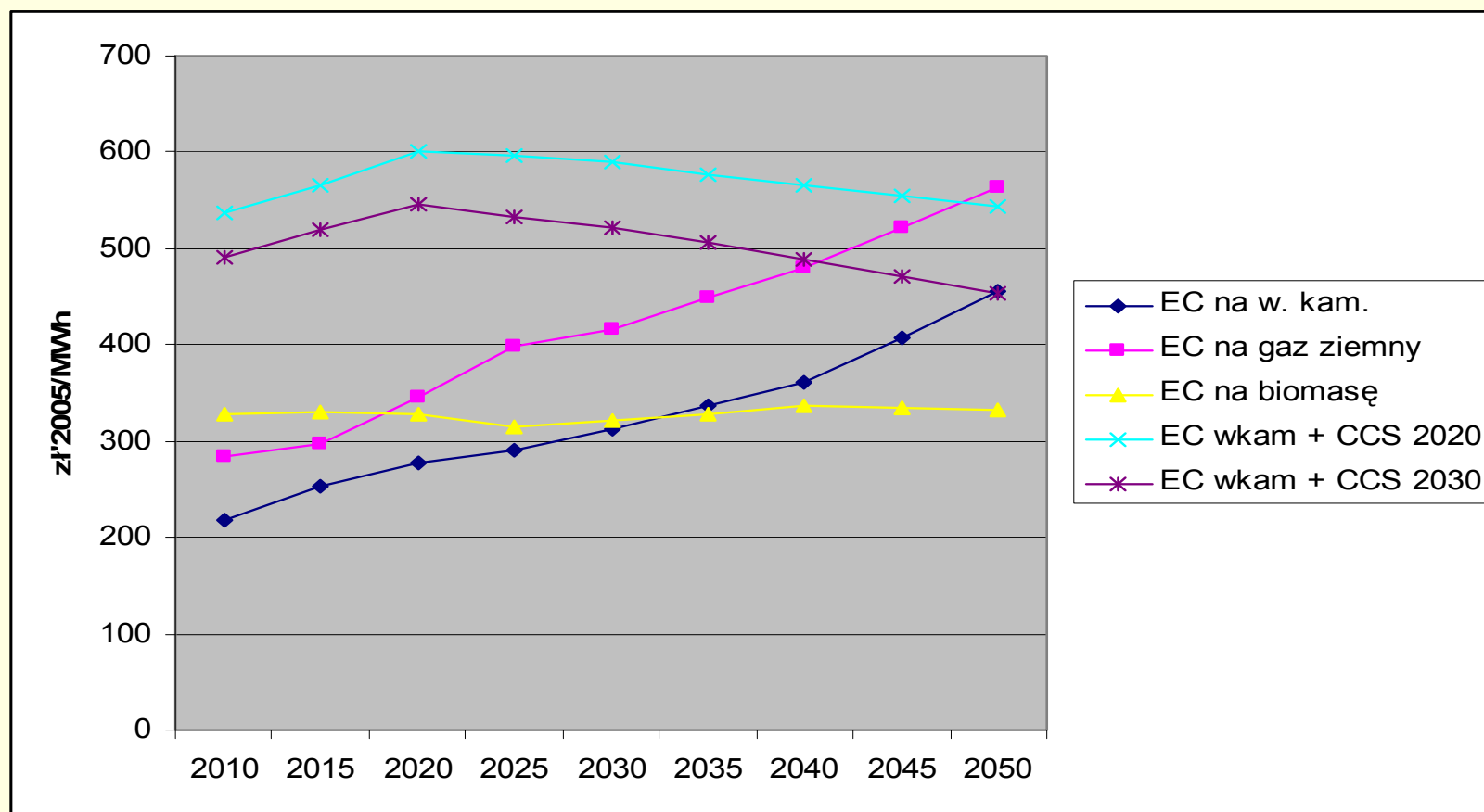
Wyniki i wnioski z obliczeń Zmiany na rynku energii elektrycznej i ciepła



Jednostkowe koszty wytwarzania w różnych elektrowniach - polityka dekarbonizacji

Wyniki i wnioski z obliczeń

Zmiany na rynku energii elektrycznej i ciepła



Jednostkowe koszty wytw. en. el. w różnych elektrociepłowniach, polityka dekarbonizacji

Wyniki i wnioski z obliczeń

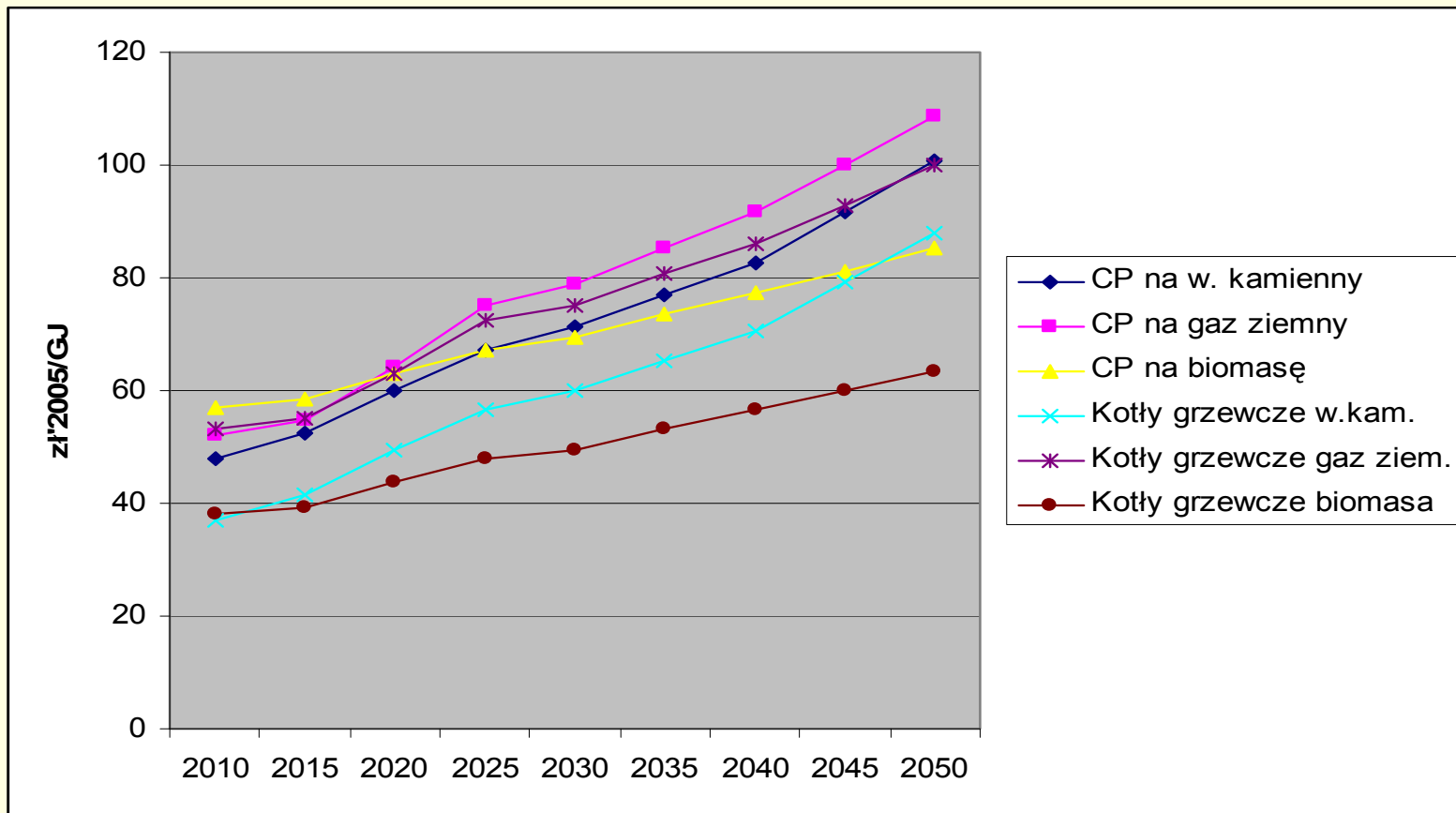
Zmiany na rynku energii elektrycznej i ciepła

Relacja jednostkowych kosztów wytwarzania energii elektrycznej w skojarzeniu (bez CCS) do kosztów produkcji w elektrowni

	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
A. Porównanie kosztów EC węglowej w relacji do:									
Elektrowni na w. kam. param. nadkr., bez CCS	86%	90%	85%	78%	79%	78%	78%	78%	79%
Elektrowni na w. kam. param nadkr., z CCS	68%	74%	73%	72%	77%	82%	87%	96%	104%
B. Porównanie kosztów EC gazowej w relacji do:									
Elektrowni na gaz ziemny, bez CCS	104%	104%	101%	99%	99%	99%	98%	97%	97%
Elektrowni na gaz ziemny z CCS	82%	83%	83%	85%	87%	89%	91%	94%	96%

Produkcja w skojarzeniu ma sens ekonomiczny głównie w przypadku technologii węglowych, kogeneracja z wykorzystaniem gazu ziemnego jest mało atrakcyjna w stosunku do produkcji rozdzielonej

Wyniki i wnioski z obliczeń Zmiany na rynku energii elektrycznej i ciepła



Jednostkowe koszty wytwarzania ciepła w ciepłowniach lub kotłowniach indywidualnych rosną wraz z cenami CO₂ – polityka dekarbonizacji

Podsumowanie (1)

Najważniejsze wymierne wyniki polityki dekarbonizacji to:

- wzrost nakładów inwestycyjnych na budowę nowych mocy produkcyjnych,*
- wzrost technicznych kosztów wytwarzania energii elektrycznej i ciepła (bez kosztów zakupu uprawnień),*
- wzrost kosztów związanych z zakupem uprawnień emisyjnych,*
- wzrost cen energii elektrycznej i ciepła*
- zmiana struktury technologicznej i paliwowej*

Podsumowanie (2)

Koszty bezpośrednie

Wzrost kosztów wytwarzania energii w Polsce wynikający ze stosowania droższych technologii lub paliw o niższych emisjach CO₂ (w porównaniu do polityki bez redukcji CO₂)

A. Przy dotychczas wprowadzonych zobowiązaniach (20% OZE i 20% redukcji gazów cieplarnianych w UE):

- 3 mld zł** rocznie od roku **2015**,
- 5 mld zł** rocznie od roku **2025**
- ponad 10 mld zł** rocznie od **2050 r.**

B. Przy polityce dekarbonizacji (do roku 2050 75% redukcji emisji dwutlenku w skali UE)

- 9 mld zł** rocznie od roku **2030**,
- rosnąco do poziomu*
- 25-30 mld zł** rocznie od **2050 r.**

Podsumowanie (3)

Koszty bezpośrednie c.d.

Łączny koszt polityki dekarbonizacji - koszty droższych technologii oraz koszty zakupu uprawnień emisyjnych (w porównaniu do polityki bez redukcji CO₂)

- 13 - 15 mld zł rocznie - od roku 2020**
- 41 - 43 mld zł rocznie - od roku 2030**
- 55 - 63 mld zł rocznie - od roku 2040**
- 71 - 87 mld zł rocznie - od roku 2050**

Podsumowanie (4)

Skutki polityki dekarbonizacji

KORZYSTNE:

⇒ Większa dywersyfikacja struktur technologicznych i paliwowych

NIEKORZYSTNE:

⇒ Wzrost kosztów wytwarzania

RYZYKOWNE:

(o wysokich kosztach i potencjalnie silnych negatywnych skutkach)

⇒ Stosowanie na dużą skalę technologii CCS (wychwytywanie i podziemne składowanie CO₂)

BARDZO GROŹNE:

(o kluczowym znaczeniu ze względu na potencjalne straty dla Polski)

⇒ Możliwość utraty przez Polskę po roku 2020 przychodów ze sprzedaży uprawnień emisyjnych na rzecz centralnego funduszu UE