

OSGE

ORLEN SYNTHOS GREEN ENERGY

A joint venture company of



BWRX-300 – najlepszy SMR dla Polski Technologia | Zaawansowanie projektu

Dawid Jackiewicz
Wiceprezes Zarządu OSGE

12 czerwca 2023

Prezentacja dla:

12/06/2023

WARSZAWA, HOTEL SHERATON



KONFERENCJA
MODUŁOWY
ATOM
DLA BIZNESU

PKN ORLEN jest największym koncernem multienergetycznym w Europie Środkowej. Grupa posiada rafinerie zlokalizowane w Polsce, Litwie i w Czechach oraz największą sieć stacji paliwowych w regionie. Grupa dostarcza energię i paliwo do ponad 100 milionów Europejczyków, a jej produkty dostępne są w blisko 90 krajach na 6 kontynentach.

Synthos Green Energy (SGE) to kluczowy element dużego, międzynarodowego funduszu Private Equity obejmującego ponad 20 spółek portfelowych. Firma działa na rzecz zielonej transformacji energetycznej w Polsce i krajach regionu oraz posiada strategiczne partnerstwo z GE Hitachi Nuclear Energy.



OSGE
ORLEN SYNTHOS GREEN ENERGY

Synthos Green Energy i PKN ORLEN powołały spółkę joint venture – **ORLEN Synthos Green Energy** w celu wdrożenia technologii BWRX-300 oraz rozwoju innych zeroemisyjnych źródeł energii.

BWRX-300 został zaprojektowany przez GE Hitachi Nuclear Energy – wiodącą amerykańską firmę jądrową.



Pierwsza w Polsce elektrownia z reaktorem BWRX-300 rozpocznie komercyjną eksploatację w 2029 r.

Wybór technologii BWRX-300 przez ORLEN Synthos Green Energy poprzedzony był analizami rozwijanych na świecie technologii SMR. Za reaktorem BWRX-300 przemawia szereg argumentów:

Dojrzałość projektu

- **Pierwszy na świecie** BWRX-300 powstaje w **Kanadzie** (tzw. FOAK)
- Pierwszy projekt realizowany w Polsce (tzw. NOAK) będzie czerpał z doświadczeń kanadyjskich
- BWRX-300 będzie **budowany także przez inne firmy w Ameryce Płn. i Europie**

Dopasowany do polskich potrzeb

- Poziom mocy zbliżony do większości obecnie działających jednostek
- Zastosowanie w ciepłownictwie
- Wykorzystanie istniejącej infrastruktury sieciowej (głównie PSE)

Dostawca **HITACHI**

- **Amerykańska firma z 70-letnim doświadczeniem** w energetyce jądrowej, **67 reaktorów licencjonowanych w 10 krajach**
- GE doświadczona firma w branży energetycznej na świecie (w energetyce konwencjonalnej i jądrowej)
- **Istniejący łańcuch dostaw**, w którym ważną rolę mogą odegrać podmioty z Polski

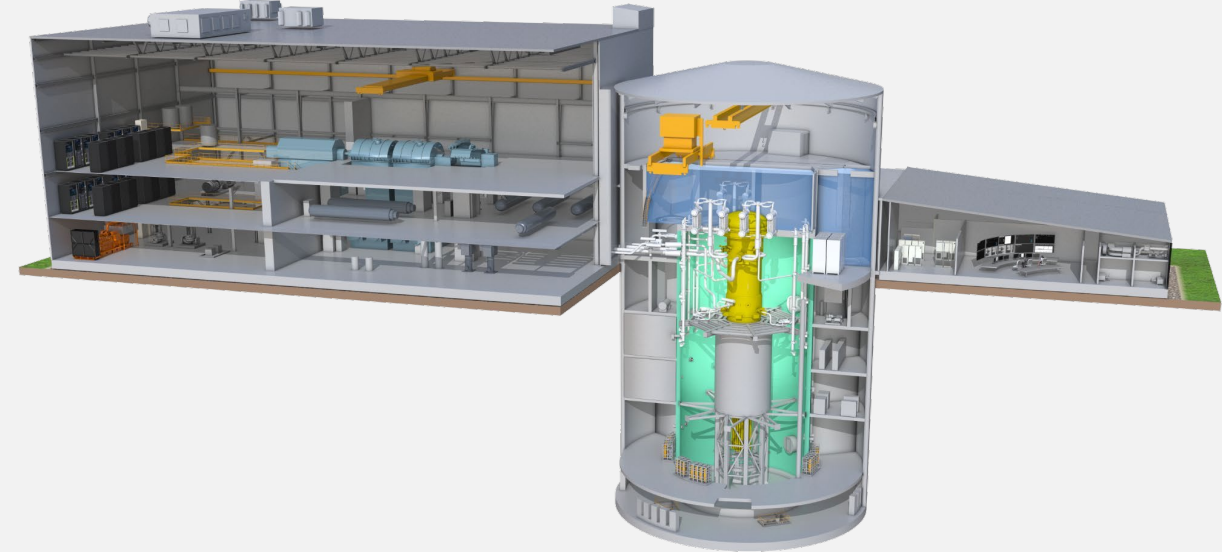
Technologia

- **Reaktor generacji III+, oparty na sprawdzonej technologii** i w dużej mierze na **rozwiązaniach licencjonowanych** przez amerykański dozór jądrowy (**reaktor ESBWR**)
- Wykorzystanie istniejącego i licencjonowanego paliwa GNF2

Technologia



- Dostawca: **GE-Hitachi Nuclear Energy (USA)**
- Typ reaktora: **wodnowrzący (BWR)**
- Moc brutto/netto: **300/280 MWe**
- Projektowany okres eksploatacji: **60 lat**
- Współczynnik wykorzystania mocy: **95%**
- Synchronizacja z sieciami: **50 lub 60 Hz**
- Czas budowy: **24-36 miesięcy**
- Teren o powierzchni **ok. 10 ha**, stanowiący w przybliżeniu 10% terenu wymaganego dla dużego bloku jądrowego, a także mniejszy niż wymagany dla bloku węglowego o zbliżonej mocy
- Optymalny do współpracy z OZE: **dopuszcza zmianę mocy o 50% - 0,50% mocy / minutę 2 razy dziennie**
- **Optymalny do produkcji energii elektrycznej, zastosowania w ciepłownictwie i przemyśle, w tym produkcji wodoru**



- **10. generacja reaktorów wodnowrzących BWR od GE**
- Zaprojektowany z myślą o **niskim koszcie inwestycji**
- **Najwyższej klasy systemy bezpieczeństwa**
- **BWRX-300 to rozwiązanie ewolucyjne, a nie rewolucyjne i przez to w pełni bezpieczne** – wykorzystuje sprawdzone i licencjonowane elementy konstrukcyjne

BWRX-300 to istniejący łańcuch dostaw

Maszyna do wymiany paliwa (Szt. 1)

- Łańcuch dostaw: istnieje
- Dostępnych 5 dostawców z CAN, USA, FRA

Turbina Parowa i Generator (Szt. 1)

- Łańcuch dostaw: istnieje
- Produkt używany w innych aplikacjach
- Dostępnych 5 dostawców z FRA, JPN, GER, KOR

Hydrauliczne Agregaty Sterujące (Szt. 29)

- Łańcuch dostaw: istnieje
- Brak przewidywanych ograniczeń
- Dostępnych 5+ dostawców z: USA, CAN, JPN, GER

Precyzyjny napęd prętów kontrolnych (Szt. 57)

- Dostępnych dwóch dostawców z JPN, USA

Skrapacz systemu ICS (Szt. 3)

- Brak przewidywanych ograniczeń
- Dostępnych 5 dostawców - USA, CAN, ESP
- Prototyp zbudowany

AKPiA (Safety Class)

- DCIS = Distributed Control and Information System
- Mix GEH (Numac, Mark VIe) i innych dostawców

Zbiornik Ciśnieniowy Reaktora (Szt. 1)

- Dostępnych 3 dostawców - USA, ESP, CAN

Odkuwki Zbiornika Ciśnieniowego Reaktora (Szt. 11)

- Łańcuch dostaw: istnieje
- Dostępnych 5+ dostawców z: ITA, JPN, UK, USA

Zawory Izolujące (QTY 30)

- Capable global supply chain
- Risk mitigation: demonstration valves, testing
- Dostępnych 5+ dostawców - USA, CAN, GER

Reactor Internals (1 Set)

- Łańcuch dostaw: istnieje
- Dostępnych 5+ dostawców - JPN, USA, ESP, CAN
- US suppliers supporting IB

Istniejący łańcuch dostaw GEH będzie wykorzystany w początkowej fazie programu z maksymalizowaniem polskiego wolumenu

Barierory ochronne reaktora BWRX-300

Bariera 1 - pastylka paliwowa

Utwardzony tlenek uranu jak ceramika. Produkty rozszczepienia zatrzymane w tabletkach.

Bariera 2 - Koszulka paliwowa

Pastyłki paliwowe są w zamkniętej i wytrzymałej tubie cyrkalojowej. Niewielka ilość gazów radioaktywnych uwolnionych z tabletki zostaje w koszulce.

Bariera 3 - Zbiornik reaktora (RPV)

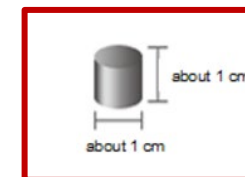
Stal o grubości ~16 - 20 cm. Jeśli materiały radioaktywne "wycieką z koszulek – zostaną zatrzymane w zbiorniku reaktora.

Bariera 4 - Obudowa bezpieczeństwa

Uzbrojony beton chroni zbiornik reaktora.
Nie dopuszcza do uwolnień radioaktywności.

Bariera 5 - Budynek reaktora /wtórna obudowa bezpieczeństwa

Utrzymywane w podciśnieniu, aby zapobiec wyciekom; powietrze dokładnie przefiltrowane przed kontaktem z otoczeniem.



Strefa ograniczonego użytkowania wewnątrz płotu elektrowni



BWRX-300. Licencjonowanie na świecie

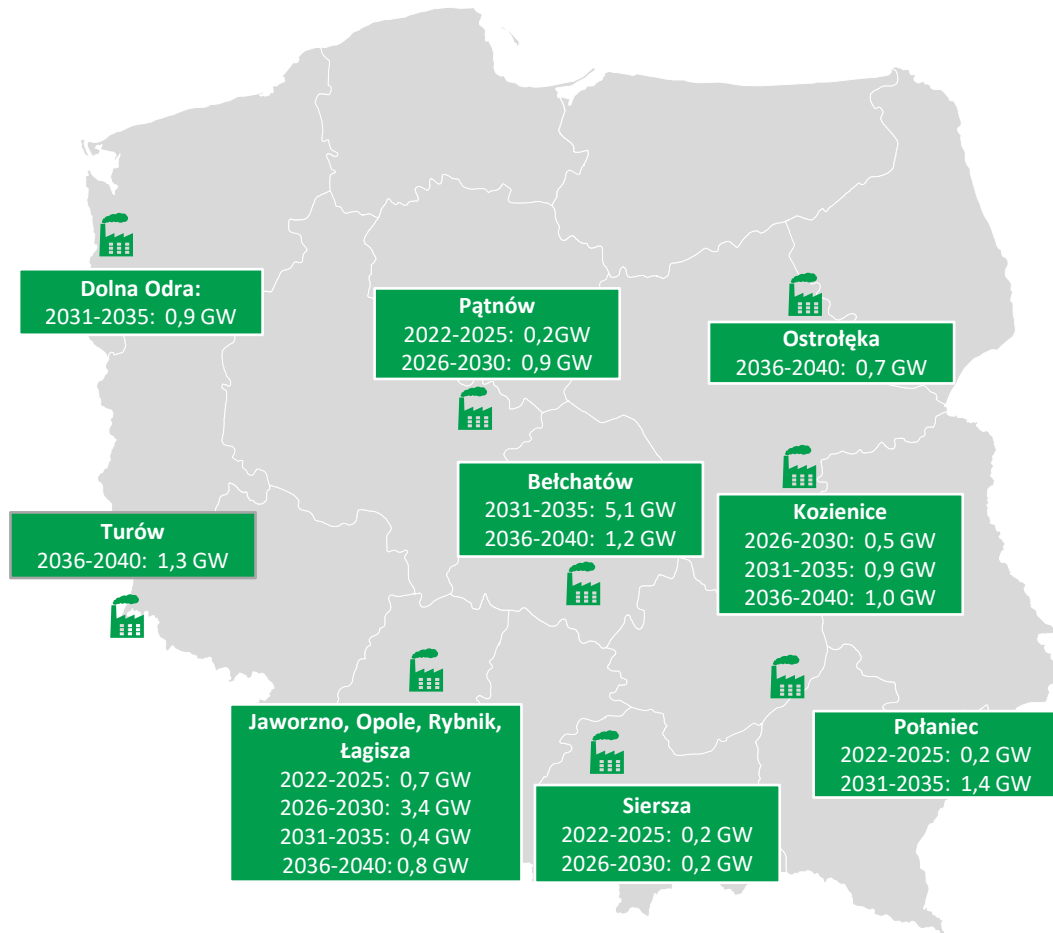
1. **KANADA.** 15 marca 2023 r. kanadyjski regulator Canadian Nuclear Safety Commission (CNSC) przedstawił finalny raport na temat BWRX-300 w ramach procesu Vendor Design Review (VDR). BWRX-300 to pierwszy SMR na świecie, który pozytywnie przeszedł proces VDR. CNSC współpracuje z amerykańskim dozorem NRC (*joint assessment*).
2. **STANY ZJEDNOCZONE.** GE Hitachi dostarczyło do Nuclear Regulatory Commission (NRC) 7 raportów License Topical Reports (LTRs) opisujących różnice między BWRX-300 i licencjonowanym już reaktorem ESBWR. Przyspieszy to proces uzyskania pozwolenia na budowę reaktora.
3. **WIELKA BRYTANIA.** W grudniu 2022 r. złożono wniosek o rozpoczęcie oceny reaktora (General Design Assessment – GDA).
4. **POLSKA.** 23 maja 2023 r. Prezes PAA wydał ogólną opinię stwierdzając, że założenia projektowe BWRX-300 są zgodne z polskimi przepisami; w lutym 2023 r. PAA zawarło z CNSC umowę o współpracy przy licencjonowaniu BWRX-300.



Projekt budowy w Polsce floty BWRX-300



Polskę czekają wyłączenia na dużą skalę stabilnych mocy w krajowych elektrowniach węglowych



Wyłączenia mocy polskich elektrowni węglowych:

1,2 GW w latach 2022-2025

5,0 GW w latach 2026-2030

8,8 GW w latach 2031-2035

5,0 GW w latach 2036-2040

W sumie do 2040 r. wyłączone zostanie około **20 GW** mocy zainstalowanej w elektrowniach zawodowych zasilanych węglem

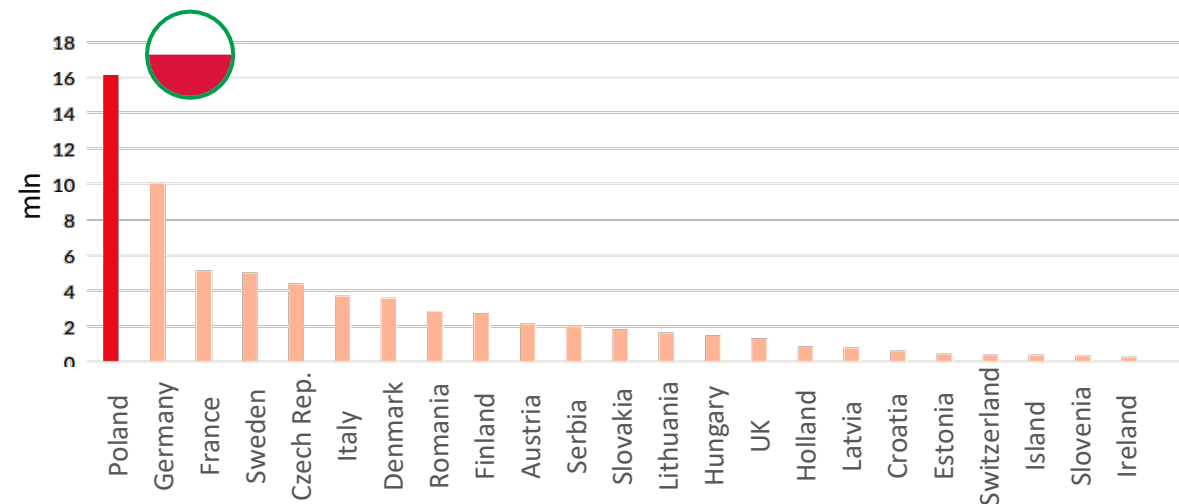


Wyłączana lokalizacja elektrowni węglowych

SMR-y – potencjał rozwiązania problemów ciepłownictwa w Polsce

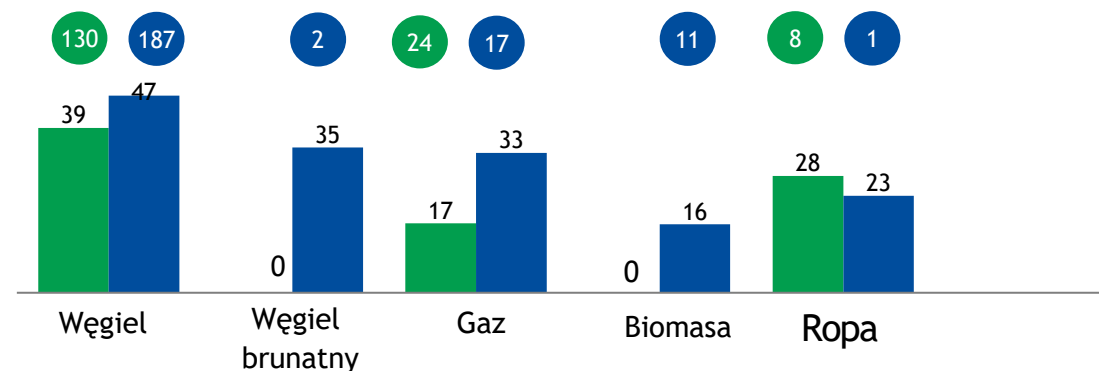
- Do sieci ciepłowniczych podłączonych jest ponad **16 mln Polaków** (40% ludności). Warszawa ma największą sieć ciepłowniczą w UE.
- **55 200 MW** – moc zainstalowana do produkcji ciepła. W Polsce ciepło systemowe wytwarza 399 firm, ale 11 firm odpowiada za 33% całkowitej produkcji.
- 51% jednostek >100 MW
- **82%** wytwarzanego ciepła pochodzi z węgla. W nadchodzących latach sektor ciepłownictwa czeka głęboka transformacja.
- Gaz ziemny nie jest już alternatywą.

Polska ma największą liczbę użytkowników ciepła systemowego w UE



Ciepłownie wymagają radykalnej modernizacji i wymiany jednostek mocy

Średni wiek jednostek mocy



⊗ ⊗ Liczba jednostek

■ Ciepło

■ Elektryczność

Potencjalne lokalizacje w Polsce

17 kwietnia ogłoszone zostało pierwszych siedem lokalizacji pod kątem budowy reaktorów BWRX-300



Przemysł



Energetyka



Ciepłownictwo





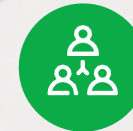
16 marca - podpisanie umowy z Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Umowa przewiduje, iż strony – w ramach inwestycji kapitałowej – doprowadzą do przygotowania, budowy i komercjalizacji obiektów energetyki jądrowej przy wykorzystaniu reaktorów BWRX-300.



17 kwietnia – OSGE podpisuje z polskimi bankami: BGK, PKO BP, Pekao S.A. i Santander Bank Polska umowę o współpracy. Na mocy umowy strony wypracują optymalny model finansowania projektu budowy floty BWRX-300. Banki mogą też zaangażować się w finansowanie.



3 kwietnia – Ministerstwo Klimatu i Środowiska ogłasza, że w aktualizacji PEP 2040 znajdują się SMR-y, a czysta energia z atomu („małego” i „dużego”) będzie odgrywać główną rolę stabilizującą system.



20 kwietnia - organizujemy warsztaty „BWRX-300 – wprowadzenie do technologii” dla polskich instytucji, które zaangażowane będą w cały proces licencjonowania i realizacji naszego projektu. Prowadzącym jest Christer Dahlgren – pomysłodawca technologii BWRX-300, a uczestniczy ponad 80 osób.



17 kwietnia – ogłoszone zostaje siedem lokalizacji dla pierwszych elektrowni z reaktorami BWRX-300. To Włocławek, Ostrołęka, Warszawa, Stawy Monowskie, Kraków-Nowa Huta, Stalowa Wola-Tarnobrzeg, Dąbrowa Górnicza.



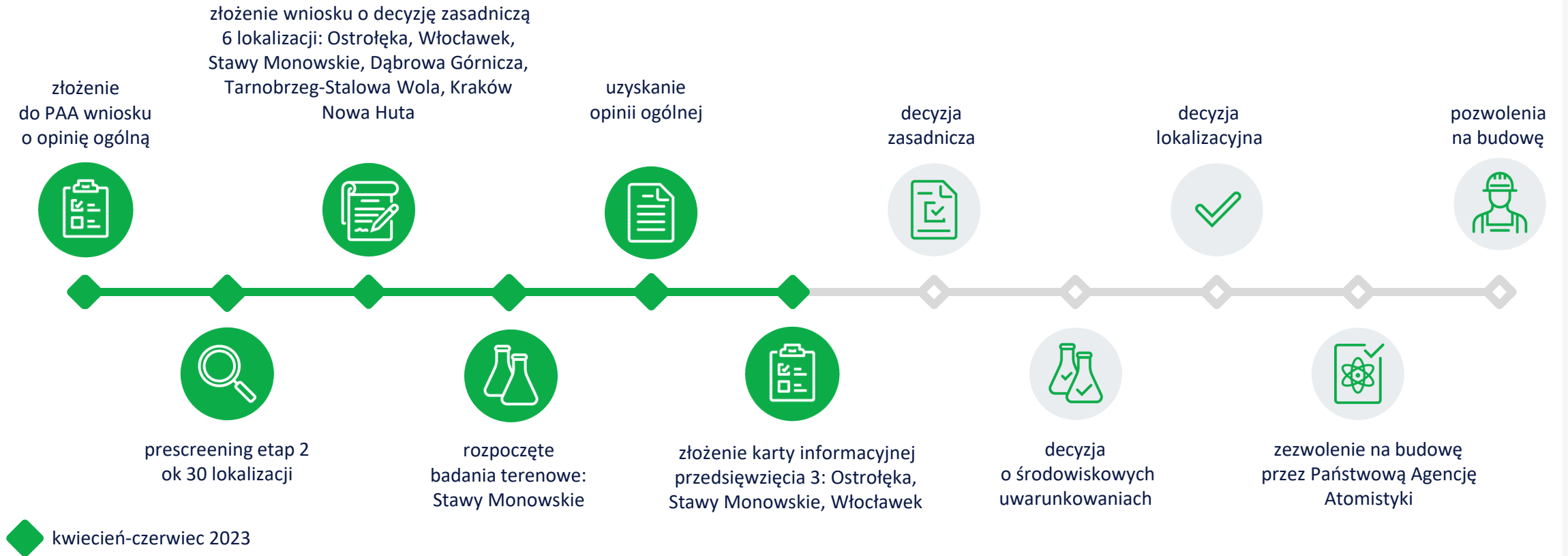
27 kwietnia – w Ministerstwie Klimatu i Środowiska składamy sześć wniosków o wydanie decyzji zasadniczej dla budowy elektrowni jądrowych z reaktorem BWRX-300.



17 kwietnia – OSGE podpisuje z amerykańskimi instytucjami rządowymi EXIM Bank i DFC porozumienia dotyczące możliwości finansowego wsparcia naszego projektu kwotą nawet 4 mld USD.



23 maja – OSGE otrzymuje od Prezesa PAA ogólną opinię w sprawie rozwiązań technologicznych zastosowanych w reaktorze BWRX-300. PAA stwierdza zgodność z obowiązującymi w Polsce przepisami prawa w tym obszarze.





Ogólna opinia PAA

Pierwsza w Polsce ogólna opinia została wydana przez Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki dla reaktora SMR BWRX-300. W wydanej 23 maja br. opinii Prezesa PAA stwierdzono, że założenia przyjęte przy projektowaniu technologii są prawidłowe oraz spełniają wymagania ustawy – Prawo atomowe oraz wybranych rozporządzeń dotyczących bezpieczeństwa obiektów jądrowych.

Współpraca PAA & CNSC

13 lutego 2023 r. polski i kanadyjski dozór jądrowy podpisały porozumienie dotyczące małych reaktorów modułowych SMR, w szczególności BWRX-300. Polski i kanadyjski dozór będą wymieniać się informacjami w zakresie najlepszych praktyk i przeglądów technicznych w obszarze tej technologii. Strony zobowiązały się również do dzielenia wynikami niezależnych analiz i ocen prowadzonych w ramach procesu licencjonowania. Memorandum zakłada także wspólne działania w ww. obszarach oraz w zakresie szkoleń i opracowywania rozwiązań regulacyjnych dla zapewnienia bezpieczeństwa tej technologii.



Aktualności

[zobacz wszystkie](#)

23.05.2023

[Ogólna opinia Prezesa PAA w sprawie reaktora BWRX-300](#)

Umowa na projekt reaktora podpisana!



- **Technical Collaboration Agreement (TCA).** GEH, Tennessee Valley Authority (TVA), Ontario Power Generation (OPG) i Synthos Green Energy (SGE) podpisały umowę o wsparciu rozwoju technologii BWRX-300.
- 23 marca 2023 r. w Waszyngtonie podpisano umowę na mocy której po raz pierwszy w historii polska firma stała się stroną umowy na rozwój reaktora jądrowego. Umowa opiewa na 400 mln USD.
- Dzięki umowie już teraz jest przygotowywany projekt elektrowni z reaktorem BWRX-300 uwzględniający europejskie i polskie wymagania.
- Projekt umożliwi sprawniejsze i tańsze zrealizowanie planów OSGE – budowy floty reaktorów BWRX-300 w Polsce. Projekt będzie mógł być wykorzystywany do realizacji inwestycji w wielu lokalizacjach.



HITACHI

synthos
green energy



**TENNESSEE
VALLEY
AUTHORITY**

**ONTARIO POWER
GENERATION**



Wsparcie EXIM Bank i U.S. International Development Finance Corporation (DFC).

Amerykańskie instytucje rządowe EXIM Bank i ogłosiły możliwość wsparcia łącznie kwotą do 4 mld dolarów projektu budowy pierwszych reaktorów BWRX-300 w Polsce. Porozumienie podpisano w Ambasadzie USA, 17 kwietnia.



Umowa o współpracy z polskimi bankami.

Tego samego dnia – 17 kwietnia, OSGE podpisało umowę z czterema bankami: PKO BP, Pekao SA i Santander Bank – to trzy największe banki w Polsce, oraz BGK – bankiem, którego misją jest wspieranie wzrostu gospodarczego w Polsce. Umowa ma na celu wspólne wypracowanie modelu finansowego dla projektu budowy floty reaktorów BWRX-300, zakłada też możliwy udział banków w finansowaniu.



MEIN.gov.pl

Styczeń 2023 r. Zaangażowanie uczelni technicznych. Z inicjatywy OSGE PKN Orlen, Ministerstwo Edukacji i Nauki i sześć polskich uczelni technicznych podpisało list intencyjny na rzecz powstania kierunku studiów energetyka jądrowa. Porozumienie zakłada kształcenie inżynierów jądrowych. Pod koniec maja do porozumienia przystąpiły kolejne trzy uczelnie.

Marzec 2023 r. Podpisanie umowy z Narodowym Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. 16 marca spółka i NFOŚiGW podpisały umowę, która przewiduje, iż strony – w ramach inwestycji kapitałowej – doprowadzą do przygotowania, budowy i komercjalizacji floty BWRX-300. Strony porozumienia uzgodnią cele środowiskowe do osiągnięcia, model ekonomiczny projektu i harmonogram jego realizacji, biznesplan oraz postanowienia umowy inwestycyjnej.



Maj 2023 r. Podpisanie umowy Siecią Badawczą Łukasiewicz. OSGE oraz Sieć Badawcza Łukasiewicz uruchomią Europejskie Centrum Kształcenia Kadr dla Energetyki Jądrowej. Współpraca obejmuje zarówno uruchomienie samego Centrum, jak i jego dalszy rozwój, w tym poprzez wsparcie ze strony instytutów badawczo-rozwojowych wchodzących w skład Sieci Badawczej Łukasiewicz.

BWRX-300 – duży udział firm z Polski w łańcuchu dostaw

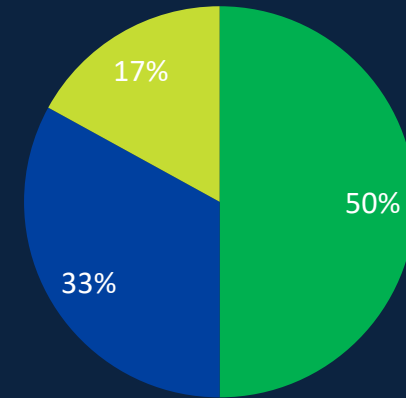
- W bazie danych GE Power Supplier Database istnieje obecnie 3000 polskich dostawców
- GEH wcześniej zidentyfikowała 300 polskich dostawców jako potencjalnych partnerów do budowy projektu elektrowni jądrowej



Polska jest ważnym partnerem GE od prawie 30 lat. Sektor energetyczny z fabrykami we Wrocławiu i Elblągu to jeden z kluczowych obszarów działalności GE w Polsce.

W ciągu ostatnich 10 lat fabryka we Wrocławiu wyprodukowała ponad 230 generatorów różnej mocy, które trafiły na rynek krajowy oraz do państw na całym świecie – Szwecji, Arabii Saudyjskiej, Wlk. Brytanii, Malezji, Indii i Tajlandii.

50% łącznych wydatków poniesionych w Polsce



- Nakłady poniesione w Polsce
- Nakłady poniesione zagranicą
- Pozostałe koszty - analizy, projektowanie, licencjonowanie, logistyka, szkolenia, itd.

Spodziewane nakłady ponoszone na rzecz polskich firm:

- Budownictwo / Przygotowanie terenu
- Usługi inżynierskie
- Sprzęt mechaniczny (wymienniki ciepła)
- Moduły strukturalne
- Prace rzemieślnicze

BWRX-300 – korzyści dla gospodarki i środowiska



Pojedynczy BWRX-300 w ciągu 60 lat pozwala uniknąć:



175 mln
ton emisji CO₂¹⁾



0.32 mln / 0.28 mln / 0,75 mln
ton emisji SO_x / NO_x / pyłu *- PM¹⁾



65 mln
ton węgla



1,7 mln km
transportu kolejowego węgla

¹⁾ Źródło: UNECE Carbon Neutrality in the UNECE Region, 2022



Wartość dodana brutto

Analiza wartości dodanej brutto pozwoliła określić wkład w proces produkcji dóbr i usług w polskiej gospodarce. Faza inwestycyjna wraz z 60-letnim okresem działalności operacyjnej reaktora BWRX-300 może wygenerować ponad 24 mld PLN wartości dodanej brutto (zdyskontowanej).



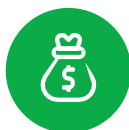
Wynagrodzenia

Celem analizy było również oszacowanie potencjalnej wartości płac generowanych w polskiej gospodarce. W pełnym horyzoncie czasowym, działalność reaktora BWRX-300 może wygenerować ponad 3 mld PLN wynagrodzeń.



Zatrudnienie

Estymacje objęły również liczbę miejsc pracy utworzonych w polskiej gospodarce. Uruchomienie i eksploatacja reaktora BWRX-300 może potencjalnie wygenerować odpowiednio ponad 2700 i 730 nowych miejsc pracy w Polsce, utrzymywanych rocznie.



Podatki

Działalność operacyjna reaktora BWRX-300 może również generować pozytywny wpływ na dochody podatkowe, zwłaszcza na poziomie lokalnym.

Faza inwestycyjna

**Ponad 3,2
mld PLN**

Wartości dodanej brutto
podczas całej fazy

**Ponad 1,2
mld PLN**

Wynagrodzeń podczas
całej fazy

**Nawet 2700
miejsc pracy
utrzymywanych rocznie**

Faza operacyjna reaktora BWRX-300

Prawie 750 mld PLN

Średnioroczny wpływ na wartość
dodaną brutto

Ponad 73 mld PLN

Średnioroczny wpływ na wynagrodzenia

**Ponad 730 miejsc pracy
utrzymywanych rocznie**

Ponad 23 mld PLN

Potencjalny roczny wpływ dla jednostek
samorządu terytorialnego

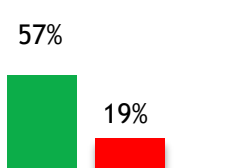
Polacy popierają mały atom

Badanie IBRiS dla PKN ORLEN; 04-05.2023, +2000 respondentów, CATI

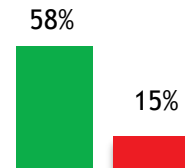
Prawie **60%** Polaków uważa, że Polska powinna budować SMR-y, tylko 15% ankietowanych nie widzi takiej potrzeby..

Poparcie jest jeszcze wyższe wśród mieszkańców większości miast, które zostały wybrane jako pierwsze lokalizacje przez OSGE.

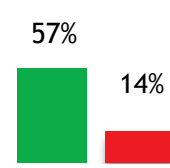
Czy Pana/Pani zdaniem nowoczesne elektrownie jądrowe są bezpieczne?



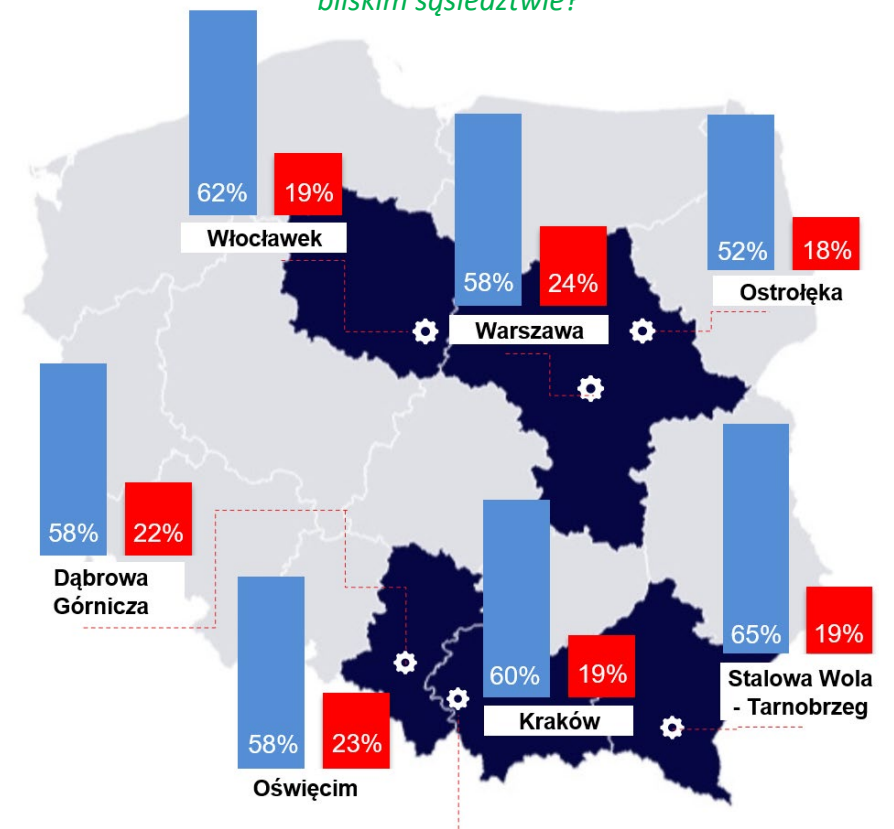
Czy w Polsce potrzebna jest budowa kilku zeroemisyjnych elektrowni jądrowych o mniejszej mocy w różnych miejscach Polski?



Polska powinna zacząć od budowy małych reaktorów, żeby powstały one jak najszybciej.

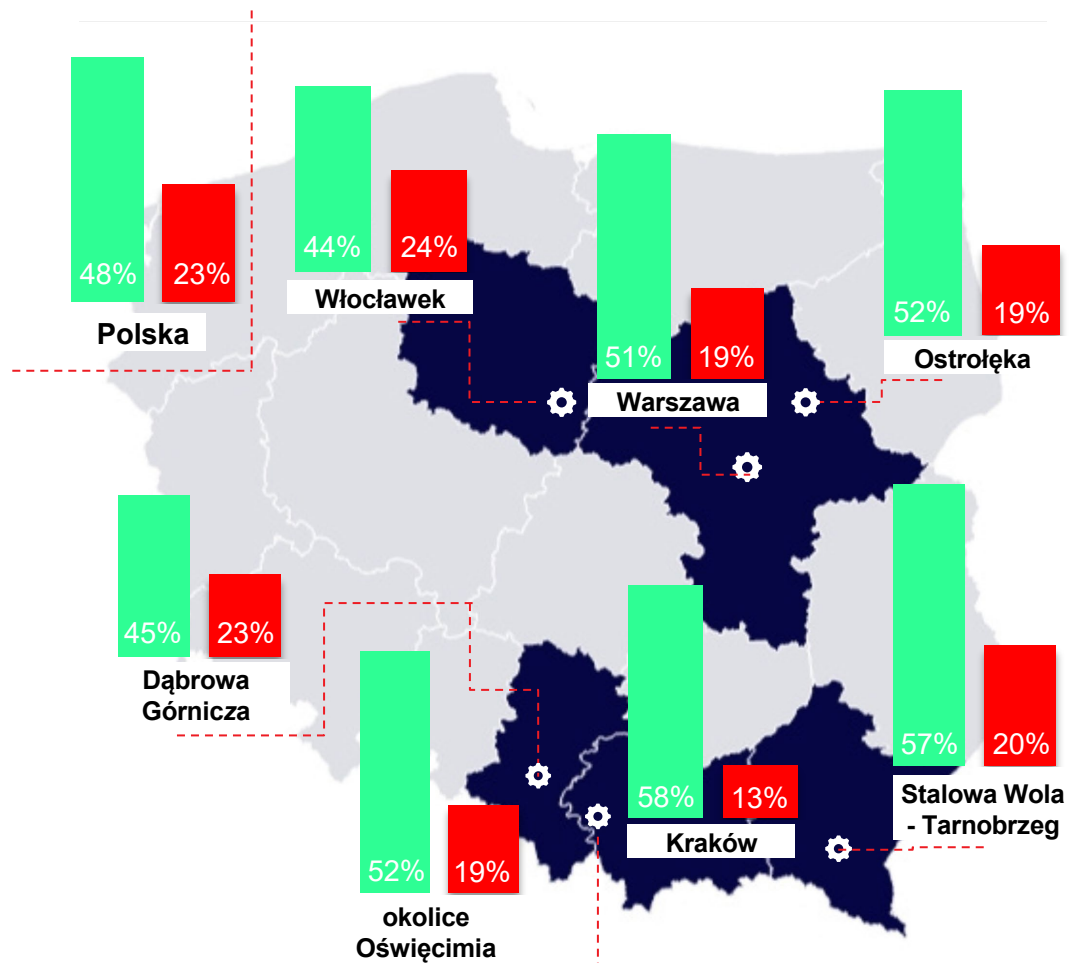


Jeżeli mógłby/mogłaby Pan/i mniej płacić za energię, to zgodziłby/aby się Pan/i, żeby mały modułowy reaktor, tzw. SMR powstał w Pana/i bliskim sąsiedztwie?

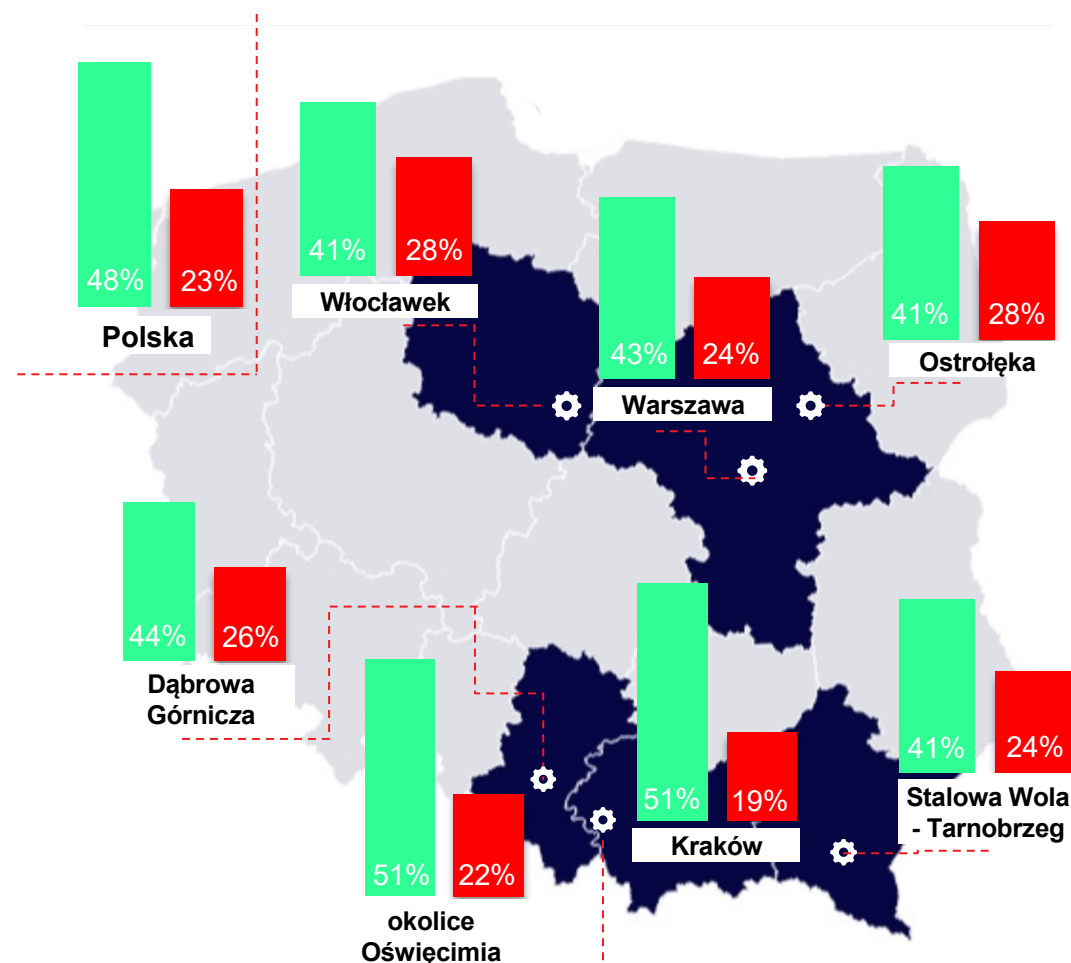


Pytania o bliskie sąsiedztwo zadano co najmniej 200 osobom zamieszkującym każde z wskazanych miast

Budowa małej elektrowni jądrowej w moim województwie



Budowa małej elektrowni jądrowej w mojej miejscowości/gminie



OSGE

ORLEN SYNTHOS GREEN ENERGY

A joint venture company of



synthos
green energy

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

ORLEN Synthos Green Energy sp. z o. o.

Q22

Al. Jana Pawła II 22

00-133 Warszawa

www.osge.com

twitter.com/ORLEN_Synthos

Copyright © 2023 ORLEN Synthos Green Energy sp. z o.o. All right reserved