

09-12.10.2022, Zakopane

XXXV

Jubileuszowa

www.min-pan.krakow.pl/se

Konferencja

*z cyklu: Zagadnienia surowców energetycznych
i energii w gospodarce krajowej*

TRANSFORMACJA POLSKIEGO
I NIEMIECKIEGO SYSTEMU
ENERGETYCZNEGO
W KONTEKŚCIE HANDLU EMISJAMI

RADOSŁAW
SZCZARBOWSKI



WYDZIAŁ INŻYNIERII
ŚRODOWISKA I ENERGETYKI

WPROWADZENIE

Europejski Zielony Ład (European Green Deal) to jedna z najbardziej kompleksowych strategii Unii Europejskiej w zakresie ochrony środowiska oraz przeciwdziałaniu zmianom klimatycznym. Europa do 2050 roku planuje zostać pierwszym kontynentem neutralnym dla klimatu.

Jakie obszary są brane pod uwagę:

- ❑ Bezpieczeństwo
- ❑ Efektywność energetyczna
- ❑ Ochrona klimatu – obniżenie emisyjności gospodarki
- ❑ Gospodarka obiegu zamkniętego

WPROWADZENIE



EU ETS

- ❑ W lipcu 2021 r. Komisja Europejska zaprezentowała pakiet zmian legislacyjnych zatytułowany „Fit for 55”, będący częścią Europejskiego Zielonego Ładu, przedstawionego pod koniec 2019 r.
- ❑ Pakiet ma przyczynić się do osiągnięcia neutralności klimatycznej przez Wspólnotę w najbliższych 30 latach. Do 2030 r. emisje gazów cieplarnianych mają być zmniejszone o 55% względem 1990 r., a do 2050 r. UE ma być całkowicie neutralna dla klimatu.
- ❑ Jedną z propozycji zmian, które wchodzi w skład „Fit for 55”, jest reforma unijnego systemu handlu emisjami (EU ETS). Powstał on w 2005 r. i był zaprojektowany tak, aby umożliwić osiągnięcie poprzedniego celu redukcyjnego, czyli 40% do 2030 r. Teraz jednak KE chce dostosować system do nowego wyzwania, jakim jest neutralność klimatyczna.

EU ETS

Jak działa EU ETS?

- ❑ Europejski system handlu emisjami jest kluczowym elementem polityki klimatycznej UE. Jego celem jest redukcja emisji gazów cieplarnianych, uwzględniając ich koszt. Polega na wprowadzeniu limitu łącznych emisji dwutlenku węgla emitowanych przez firmy objęte systemem.
- ❑ Obejmuje on największe źródła emisji CO₂ w Unii, czyli fabryki, elektrownie i linie lotnicze obsługujące połączenia w ramach Wspólnoty, co stanowi ok. 40% gazów cieplarnianych wydzielanych w UE. Dotyczy on łącznie ok. 10 tys. instalacji z sektora energetyki, przemysłu wytwórczego i linii lotniczych.

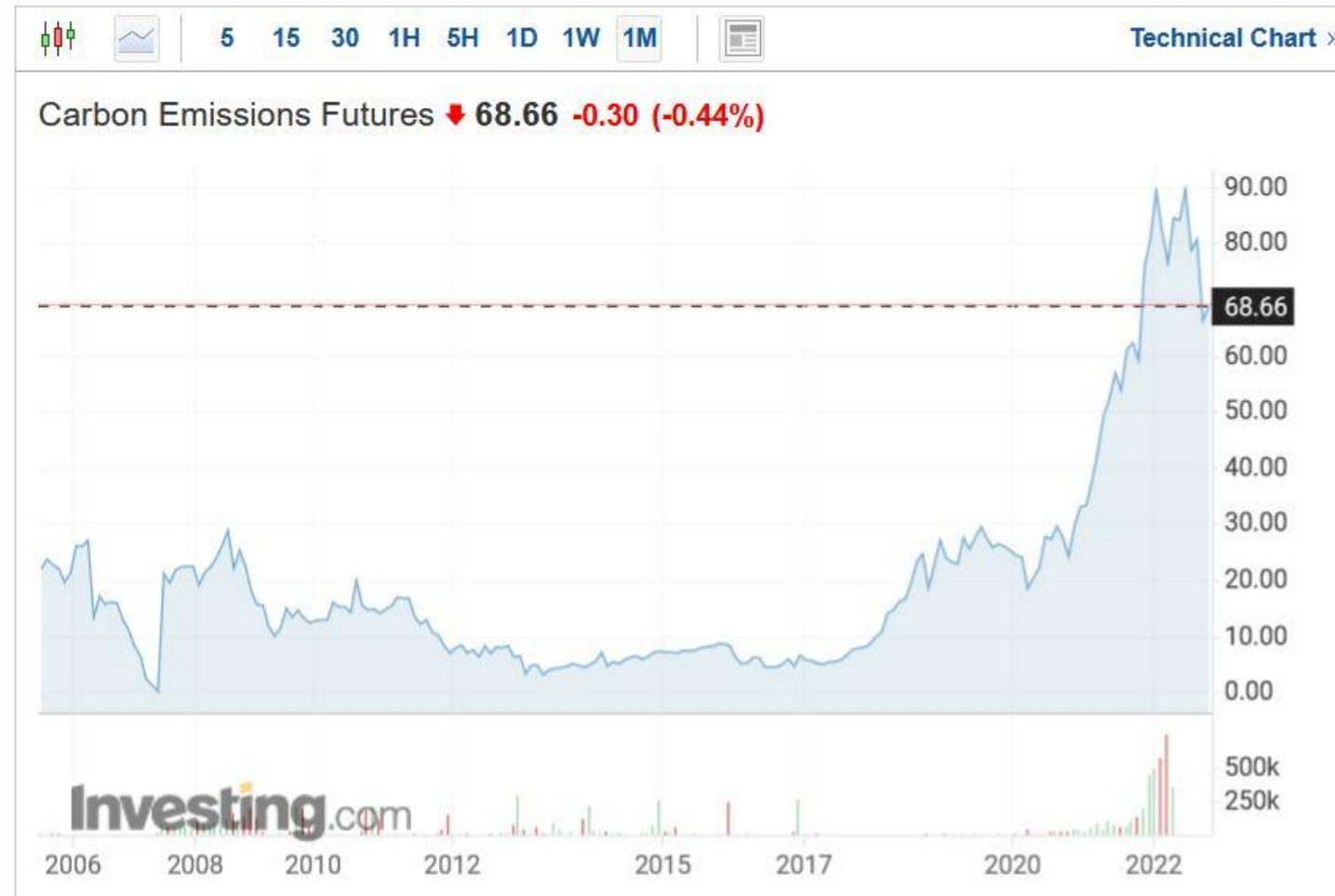
EU ETS

Jak działa EU ETS?

- ❑ Firmy objęte EU ETS muszą nabyć pozwolenia na emisje, aby móc prowadzić działalność, a ich liczba musi odpowiadać ilości wydzielanych emisji w danym roku. Pozwolenia kupowane są na aukcjach organizowanych przez państwa członkowskie, a w określonych przypadkach firmy mogą je otrzymać za darmo. Mogą także nimi handlować.
- ❑ Liczba wydawanych pozwoleń zmniejsza się co roku, co prowadzi do wzrostu cen. Obecnie sięgają one nawet 90 euro za tonę emisji, a według ekspertów ceny będą jeszcze bardziej rosły. Wszystko po to, aby ograniczyć wysokoemisyjną działalność, która stanie się droższa niż działalność przyjazna bądź neutralna dla środowiska. EU ETS ma więc zachęcać do inwestowania w technologie niskoemisyjne.

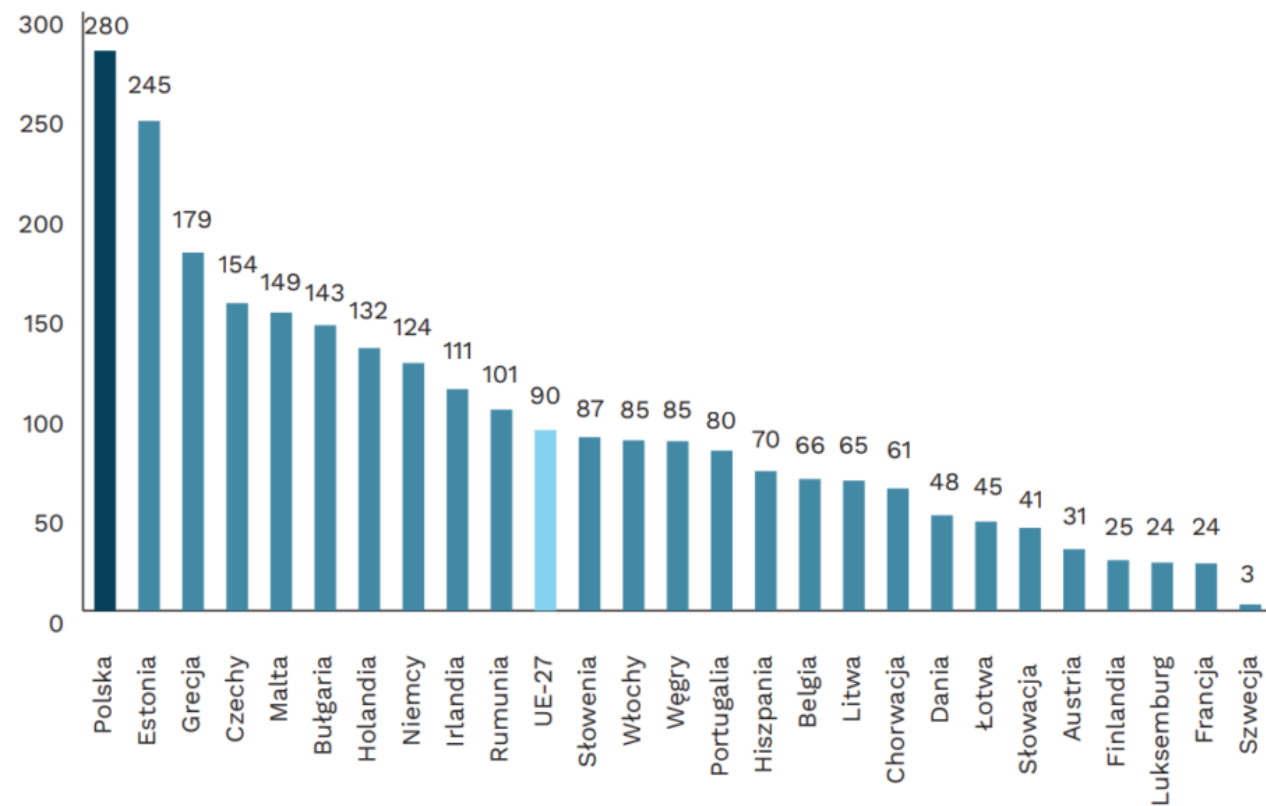
EU ETS

Carbon Emissions Futures Overview



EU ETS

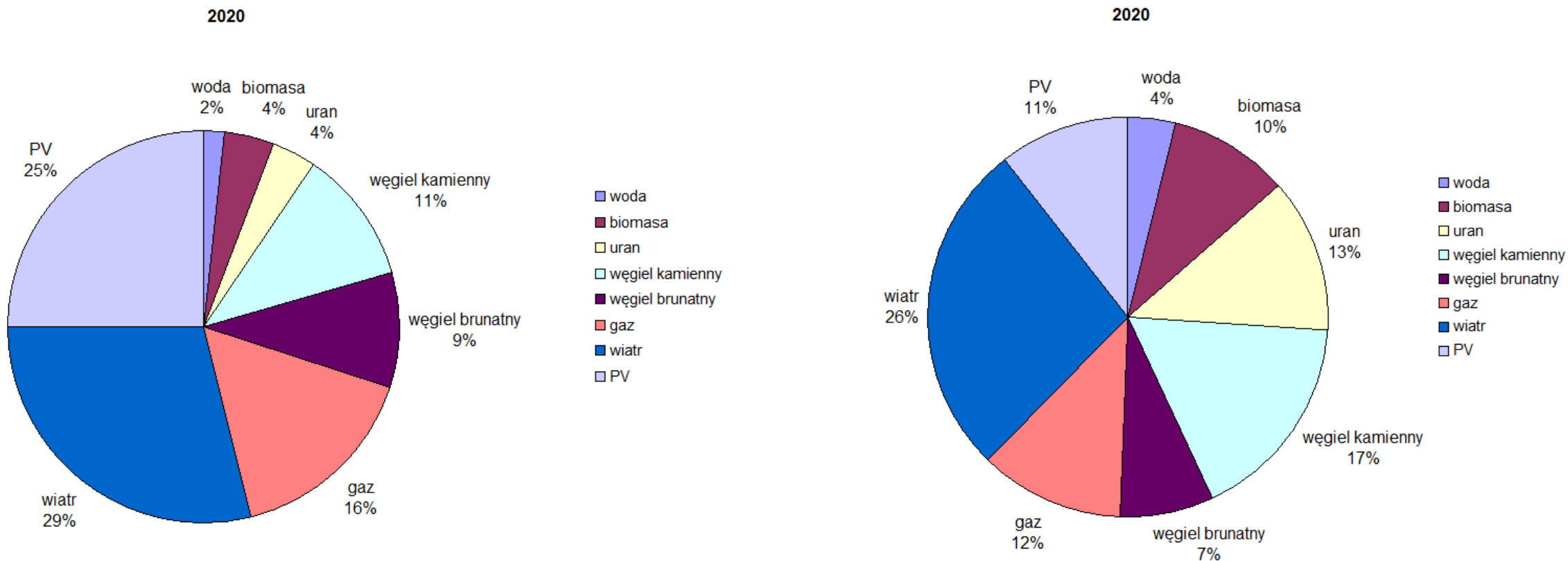
Wykres 2. Średni koszt uprawnień do emisji CO₂ w produkcji 1 MWh w krajach UE-27 w okresie styczeń-sierpień 2022 r. (w PLN)



NIEMIECKI SYSTEM ENERGETYCZNY

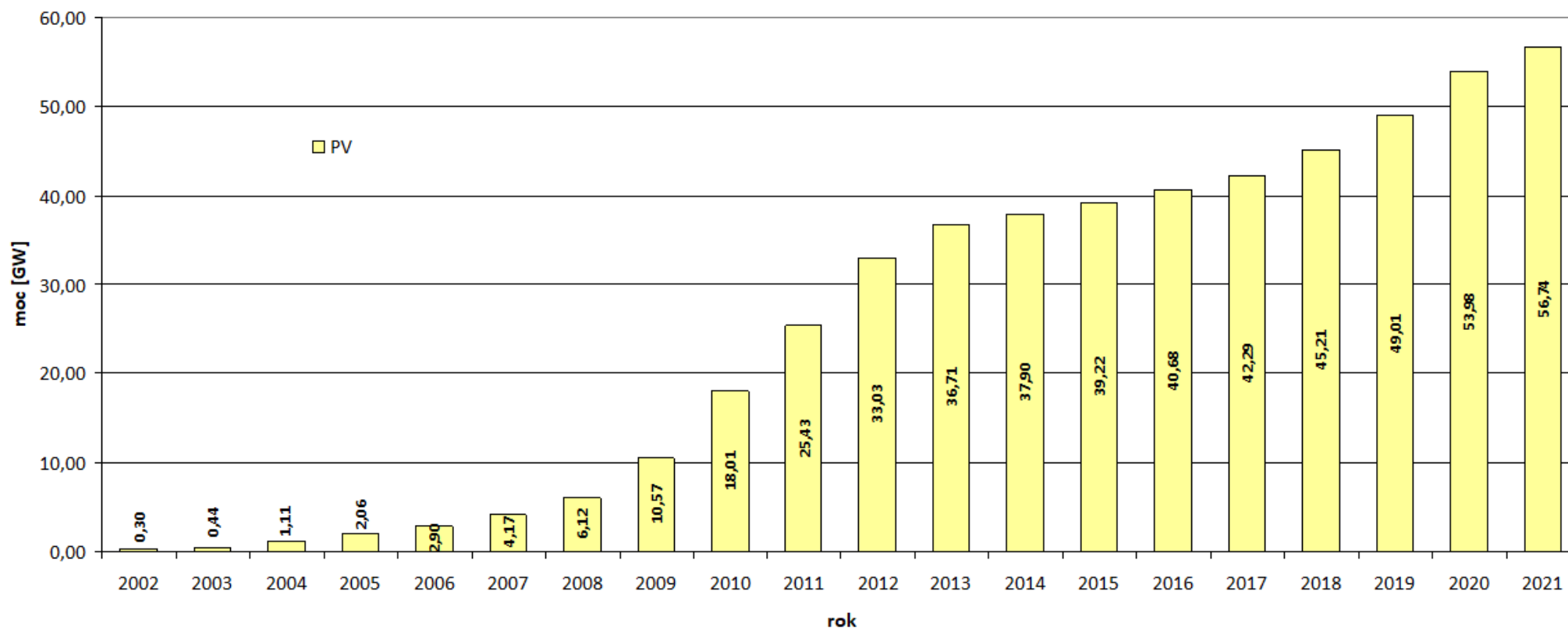


NIEMIECKI SYSTEM ENERGETYCZNY



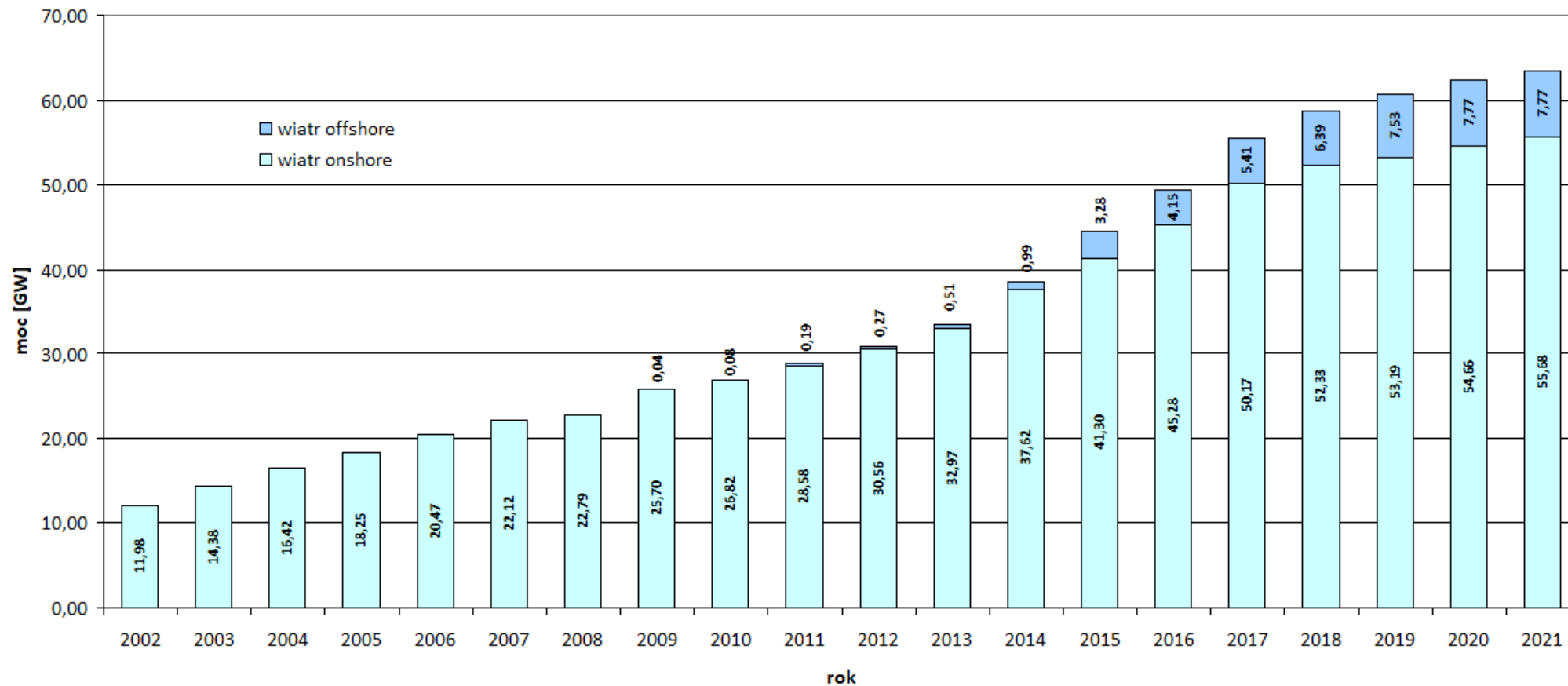
NIEMIECKI SYSTEM ENERGETYCZNY

PV



Moc zainstalowana w źródłach fotowoltaicznych

NIEMIECKI SYSTEM ENERGETYCZNY



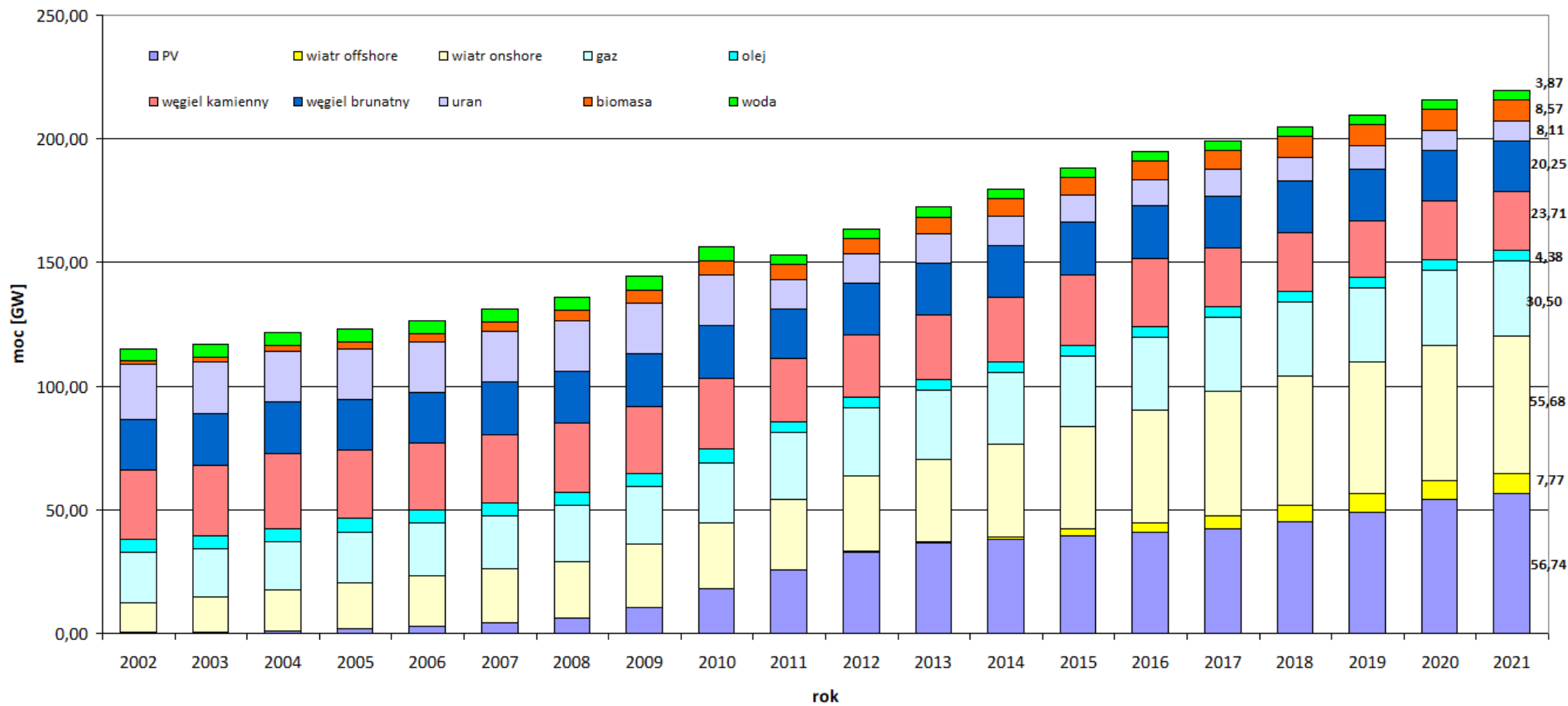
Moc zainstalowana w źródłach wiatrowych

NIEMIECKI SYSTEM ENERGETYCZNY

Liczba i moc działających elektrowni opalanych węglem brunatnym
i kamiennym

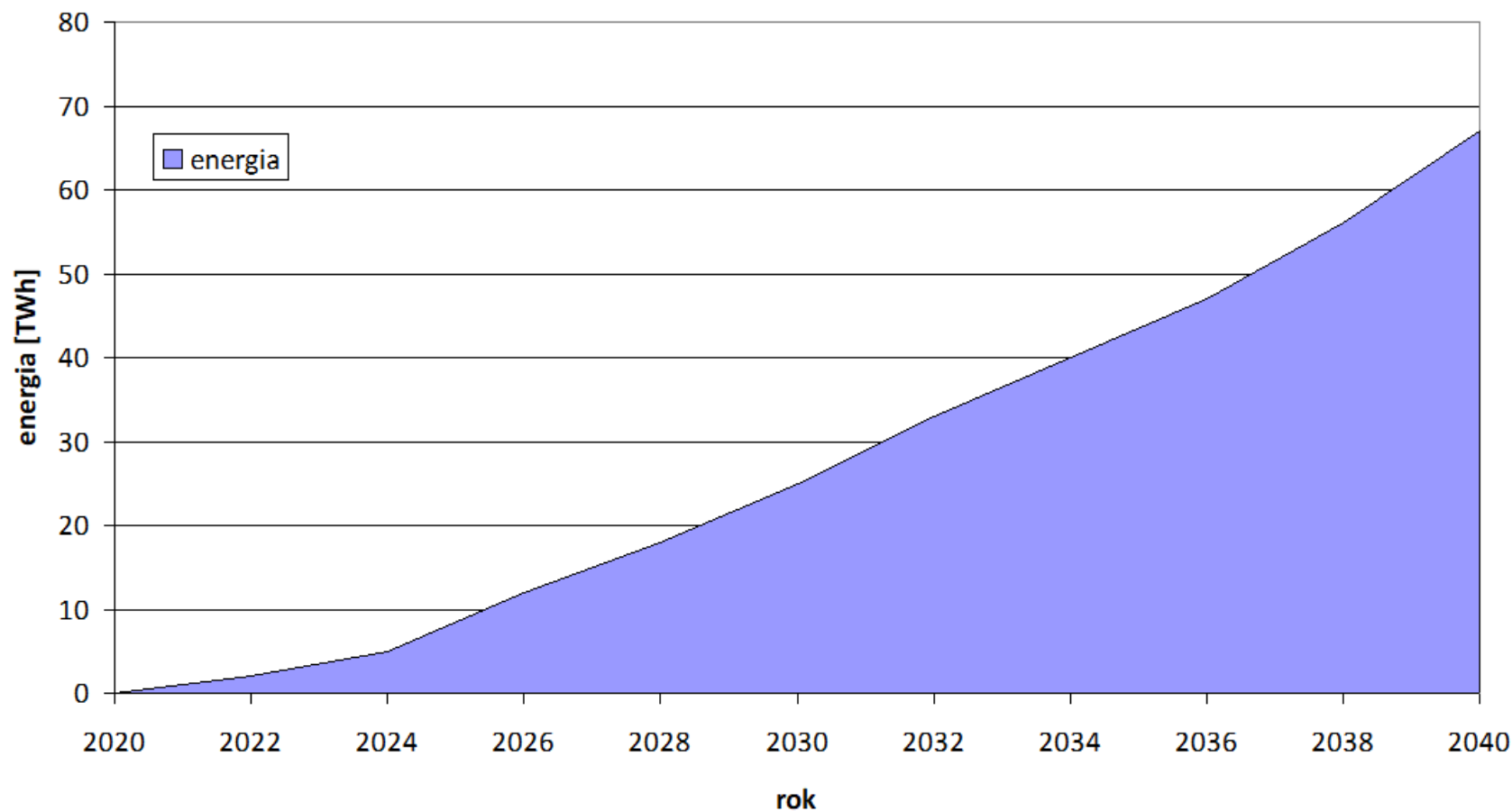
		Razem		Małe elektrownie do 100 MW		Duże elektrownie pow. 100 MW	
		Liczba	Moc [GW]	Liczba	Moc [GW]	Liczba	Moc [GW]
Węgiel kamienny		67	23,8	12	0,8	55	23,0
Czynne elektrownie	Uruchomione przed 1990 r.	40	11,3	10	0,6	30	10,7
	Uruchomione po 1990 r.	15	8,6	1	0,1	14	8,6
W rezerwie		7	2,3	1	0,1	6	2,2
Zaplanowane do zamknięcia		5	1,5	0	0	5	1,5
Węgiel brunatny		44	20,5	6	0,5	38	20,0
Czynne elektrownie	Uruchomione przed 1990 r.	21	8,7	2	0,1	19	8,6
	Uruchomione po 1990 r.	15	9,0	4	0,3	11	8,7
Rezerwa	Już przeniesione	3	0,9	0	0	3	0,9
	Do przeniesienia	5	1,8	0	0	5	1,8
Razem węgiel brunatny i kamienny		111	44,2	18	1,3	93	43,0

NIEMIECKI SYSTEM ENERGETYCZNY



Sumaryczna moc zainstalowana w źródłach wytwórczych

NIEMIECKI SYSTEM ENERGETYCZNY



Prognozowany wzrost mocy zapotrzebowanej do zasilania ładowarek pojazdów elektrycznych w Niemczech

POLITYKA
ENERGETYCZNA
POLSKI



**POLITYKA
ENERGETYCZNA
POLSKI
DO 2040 R.**

POLITYKA ENERGETYCZNA POLSKI

I FILAR

Sprawiedliwa transformacja



TRANSFORMACJA
REGIONÓW
WĘGLOWYCH

Wsparcie z funduszy europejskich
około 60 mld PLN



OGRANICZENIE
UBÓSTWA
ENERGETYCZNEGO

Redukcja zjawiska
o 30% do 2030 r.



NOWE
GAŁĘZIE PRZEMYSŁU
ZWIĄZANE Z OZE
I ENERGETYKĄ JĄDROWĄ

300 tysięcy
nowych miejsc pracy

POLITYKA ENERGETYCZNA POLSKI

II FILAR

Zeroemisyjny system energetyczny



MORSKA
ENERGETYKA
WIATROWA

Okolo 8-11 GW do 2040 r.

Nakłady inwestycyjne
okolo 130 mld PLN



ENERGETYKA
JĄDROWA

Okolo 6-9 GW

Nakłady inwestycyjne
okolo 150 mld PLN



ENERGETYKA LOKALNA
I OBYWATELSKA

Wzrost udziału odbiorców
aktywnie uczestniczących w rynku

300 obszarów zrównoważonych
energetycznie i 1 mln prosumentów
do 2030 r.

POLITYKA ENERGETYCZNA POLSKI

III FILAR

Dobra jakość powietrza



TRANSFORMACJA CIEPŁOWNICTWA

Wycofanie węgla z użycia
w ciepłownictwie indywidualnym

miasta - 2030 r.
obszary wiejskie - 2040 r.

Rozwój ciepłownictwa systemowego
w miastach

Wzrost o 1,5 mln gospodarstw domowych podłączonych
do sieci ciepłowniczej – 2030 r.



DOM Z KLIMATEM

Wzrost liczby budynków zeroenergetycznych

3 mln wymienionych źródeł ciepła w domach
do 2030 r.

1000 niskoemisyjnych budynków użyteczności publicznej
do 2030 r.



ZEROEMISYJNY TRANSPORT

Rozwój elektromobilności

W miastach pow. 100 tys. mieszkańców:

Od 2025 r. – nowe pojazdy komunikacji miejskiej
tylko zeroemisyjne

Od 2030 r. – wszystkie pojazdy komunikacji miejskiej
tylko zeroemisyjne

POLSKI SYSTEM ENERGETYCZNY

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Elektrownie zawodowe	32 317	32 318	34 268	36 638	36 674	36 364	38 570
Elektrownie zawodowe wodne	2 290	2 292	2 328	2 341	2 346	2 356	2 380
Elektrownie zawodowe ciepłe, w tym:	30 027	30 025	31 939	34 296	34 328	34 008	36 190
na węglu kamiennym	19 266	19 083	20 247	23 215	23 159	22 747	24 611
na węglu brunatnym	9 290	9 332	9 352	8 752	8 382	8 478	8 262
gazowe	1 472	1 610	2 341	2 330	2 788	2 782	3 317
Elektrownie wiatrowe i inne OZE	5 384	5 706	6 341	6 621	7 490	10 229	15 086
Elektrownie przemysłowe	2 821	2 828	2 813	2 680	2 634	2 645	2 645
Ogółem	40 522	40 852	43 421	45 939	46 799	49 238	53 656
JWCD	25 255	25 097	26 952	29 128	29 333	29 429	27 850
nJWCD	15 268	15 755	16 470	16 811	17 466	19 810	25 806

Stan obecny struktury mocy zainstalowanej w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym (dane na 31.12.2021)

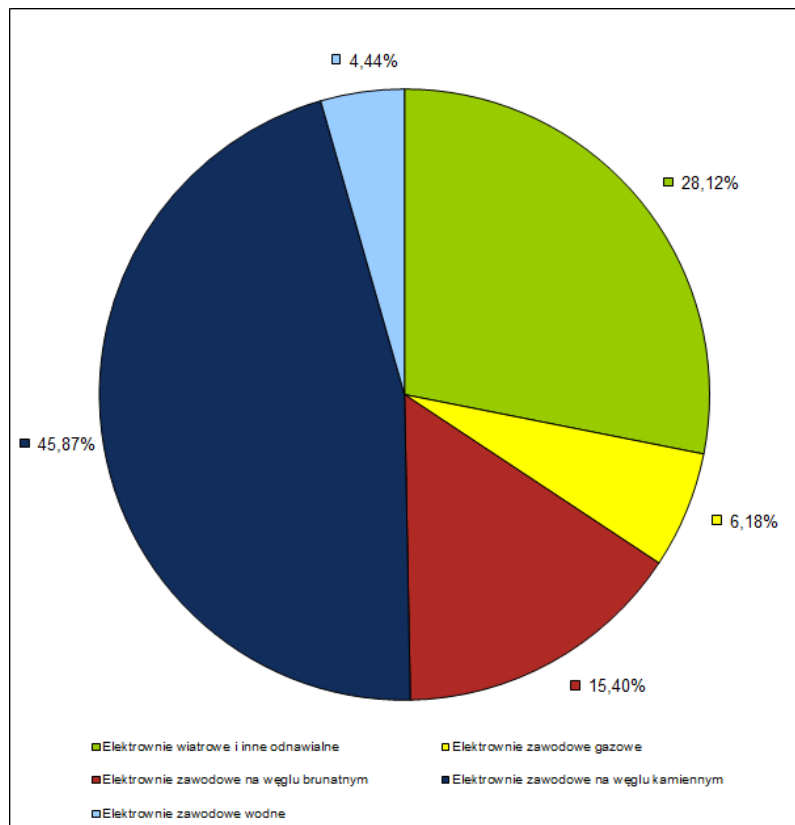
POLSKI SYSTEM ENERGETYCZNY

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Elektrownie zawodowe	141 901	140 727	141 790	143 234	134 245	126 137	154 599
Elektrownie zawodowe wodne	2 261	2 399	2 767	2 197	2 454	2 698	2 830
Elektrownie zawodowe ciepłone, w tym:	139 640	138 328	139 023	141 037	131 791	123 439	151 769
na węglu kamiennym	81 883	81 348	79 868	82 375	78 190	71 546	93 037
na węglu brunatnym	53 564	51 204	51 983	49 072	41 502	37 969	45 367
gazowe	4 193	5 776	7 172	9 590	12 099	13 924	13 366
Elektrownie wiatrowe i inne OZE	10 114	11 769	14 005	11 958	14 344	16 372	18 984
Elektrownie przemysłowe	9 757	10 130	10 057	10 022	10 178	9 799	9 799
Produkcja ogółem	161 772	162 626	165 852	165 214	158 767	152 308	173 583
Krajowe zużycie energii elektrycznej	161 438	164 625	168 139	170 932	169 391	165 532	174 402
Saldo wymiany zagranicznej	-334	1 999	2 287	5 718	10 624	13 224	820

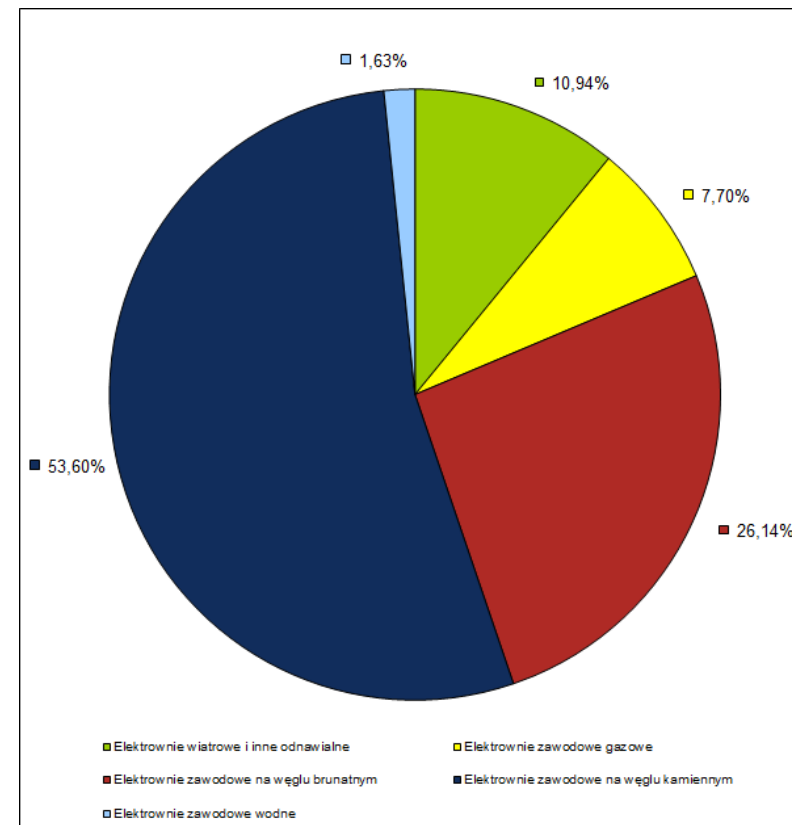
Stan obecny struktury produkcji energii elektrycznej w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym

(dane na 31.12.2021)

POLSKI SYSTEM ENERGETYCZNY

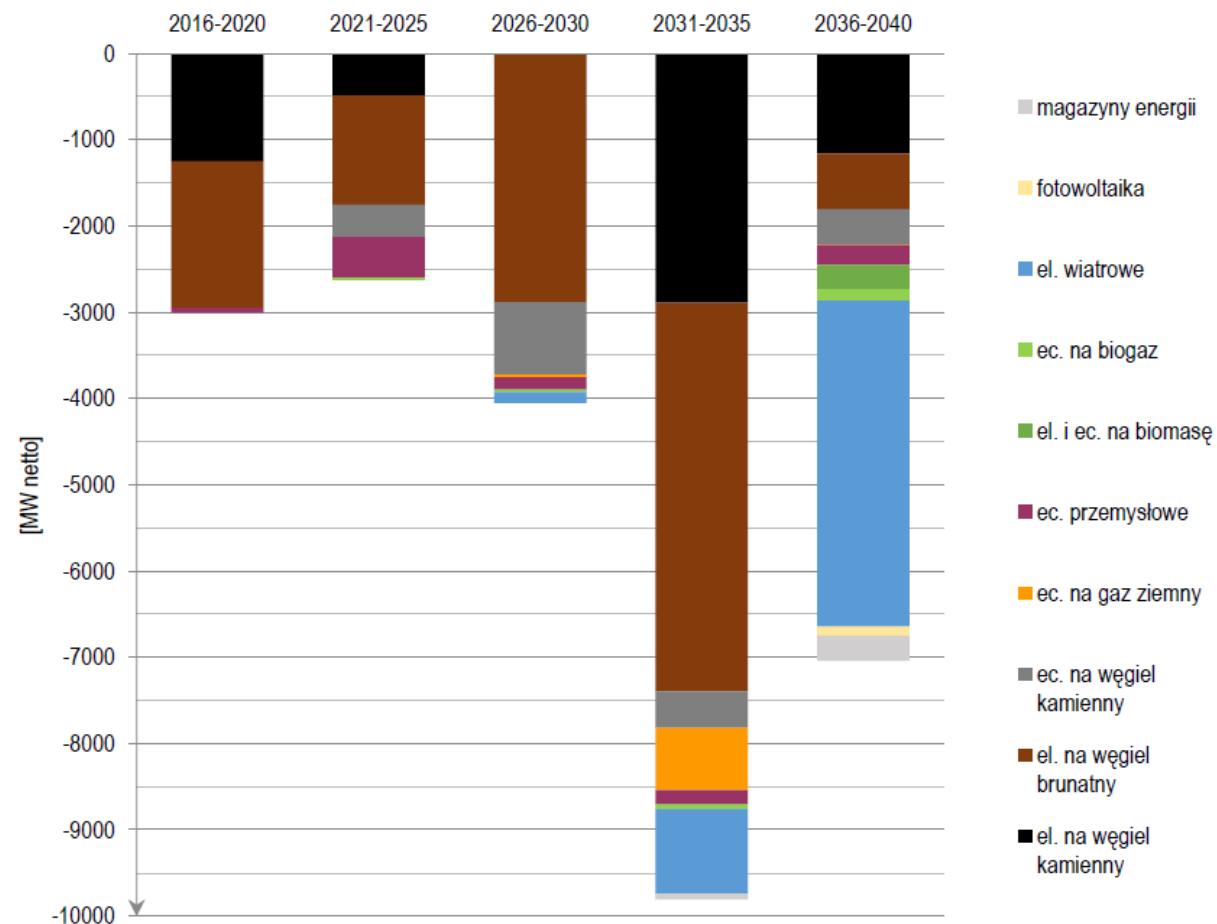


Struktura procentowa mocy zainstalowanej w KSE stan na 31.12.2021 roku.



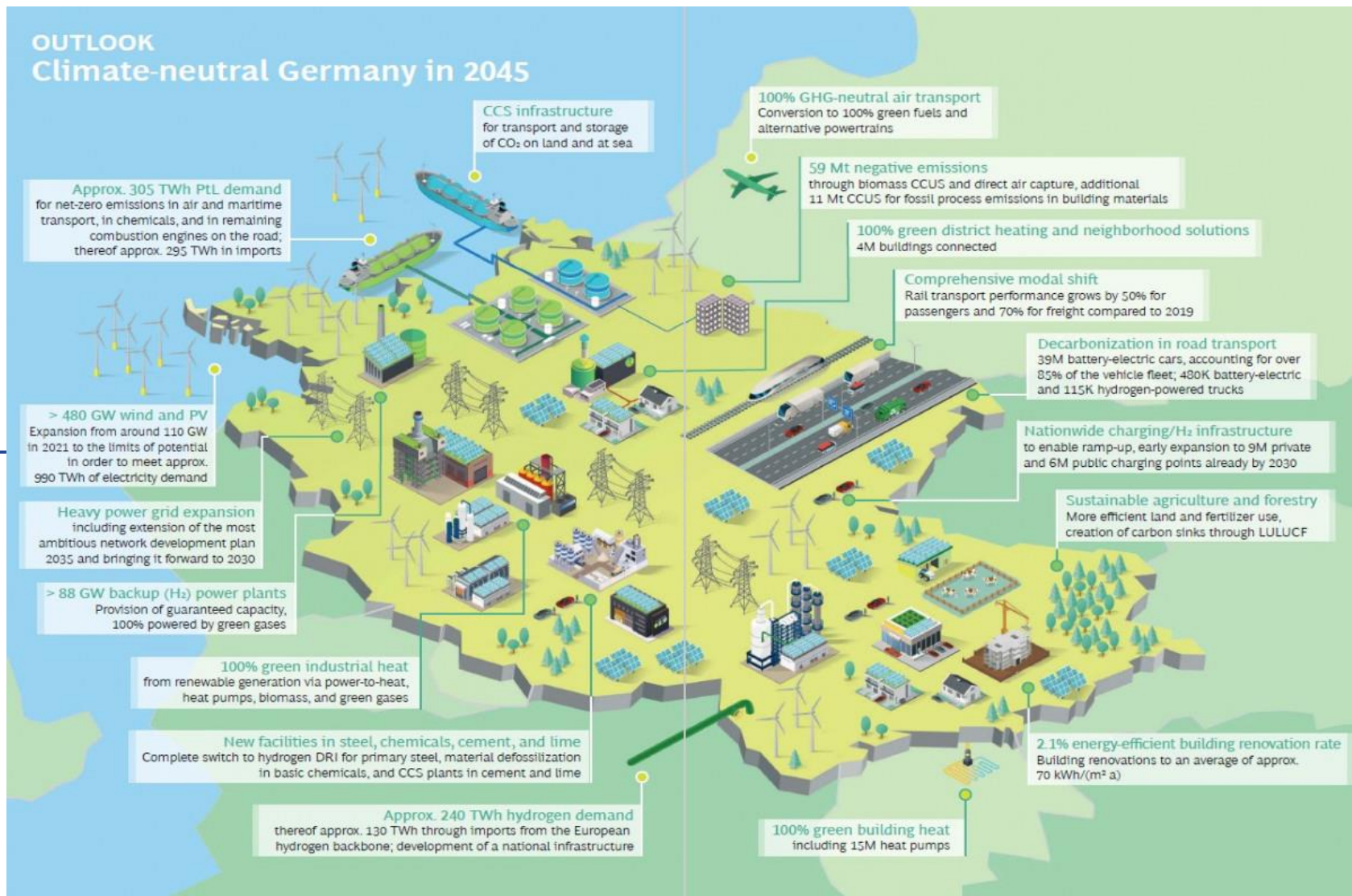
Procentowy udział w produkcji energii elektrycznej poszczególnych grup elektrowni według rodzajów paliw w 2021 roku.

POLSKI SYSTEM ENERGETYCZNY

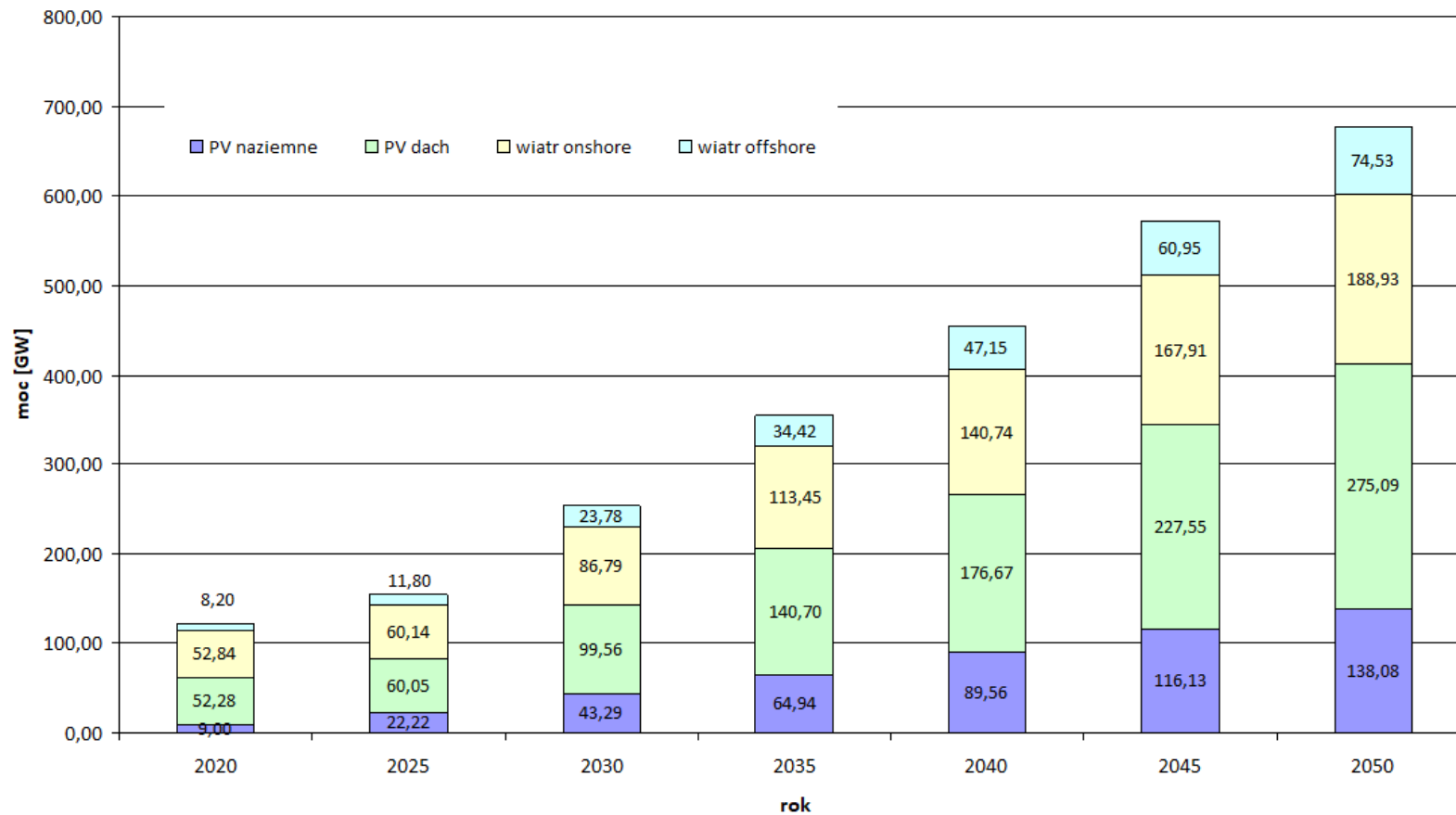


Prognoza trwałych odstawień jednostek wytwórczych w latach 2016-2040

NIEMIECKI SYSTEM ENERGETYCZNY W 2050 ROKU

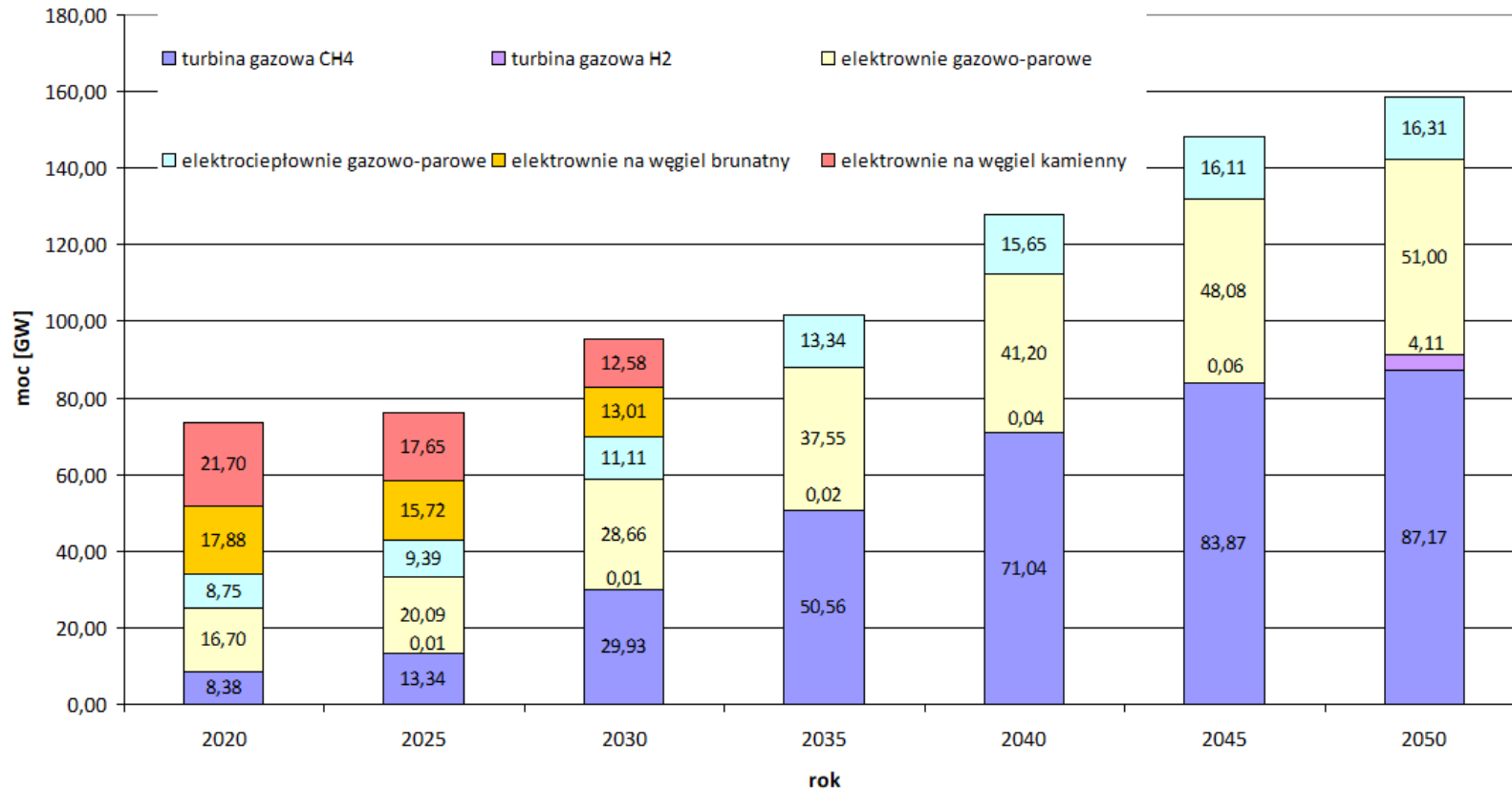


NIEMIECKI SYSTEM ENERGETYCZNY W 2050 ROKU



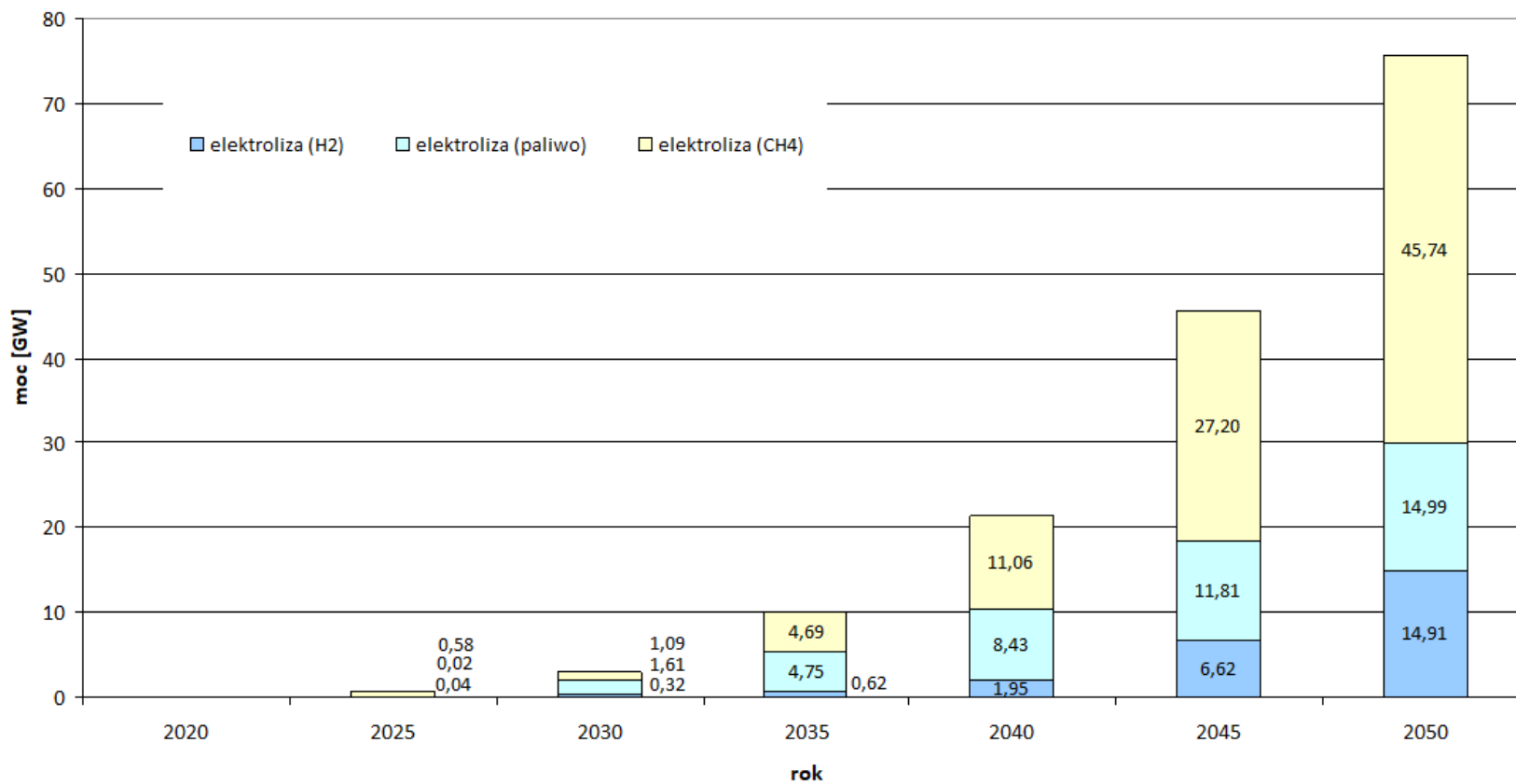
Prognozowany wzrost mocy zainstalowanej w źródłach odnawialnych w Niemczech do 2050 roku

NIEMIECKI SYSTEM ENERGETYCZNY W 2050 ROKU



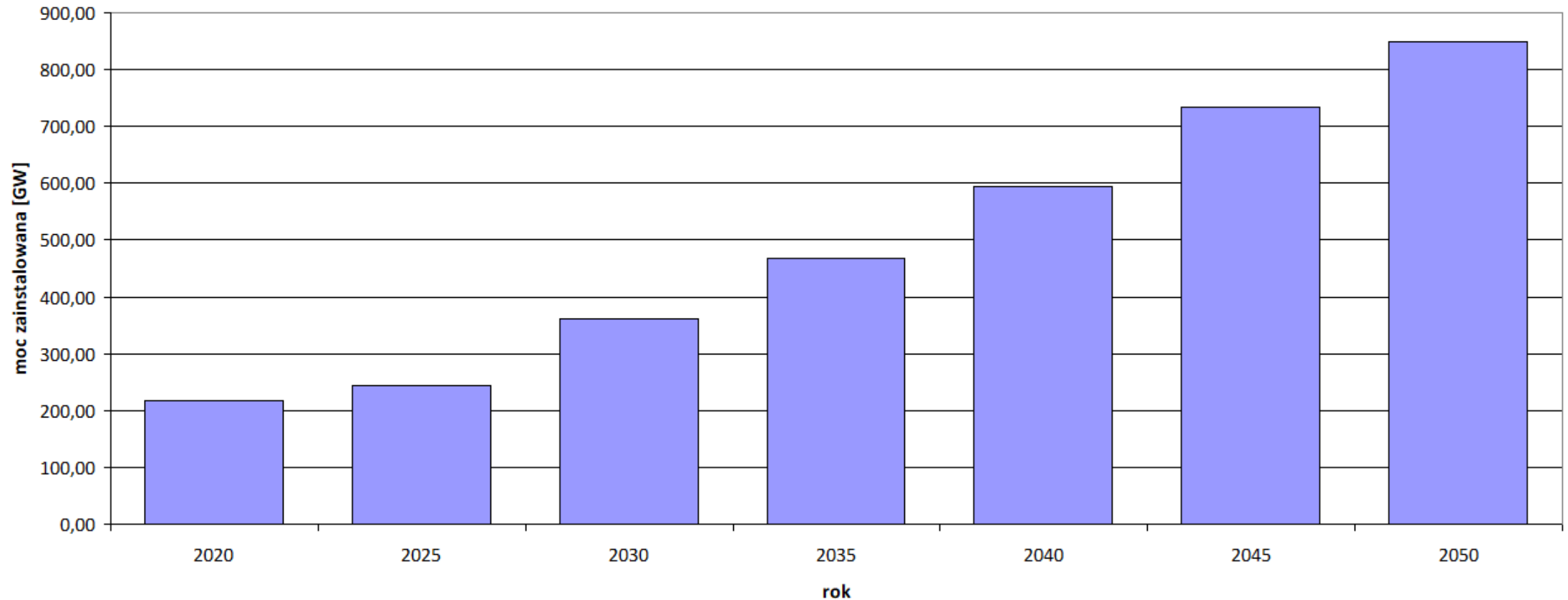
Prognozowany udział mocy zainstalowanej w źródłach konwencjonalnych w Niemczech do 2050 roku

NIEMIECKI SYSTEM ENERGETYCZNY W 2050 ROKU



Prognozowany wzrost mocy zainstalowanej w elektrolizerach do 2050 roku

NIEMIECKI SYSTEM ENERGETYCZNY W 2050 ROKU



Sumaryczna moc zainstalowana w źródłach wytwórczych w Niemczech do 2050 roku

POLSKI SYSTEM ENERGETYCZNY 2050



do **23 %**

udziału OZE w końcowym zużyciu energii brutto w 2030r.



6-9 GW

w energetyce jądrowej
(pierwszy blok jądrowy 2033)

o **30 %**

redukcji emisji gazów cieplarnianych
(w stosunku do 1990 r.) w 2033 r.

maks. **56 %**

udziału węgla w miksie energetycznym w 2030 r.

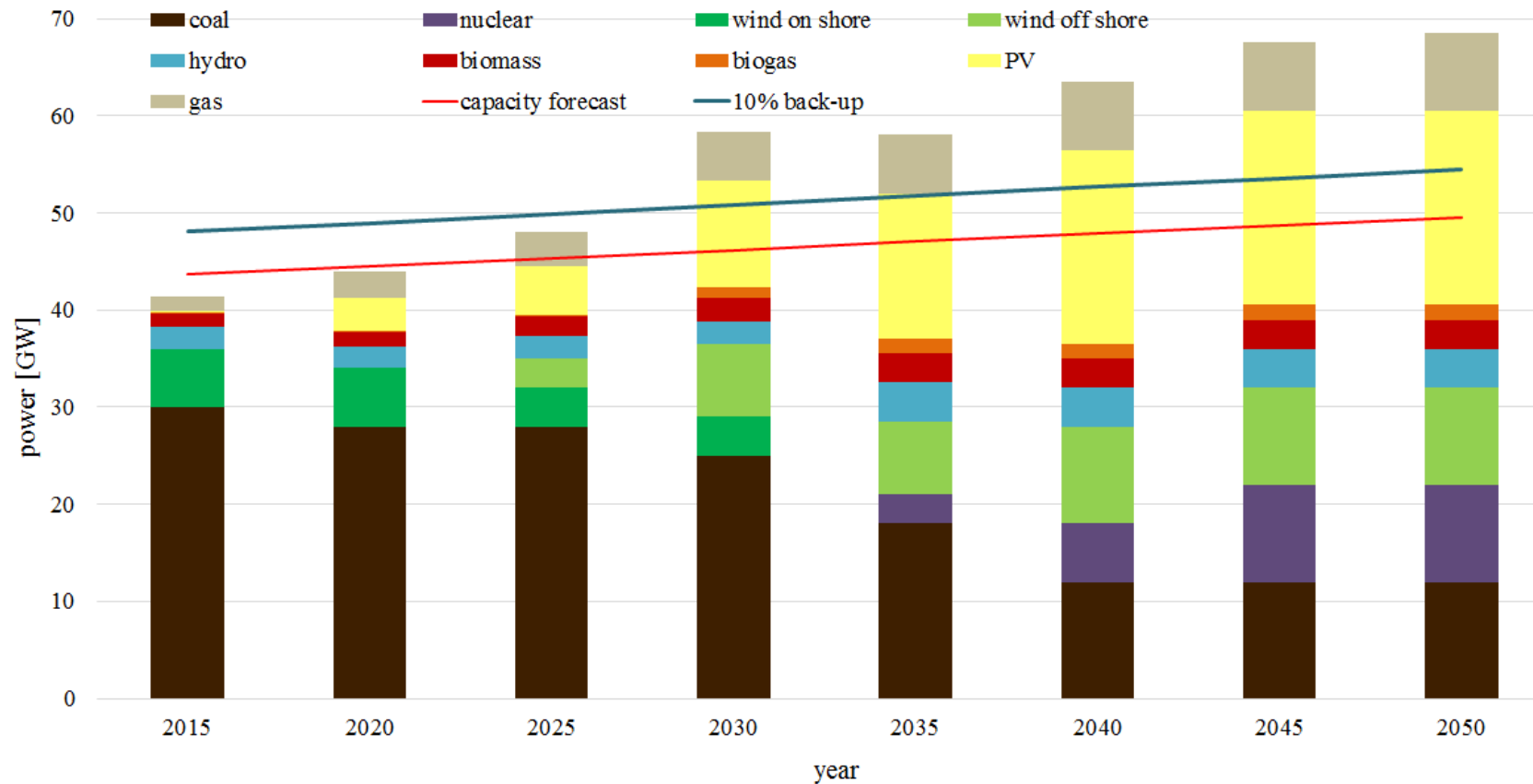


do **16 GW**

w fotowoltaice

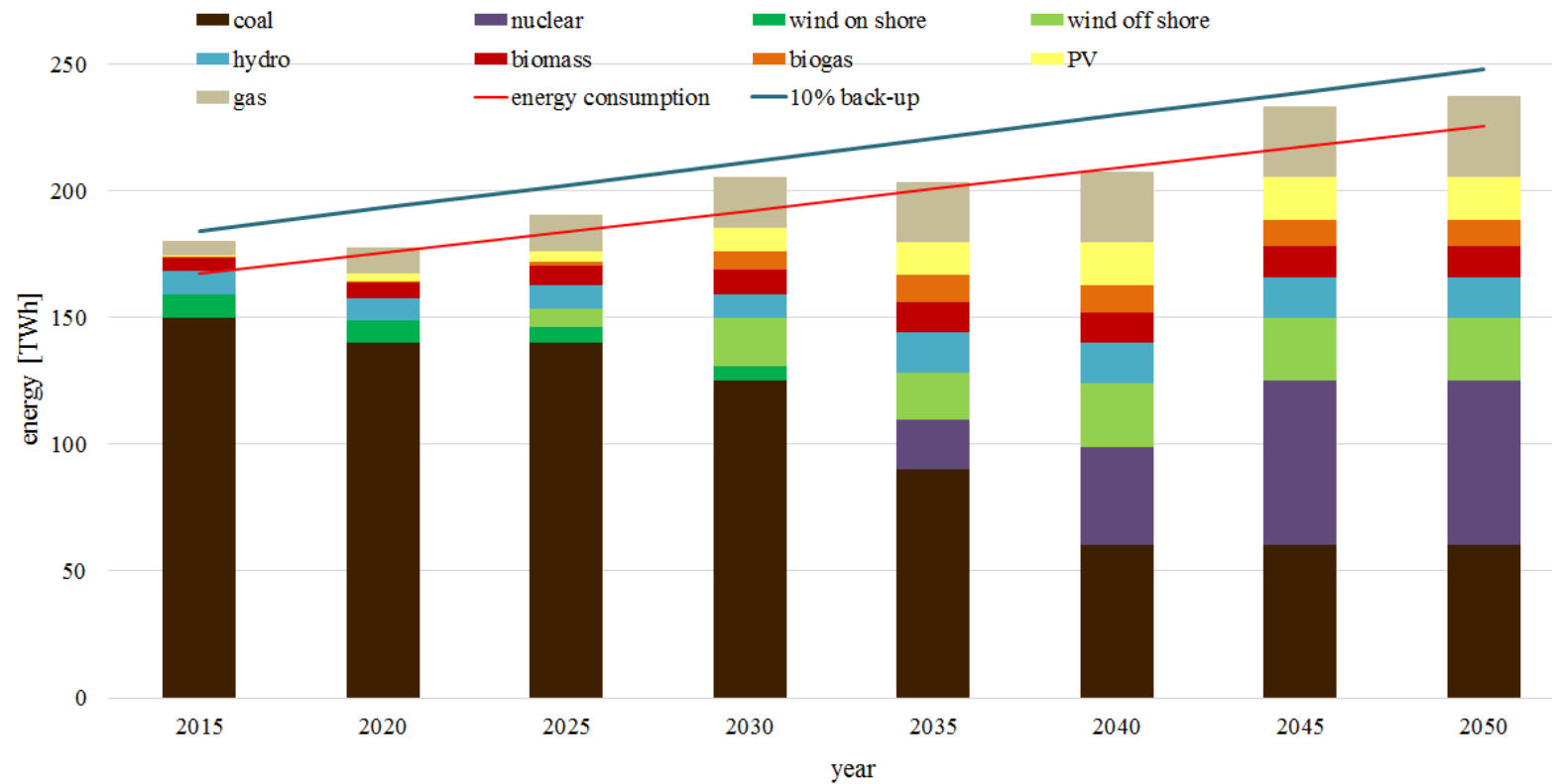


POLSKI SYSTEM ENERGETYCZNY 2050



Zapotrzebowanie na moc w KSE - scenariusz zgodny z PEP2040

POLSKI SYSTEM ENERGETYCZNY 2050



Zapotrzebowanie na energię w KSE - scenariusz zgodny z PEP2040



PODSUMOWANIE

PODSUMOWANIE

- ❑ Rząd Niemiec wyznaczył długoterminowy cel w zakresie rozwoju energii odnawialnej, której udział w końcowym zużyciu energii powinien osiągnąć 60% w 2050 roku, a ponad 80% zużywanej energii elektrycznej będzie generowane przez źródła odnawialne.
- ❑ Pomimo obecnej sytuacji geopolitycznej Niemcy chcą przyspieszenia odejścia od węgla w energetyce i chciałyby ten stan osiągnąć już w 2030 r. Biorąc pod uwagę podwyższone ceny w ramach EU ETS, jest bardzo mało prawdopodobne, aby węgiel przetrwał zbyt długo jako substytut rosyjskiego gazu; ceny uprawnień “wypchną” go z rynku.
- ❑ Jeśli Niemcy rzeczywiście osiągną swój cel w zakresie rozwoju odnawialnych źródeł energii, niezależność energetyczna Niemiec będzie bardzo stabilna.

PODSUMOWANIE

- ❑ W Polsce wysokoemisyjne paliwa kopalne nadal odgrywają główną rolę w sektorze energetycznym. Mimo tego, że – jak wskazuje GUS – w latach 2010-2020 ich udział w wytwarzaniu energii zmniejszył się o 10 punktów procentowych to nadal wynosi prawie 80%.
- ❑ Dlatego, biorąc pod uwagę obecną sytuację w krajowej energetyce, gdzie przewagę nad OZE ma węgiel kamienny i brunatny, reforma może stanowić utrudnienie dla Polski. W szczególności biorąc pod uwagę przedstawioną Politykę Energetyczną Polski do 2040 r., która nie wyznacza ambitnej ścieżki na drodze do transformacji energetycznej.

PODSUMOWANIE

- ❑ Koszt emisji CO₂ w produkcji 1 MWh w Polsce jest 3-krotnie wyższy niż średnia UE. Wysoki średni koszt uprawnień wynika z bardziej emisyjnej struktury produkcji energii elektrycznej wobec innych państw UE.
- ❑ Przy intensywności emisji związanej z wytwarzaniem energii elektrycznej w Polsce wynoszącej ponad 700 gCO₂/kWh przekłada się to na koszt ok. 280 PLN/MWh. To 3-krotnie więcej niż średnia dla krajów UE-27, ponad 2-krotnie więcej niż dla Niemiec i aż 12-krotnie więcej niż dla Francji.

PODSUMOWANIE

- ❑ Nowe cele i zapowiadana reforma systemu ETS powinny być silnym bodźcem do działania już teraz, nie czekając na wynik negocjacji, które mogą potrwać nawet kilka lat. Potrzebne są szybkie działania, by emisje zaczęły realnie spadać. Inaczej w 2030 r. obudzimy się w gospodarce niekonkurencyjnej, w której energetyka zamiast się modernizować będą wydawać coraz więcej na zakup uprawnień do emisji, co bezpośrednio odbije się na cenach energii.
- ❑ Potrzebna jest strategia odejścia od węgla, rozwoju OZE i przemyślana strategia gazowa, które byłyby spójne z nowymi wyzwaniami. Co najważniejsze, potrzebne jest przyspieszenie termomodernizacji budynków i przygotowanie infrastruktury do dekarbonizacji transportu drogowego, który też ma być objęty EU ETS.

09-12.10.2022, Zakopane

XXXV

Jubileuszowa

www.min-pan.krakow.pl/se

Konferencja

*z cyklu: Zagadnienia surowców energetycznych
i energii w gospodarce krajowej*

TRANSFORMACJA POLSKIEGO
I NIEMIECKIEGO SYSTEMU
ENERGETYCZNEGO
W KONTEKŚCIE HANDLU EMISJAMI

RADOSŁAW
SZCZERBOWSKI



WYDZIAŁ INŻYNIERII
ŚRODOWISKA I ENERGETYKI