Transformacja energetyczna Polski – jak ją można zrealizować?

Punkt wyjścia i wyzwania średnio i długookresowe

Posiedzenie Senackiej Komisji
Nadzwyczajnej ds. klimatu
Warszawa, 6.06.2023 r

Koncepcja transformacji energetycznej do elektroprosumeryzmu

Koncepcja Transformacji Energetycznej do Elektroprosumeryzmu opisana w założeniach do Białej Księgi to wyzwanie intelektualne, być może dla części odbiorców trudne do zaakceptowania i intrygująca wizja przyszłości, którą, nieco upraszczając, można opisać następująco:

- Efektywność energetyczna wzrośnie wielokrotnie, a tym samym do zaspokojenia takich samych jak dziś potrzeb społeczno-gospodarczych (bytowych, produkcyjnych, transportowych itp.) potrzebować będziemy ułamka obecnie zużywanej energii
- Potrzeby energetyczne gospodarki i społeczeństwa będą zaspokajane wyłącznie (albo niemal wyłącznie) z użyciem energii elektrycznej (monizm elektryczny)
- Źródłami tej energii będą wyłącznie źródła oze, z ogromną przewagą rozproszonych źródeł prosumenckich (prosumenci indywidualni i zbiorowi)
- Dominować będzie energetyka obywatelska, a wielkie koncerny energetyczne odejdą w „mroki historii”
- O funkcjonowaniu elektrotechniki i inwestycjach w tym zakresie decydować będzie rynek

Czy taka wizja jest realna? Wykonalna? Co trzeba zrobić aby się spełniła?

Megatrendy i uwarunkowania strategiczne

Trzeźwa analiza zjawisk i megatrendów zachodzących na całym świecie musi prowadzić do wniosku, że restytucja chwiejącej się w posadach „potęgi" polskiej WEK, na przykład poprzez rozwój energetyki jądrowej, nie ma większego systemowego i ekonomicznego sensu i konieczne jest zastosowanie nowych, niestandardowych, a wręcz rewolucyjnych rozwiązań – właśnie takich jak TEE!

Niezależnie do stosunku polskich władz do Pakietu Ff55 i Europejskiego Zielonego Ładu polska gospodarka, jeżeli chce przetrwać i się rozwijać, musi zdjąć z siebie odium „węglowej skamieliny" oraz realnie i jak najszybciej zacząć redukować „ślad węglowy", jaki obciąża polskie produkty i usługi!

Aby to osiągnąć konieczne jest jak najszybsze i konsekwentnie realizowane zastąpienie WEK przez nowoczesną, innowacyjną i przez to zdolną do szybkiej adaptacji do zmian obywatelską energetykę rozproszoną /prosumencką, o granicznych kosztach zmiennych zbiegających do zera!

20 lat finansowania importu przy hamowaniu inwestycji w OZE...

Choć jak dotąd….

- **Legislatura i egzekutywa, działające pod dyktando WEK, w ostatnich latach zrobiły wiele, aby zahamować, a przynajmniej spowolnić rozwój odnawialnych źródeł energii**
- **Gdy w okresie ostatnich 20 lat Polska odnotowała jeden z największych przyrostów importu paliw kopalnych wśród krajów UE-27:**
  - Import węgla do Polski wzrósł o 756%, ropy o 41%, gazu o 118%.
  - Średnie roczne koszty importu surowców energetycznych wzrosły z 29 mld zł do poziomu 53 mld zł.
  - Głównym dostawcą paliw kopalnych do Polski była dotychczas Rosja. Jej udział w imporcie wyniósł 87% dla ropy naftowej, 72% gazu ziemnego, 62% dla węgla kamiennego (średnia z 20 lat).
  - W nietypowych pandemicznych latach 2021 i 2020 mimo spadków wolumenów znacząco zwiększyła się wartość zakupów surowców energetycznych.
- **Za zakupy ropy naftowej, węgla kamiennego i gazu ziemnego spoza granic kraju po 1989 r Polska zapłaciła już ponad 1 bilion złotych!**
- **To znacznie więcej niż kosztowałaby cała transformacja energetyczna ukierunkowana na pełne wykorzystanie zasobów odnawialnych źródeł energii!**

Przyszły miks energetyczny – jaki ma/powinien być?

Musimy w Polsce przeprowadzić zasadniczą transformację energetyczną, z priorytetem dla:

- **rezygnacji z wykorzystania krajowego węgla, jako podstawy systemowego bezpieczeństwa energetycznego oraz z importu paliw kopalnych, zwłaszcza z kierunku rosyjskiego (sic!);**
- **przyśpieszenia rozwoju energetyki alternatywnej, w tym rozproszonych źródeł odnawialnych i prosumenckich, które docelowo mają zastąpić całkowicie energetykę konwencjonalną wykorzystującą węgiel, gaz i ropę;**
- **systematycznego zwiększania efektywności energetycznej;**

W pierwszej kolejności należy:

- **odblokować rozwój lądowej energetyki wiatrowej, której potencjał produkcyjny powinien być równolegle uzupełniany przez skorelowany wzrost potencjału PV – źródła te dobrze się uzupełniają (wykres na slajdzie nr 11)**
- **systemy wsparcia dla prosumenckiej energetyki PV tak zmodyfikować, aby jej rozwój skorelowany był z rozwojem lokalnego potencjału magazynowania (co najmniej 70% energii wytwarzanej z PV powinno być zużywane na miejscu, czy to w czasie rzeczywistym, czy poprzez magazynowanie),**
- **znieść absurdalne bariery dla rozwoju biogazowni, które powinny perspektywicznie pełnić rolę źródeł bilansująco-stabilizujących pracę systemu elektroenergetycznego,**
- **zainicjować powstawanie lokalnych „komórek energetycznych" – hybrydowych zespołów rozproszonych instalacji oze, w tym instalacji prosumenckich, tak skonfigurowanych, aby były w stanie zaspokajać potrzeby pojedynczych lub działających wspólnie gmin wiejskich i wiejsko-miejskich, a perspektywicznie także powiatów**

W efekcie powstanie niemal całkowicie nowy system elektroenergetyczny, uniezależniony od importu nośników energii, którego podstawą będą rozproszone źródła nisko i zero-emisyjne wykorzystujące zasoby dostępne lokalnie!

Przyszły miks energetyczny – jaki ma/powinien być?

Nowy system przetransformowany w kierunku elektroprosumeryzmu musi odpowiadać na potrzeby społeczeństwa i gospodarki 4.0, a nie zaspokajać egoistyczn interesy państwowego oligopolu energetycznego, przynosząc społeczeństwu efekty indywidualne, także ekonomiczne, powiązane ze społecznymi i środowiskowymi!

Tempo rozwoju i bogactwo nowych technologii nakazuje inwestować w projekty:

- o krótkim procesie inwestycyjnym
- o możliwie najniższych kosztach zmiennych
- eliminujące uzależnienie od importu nośników energii
- wytwarzające energię możliwie najbliżej konsumenta
- łatwe do modernizacji i/lub do zastąpienia następnymi generacjami

co powinno szybko przynieść korzystne efekty, w tempie analogicznym do przemian, które mają lub już miały miejsce w sektorze IT oraz telekomunikacji.

Tych kryteriów nie spełniają żadne projekty energetyki konwencjonalnej, w tym zwłaszcza energetyki jądrowej !

UWAGA! Budowa 1 tys biogazowni przygotowanych do pracy szczytowej dałaby efekt porównywalny z pierwszym reaktorem jądrowym (klasy AP 1000), z tą różnicą, że pierwszych efektów moglibyśmy się spodziewać w perspektywie 1-2 lat, a zakładając realistyczne tempo budowy – 100 instalacji rocznie – produkcję i elastyczne usługi systemowe osiągnęlibyśmy wcześniej niż można się tego realnie spodziewać w odniesieniu do pierwszego bloku EJ

Jakie technologie oze są/mogą być wykorzystywane w Polsce

Lądowa energetyka wiatrowa – najtańsze dziś źródło oze

Aktualna moc zainstalowana 8,4 GW produkcja roczna rzędu 18-19 TWh (aktualny CF 26-27%), koszt wytworzenia 280-350 PLN/MWh, potencjał perspektywiczny – 25-35 GW. Lądowa energetyka wiatrowa mogłaby mieć nawet 4 razy niż obecnie (8,4 GW) większy potencjał (30-32 GW), osiągając produkcję rzędu 90-95 TWh, ale na przeszkodzie stoją bariery prawne i sieciowe . U naszych zachodnich sąsiadów moc zainstalowana w tym sektorze wyniosła na koniec 2022 r 58 GW (rok wcześniej 55,7 GW) z produkcją rzędu 100,5 TWh (CF 19,8% a więc znacznie słabiej niż w Polsce, na co wpływ ma gorsza struktura wiekowa turbin)

Fotowoltaika prosumencka i zawodowa – źródło zbliżające się kosztowo do turbin wiatrowych na lądzie

Aktualna moc zainstalowana 12,8 GW, co daje potencjał produkcji rzędu 13 TWh rocznie. Koszt wytworzenia e.e 270-320 PLN/MWh. Potencjał perspektywiczny sektora to co najmniej 30-33 GW (niebezpieczny dla systemu bez rozwiązania problemu mocy szczytowej), co może zaspokoić nie więcej niż 20% (35-36 TWh) przewidywanego popytu na e.e. W planach rządu potencjał PV ma się zwiększyć się nawet bardziej, do 45 GW(?).

W RFN moc zainstalowana PV przekroczyła w 2022 r 66 GW, a wolumen energii wprowadzonej do sieci (po odliczeniu ca 10% na zużycie własne przez prosumentów} przekroczył 55,3 TWh, o ca 19% więcej niż w 2021 r)

Morska energetyka wiatrowa – potencjał poważny, ale czy bezpieczny?

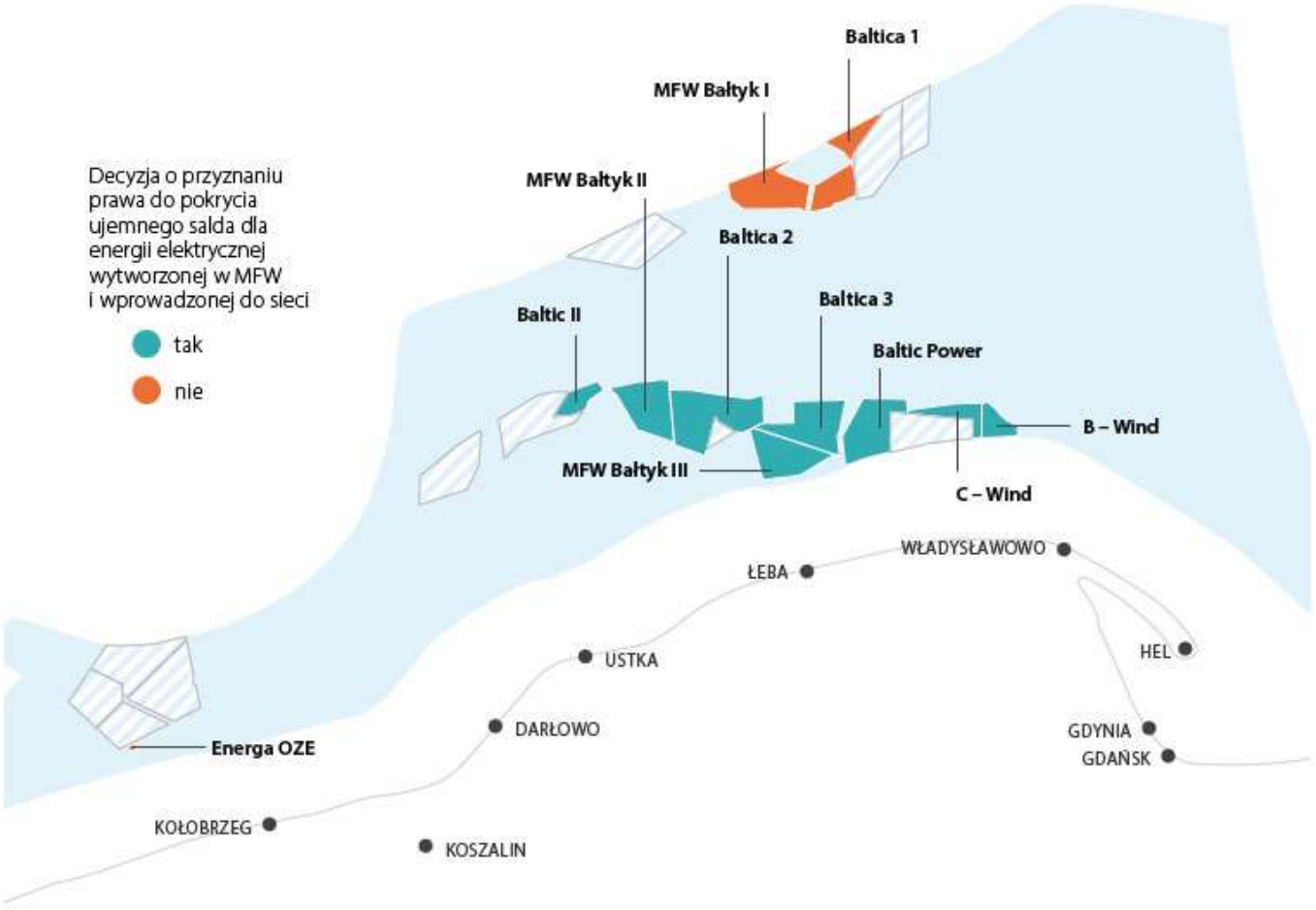
Aktualnie na Bałtyku nie działa żadna polska elektrownia wiatrowa, choć o planach ich rozwoju mówi się już prawie od dekady Potencjał wiatrowej energetyki morskiej szacuje się na nawet 33 GW (130 TWh rocznie, przy CF = 45%), ale czy w warunkach wojennych byłyby to bezpieczne inwestycje? Aktualne rozstrzygnięcia administracyjnej mogą doprowadzić do powstania 8,5 GW (do 2030 r 5,8 GW) z produkcją e.e rzędu 33-34 TWh rocznie.

W RFN pierwsze instalacje offshore uruchomiono w 2010 r. W następnych latach na Morzu Północnym (North Sea) i na Bałtyku (Baltic Sea) podjęto realizację wielu projektów, co zaowocowało zainstalowaniem ok. 1500 turbin o łącznej mocy ca. 8,1 GW. Produkcja z tego sektora wyniosła w 2022 r ca. 25 TWh (CF = 36%, a więc znacznie niżej niż to się zakłada w PEP 2040)

Wiatrowa energetyka morska – rozwiązanie, czy pułapka?

Według PSEW potencjał morskiej energetyki wiatrowej może być nawet 2-krotnie większy niż dotychczas zakładano i sięgnąć 33 GW z produkcją rzędu 130 TWh

Najbardziej zaawansowane projekty realizacji MFW w obszarach morskich RP



Źródło: dane z kontroli NIK.

Jakie technologie oze są/mogą być wykorzystywane w Polsce

Biogazownie/biometanownie – źródła dość drogie, ale stabilne i sterowalne, wpisujące się w koncepcję GOZ

Aktualna moc zainstalowana biogazowni w Polsce to ok. 290 MW, z produkcja ca 1 TWh, CF – 55-90%, koszt wytworzenia ee 800-900 PLN/MWh. Potencjał perspektywiczny szacuje się na co najmniej 2500-3000 MW, które mogłoby wyprodukować ok. 20 TWh energii elektrycznej rocznie, stabilizując jednocześnie pracę sieci, względnie ca 5 mld m3 biometanu (o zawartości CH4 >99%). Budowa w Polsce biogazowni napotyka na liczne bariery prawne i systemowe, co przekłada się na zaledwie niespełna 6-8% wykorzystanie istniejącego potencjału.

W RFN, która jest niekwestionowanym liderem w sektorze biogazu działa ok. 9-9,5 tys. elektrociepłowni na biogaz o łącznej mocy zainstalowanej 4.8 GW, które są w stanie wytworzyć 32,5 TWh energii elektrycznej (CF = 77%) oraz 17,2 TWh ciepła. Wydaje się, że osiągnięcie podobnego stanu nie jest w Polsce niewykonalne

Elektrownie cieplne na biomasę i odpady

Źródła stabilne i sterowalne, ale mało perspektywiczne, ok. 60 instalacji, z czego blisko 90% w tzw. technologii współspalania, wytwarza 6-7 TWh ee rocznie. Instalacji dedykowanych do spalania „czystej" biomasy jest niewiele. Wykorzystanie biomasy (ca. 3,5% udziału w produkcji e.e obecnie) będzie raczej maleć, zgodnie z trendem spadkowym obserwowanym od 2015 r

Hydroenergetyka – zasób marginalny energetycznie, ale ważny w gospodarce wodnej

Aktualna moc zainstalowana hydroelektrowni w Polsce to 937 MW. Energię wytwarzają 774 hydroelektrownie przepływowe, z czego zaledwie 18 obiektów ma moc większą niż 5 MW. Potencjał ten uzupełniają elektrownie wodne szczytowo-pompowe (1433 MW). Potencjał rozwoju hydroenergetyki w zakresie wzrostu produkcji, pokrywającej obecnie zaledwie 1,5% potrzeb, jest niewielki, choć nie do przecenienia w kontekście adaptacji do zmian klimatycznych;

Energia geotermalna

Zasoby wód geotermalnych w polskich warunkach geologicznych są nieistotne z punktu widzenia produkcji energii elektrycznej (bariera termodynamiczna i kosztowa). Alternatywą dla ich wykorzystania w ciepłownictwie jest termomodernizacja budynków.

Co można by z tego „ulepić” w skali lokalnej?

Hipotetyczny przykład zbilansowania Lokalnego Autonomicznego Systemu Zaopatrzenia w Energię (LASZE) w gminie miejsko-wiejskiej w północno-zachodniej Polsce (pow. 350 km^2, liczba mieszkańców - 16 000 osób, 4500 gospodarstw domowych)

Zapotrzebowanie na energię elektryczną w głównych obszarach zużycia:

- Gospodarstwa domowe: 11 250 MWh
- Budynki publiczne: 4 500 MWh
- Oświetlenie uliczne: 1 400 MWh
- Usługi i drobna wytwórczość: 7 000 MWh
- Rolnictwo: 3 500 MWh

Łącznie pobór: 27 650 MWh

Produkcja energii z instalacji LASZE:

- 1 turbina wiatrowa 3,5 MW (H=140 m, CF 35%) = 3,5x8760xCF= 10 700 MWh
- Biogazownia 1 MWe (szczyt 1,5 MWe, CF 90%) = 1x8760xCF = 7 900 MWh
- Fotowoltaika 12 MW (10% budynków + 2x2,5 MW farmy PV) = 11 750 MWh

Łącznie produkcja: 30 350 MWh

Zaproponowany układ urządzeń wytwórczych pokrywa w pełni potrzeby energetyczne gminy oraz ma rezerwę na rozwój elektromobilności (pokrycie zapotrzebowania dla 600-700 pojazdów elektrycznym o średnim przebiegu 20 tys. km/rok i zużyciu energii elektrycznej brutto – 20 kWh/100 km – dodanie 2-giej turbiny wiatrowej umożliwiłoby „tankowanie” dla 3300 pojazdów elektrycznych)

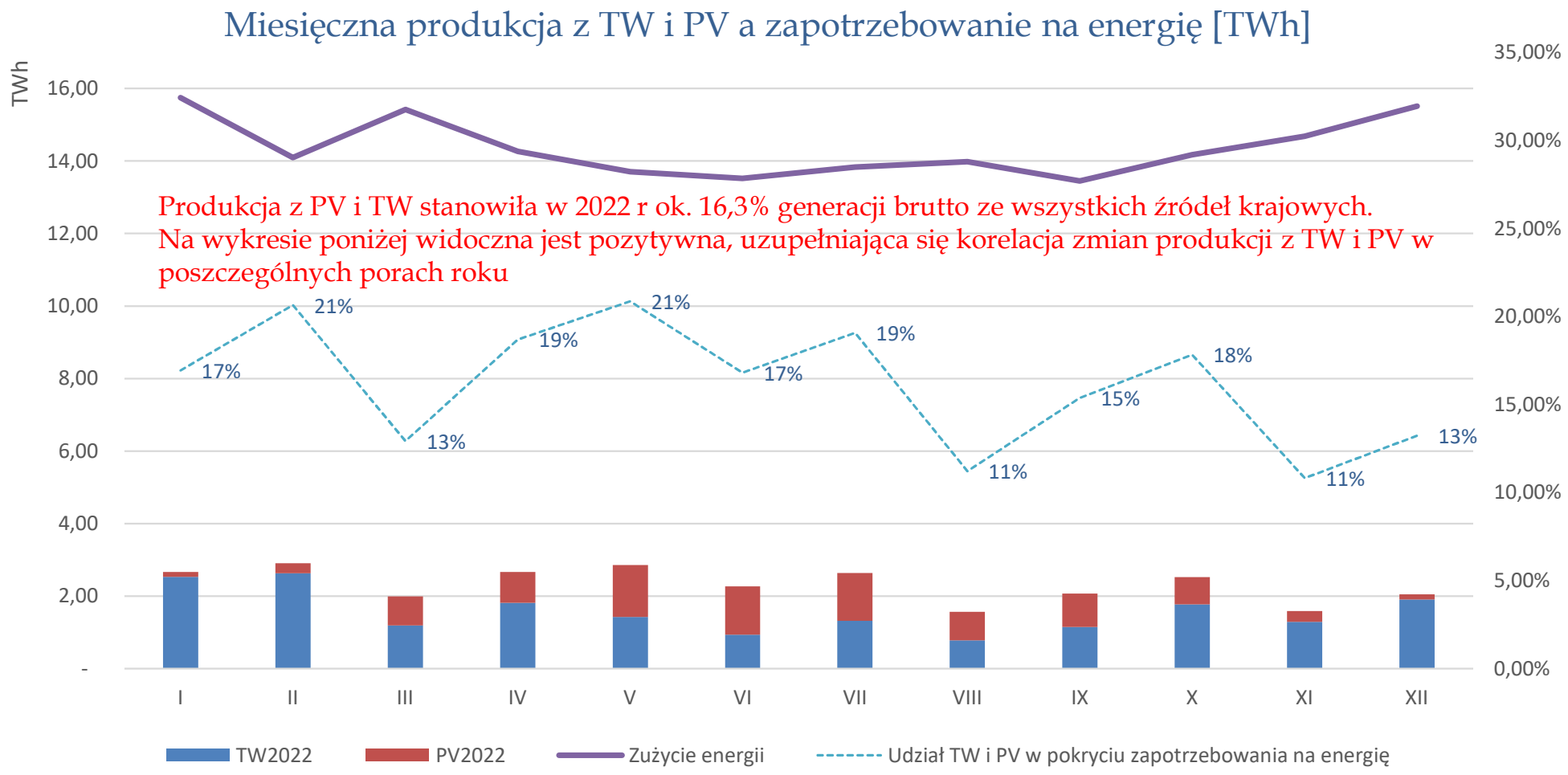
Czy oze to potencjalne rozwiązanie problemów?

W skali makro, pełne wykorzystanie tego potencjału mogło by dać produkcję rzędu 180-250 TWh/rok, co pokryłoby z nadwyżką obecne potrzeby!

Jednak przy obecnych barierach prawnych, sieciowych i mentalnościowych nie ma szans, aby to zapewnić, a tym samym dokonać pełnej, szybkiej i udanej transformacji energetycznej we wszystkich aspektach zużycia energii pierwotnej!

Konieczne jest niezwłoczne oderwanie się od tradycyjnego sposobu myślenia, rezygnacja z budowy „katedr energetycznych" (np. duże obiekty jądrowe), odrzucenie praktyk monopolistycznych i jak najszybsze uwolnienie potencjału przedsiębiorczości!

Produkcja miesięczna z TW i PV w 2022 r



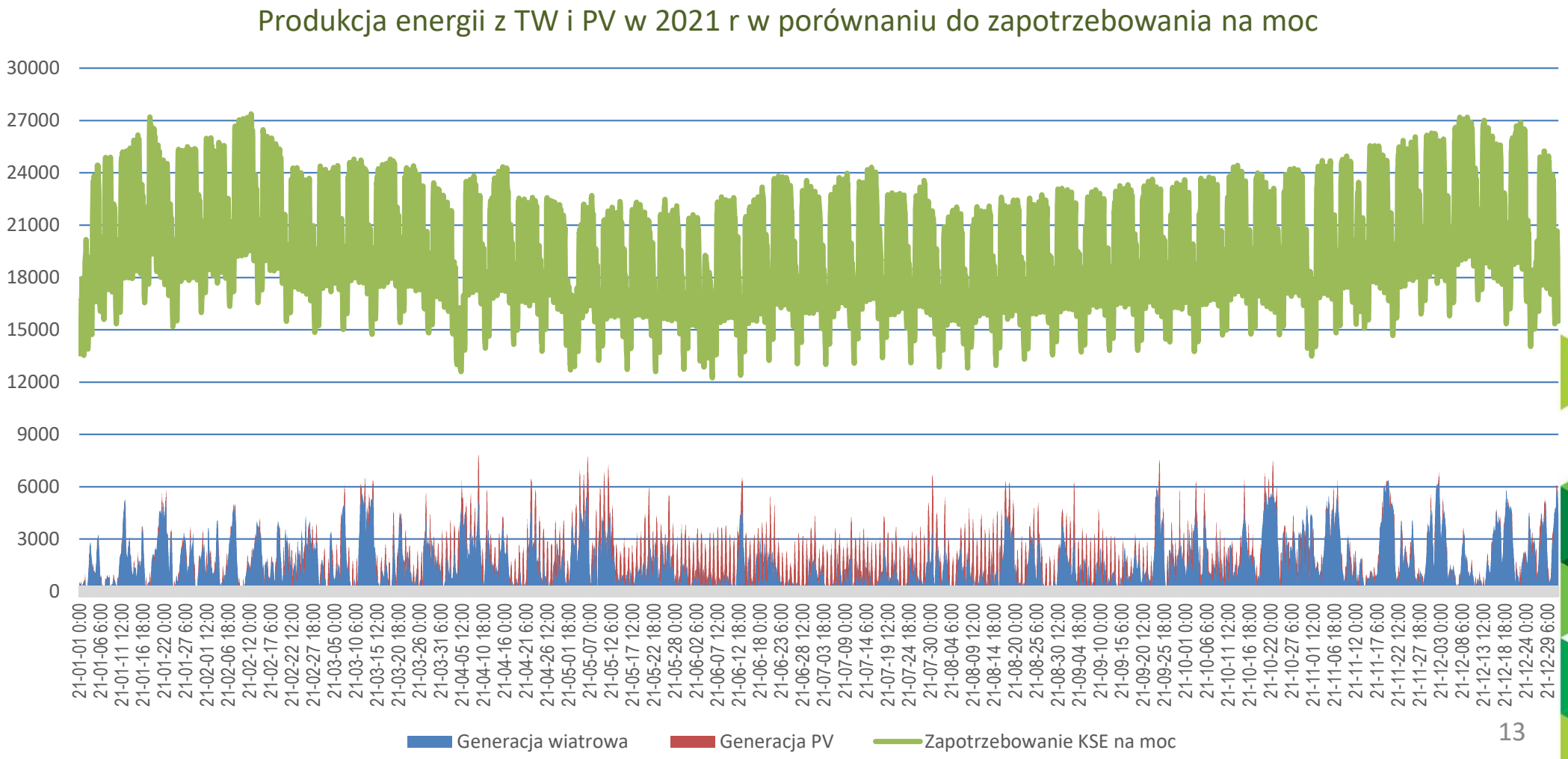
Źródło: Opracowanie własne, na podstawie danych systemowych publikowanych przez PSE

Dynamika rzeczywistego wzrostu mocy zainstalowanej OZE

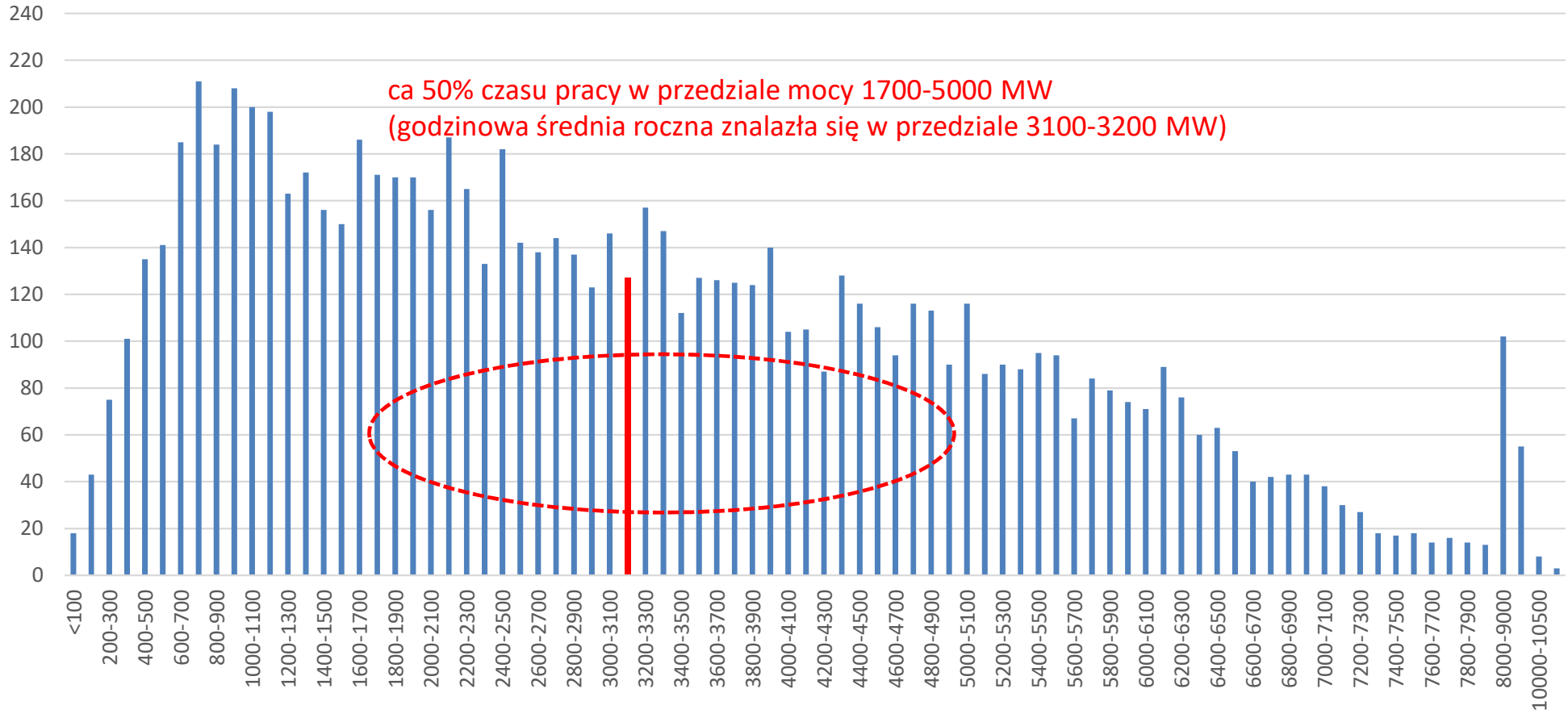
Elektrownie OZE	moc zainstalowana [MW]		dynamika zmian [%]	Produkcja 2022 (oszacowanie) [TWh]
	lip.21	lip.22		
Hydoenergetyka	975,6	977,9	100,2	2,7
Turbiny wiatrowe	6 758,90	7 521,00	111,3	18,4
Biogazownie	252,8	267,8	106	1,8
Elektrownie na biomasę	912,3	968,2	106,1	6,9
Fotowoltaika	5 643,90	10 586,20	187,6	9,7
Razem	14 543,50	20 321,10	139,7	41,5

Tylko fotowoltaika rozwijała się w ostatnim czasie dość szybko, ale ostatnie decyzje w sprawie zamrożenia cen i przygotowywane zmiany zasad planowania przestrzennego mogą zahamować nie tylko ten proces. Tymczasem osiągnięcie poziomu produkcji zakładanego docelowo w koncepcji TEE wymagałoby jej 5-krotnego zwiększenia

Produkcja z OZE to ciągle jeszcze tylko ułamek potrzeb



Godziny pracy TW + PV w 2022 r w kolejnych przedziałach mocy

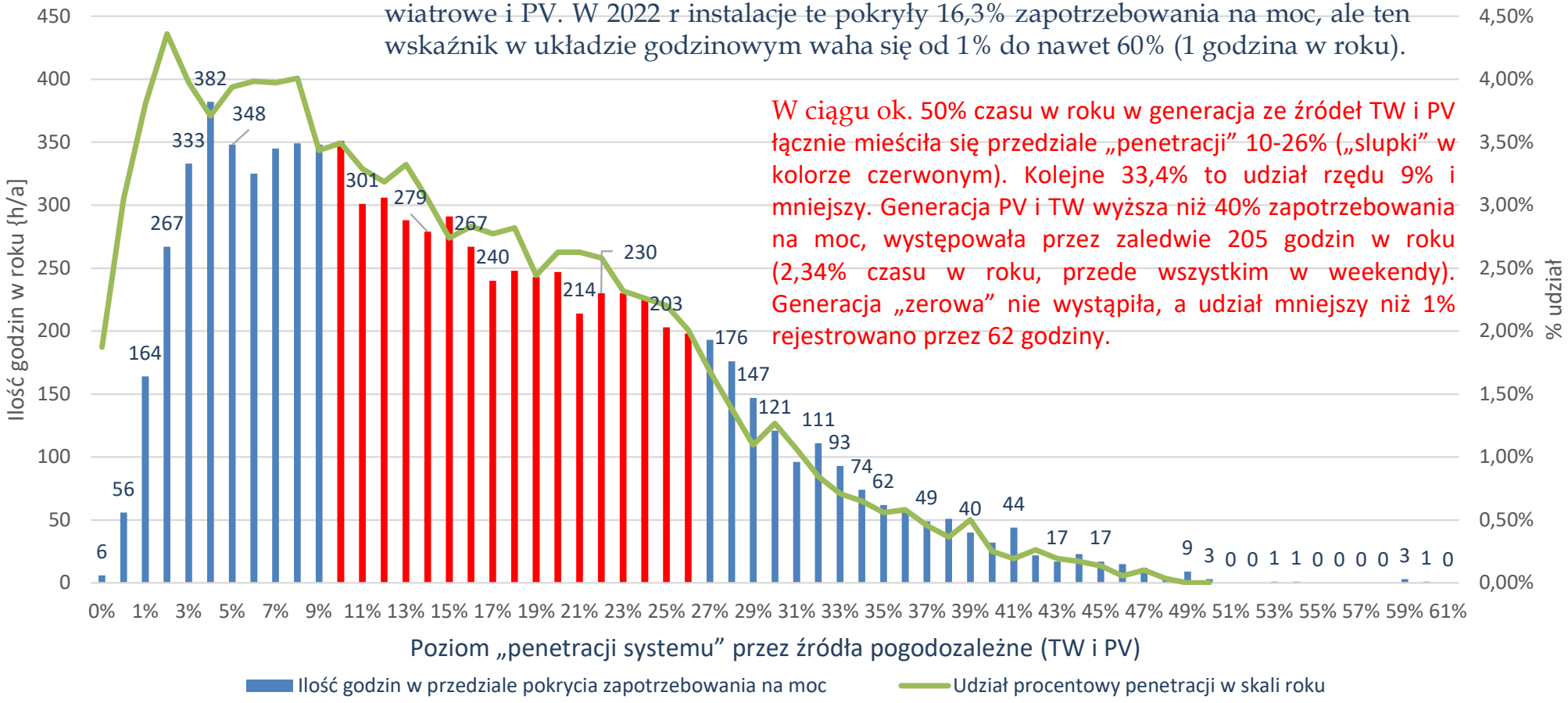


Źródło: Opracowanie własne, na podstawie danych systemowych publikowanych przez PSE

Skala „penetracji" systemu przez źródła PV i TW w 2022 r

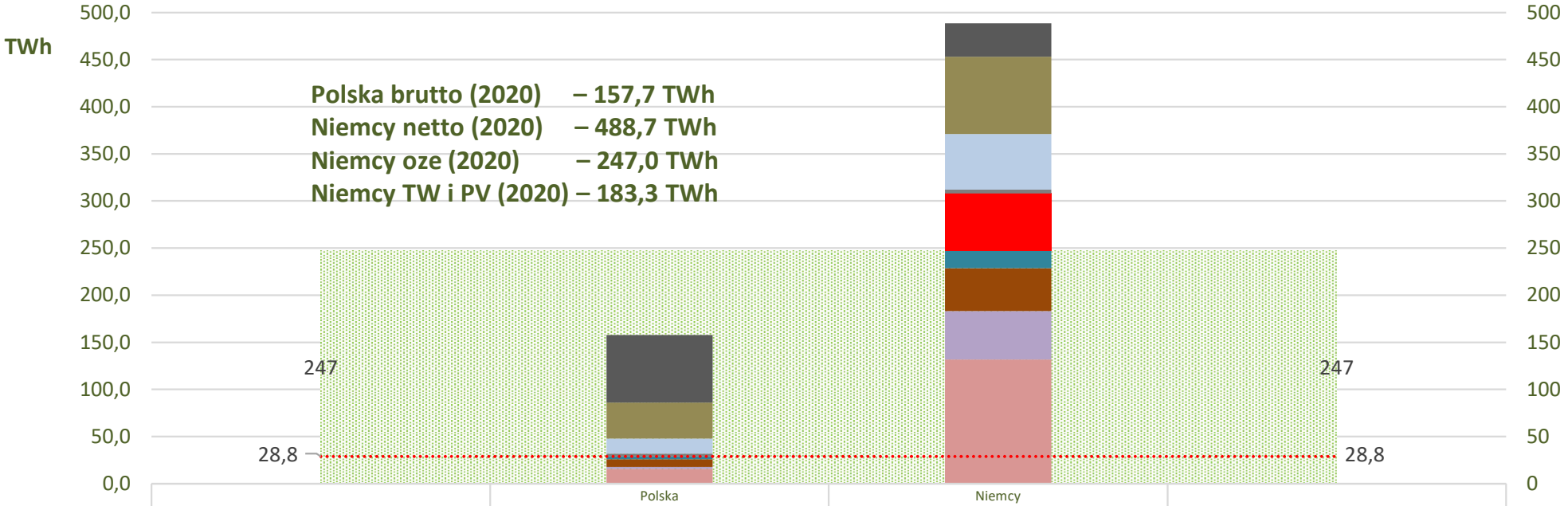
Pojęcie „penetracja" oznacza w tym przypadku stopień systemowego pokrycia zapotrzebowania na moc elektryczną przez pracujące w danej godzinie instalacje wiatrowe i PV. W 2022 r instalacje te pokryły 16,3% zapotrzebowania na moc, ale ten wskaźnik w układzie godzinowym waha się od 1% do nawet 60% (1 godzina w roku).

W ciągu ok. 50% czasu w roku w generacja ze źródeł TW i PV łącznie mieściła się przedziale „penetracji" 10-26% („słupki" w kolorze czerwonym). Kolejne 33,4% to udział rzędu 9% i mniejszy. Generacja PV i TW wyższa niż 40% zapotrzebowania na moc, występowała przez zaledwie 205 godzin w roku (2,34% czasu w roku, przede wszystkim w weekendy). Generacja „zerowa" nie wystąpiła, a udział mniejszy niż 1% rejestrowano przez 62 godziny.



Źródło: Opracowanie własne, na podstawie danych systemowych publikowanych przez PSE

Niemcy już wytwarzają z OZE więcej niż my ze wszystkich źródeł



		Polska	Niemcy	
Odnawialne Niemcy	247	247	247	247
Węgiel kamienny		71.6	35,6	
Węgiel brunatny		38,3	82,0	
Gaz ziemny		16,0	59,1	
Inne węglowe		3,0	4,1	
Paliwo jądrowe		0,0	60,9	
Woda		2,9	18,3	
Biomasa/biogaz		8,2	45,5	
Słońce		2,0	51,4	
Wiatr		15,7	131,9	
Odnawialne Polska	28,8	28,8	28,8	28,8

Warunki konieczne

- Państwo musi świadomie zrezygnować z roli aktywnego uczestnika rynku energetycznego i stać się przewidującym, przewidywalnym i stymulującym pożądane zmiany regulatorem - albowiem od monopolu energetycznego gorsza jest tylko jedna rzecz: państwowy monopol energetyczny
- Trzeba niezwłocznie „zderegulować" cały system prawny określający warunki wytwarzania i obrotu energią – został on stworzony w taki sposób, aby przede wszystkim chronić interesy państwowego oligopolu (a coraz bardziej monopolu) energetycznego
- Instytucje Państwa muszą zająć się propagowaniem rzetelnej wiedzy i promowaniem innowacyjności, a nie powielaniem, lub co gorsza wytwarzaniem „fake news'ów" na temat energetyki
- **Trzeba zacząć mówić prawdę społeczeństwu i obywatelom!**

Memento …

Polska nie zginie brakiem obywatelstwa i cnoty,
nie zginie brakiem męstwa i środków materialnych
*– **ale zginie terroryzmem nierozumu***

Maurycy Mochnacki (1803-1834)

Dziękuję za uwagę

Opracował:
Tomasz Podgajniak