Bezpieczeństwo energetyczne Polski

Parlamentarny Zespół ds. Suwerenności Energetycznej

Warszawa, 7 maja 2021 r.

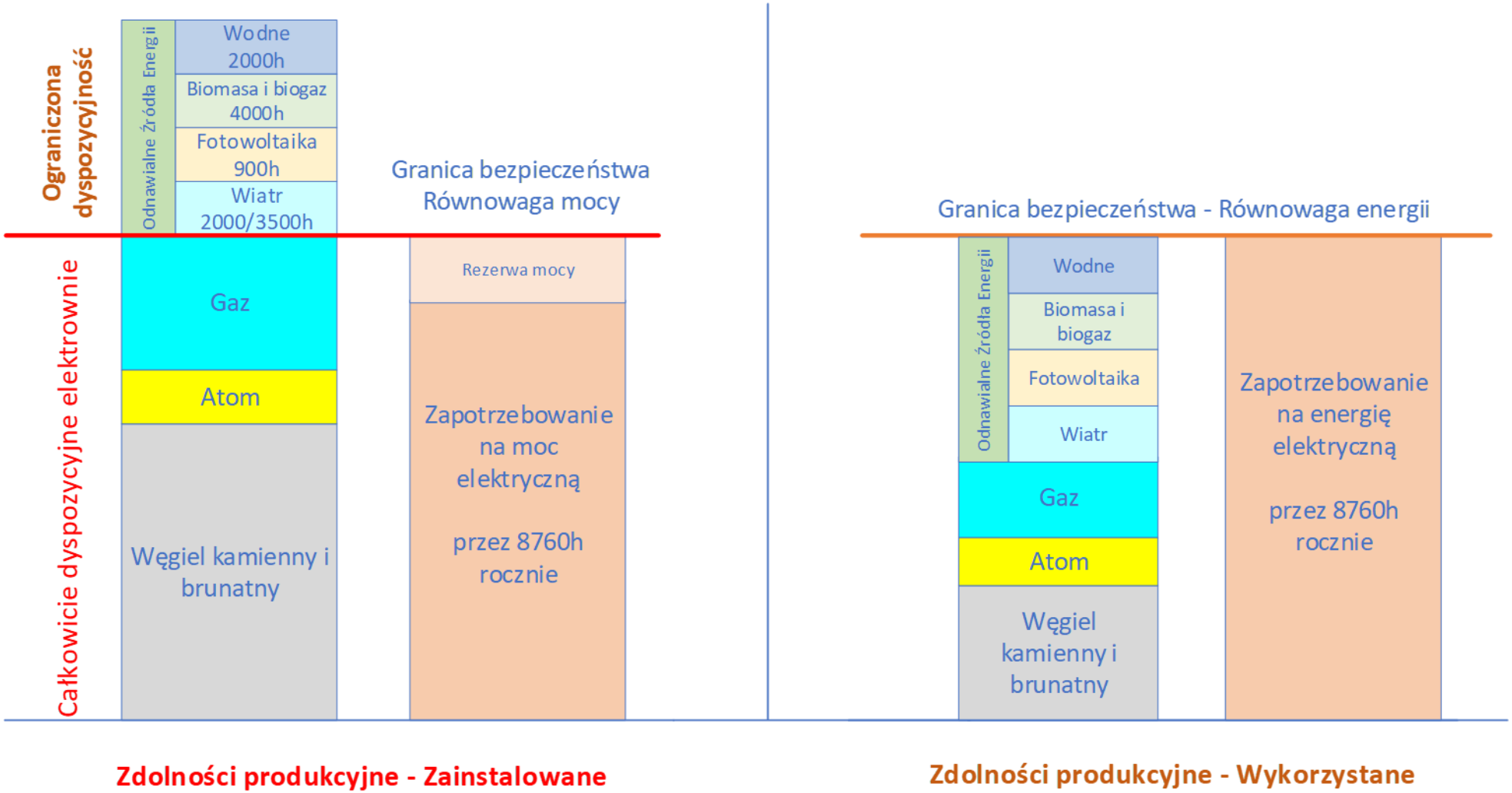
przygotował
Profesor dr. hab. inż. Władysław Mielczarski
Instytut Elektroenergetyki, Politechnika Łódzka

Bezpieczeństwo energetyczne

- Głównym celem elektroenergetyki jest zapewnienie **ciągłych dostaw energii** elektrycznej dla społeczeństwa i gospodarki po **akceptowalnych cenach**.
- **Ciągłe dostawy energii** oznaczają, że energia elektryczna musi płynąć do odbiorców 24 godziny na dobę i 7 dni w tygodniu.
- **Akceptowalne ceny** powodują, że przemysł może być konkurencyjny, a społeczeństwo nie musi rezygnować z innych potrzeb.
- Nawet kilkuminutowe niezbilansowanie produkcji z zapotrzebowaniem prowadzi do awarii systemowej (black-out), która może zagrozić funkcjonowaniu społeczeństwa i gospodarki.
- Tylko w **pełni dyspozycyjne elektrownie** (węgiel, gaz, atom), które są w stanie produkować energię elektryczną niezależnie od warunków atmosferycznych zapewniają bezpieczeństwo energetyczne – bilans mocy

Bezpieczeństwo energetyczne to:

Bilans mocy i Bilans energii



OZE nie poprawiają bilansu mocy, ale zmniejszając produkcję jednostek konwencjonalnych jednocześnie zwiększają ich koszty.

MAPA KSE

Mapa prezentuje planowe i chwilowe przepływy mocy na przekrojach handlowych

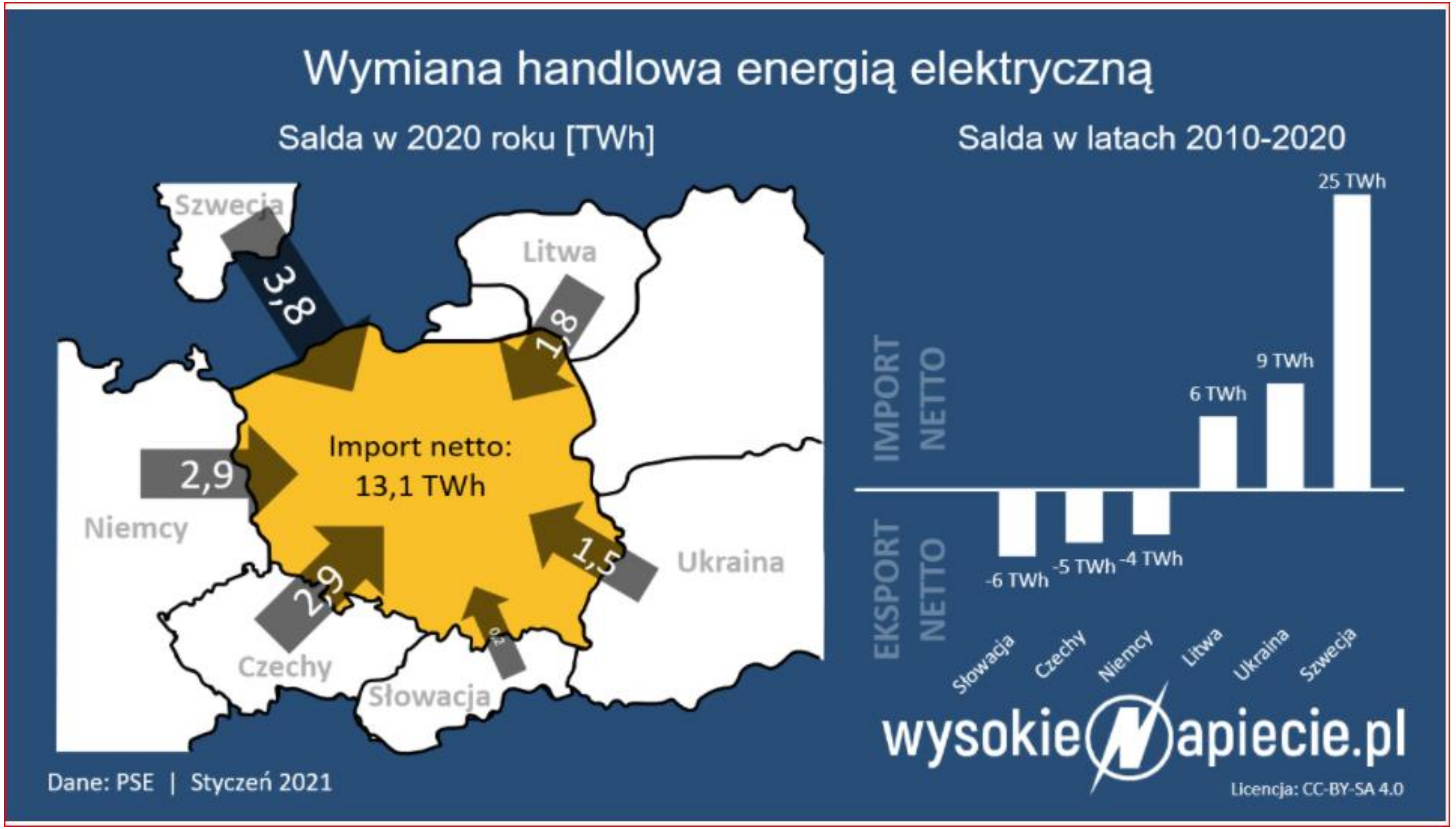
02-05-2020 13:21:00

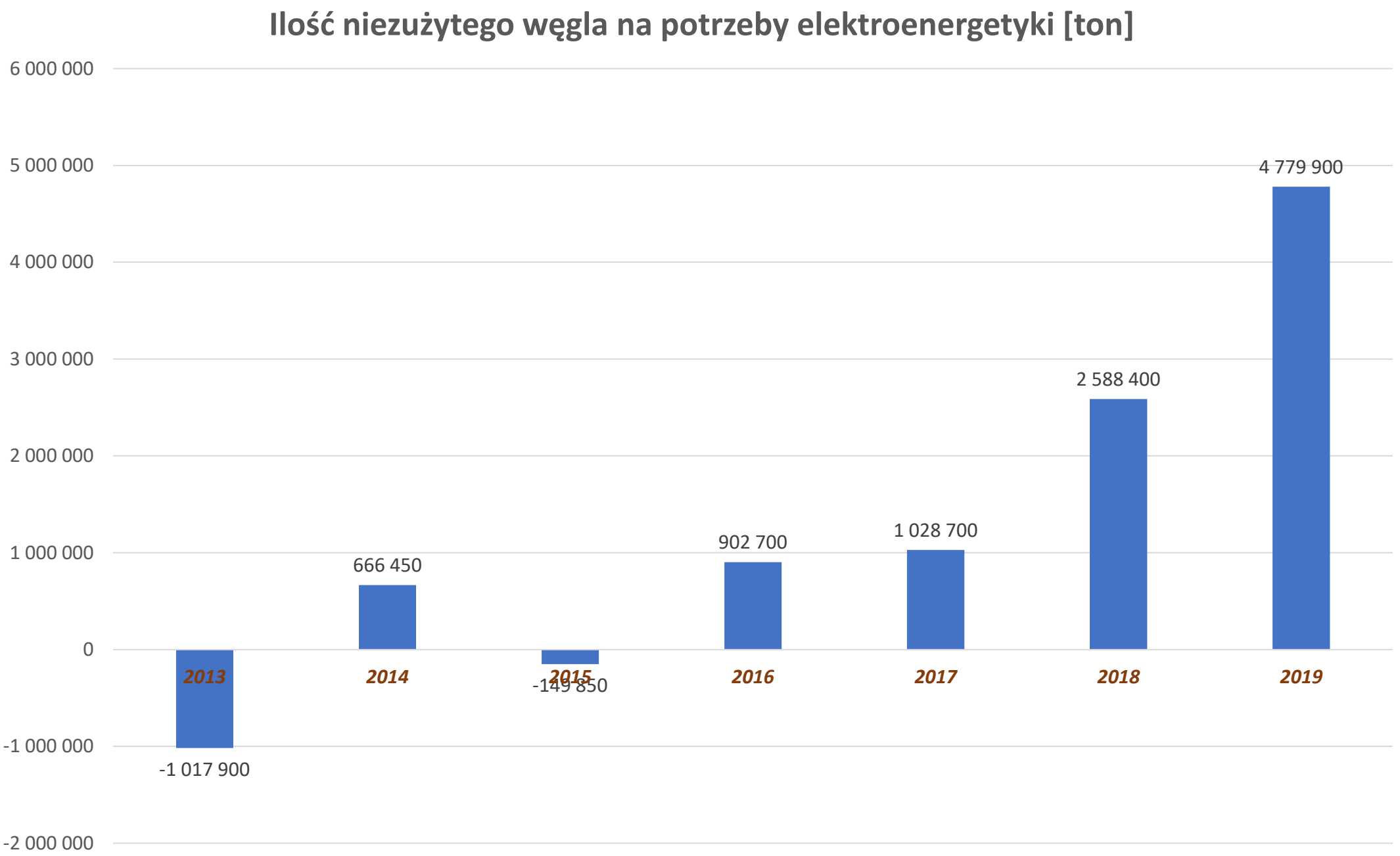
ZAPOTRZEBOWANIE [MW]	15 565
GENERACJA [MW]	13 362
el. cieplne	11 665
el. wodne	115
el. wiatrowe	696
SALDO WYMIANY CAŁKOWITEJ [MW]	2 179 IMPORT
CZĘSTOTLIWOŚĆ [Hz]	50,010

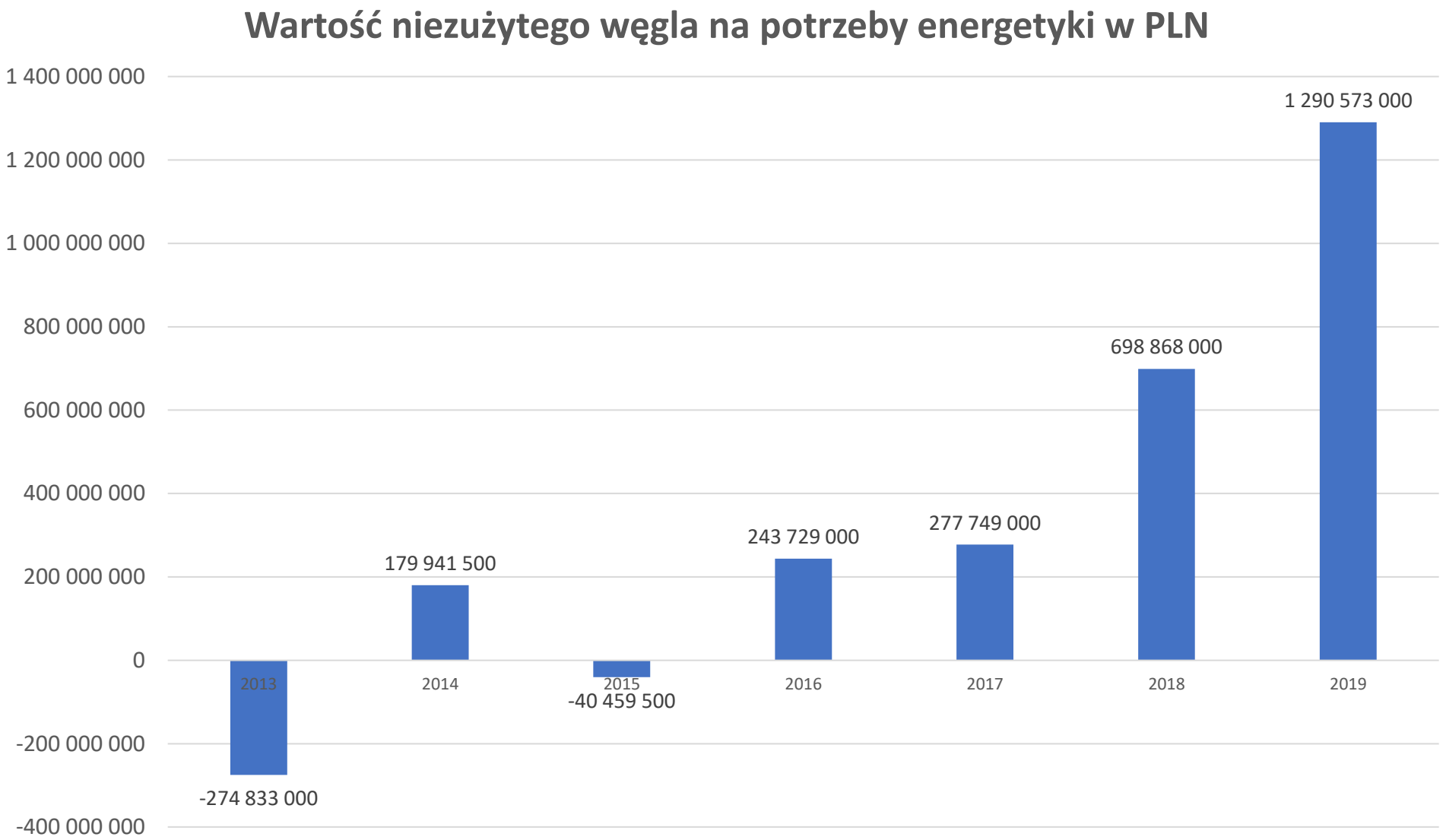
→	Eksport
←	Import
WR	Wymiana równoległa - plan i wykonanie
WNR	Wymiana nierównoległa - plan i wykonanie
CZ	Przekrój handlowy polsko-czeski
SK	Przekrój handlowy polsko-słowacki
DE	Przekrój handlowy polsko-niemiecki
LT	Przekrój handlowy polsko-litewski
UA	Przekrój handlowy polsko-ukraiński
SE HVDC	Przekrój handlowy polsko-szwedzki (połączenie prądu stałego Polska-Szwecja)

Polska importuje coraz więcej energii elektrycznej

Rosnący import energii elektrycznej do Polski w GWh


Wymiana handlowa energią elektryczną
Salda w 2020 roku [TWh]
Szwecja
3,8
Litwa
1,8
Import netto:
13,1 TWh
2,9
Niemcy
1,5
Ukraina
2,9
Czechy
Słowacja
Dane: PSE | Styczeń 2021
Salda w latach 2010-2020
IMPORT NETTO
EKSPORT NETTO
25 TWh
9 TWh
6 TWh
-6 TWh
-5 TWh
-4 TWh
Słowacja
Czechy
Niemcy
Litwa
Ukraina
Szwecja
wysokienapiecie.pl
Licencja: CC-BY-SA 4.0


Ilość niezużytego węgla na potrzeby elektroenergetyki [ton]
6 000 000
5 000 000
4 000 000
3 000 000
2 000 000
1 000 000
0
-1 000 000
-2 000 000
-1 017 900
666 450
-149 850
902 700
1 028 700
2 588 400
4 779 900
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019


Wartość niezużytego węgla na potrzeby energetyki w PLN
1 400 000 000
1 200 000 000
1 000 000 000
800 000 000
600 000 000
400 000 000
200 000 000
0
-200 000 000
-400 000 000
-274 833 000
179 941 500
-40 459 500
243 729 000
277 749 000
698 868 000
1 290 573 000
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019

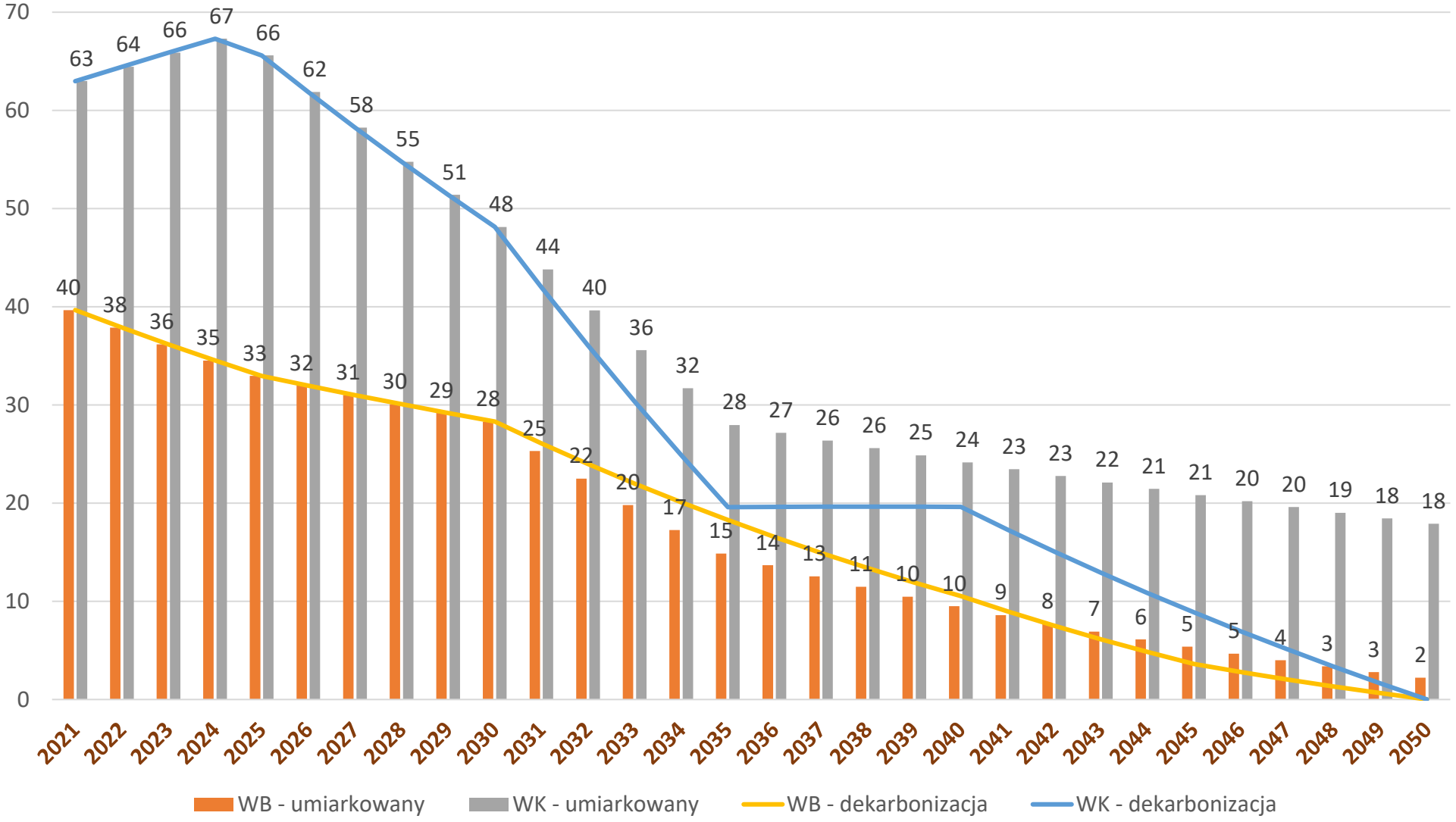
Warianty dekarbonizacji

Wykonano symulacje porównawcze dla trzech wariantów:

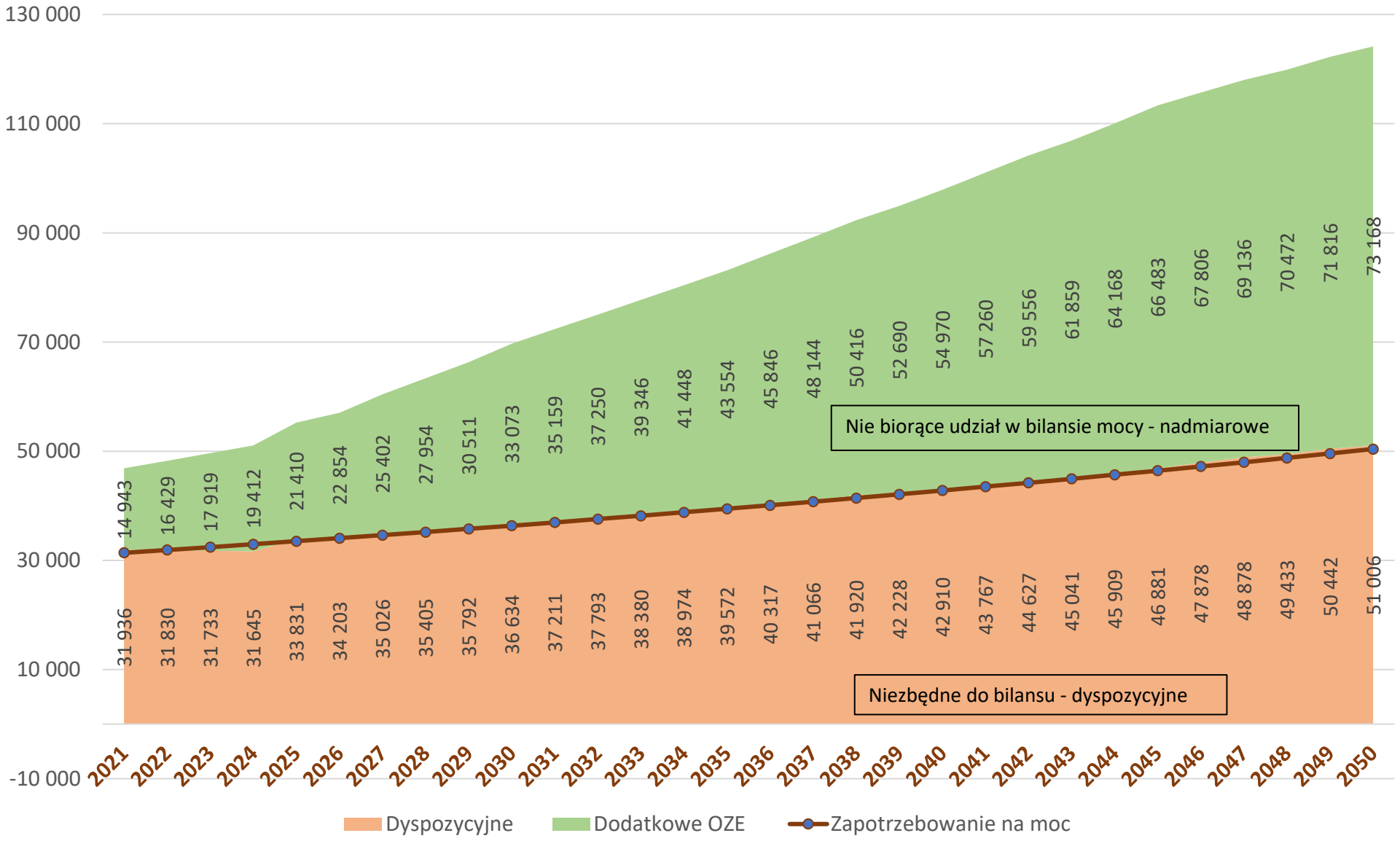
Wariant	W1 – Um_Gaz	W2 - Rad_Gaz	W3 – Rad_Gaz_Atom
Dekarbonizacja	Umiarkowana	Radykalna – udział węgla w 2050 r. - ZERO	Radykalna – udział węgla w 2050 r. - ZERO
Zastąpienie węgla	Gaz ziemny	Gaz ziemny	Gaz ziemny i Atom

Dekarbonizacja radykalna oznacza ZERO produkcji energii elektrycznej z węgla brunatnego i kamiennego w 2050 r.

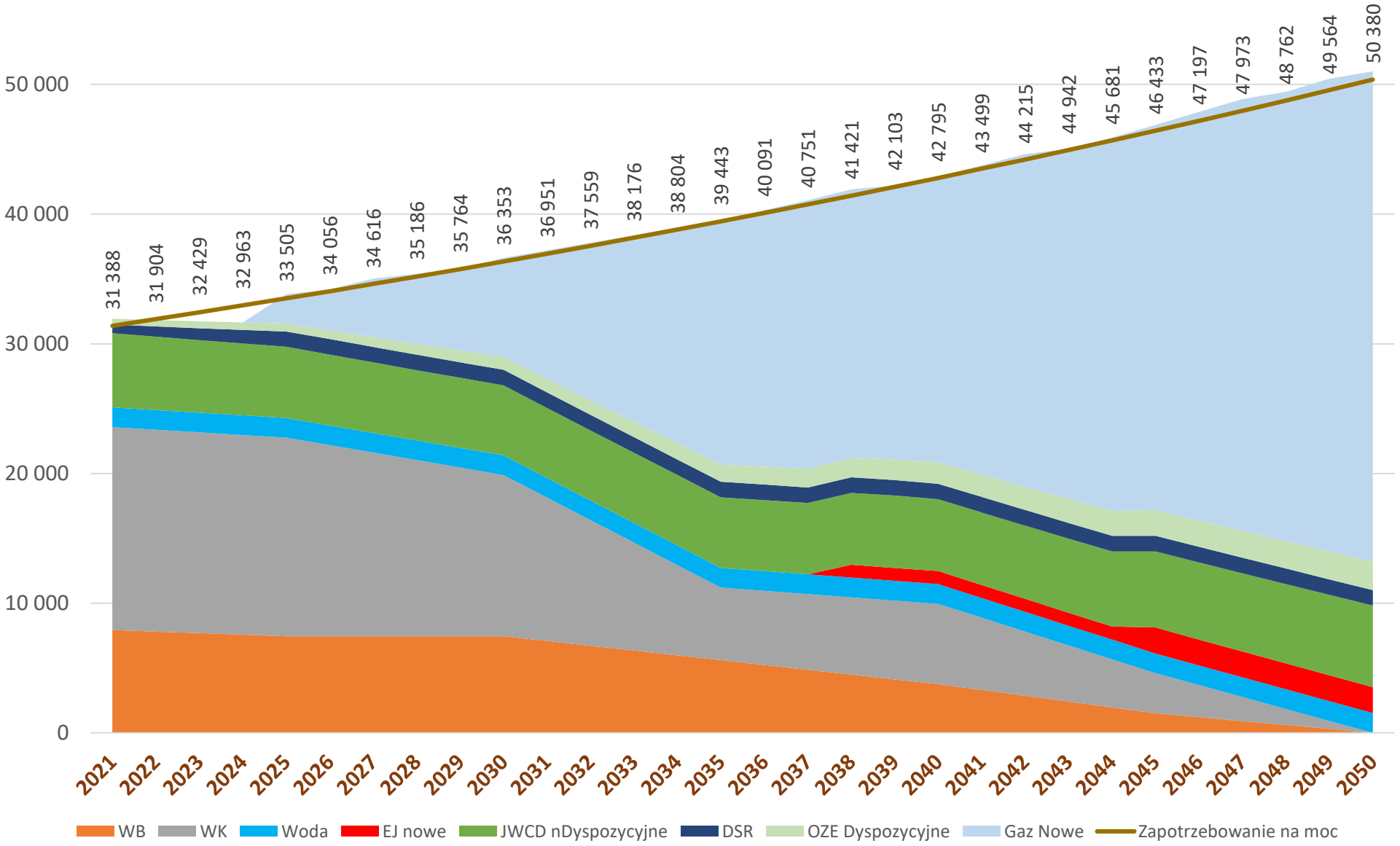
Produkcja energii elektrycznej z węgla kamiennego i brunatnego dla dwóch wariantów w TWh



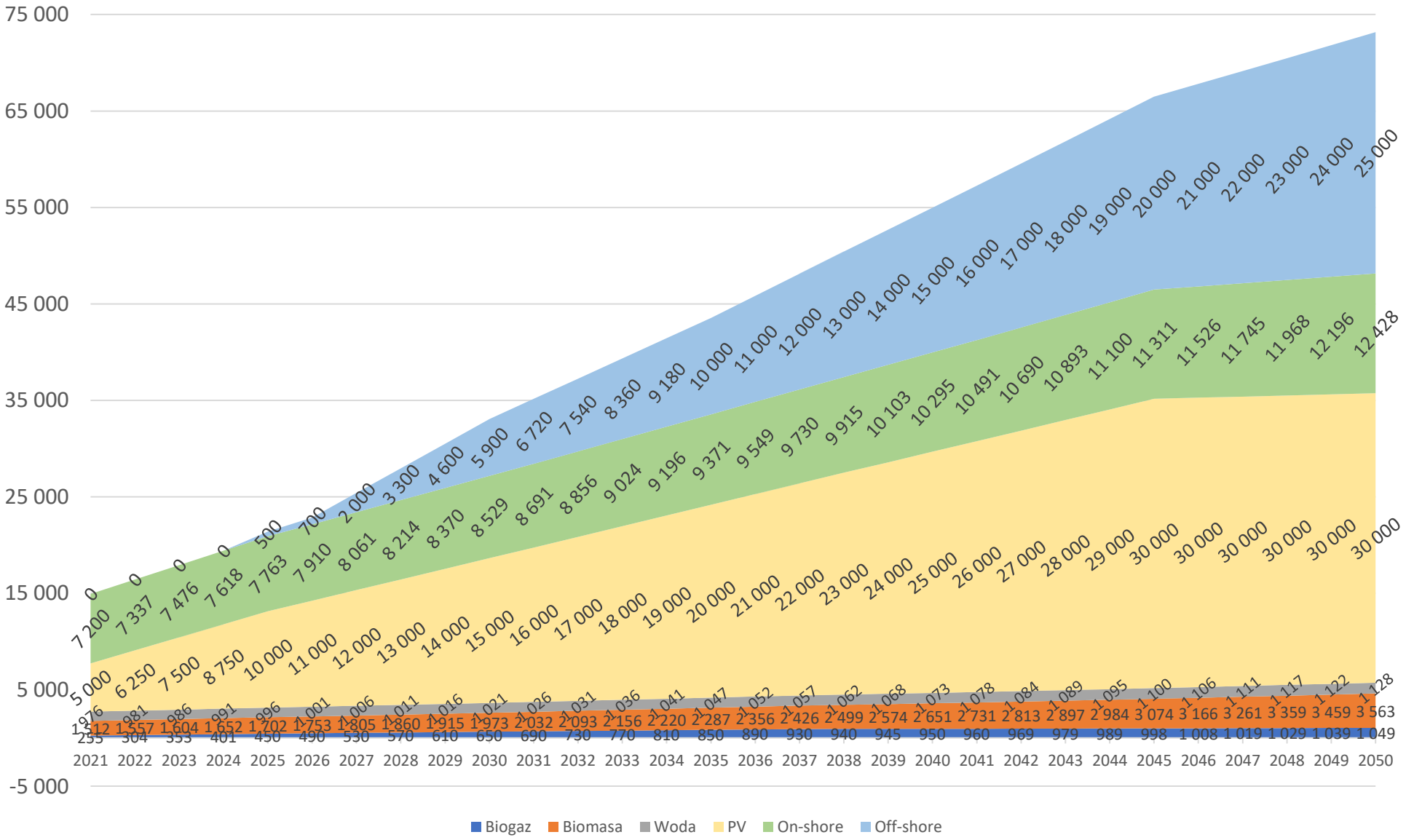
Bilanse mocy w MW - jednostki dyspozycyjne i nadmiarowe (OZE)



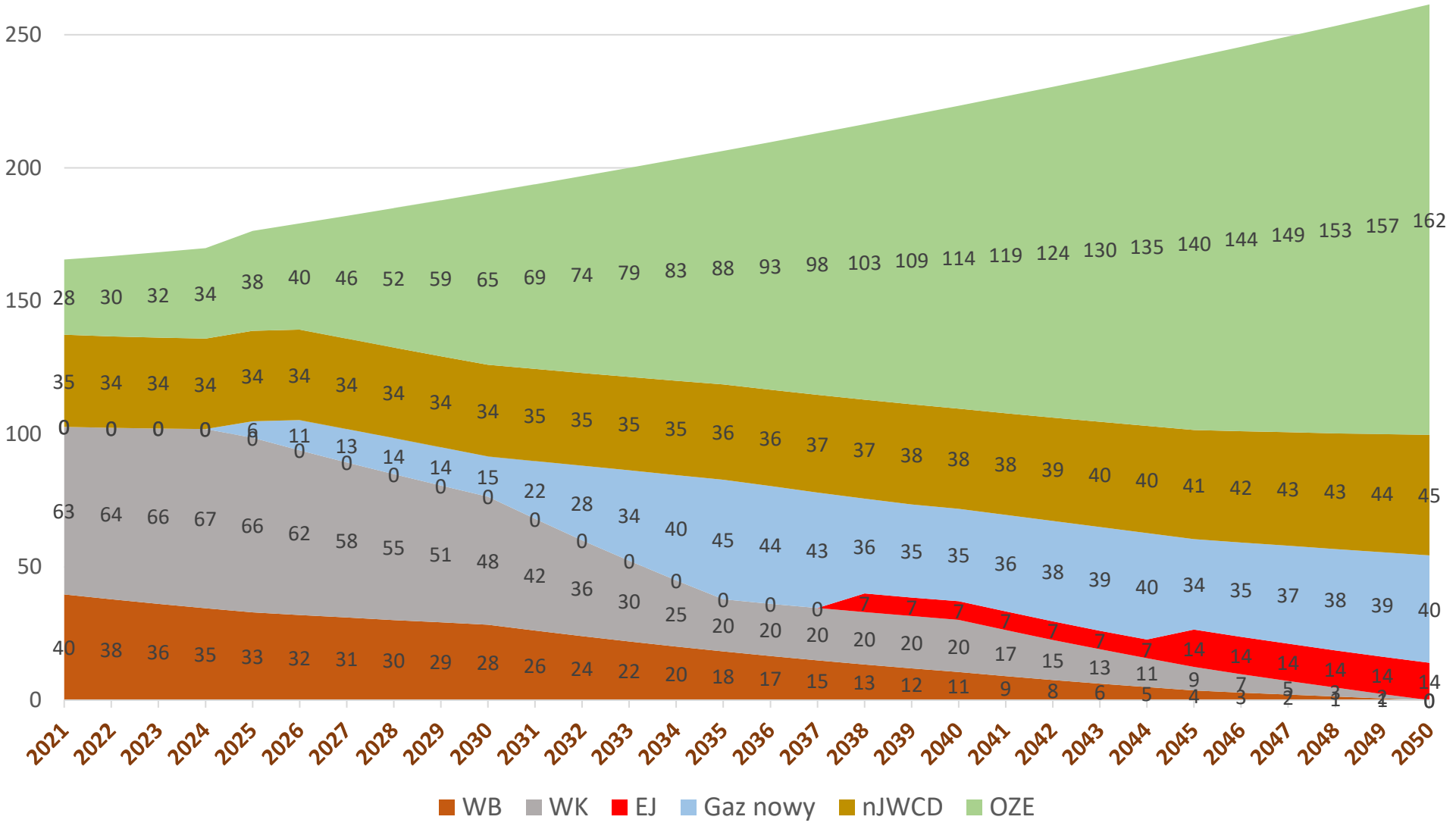
Bilans mocy dla jednostek dyspozycyjnych w MW

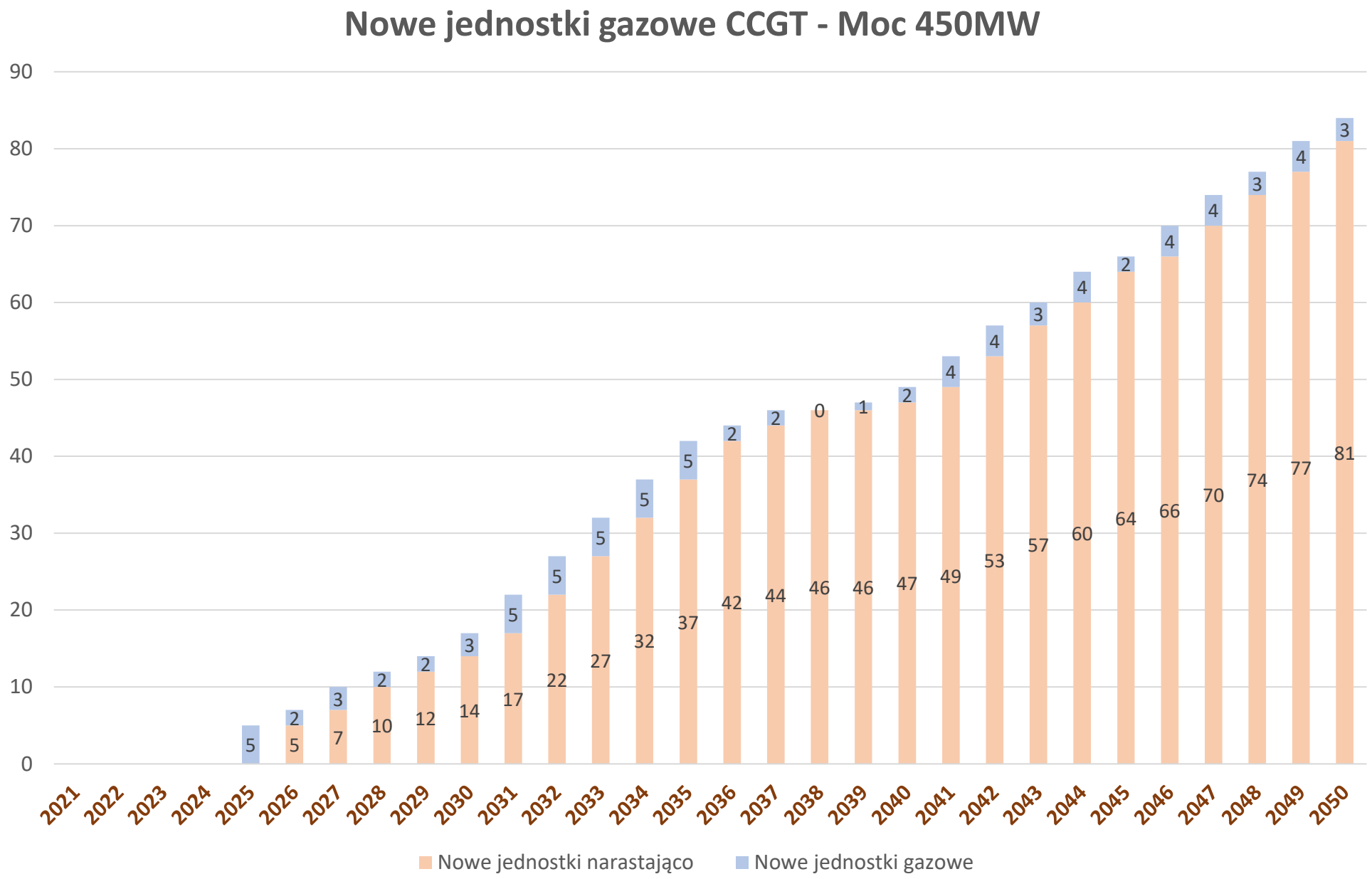


Bilans mocy OZE w MW

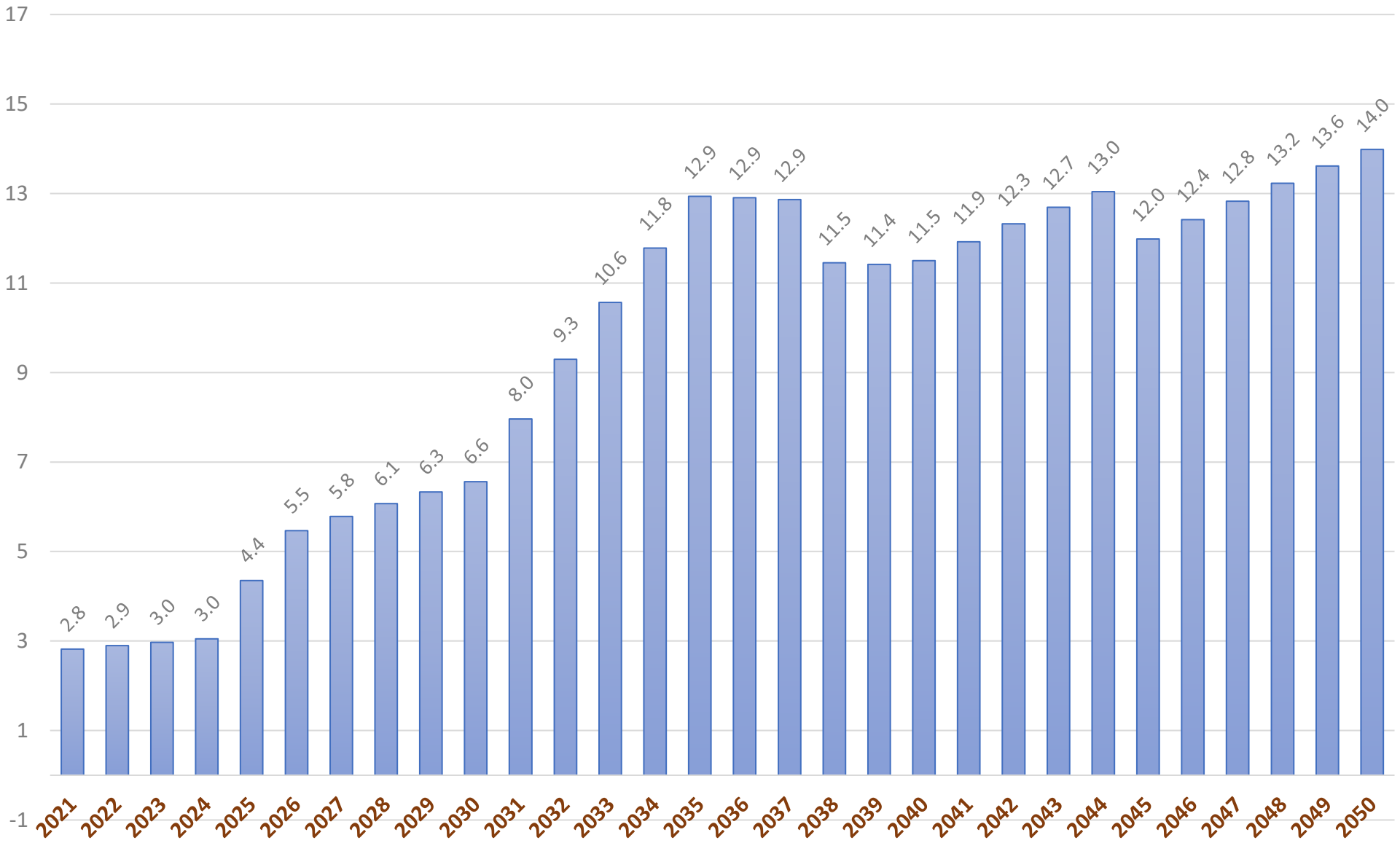


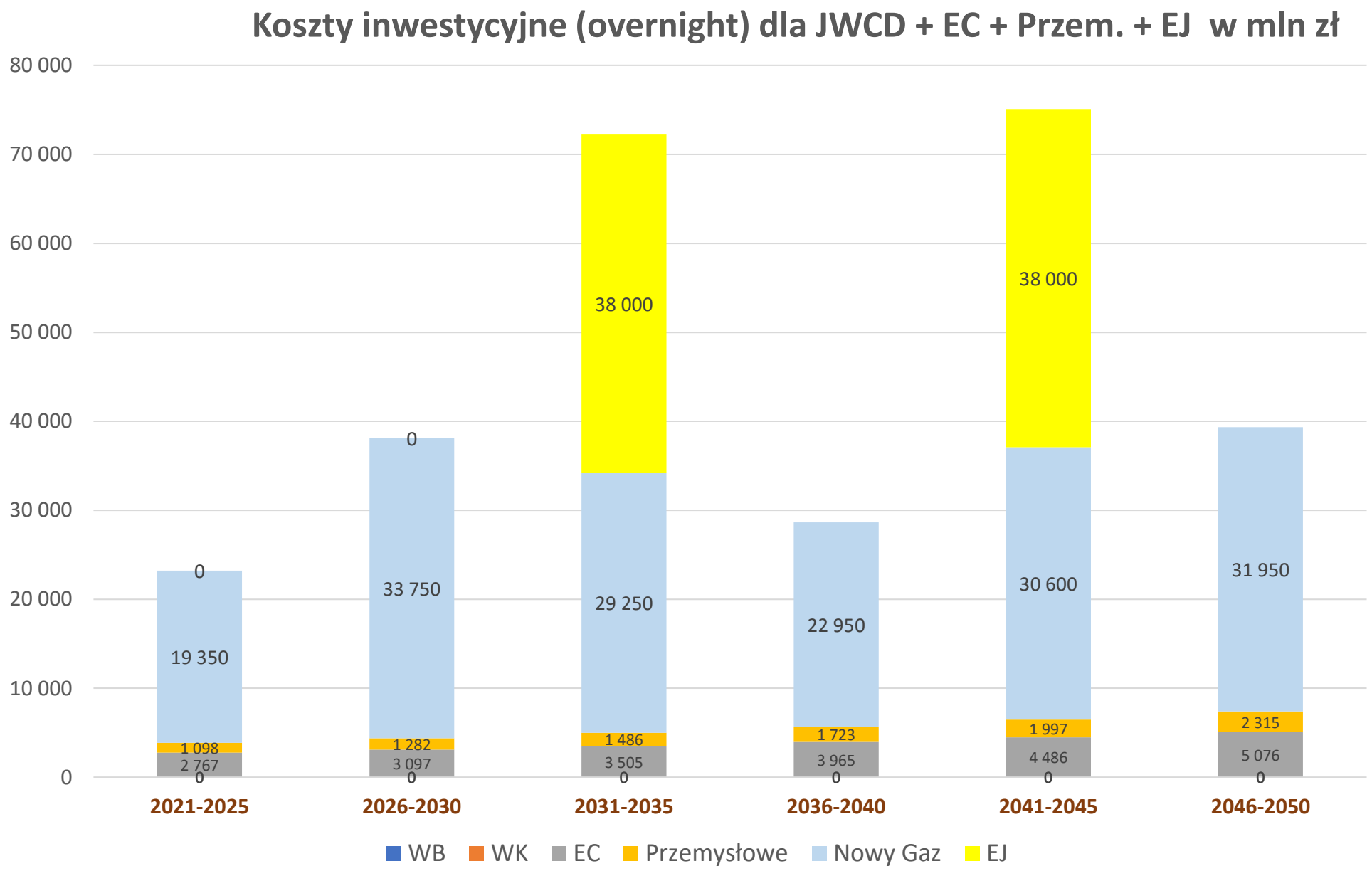
Bilans energii elektrycznej w TWh

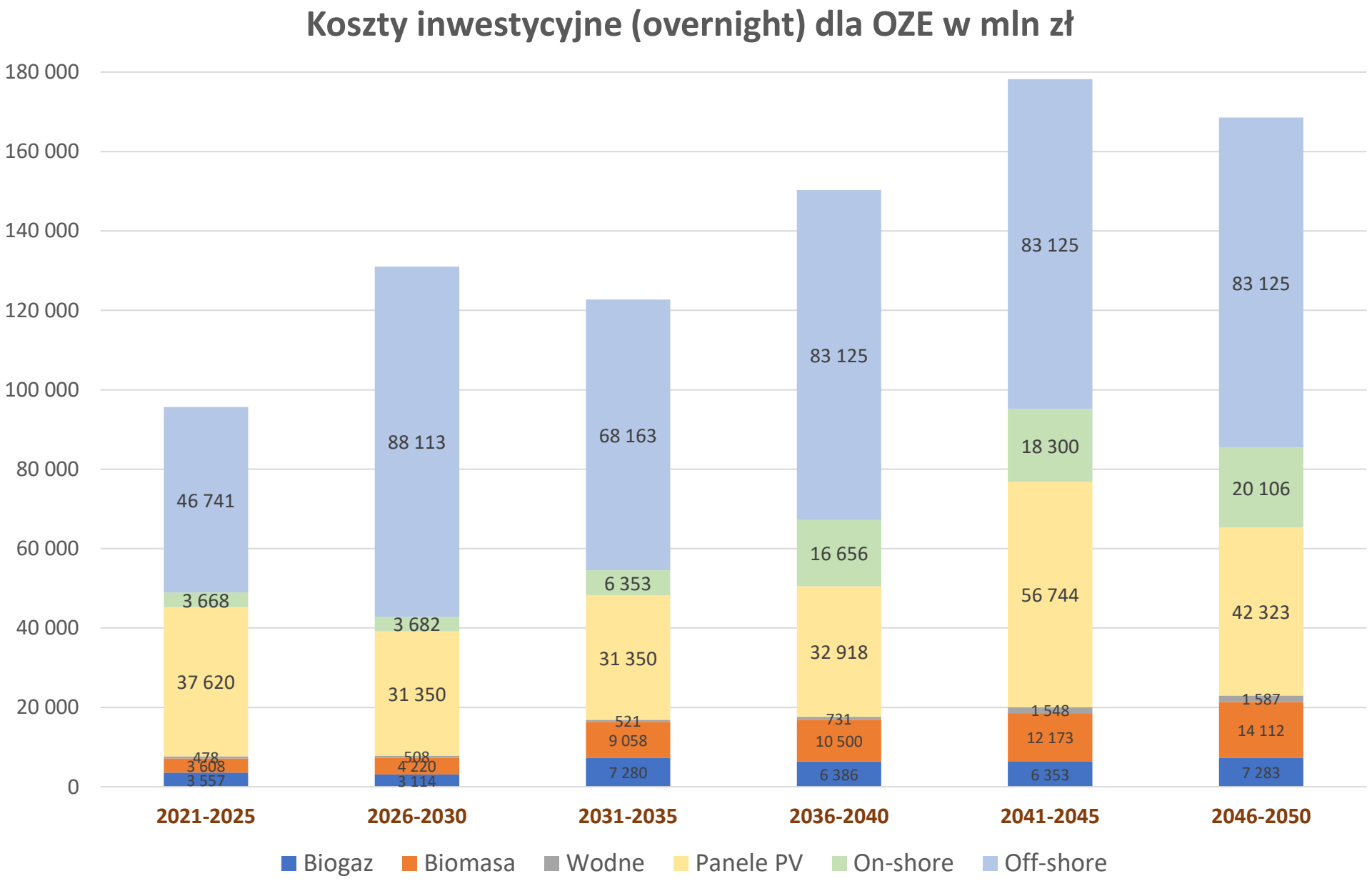



Nowe jednostki gazowe CCGT - Moc 450MW
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050
5 5 7 10 12 14 17 22 27 32 37 42 44 46 46 47 49 53 57 60 64 66 70 74 77 81
2 3 2 2 3 5 5 5 2 2 0 1 2 4 4 3 4 2 4 4 3 4 3
Nowe jednostki narastająco
Nowe jednostki gazowe

Zużycia gazu w elektroenergetyce w mld m3 rocznie



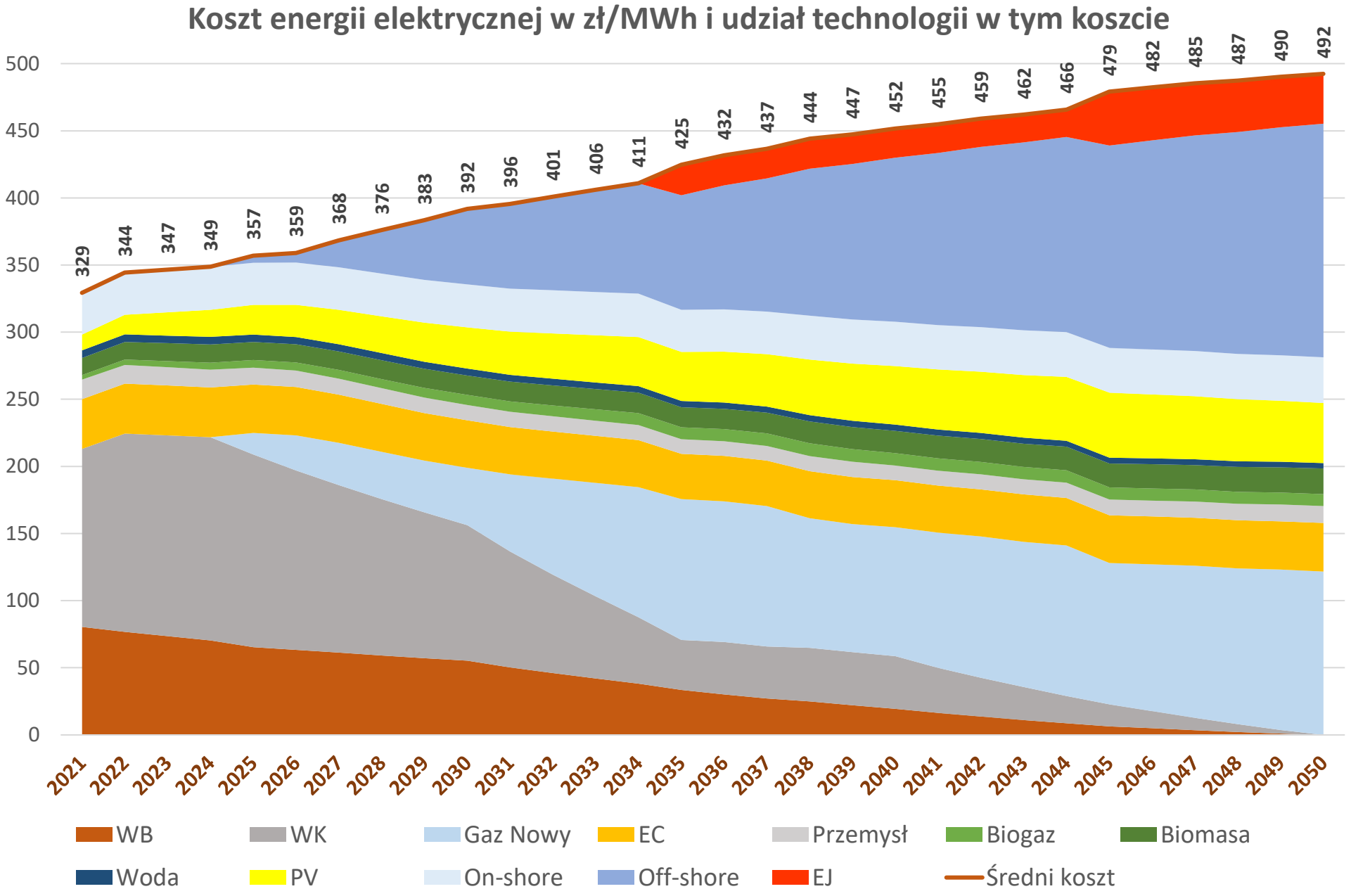

Koszty inwestycyjne (overnight) dla JWCD + EC + Przem. + EJ w mln zł
80 000
70 000
60 000
50 000
40 000
30 000
20 000
10 000
0
2021-2025
2026-2030
2031-2035
2036-2040
2041-2045
2046-2050
0
19 350
1 098
2 767
0
0
33 750
1 282
3 097
0
38 000
29 250
1 486
3 505
0
22 950
1 723
3 965
0
38 000
30 600
1 997
4 486
0
31 950
2 315
5 076
0
WB
WK
EC
Przemysłowe
Nowy Gaz
EJ


Koszty inwestycyjne (overnight) dla OZE w mln zł
180 000
160 000
140 000
120 000
100 000
80 000
60 000
40 000
20 000
0
46 741
3 668
37 620
478
3 608
3 557
88 113
3 682
31 350
508
4 220
3 114
68 163
6 353
31 350
521
9 058
7 280
83 125
16 656
32 918
731
10 500
6 386
83 125
18 300
56 744
1 548
12 173
6 353
83 125
20 106
42 323
1 587
14 112
7 283
2021-2025
2026-2030
2031-2035
2036-2040
2041-2045
2046-2050
Biogaz
Biomasa
Wodne
Panele PV
On-shore
Off-shore

Koszty inwestycyjne w mln zł (overnight)

Rok	2021-2025	2026-2030	2031-2035	2036-2040	2041-2045	2046-2050	Do 2050
WB	0	0	0	0	0	0	0
WK	0	0	0	0	0	0	0
EC	2 767	3 097	3 505	3 965	4 486	5 076	22 896
Przemysłowe	1 098	1 282	1 486	1 723	1 997	2 315	9 902
Nowy Gaz	19 350	33 750	29 250	22 950	30 600	31 950	167 850
EJ	0	0	38 000		38 000		
Dyspozycyjne	**23 214**	**38 130**	**72 241**	**28 638**	**75 083**	**39 341**	**253 433**

Lata	2021-2025	2026-2030	2031-2035	2036-2040	2041-2045	2046-2050	Do 2050
Biogaz	3 557	3 114	7 280	6 386	6 353	7 283	33 973
Biomasa	3 608	4 220	9 058	10 500	12 173	14 112	53 671
Wodne	478	508	521	731	1 548	1 587	5 373
Panele PV	37 620	31 350	31 350	32 918	56 744	42 323	232 304
On-shore	3 668	3 682	6 353	16 656	18 300	20 106	68 765
Off-shore	46 741	88 113	68 163	83 125	83 125	83 125	452 391
Razem OZE	**95 673**	**130 986**	**122 724**	**150 317**	**178 242**	**168 535**	**750 804**


Koszt energii elektrycznej w zł/MWh i udział technologii w tym koszcie
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
329
344
347
349
357
359
368
376
383
392
396
401
406
411
425
432
437
444
447
452
455
459
462
466
479
482
485
487
490
492
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
WB
WK
Gaz Nowy
EC
Przemysł
Biogaz
Biomasa
Woda
PV
On-shore
Off-shore
EJ
Średni koszt

Podsumowanie

Realizacja polityki klimatycznej spowoduje:

- **Obciążenie społeczeństwa i gospodarki olbrzymimi kosztami budowy instalacji produkujących energię elektryczną sięgającymi ponad 1000 mld zł do 2050r.**
- Do kosztu budowy instalacji należy doliczyć koszty przebudowy sieci elektroenergetycznej szacowane na 500 mld zł do 2050r.
- Uzależnienie się od importu paliw – import zużycie gazu w elektroenergetyce wzrośnie z 3mld m3 do prawie 15 mld m3 - prawie 5x.
- **Konieczność zakupu technologii, których Polska nie posiada: turbiny gazowe, panele PV, wiatraki czy reaktory uzależni nadmiernie energetykę od dostaw z zagranicy.**
- Znacznym wzrostem cen energii elektrycznej o około 50% nawet nie biorąc pod uwagę wzrostu cen pozwoleń na emisje CO2.
- **Realizacja polityki klimatycznej uzależni polską gospodarkę od dostaw energii i paliw z importu, a rosnące koszty ograniczą wzrost gospodarki i będą obciążać dodatkowymi kosztami społeczeństwo**.