

Cykl debat:

Województwo Pomorskie jako bieżący rozwój Polski w regionie państw Morza Bałtyckiego.

PATRONAT HONOROWY:



MIECZYŚLAW STRUK
MARSZAŁEK
WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO

Deбата 2

**Infrastruktura energetyczna niezbędna dla rozwoju
nowych gałęzi gospodarczych na Pomorzu.**

Politechnika Gdańska –15 czerwca 2026



Agenda debaty 2

Infrastruktura energetyczna niezbędna dla rozwoju nowych gałęzi gospodarczych na Pomorzu.

Politechnika Gdańska – Sala Senatu – 15 czerwca 2026

13.00 – 13.05

Otwarcie i powitanie.

– prof. dr hab. inż. Krzysztof Wilde, rektor Politechniki Gdańskiej

13.05 – 13.20

Wprowadzenie i przedstawienie wniosków z poprzedniej debaty.

– dr Zbigniew Canowiecki, przewodniczący Zespołu Doradców Gospodarczych

Wystąpienia programowe:

13.20 – 13.40

Wyzwania rozwoju infrastruktury energetycznej niezbędnej dla transformacji energetycznej Pomorza jako źródła nowego modelu gospodarczego – wnioski z dobrych praktyk krajów Unii Europejskiej.

– Grzegorz Stanisławski, Bałtycki Instytut Transformacji Energetycznej

13.40 – 14.00

Rozwój infrastruktury przesyłowej na Pomorzu.

– Włodzimierz Mucha, wiceprezes Zarządu Polskich Sieci Elektroenergetycznych SA

14.00 – 14.20

Realizacja inwestycji w sieci gazowe na terenie województwa pomorskiego oraz rozwój morskich szlaków dostawy gazu z zagranicy.

– dr Sławomir Hinc, prezes Zarządu GAZ-SYSTEM S.A.

14.20 – 14.50

Dyskusja, zgłaszanie wniosków i postulatów do dokumentu końcowego.

14.50 – 15.00

Podsumowanie.

– Mieczysław Struk, Marszałek Województwa Pomorskiego

Szanowni Państwo,

Zespół Doradców Gospodarczych przy Rektorze Politechniki Gdańskiej, składający się z przedstawicieli pomorskich firm, środowiska naukowego i samorządów zainicjował pod patronatem Marszałka Województwa Pomorskiego i we współpracy z Pracodawcami Pomorza oraz Bałtyckim Instytutem Transformacji Energetycznej cykl debat pod wspólnym tytułem:

**WOJEWÓDZTWO POMORSKIE JAKO BIEGUN ROZWOJU POLSKI
W REGIONIE PAŃSTW MORZA BAŁTYCKIEGO.**

Pierwsza inauguracyjna debata pod tytułem:

TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA DŹWIGNIĄ ROZWOJU POMORZA,
odbyła się dnia 31 marca 2026 roku w Sali Senatu Politechniki Gdańskiej.

Podczas tej debaty podjęto próbę zdefiniowania nowego paradygmatu rozwoju Pomorza oraz niezbędnych warunków do jego realizacji. Omówiono wpływ budowy i działalności elektrowni jądrowej na rozwój gospodarczy i społeczny województwa pomorskiego oraz aktualny stan realizacji przez Grupę Orlen S.A. programów w zakresie energetyki odnawialnej na terenie województwa pomorskiego, w tym morskich farm wiatrowych. Biorąc pod uwagę dokonującą się w województwie pomorskim transformację energetyczną oraz realizację kluczowych inwestycji energetycznych i infrastrukturalnych wskazywano niezbędne do podjęcia działania umożliwiające wykonanie tych zadań z wykorzystaniem potencjału naukowego i gospodarczego województwa pomorskiego w ramach Local Content. W wyniku dyskusji zdefiniowano dwanaście propozycji kierowanych na różne poziomy zarządzania, które zostały przedstawione w niniejszym folderze i po przyjęciu zostaną przesłane do wszystkich zainteresowanych firm oraz władz państwowych i samorządowych. Z zadowoleniem należy jednak stwierdzić, że przeprowadzona 31 marca 2026 roku dyskusja była już istotnym impulsem do podjęcia przez zainteresowane strony wielu działań, które zostały zawarte w powyższych postulatach.

Biorąc pod uwagę stopniowy wzrost wolumenu energii zielonej wytwarzanej w województwie pomorskim należy stworzyć stabilny, elastyczny i niskoemisyjny system energetyczny będący warunkiem rozwoju nowych gałęzi przemysłowych, przyciągania inwestycji przemysłowych, technologicznych i infrastrukturalnych oraz długofalowego wzrostu konkurencyjności regionu opartego na wytwarzanej energii elektrycznej.

Dlatego też kolejna druga debata, która odbywa się w Sali Senatu Politechniki Gdańskiej w dniu 15 czerwca 2026 roku zatytułowana została:

INFRASTRUKTURA ENERGETYCZNA NIEZBĘDNA DLA ROZWOJU NOWYCH GAŁĘZI GOSPODARCZYCH NA POMORZU.

Przed dyskusją uczestnicy zapoznają się z oczekiwaniami regionu pomorskiego w zakresie inwestycji energetycznych umożliwiających rozwój nowych gałęzi gospodarczych w województwie pomorskim oraz zamierzeniami inwestycyjnymi Polskich Sieci Elektroenergetycznych w zakresie rozbudowy i modernizacji sieci przesyłowych oraz połączeń transgranicznych regionu pomorskiego. Ponadto będziemy mieli okazję usłyszeć o realizacji inwestycji w zakresie sieci gazowych na terenie województwa pomorskiego i morskiego odbioru gazu z zagranicy oraz o propozycjach Orlen S.A. w zakresie innowacyjnych rozwiązań w zakresie regionalnej platformy bilansującej i elastyczności popytowej. Jesteśmy przekonani, że przedstawione propozycje oraz dyskusja umożliwią zdefiniowanie kolejnych istotnych postulatów prorozwojowych dla naszego regionu.

Trzecia, ostanía z tego cyklu debata odbędzie w październiku 2026 roku i dotyczyć będzie wpływu zachodzących zmian na umocnienie pozycji, roli i udziału województwa pomorskiego w realizacji wspólnych programów rozwojowych państw w regionie Morza Bałtyckiego oraz możliwości zbudowania bałtyckiej osi innowacji. W wyniku wniosków ze wszystkich trzech debat chcielibyśmy określić główne działania strategiczne w celu uzyskania przez województwo pomorskie pozycji bieguna rozwoju Polski w regionie państw Morza Bałtyckiego. Końcowe wnioski zostaną zawarte w specjalnym dokumencie, który zostanie przesłany premierowi rządu RP, regionalnym władzom państwowym i samorządowym oraz zainteresowanym przedsiębiorstwom i instytucjom.



dr Zbigniew Canowiecki
prezydent Pracodawców Pomorza



prof. dr hab. inż. Krzysztof Wilde, czł. koresp. PAN
rektor Politechniki Gdańskiej

Gdańsk, 15 czerwca 2026 roku

Podsumowanie debaty 1

TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA DŹWIGNIĄ ROZWOJU POMORZA

odbytej na Politechnice Gdańskiej 31 marca 2026 roku

Polska Północna, a w szczególności województwo pomorskie, znajduje się obecnie w kluczowej fazie transformacji gospodarczej związanej z dynamicznym rozwojem energetyki odnawialnej, energetyki jądrowej oraz nowych technologii przemysłowych i cyfrowych. W coraz większym stopniu region ten postrzegany jest jako przyszły hub transformacji energetycznej oraz potencjalne centrum rozwoju technologii morskich i deep-tech w obszarze Morza Bałtyckiego.

Najważniejszym długofalowym efektem transformacji energetycznej w województwie pomorskim powinien być silniejszy, nowocześniejszy region dysponujący kompetencjami, infrastrukturą i potencjałem gospodarczym na kolejne pokolenia.

Dlatego też w celu pełnego wykorzystania efektów transformacji, umożliwiającej budowę nowych gałęzi gospodarczych oraz znaczącego zwiększenia Local Content przy realizacji dużych inwestycji energetycznych i infrastrukturalnych w województwie pomorskim, przedstawiciele władzy-nauki-gospodarki, w oparciu o debaty odbywające się z inicjatywy Zespołu Doradców Gospodarczych przy Rektorze Politechniki Gdańskiej wnoszą o podjęcie działań zmierzających do:

1. Opracowania przez Orlen S.A. wspólnie z głównymi partnerami jak: Polskie Elektroenergetyczne Jądrowe sp. z o.o., Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. i GAZ-SYSTEM S.A., regionalnego programu integracji sektorów energetycznych (synergetyka) ze wskazaniem możliwości łączenia i współpracy w zarządzaniu infrastrukturą elektroenergetyczną, gazową i ciepłowniczą celem wykorzystywania nadwyżek energii odnawialnej między sektorami oraz zapewnienia elastyczności sieci poprzez wzajemne zasilanie i odciążanie systemu. Ten kluczowy dla transformacji energetycznej program pozwalający stabilizować OZE, zwiększać efektywność, obniżyć koszty i dekarbonizować cały system gospodarczy powinien zawierać elementy wykorzystania nowych technologii, w tym cyfryzacji oraz niezbędne zmiany organizacyjne umożliwiające łączenie sektorów w jeden spójny system. W praktyce oznaczać to będzie, że nowoczesna kogeneracja stanie się częścią cyfrowego, elastycznego systemu energetycznego, a nie tylko źródłem ciepła i prądu.

-
2. Podpisania porozumienia strategicznego na rzecz współpracy w zakresie rozwoju ekosystemu offshore, elastyczności energetycznej oraz local content w województwie pomorskim pomiędzy Orlen S.A. a Samorządem Województwa Pomorskiego oraz przedstawicielami nauki i gospodarki.
 3. Przyjęcia przez Zarząd Województwa Pomorskiego wraz z partnerami realizującymi główne inwestycje energetyczne programu współpracy na rzecz przyspieszenia budowy infrastruktury towarzyszącej wokół tych projektów, w tym zwłaszcza w zakresie modernizacji i rozbudowy dróg regionalnych i krajowych; rozwoju transportu kolejowego i połączeń regionalnych; infrastruktury publicznej i komunalnej oraz tworzenia parków przemysłowych. Podstawą dla podjęcia ww. inicjatywy powinno być wyraźne upoważnienie Zarządu Województwa Pomorskiego przez Radę Ministrów lub Ministra właściwego ds. rozwoju regionalnego do koordynacji zadania polegającego na przygotowaniu programu wykonawczego do wdrożenia zapisów Strategii Rozwoju Polski 2035 ustanawiających obszar strategicznej interwencji (OSI) elektrowni jądrowej i morskiej energetyki wiatrowej.
 4. Wskazania przez Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego podmiotu odpowiedzialnego za opracowanie Strategii Rozwoju Kompetencji Pomorza oraz koordynację działań edukacyjnych w zakresie rozwoju kompetencji i zasobów kreatywnych niezbędnych do realizacji dużych projektów energetycznych i infrastrukturalnych prowadzących do trwałego podniesienia jakości pracy i kompetencji pracowników, którzy po zakończeniu tych projektów mogą stanowić cenny zasób dla kolejnych inwestorów i pomorskich firm, które mogą zdobyć również kompetencje eksportowe.
 5. Przygotowania przez zarząd Pomorskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej propozycji niezbędnych działań celem zbudowania „mostu instytucjonalnego” pomiędzy poziomem centralnym a regionalnym wobec niespójności systemowej pomiędzy centralnym modelem wdrożeniowym polityki inwestycyjnej a regionalną wizją transformacji Polski Północnej. W modelu centralnym inwestycja oznacza pojedynczy, zamknięty projekt infrastrukturalny lub przemysłowy. W modelu regionalnym jest to proces budowy całego systemu gospodarczego obejmującego łańcuchy dostaw, kompetencje, naukę oraz ekosystem innowacji. Ta różnica powoduje, że oczekiwania wobec podmiotów regionalnych często wykraczają poza ich formalny mandat i dostępne instrumentarium. W praktyce oznacza to przenoszenie odpowiedzialności systemowej bez równoczesnego przekazania pełnych narzędzi finansowych i decyzyjnych.

-
6. Rozszerzenia kompetencji Agencji Rozwoju Pomorza o uprawnienia umożliwiające:
 - a. koordynację współpracy pomiędzy instytucjami i projektami związanymi z budową elektrowni jądrowej w Choczewie oraz innymi strategicznymi inwestycjami wspierającymi transformację energetyczną regionu. Działania obejmują rozwój infrastruktury transportowej i mieszkaniowej, rozwój kompetencji i kadr oraz współpracę z administracją rządową i samorządową, przedsiębiorcami, a także środowiskiem naukowym i eksperckim.
 - b. inicjowanie i koordynowanie działań mających na celu pozyskiwanie strategicznych inwestorów, którzy w przyszłości będą mogli wykorzystać rosnący potencjał energetyczny Pomorza. Istotnym elementem jest również opracowanie atrakcyjnej oferty inwestycyjnej dla regionu. Największy potencjał mają branże wymagające dużych ilości energii, a jednocześnie dążące do neutralności klimatycznej, w szczególności: centra danych i infrastruktura cyfrowa, półprzewodniki, technologie przetwarzania danych i sztucznej inteligencji, produkcja komponentów dla transformacji energetycznej, w tym dla energetyki odnawialnej i magazynowania energii oraz nowoczesny przemysł energochłonny o niskim śladzie węglowym.
 7. Opracowania przez Zarząd Województwa Pomorskiego programu zawierającego opis spójnej i długofalowej kampanii informacyjnej pokazującej korzyści, jakie mogą przynieść podejmowane inwestycje energetyczne i infrastrukturalne lokalnym społecznościom, samorządom i gospodarce regionu wraz ze wskazaniem niezbędnych działań w ramach dialogu społecznego, szerokiego programu edukacji społecznej oraz inicjatyw ograniczających ewentualne negatywne skutki kadrowe dla regionalnego rynku pracy.
 8. Zapewnienia przez Ministerstwo Aktywów Państwowych Zarządowi Województwa Pomorskiego możliwości wskazywania swoich przedstawicieli do Rad Nadzorczych w spółkach z udziałem kapitału Skarbu Państwa zlokalizowanych na terenie województwa pomorskiego, a w przeszłości również udziałów w tych podmiotach.
 9. Zawarcia przez Zarząd Województwa Pomorskiego porozumienia z zarządem Polskich Elektrowni Jądrowych sp. z o.o. (PEJ) celem:
 - a. przeniesienia na teren województwa pomorskiego wszystkich działów operacyjno-technicznych PEJ zajmujących się Local Content, w tym opracowujących kryteria przetargowe i realizujących zakupy oraz komórki odpowiedzialne za organizację i logistykę placu budowy,

-
- b. ustanowienia wiceprezesa PEJ, urzędującego na stałe na Pomorzu, odpowiedzialnego za realizację Local Content i nadzorującego wszystkie działy z tym związane oraz przyjęcia systemu konsultacji warunków przetargowych i zakupowych z instytucjonalnym przedstawicielem regionalnym wskazanym przez Zarząd Województwa Pomorskiego,
10. Zainicjowania przez Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego opracowania dotyczącego roli bezpieczeństwa wodnego w transformacji energetycznej wskazującego zakres niezbędnych działań w zakresie hydroenergetyki i infrastruktury wodno-kanalizacyjnej.
11. Wystąpienia Marszałka Województwa Pomorskiego do Urzędu Regulacji Energetyki oraz Ministra Energetyki omawiającego konieczność pilnego podjęcia działań w myśl Dyrektywy EU 2019/944 art. 32 celem wdrożenia Regionalnej Platformy Bilansującej Rynku Energetycznego w ramach działania monopolu naturalnego Energa Operator. Analizując skalę nierynkowej redystrybucji energii ze źródeł odnawialnych, czyli przymusowego ograniczania generacji przez operatora systemu, należy obawiać się, iż przyłączenie do Krajowego Systemu Energetycznego morskich farm wiatrowych spotęguje tylko zjawisko wyłączeń OZE.
12. Wystąpienia Marszałka Województwa Pomorskiego do Polskich Sieci Elektroenergetycznych S.A. i Orlen S.A. o wspólne przeprowadzenie audytu dotyczącego bezpieczeństwa infrastruktury krytycznej oraz stabilności systemu energetycznego regionu celem określenia stopnia jej odporności na zagrożenia związane z blackoutem, cyberatakami oraz zgodnością z wymogami europejskiej Dyrektywy NIS2.

Grzegorz Stanisławski

Bałtycki Instytut Transformacji Energetycznej
współzałożyciel

*„Ale wielkość jakościowa tej granicy morskiej tylko od nas samych zależy,
od sumy pracy, wiedzy i wytrwałości, którą nad Bałtyk przyniesiemy.”*

*Inżynier Eugeniusz Kwiatkowski
("Powrót Polski nad Bałtyk", 1930)*

Wyzwania rozwoju infrastruktury energetycznej niezbędnej dla transformacji energetycznej Pomorza jako źródła nowego modelu gospodarczego – wnioski z dobrych praktyk krajów Unii Europejskiej.

Wprowadzenie

Transformacja energetyczna przestaje być postrzegana wyłącznie jako proces dekarbonizacji sektora energii. Doświadczenia państw Unii Europejskiej pokazują, że staje się ona coraz częściej narzędziem budowy nowego modelu rozwoju regionalnego, opartego na integracji infrastruktury energetycznej, cyfryzacji, innowacyjnego przemysłu oraz nowych sektorów gospodarki wykorzystujących przewagę wynikającą z dostępu do niskoemisyjnej energii.

Pomorze znajduje się obecnie w wyjątkowym momencie rozwoju. Koncentracja inwestycji w morską energetykę wiatrową na Morzu Bałtyckim, rozwój portów instalacyjnych i serwisowych, potencjał budowy wielkoskalowych magazynów energii, rozwój centrów danych oraz przyszłych projektów wodorowych stwarzają możliwość przejścia od tradycyjnego modelu gospodarki opartej na imporcie energii do modelu, w którym energia staje się strategicznym zasobem rozwojowym regionu.

Doświadczenia Holandii, Danii, Niemiec, Szwecji oraz inicjatyw realizowanych w Regionie Morza Bałtyckiego wskazują jednak, że sukces transformacji zależy nie tyle od skali inwestycji w źródła odnawialne, **ile od zdolności do równoległego rozwoju infrastruktury sieciowej, elastyczności systemu elektroenergetycznego oraz nowych modeli współpracy pomiędzy operatorami systemów przesyłowych (TSO), operatorami systemów dystrybucyjnych (DSO), samorządami i inwestorami.**

Niemal sto lat temu **Eugeniusz Kwiatkowski** dostrzegł, że znaczenie Pomorza nie wynika z długości linii brzegowej, lecz z umiejętności wykorzystania jej dla rozwoju państwa. Dziś Pomorze ponownie staje przed podobnym wyzwaniem. Morskie farmy wiatrowe, pierwsza polska elektrownia jądrowa, cyfryzacja systemu energetycznego oraz rozwój nowych sektorów gospodarki tworzą szansę porównywalną z tą, jaką dla II Rzeczypospolitej była budowa Gdyni.

Od jakości współpracy instytucji publicznych, operatorów sieci, przedsiębiorstw i środowiska naukowego zależeć będzie, czy energia stanie się wyłącznie nowym produktem regionu, czy też – zgodnie z myślą Kwiatkowskiego – źródłem nowej jakości rozwoju gospodarczego, bezpieczeństwa państwa i trwałej przewagi konkurencyjnej Polski nad Bałtykiem. **W tym sensie transformacja energetyczna Pomorza jest nie tylko projektem infrastrukturalnym, ale jednym z najważniejszych przedsięwzięć modernizacyjnych Polski XXI wieku.**

Znaczenie strategiczne dla Pomorza – moment historycznej zmiany modelu rozwoju regionu

Pomorze znajduje się obecnie w punkcie zwrotnym swojej historii gospodarczej. Po raz pierwszy od dziesięcioleci region staje się nie tylko odbiorcą energii wytwarzanej w innych częściach kraju, lecz potencjalnym centrum nowego systemu energetycznego Polski. U uruchomienie pierwszych morskich farm wiatrowych na Bałtyku oraz realizacja projektu pierwszej polskiej elektrowni jądrowej tworzą unikalną koncentrację inwestycji energetycznych o znaczeniu krajowym i europejskim. Skala tych przedsięwzięć powoduje, że Pomorze staje się jednym z najważniejszych obszarów transformacji energetycznej w Europie Środkowo-Wschodniej.

Doświadczenia Holandii, Danii, Niemiec i krajów nordyckich pokazują jednak jednoznacznie, że sama obecność dużych źródeł wytwórczych nie gwarantuje trwałych korzyści gospodarczych dla regionu. O sukcesie decyduje zdolność do przekształcenia inwestycji energetycznych w impuls dla rozwoju nowych sektorów gospodarki, nowych kompetencji oraz wysokiej jakości miejsc pracy. Innymi słowy, kluczowym wyzwaniem nie jest wyłącznie wyprodukowanie większej ilości energii, lecz stworzenie regionalnego ekosystemu zdolnego do jej efektywnego wykorzystania.

W tym kontekście Pomorze stoi przed podobnym wyzwaniem, przed którym kilkanaście lat temu stanęły Schleswig-Holstein, Groningen czy Esbjerg. Region musi odpowiedzieć na pytanie, czy rozwój morskiej energetyki wiatrowej i energetyki jądrowej stanie się jedynie projektem infrastrukturalnym, czy też fundamentem nowego modelu rozwoju gospodarczego. Oznacza to konieczność równoczesnego rozwoju sieci przesyłowych i dystrybucyjnych, magazynów energii, cyfrowych systemów zarządzania energią, portów, centrów danych, przemysłu offshore oraz nowych usług opartych na elastyczności energetycznej. Szczególnego znaczenia nabiera tutaj współpraca pomiędzy operatorem systemu przesyłowego, operatorami systemów dystrybucyjnych, samorządami, uczelniami oraz inwestorami prywatnymi. Rozwój offshore i energetyki jądrowej oznacza bowiem nie tylko nowe moce wytwórcze, ale również konieczność stworzenia nowego modelu zarządzania energią. To jest właśnie digitalizacja dekarbonizacji, tak kluczowy proces dla zmiany paradygmatu zarządzania energią w modelu systemu rozproszonego opartego na OZE. W systemie opartym na dużym udziale odnawialnych źródeł energii coraz większą wartość posiada zdolność do zarządzania elastycznością, magazynowania energii, integrowania odbiorców przemysłowych oraz wykorzystania zaawansowanych narzędzi cyfrowych. To właśnie w tych obszarach mogą powstać nowe przewagi konkurencyjne Pomorza.

Równocześnie rozwój morskiej energetyki wiatrowej i energetyki jądrowej tworzy nowy wymiar bezpieczeństwa energetycznego. W tradycyjnym ujęciu bezpieczeństwo energetyczne oznaczało przede wszystkim zapewnienie dostaw paliw i energii. W gospodarce niskoemisyjnej coraz większego znaczenia nabiera zdolność regionu do utrzymania stabilnych dostaw energii elektrycznej dla gospodarki cyfrowej, przemysłu zaawansowanych technologii, infrastruktury krytycznej oraz systemów komunikacji. O bezpieczeństwie energetycznym decyduje więc nie tylko wielkość mocy zainstalowanej, lecz również odporność infrastruktury, jakość sieci elektroenergetycznych, poziom cyfryzacji oraz zdolność do reagowania na zakłócenia i kryzysy.

Z tej perspektywy Pomorze staje się jednym z kluczowych filarów przyszłego bezpieczeństwa energetycznego Polski. Na obszarze regionu będą koncentrować się strategiczne aktywa państwa: morskie farmy wiatrowe, pierwsza elektrownia jądrowa, główne punkty wyprowadzenia mocy do krajowego systemu elektroenergetycznego, porty obsługujące sektor offshore oraz potencjalnie nowe centra danych i instalacje wodorowe. Oznacza to, że inwestycje w infrastrukturę energetyczną nie mogą być traktowane wyłącznie jako przedsięwzięcia sektorowe. Stają się one elementem budowy odporności państwa, bezpieczeństwa gospodarczego oraz konkurencyjności całego kraju.

Dlatego najważniejszym wyzwaniem najbliższej dekady będzie stworzenie na Pomorzu regionalnego modelu współpracy odpowiadającego skali nadchodzących zmian. Doświadczenia projektu np. **WindNODE** (realizowanego w Niemczech od 2015 r.) pokazują, że warunkiem sukcesu nie jest jedynie budowa nowych aktywów infrastrukturalnych, lecz zdolność do integrowania wielu uczestników procesu transformacji wokół wspólnej wizji rozwoju. Pomorze posiada dziś wyjątkową szansę, aby stać się nie tylko liderem produkcji czystej energii, ale również europejskim przykładem regionu, który wykorzystał transformację energetyczną jako narzędzie budowy nowoczesnej, cyfrowej, odpornej i konkurencyjnej gospodarki.

W tym sensie nadchodzące uruchomienie morskich farm wiatrowych oraz rozwój energetyki jądrowej należy postrzegać nie jako cel transformacji, lecz jako początek procesu głębokiej przebudowy gospodarczej regionu. To właśnie od jakości decyzji podejmowanych w najbliższych latach będzie zależało, czy Pomorze stanie się jedynie miejscem lokalizacji strategicznej infrastruktury energetycznej, czy też jednym z najważniejszych europejskich centrów nowej gospodarki energetyczno-cyfrowej.

Należy zwrócić uwagę na nową strategię PSE: STRAŻNIK I ARCHITEKT STRATEGIA PSE S.A. DO ROKU 2040 – dokument wysokiej klasy profesjonalizmu i dobrze oddający potrzebę regionalizacji działania: *„ważne dla regionalnej współpracy z OSD. Wzmocnienie współpracy z krajowymi OSD Ponad 90 proc. źródeł odnawialnych energii w Polsce jest dziś przyłączanych do sieci dystrybucyjnych, co oznacza, że to właśnie OSD stają się kluczowym elementem procesu integracji nowych zasobów i utrzymania stabilności całego systemu. Dlatego niezbędne jest zacieśnienie współpracy pomiędzy OSP a OSD oraz przededefiniowanie jej charakteru. Kluczowym elementem nowego modelu będzie wypracowanie nowych zasad podziału odpowiedzialności między OSP a OSD za pracę KSE i realizowane procesy, które stworzą właściwe zachęty zarówno do rozwoju sieci przesyłowej, jak i dystrybucyjnej”* – PSE, STRAŻNIK I ARCHITEKT STRATEGIA PSE S.A. DO ROKU 2040.

Aktualna sytuacja w Polsce

Aktualna sytuacja rynku w Polsce wymaga pilnego działania aby przygotować się na przyłączenia morskich farm wiatrowych oraz rozwój projektów OZE onshore.

Tylko w kwietniu 2026 r. zanotowano najwięcej w historii godzin z ujemnymi cenami na Rynku Dnia Następnego (RDN). Łącznie w miesiącu pojawiło się 100 takich godzin. Poprzedni rekord, w czerwcu 2025 r., wynosił 92 godziny. W efekcie, średnioważona cena energii elektrycznej na RDN w całym miesiącu była ujemna w godzinach 12:00 - 15:00. Również w kwietniu zanotowano rekord nierynkowego redysponowania wielkoskalowych farm wiatrowych i PV, głównie z przyczyn bilansowych. Łącznie ograniczono produkcję 344 GWh energii elektrycznej, czyli o 30,1% więcej niż rok wcześniej. Od początku 2026 r. wartość curtailmentu wynosi 642 GWh, tj. o połowę więcej niż w analogicznym okresie ubiegłego roku. Jest to niepokojące zjawisko, które wymaga wprowadzenia programów strategicznych wzorowanych na najlepszych praktykach w Unii Europejskiej – w oparciu o dane Forum Energii, www.forum-energii.eu/miesiecznik.

Aspekt ten jest szczególnie istotny dla transformacji energetycznej oraz jednoczesnego wzrostu konkurencyjności przemysłu w Polsce. Z danych Eurostat wynika, iż według parytetu siły nabywczej (PPS), który uwzględnia poziom dochodów i kosztów życia w poszczególnych krajach (wskaźnik lepiej pokazuje realne obciążenie gospodarstw domowych kosztami energii). **W tym zestawieniu Polska znalazła się wśród państw najmocniej dotkniętych wysokimi cenami prądu – z wynikiem 37,15 PPS za 100 kWh zajęła trzecie miejsce w UE,** za Rumunią i Czechami. Najmniejsze obciążenie kosztami energii odnotowano z kolei na Malcie, Węgrzech i w Finlandii.

W kontekście wzrostu udziału OZE szczególnego znaczenia nabiera zjawisko cytowanego już **curtailmentu**, definiowane jako przymusowe ograniczenie lub wyłączenie produkcji energii elektrycznej przez jednostki wytwórcze pomimo dostępności zasobu energetycznego oraz technicznej zdolności do generacji energii. Ograniczenia te są najczęściej stosowane przez operatorów systemów elektroenergetycznych w sytuacji przeciążeń sieciowych, zagrożenia bezpieczeństwa pracy systemu lub braku możliwości zagospodarowania nadwyżek energii. W przypadku odnawialnych źródeł energii oznacza to, że energia mogłaby zostać wyprodukowana, lecz nie może zostać dostarczona do odbiorców z przyczyn systemowych. Z punktu widzenia teorii ekonomii curtailment należy traktować jako koszt utraconych korzyści (opportunity cost). Energia, która mogłaby zostać wykorzystana przez gospodarstwa domowe, przemysł lub sektor usług, nie uczestniczy w procesie tworzenia wartości dodanej w gospodarce. Oznacza to utratę potencjalnych korzyści w postaci niższych kosztów energii, wyższej konkurencyjności przedsiębiorstw, zwiększonej produkcji przemysłowej oraz dodatkowych inwestycji lokowanych w regionach dysponujących znaczącym potencjałem odnawialnych źródeł energii. W warunkach wysokich cen energii elektrycznej, które w ostatnich latach plasowały Polskę wśród państw o najwyższych hurtowych cenach energii w Unii Europejskiej, skala tych utraconych korzyści staje się szczególnie istotna. Problem ten ma strategiczne znaczenie dla województwa pomorskiego, które w nadchodzących latach stanie się głównym obszarem rozwoju polskiej energetyki morskiej. Pomorze dysponuje unikalnym potencjałem w zakresie lokalizacji morskich farm wiatrowych, infrastruktury portowej, przemysłu stoczniowego i nowych inwestycji energochłonnych związanych z transformacją energetyczną.

Jednocześnie region będzie doświadczał rosnącej koncentracji produkcji energii odnawialnej, co bez odpowiedniego rozwoju sieci, magazynów energii i usług elastyczności może prowadzić do zwiększenia skali redysponowania i ograniczania generacji OZE.

Z makroekonomicznego punktu widzenia zjawisko to może **negatywnie wpływać na klimat inwestycyjny regionu**. Inwestorzy podejmujący decyzje lokalizacyjne coraz częściej uwzględniają dostępność konkurencyjnej cenowo energii odnawialnej jako jeden z podstawowych czynników przewagi konkurencyjnej. Dotyczy to w szczególności branż energochłonnych, centrów danych, zakładów produkcji wodoru, przemysłu chemicznego, elektromobilności oraz nowoczesnych technologii. Jeżeli znacząca część energii produkowanej przez źródła odnawialne podlega ograniczeniom systemowym, region traci część swojej przewagi kosztowej, co może prowadzić do odpływu potencjalnych inwestycji do innych państw lub regionów dysponujących większą zdolnością absorpcji energii odnawialnej.

W wymiarze regionalnym oznacza to również ograniczenie efektów mnożnikowych związanych z transformacją energetyczną. Energia niewprowadzona do systemu nie generuje dodatkowej aktywności gospodarczej, nie przyczynia się do wzrostu lokalnej produkcji, nie wspiera tworzenia nowych miejsc pracy oraz nie zwiększa dochodów przedsiębiorstw funkcjonujących w regionie. W konsekwencji curtailment można traktować jako ekonomiczny koszt zaniechania odpowiednich inwestycji w elastyczność systemu, magazyny energii, digitalizację sieci oraz rozwój lokalnych rynków energii.

Zmiana Paradygmatu: Od transformacji energetycznej do transformacji gospodarczej

W tradycyjnym modelu rozwoju gospodarczego infrastruktura energetyczna pełniła funkcję wspierającą wobec inwestycji przemysłowych. Współczesne doświadczenia europejskie pokazują jednak odwrócenie tej zależności. Regiony dysponujące znaczącym potencjałem odnawialnych źródeł energii stają się atrakcyjnymi lokalizacjami dla nowych sektorów gospodarki.

| Model tradycyjny | Model transformacyjny |
|--|--|
| Najpierw przemysł, następnie infrastruktura energetyczna | Najpierw potencjał energetyczny, następnie nowe inwestycje |
| Energia jako koszt działalności | Energia jako przewaga konkurencyjna |
| Planowanie sektorowe | Planowanie zintegrowane energetyka-przemysł-cyfryzacja |
| Rozbudowa sieci po wystąpieniu potrzeb | Antycypacyjne planowanie infrastruktury |

Przykładem takiego podejścia jest holenderski **region Groningen i port Eemshaven**, gdzie rozwój morskiej energetyki wiatrowej został powiązany z przyciąganiem energochłonnych inwestycji cyfrowych oraz projektów produkcji zielonego wodoru. Podobną strategię realizuje duński **Esbjerg**, który z portu obsługującego sektor naftowy przekształcił się w europejskie centrum gospodarki offshore.

Infrastruktura energetyczna jako główne wyzwanie transformacji

Najważniejszym ograniczeniem rozwoju regionów energetycznych w Europie staje się obecnie niedostępność technologii OZE, lecz **przepustowość i elastyczność sieci elektroenergetycznych**.

Doświadczenia niemieckiego **Schleswig-Holstein** pokazują, że szybki rozwój energetyki wiatrowej bez odpowiednio rozwiniętej infrastruktury przesyłowej prowadzi do gwałtownego wzrostu zjawiska **curtailmentu**, czyli przymusowego ograniczania produkcji energii odnawialnej. Oznacza to utratę części potencjalnych korzyści gospodarczych oraz wzrost kosztów funkcjonowania systemu. Wnioski płynące z Niemiec wskazują, że ograniczanie curtailmentu wymaga jednoczesnego działania w kilku obszarach:

| Poziom działania | Instrumenty |
|------------------------|--|
| Sieci przesyłowe | linie HVDC, modernizacja sieci |
| Sieci dystrybucyjne | cyfryzacja, monitoring sieci |
| Elastyczność odbiorców | Demand Side Response |
| Magazynowanie energii | magazyny bateryjne i hybrydowe |
| Integracja sektorów | wodór, Power-to-X |
| Cyfryzacja | prognozowanie i zarządzanie przeciążeniami |

Dla Pomorza oznacza to konieczność traktowania infrastruktury sieciowej jako inwestycji strategicznej, realizowanej równoległe z rozwojem morskich farm wiatrowych.

Nowa rola TSO i DSO (PSE i Energa Operator)

Pakiet „**Czysta Energia dla Wszystkich Europejczyków**”, w szczególności **Rozporządzenie (UE) 2019/943** oraz **Dyrektywa (UE) 2019/944**, stworzyły podstawy nowego modelu współpracy pomiędzy operatorami systemów przesyłowych i dystrybucyjnych.

W modelu tradycyjnym operatorzy odpowiadali za odrębne poziomy systemu elektroenergetycznego. Obecnie coraz większego znaczenia nabiera wspólne zarządzanie elastycznością oraz koordynacja inwestycji.

Najbardziej zaawansowane rozwiązania rozwijane są obecnie w Holandii, Danii i Niemczech.

| Obszar współpracy TSO–DSO | Korzyści regionalne |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Wspólne planowanie inwestycji | szybsze przyłączenia |
| Wspólne prognozowanie obciążeń | mniejsze ryzyko przeciążeń |
| Platformy elastyczności | ograniczenie kosztów sieci |
| Zarządzanie magazynami energii | redukcja curtailmentu |
| Integracja danych systemowych | większa efektywność inwestycji |

Dla Pomorza szczególnie istotne będzie zintegrowanie planowania sieci przesyłowych obsługujących offshore z sieciami dystrybucyjnymi obsługującymi przyszłe centra danych, magazyny energii i odbiorców przemysłowych.

Cyfryzacja jako warunek sukcesu

Doświadczenia projektu **WindNODE** realizowanego w północno-wschodnich Niemczech stanowią jeden z najciekawszych przykładów wykorzystania cyfryzacji jako narzędzia transformacji energetycznej. Projekt obejmował region o bardzo wysokim udziale odnawialnych źródeł energii i koncentrował się na wykorzystaniu technologii cyfrowych do zarządzania elastycznością systemu.

Najważniejsze wnioski z projektu obejmują:

- wykorzystanie danych w czasie rzeczywistym,
- integrację operatorów sieci z odbiorcami energii,
- rozwój lokalnych rynków elastyczności,
- aktywne uczestnictwo przemysłu w bilansowaniu systemu,
- wykorzystanie cyfrowych platform wymiany danych.

Doświadczenia **WindNODE** pokazują, że przyszłość transformacji energetycznej zależy w równym stopniu od infrastruktury cyfrowej, jak od infrastruktury elektroenergetycznej.

Centra danych jako element strategii energetycznej regionu

Przykład szwedzkiego regionu **Luleå** pokazuje, że centra danych mogą pełnić znacznie szerszą rolę niż tylko odbiorcy energii elektrycznej.

W modelu rozwijanym w krajach nordyckich Data Center stają się:

- stabilnym odbiorcą energii z OZE,
- źródłem usług elastyczności,
- elementem strategii ograniczania curtailmentu,
- impulsem dla rozwoju gospodarki cyfrowej.

W przypadku Pomorza rozwój morskiej energetyki wiatrowej oraz dostęp do międzynarodowej infrastruktury telekomunikacyjnej stwarzają warunki do powstania podobnego modelu rozwojowego.

W tym zakresie na szczególną uwagę zasługują Północno Wschodnie Niemcy. Projekty realizowane w **północno-wschodnich Niemczech (obszar operatora 50Hertz)**, gdzie już kilka lat temu pojawiła się koncepcja tworzenia regionalnych stref elastyczności energetycznej jako alternatywy dla ciągłego ograniczania produkcji energii z OZE (curtailment).

Najbardziej znanym projektem był **WindNODE** realizowany w ramach programu SINTEG. Region północno-wschodnich Niemiec **został potraktowany jako laboratorium przyszłego systemu energetycznego z bardzo wysokim udziałem energetyki wiatrowej. Kluczowym celem było wykorzystanie lokalnej elastyczności odbiorców, magazynów energii i nowych modeli rynkowych zamiast redukcji generacji OZE.**

Istota projektu była bardzo zbliżona do tego, co dziś staje się problemem dla offshore na Morzu Północnym i Bałtyku:

- powstaje duża nadwyżka energii w regionie produkcji,

-
- sieć przesyłowa nie nadąża za rozwojem źródeł,
 - operatorzy są zmuszeni do redysponowania lub curtailmentu,
 - rosną koszty rekompensat,
 - pojawiają się częste ceny zerowe i ujemne.

Odpowiedzią miały być:

- lokalne rynki elastyczności,
- magazyny energii,
- Power-to-X,
- elektrolizery,
- Demand Response,
- inteligentne sterowanie odbiorami przemysłowymi,
- regionalne platformy koordynacji OSP-OSD (w angielskiej nomenklaturze TSO-DSO – stosowane zamiennie w opisie).

Flexibility Zone Intelligence Platform (FZIP) – Platforma elastyczności popytowej dla przemysłu

Model wyglądałby następująco:

Offshore Flexibility Zone + magazyny energii + Elektrolizery + Data Center + Przemysł + EV Fleet → Lokalny Rynek Elastyczności

Zamiast pytać:

„Jaki magazyn postawić?”

system pyta:

„Jaka ilość elastyczności jest potrzebna, aby uniknąć 1 MWh curtailmentu?”

Projekt **WindNODE** był znacznie szerszy niż tylko ograniczenie zjawiska curtailmentu. W praktyce stanowił jeden z pierwszych w Europie dużych eksperymentów dotyczących funkcjonowania systemu elektroenergetycznego przy bardzo wysokim udziale OZE i często jest przywoływany jako prekursor późniejszych koncepcji lokalnych stref elastyczności (Flexibility Zones). Inicjatywa projektu powstała w **ramach federalnego programu niemieckiego Ministerstwa Gospodarki i Energii (BMWi) pod nazwą SINTEG (Schaufenster Intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende)**. Przygotowania do WindNODE rozpoczęły się około 2015 r., a formalne przekazanie decyzji o finansowaniu nastąpiło 6 grudnia 2016 r.

Projekt był rozwijany przez około dwa lata przed oficjalnym startem. Za głównego inicjatora i koordynatora operacyjnego uznaje się operatora **systemu przesyłowego 50Hertz**, który odpowiada za północno-wschodnie Niemcy – region o bardzo wysokiej produkcji energii wiatrowej. **Projekt był wspierany politycznie przez premierów sześciu krajów związkowych objętych przedsięwzięciem.**

Okres i etapy realizacji projektu

Można wyróżnić trzy etapy:

| Etap | Okres |
|---------------------------|---------------|
| Przygotowanie koncepcji | 2015–2016 |
| Realizacja demonstracyjna | 2017–2020 |
| Zamknięcie i ewaluacja | do marca 2021 |

Oficjalny start projektu nastąpił 26 stycznia 2017 r., a zasadnicze działania trwały cztery lata.

Uczestnicy:

Był to bardzo szeroki ekosystem obejmujący ponad 70 partnerów. Oprócz 50Hertz uczestniczyły między innymi:

- Siemens,
- Stromnetz Berlin,
- regionalne agencje rozwoju gospodarczego Berlina, Brandenburgii i Saksonii,
- operatorzy sieci dystrybucyjnych,
- przedsiębiorstwa energetyczne,
- firmy z branży motoryzacyjnej,
- przedsiębiorstwa komunalne,
- sektor mieszkaniowy,
- handel detaliczny,
- uczelnie i instytuty badawcze, w tym jednostki Fraunhofer.

Łącznie realizowano około **50 podprojektów w całym** regionie obejmującym Berlin oraz wszystkie wschodnie kraje związkowe Niemiec. W projekcie uczestniczyło aż 15 ośrodków badawczych.

Zakres i przedmiot projektu:

Kluczowy problem był następujący:

Północno-wschodnie Niemcy produkują często znacznie więcej energii z wiatru niż są w stanie zużyć lokalnie lub przesłać na południe kraju. Tradycyjnym rozwiązaniem było ograniczanie pracy farm wiatrowych (curtailment) i wypłacanie rekompensat producentom.

WindNODE miał pokazać, że zamiast wyłączać OZE można uruchomić **lokalną elastyczność popytu i podaży**.

Testowano m.in.:

1. **Przemysł reagujący na sygnały cenowe**
 - zakłady przemysłowe zwiększały pobór energii w okresach nadwyżek wiatru.
2. **Sektor ciepłowniczy (Power-to-Heat)**
 - nadwyżki energii elektrycznej wykorzystywano do produkcji ciepła w sieciach ciepłowniczych.

-
3. **Elektromobilność**
 - inteligentne ładowanie pojazdów elektrycznych w momentach wysokiej generacji OZE.
 4. **Magazyny energii**
 - baterie współpracujące z lokalną produkcją energii.
 5. **Regionalne elektrownie wirtualne**
 - agregacja wielu rozproszonych źródeł, magazynów i odbiorców w jeden podmiot rynkowy.
 6. **Nowe modele rynku energii**
 - mechanizmy wynagradzania elastyczności zamiast samej produkcji energii.

Znaczenie WindNODE dla dzisiejszej dyskusji o strefach elastyczności i może stanowić punkt odniesienia dla Pomorza

Choć formalnie projekt nie tworzył jeszcze dzisiejszych „Flexibility Zones”, to de facto testował dokładnie tę samą logikę: **gdy w danym regionie występuje przeciążenie sieci lub nadwyżka produkcji OZE, najpierw aktywuje się lokalną elastyczność (odbiorców, magazyny, ciepłownictwo, elektromobilność), a dopiero w ostateczności ogranicza produkcję źródeł odnawialnych.**

Właśnie dlatego WindNODE jest często wskazywany jako jedno z najważniejszych europejskich doświadczeń poprzedzających obecne rozwiązania DSO/TSO dotyczące lokalnych rynków elastyczności i zarządzania przeciążeniami sieciowymi. W projekcie uczestniczył zarówno operator przesyłowy (TSO), jak i operatorzy dystrybucyjni (DSO), ale ich role były wyraźnie różne. Głównym podmiotem projektu był **50Hertz**, czyli operator systemu przesyłowego (TSO) dla północno-wschodnich Niemiec. To właśnie obszar regulacyjny 50Hertz został przyjęty jako „laboratorium” dla transformacji energetycznej.

50Hertz był:

- liderem konsorcjum (consortium coordinator),
- inicjatorem koncepcji WindNODE już na etapie konkursu SINTEG w 2015 r.,
- głównym partnerem odpowiedzialnym za koordynację całego przedsięwzięcia.

Rola DSO: Najważniejszym DSO był Stromnetz Berlin, operator **sieci dystrybucyjnej Berlina**. Był on jednym z głównych partnerów projektu i realizował aż **11 podprojektów demonstracyjnych związanych z integracją OZE, elastycznością odbiorców i cyfryzacją sieci**. Oprócz Stromnetz Berlin uczestniczyły również inne regionalne przedsiębiorstwa sieciowe i energetyczne, m.in. WEMAG oraz lokalni operatorzy i spółki komunalne z obszaru działania 50Hertz.

Zarządzanie projektem

Struktura zarządzania była wielopoziomowa:

1. **Koordynator konsorcjum**
 - 50Hertz pełnił funkcję oficjalnego koordynatora całego projektu WindNODE.

2. Komitet Sterujący (Steering Committee)

W skład kierownictwa strategicznego wchodził przedstawiciele:

- 50Hertz,
- Siemens,
- Stromnetz Berlin,
- Berlin Partner,
- **Energy Saxony,**
- Wirtschaftsförderung Brandenburg (WFBB).

Już przy uruchomieniu projektu podawano, że strategicznym kierunkiem zarządzają wspólnie 50Hertz, Siemens, Stromnetz Berlin oraz regionalne agencje rozwoju gospodarczego.

Co jest szczególnie interesujące z perspektywy rynku elastyczności?

WindNODE nie był projektem prowadzonym wyłącznie przez TSO. Był to jeden z pierwszych dużych projektów, w którym:

- TSO (50Hertz),
- DSO (Stromnetz Berlin i inni),
- przemysł,
- agregatorzy,
- operatorzy magazynów energii,
- sektor ciepłowniczy,

wspólnie testowali mechanizmy aktywacji elastyczności. W praktyce był to model bardzo zbliżony do tego, co dziś określa się jako **TSO-DSO coordination for congestion management** lub **lokalne rynki elastyczności**. Zamiast samodzielnie rozwiązywać problem przeciążeń przez redispatch i curtailment, 50Hertz próbował wykorzystać zasoby znajdujące się głównie w sieciach dystrybucyjnych.

Istotna modelu:

- **50Hertz był liderem i koordynatorem projektu,**
- **Stromnetz Berlin był kluczowym DSO i jednym z głównych partnerów wykonawczych.**

WindNODE był jednym z pierwszych w Europie praktycznych testów współpracy TSO-DSO w zakresie lokalnej elastyczności energetycznej.

Cyfryzacja stanowiła jeden z dwóch najważniejszych filarów WindNODE, obok elastyczności energetycznej. Nieprzypadkowo projekt realizowano w programie **SINTEG – Schaufenster Intelligente Energie**, którego celem było pokazanie, jak cyfrowe technologie mogą wspierać transformację energetyczną.

Digitalizacja na poziomie regionu to główny i konieczny warunek sukcesu

Przy wysokim udziale OZE system staje się znacznie bardziej dynamiczny:

- produkcja energii z wiatru i słońca zmienia się z godziny na godzinę,
- tysiące małych źródeł są rozproszone po całym regionie,

-
- elastyczność znajduje się głównie po stronie odbiorców i w sieciach dystrybucyjnych,
 - operatorzy muszą reagować niemal w czasie rzeczywistym.

Bez cyfryzacji operator nie byłby w stanie:

- widzieć stanu systemu wystarczająco szczegółowo,
- przewidywać przeciążeń,
- komunikować się z tysiącami uczestników rynku,
- aktywować elastyczność zamiast ograniczać produkcję OZE.

WindNODE a problem curtailmentu

Jednym z najważniejszych elementów projektu było poszukiwanie alternatywy dla kosztownego ograniczania produkcji energii odnawialnej. Zamiast redukować generację energii wiatrowej, rozwijano rozwiązania umożliwiające lokalne wykorzystanie nadwyżek energii poprzez elastycznych odbiorców, magazyny energii oraz inteligentne zarządzanie popytem. W ramach projektu uruchomiono również platformy elastyczności umożliwiające współpracę operatorów przesyłowych i dystrybucyjnych przy zarządzaniu przeciążeniami sieci. WindNODE pokazał, że przyszłość transformacji energetycznej nie polega wyłącznie na budowie nowych linii elektroenergetycznych, lecz na tworzeniu regionalnych ekosystemów elastyczności obejmujących przedsiębiorstwa, odbiorców energii, magazyny, elektromobilność oraz cyfrowe platformy wymiany danych.

Wnioski dla Pomorza

Doświadczenia WindNODE są szczególnie istotne dla Pomorza, ponieważ region stoi obecnie przed podobnym wyzwaniem, jakie kilkanaście lat temu pojawiło się w północnych Niemczech: jak wykorzystać bardzo dużą koncentrację odnawialnych źródeł energii jako impuls do rozwoju gospodarczego, a nie wyłącznie jako źródło problemów sieciowych. Kluczowym wnioskiem jest konieczność budowy regionalnej platformy współpracy skupiającej operatora przesyłowego, operatorów dystrybucyjnych, samorządy, porty, uczelnie, sektor offshore, inwestorów Data Center oraz przyszłych odbiorców energii. Taka platforma mogłaby pełnić dla Pomorza podobną funkcję, jaką WindNODE pełnił dla północno-wschodnich Niemiec – stając się mechanizmem koordynacji inwestycji, rozwoju kompetencji, wymiany danych oraz budowy nowych modeli biznesowych opartych na elastyczności energetycznej. W perspektywie długoterminowej to właśnie zdolność do tworzenia takich sieci współpracy będzie decydować o tym, czy morska energetyka wiatrowa stanie się wyłącznie źródłem energii, czy też fundamentem nowego modelu gospodarczego Pomorza.

Region Morza Bałtyckiego jako laboratorium nowego modelu gospodarczego

Najciekawsze doświadczenia regionów Morza Bałtyckiego pokazują wyraźny związek pomiędzy transformacją energetyczną a powstawaniem nowych specjalizacji gospodarczych.

| Region | Energia | Nowa specjalizacja gospodarcza |
|--------------------------------|------------------|---|
| Pomorze (potencjał) | Offshore wind | Data Center, offshore supply chain, wodór |
| Esbjerg (Dania) | Offshore wind | przemysł morski i serwis offshore |
| Luleå (Szwecja) | Hydro i OZE | centra danych |
| Schleswig-Holstein (Niemcy) | Energia wiatrowa | wodór i technologie elastyczności |
| Groningen/Eemshaven (Holandia) | Offshore i wodór | Data Center i przemysł wodorowy |

W każdym z tych przypadków energia nie była celem samym w sobie, lecz fundamentem budowy nowej struktury gospodarczej regionu.

Analiza europejskich doświadczeń prowadzi do wniosku, że sukces transformacji energetycznej Pomorza będzie zależał od zdolności do równoczesnego rozwoju czterech wzajemnie powiązanych systemów: **energetycznego, cyfrowego, przemysłowego oraz logistycznego**. Największym zagrożeniem jest koncentracja wyłącznie na rozwoju źródeł wytwórczych bez równoległego rozwoju sieci, magazynów energii i lokalnych źródeł popytu. Największą szansą jest natomiast wykorzystanie potencjału energetyki offshore do budowy nowego modelu gospodarczego regionu opartego na centrach danych, gospodarce wodorowej, przemyśle morskim oraz cyfrowych usługach energetycznych.

Doświadczenia Holandii, Danii, Niemiec i Szwecji pokazują, że regiony odnoszące największe sukcesy traktują transformację energetyczną nie jako koszt polityki klimatycznej, lecz jako strategiczny instrument rozwoju gospodarczego i budowania długoterminowej konkurencyjności.

Transformational Impact – wpływ transformacji energetycznej na jakość rozwoju gospodarczego i rynku pracy

Jednym z najważniejszych wniosków płynących z doświadczeń europejskich jest fakt, że sukces transformacji energetycznej nie powinien być oceniany wyłącznie przez pryzmat liczby zainstalowanych megawatów mocy odnawialnych czy redukcji emisji CO₂. Coraz częściej kluczowym kryterium staje się tzw. transformational impact, **czyli zdolność transformacji do trwałej zmiany struktury gospodarczej regionu, jakości rynku pracy oraz poziomu innowacyjności**. W najbardziej zaawansowanych regionach Europy energia odnawialna stała się katalizatorem powstawania nowych ekosystemów gospodarczych. Dotyczy to zwłaszcza regionów Morza Północnego i Morza Bałtyckiego, gdzie rozwój energetyki wiatrowej został powiązany z rozwojem przemysłu offshore, sektora cyfrowego, centrów danych, gospodarki wodorowej oraz usług opartych na danych. W efekcie obserwujemy przejście od modelu opartego na pojedynczych inwestycjach infrastrukturalnych do modelu rozwoju regionalnego opartego na sieciach współpracy pomiędzy energetyką, przemysłem, nauką i sektorem cyfrowym.

Transformacja energetyczna a jakość rynku pracy

Szczególnie istotnym aspektem jest wpływ transformacji na strukturę zatrudnienia. W regionach będących liderami transformacji powstają miejsca pracy charakteryzujące się wyższą produktywnością, większą intensywnością wiedzy oraz wyższą odpornością na kryzysy gospodarcze.

| Model tradycyjny | Model transformacyjny |
|--|--|
| Zatrudnienie głównie w sektorach schyłkowych | Zatrudnienie w sektorach przyszłości |
| Niska intensywność innowacji | Wysoka intensywność wiedzy i technologii |
| Ograniczone powiązania z nauką | Silna współpraca biznes–nauka |
| Lokalny rynek pracy | Międzynarodowy rynek kompetencji |
| Niska specjalizacja technologiczna | Specjalizacje offshore, cyfrowe i energetyczne |

Przykład Esbjerg pokazuje, że rozwój energetyki offshore doprowadził do powstania nowych specjalizacji związanych z logistyką morską, inżynierią, serwisem instalacji oraz technologiami cyfrowymi. Z kolei w szwedzkim Luleå rozwój infrastruktury energetycznej i cyfrowej przyciągnął inwestycje w centra danych, tworząc zapotrzebowanie na wysoko kwalifikowane kadry IT, specjalistów od cyberbezpieczeństwa i zarządzania infrastrukturą cyfrową.

Dla Pomorza oznacza to możliwość budowy rynku pracy opartego na czterech wzajemnie wzmacniających się specjalizacjach:

- energetyce morskiej,
- gospodarce cyfrowej i Data Center,
- technologiach wodorowych,
- usługach informatycznych i zarządzaniu danymi energetycznymi.

Gaz i rola infrastruktury – nowy paradygmat bezpieczeństwa energetycznego.

Dania, przykład godny implementacji na Pomorzu

Strategia Danii w zakresie biometanu jest obecnie uznawana za jeden z najbardziej udanych przykładów transformacji sektora gazowego w Europie. W ciągu niespełna dekady Dania przeszła od marginalnego wykorzystania biogazu do sytuacji, w której biometan pokrywa około 35–40% krajowego zużycia gazu, a według planów rządowych udział ten ma przekroczyć 80–100% jeszcze przed 2040 r. W niektórych okresach produkcja biometanu już dziś przewyższa krajowe zużycie gazu.

Kluczem do sukcesu nie była jedna technologia, lecz długoterminowa strategia integrująca politykę energetyczną, rolną, klimatyczną i przemysłową.

Biometan jako element bezpieczeństwa energetycznego

Dania bardzo wczesnie uznała, że gaz odnawialny nie jest wyłącznie instrumentem polityki klimatycznej. Traktowano go również jako narzędzie:

- ograniczenia importu paliw,
- stabilizacji systemu energetycznego z dużym udziałem energetyki wiatrowej,
- utrzymania infrastruktury gazowej po dekarbonizacji,
- rozwoju obszarów wiejskich.

W praktyce oznaczało to, że sieć gazowa nie była postrzegana jako aktywo schyłkowe, lecz jako infrastruktura przyszłości dla biometanu i wodoru.

Integracja rolnictwa z polityką energetyczną

Fundamentem duńskiego modelu jest ściśle powiązanie sektora rolnego z energetyką. Większość biogazowni opiera się na:

- gnojowicy,
- odpadach hodowlanych,
- pozostałościach z przemysłu spożywczego,
- odpadach organicznych.

Rolnicy stali się nie tylko dostawcami substratów, ale współwłaścicielami wielu projektów. Dzięki temu biogazownie są postrzegane jako element nowoczesnej gospodarki rolnej, a nie wyłącznie jako instalacje energetyczne.

Wsparcie dla włączania biometanu do sieci

Najważniejszą decyzją było odejście od modelu lokalnej produkcji energii elektrycznej z biogazu. Dania postawiła na: oczyszczanie biogazu do jakości gazu ziemnego i włączanie go bezpośrednio do krajowej sieci gazowej.

To rozwiązanie pozwoliło wykorzystać istniejącą infrastrukturę przesyłową oraz stworzyć krajowy rynek biometanu. Operator gazowy **Energinet** został zobowiązany do aktywnego wspierania integracji nowych instalacji.

Stabilne wsparcie inwestycyjne

Kluczowym elementem sukcesu była przewidywalność regulacyjna. Dania przez wiele lat utrzymywała:

- premie do produkcji biometanu,
- wsparcie dla przyłączy,
- preferencyjne finansowanie,
- długoterminowe mechanizmy wsparcia.

Inwestorzy otrzymali sygnał, że państwo traktuje biometan jako strategiczny element transformacji.

Biometan jako element gospodarki obiegu zamkniętego

Duński model nie kończy się na produkcji gazu. Coraz większą rolę odgrywają:

- odzysk składników nawozowych,
- wykorzystanie pofermentu,
- produkcja nawozów organicznych,
- zagospodarowanie biogenicznego CO₂.

W ten sposób biogazownie stają się częścią szerszego systemu gospodarki cyrkularnej.

Biogeniczny CO₂ jako nowy sektor gospodarki

Najciekawszy element duńskiej strategii pojawił się w ostatnich latach. Po oczyszczeniu biogazu do biometanu powstają znaczące ilości wysoko skoncentrowanego biogenicznego CO₂.

Dania traktuje ten strumień jako surowiec strategiczny dla:

- produkcji e-metanolu,
- paliw lotniczych SAF,
- amoniaku,
- paliw RFNBO.

W praktyce wiele nowych projektów Power-to-X powstaje właśnie w sąsiedztwie dużych biogazowni.

Powiązanie z wodorem i RFNBO

Duńska strategia zakłada docelowo system oparty na trzech molekułach:

- energii elektrycznej z offshore wind,
- zielonym wodorem,
- biometanie.

Biogeniczny CO₂ z biogazowni staje się brakującym elementem umożliwiającym produkcję paliw syntetycznych. Dzięki temu biogazownie nie są traktowane jako odrębny sektor, lecz jako część gospodarki wodorowej.

Wnioski dla Pomorza

Dla Pomorza najważniejszą lekcją z Danii jest odejście od postrzegania biogazowni wyłącznie jako źródła energii elektrycznej. Regionalna strategia może opierać się na modelu:

Rolnictwo + biometan + sieć gazowa + biogeniczny CO₂ + wodór + RFNBO

W praktyce oznacza to konieczność współpracy:

- samorządu województwa,
- rolników,
- Gaz-System,
- operatorów sieci dystrybucyjnych gazu,
- inwestorów wodorowych,
- portów morskich.

Dla Pomorza rozwój biometanu nie powinien być wyłącznie projektem energetycznym. Powinien stać się elementem budowy regionalnej gospodarki wielomolekułowej, łączącej offshore wind, wodór, biogeniczny CO₂, paliwa RFNBO i nowoczesne rolnictwo. W takim modelu biometan pełni jednocześnie funkcję źródła energii, narzędzia bezpieczeństwa energetycznego, źródła surowca dla przemysłu oraz dodatkowego źródła dochodów dla obszarów wiejskich.

Biometan w systemie gazowym Danii (2025)

- Udział biometanu w zużyciu gazu: ok. **40% rocznego zużycia gazu**
- Liczba biometanowni / biogazowni w systemie gazowym: ok. 60 instalacji

- Znaczenie systemowe: biometan jest już kluczowym paliwem w krajowym systemie gazowym, a Dania należy do liderów Europy
- Trend: szybka transformacja w kierunku pełnego „green gas” (100% w długim terminie)

W praktyce: duńska sieć gazowa w 2025 r. jest już w dużej części „zielona”, a biometan zastępuje gaz ziemny na dużą skalę.

Polska vs Dania Rolnictwo + gospodarstwa + bydło

| Wskaźnik | Polska | Dania |
|-------------------------------|-------------------------------------|---|
| Powierzchnia rolnicza | ~14,5 mln ha (ok. 47% kraju) | ~2,6 mln ha (ok. 60% kraju) |
| Liczba gospodarstw rolnych | ~1,2 mln | ~35–40 tys. |
| Średnia wielkość gospodarstwa | ~11 ha | ~70–80 ha |
| Pogłowie bydła | ~6,1 mln sztuk | ~1,4 mln sztuk |
| Model produkcji | bardzo rozdrobniony | silnie wyspecjalizowany i przemysłowy |
| Rola w biogazie | rosnąca, ale niski udział biometanu | bardzo wysoki udział biometanu (lider UE) |

Kluczowe różnice (w skrócie)

Dania

- mała liczba gospodarstw, ale **duże i wysoko zmechanizowane**,
- bardzo silne powiązanie: **rolnictwo, biogaz, sieć gazowa**,
- ok. **40% gazu w systemie to biometan**.

Polska

- bardzo duża liczba gospodarstw, ale **małe i rozdrobnione**,
- ogromny potencjał surowcowy (obornik, gnojowica), ale:
 - mało biometanu w sieci,
 - dominują biogazownie lokalne (prąd/ciepło, nie gaz sieciowy).

Najważniejszy wniosek:

- **Dania:** „rolnictwo = część systemu energetycznego”
- **Polska:** „rolnictwo = potencjał, ale jeszcze słabo włączony do systemu gazowego”

Polska vs Dania. Potencjał biometanu z rolnictwa (TWh / rok)

Kluczowe dane wejściowe

Polska: potencjał biogazu z samego rolnictwa (gł. gnojowica, obornik, odpady):
~**5,1 mld m³ biogazu rocznie** (≈ 50–55 TWh energii pierwotnej)

Dania: bardzo wysoka konwersja gnojowicy do biometanu, realny potencjał + produkcja już częściowo wykorzystana, systemowo: biometan stanowi ok. **40% zużycia gazu**

Przeliczenie: 1 mld m³ gazu ≈ ~10–11 TWh energii

Tabela: **Potencjał biometanu (rolnictwo)**

| Kraj | Potencjał surowcowy (biometan/biogaz) | Realna produkcja | Stopień wykorzystania | Rola w systemie gazowym |
|--------------|--|-------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| PL Polska | ~5–9 mld m ³ biometanu (≈ 50–95 TWh) | bardzo niski (symboliczny) | ~5–10% | marginalna |
| DK Dania | ~3–4 mld m ³ (≈ 30–40 TWh) | bardzo wysoki | ~60–80% potencjału | systemowa (40% gazu) |

Polska – potencjał szczegółowy

Źródła:

- gnojowica (bydło, trzoda),
- obornik,
- odpady rolnicze,
- odpady spożywcze.

Scenariusze:

Realistyczny 2030

- 2–3 mld m³ biometanu
- ≈ 20–30 TWh
- ~10–15% zużycia gazu w Polsce

Ambitny 2040

- 5–6 mld m³
- ≈ 50–65 TWh
- ~25–35% obecnego zużycia gazu

Maksymalny teoretyczny (pełne wykorzystanie gnojowicy + odpady)

- 8–9 mld m³
- ≈ 80–95 TWh
- możliwe zastąpienie dużej części importu gazu

Dania – model wykorzystania

- biometan **już włączany do sieci gazowej**
- rolnictwo + odpady organiczne są **centralnym elementem syst. energetycznego**
- ok. **40% zużywanego gazu to biometan**
- kierunek: **100% „green gas” w długim terminie**

klucz: nie tylko potencjał, ale **pełna integracja z siecią**

Najważniejsze różnice systemowe

Dania

- mało gospodarstw, ale bardzo duże,
- łatwa koncentracja gnojowicy,
- polityka: „każda gmina = element systemu energetycznego”,
- infrastruktura: biogaz → oczyszczanie → sieć gazowa.

Polska

- dużo gospodarstw, ale rozproszonych,
- trudna logistyka substratu,
- biogaz głównie lokalny (prąd/ciepło),
- brak rozwiniętej sieci biometanu.

Wniosek strategiczny

- Dania: **ma mniejszy potencjał niż Polska, ale go prawie w całości wykorzystuje**
- Polska: **ma większy potencjał, ale wykorzystuje go w małym procencie**

różnica nie jest w surowcu, tylko w:

- organizacji rolnictwa,
- polityce energetycznej,
- infrastrukturze gazowej.

Wykorzystanie doświadczeń Danii jest kluczowe aby nie wpaść w zależność importową LNG z USA. Wykorzystać potencjał sektora rolniczego dla sukcesu gospodarczego transformacji energetycznej.

Podsumowanie

Transformacja energetyczna Pomorza stanowi znacznie więcej niż proces modernizacji sektora energetycznego. Wraz z rozwojem morskich farm wiatrowych, budową pierwszej polskiej elektrowni jądrowej oraz rozbudową infrastruktury gazowej region otrzymuje wyjątkową szansę na stworzenie nowego modelu rozwoju gospodarczego opartego na energii, wiedzy, cyfryzacji i innowacjach.

Doświadczenia Holandii, Danii, Niemiec, Szwecji oraz projektu WindNODE pokazują, że kluczowym czynnikiem sukcesu nie jest wyłącznie budowa nowych źródeł energii, ale zdolność do **tworzenia regionalnych ekosystemów współpracy**. W warunkach rosnącej decentralizacji energetyki, rozwoju elastyczności systemu, magazynowania energii i gospodarki cyfrowej żadna instytucja nie jest w stanie samodzielnie zarządzać procesem transformacji.

Dlatego jednym z najważniejszych wyzwań dla Pomorza staje się budowa trwałej platformy współpracy pomiędzy operatorem systemu przesyłowego (TSO), operatorami systemów dystrybucyjnych (DSO), władzami samorządowymi, uczelniami i instytucjami badawczymi oraz

przedsiębiorstwami reprezentującymi sektor energetyczny, przemysł offshore, centra danych i gospodarkę wodorową. Tylko takie partnerstwo pozwoli skutecznie planować rozwój sieci, ograniczać ryzyko przeciążeń i curtailmentu, rozwijać rynki elastyczności oraz przyciągać nowe inwestycje wykorzystujące lokalnie wytwarzaną energię.

Szczególną rolę powinny odegrać ośrodki naukowe i badawcze, które mogą stać się źródłem nowych kompetencji niezbędnych dla energetyki morskiej, jądrowej, cyfrowej i wodorowej. Transformacja energetyczna będzie bowiem przede wszystkim transformacją kompetencyjną, wymagającą nowych kwalifikacji w obszarze inżynierii, zarządzania danymi, sztucznej inteligencji, cyberbezpieczeństwa i zarządzania systemami energetycznymi.

W tym kontekście infrastruktura energetyczna, gazowa i cyfrowa powinna być postrzegana nie tylko jako element bezpieczeństwa energetycznego państwa, ale również jako fundament **nowej konkurencyjności gospodarczej regionu**. Od jakości współpracy pomiędzy operatorami, samorządami, nauką i biznesem zależeć będzie, czy Pomorze stanie się wyłącznie miejscem lokalizacji strategicznych inwestycji energetycznych, czy też europejskim centrum nowoczesnej gospodarki energetyczno-cyfrowej, wykorzystującym transformację jako impuls do tworzenia nowych miejsc pracy, nowych kompetencji i trwałego wzrostu gospodarczego.

Szczególnego znaczenia nabiera przy tym odporność infrastruktury krytycznej na zagrożenia hybrydowe. Doświadczenia ostatnich lat, obejmujące akty sabotażu infrastruktury energetycznej, uszkodzenia kabli podmorskich, cyberataki oraz działania destabilizujące wymierzone w systemy energetyczne i telekomunikacyjne pokazują, że bezpieczeństwo energetyczne, cyfrowe i gospodarcze stają się nierozłączne. Budowa regionalnego ekosystemu współpracy pomiędzy operatorami systemów przesyłowych i dystrybucyjnych, sektorem gazowym, portami, przemysłem, ośrodkami naukowymi oraz administracją publiczną staje się zatem nie tylko warunkiem rozwoju gospodarczego, ale również elementem budowy odporności państwa.

W tym kontekście Pomorze może odegrać rolę znacznie szerszą niż tylko regionalnego centrum energetycznego. Dzięki koncentracji morskiej energetyki wiatrowej, pierwszej polskiej elektrowni jądrowej, strategicznej infrastruktury gazowej, portów morskich oraz rozwijającego się sektora cyfrowego region ma potencjał stać się jednym z filarów odpornego i bezpiecznego ekosystemu energetyczno-cyfrowego Regionu Morza Bałtyckiego. Tak rozumiana transformacja energetyczna nie jest wyłącznie projektem infrastrukturalnym ani klimatycznym. Jest projektem modernizacyjnym, gospodarczym i geostrategicznym, którego celem jest budowa trwałej konkurencyjności oraz odporności Polski i całego regionu na wyzwania XXI wieku.

„Musimy zamknąć lukę innowacyjną, połączyć dekarbonizację z konkurencyjnością oraz zwiększyć bezpieczeństwo i ograniczyć zależności strategiczne.”

„Bez działania będziemy musieli poświęcić albo nasz dobrobyt, albo środowisko, albo naszą wolność” - Mario Draghi - The Future of European Competitiveness, Draghi to MEPs: “Europe faces a choice between exit, paralysis, or integration”, 17-09-2024.

www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20240913IPR23903/draghi-to-meps-europe-faces-a-choice-between-exit-paralysis-or-integration?utm_source=chatgpt.com

Jak wskazuje **Mario Draghi**, przyszła konkurencyjność Europy będzie zależeć od zdolności do jednoczesnego rozwijania innowacji, dekarbonizacji i bezpieczeństwa strategicznego. Dla Pomorza oznacza to konieczność budowy zintegrowanego ekosystemu obejmującego morską energetykę wiatrową, energetykę jądrową, infrastrukturę gazową, centra danych, sztuczną inteligencję oraz nowoczesne sieci energetyczne. W warunkach rosnących zagrożeń hybrydowych na Morzu Bałtyckim konkurencyjność i bezpieczeństwo stają się bowiem dwiema stronami tego samego procesu rozwojowego. To właśnie zdolność do budowy odpornego ekosystemu współpracy pomiędzy TSO, DSO, samorządami, nauką i przemysłem może stać się nowym źródłem przewagi konkurencyjnej Pomorza i całego Regionu Morza Bałtyckiego. W tym sensie transformacja energetyczna jest nie tylko projektem klimatycznym czy infrastrukturalnym, lecz strategiczną inwestycją w przyszłą konkurencyjność, bezpieczeństwo i suwerenność gospodarczą Polski.

Fundacja **Bałtycki Instytut Transformacji Energetycznej (BETI)** powstała 20 grudnia 2024r. w Gdańsku.

- To organizacja **non profit**, która podejmuje inicjatywy mające na celu przekształcenie Regionu Morza Bałtyckiego w centrum zielonej energetyki i innowacji.
- Celem nadrzędnym BETI jest budowa i zarządzanie platformą dialogu i współpracy pomiędzy administracją państwową, samorządową, biznesem, organizacjami pozarządowymi oraz sektorem nauki w obszarze **zielonej transformacji Regionu Bałtyckiego**.

W centrum uwagi działań Fundacji znajduje się Bezpieczeństwo energetyczne Regionu Morza Bałtyckiego.

- Stawiamy na zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego, jako fundamentu zrównoważonego rozwoju gospodarczego Regionu Morza Bałtyckiego poprzez m.in. inicjowanie i wspieranie działań prowadzących do tworzenia stabilnego i korzystnego otoczenia regulacyjnego, integracji i spójności polityki klimatycznej z innymi strategiami rozwoju regionalnego, takimi jak polityka energetyczna, gospodarcza, ekologiczna, społeczna, transportowa i obronna.
- Fundacja skupia się na analizie stanu obecnego i kreowaniu rozwiązań regulacyjnych, organizacyjnych, biznesowych w Regionie Bałtyckim, Unii Europejskiej i Polsce.
- Dzięki budowie platformy dialogu i współpracy, pomiędzy administracją państwową, samorządową, biznesem, organizacjami pozarządowymi oraz sektorem nauki możliwe będzie budowanie bezpiecznej infrastruktury energetycznej na obszarach morskich oraz efektywne i zrównoważone wykorzystanie potencjału źródeł energii w Regionie Bałtyckim.

Wśród priorytetów Fundacji jest budowa pozytywnego klimatu inwestycyjnego dla rozwoju innowacyjnego przemysłu zielonych technologii, rozwoju systemowej reformy i projektów zielonego ciepła, chłodu, dekarbonizacji transportu, w tym transportu morskiego. OZE i energia z zielonego wodoru produkowanego przy wykorzystaniu OZE, może stanowić przyszłość regionalnej energetyki Pomorza. Pomorze, stanie się natomiast głównym dostawcą energii i produktów zielonych technologii dla polskiej gospodarki.

Rozwój, transfer i wymiana wiedzy o nowoczesnych technologiach wykorzystywanych w sektorach gospodarczych związanych z polityką klimatyczną i transformacją energetyczną jest jednym z kluczowych czynników rozwoju, dlatego BETI planuje zacieśnienie współpracy społeczności Kraju Regionu Morza Bałtyckiego w działalności:

- edukacyjnej,
- promocji i rozwoju technologii,
- innowacji oraz
- myśli inżynierskiej w zakresie transformacji energetycznej, ochrony środowiska, gospodarki komunalnej, technologii organizacji gospodarowania w obszarze modelu gospodarki obiegu zamkniętego.

Fundacja angażuje się także w działania w zakresie rozwoju innowacji i nowych technologii klimatycznych (Climate Tech) oraz lokalnego łańcucha dostaw dla przedsięwzięć niskoemisyjnej infrastruktury energetycznej na lądzie i morzu.

Włodzimierz Mucha
wiceprezes Zarządu
Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.

Polskie Sieci Elektroenergetyczne (PSE) to strategiczna spółka energetyczna należąca do Skarbu Państwa, której zadaniem jest utrzymywanie i bilansowanie krajowego systemu elektroenergetycznego oraz sieci najwyższych napięć.

*Naszym celem strategicznym jest **przygotowanie do 2035 roku Krajowego Systemu Elektroenergetycznego do osiągnięcia gotowości do bezpiecznej i stabilnej pracy w warunkach bezemisyjnego miksu energetycznego**. Dlatego w najbliższej dekadzie planujemy wybudować linie przesyłowe o łącznej długości ok. 4,5 tys. km (w przeliczeniu na tory prądowe) i oddać do użytku 29 nowych stacji elektroenergetycznych. Modernizujemy sieć najwyższych napięć w sposób maksymalnie efektywny, wspierając proces przyłączania nowych źródeł wytwórczych i odbiorców.*

*Rozwijamy kulturę organizacyjną w kierunku **innowacyjności, otwartości na zmiany i wspierania zaangażowania pracowników**.*

Więcej informacji jest tu: <https://strategia.pse.pl/>

Rozwój infrastruktury przesyłowej na Pomorzu.

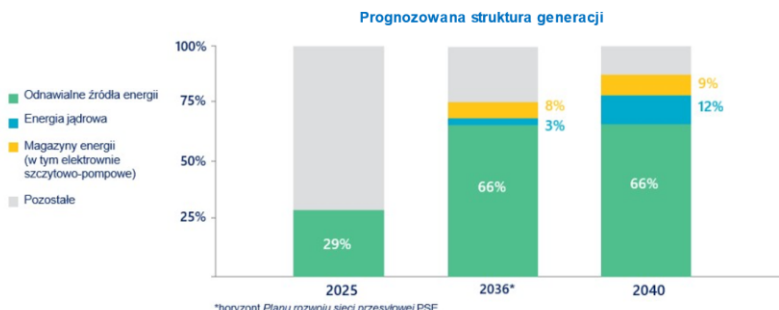


PSE Polskie Sieci
Elektroenergetyczne

**Rozwój infrastruktury
przesyłowej na Pomorzu**

Czerwiec 2026 r.

Za 10 lat, 75% energii w Polsce będzie pochodzić ze źródeł bezemisyjnych

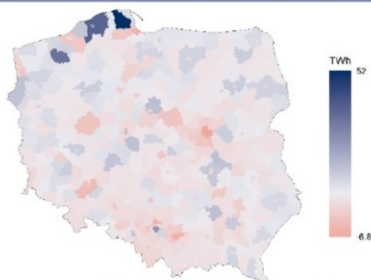


Źródło: szacunki PSE

Północ Polski będzie kluczowa dla rozwoju elektroenergetyki

Rozkład przestrzenny bilansu produkcji energii elektrycznej i zapotrzebowania na energię elektryczną w 2040 roku

- Na północy Polski powstają morskie elektrownie wiatrowe, elektrownia jądrowa, nowe moce gazowe i lądowe farmy wiatrowe. Jednocześnie duzi odbiorcy są zlokalizowani w innych regionach kraju.
- Wymaga to znaczącej rozbudowy infrastruktury w osi północ-południe.
- Kluczowym projektem z tym związanym jest połączenie HVDC, którego sposób realizacji zależy od tempa rozwoju morskiej energetyki wiatrowej



Ciemniejszy kolor w danym powiecie oznacza większe nasycenie źródeł (niebieski) i odbioru (czerwony)

Plan rozwoju sieci przesyłowej do 2036 r. (z perspektywą 2040 r.)

PSE



66 mld zł (73 mld zł)

nakłady inwestycyjne
(ceny stałe 2025 r.)



30 (37)

nowe stacje
elektroenergetyczne



4 960 km (5 650 km)

długość torów nowych
linii 400 kV



1 330 km

nowe linie HVDC



110

zmodernizowane stacje
elektroenergetyczne



PSE

4

Budowa stacji Choczewo

PSE

- Największa stacja PSE – 25 ha.
- Cel - przyłączenie i wyprowadzenie mocy z pływających morskich farm wiatrowych na Bałtyku. Stacja jest gotowa na podanie mocy z MFW, ale wszystkie prace zakończą się w przyszłym roku.
- Nowatorskie rozwiązania, np. przekładniki mocy, pozwalające na zaspokojenie potrzeb własnych na stacji.
- Realizacja – konsorcjum SPIE Energy Poland S.A. i Elfeko SA.



PSE

5

Budowa czterech linii 400kV ze stacji Choczewo

- **Choczewo (nr 1) – Żarnowiec (nr 2)**
Pracuje jeden tor, drugi zostanie uruchomiony do końca roku.
- **Choczewo – nacięcie linii Żarnowiec– Słupsk (nr 3)**
Początek prac w tym roku.
- **Choczewo – Gdańsk Przyjaźń (nr 4)**
Trwają prace naciągowe, pierwszy odcinek będzie gotowy w tym roku.
- **Choczewo – nacięcie linii Gdańsk Błonia – Grudziądz Węgrowo (nr 5)**
Podpisane umowy z wykonawcami, zakończenie robót w 2029 r.



PSE

8

Rozbudowa stacji Gdańsk Błonia

- Celem inwestycji jest zapewnienie możliwości wyprowadzenia mocy z planowanych Morskich Farm Wiatrowych (MFW), a także wprowadzenia drugiego toru projektowanej linii 2 x400 kV Olsztyn Mątki – Gdańsk Błonia.
- Rozbudowa stacji umożliwi także wyprowadzenie mocy z nowych źródeł wytwórczych (blok gazowo - parowy w Gdańsku) oraz zwiększy pewność zasilania odbiorców w Gdańsku.



PSE

7

Modernizacja stacji Słupsk



- Na stacji rozbudowywana jest rozdzielnia 400 kV, co umożliwi przyłączenie morskich farm wiatrowych Bałtyk Środkowy i Bałtyk Środkowy II (2 x 720 MW).
- 12 września 2025 roku PSE S.A. podpisały umowę z firmą Elfeko S.A.
- Pierwszy etap prac zakończy się w 2026 r., drugi – w przyszłym roku.



8

Rozbudowa stacji Piła Krzewina



- Projekt realizowany na potrzeby wzmocnienia sieci przesyłowej w osi północ-południe oraz przyłączenia nowych podmiotów biznesowych (OZE).
- Obecnie realizowane są prace budowlano-montażowe



9

Rozbudowa stacji elektroenergetycznej Dunowo

PSE

- Rozbudowa jest niezbędna dla wprowadzenia linii 400 kV Pila Krzewina – Żydowo Kierzkowo oraz linii z planowanej stacji Krzemienica i istniejącej stacji Morzyczyn.
- Zainstalowany został nowy transformator 400/110 kV i trwają prace nad modernizacją rozdzielni 400kV.



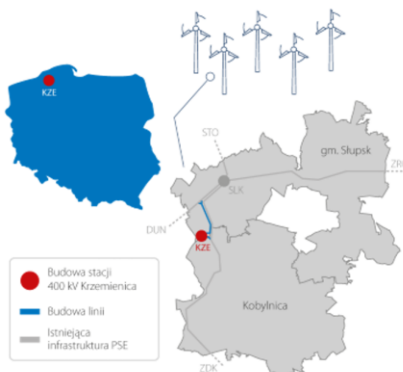
PSE

10

Budowa stacji Krzemienica

PSE

- Stacja niezbędna do przyłączenia MFW z tzw. drugiej fazy.
- Pozyskano komplet decyzji administracyjnych niezbędnych do realizacji budowy SE Krzemienica wraz z niezbędną infrastrukturą oraz wyprowadzeniami liniowych 400 kV.
- Pozyskano teren pod budowę SE Krzemienica oraz drogi dojazdowej.
- Rozpoczęcie postępowania na wybór wykonawcy planowane jest na wrzesień 2026 roku.



PSE

12

Wyprowadzenie mocy z elektrowni jądrowej

PSE

- EJ będzie przyłączona do stacji w miejscowości Biebrowo (nr 1 na mapie).
- Opracowano studium wykonalności określające lokalizację SE Biebrowo wraz z konfiguracją i harmonogramem jej budowy. Użyte decyzję środowiskową.
- Trwa opracowanie dokumentacji przetargowej i przygotowania do wszczęcia postępowania na wybór wykonawcy badań geologicznych i archeologicznych oraz prac projektowych.
- Powstanie również druga stacja w rejonie Trójmiasta (przy istniejącej linii 400kV Żydowo Kierzkowo – Gdańsk Przyjaźń) – nr 3 na mapie.
- Obie stacje połączy linia 400kV (nr 2).
- Od nowej stacji w rejonie Trójmiasta będzie wyprowadzona linia 4 kV na południe do nacięcia linii 400 kV JasiniecGrudziądz (nr 4).
- Planowana jest budowa linii 400 kV od stacji 400/110 kV Biebrowo i nacięcia linii KromolnoPątnów (nr 5), niezbędna dla wyprowadzenia mocy z trzeciego bloku w EJ.



1. Stacja 400/110 kV Biebrowo
2. Linia 400 kV od stacji Biebrowo do nowej stacji w rejonie Trójmiasta
3. Nowa stacja 400 kV w rejonie Trójmiasta
4. Linia 400 kV od stacji, która powstanie w rejonie Trójmiasta – do nacięcia linii relacji Grudziądz Węgrowo – Jasiniec
5. Linia 400 kV od stacji Biebrowo do nacięcia linii relacji Kromolno – Pątnów



PSE

13



dr Sławomir Hinc
Prezes Zarządu
GAZ-SYSTEM S.A.

GAZ-SYSTEM jest spółką strategiczną dla polskiej gospodarki. Odpowiada za przesył gazu ziemnego, zarządza najważniejszymi gazociągami w Polsce i podmorskim gazociągiem Baltic Pipe. Jest właścicielem i operatorem Terminalu LNG w Świnoujściu, a także właścicielem Gas Storage Poland – spółki pełniącej funkcję operatora magazynów gazu ziemnego.

GAZ-SYSTEM realizuje obecnie budowę pływającego terminala gazowego FSRU w Zatoce Gdańskiej, którego celem jest zapewnienie dywersyfikacji, stabilności i bezpieczeństwa dostaw gazu. Spółka chce również pełnić aktywną rolę w procesie transformacji i dekarbonizacji polskiej gospodarki, prowadząc projekty dotyczące możliwości przesyłu biometanu i wodoru.

Realizacja inwestycji w sieci gazowe na terenie województwa pomorskiego oraz rozwój morskich szlaków dostawy gazu z zagranicy.



Krajowy System Przesyłowy w liczbach

12 201 km* DŁUGOŚĆ SIECI PRZESYŁEJ

850 STACJI GAZOWYCH

14 TŁOCZNI

7 TRANSGRANICZNYCH POŁĄCZEŃ MIĘDZYSYSTEMOWYCH

ROK 2025

8,3 mld m³ rocznie ZDOŁNOŚCI REGAZYFIKACYJNE

23,6 mld m³ rocznie PRZESYŁ GAZU

21,6 mld m³ rocznie PRZESYŁ GAZU Z UWZGLĘDNIENIEM PMG

2 mld m³ EKSPORT

81 DOSTAW LNG (TERMINAL W ŚWINOUJŚCIU)



*Stawka 21 grudnia 2025 r.



Możliwości przesyłu gazu w Polsce w 2026 r.

POLSKA – NIEMCY

IP MALLNOW
0 mld m³/r (PL → DE)
9,1 mld m³/r (DE → PL)

GCP GAZSYSTEM/ONTRAS
0,003 mld m³/r (PL → DE)
1,6 mld m³/r (DE → PL)

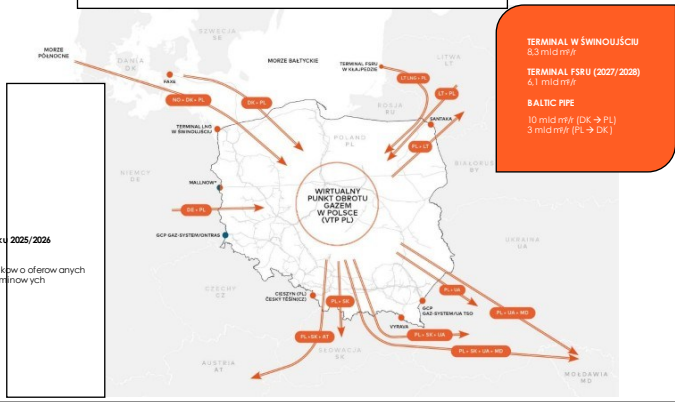
POLSKA – CZECHY (Cieszyn)
0,35 mld m³/r (PL → CZ)
0,6 mld m³/r (CZ → PL)

POLSKA – SŁOWACJA (Vravra)
4,7 mld m³/r (PL → SK)
5,7 mld m³/r (SK → PL)

POLSKA – UKRAINA (GCP GAZSYSTEM/UA TSO) w roku 2025/2026

2,6 mld m³/r (PL → UA)
3,8 mln m³/dobę (PL → UA) dodatkowo oferowanych w ramach produktów teraźniejszych

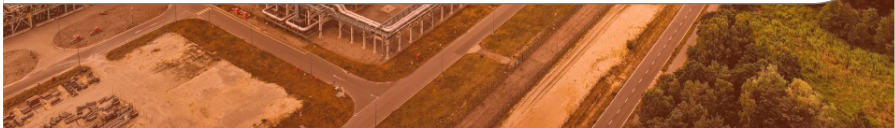
POLSKA – LITWA (Santaka)
2,4 mld m³/r (PL → LT)
1,9 mld m³/r (LT → PL)



TERMINAL W ŚWINOUJŚCIU
8,3 mld m³/r
TERMINAL FSRU (2027/2028)
4,1 mld m³/r
BALTIC PIPE
10 mld m³/r (DK → PL)
3 mld m³/r (PL → DK)



Województwo Pomorskie jako biegun rozwoju Polski w regionie państw Morza Bałtyckiego



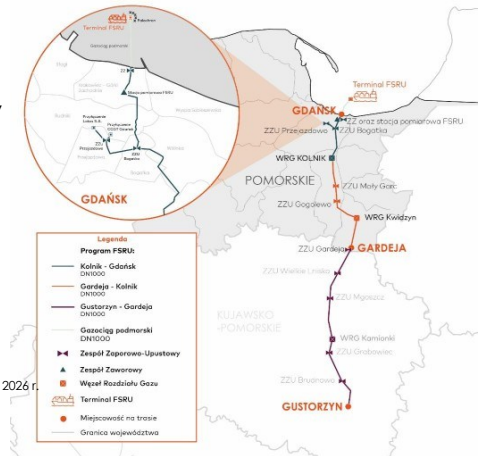
PROGRAM FSRU – strategiczny projekt inwestycyjny

Komponenty Programu FSRU:

- Część biznesowa i budowa jednostki
- Część morską Terminalu FSRU w Zatoce Gdańskiej- nabrzeża postojowocumownicze i gazociąg podmorski
- Część lądową – budowa gazociągu przesyłowego od Gdańska do Gostorzyna o dł. 250 km na trzech odcinkach realizacyjnych: Gdańsk-Kolnik, Kolnik - Gardeja i Gardeja - Gostorzyn

Planowany harmonogram prac:

Zakończenie prac budowlanych części lądowej: IV kwartał 2026 r.
Termin dostawy jednostki: IV kwartał 2027 r.
Oddanie Terminalu FSRU do eksploatacji: I kwartał 2028



PROGRAM FSRU W LICZBACH

170 tys. m³ Pojemność jednostki FSRU

2028 rok Uruchomienie przesyłu gazu

250 km Łączna długość gazociągów lądowych

15 Obiektów naziemnych w części lądowej Programu FSRU

8,4 MPa Ciśnienie robocze

1000 mm Średnica gazociągów lądowych

19,6 mln EUR Wsparcie unijne z programu CEF na projekty offshore

2,2 mld zł Finansowanie z KPO dla projektów onshore

15 lat Okres czarteru jednostki FSRU

6,1 mld m³ Roczna przepustowość Terminalu FSRU



PROGRAM FSRU – rozbudowa Krajowego Systemu Przesyłowego

Rozbudowujemy Krajowy System Przesyłowy o **około 250 km** gazociągów lądowych (DN1000; 8,4MPa).

Gazociąg od Gdańska do Gutorzyna realizowany jest na trzech odcinkach:

- Gdańsk - Kolnik (34 km)
- Kolnik - Gardeja (88 km)
- Gardeja - Gutorzyn (128 km).

Długość gazociągu na terenie miasta Gdańska wynosi 4 km.

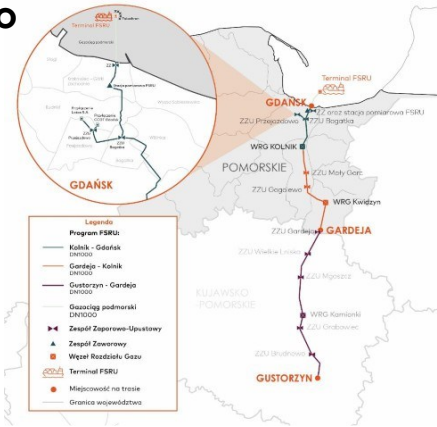


PROGRAM FSRU – rozbudowa Krajowego Systemu Przesyłowego – woj. pomorskie

W województwie pomorskim realizowane są dwa odcinki gazociągów lądowych Programu FSRU:

- Gdańsk – Kolnik
 - Kolnik - Gardėja.
- Trwają prace ukladkowe spawalnicze i montażowe.
 - Realizowana jest budowa obiektów naziemnych w tym **dwóch największych w Polsce pod względem przepustowości**
 - ✓ Stacja Gazowa FSRU na Górkach Zachodnich w Gdańsku;
 - ✓ Węzeł Gazowy w Kolniku, Gmina Pszczółki.

Zakończenie prac budowlanych **IV kwartał 2026 r.**



PROGRAM FSRU część lądowa

STATUS REALIZACJI

- **Zakończenie prac budowlanych – IV kwartał 2026 r.**



PROGRAM FSRU część morską

STATUS REALIZACJI

- Budowa komory startowej mikro tunelu dla gazociągu podmorskiego – luty – kwiecień 2026 r.
- Refulacja plaży w Górkach Zachodnich- luty 2026 r.
- Budowa nabrzeża; testowe wbijanie pał maj/czerwiec 2026 r.
- Rozpoczęcie budowy mikro tunelu- maj 2026 r.
- **Rozpoczęcie palowania- czerwiec 2026 r.**
- Zakończenie budowy mikro tunelu- wrzesień 2026 r.



Maszyna TBM, która wydrąży mikro tunel dla gazociągu podmorskiego



FSRU JEDNOSTKA

STATUS REALIZACJI

- Formalne rozpoczęcie budowy jednostki FSRU – lipiec 2025 r.
- Położenie stępki – 30 grudnia 2025 r.
- Wodowanie jednostki – kwiecień 2026 r.



Wodowanie jednostki FSRU w stoczni Hyundai Heavy Industries w Ulsan, Korea Płd. 30.04 – 01.05.2026 r.

Termin dostawy jednostki FSRU – IV kwartał 2027 r.



TERMINAL FSRU – polskie zaangażowanie

Część morską (offshore)

- Inwestycję realizuje Konsorcjum firm GAP, UNITEK i F&BE Polska
- **90%** kadry zarządzającej i realizacyjnej stanowią inżynierowie z Polski – w większości lokalni
- Dostawcami instalacji elektrycznych i mechanicznych oraz prefabrykatów są lokalne firmy.

Część lądowa

- **1,8 mld zł** – łączna wartość udzielonych zamówień, które trafiły do polskich firm
- **250 km** gazociągów budują polskie firmy. Zleceniobiorcami zostali producenci rur i armatury oraz wykonawcy usług budowlanych i nadzoru wyłącznie z Polski
- **90%** prac budowlanych realizują polskie firmy
- **97%** wszystkich umów, które zawieraliśmy w 2024 roku w ramach realizacji tej części inwestycji zostało podpisanych z polskimi przedsiębiorcami

Podatki i opłaty związane z realizacją inwestycji płacone są w Polsce – zasilają budżet państwa oraz budżety lokalnych samorządów.



Program FSRU



FSRU Onshore - budowa gazociągu
Gdańsk-Gustorzyn,
odcinek Gardeja-Kolnik



Program FSRU



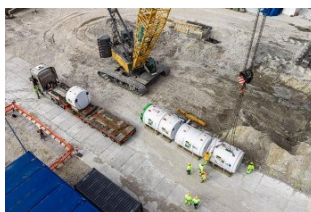
FSRU Onshore - budowa gazociągu
Gdańsk-Gustorzyn



Program FSRU



Gdańsk, Górk Zachodnie - dostawa
maszyny TBM na plac budowy FSRU
Offshore



Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności



2,2 mld PLN



FSRU część lądowa

Budowa gazociągu Gdańsk–Gustorzyn:

- odcinek Gdańsk- Kolnik
- odcinek Kolnik Gardeja
- odcinek Gardeja- Gustorzyn

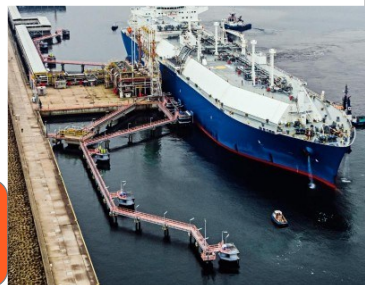


OPEN SEASON FSRU- 2

We wrześniu 2025 r. GAZ SYSTEM przeprowadził niewiążące badanie rynku dotyczące zapotrzebowania nadodatkową zdolność regazyfikacji Terminala FSRU.

Ze względu na zgłoszone wstępnie duże zainteresowanie uczestników rynku, w tym z zagranicy, GAZ SYSTEM **przeprowadził wiążącą procedurę Open Season dla projektu FSRU2.**

Projekt FSRU-2 zakłada uruchomienie drugiej jednostki pływającej, zdolnej do regazyfikacji 4,5 mld m sześć. gazu rocznie, co ma jeszcze bardziej zwiększyć możliwości importu skroplonego gazu i wzmocnić bezpieczeństwo energetyczne Polski oraz państw regionu.



PERSPEKTYWY NA NASTĘPNE LATA

Rozwój infrastruktury

W projektowaniu i budowie Kluczowe Projekty do realizacji 2025-2029):

- 950 km gazociągów
- Tłocznia Gazu Lwówek
- Ponad 800 projektów z różnych obszarów, w tym przyłączenia elektroenergetyki.

Rynek i usługi

- Połączenie stref bilansowych Krajowego Systemu Przesyłowego i Systemu Gazociągów Tranzytowych.
- Open Season dla FSRU-2.

Zrównoważony rozwój

- Aktualizacja Polityki ESG
- Wdrażanie inicjatyw w zakresie zrównoważonego rozwoju.
- Opracowanie planu redukcji emisji.

Transformacja energetyczna

- Dalsza współpraca z uczestnikami rynku w zakresie rozwoju sieci przesyłowej wodoru
- Zaangażowanie na rzecz rozwoju rynku biomelanu.



NOTATKI



Na trzecią, ostatnią z tego cyklu debat, dotyczącą wpływu zachodzących zmian na umocnienie pozycji, roli i udziału województwa pomorskiego w realizacji wspólnych programów rozwojowych państw w regionie Morza Bałtyckiego oraz możliwości zbudowania bałtyckiej osi innowacji, Zespół Doradców Gospodarczych przy Rektorze PG wraz z Partnerami zaprasza w drugiej połowie października 2026 roku.



**ZESPÓŁ DORADCÓW GOSPODARCZYCH
przy Rektorze Politechniki Gdańskiej**

Politechnika Gdańska
ul. G. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk

**Pracodawcy
Pomorza**
Pracodawcy Pomorza
al. Zwycięstwa 24, 80-219 Gdańsk

 **BETI** Bałtycki
Instytut
Transformacji
Energetycznej
Bałtycki Instytut Transformacji Energetycznej
ul. Uphagena 23, 80-237 Gdańsk