Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.

Przyłączanie morskich farm wiatrowych do KSE

Konferencja EnergoMiting – transformacja energetyki do elektroprosumeryzmu

22 listopada 2021 r.

Regulacje prawne dotyczące przyłączania morskich farm wiatrowych do KSE

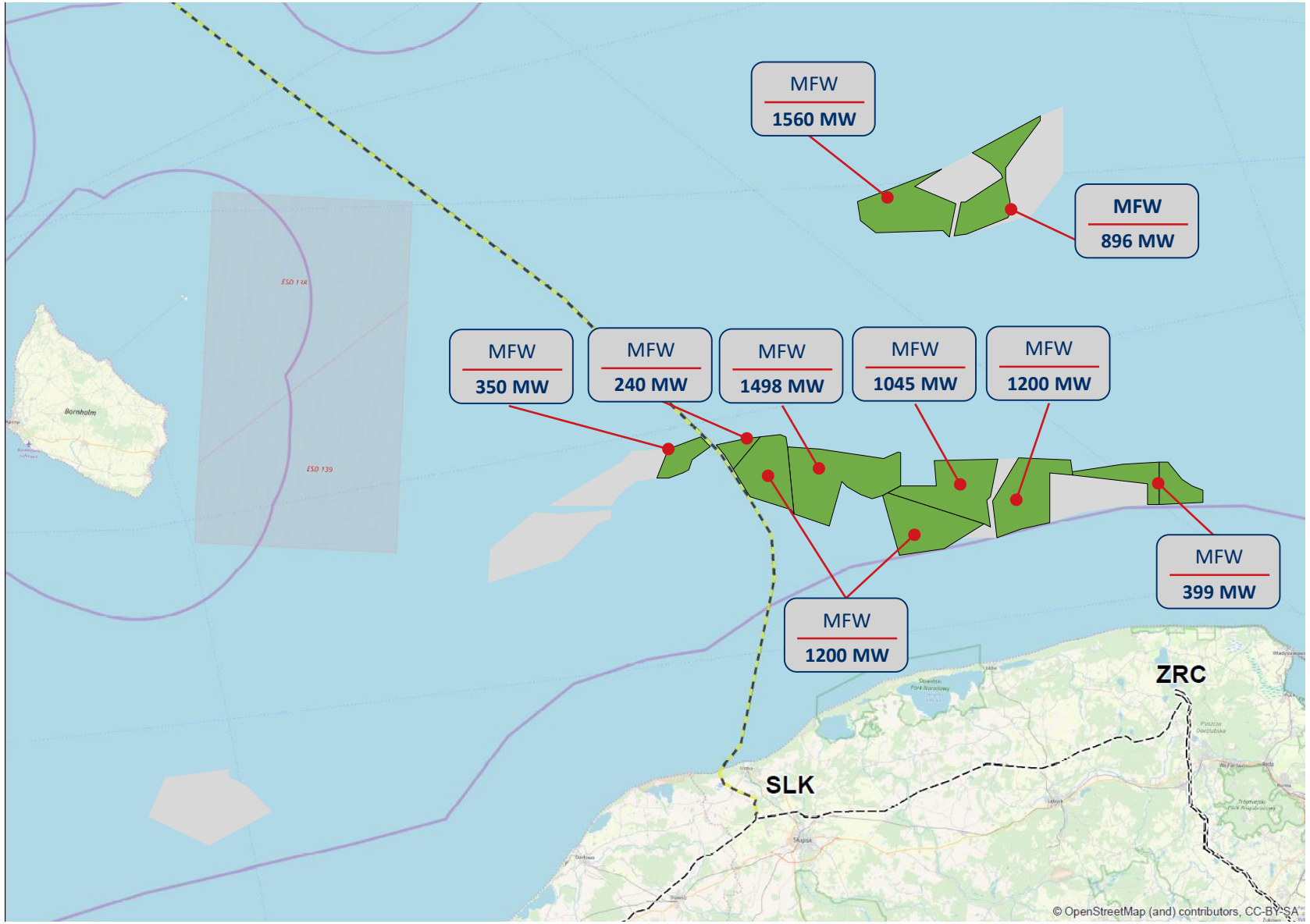
W dniu 18 lutego 2021 r. weszła w życie ustawa o promowaniu wytwarzania energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych (MFW), która w zakresie działania operatora systemu przesyłowego elektroenergetycznego (OSP) przewiduje w szczególności:

- **wolumen mocy MFW na poziomie 10,9 GW, w stosunku do którego planowane jest przyznanie wsparcia dla MFW,**
- **obowiązek zagwarantowania niezawodnych dostaw energii w umowie o przyłączenie do sieci dla MFW w terminie 7 lat od dnia przyznania wsparcia dla MFW,**
- **obowiązek uwzględniania mocy MFW na poziomie 10,9 GW w ekspertyzach przyłączeniowych wykonywanych dla innych obiektów,**
- **obowiązek dostosowania umów o przyłączenie w zakresie terminu na pierwsze dostarczenie energii elektrycznej do sieci, po przyznaniu wsparcia dla MFW,**
- **wprowadzenie wstępnych warunków przyłączenia dla MFW zamierzających ubiegać się o przyznanie wsparcia, zamieniających się w warunki przyłączenia po przyznaniu wsparcia,**
- **rozszerzenie obszaru wykonywania działalności OSP na wyłączną strefę ekonomiczną w obszarze morskim Rzeczypospolitej,**
- **prawo opcji zakupu zespołu urządzeń służących do wyprowadzenia mocy przez OSP, jeżeli zakup ten jest niezbędny do zrealizowania inwestycji o charakterze strategicznym oraz uzasadniony ze względu na równoważenie interesów przedsiębiorstw energetycznych i odbiorców energii.**

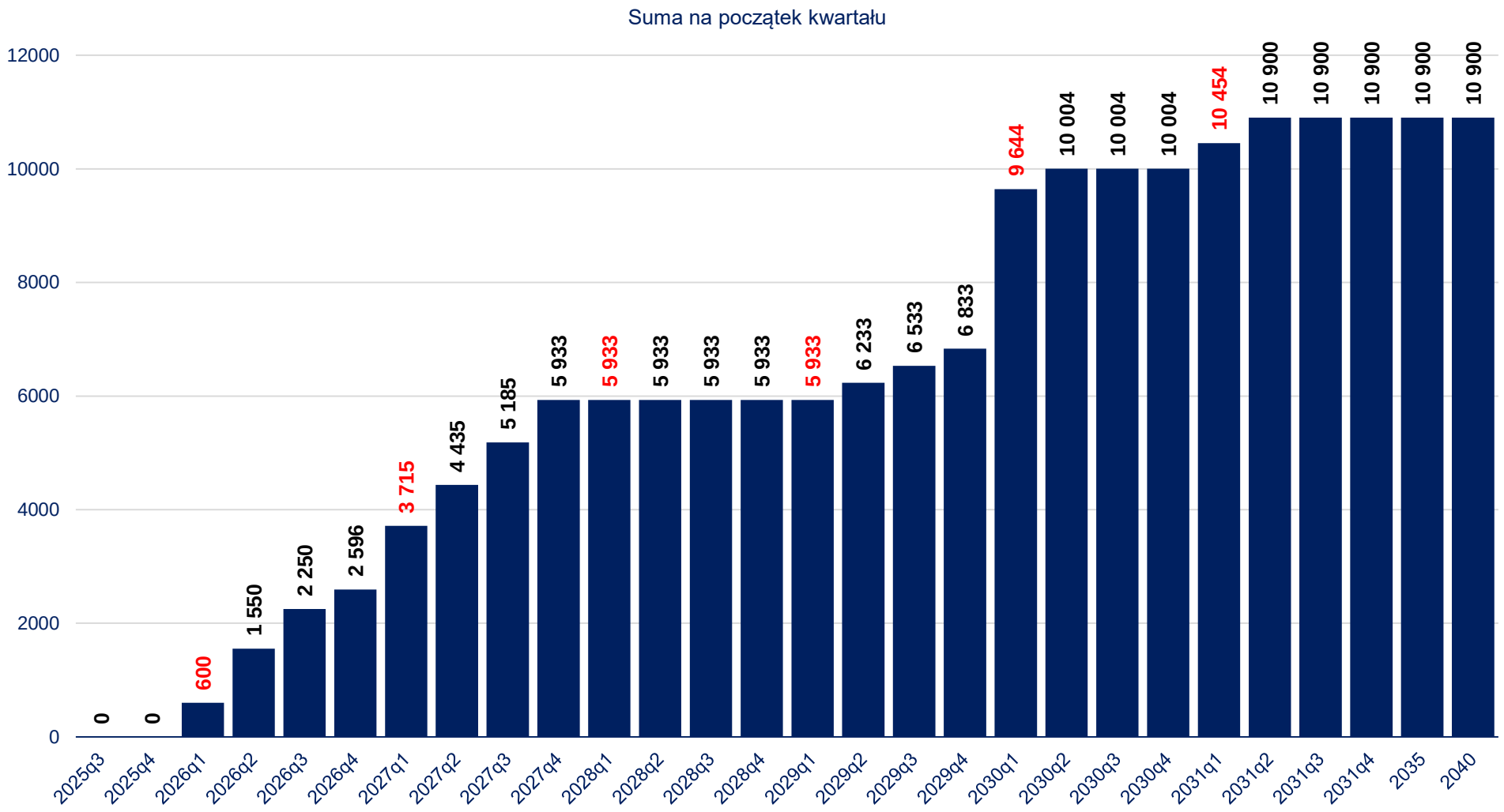
Lokalizacje MFW

PSE zawarły umowy przyłączeniowe dla 9 projektów o łącznej mocy 8,3 GW.

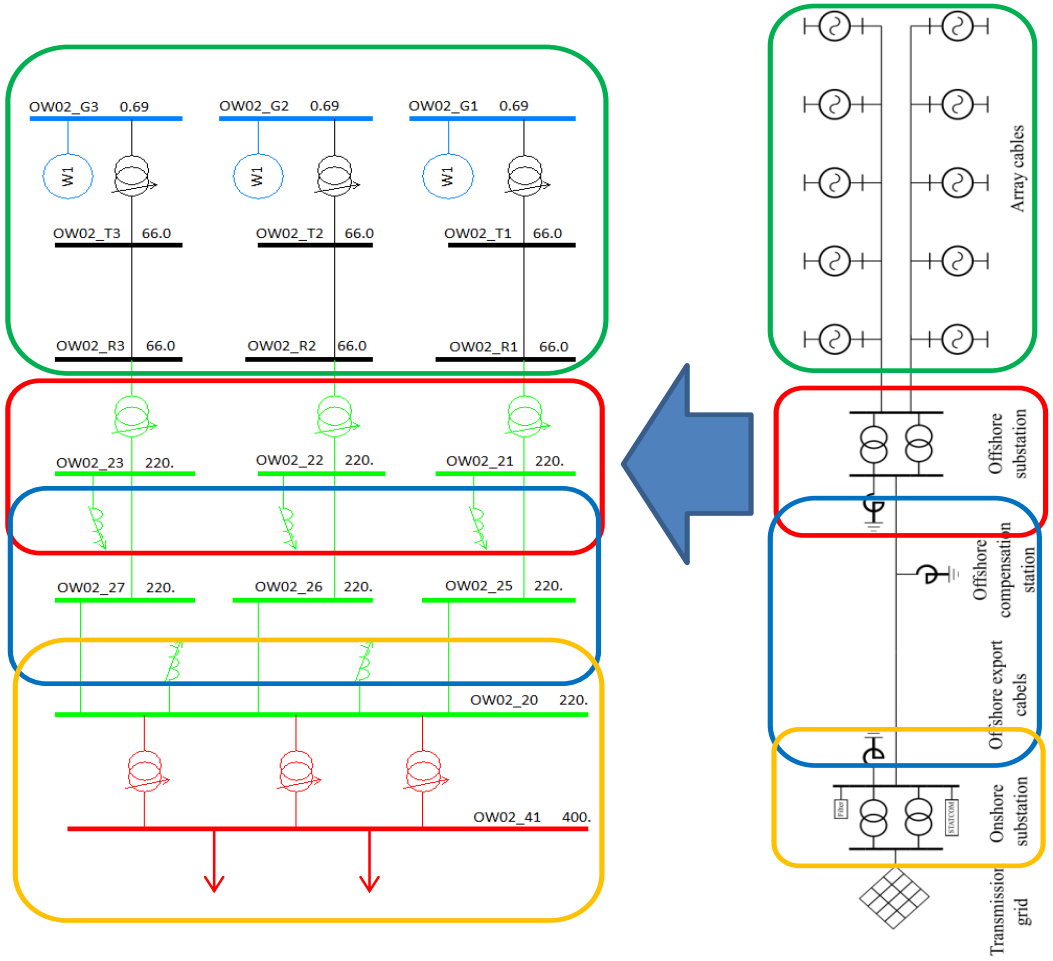
Projekty umiejscowione są na obszarze Ławicy Słupskiej i Ławicy Środkowej.



Prognozowany harmonogram uruchamiania mocy MFW



Model ogólny MFW



Siłownie wiatrowe oraz sieci kablowe SN

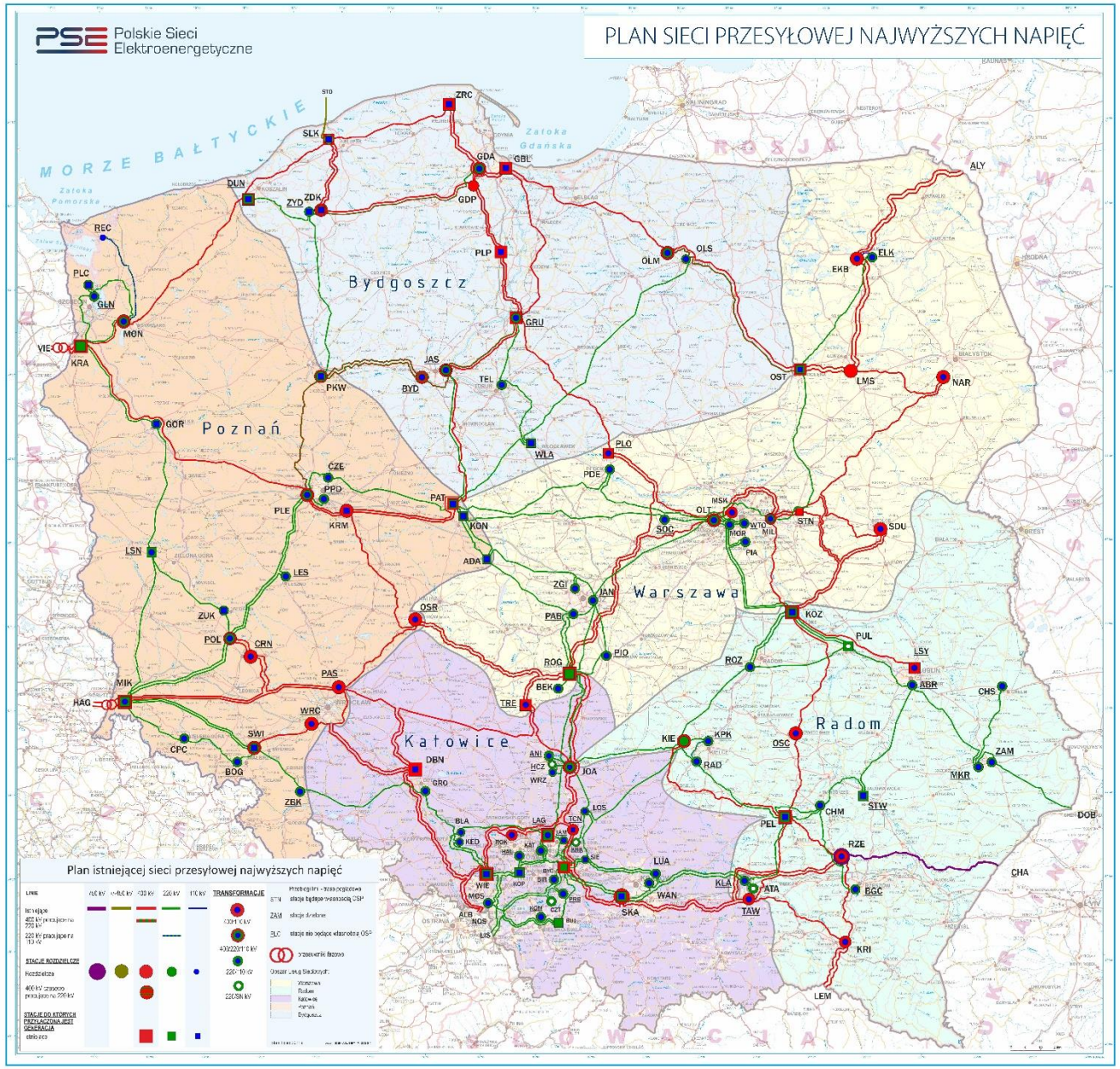
Platforma offshore z TR 66/220kV

Kabel morski 220kV

Kabel lądowy 220kV

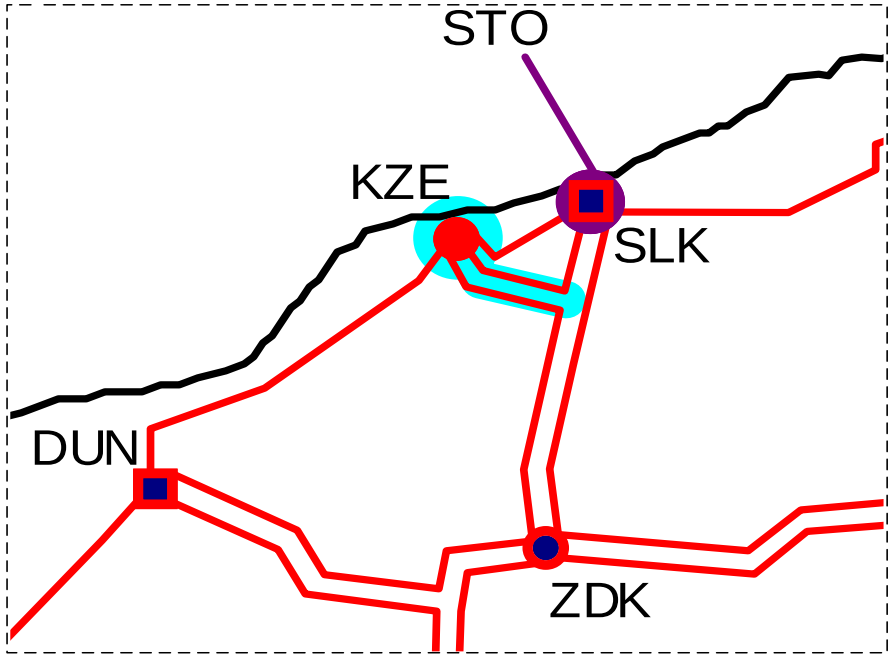
Stacja lądowa z TR 400/220kV,

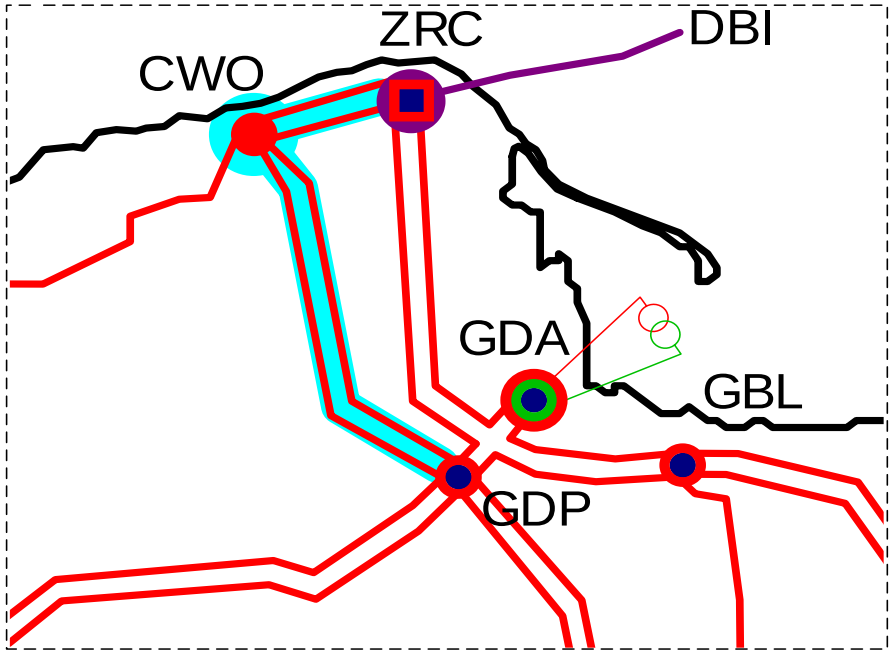
Plan sieci przesyłowej w Polsce – stan obecny



Inwestycje sieciowe dedykowane przyłączeniu i wyprowadzeniu mocy z MFW ujęte w aktualnym planie rozwoju sieci przesyłowej na lata 2021-2030 uzgodnionym z Prezesem URE w maju 2020 roku

Budowa stacji 400 kV Krzemienica i Choczewo - powiązanie z KSE (etap I)





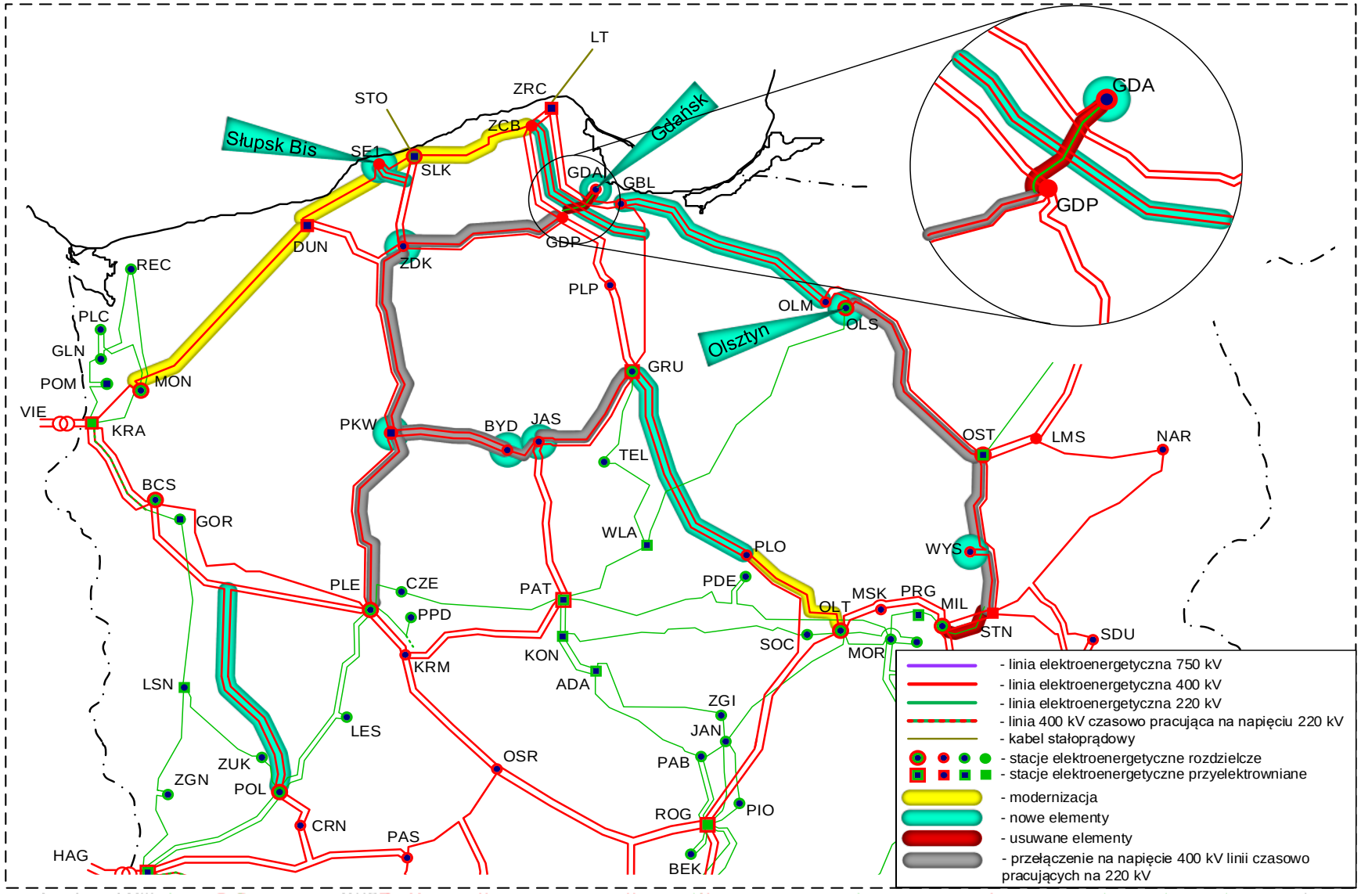
Zakres planowanych inwestycji

- **Budowa stacji 400 kV Krzemienica**
- **Budowa dwutorowej linii 400 kV relacji Krzemienica – nacięcie linii 400 kV Dunowo – Słupsk Wierzbięcino**
- **Budowa dwutorowej linii 400 kV relacji Krzemienica – nacięcie linii 400 kV Słupsk Wierzbięcino – Żydowo Kierzkowo**

Zakres planowanych inwestycji

- **Budowa stacji 400 kV Choczewo**
- **Budowa dwutorowej linii 400 kV relacji Żarnowiec-Choczewo-Gdańsk Przyjaźń**
- **Modernizacja linii 400 kV Żarnowiec-Gdańsk Błonia**

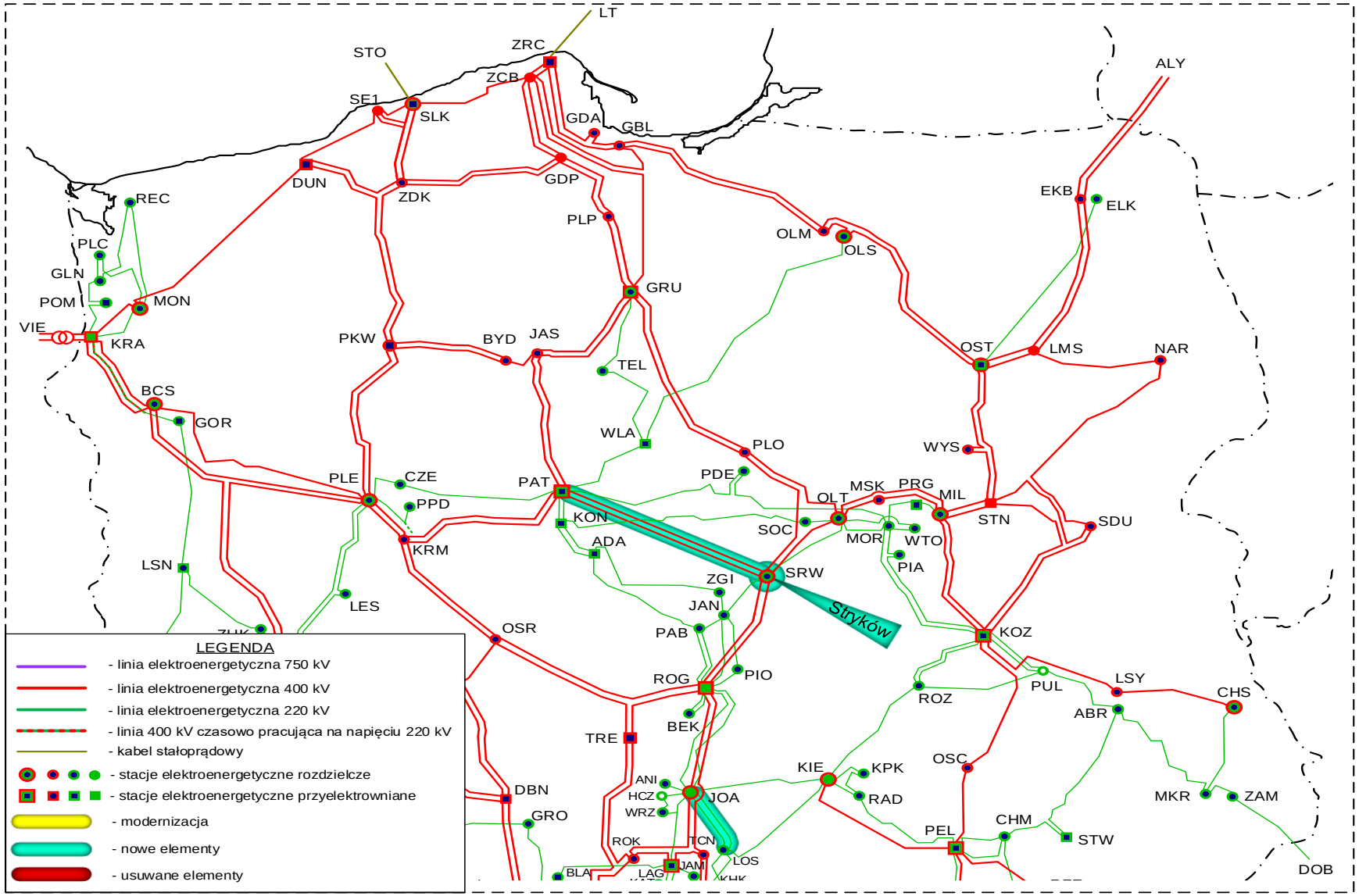
I etap inwestycji sieciowych związanych z wyprowadzeniem mocy z MFW



Zakres planowanych inwestycji

- **Budowa dwutorowej linii 400 kV od stacji Choczewo do nacięcia linii 400 kV Gdańsk Błonia-Grudziądz**
- **Budowa dwutorowej linii 400 kV Gdańsk Błonia-Olsztyn Mątki**
- **Budowa dwutorowej linii 400 kV Grudziądz-Płock**
- **Budowa dwutorowej linii 400 kV od stacji Polkowice do nacięcia linii 400 kV Baczyna-Plewiska**
- **Modernizacja linii 400 kV: Morzyczyn-Dunowo-Słupsk-Choczewo i Płock-Ołtarzew w celu dostosowania do zwiększonych przesyłów mocy**
- **Przełączenie na napięcie 400 kV linii czasowo pracujących na 220 kV:**
  - **Olsztyn-Ostrołęka**
  - **Ostrołęka-Wyszków-Stanisławów**
  - **Plewiska-Piła Krzewina-Żydowo Kierzkowo**
  - **Żydowo Kierzkowo-Gdańsk Przyjaźń**
  - **Piła Krzewina-Bydgoszcz-Jasiniec-Grudziądz**
- **Likwidacja napięć 220 kV w stacjach:**
  - **Gdańsk I,**
  - **Żydowo Kierzkowo**
  - **Piła Krzewina**
  - **Bydgoszcz**
  - **Jasiniec**
  - **Wyszków**

II etap inwestycji sieciowych związanych z wyprowadzeniem mocy z MFW



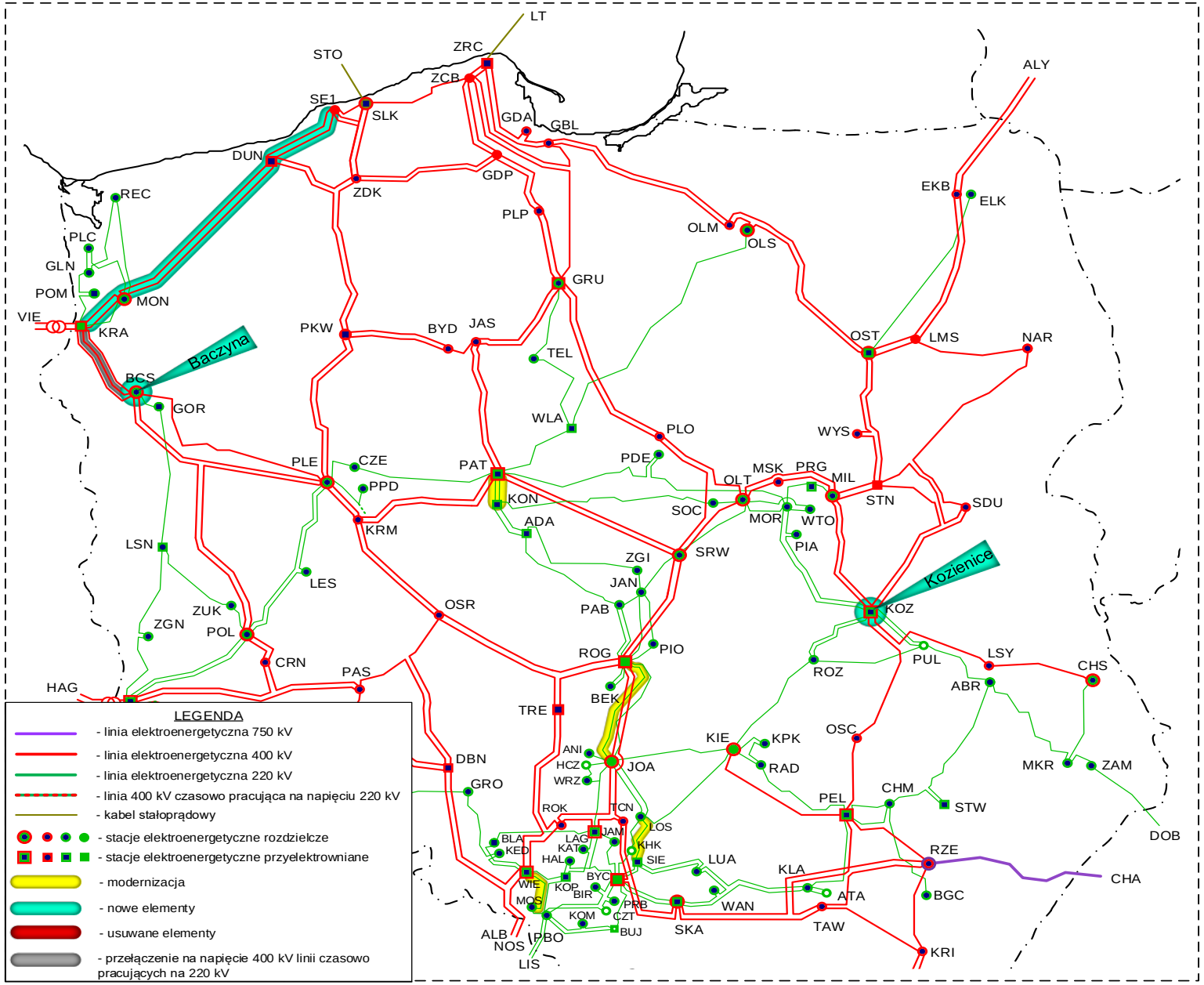
LEGENDA

- linia elektroenergetyczna 750 kV
- linia elektroenergetyczna 400 kV
- linia elektroenergetyczna 220 kV
- linia 400 kV czasowo pracująca na napięciu 220 kV
- kabel stałoprądowy
- stacje elektroenergetyczne rozdzielcze
- stacje elektroenergetyczne przyelektrowniane
- modernizacja
- nowe elementy
- usuwane elementy

Zakres planowanych inwestycji

- **Budowa stacji 400/220/110 kV Stryków,**
- **Instalacja transformatora 400/220 kV o mocy 500 MVA w stacji Stryków**
- **Instalacja transformatora 400/110 kV o mocy 450 MVA w stacji Stryków**
- **Wprowadzenie do stacji Stryków linii:**
  - **400 kV Rogowiec-Płock i Rogowiec-Ołtarzew**
  - **220 kV Janów-Ołtarzew**
- **Budowa dwutorowej linii 400 kV Stryków-Pątnów**
- **Przebudowa jednotorowej linii 220 kV Joachimów-Łośnice na linię dwutorową**

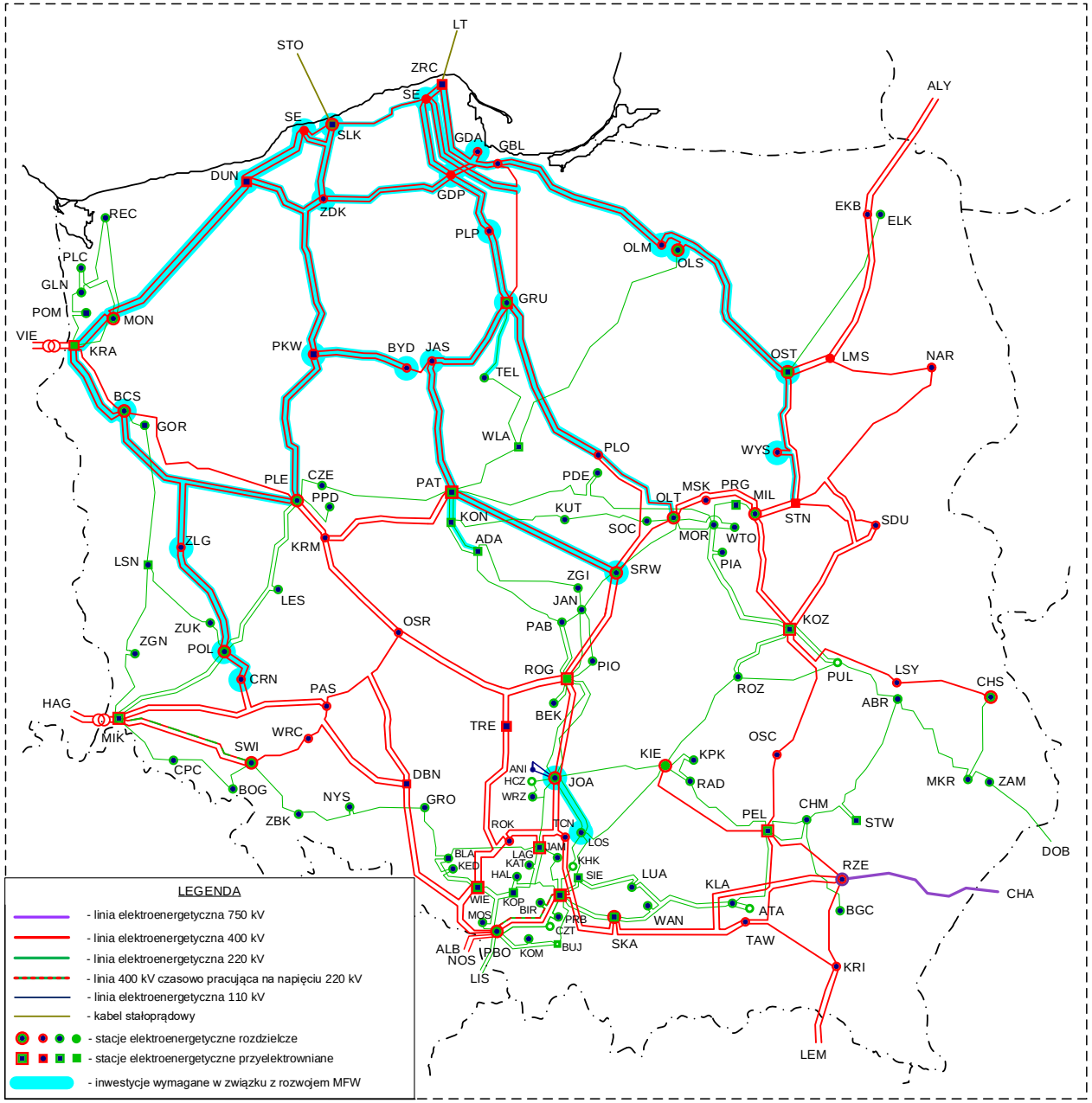
Dodatkowe inwestycje sieciowe wynikające z wymagań technicznych



Zakres planowanych inwestycji

- **Budowa dwutorowej linii 400 kV Krajnik-Morzyczyn-Dunowo-Krzemienica**
- **Modernizacja linii 220 kV w celu dostosowania do pracy w temp. +80°C:**
  - **Pątnów-Konin,**
  - **Wielopole-Moszczenica,**
  - **Łośnice-Siersza,**
  - **Łośnice-Koksochemia,**
  - **Rogowiec-Joachimów (tor1)**
- **Przełączenie na napięcie 400 kV toru linii Krajnik-Baczyna pracującego czasowo na napięciu 220 kV oraz:**
  - **stworzenie relacji 220 kV Baczyna-Gorzów**
  - **instalacja transformatora 400/220 kV o mocy 500 MVA w stacji Baczyna**
- **Instalacja transformatora 400/220 kV o mocy 500 MVA w stacji Kozienice**

Inwestycje związane z rozwojem morskich farm wiatrowych



Wybrane zjawiska w pracy sieci przesyłowej na tle rozwoju zaplanowanego do 2030 roku

Koncentracja mocy wytwórczych w centrum i na południu kraju przy niskiej generacji wiatrowej.
Dominujący kierunek przesyłania energii elektrycznej południe – północ.

Wysoka generacja źródeł wiatrowych zlokalizowanych głównie na północy kraju.
Kierunek przepływu mocy odwraca się - dominujący kierunek przesyłania energii elektrycznej północ – południe.

Przyspieszenie procesu rezygnacji ze źródeł węglowych przy jednoczesnym dalszym przyroście źródeł odnawialnych.
Wzrost zapotrzebowania na przesyłanie energii elektrycznej w kierunku północ – południe.

Praca źródeł wiatrowych na poziomie pokrywającym zapotrzebowanie na moc odbiorców na północy kraju.
Linie przesyłowe są słabo obciążone, stają się źródłami mocy biernej i powodują wzrost napięć w KSE ponad wartości dopuszczalne.

Praca źródeł wiatrowych na bardzo wysokim poziomie z uwzględnieniem budowy morskich elektrowni wiatrowych na poziomie około 10 GW.
Linie przesyłowe są bardzo mocno obciążone, stają się odbiornikami mocy biernej i powodują zaniżenie napięć w KSE poniżej wartości dopuszczalnych.

Chwilowe zapotrzebowanie na moc w kraju w całości pokrywane jest ze źródeł odnawialnych.
W KSE występuje niedobór źródeł mocy biernej, która w chwili obecnej jest zapewniana przez generatory synchroniczne w elektrowniach systemowych.

Polskie Sieci Elektroenergetyczne

Aktualizacja planu rozwoju sieci przesyłowej, dwa rozpatrywane kierunki rozwoju:

1. **Budowa i rozbudowa sieci przesyłowej oparta na prądzie przemiennym**
2. **Budowa mostu prądu stałego północ – południe**

Wyzwania związane ze stabilnością pracy MFW

- **Prawidłowa praca MFW oparta na źródłach inwerterowych wymaga odpowiedniej mocy zwarciowej w miejscu przyłączenia (stacje Choczewo, Krzemienica, Słupsk Wierzbięcino).**
- **Ocenia się że poziom mocy zwarciowej w stosunku do mocy generowanej przez MFW powinien wynosić co najmniej 3.**
- **Obszar północnej Polski nie odznacza się źródłami wytwórczymi, które są źródłami mocy zwarciowej.**
- **Problem ze stabilnością ujawni się dopiero po osiągnięciu pewnego progu mocy generowanej przez MFW**
  - ✓ **Pierwsze przyłączone obiekty nie wywołają problemów,**
  - ✓ **Przyłączenie krytycznego obiektu może spowodować problemy na wszystkich obiektach.**
- **Konieczne jest zapewnienie nadążnego zwiększania mocy zwarciowej np. poprzez instalację kompensatorów synchronicznych (budowa nowych urządzeń lub wykorzystanie wyłączanych generatorów w KSE do pracy kompensatorowej).**
- **Istotny wpływ na poziom mocy zwarciowej na obszarze północnej Polski będzie miała elektrownia jądrowa.**

Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.

Dziękuję za uwagę