

Wnioski z analiz prognostycznych dla sektora paliwowo- energetycznego

Projekt KPEiK i PEP2040

22.11.2019 r.



MINISTERSTWO
AKTYWÓW
PAŃSTWOWYCH



Metodyka

- Prognozy opracowane przez ARE S.A. na zlecenie ME na potrzeby KPEiK.
- Model STEAM-PL (Set of Tools for Energy Demand Analysis and Modeling) - projekcje zapotrzebowania na paliwo i energię w poszczególnych sektorach gospodarki.
- Model MESSAGE-PL – prognozy optymalnej struktury wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, przy założeniu minimalizacji kosztów systemowych, przy zadanych założeniach wynikających z polityki klimatyczno-energetycznej, warunków technicznych, logistycznych, surowcowych.
- Prognozy uwzględniają decyzje polityczne, które jako założenia analityczne stanowią wartości brzegowe – np. uwzględniono konieczność realizacji zobowiązań unijnych w zakresie udziału OZE w bilansie energetycznym, wzrostu ef. energetycznej, redukcji emisji CO₂.

Założenia makroekonomiczne

- Prognozy wzrostu PKB Ministerstwa Finansów – w okresach pięcioletnich przyjęto wzrost o 2,1-3,6% średniorocznie.
- Projekcja demograficzna Głównego Urzędu Statystycznego (GUS), która zakłada spadek liczby ludności z obecnych ok. 38 do 36,5 mln w 2040 r.;
- Prognozy cen paliw i cen uprawnień do emisji z raportu WEO 2017 Międzynarodowej Agencji Energii.



ZAŁOŻENIA DO PROGNOZ

Podstawowa determinanta: bezpieczeństwo energetyczne (pokrycie wzrastającego zapotrzebowania na paliwa i energię).

CELE KLIMATYCZNO-ENERGETYCZNE UE NA 2020 R. I 2030 R.

- **2020 r.** (kontrybucja do tzw. 3x20% celów UE):
 - 15% udział **OZE** w finalnym zużyciu energii brutto (tj. w całej gospodarce, w podziale na sektory elektroenergetyka, ciepłownictwo, transport).
 - w zakresie celu dot. **efektywności energetycznej** – zużycie energii pierwotnej na poziomie ok. 96,4 Mtoe (tj. redukcja zużycia o ok. 13,4 Mtoe wzgl. prognoz KE PRIMES 2007),
 - +14% **emisji CO₂ w sektorach non-ETS**.
- **2030 r.:**
 - kontrybucja do celu 32 % **OZE** w finalnym zużyciu energii brutto (cel zadeklarowany przez p.czł., Dyr. RED)
 - ✓ średnioroczny przyrost OZE w ciepłownictwie i chłodnictwie o 1,1-1,3 pkt.proc,
 - ✓ 14% udział OZE w transporcie,
 - kontrybucja do celu 32,5 % **efektywności energetycznej** (dyr. o efektywności energetycznej, 2018 r.),
 - kontrybucja do celu 40% redukcji emisji CO₂:
 - ✓ -7% **emisji CO₂ w sektorach non-ETS** (Rozporządzenie ESR, 2018 r.)



ZAŁOŻENIA DO PROGNOZ ELEKTROENERGETYCZNYCH

Zapotrzebowanie na en. elektryczną odbiorców końcowych jest pokrywane w oparciu o krajowe zasoby wytwórcze (warunek wystarczalności generacji).

Parametry techniczno-ekonomiczne

➤ Dla poszczególnych technologii uwzględnione:

- współczynniki wykorzystania mocy w roku;
- role w systemie (praca podstawie, szczyte, podszczyte, rezerwa);
- koszty inwestycyjne i operacyjne.

➤ Założenia dot. wielkości skumulowanych wycofań do 2040 r. przyjęte zostały na podstawie danych PSE.

➤ Uwzględniono programy:

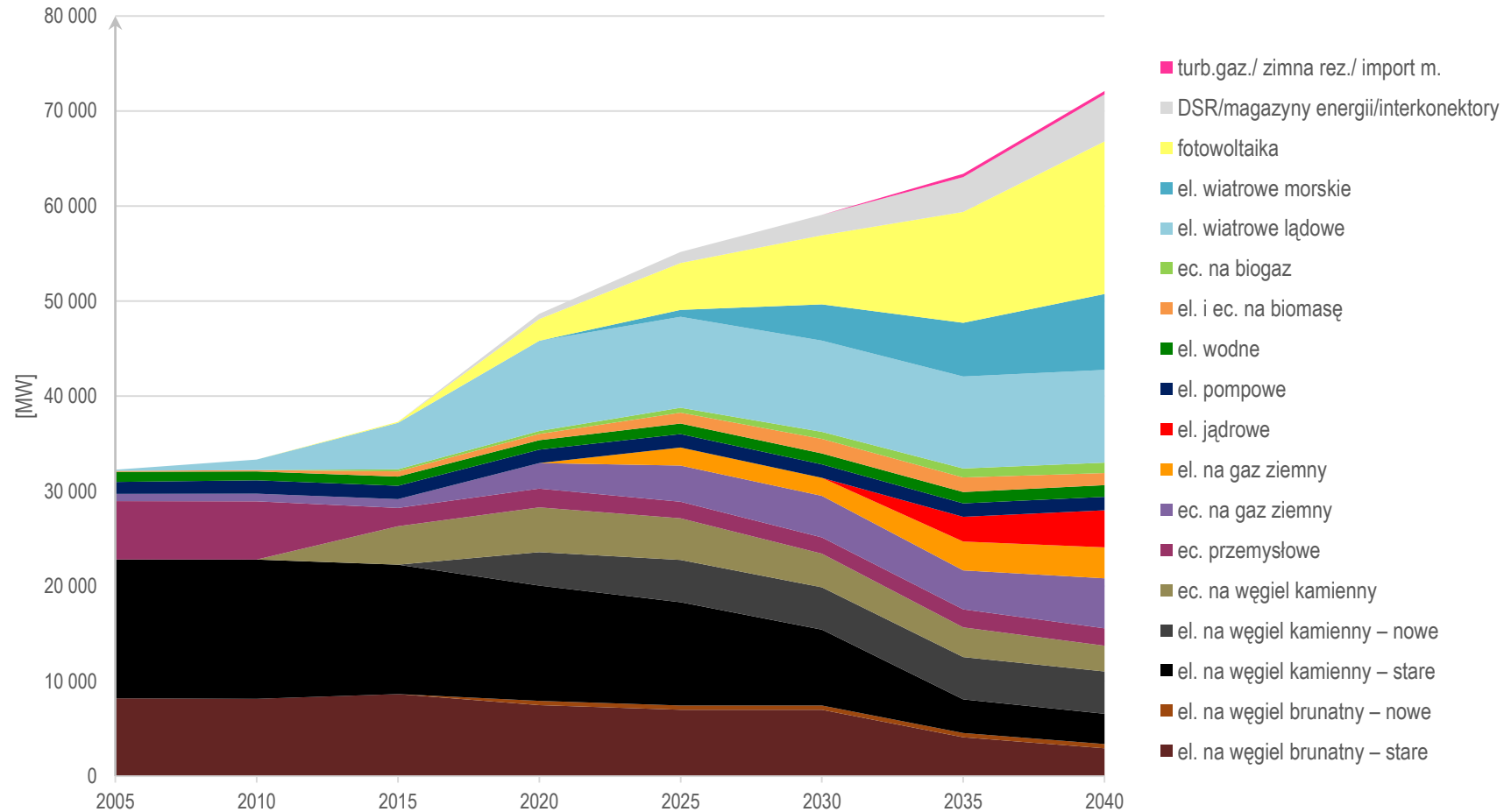
- Mój prąd
- Energia +
- Geotermia +
- Agroenergia

paliwo / technologia	okres uruchomienia	nakłady inwest. OVN tys.€/MWnet	koszty		sprawność netto elektr /całkowita %	techniczny czas życia lata	wskaź. emisji CO ₂ kg/GJ
			stałe	zmienne			
			tys.€/MW _{netto}	€/MWh _{netto}			
1.1. węgiel brunatny – PL	2016-2040	1800	48	3,4	44	40	110
1.2. węgiel brunatny – PL+CCS	2030-2040	3250	72	8,6*	38	40	14
2.1. węgiel kamienny – PC	2016-2040	1650	44	3,2	46	40	94
2.2. węgiel kamienny – IGCC	2025-2040	2250	58	5,0	48	40	12
2.3. węgiel kamienny – IGCC+CCS	2030-2040	3250	78	7,2*	40	40	12
2.4. węgiel kamienny – CHP	2016-2040	2250	48	3,2	30/80	40	94
2.5. węgiel kamienny – CHP+CCS	2030-2040	3500	76	10*	22/75	40	12
3.1. gaz ziemny – GTCC	2016-2040	750	18	1,8	58-62	30	56
3.2. gaz ziemny – GTCC+CCS	2030-2040	1350	38	4,0*	50-52	30	6
3.4. gaz mikro CHP	2016-2040	2350	97	-	20/90	25	56
4.1. jądrowa – PWR	2030-2040	4500	85	0,8	36	60	0
5.1. wiatrowe na lądzie	2016-2020	1350	50	-	-	25	0
5.2. wiatrowe na lądzie	2021-2040	1350 ↓ 1250	50	-	-	25	0
5.3. wiatrowe na morzu	2020-2030	2450 ↓ 2250	90	-	-	25	0
5.4. wiatrowe na morzu	2031-2040	2250 ↓ 2075	90	-	-	25	0
5.5. duże wodne	2020-2040	2500	35	-	-	60	0
5.5. małe wodne	2016-2040	2000	75	-	-	60	0
5.6. geotermalne	2020-2040	7000	160	-	0,12	30	0
5.7. ogniwa fotowoltaiczne	2016-2020	1100 ↓ 800	16	-	-	25	0
5.8. ogniwa fotowoltaiczne	2021-2040	800 ↓ 600	16	-	-	25	0
5.11. biogaz rolniczy – CHP	2016-2040	3250 ↓ 2750	220	-	36/85	25	0
5.14. biomasa stała – CHP	2021-2040	2950 ↓ 2750	120	-	30/80	30	0
5.20. elektroenerg. sieć przesyłowa WN	2016-2040	190					
5.21. elektroenerg. sieć dystrybucyjna SN	2016-2040	250					
5.22. elektroenerg. sieć dystrybucyjna NN	2016-2040	500					



WYNIKI PROGNOZ: SEKTOR ELEKTROENERGETYCZNY

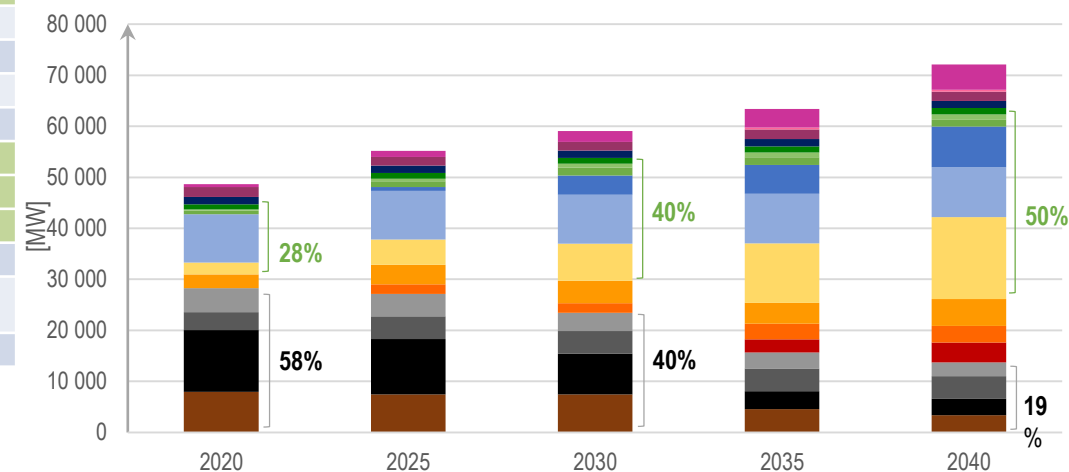
Prognoza mocy osiągalnej netto źródeł wytwarzania energii elektrycznej wg technologii [MW]



WYNIKI PROGNOZ: SEKTOR ELEKTROENERGETYCZNY

Prognoza mocy osiągalnej netto źródeł wytwarzania energii elektrycznej wg technologii [MW]

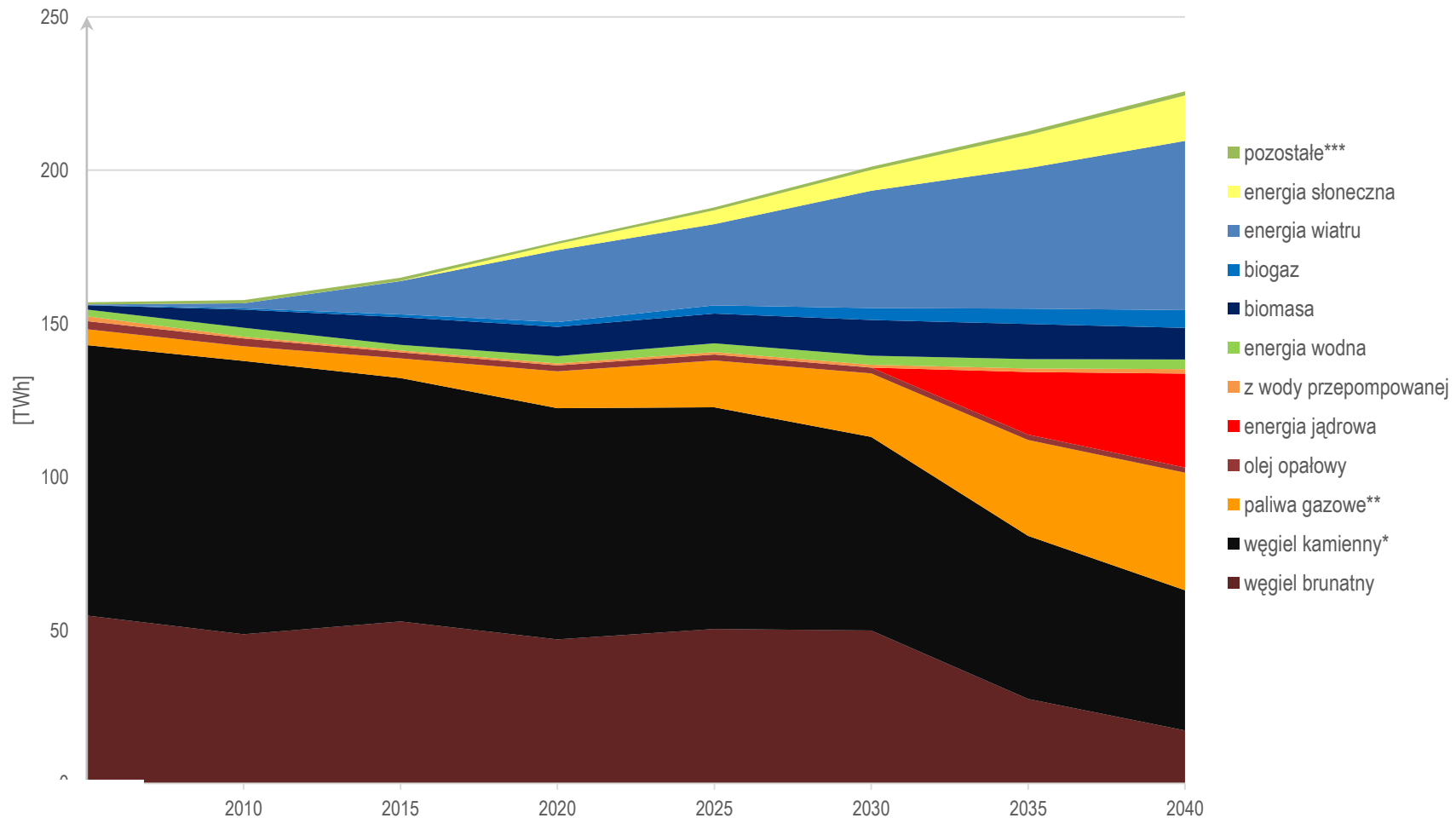
	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
el. na węgiel brunatny – stare	8 197	8 145	8 643	7 481	6 992	6 992	4 098	2 939
el. na węgiel brunatny – nowe	0	0	0	451	451	451	451	451
el. na węgiel kamienny – stare	14 613	14 655	13 617	12 126	10 867	7 983	3 539	3 184
el. na węgiel kamienny – nowe	0	0	0	3 520	4 450	4 450	4 450	4 450
ec. na węgiel kamienny	6140	6126	4 046	4 713	4 383	3 544	3 123	2 714
ec. przemysłowe			1 925	1 973	1 740	1 710	1 898	1 826
el. na gaz ziemny	0	0	0	0	1 900	1 900	3 039	3 260
ec. na gaz ziemny	760	807	928	2 688	3 807	4 371	4 100	5 261
el. jądrowe	0	0	0	0	0	0	2 600	3 900
el. pompowe	1 256	1 405	1 405	1 415	1 415	1 415	1 415	1 415
el. wodne	1 064	935	964	995	1 110	1 150	1 190	1 230
el. i ec. na biomasę	102	140	553	658	1 143	1 531	1 536	1 272
ec. na biogaz			216	305	517	741	945	1 094
el. wiatrowe lądowe	121	1 108	4 886	9 497	9 574	9 601	9 679	9 761
el. wiatrowe morskie	0	0	0	0	725	3 815	5 650	7 985
fotowoltaika	0	0	108	2 285	4 935	7 270	11 670	16 062
turb.gaz./ zimna rez./ import m.	0	0	0	0	0	0	350	350
DSR/magazyny energii/interkonektory	0	0	0	550	1 160	2 150	3 660	4 950
razem	32 253	33 320	37 290	48 656	55 167	59 073	63 391	72 103



- el. na węgiel brunatny
- el. na węgiel kamienny – nowe
- el. jądrowe
- ec. na gaz ziemny
- el. wiatrowe lądowe
- el. i ec. na biomasę
- el. wodne
- ec. przemysłowe
- el. na węgiel kamienny – istniejące
- ec. na węgiel kamienny
- el. na gaz ziemny
- el. fotowoltaiczne
- el. wiatrowe morskie
- ec. na biogaz
- el. pompowe
- turb.gaz./ zimna rez./ import m.

WYNIKI PROGNOZ: SEKTOR ELEKTROENERGETYCZNY

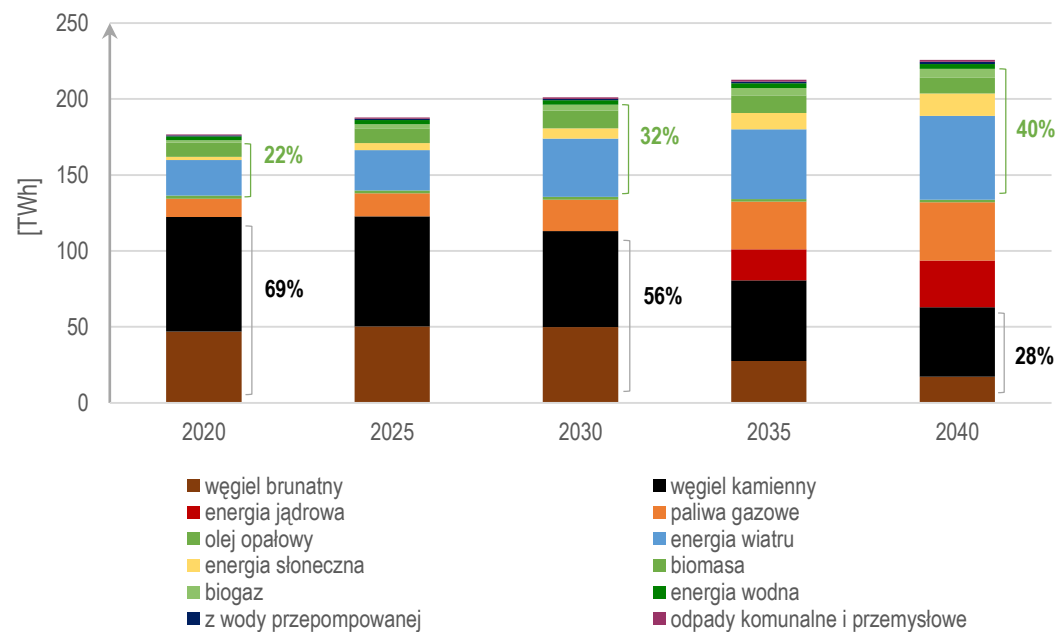
Prognoza produkcji energii elektrycznej brutto wg paliw [TWh]



WYNIKI PROGNOZ: SEKTOR ELEKTROENERGETYCZNY

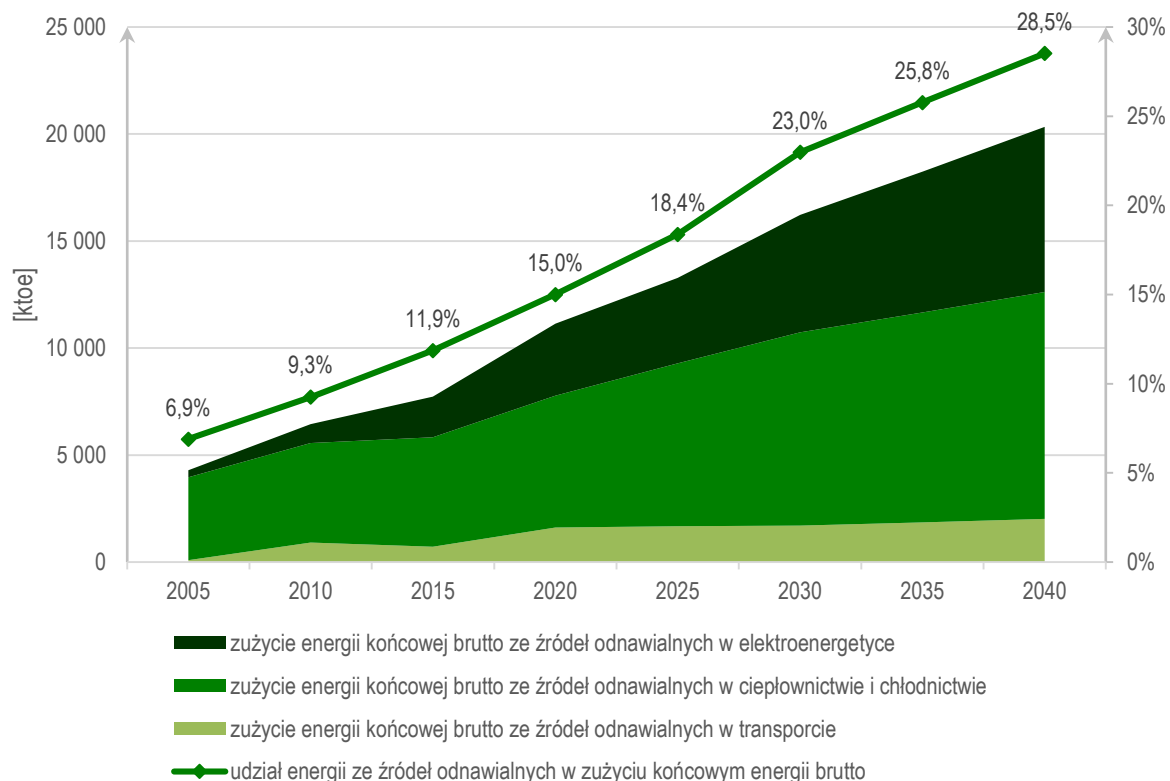
Prognoza produkcji energii elektrycznej brutto wg paliw [TWh]

	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
węgiel brunatny	54,8	48,7	52,8	47,0	50,4	49,9	27,5	17,3
węgiel kamienny*	88,2	89,2	79,4	75,4	72,3	63,1	53,2	45,7
paliwa gazowe**	5,2	4,8	6,4	12,0	15,3	20,7	31,3	38,4
olej opałowy	2,6	2,5	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,7
energia jądrowa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,4	30,6
z wody przepompowanej	1,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	1,2	1,5
energia wodna	2,2	2,9	1,8	2,4	2,9	3,0	3,0	3,1
biomasa	1,4	5,9	9,0	9,6	9,7	11,6	11,4	10,3
biogaz	0,1	0,4	0,9	1,5	2,7	3,9	5,0	5,8
energia wiatru	0,1	1,7	10,9	23,5	26,5	38,3	45,8	55,2
energia słoneczna	0,0	0,0	0,1	2,0	4,5	6,8	10,8	14,8
pozostałe***	0,7	1,1	1,0	0,7	0,9	1,1	1,2	1,3
razem	156,9	157,7	164,9	176,7	187,9	201,2	212,7	225,8



WYNIKI PROGNOZ: CELE KLIMATYCZNO-ENERGETYCZNE

23%* udział OZE w finalnym zużyciu energii brutto w 2030 r.



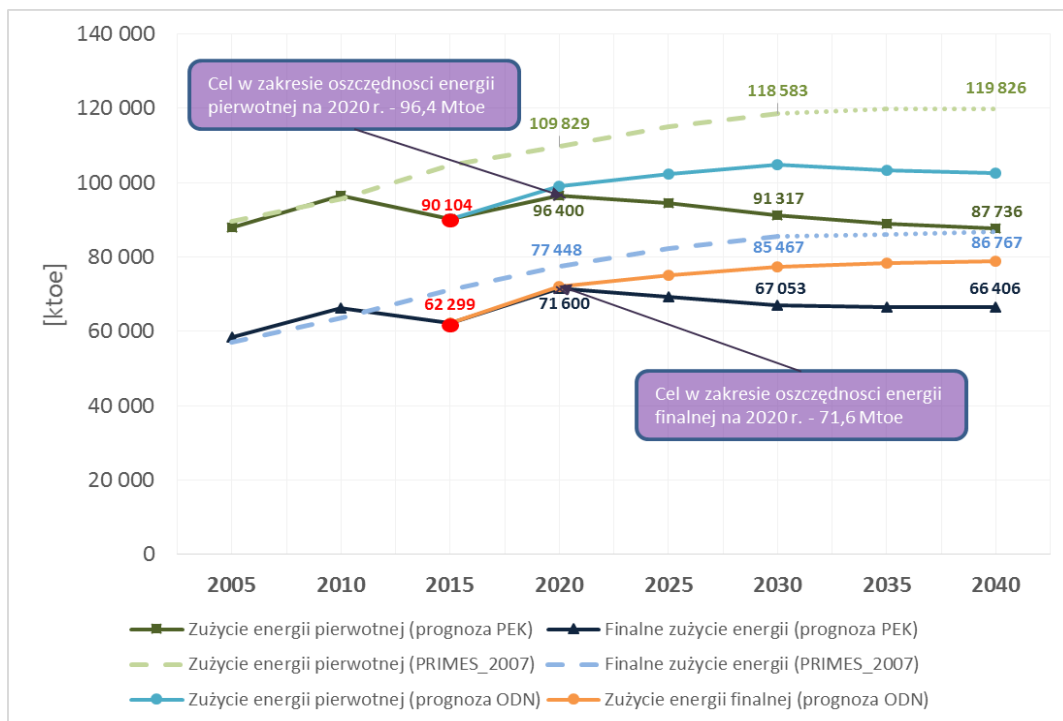
* Spełnienie 23% OZE w finalnym zużyciu energii brutto w 2030 r. jest warunkowane udzieleniem dodatkowych środków unijnych, w tym na sprawiedliwą transformację.

[%]	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
udział energii z OZE w zużyciu końcowym energii brutto	6,9%	9,3%	11,9%	15,0%	18,4%	23,0%	25,8%	28,5%
udział energii z OZE w elektroenergetyce	3,1%	7,0%	13,4%	22,1%	24,8%	31,8%	36,0%	39,7%
udział energii z OZE w ciepłownictwie i chłodnictwie	10,2%	11,7%	14,5%	17,4%	22,7%	28,4%	31,5%	34,4%
udział energii z OZE w transporcie (z multiplikatorami)	1,6%	6,6%	6,4%	10,0%	11,2%	14,0%	17,7%	22,0%



WYNIKI PROGNOZ: CELE KLIMATYCZNO-ENERGETYCZNE

Prognoza zużycia energii pierwotnej i finalnej



	[Mtoe]	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Zużycie energii pierwotnej (PEK)		87 952	96 589	90 104	96 400	94 396	91 317	88 963	87 736
Zużycie energii pierwotnej (PRIMES)		89 581	95 611	104 804	109 829	115 057	118 583	119 774	119 826
Oszczędność energii pierwotnej		-	-	-	13 429	20 661	27 266	30 811	32 090
Finalne zużycie energii (PEK)		57 472	65 230	60 775	69 720	67 682	65 509	65 229	65 112
Finalne zużycie energii (PRIMES)		57 169	63 712	71 246	77 448	82 174	85 467	86 117	86 767
Oszczędność energii finalnej		-	-	-	7 728	14 492	19 958	20 888	21 655

Prognoza wskazuje realizację celu efektywności energetycznej na 2020 r. tj. osiągnięcie wartości zapotrzebowania na energię pierwotną w kraju na poziomie 96,4 Mtoe.

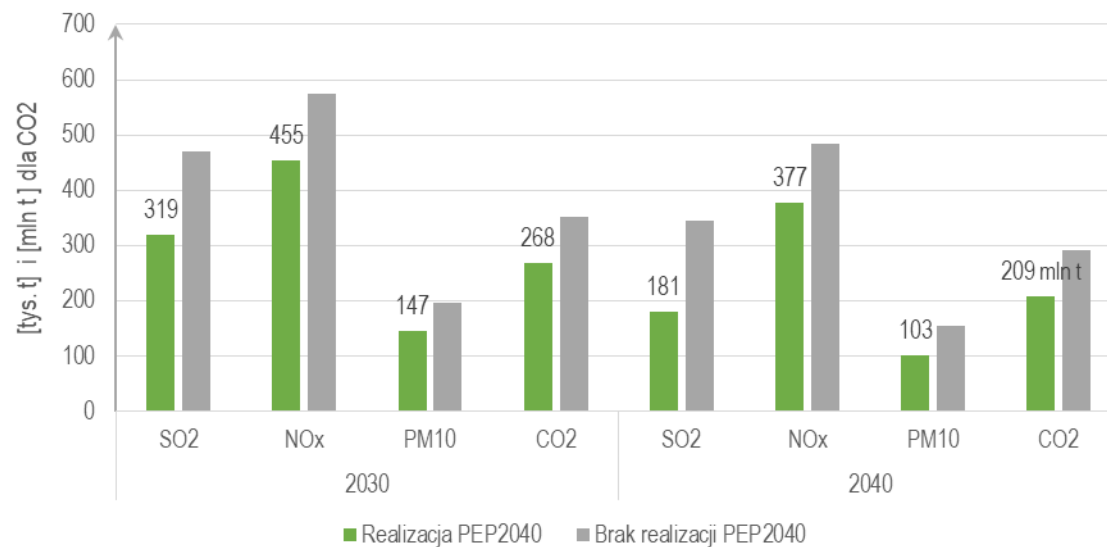
Do 2030 r. prognozowany jest dalszy spadek do poziomu 91,3 Mtoe tj. o ok. 23% względem prognoz na ten rok wg PRIMES 2007.

WYNIKI PROGNOZ

Prognoza redukcji emisji CO₂ i zanieczyszczeń (spełnienie celów z dyrektywy NEC)

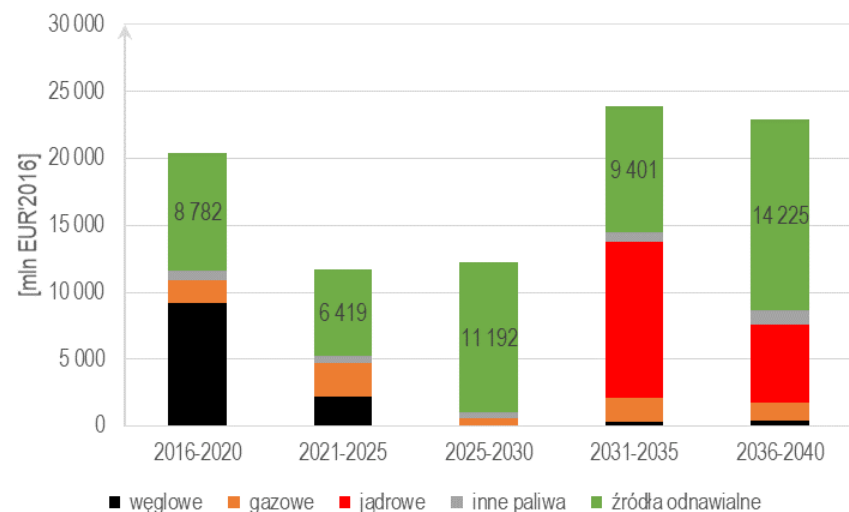
scenariusz	bilans emisji	2030				2040			
		SO ₂	NO _x	PM ₁₀	CO ₂	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	CO ₂
		tys. t			mln t	tys. t			mln t
Realizacja PEP2040	ogółem	319	455	147	268	181	377	103	209
	spalanie paliw	312	394	109	246	174	316	65	187
Brak realizacji PEP2040	ogółem	471	574	197	353	345	485	155	292
	spalanie paliw	464	513	159	327	338	424	117	267

scenariusz	emisja CO ₂ z 1990 r.	emisja CO ₂ w 2030 r.		emisja CO ₂ w 2040 r.	
	[mln t]	[mln t]	redukcja wzgl. 1990 r.	[mln t]	redukcja wzgl. 1990 r.
Realizacja PEP2040	377	268	29%	209	45%
Brak realizacji PEP2040	377	353	6,4%	292	23%



Nakłady inwestycyjne w związane z energią w całej gospodarce w latach 2016-2040 [mln EUR'2016]

	2016-2020	2021-2025	2025-2030	2031-2035	2036-2040	2016-2040
nakłady inwestycyjne związane z energią w gospodarce krajowej	94 973	100 251	95 528	86 561	74 369	451 682
nakłady inwestycyjne w całym sektorze paliwowo-energetycznym	53 618	45 178	45 810	52 712	48 174	245 492
nakłady inwestycyjne związane z energią w sektorach pozaenergetycznych (przemysł, gosp. domowe, usługi, transport i rolnictwo)	41 355	55 073	49 718	33 850	26 195	206 190



	2016-2020	2021-2025	2025-2030	2031-2035	2036-2040	2016-2040
łącznie nakłady na moce wytwórcze	20 407	11 706	12 229	23 879	22 880	<u>91 101</u>
wg rodzaju						
elektrownie	14 858	8 008	9 246	21 459	19 445	73 016
elektrociepłownie	3 824	3 234	2 784	1 981	2 874	14 697
DSR/magazyny en.	25	64	199	439	561	1 288
dost. do IED/BREF	1 700	400	0	0	0	2 100
wg paliw						
węglowe	9 222	2 237	0	287	446	12 192
gazowe	1 709	2 511	591	1 802	1 298	7 911
jądrowe	0	0	0	11 700	5 850	17 550
inne	694	539	446	689	1 061	3 430
odnawialne	8 782	6 419	11 192	9 401	14 225	<u>50 019</u>
wodne	110	317	120	120	120	787
wiatrowe	5 966	1 842	7 467	5 504	10 025	30 804
fotowoltaiczne	2 004	2 156	1 659	2 819	2 838	11 475
biomasa	407	1 318	1 109	93	278	3 206
biogaz	294	786	837	865	964	3 747
łącznie nakłady na inf. sieciową	8 501	10 020	10 535	9 772	9 487	<u>48 315</u>
sieć przesyłowa	1 393	1 740	2 897	2 375	2 402	10 807
sieć dystrybucyjna	7 108	8 280	7 638	7 397	7 085	37 508
łącznie nakłady w elektroenergetyce	28 907	21 727	22 764	33 651	32 367	139 416



Komentarz do wyników

- Struktura paliwowa wytwarzania energii elektrycznej co najmniej do 2030 r. **bazuje głównie na istniejących zasobach wytwórczych**, z uwzględnieniem jednostek węglowych i gazowych, będących obecnie na zaawansowanym etapie budowy.
- Jednostki wytwórcze są **dostosowywane do wymogów środowiskowych (BAT)**.
- Następuje **zmniejszenie udziału węgla w strukturze wytwarzania energii elektrycznej do ok. 56% w 2030 r. oraz 28% w 2040 r.**
- Następuje budowa nowych **jednostek kogeneracyjnych** w technologiach: węglowej, gazowej lub biomasowej.
- Realizacja 23% celu OZE w 2030 r. w finalnym zużyciu energii finalnej przekłada się na **udział OZE w elektroenergetyce ok. 32%. W 2040 r. udział OZE w produkcji en. el. wynosi ok. 40%.**
- Jednostki **gazowe** pełnią rolę źródeł rezerwowych, regulacyjnych i podszczytowych.
- Następuje uruchomienie **bloków jądrowych od 2033 r. (do 2040 r. – 3 bloki)** – zastąpią wycofywane bloki wytwórcze pracujące w postawie KSE i zapewnią zeroemisyjne pokrycie wzrostu zapotrzebowania na energię.
- Następuje znaczące **obniżenie emisji CO₂** z sektora elektrowni i elektrociepłowni oraz z pozostałych sektorów.

Dziękuję za uwagę



MINISTERSTWO
AKTYWÓW
PAŃSTWOWYCH