

Rola konwencjonalnych źródeł wytwarzania energii w procesie bezpiecznej i efektywnej transformacji energetycznej

Waldemar Szulc TGPE

REE Kazimierz

23.04.2024 r.

Priorytety dla transformacji energetycznej



Bezpieczeństwo energetyczne jako gwarancja pewności i jakości dostaw energii elektrycznej i ciepła, dla utrzymania komfortu energetycznego konsumentów i konkurencyjności gospodarki



Dostęp do niskoemisyjnej energii elektrycznej i ciepła która pozwala zachować konkurencyjność gospodarki i dobrostan konsumentów



Akceptowalny koszt transformacji
(stabilność i przewidywalność cen energii)



Systematyczne **obniżanie śladu węglowego** w produktach i usługach



Zmniejszanie wpływu na klimat i środowisko

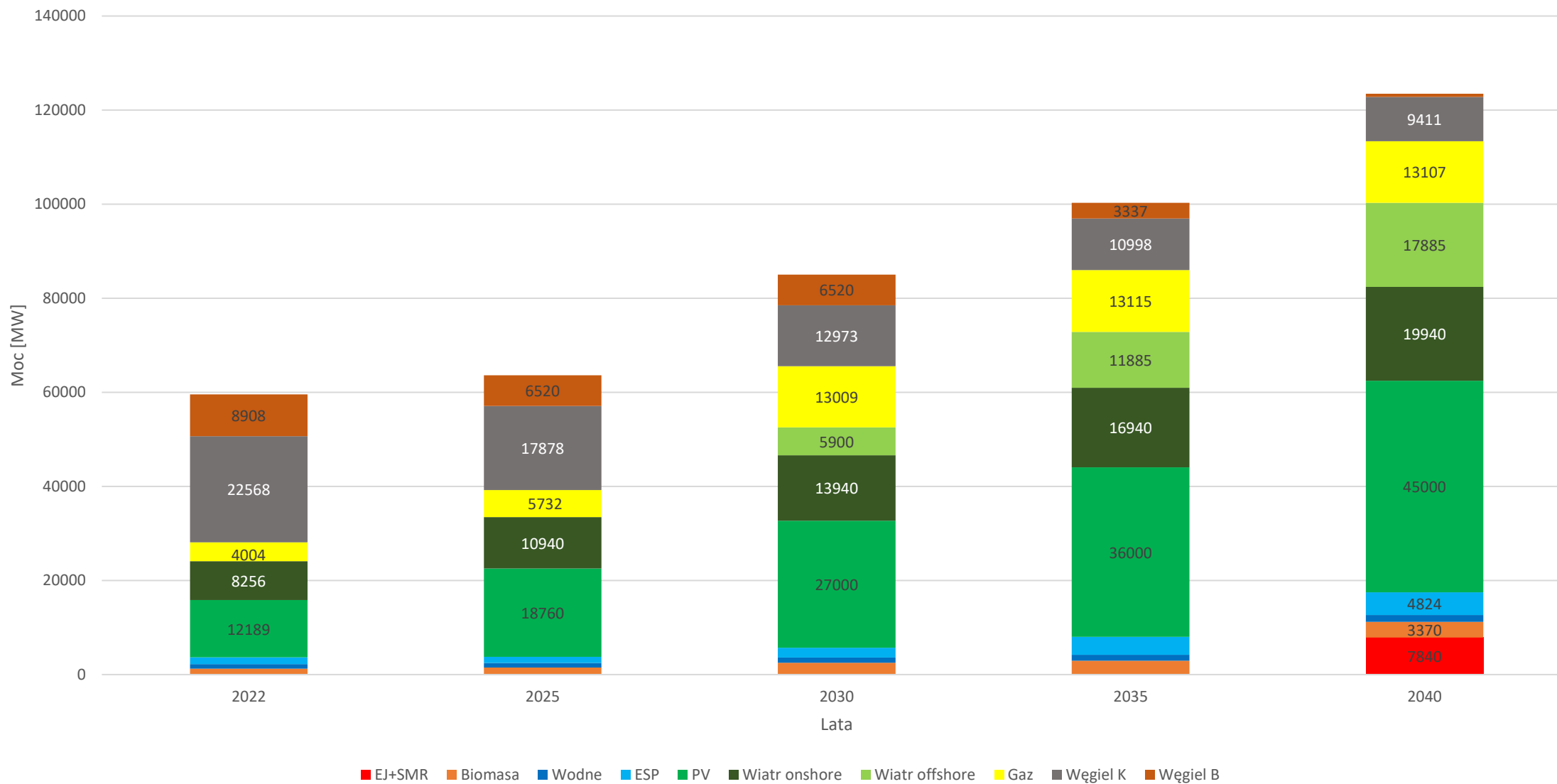
Konieczność transformacji technologicznej

- Sektor wytwarzania energii szczególnie wymaga transformacji technologicznej
- Tempo zamiany technologii wynika z komercyjnej dostępności nowych źródeł gwarantujących bezpieczeństwo dostaw energii
- Podstawą działania w sektorze wytwarzania nie są warunki rynkowe ale polityka energetyczna państwa
- PEP2040 (projekt aktualizacji z 06.2023) i KPEiK jako podstawa scenariusza transformacji dla krajowej energetyki,

Ale w mojej opinii w tych dokumentach :

- Nadal zbyt optymistyczne terminy dostępności energetyki jądrowej (już w 2034 w EJ i SMR, a w 2040 prawie 8 GW mocy zainstalowanej)
- Brak scenariusza z niedotrzymaniem terminu przyrostu nowych mocy (wiatr i PV)
- Brak scenariusza z brakiem zakładanej mocy z EJ i SMR w 2040
- Potrzeba zaktualizowania oceny luki mocowej/wskaźnika LOLE przy uwzględnieniu danych z Planu Rozwoju PSE na lata 2025-2034
- Brak scenariusza uzupełnienia luki mocowej nowymi źródłami gazowymi lub przedłużeniem eksploatacji istniejących jednostek węglowych
- Brak warunków dla rozwoju magazynów energii

Struktura mocy zainstalowanej wg. PEP2040 (06.2023)



Wg autora : Pierwsza jądrowa moc dostępna po roku 2035.

KWD uwzględniony w analizach

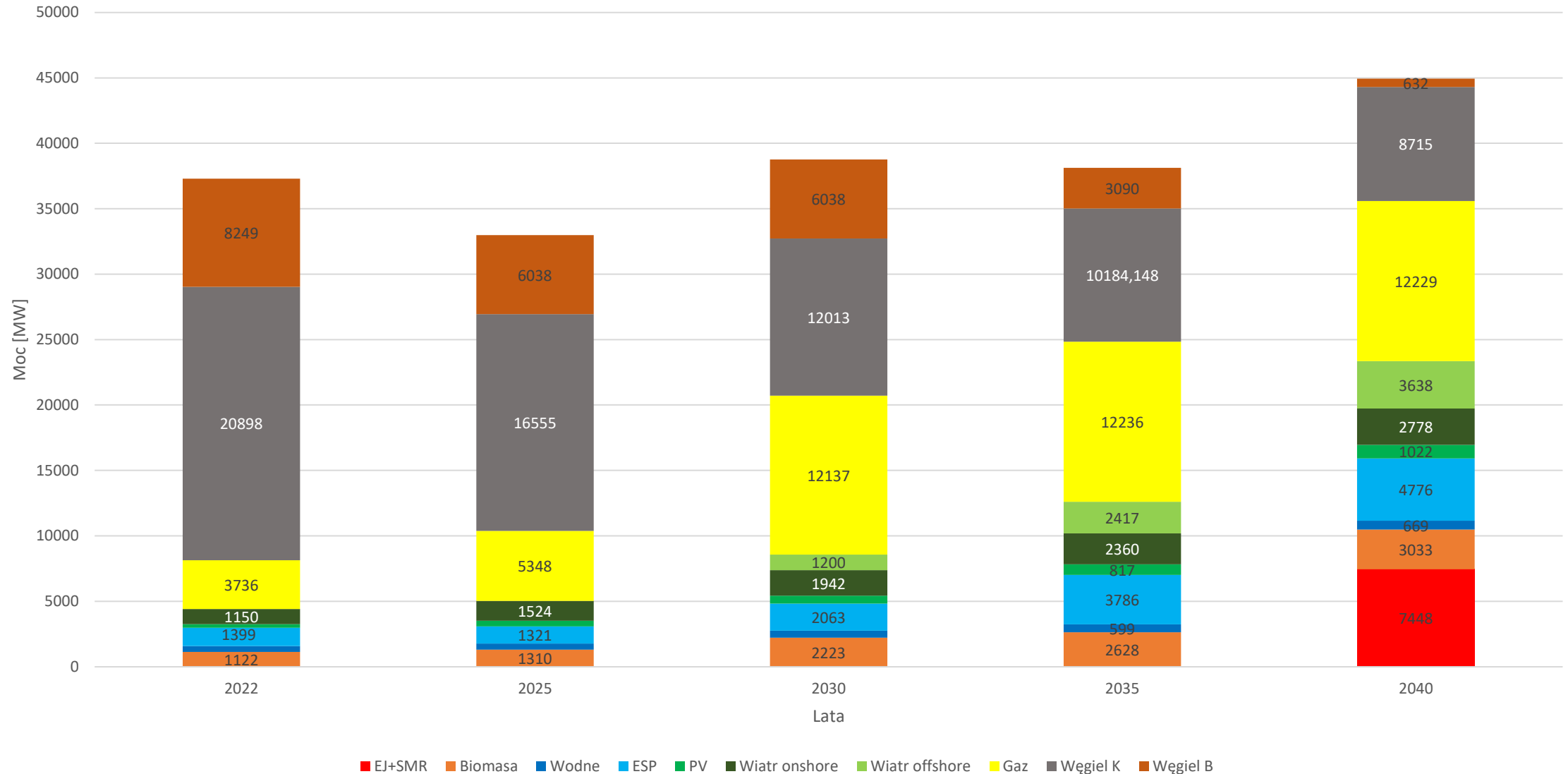
Tab. 1. Korekcyjny Współczynnik Dyspozycyjności (KWD) dla poszczególnych technologii paliwowych

| Typ | Korekcyjny Współczynnik Dyspozycyjności w % |
|---|---|
| turbiny parowe, układy turbin parowych, turbin powietrznych, ogniw paliwowych oraz organicznego cyklu Rankine'a | 92,58 |
| układy gazowo-parowe | 93,94 |
| turbiny gazowe pracujące w cyklu prostym oraz silników tłokowych | 93,40 |
| turbiny wiatrowe lądowe | 13,93 |
| turbiny wiatrowe morskie | 20,34 |
| elektrownie wodne przepływowe | 46,81 |
| elektrownie wodne zbiornikowo-przepływowe, zbiornikowe z członem pompowym oraz zbiornikowo-przepływowe z członem pompowym | 99,37 |
| elektrownie słoneczne | 2,27 |
| magazyny energii elektrycznej w postaci akumulatorów, kinetycznych zasobników energii i superkondensatorów | 96,11 |
| jednostki redukcji zapotrzebowania | 100,00 |
| pozostałe rodzaje technologii | 90,78 |

Źródło: Rozporządzenie Ministra Klimatu z 6 sierpnia 2020 r. w sprawie parametrów aukcji głównej dla roku dostaw 2025 oraz parametrów aukcji dodatkowych dla roku dostaw 2022.

Struktura mocy sterowalnej wg. PEP2040

z wsp. KWD



Moc sterowalna została wyznaczona poprzez pomnożenie mocy zainstalowanej przez KWD

Krajowe zapotrzebowanie na moc

- Rzeczywisty wzrost zapotrzebowania na moc sterowalną może być potencjalnie większy niż prognozowany w PEP 2040 nawet przy globalnych „zakłóceniach” jak w ostatnich latach, wyprzedzając wzrost krajowego zapotrzebowania na energię ze względu na:
 - Prężnie rozwijający się sektor data centers
 - Elektryfikację przemysłu
 - Elektryfikację ciepłownictwa
 - Indywidualne pompy ciepła
 - Elektryfikacja transportu drogowego
 - Mimo wprowadzania taryf dynamicznych z zachętą do zmiany profilu odbioru energii

Projekt Planu Rozwoju PSE 2025-2034

- W konsultacji publicznej jest aktualnie projekt Planu Rozwoju PSE
- W prognozie dostępności mocy uwzględniane są dotychczasowe terminy uruchomienia źródeł jądrowych (2033)
- Ubytek mocy węglowych przyjęty jest z dotychczasowych ankiet wytwórców
- Mimo przyjęcia zaplanowanego przyrostu mocy przygotowano zestawienie wymaganej dodatkowej mocy dyspozycyjnej

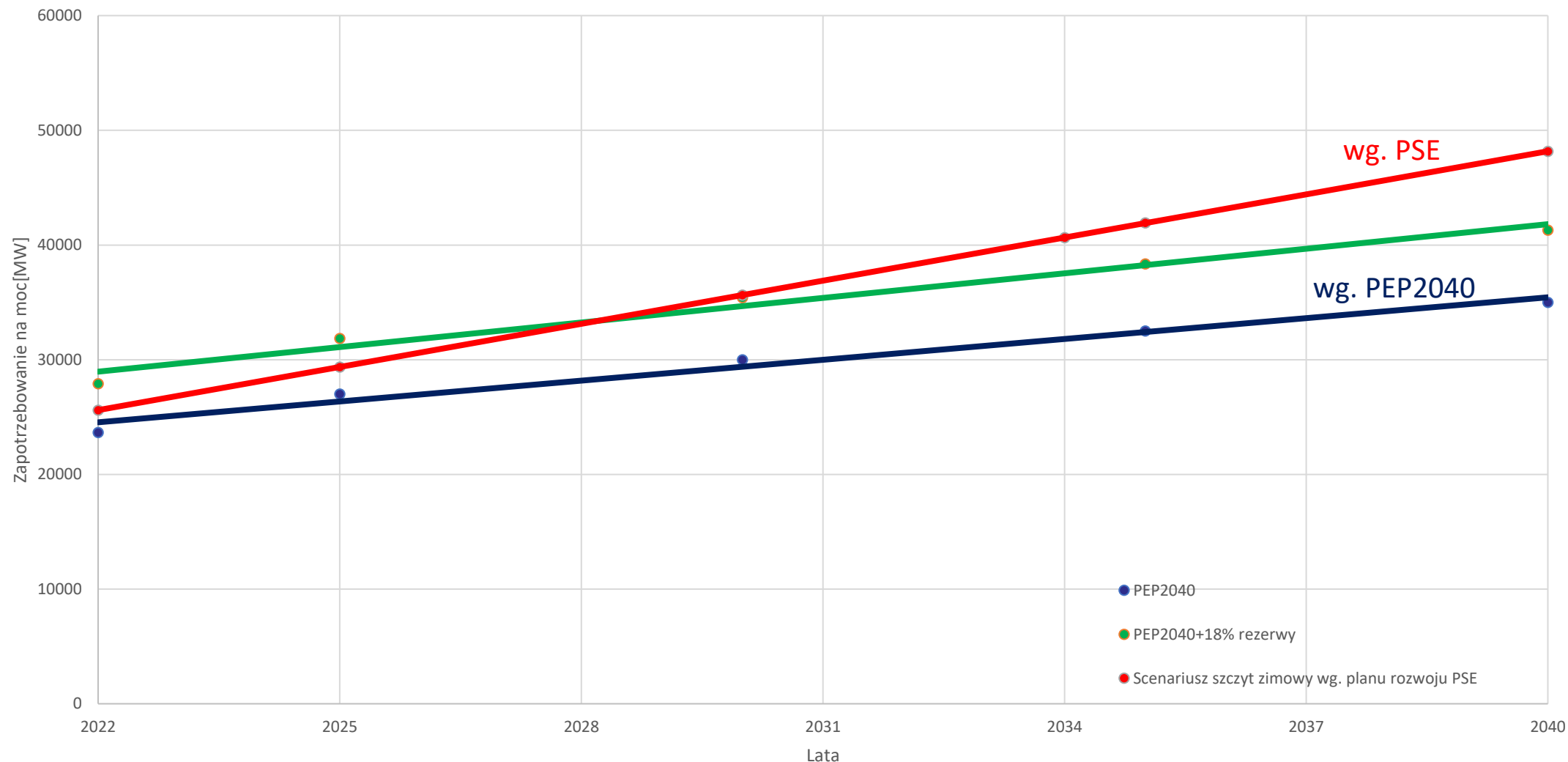
10.3 Wymagana dodatkowa moc dyspozycyjna

Dla uzyskanych wyników oszacowano wymaganą dodatkową moc dyspozycyjną celem spełnienia wskaźników wystarczalności zasobów wytwórczych. Jako standard bezpieczeństwa przyjęto spełnienie warunku utrzymania średniej wartości wskaźnika LOLE z lat klimatycznych 1982-2019 na poziomie nie większym niż 3 godziny w roku.

Tab. 10.2 Wymagana dodatkowa moc dyspozycyjna netto w KSE [MW]

| 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 |
|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 400 | 3 400 | 1 600 | 200 | 1 600 | 1 600 | 3 200 | 4 200 | 5 200 | 6 800 | 9 600 | 11 200 | 12 200 | 12 800 | 12 800 | 13 600 |

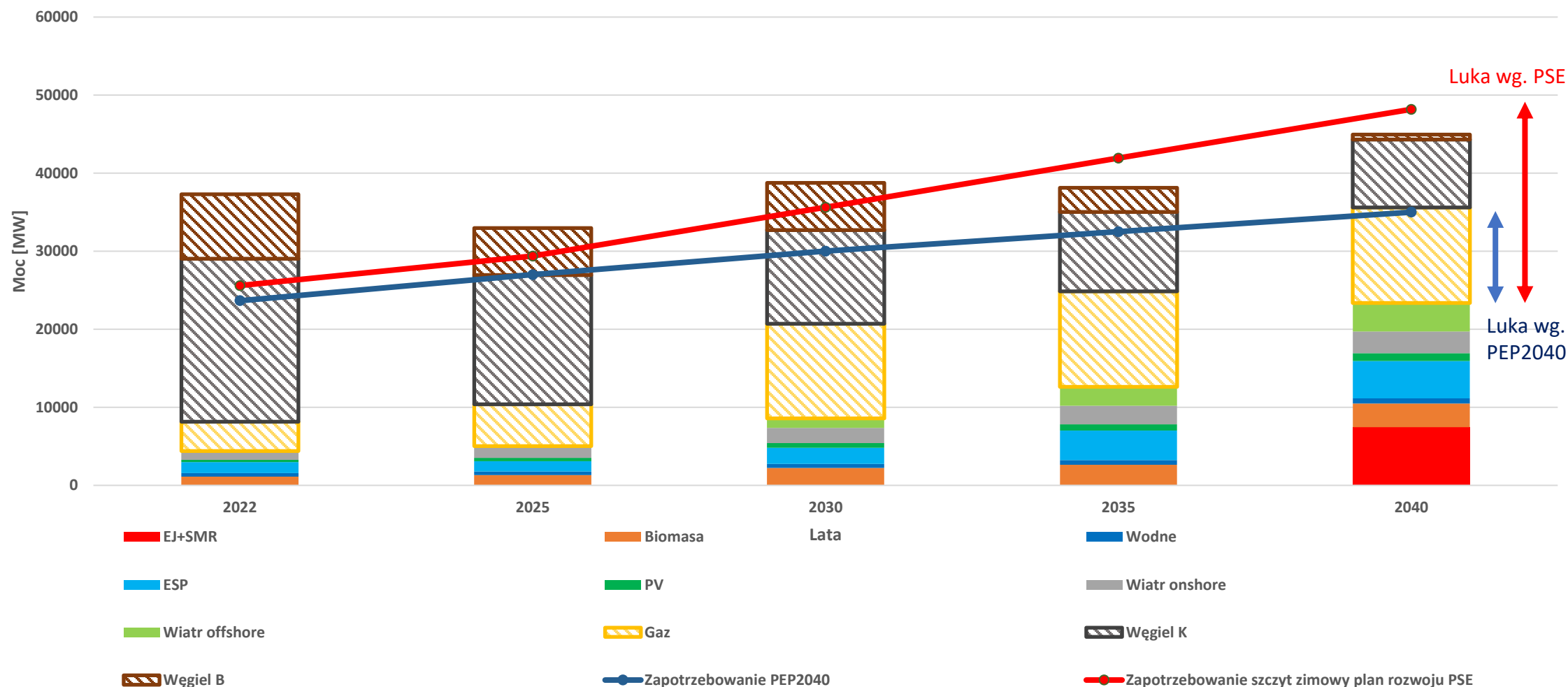
Prognozy zapotrzebowania na moc



Scenariusz PSE dla szczytu zimowego wg. planu rozwoju do roku 2034 i danych z roku 2022, dane dla lat 2025,2030,2040 aproksymowane liniowo na ich podstawie

Źródło: PSE

Struktura mocy sterowalnej bez źródeł konwencjonalnych

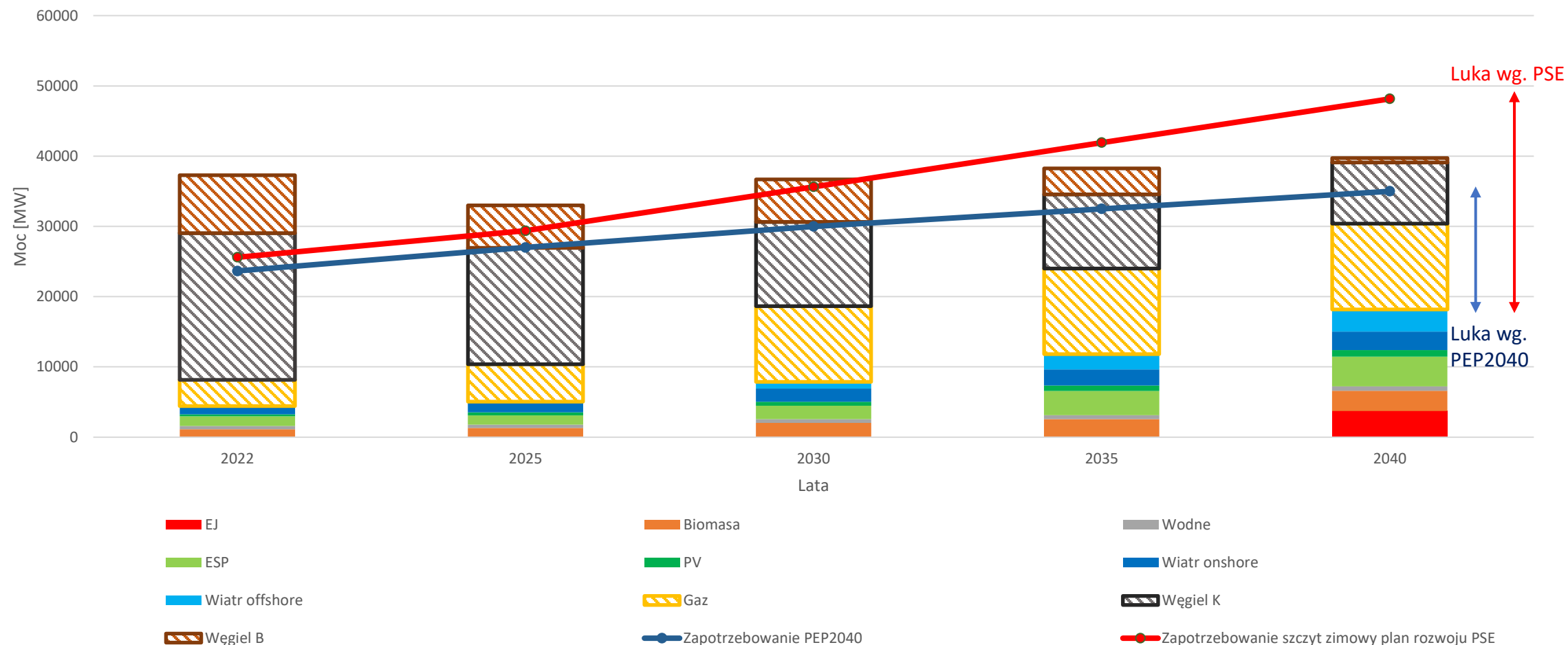


Ostrożny scenariusz tempa inwestycji w nowe źródła

Założenia „WSz”:

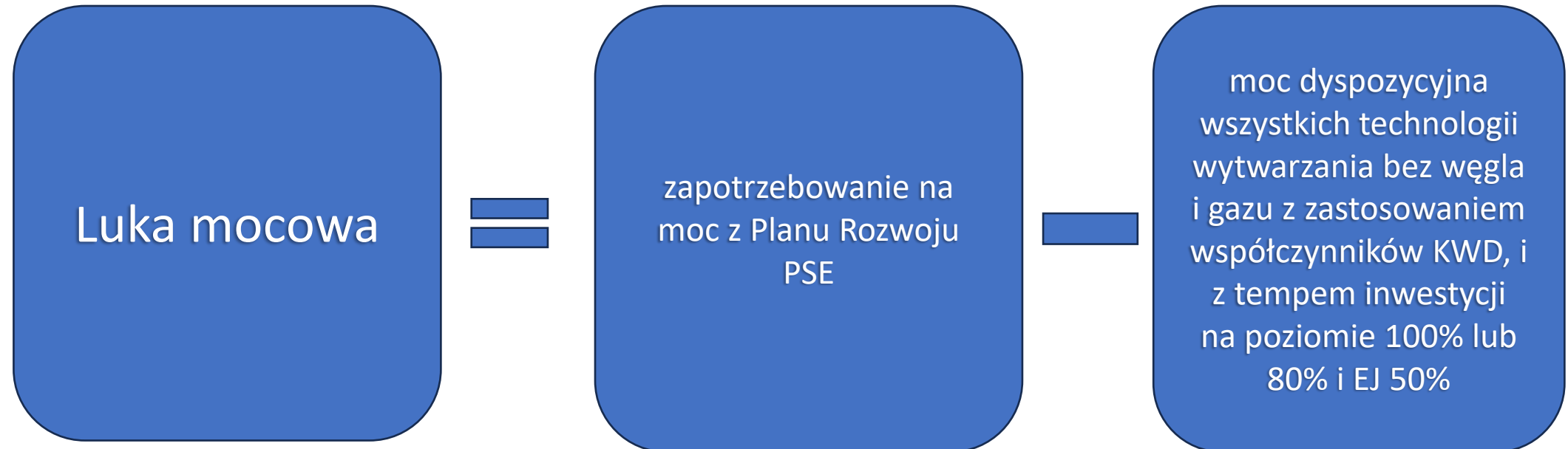
- Realizacja 80% planu przyrostu mocy w nowych technologiach (PV, offshore, onshore, biogaz) w kolejnych 5-latkach
- Brak dostępności mocy z „dużej” energetyki jądrowej w 2035 roku
- Dostępność tylko 50% planowanej w PEP 2040 mocy z „dużej” energetyki jądrowej w 2040 roku
- Dostępność mocy z SMR w latach 30-tych jest możliwa, ale nie uwzględniana w bilansie

Scenariusz ostrożny tempa transformacji technologicznej z PEP2040 (realizacja w 80%)



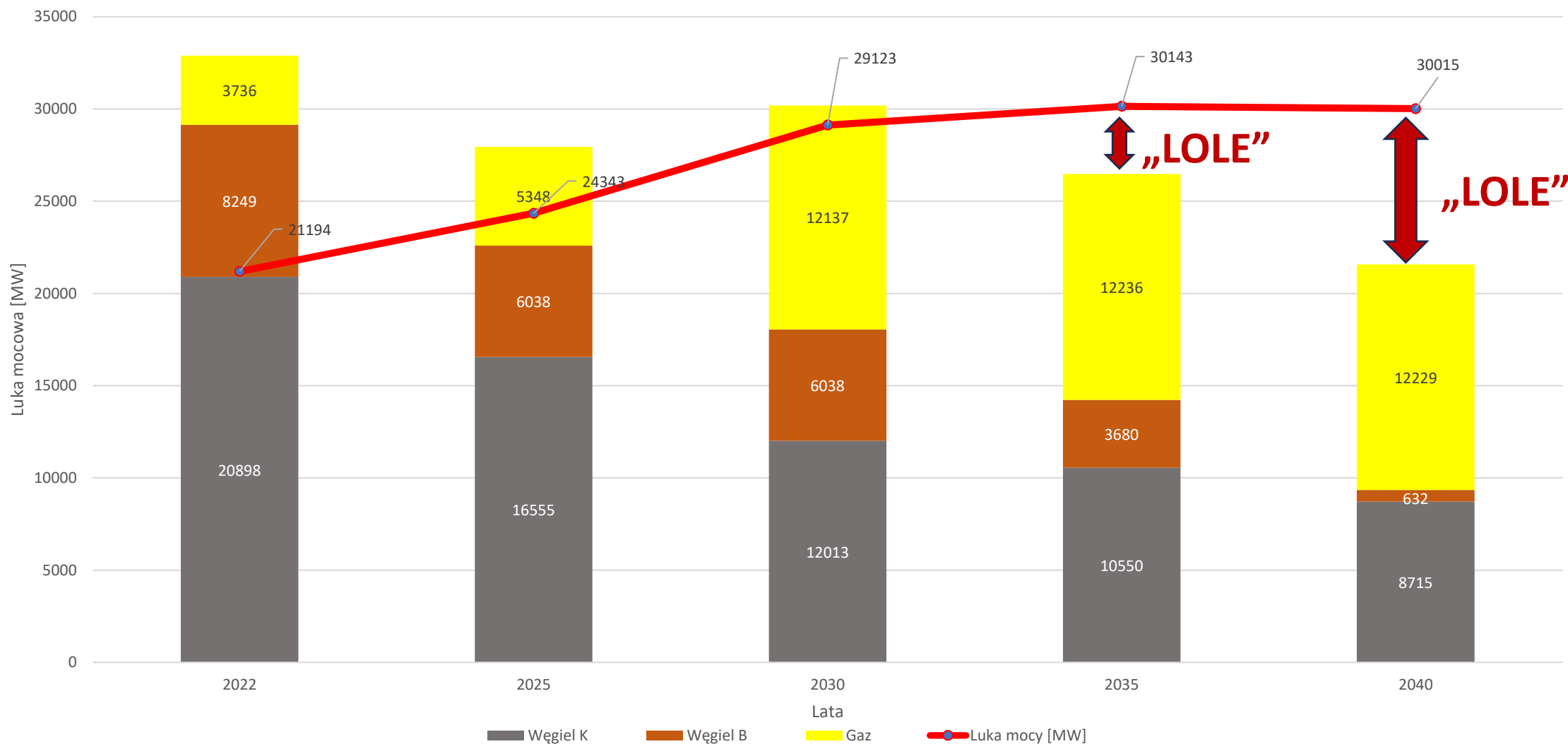
Slajd zakłada zmniejszone o 20% tempo inwestycji między kolejnymi pięciolatkami od 2030 włącznie oraz tempo rozwoju energetyki jądrowej na poziomie 50% w 2040.

Luka „mocowa” mocy sterowalnej w KSE



Węgiel i gaz *prawie* wypełniają *Lukę Mocową*

Realizacja nowych OZE w 80% z PEP2040



Luka mocowa to = [zapotrzebowanie z Planu Rozwoju PSE] – [moc dyspozycyjna wszystkich technologii bez gazu i węgla, z zastosowaniem współczynników KWD, i tempem inwestycji w nowe technologie na poziomie 80% i EJ 50%]

Węgiel i gaz *prawie* wypełniają *Lukę Mocową*

realizacja nowych OZE w 100% z PEP2040



Wypełnienie luki mocowej

Założenia w przygotowywanej w TGPE analizie oceny wystarczalności mocy:

- Przyjęto, że lukę mocową mogą wypełnić tylko dostępne komercyjnie technologie wytwarzania
- Przyjęto brak możliwości pełnej decentralizacji wytwarzania ze względu na brak pewności wystarczającej dostępności mocy z nowych rozproszonych źródeł wytwórczych, magazynów energii i DSR, oraz na ograniczenia systemu dystrybucyjnego

Przyjęto dwa scenariusze pokrycia luki mocowej :

- Pierwszy scenariusz (węglowo-jądrowy) zakłada wydłużenie eksploatacji bloków węglowych, 2,5 GW w CCGT do 2030, ok. 3 GW w EC, 5 GW w OCGT 2040-2050
- Drugi scenariusz (gazowo-jądrowy) zakłada budowę dodatkowych bloków gazowych (2,5 GW CCGT po 2030 i 2,5 GW OCGT 2030-2040) i znacznie mniejsze wydłużenie pracy bloków węglowych
- Dla obydwu scenariuszy przyjęto dostępność mocy z „dużej” energetyki jądrowej (LNR) po 2035, a z SMR nawet przed 2035 rokiem
- Oszacowano, że w scenariuszu pierwszym nakłady inwestycyjne będą niższe o ok 14 mld zł, a koszty mniejsze o 19 mld zł

Uzupełnienie *luki mocowej* - Scenariusz węglowo-gazowo-jądrowy

Ekspercko przyjęto (WSz) jeden scenariusz „węglowo-gazowo-jądrowy” zakładający wydłużenie eksploatacji bloków węglowych oraz dodatkowo 2 GW nowych mocy gazowych (CCGT) i 3 GW w EC po 2030, oraz 3-5 GW (OCGT) w latach 2040-2045

- Późniejsze niż w PEP 2040 wyłączanie wybranych jednostek węglowych
 - Konieczność wyznaczenie bloków węglowych do dłuższego utrzymania w ruchu
 - Przygotowanie wybranych bloków do nowego reżimu pracy (elastycznej)
 - Przeznaczenie części bloków do zimnej rezerwy dysponowanej przez PSE poza rynkiem
 - Plan modernizacji dla dostosowania do pracy elastycznej, budowa CCS (?)/ optymalizacja kosztów utrzymania wybranych bloków w przedłużonym czasie pracy i oczekiwanej dyspozycyjności
- Po roku 2029 przybywa ok. 3 GW nowych mocy gazowych ale w EC
 - Bez nowego Rynku Mocy po 2028 przy wcześniejszym wyłączaniu jednostek węglowych dodatkowo potrzebne będzie ok. 2 GW nowych mocy gazowych (CCGT)
 - Dodatkowo ok. 3-5 GW (OCGT) po 2040
 - Możliwość zabudowy instalacji CCS na wybranych istniejących CCGT
 - Potrzebny po 2030 nowy system wsparcia jak „rynek mocy”
 - Dodatkowo system utrzymania zimnej rezerwy mocy (podobny jak IRZ)
 - Skuteczny scarcity pricing - impuls inwestycyjny

Rola bloków węglowych w transformacji

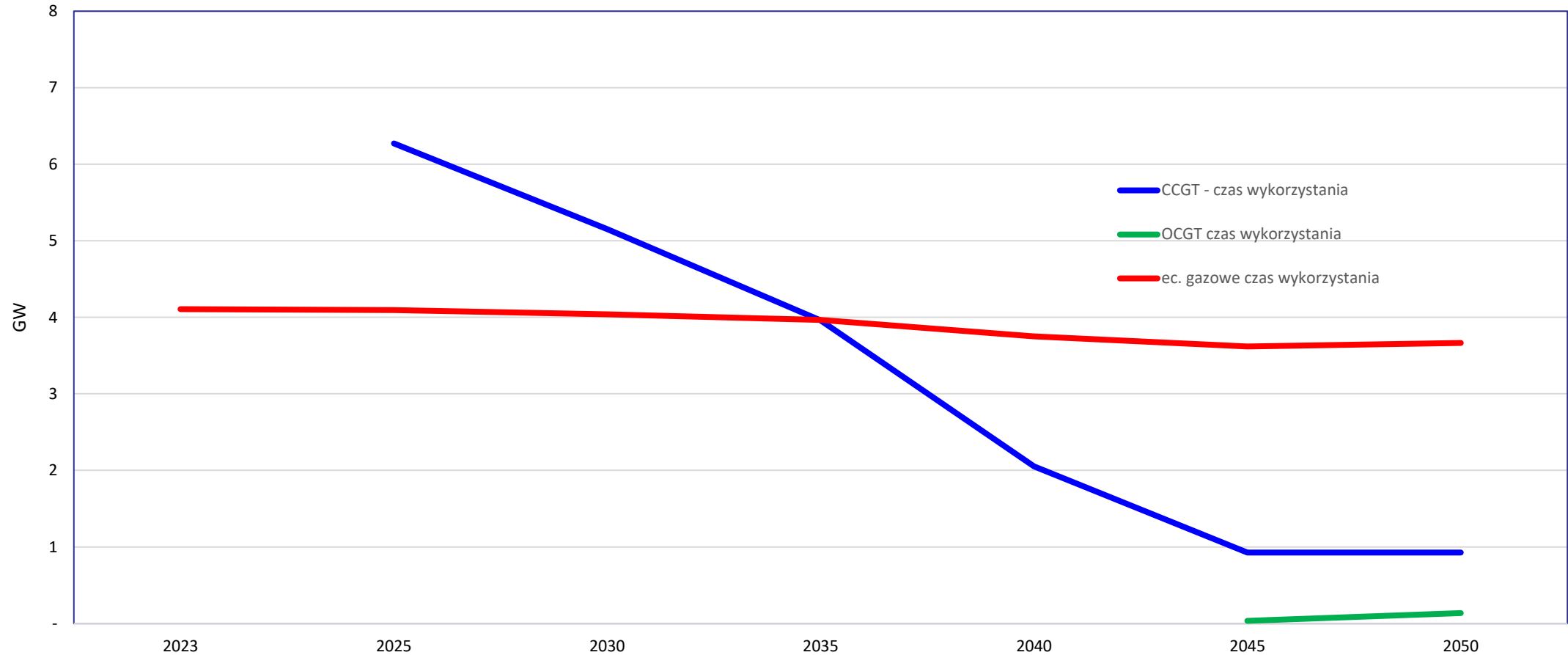
- Konieczność konsultacji z PSE w sprawie wyznaczenia nowych reżimów pracy
- Analiza zakresu dostosowania do nowego reżimu pracy elastycznej
- Zapewnienie dostaw usług regulacyjnych dla PSE
- Konieczność wyboru bloków do utrzymania w ruchu w następnych latach,
- Przygotowanie planu ich modernizacji/remontów oraz planu stopniowego wyłączania pozostałych
- Konieczność zapewnienia warunków ekonomicznych utrzymania bloków węglowych przy zmniejszającym się czasie pracy (nowy Rynek Mocy, płatności dla pokrycia kosztów stałych, zimna rezerwa w dyspozycji i na koszt PSE,...)
- Plan rezerwowy na wypadek niedotrzymania terminów rozwoju źródeł OZE i EJ
- Potrzeba przygotowania kompleksowego planu przedłużenia eksploatacji bloków węglowych.
- Konieczność przygotowania obiektywnej – jednolitej metodologii wyceny kosztów utrzymania majątku w elektrowniach węglowych, z uwzględnieniem oceny trwałości materiałów, dyspozycyjności urządzeń
- Rozpoczęto już działania w tym zakresie w TGPE z udziałem UDT i innych jednostek naukowo-badawczych

Rola bloków gazowych w transformacji

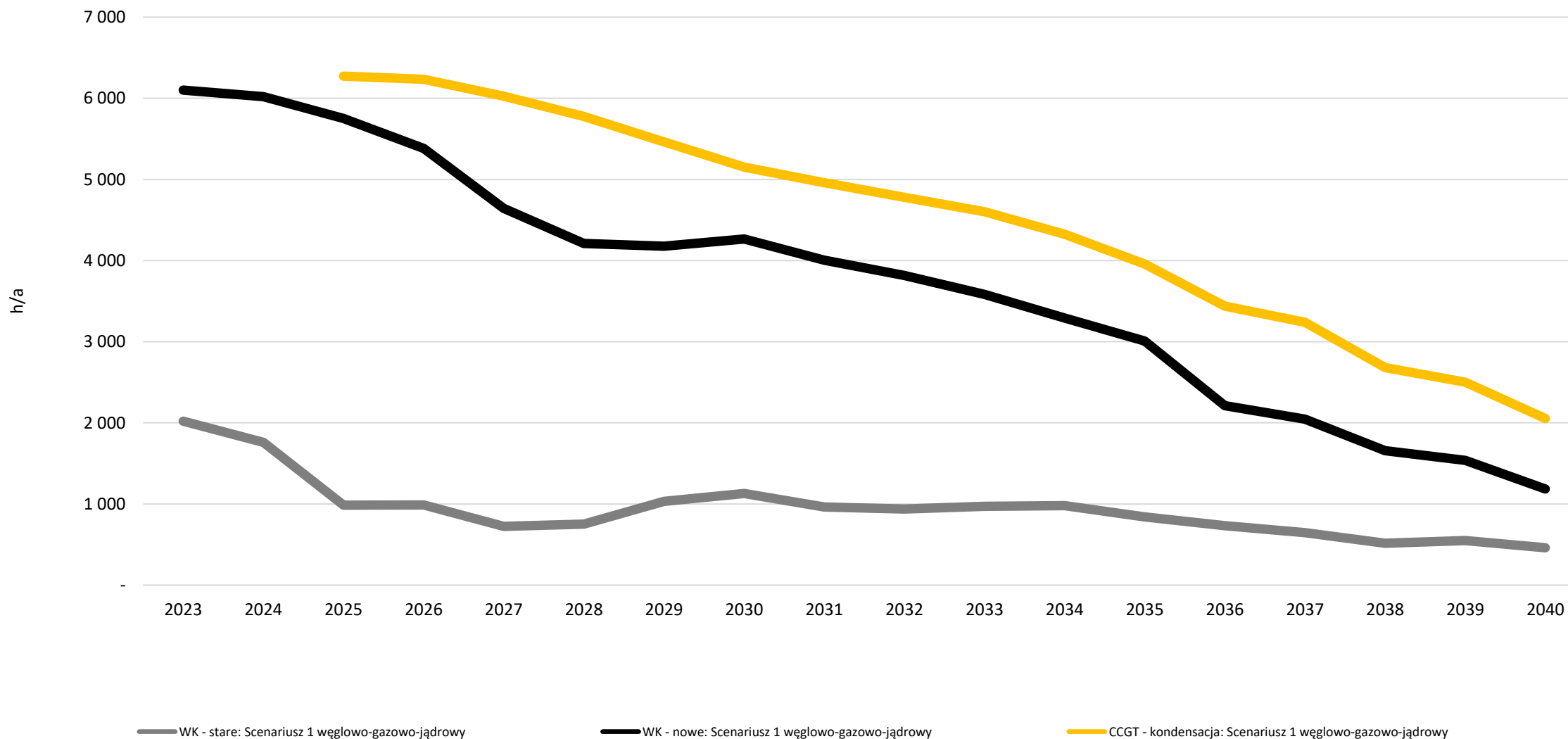
- Dostosowanie do zwiększonego zakresu pracy elastycznej
- Dostarczanie usług regulacyjnych na potrzeby PSE
- Dostosowanie nowych jednostek do współspalania wodoru
- Po roku 2030 i dostępności mocy z offshore mocno zmniejszający się czas pracy
- Opóźnienie zaplanowanej dostępności mocy z EJ i SMR to zwiększenie po 2035 czasu pracy
- Przygotowanie planu budowy OCGT po 2040 z bardzo krótkim czasem pracy
- Nowe gazowe EC tylko w efektywnych systemach ciepłowniczych
- Na wypadek niedotrzymania terminów rozwoju źródeł OZE i EJ plan rezerwowy budowy nowych jednostek gazowych jako alternatywa przy wysokim koszcie CO₂ i zakończeniu eksploatacji bloków węglowych

Rola bloków gazowych w transformacji II

Prognoza czasu wykorzystania mocy jednostek gazowych - Scenariusz węglowo-gazowo-jądrowy



Czas wykorzystania mocy bloków węglowych i gazowych



Warunki bezpiecznej transformacji technologicznej

- **Przebudowa struktury sieci przesyłowej i dystrybucyjnej**
- **Utrzymanie majątku wytwórczego** w konwencjonalnych elektrowniach w dobrym stanie
- Dobór jednostek węglowych mających pracować dalej **w innym reżimie**
- **Profesjonalny personel** utrzymania ruchu i majątku
- Wykonanie wraz z **PSE** analiz **zapotrzebowania KSE na moc** i energię z wybranych grup jednostek wytwórczych
- Wykonanie **analiz kosztów** niezbędnych do **utrzymania majątku** poszczególnych jednostek wytwórczych i wykorzystanie do optymalnego zaplanowania **czasu wydłużenia eksploatacji**
- Należy wziąć też pod uwagę scenariusz niedotrzymania terminów budowy i integracji źródeł niskoemisyjnych do KSE
- Przygotowanie planu wybudowania dodatkowych jednostek gazowych CCGT i OCGT

Rola konwencjonalnych źródeł wytwarzania w transformacji

Warunki procesu transformacji energetycznej:

1. Bezpieczeństwo energetyczne.
2. Ekonomia
3. Środowisko
4. Uwarunkowania prawne wynikające z regulacji europejskich i krajowych.

Rola konwencjonalnych źródeł wytwarzania:

1. Zapełnienie luki mocowej najniższym kosztem
2. Świadczenie usług regulacyjnych dla PSE
3. Zabezpieczeniem przez przekroczeniem 3 godz. wsk. LOLE
4. Potrzeba do czasu dostępnych komercyjnie nowych technologii wytwarzania i magazynowania energii !!!

Ww. czynniki będą miały wpływ na określenie ilości mocy konwencjonalnych w przyszłych latach oraz charakteru świadczonych usług.

Transformacja energetyczna musi być zrealizowana ale tanio i bezpiecznie!!!

Waldemar Szulc TGPE