



Program rozwoju BWRX-300 w Polsce

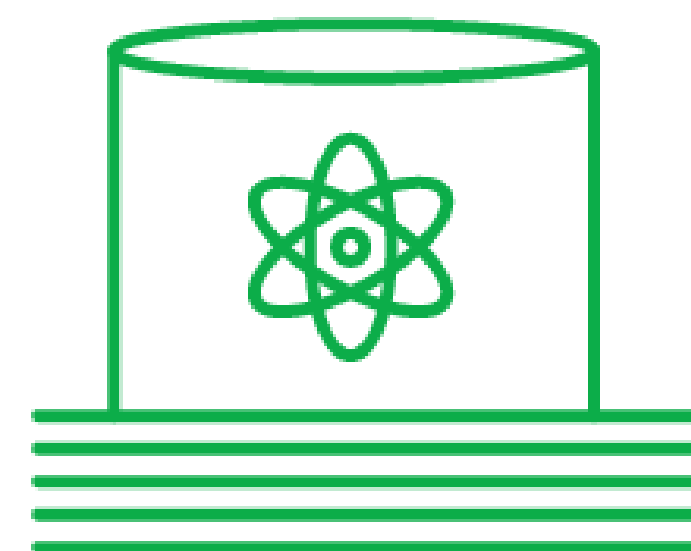


Era małych reaktorów jądrowych



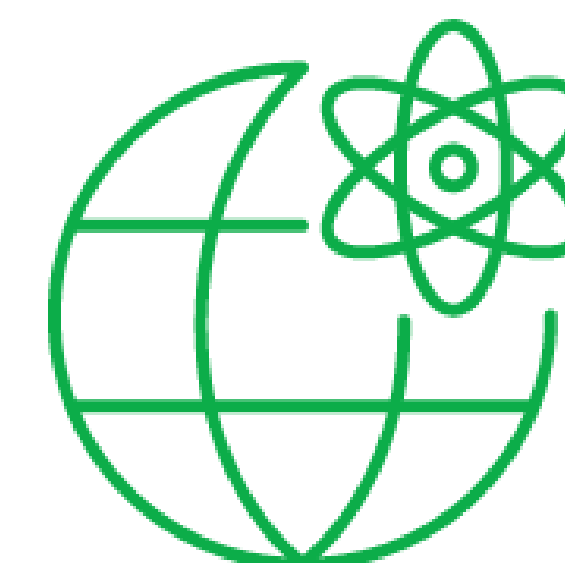
19
krajów

na świecie opracowuje ok. 80 odrębnych projektów małych reaktorów modułowych



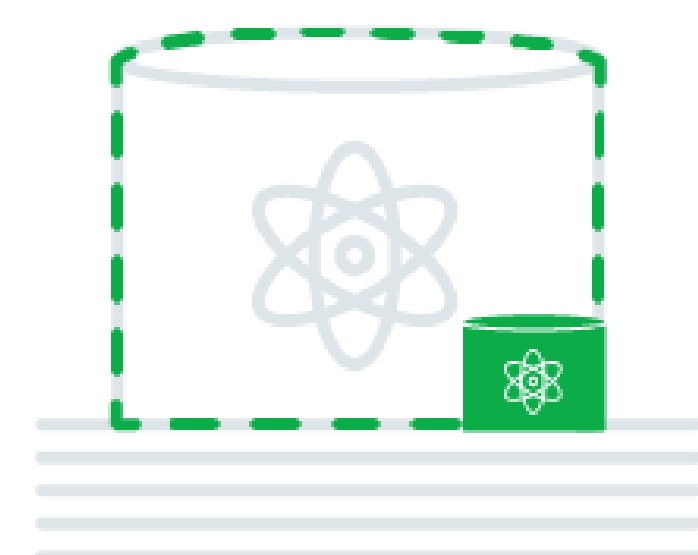
**BWRX
-300**

to reaktor generacji III+ (o mocy 300MWe) oparty na sprawdzonych rozwiązaniach



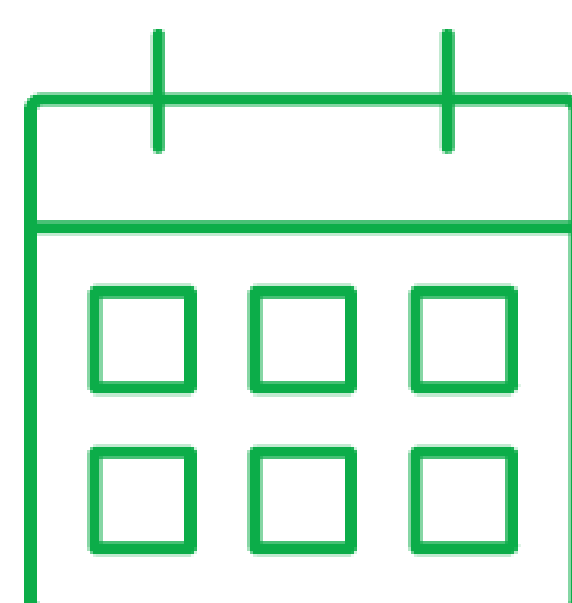
~30
krajów

jest zainteresowanych technologią GE Hitachi



10%
powierzchni

– tyle zajmuje BWRX-300 w porównaniu do dużej elektrowni atomowej. Cała instalacja w całości zmieści się na terenie 260 x 332 m



2028
rok

– to termin oddania do użytku pierwszego BWRX-300. Prace prowadzone są na terenie elektrowni jądrowej w Darlington, ok. 3 km od centrum Oshawy



Bezpieczeństwo technologii BWRX-300



Najwyższe standardy bezpieczeństwa

Modułowe reaktory jądrowe BWRX-300 spełniają **najwyższe standardy bezpieczeństwa**, tak samo restrykcyjne, jak te wymagane od dużych elektrowni jądrowych.



Pasywna ochrona

Posiadają **pasywne mechanizmy bezpieczeństwa**, których działanie jest gwarantowane przez prawa fizyki (np. grawitacja). Nie wymaga aktywnej interwencji operatora, ani zasilania zewnętrznego.



Kompaktowe wymiary

Są umieszczane ok. 35 m pod ziemią w szczelnym zbiorniku.

Dzięki temu **potrzebuje niewielkiej strefy bezpieczeństwa** – równej powierzchni samej elektrowni. Takie rozwiązania umożliwiają bezpieczniejszą eksploatację i łatwiejsze znajdowanie lokalizacji dla reaktorów.



Bezpieczne otoczenie

Reaktory funkcjonują w pobliżu miast i osiedli:



KANADA:

- EJ Darlington
 - ok. 3 km od Oshawy
 - 140 tys. mieszkańców
- EJ Pickering
 - 5 km od Toronto
 - ok. 3 mln mieszkańców

Korzyści z wdrożenia BWRX-300



Utrzymanie **konkurencyjności polskiego przemysłu** zależy od stabilnych, zeroemisyjnych źródeł energii elektrycznej i ciepła,



BWRX-300 jest obecnie jedyną dostępną technologią mogącą zastąpić wyłączane bloki węglowe i zagwarantować **stabilną produkcję energii elektrycznej**,



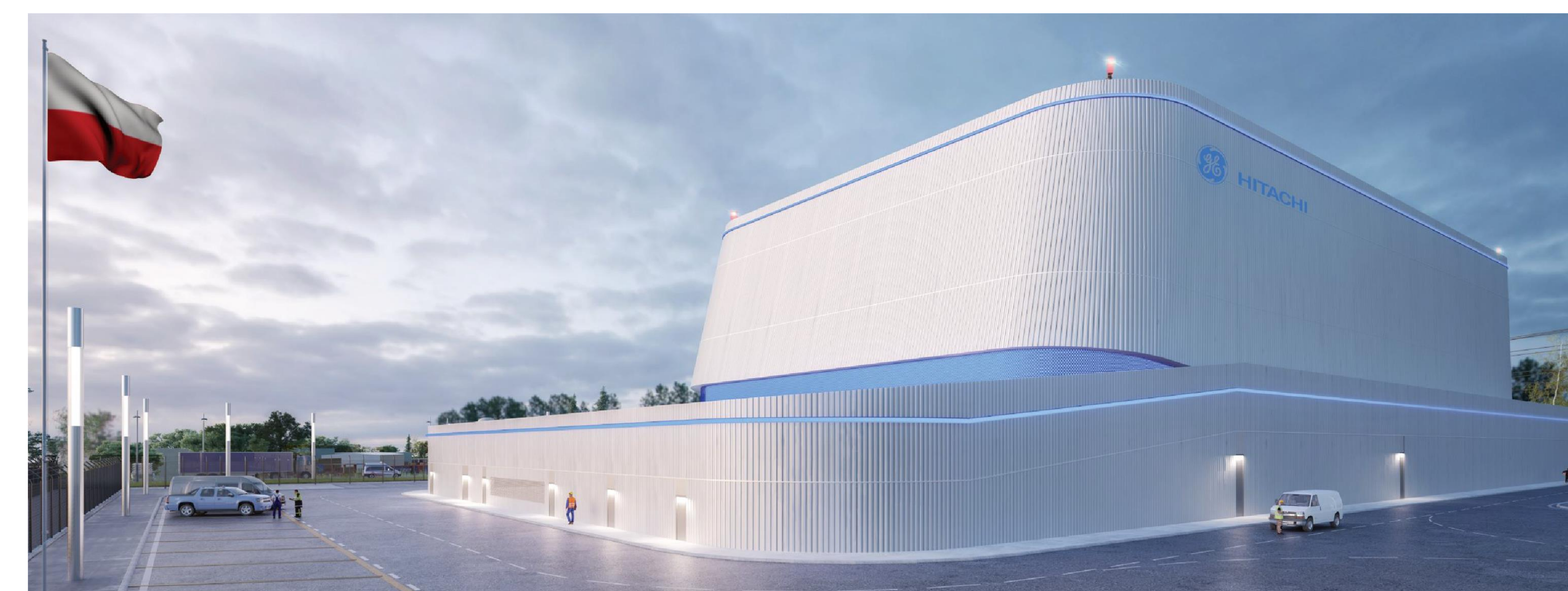
to również jedyne realne rozwiązanie dla **transformacji i dekarbonizacji ciepłownictwa**,



ponad 50% elementów SMR można **wyprodukować w Polsce** poprzez tworzenie fabryk komponentów,



w nowej branży **zatrudnienie znajdzie ok. 30 000 osób**.



Silne partnerstwo



PKN ORLEN

doświadczenie w realizacji dużych, międzynarodowych projektów inwestycyjnych, pozyskiwaniu finansowania



Synthos

technologia i zaplecze eksperckie

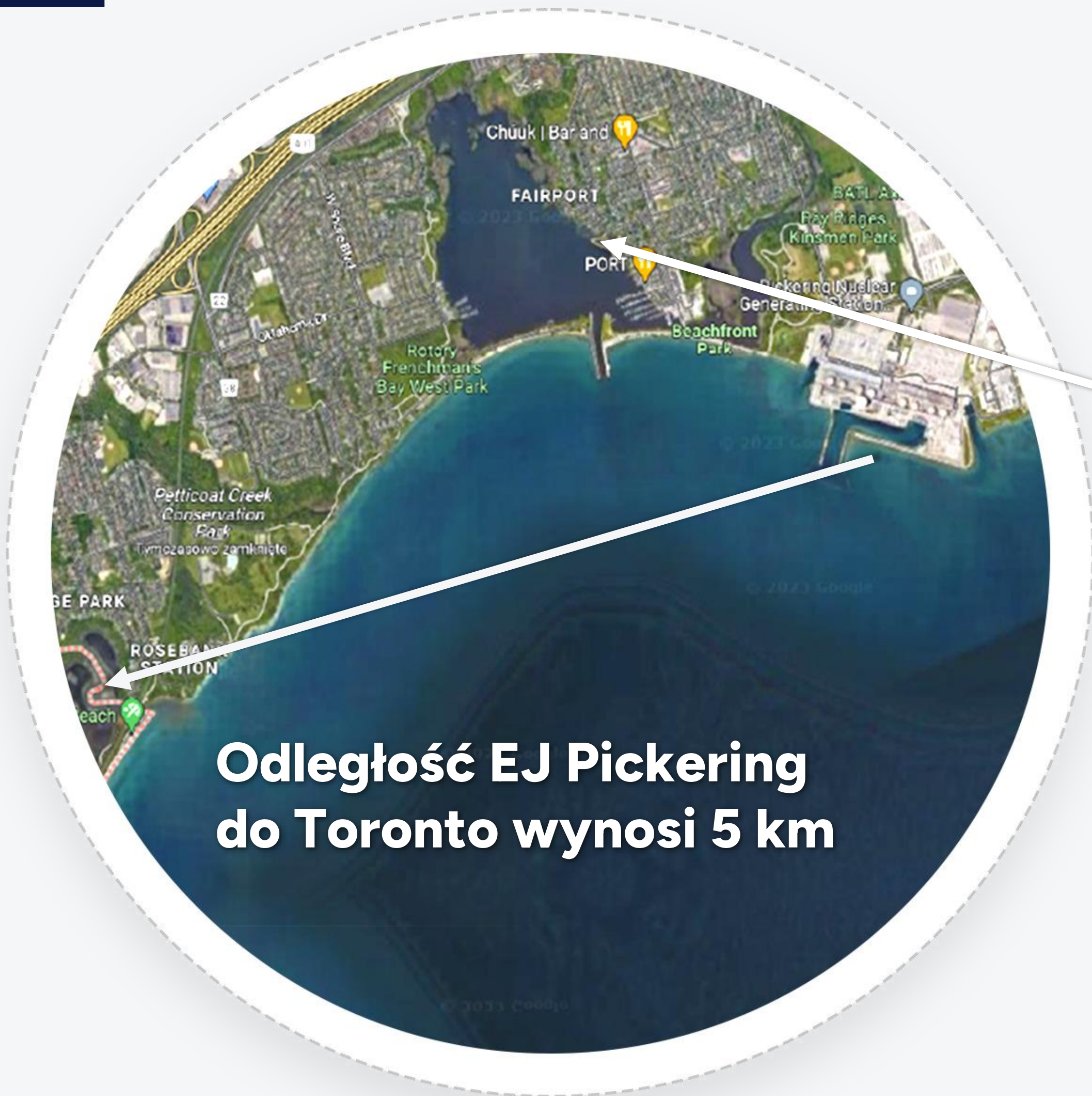


HITACHI

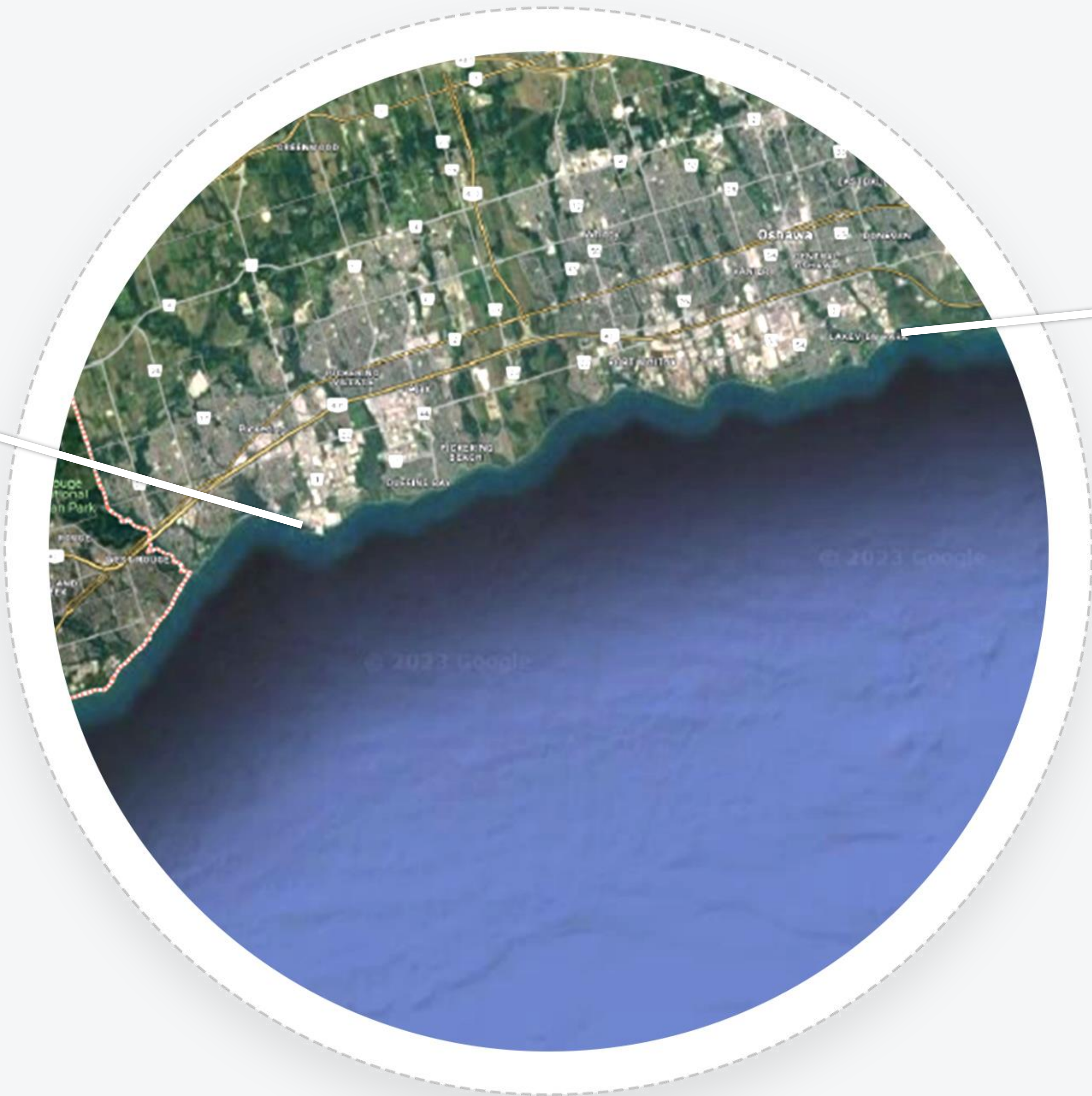
GE Hitachi

dostawca technologii – jedna z najbardziej doświadczonych firm w branży energetycznej na świecie (w energetyce konwencjonalnej i jądrowej)

Elektrownie w pobliżu miast



Odległość EJ Pickering do Toronto wynosi 5 km



Odległość EJ Darlington do Oshawy wynosi 3 km

EJ Darlington	Eksplloatowane 4 bloki Moc jednego bloku wynosi 934 Mwe Planowane 4 bloki BWRX-300
EJ Pickering	Eksplloatowanych 6 bloków Moc jednego bloku wynosi 515 MWe

Wnikliwa selekcja najbardziej prawdopodobnych lokalizacji

+80

zbadanych lokalizacji

Prescreening faza I: przegląd i analiza dostępnych opracowań dotyczących danego tematu, priorytetyzacja potencjalnych lokalizacji

30

**lokalizacji w drugiej
fazie badań**

Prescreening faza II: wstępna analiza i ocena warunków lokalizacyjnych z udziałem Głównego Instytutu Górnictwa, Instytutu Geofizyki PAN, Energoprojekt-Katowice S.A.

7

**preferowanych
i prawdopodobnych lokalizacji**

Rozpoczęcie badań lokalizacyjnych i środowiskowych dla wyselekcjonowanych lokalizacji

Potencjalne lokalizacje



Przemysł



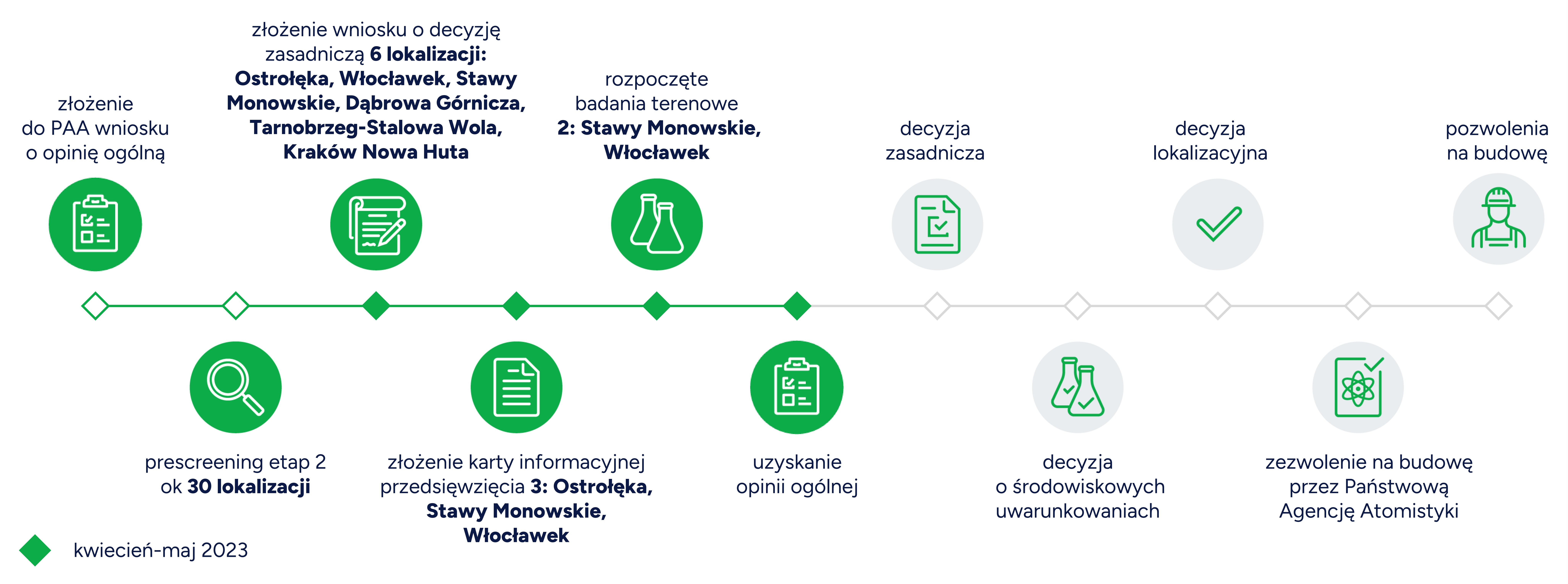
Energetyka



Ciepłownictwo



Postęp prac



Wkład OSGE w transformację energetyczną

Dodanie do systemu stabilnych, w pełni sterowalnych mocy wytwórczych

Wzmocnienie bezpieczeństwa energetycznego kraju poprzez budowę nowych mocy wytwórczych.

Energia elektryczna i ciepło po przystępnych cenach

- Zapewnienie dostaw energii dla mieszkańców i odbiorców przemysłowych po przewidywalnych cenach
- Dywersyfikacja energetyki z korzyścią dla klienta

Fundamentalna transformacja wytwarzania energii elektrycznej i ciepła

Dekarbonizacja, bezemisyjność, dbałość o środowisko

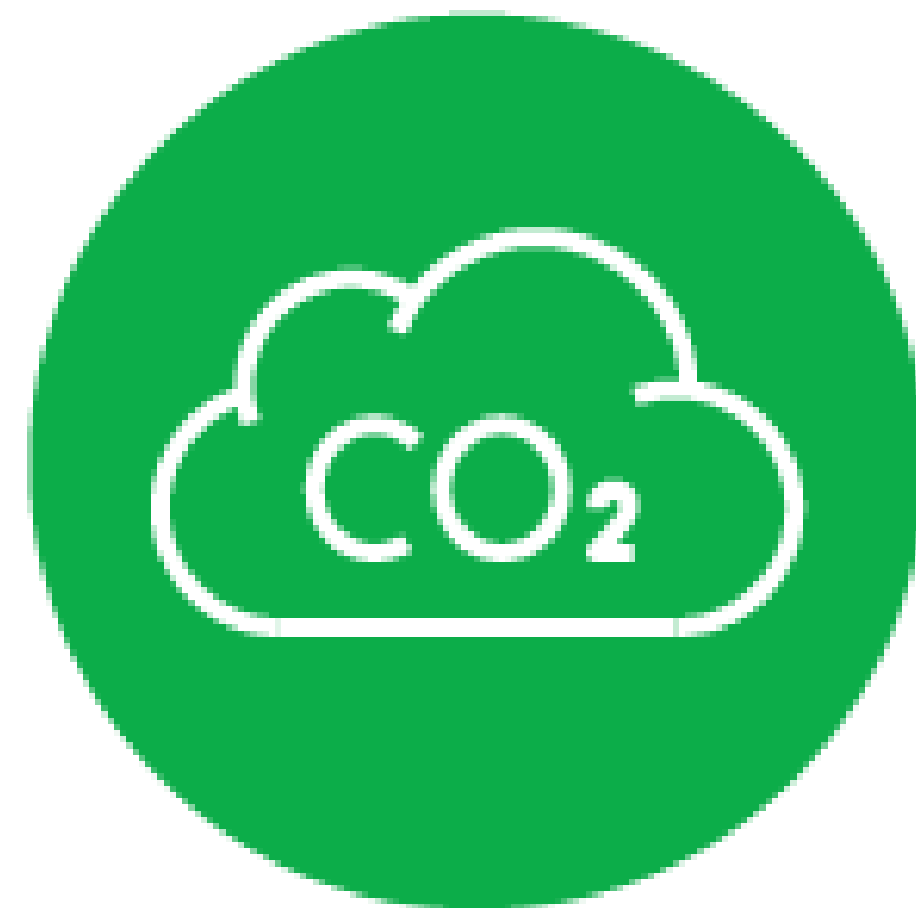
Program wdrożenia floty reaktorów BWRX-300 wpisuje się w plany dekarbonizacji produkcji energii elektrycznej zgodnie z ambicjami Unii Europejskiej, tak aby osiągnąć zerową emisję netto do 2050¹⁾

Niezależność i bezpieczeństwo energetyczne

Reaktory BWRX-300 to gwarancja niezależności od niestabilnej i upolitycznionej zagranicznej podaży paliw kopalnych w energetyce i ciepłownictwie

¹⁾ Polska nie zobowiązała się jeszcze do osiągnięcia celu zerowej emisji netto do 2050 r.; Celem Polski jest uzyskanie min 32% produkcji energii z OZE
Źródło: Opracowanie własne na bazie Polski Program Energetyki Jądrowej, Krajowy Plan na rzecz Energetyki i Klimatu na lata 2021-2030, Polityka Energetyczna Polski do 2040

Pojedynczy BWRX-300 w ciągu 60 lat pozwala uniknąć:



175 mln
ton emisji CO₂ ¹⁾



82,7 mln / 82,7 mln / 3,5 mln
ton emisji SO_x/ NO_x/ pyłu¹⁾



65 mln
ton węgla



1,7 mln km
transportu kolejowego węgla

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

PRESCREENING – 2 etap

**Badania wykonane przez zewnętrznych,
niezależnych ekspertów:**



Zakres analizy

- tektonika i sejsmika
- możliwość wdrożenia planów bezpieczeństwa
- wpływ działalności człowieka (działalność górnicza, ryzyko katastrofy lotniczej, występowanie zakładów przemysłowych, obecność obiektów wojskowych)
- wpływ czynników zewnętrznych nie będących skutkiem działalności człowieka (np. osuwiska, upłynnienie gruntu, kras)

Rezultaty prescreeningu



Wykonane analizy nie stwierdziły występowania czynników wykluczających powyższe lokalizacje z możliwości usytuowania obiektów energetyki jądrowej.

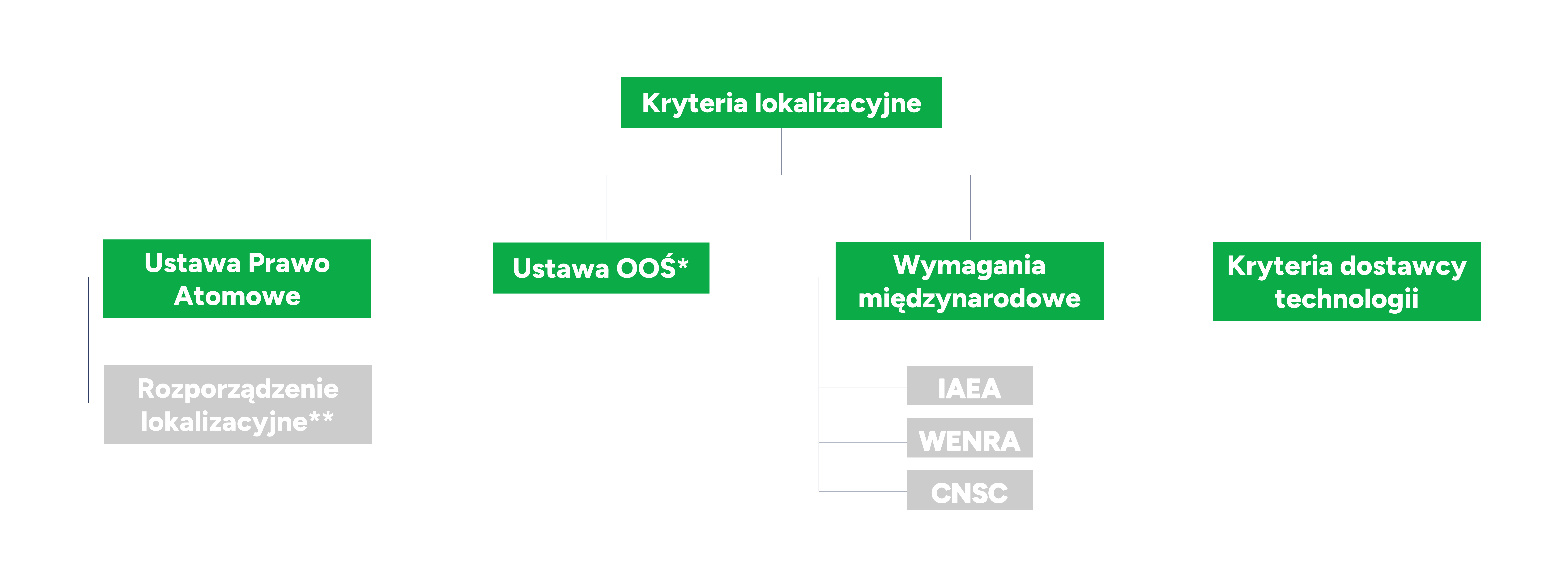


Analizy prescreeningu miały także za zadanie określić potencjalnie dostępnych źródeł wody, które mogą być wykorzystane do chłodzenia elektrowni.



Wyniki analiz wskazują, że wszystkie analizowane lokalizacje cechują się występowaniem w niedalekiej odległości źródeł wody zdolnych do zaspokojenia potrzeb chłodzenia planowanej elektrowni jądrowej.

Kryteria lokalizacyjne – źródła pochodzenia



* USTAWA z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko
** Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu przeprowadzania oceny terenu przeznaczonego pod lokalizację obiektu jądrowego, przypadków wykluczających możliwość uznania terenu za spełniający wymogi lokalizacji obiektu jądrowego oraz w sprawie wymagań dotyczących raportu lokalizacyjnego dla obiektu jądrowego

Wstępna ocena lokalizacji – kryteria prescreeningowe



Bezpieczeństwa

1. Zagrożenie sejsmiczne
 1. uskok potencjalnie aktywny $D \leq 5$ km
 2. uskok aktywny $D < 20$ km
2. Plany postępowania awaryjnego
3. Lotnisko cywilne
4. Geotechnika
5. Zagrożenie powodzią
6. Zdarzenia będące skutkiem działalności człowieka
7. Działalność górnicza



Środowiskowe

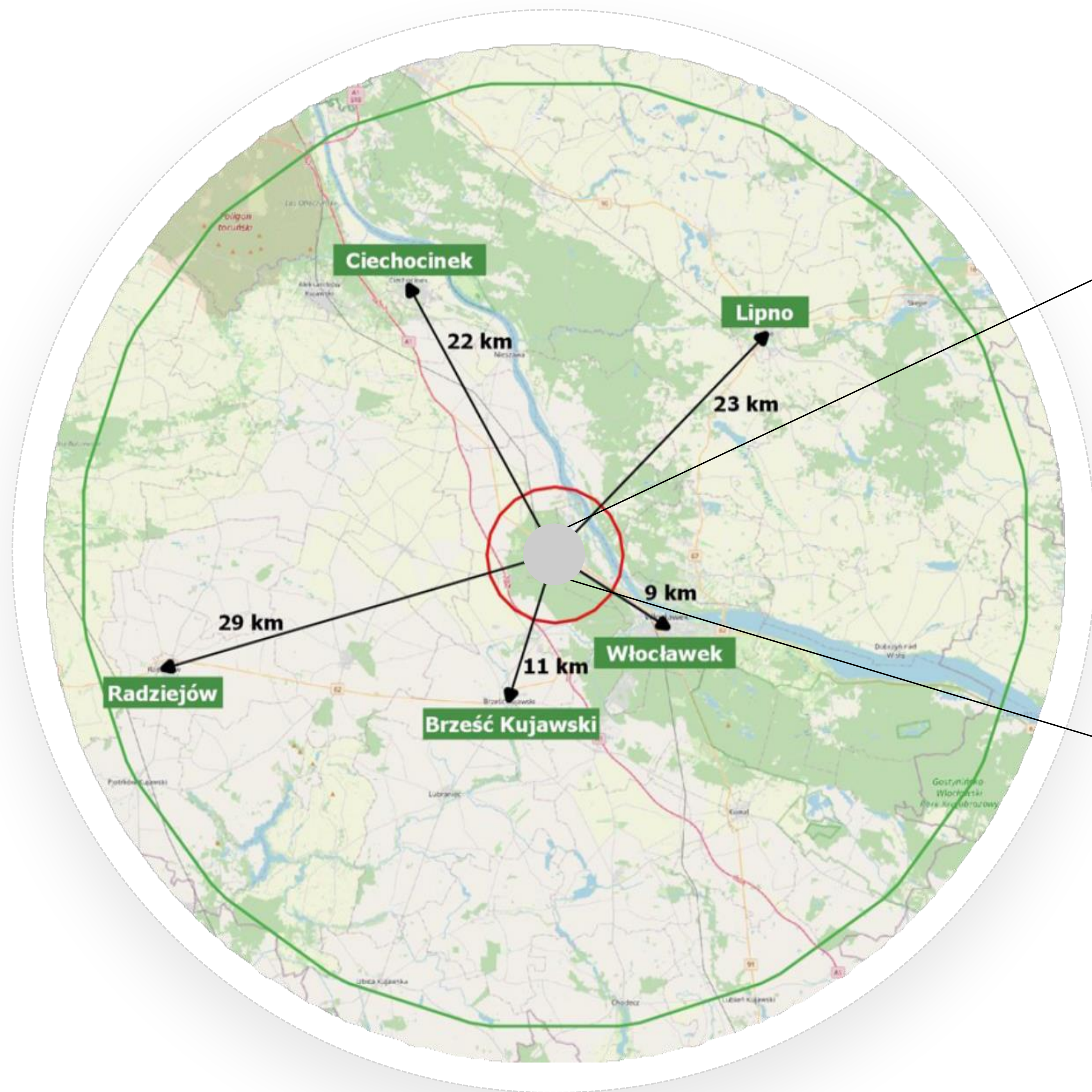
1. Formy ochrony przyrody
 - 1.1. parki narodowe
 - 1.2. rezerваты przyrody
 - 1.3. parki krajobrazowe
 - 1.4. obszary chronionego krajobrazu
 - 1.5. obszary Natura 2000
 - 1.6. pomniki przyrody
 - 1.7. stanowiska dokumentacyjne
 - 1.8. użytki ekologiczne
 - 1.9. zespoły przyrodniczo-krajobrazowe
2. Korytarze ekologiczne



Ekonomiczne

1. Dostępność wody
2. Powierzchnia/skala inwestycji
3. Bliskość sieci elektroenergetycznej wysokiego napięcia
4. Sieć komunikacyjna

Lokalizacja Włocławek - położenie



Miasto Włocławek
powierzchnia: ok. 48 ha

 Granica lokalizacji

 Zakłady Anwil

Położenie

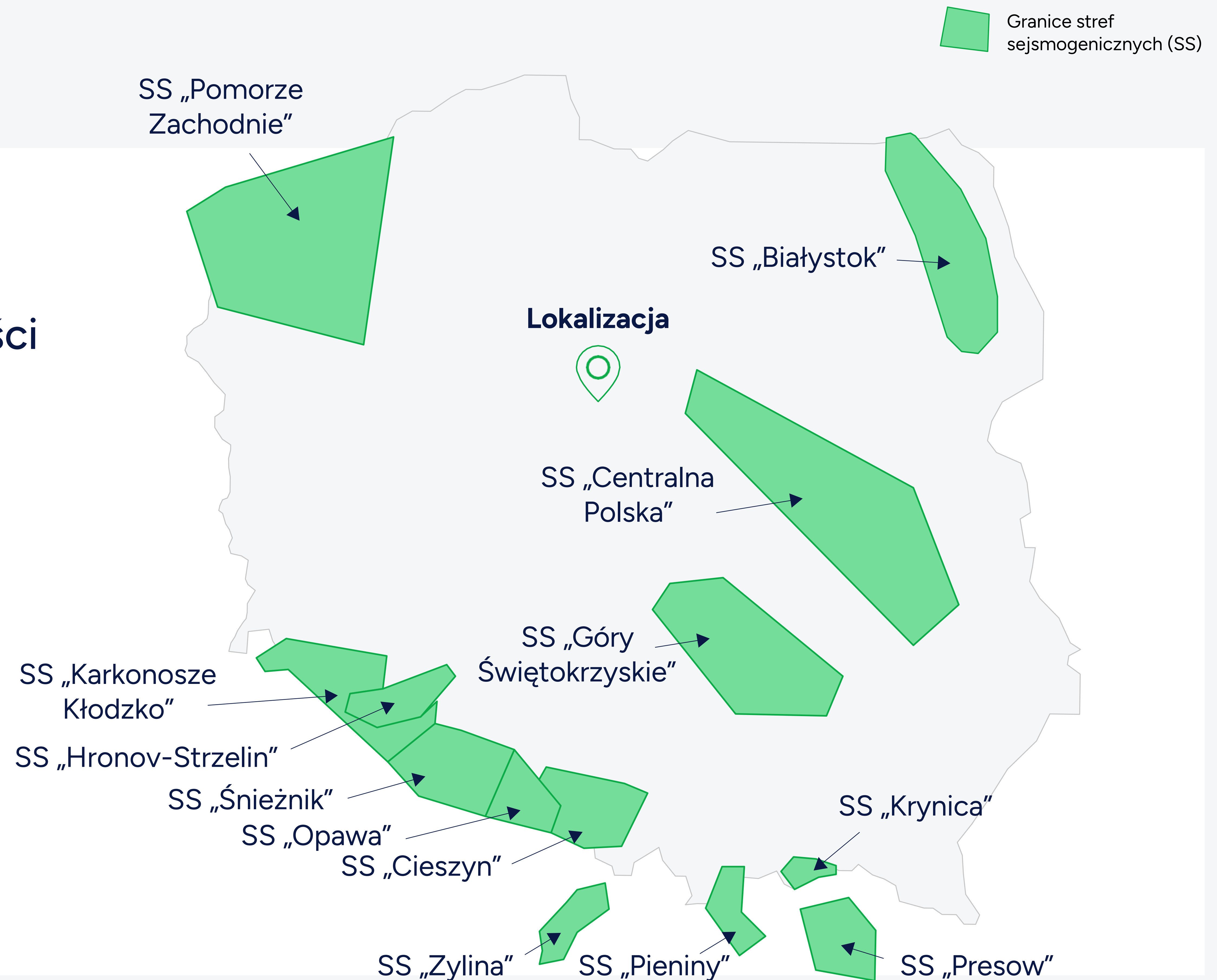


Bezpieczna tektonika

Polska, w tym Region Lokalizacji Włocławek, należą do obszarów o bardzo niskiej sejsmiczności

Na podstawie analizy wykonanej przez Instytut Geofizyki PAN:

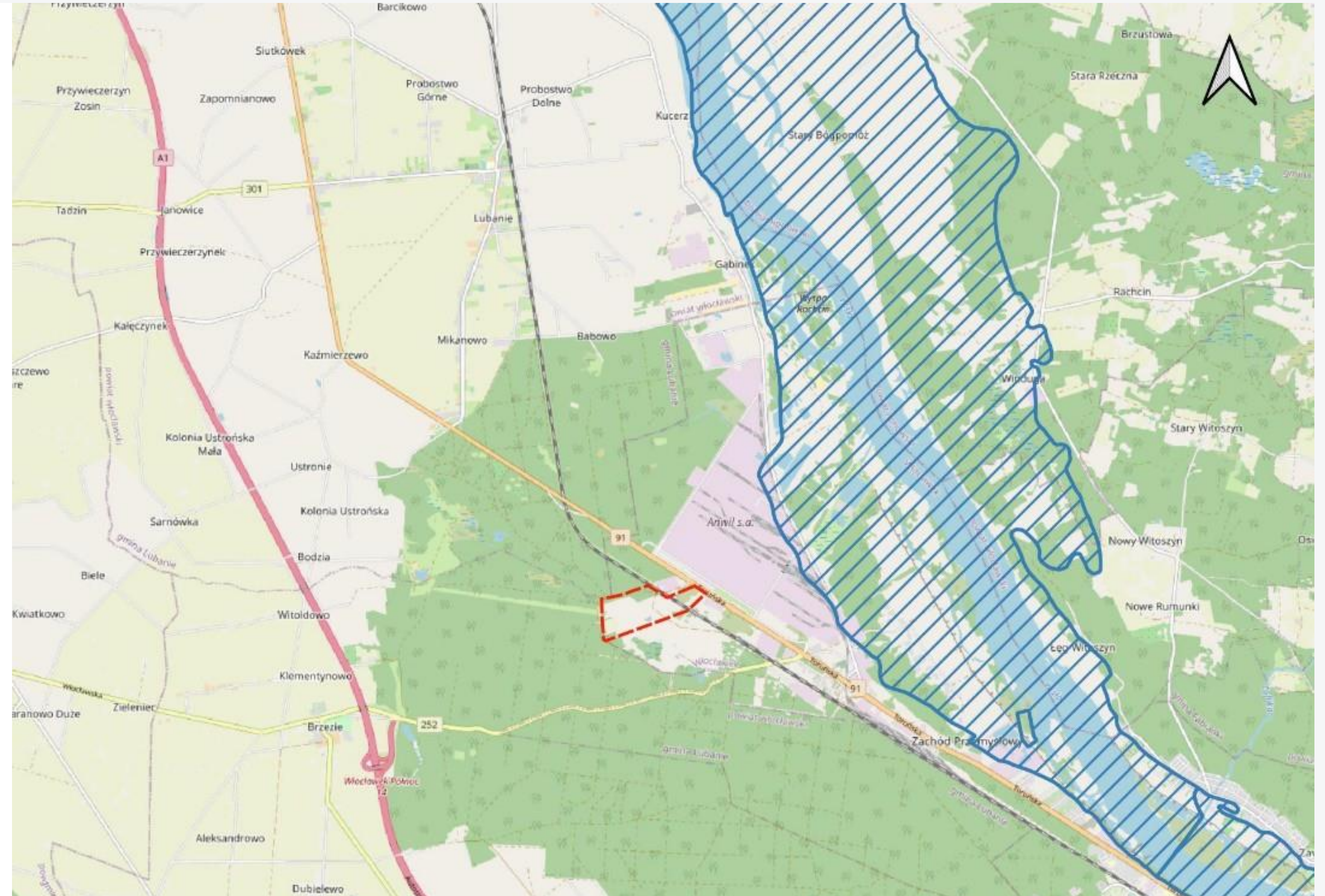
- nie stwierdzono aktywności uskoków w regionie Lokalizacji, w ciągu ostatnich 10 000 lat, nie stwierdzono uskoku potencjalnie aktywnego w obszarze lokalizacji,
- najwyższe przyspieszenia drgań gruntu, jakie mogą się pojawić w miejscu Lokalizacji, oszacowane zostały na poziomie $PGA=0.071g$ (projektowa wartość PGA wynosi $0.3g$).



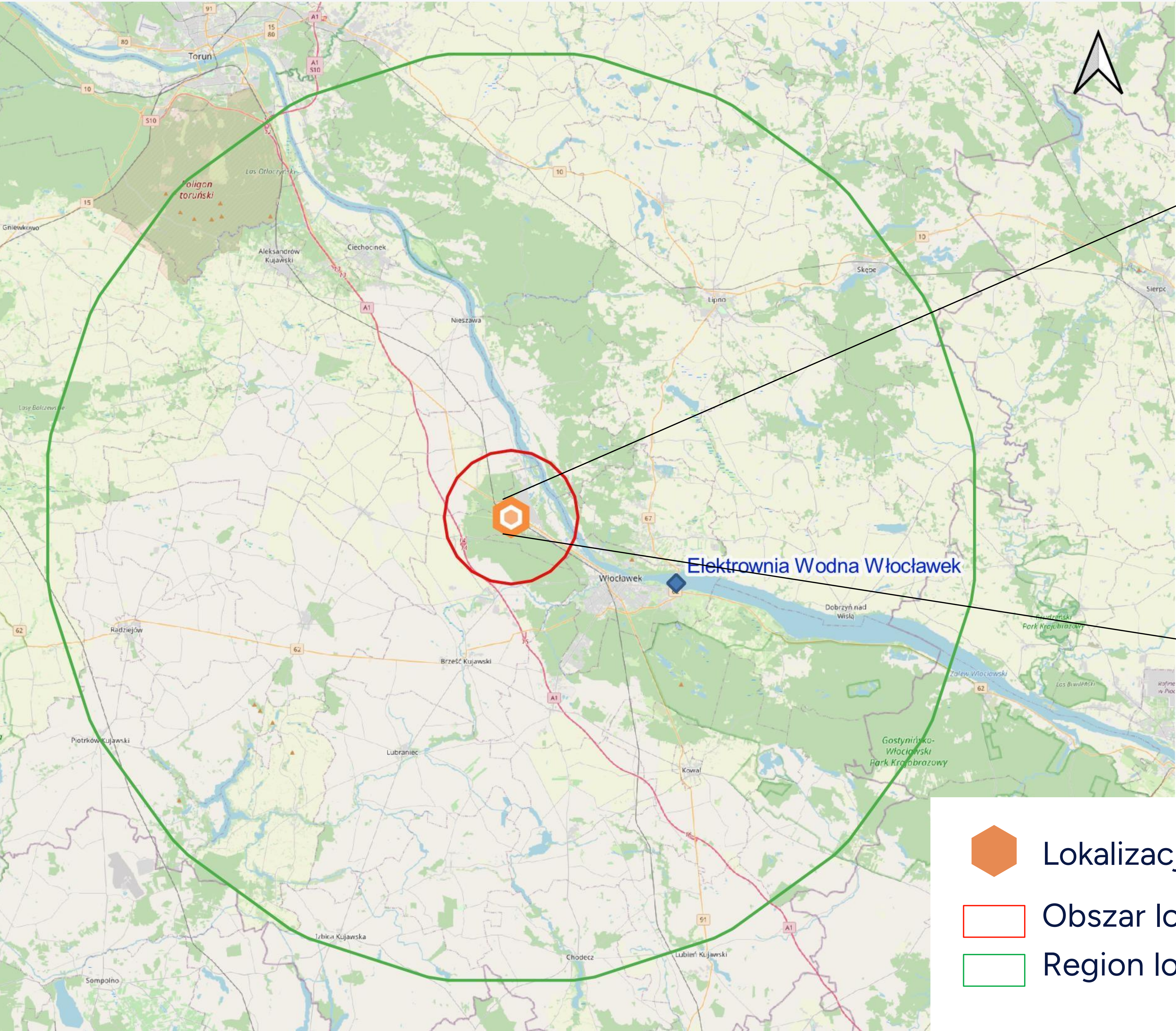
Warunki geologiczne

Brak zagrożenia występowaniem:

- krasu
- upłynnienia gruntu
- sufozji
- osuwisk
- podtopienia (zaznaczone na mapie)

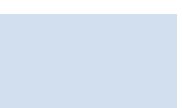
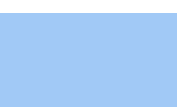


Brak zagrożenia powodziowego



-  Lokalizacja
-  Obszar lokalizacji
-  Region lokalizacji



-  Granica lokalizacji
- Głębokość wody:
-  $h \leq 0,5$
-  $0,5 < h \leq 2,0$
-  $2,0 < h \leq 4,0$
-  $h > 4,0$

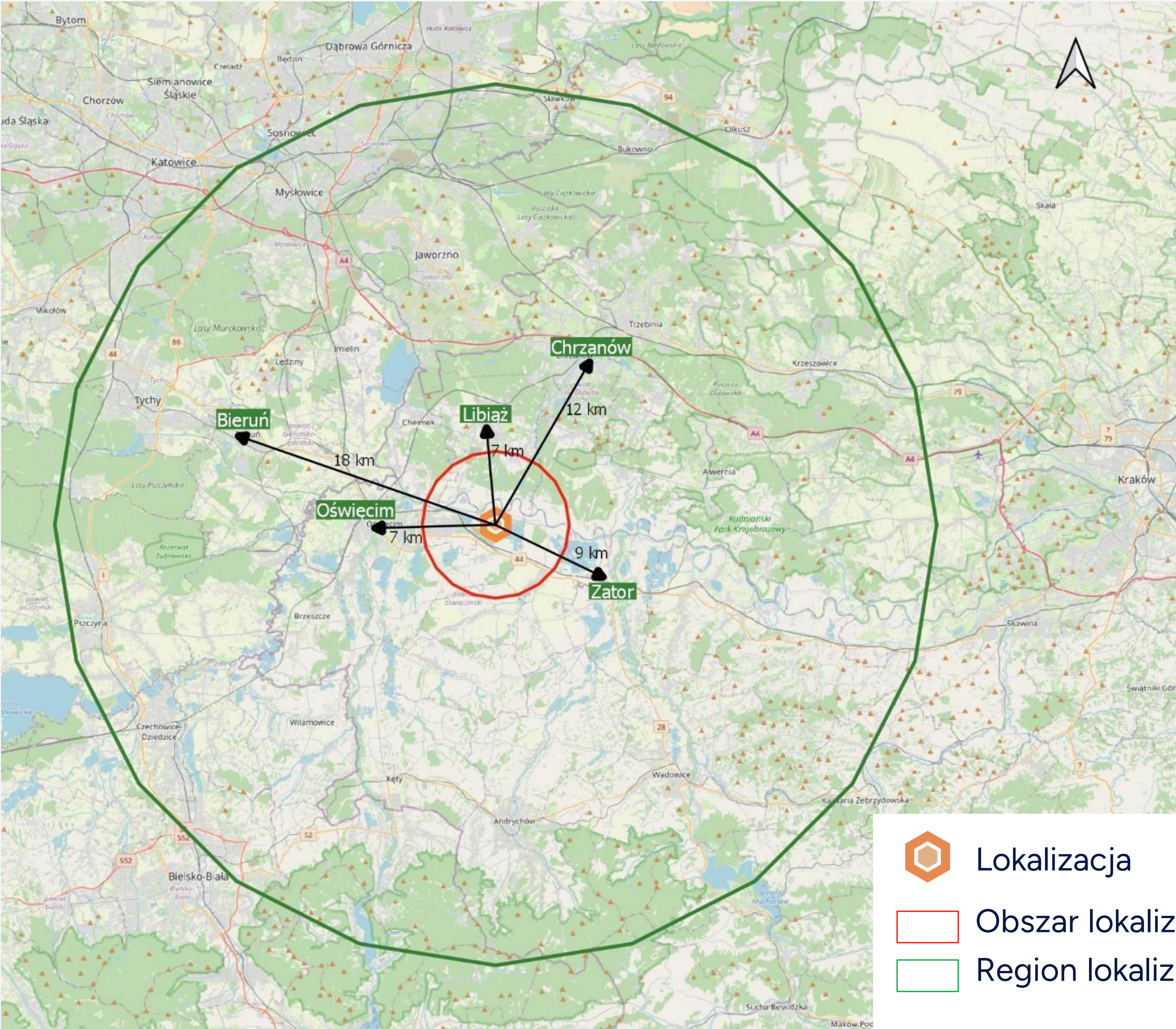
- Lokalizacja znajduje się poza strefą zagrożenia powodziowego nawet w wypadku uszkodzenia tamy we Włocławku
- Brak zagrożenia powodzią naturalną (raz na 10 lat, raz na 100 lat oraz raz na 500 lat)

Dostępność wody

Źródło	Odległość od lokalizacji (m)
Ujęcie wody powierzchniowej z Wisły	3 200
Komunalne ścieki oczyszczone z GOŚ we Włocławku	4 800
Oczyszczone ścieki przemysłowe z Oczyszczalnia Ścieków Przemysłowych na terenie Zakładu	1 500

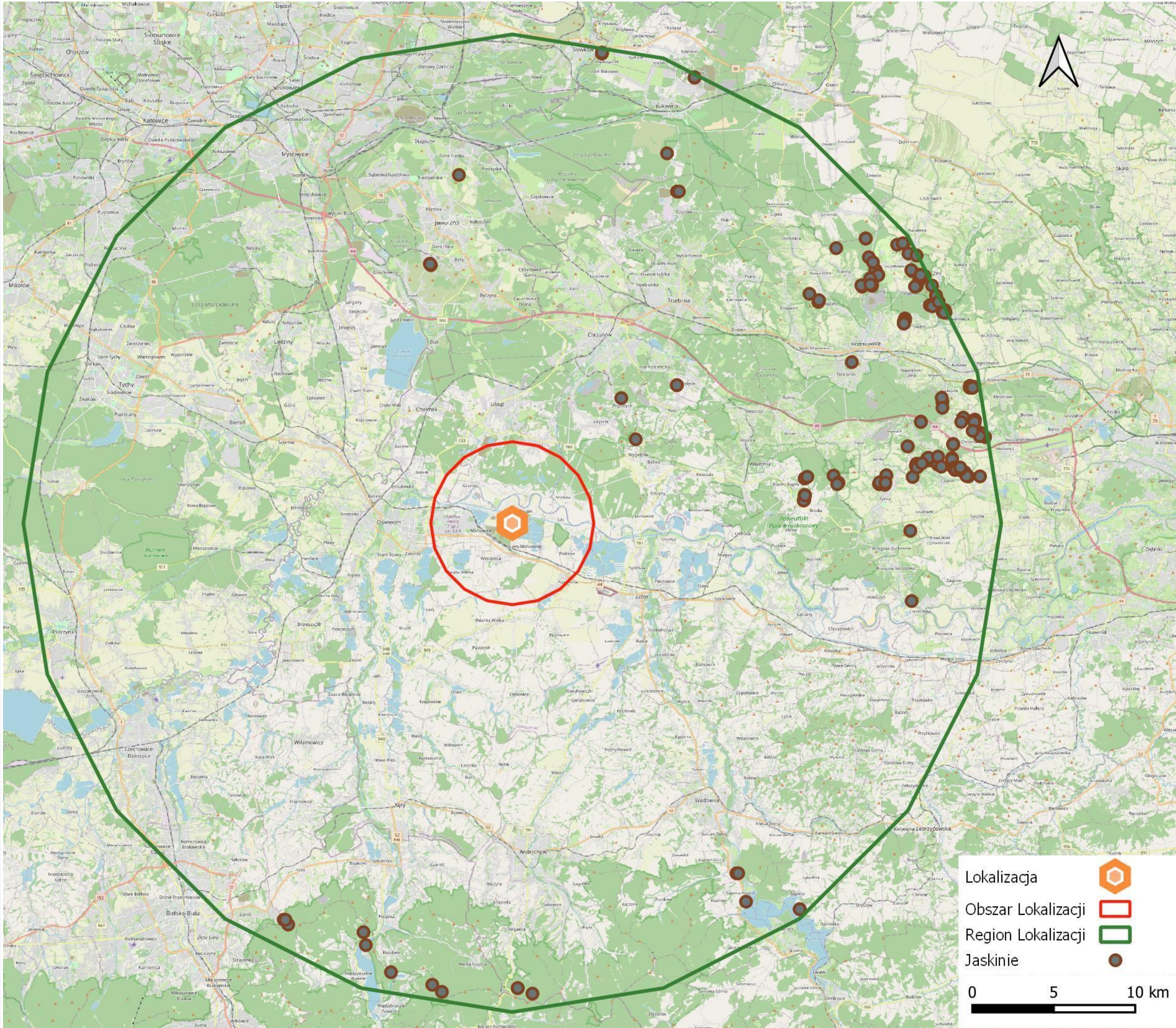


Stawy Monowskie - położenie



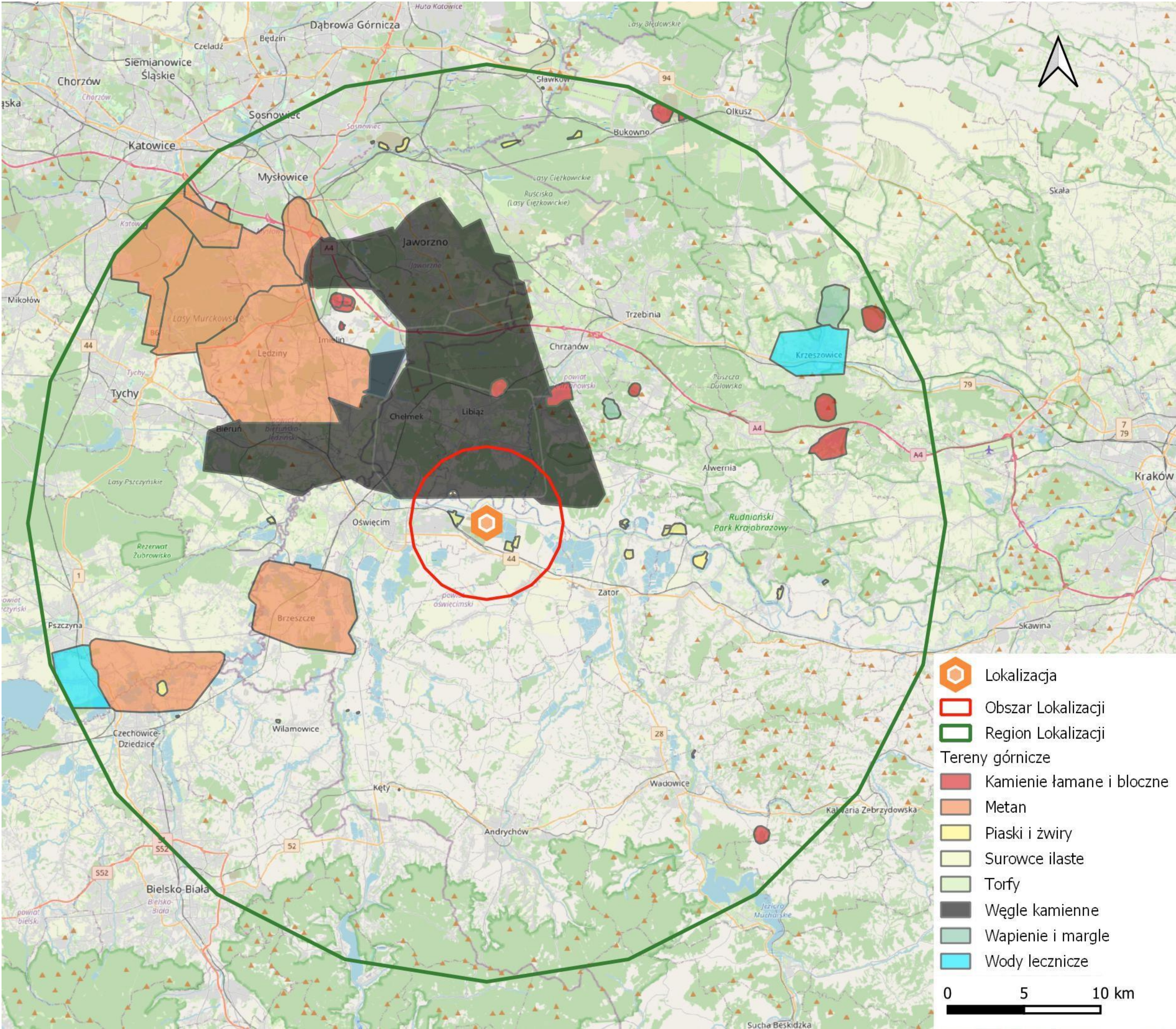
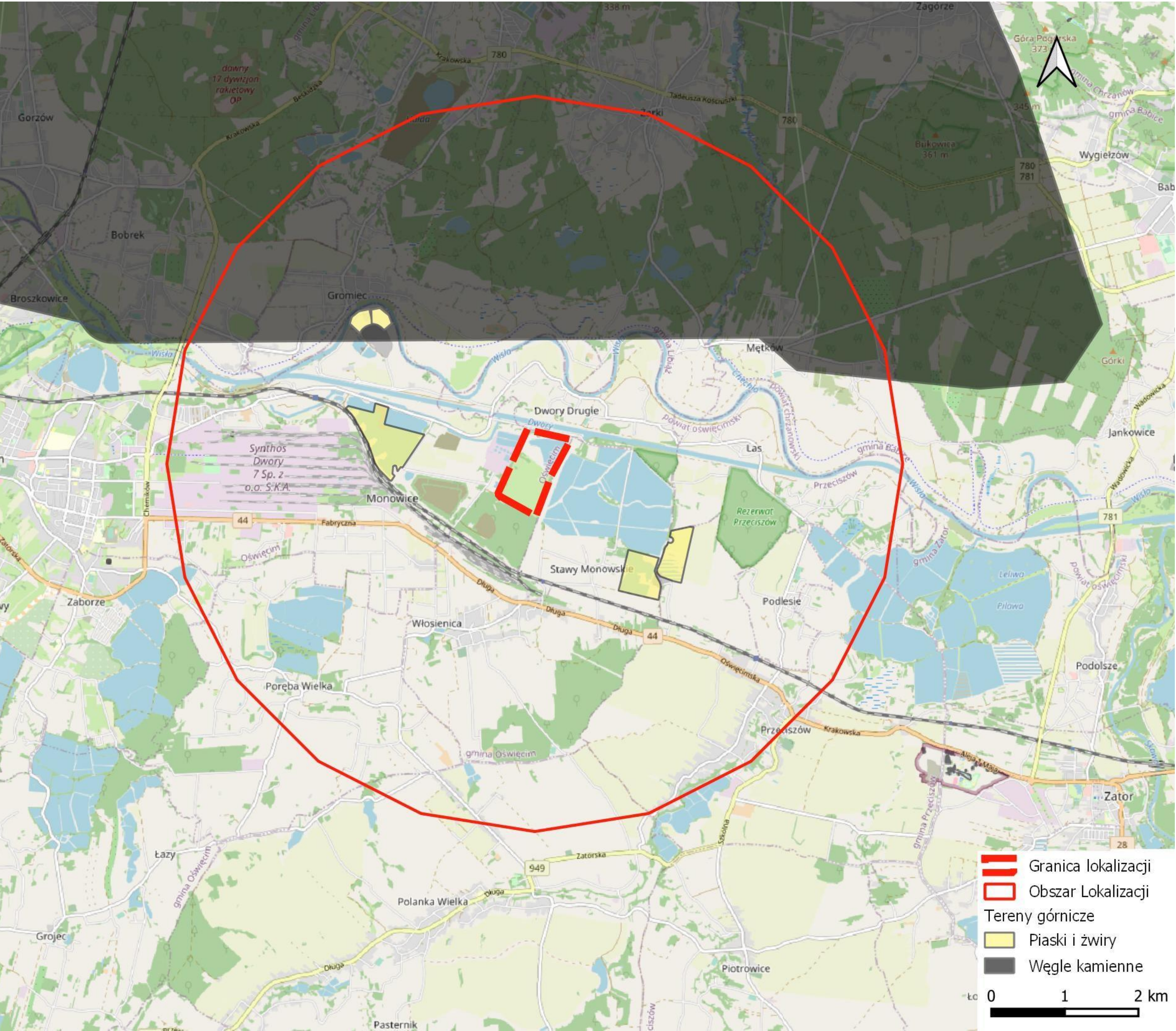
- Powiat oświęcimski
 - Powierzchnia: ok. 62 ha
- ▭ Granica lokalizacji
1. Synthos Dwory

Warunki geologiczne



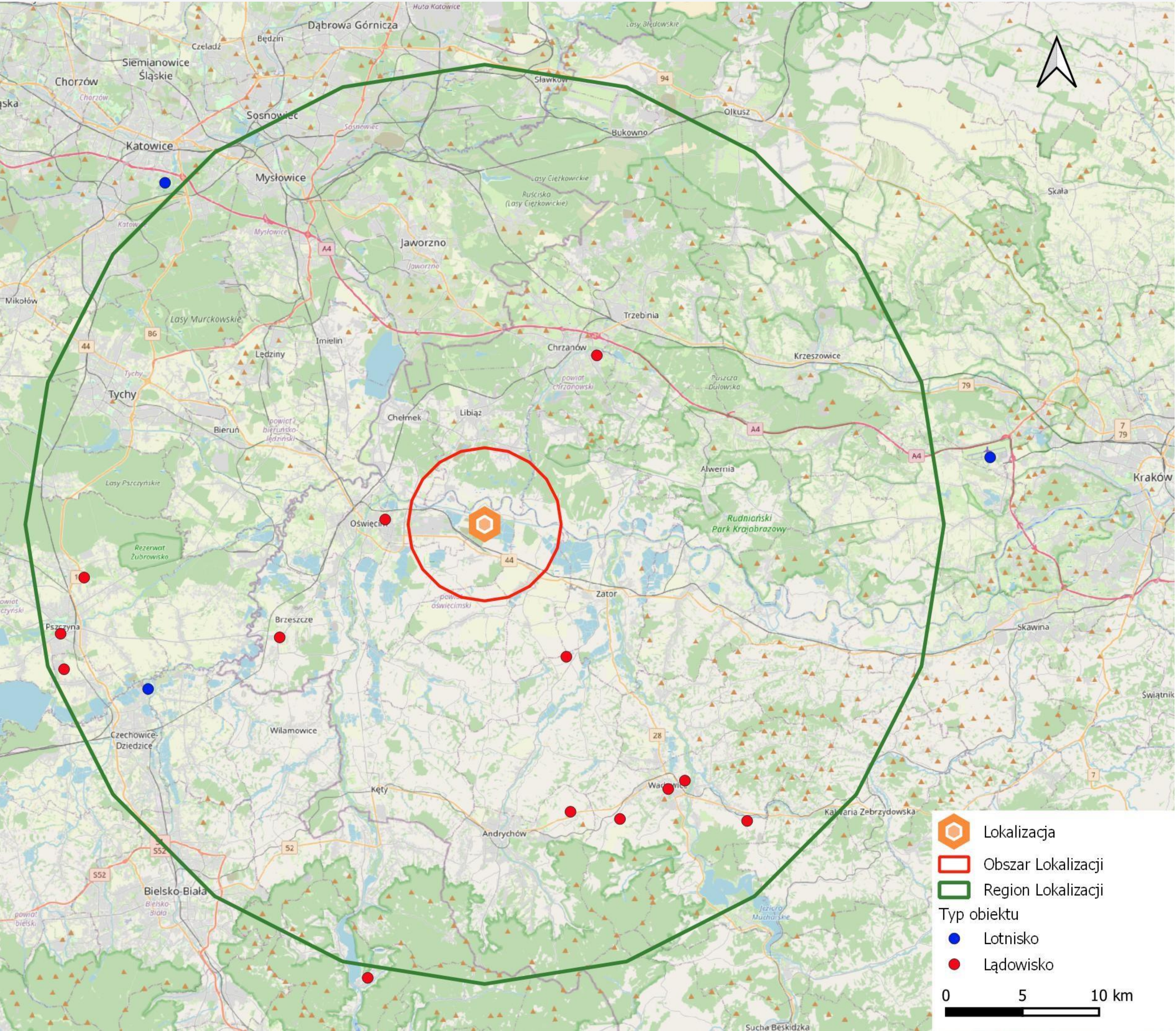
- Zjawiska krasowe poza Obszarem Lokalizacji
- Brak osuwisk na terenie Lokalizacji

Działalność górnicza – tereny górnicze



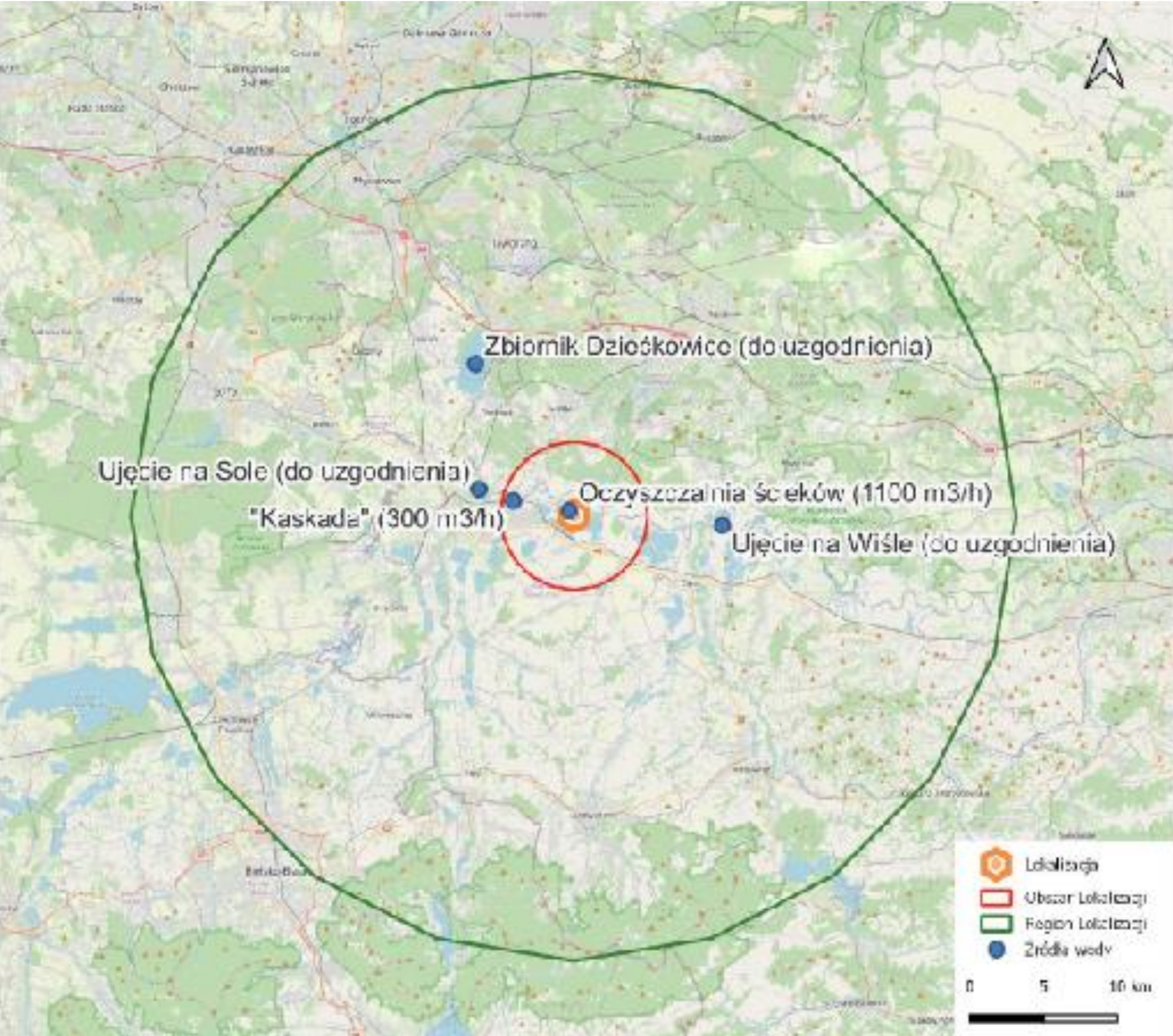
■ Teren górniczy, czyli przestrzeń objęta przewidywanymi szkodliwymi wpływami robót górniczych zakładu górniczego – **brak na terenie Lokalizacji**

Działalność człowieka



- Brak lotniska cywilnego w Obszarze Lokalizacji oraz w odległości 10 km od Lokalizacji
- Brak terenów wojskowych w regionie lokalizacji

Dostępność wody



Źródło	Odległość od lokalizacji (m)
Kanał Wiślany Dwory	100
Oczyszczalnia ścieków w Oświęcimiu	200
Zrzut wód opadowych, roztopowych i pochłódniczych poprzez tzw. „Kaskadę”	4 500
Zbiornik Dzieńkówice	11 000
Ujęcie wód powierzchniowych z Soły – alternatywa do Zbiornika Dzieńkówice	7 500
Ujęcie wód powierzchniowych z Wisły	10 000

Kanał Wiślany Dwory – położenie



 Granica lokalizacji

Lokalizacja Ostrołęka - położenie



- Powiat Ostrołęcki
- Powierzchnia ok. 70 ha
- Wykorzystanie terenu po nieukończonym bloku węglowym
- Wykonane badania środowiskowe pod elektrownię węglową, gazową i spalarnię
- Wykonane odwierty geologiczne dla lokalizacji Ostrołęka

Lokalizacja Dąbrowa Górnicza - położenie



- Dąbrowa Górnicza
- Powierzchnia ok. 90 ha
- Lokalizacja położona w obrębie terenów przemysłowych
- Odbiorca energii: Huta ArcelorMittal
- Istnieje infrastruktura do poboru wody w ramach istniejącego pozwolenia wodnoprawnego

Lokalizacja Nowa Huta - położenie



- Kraków
- Powierzchnia ok. 50 ha
- Lokalizacja położona w obrębie terenów przemysłowych - teren kombinatu
- Istniejąca infrastruktura możliwa do wykorzystania
- Dostawa ciepła dla Krakowa

Lokalizacja: Tarnobrzaska Specjalna Strefa Ekonomiczna Stalowa Wola/Tarnobrzeg - położenie

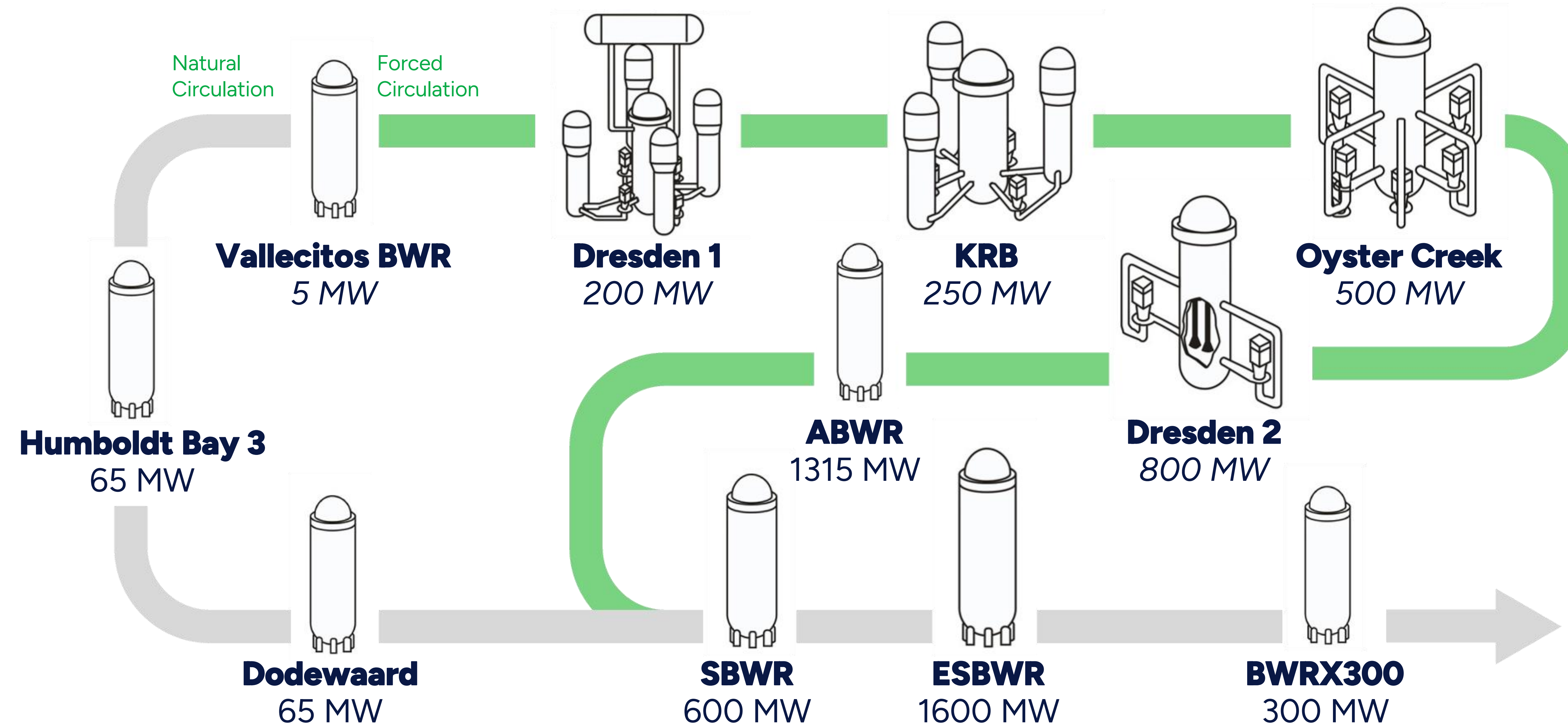


- Tarnobrzeg
- Powierzchnia ok. 70 ha



- Stalowa Wola
- Powierzchnia ok. 100 ha

60 lat ewolucyjnego rozwoju technologii reaktorów z wrzącą wodą (BWR)



Reaktor BWRX-300 jest tak zaprojektowany, aby maksymalnie obniżyć zatrudnienie personelu operacyjnego, obniżyć koszty utrzymania reaktora, może być wybudowany w 2-3 lata ze względu na specyfikę konstrukcyjną i modułowość.

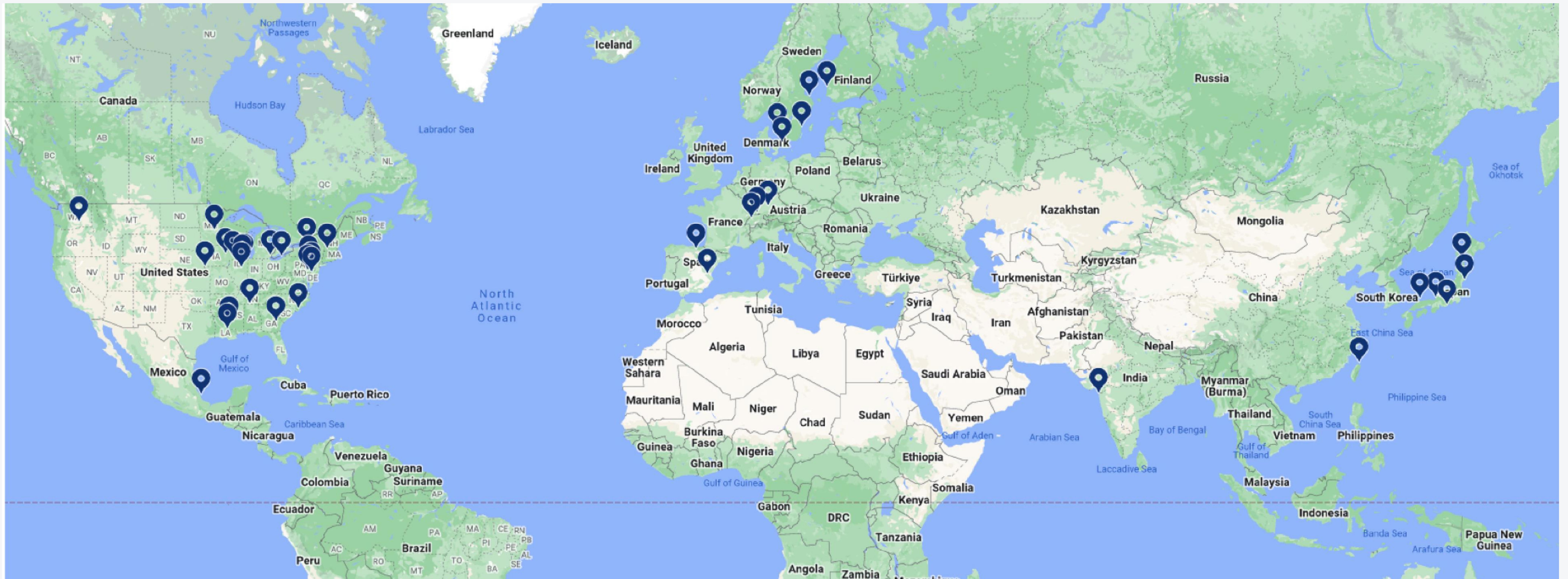
Cechy charakterystyczne BWRX-300

- To dziesiąty ewolucyjny model reaktora BWR.
- Konstrukcja reaktora uwzględnia:
 - możliwości kogeneracji i wykorzystania ciepła dla celów przemysłowych i komunalnych
 - dopasowanie do zmiennych wymagań sieci energetycznej („load-follow”)
 - produkcję wodoru
- BWRX-300 jest do 60% tańszy w kosztach kapitałowych na jednostkę mocy (MW) w porównaniu z innymi typami SMR-ów i dużymi reaktorami lekkowodnymi.

Santa María de Garoña, Hiszpania – BWR 466 MWe., wybudowany w 1966 pracował do 2017 (51 lat)

Reaktor Mühleberg - Szwajcaria - Kernkraftwerk Mühleberg, KKM, 355 MWe pracował bez zarzutu od 1972 do 2019 roku (47 lat)

67 reaktorów BWR od GE na całym świecie



BWRX-300 to istniejący łańcuch dostaw

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

Maszyna do wymiany paliwa (Szt. 1)

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

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

Precyzyjny napęd prętów kontrolnych (Szt. 57)

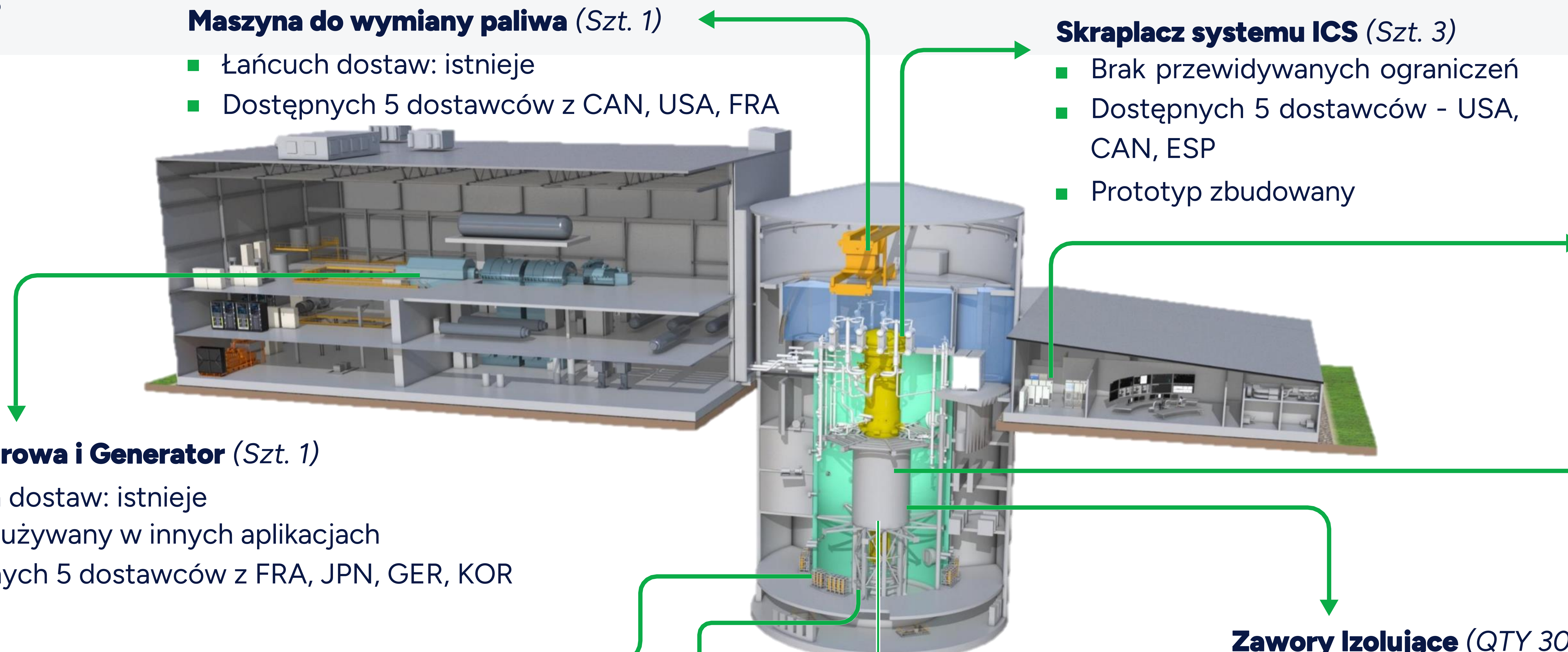
- Dostępnych dwóch dostawców z JPN, USA

Hydrauliczne Agregaty Sterujące (Szt. 29)

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

Turbina Parowa i Generator (Szt. 1)

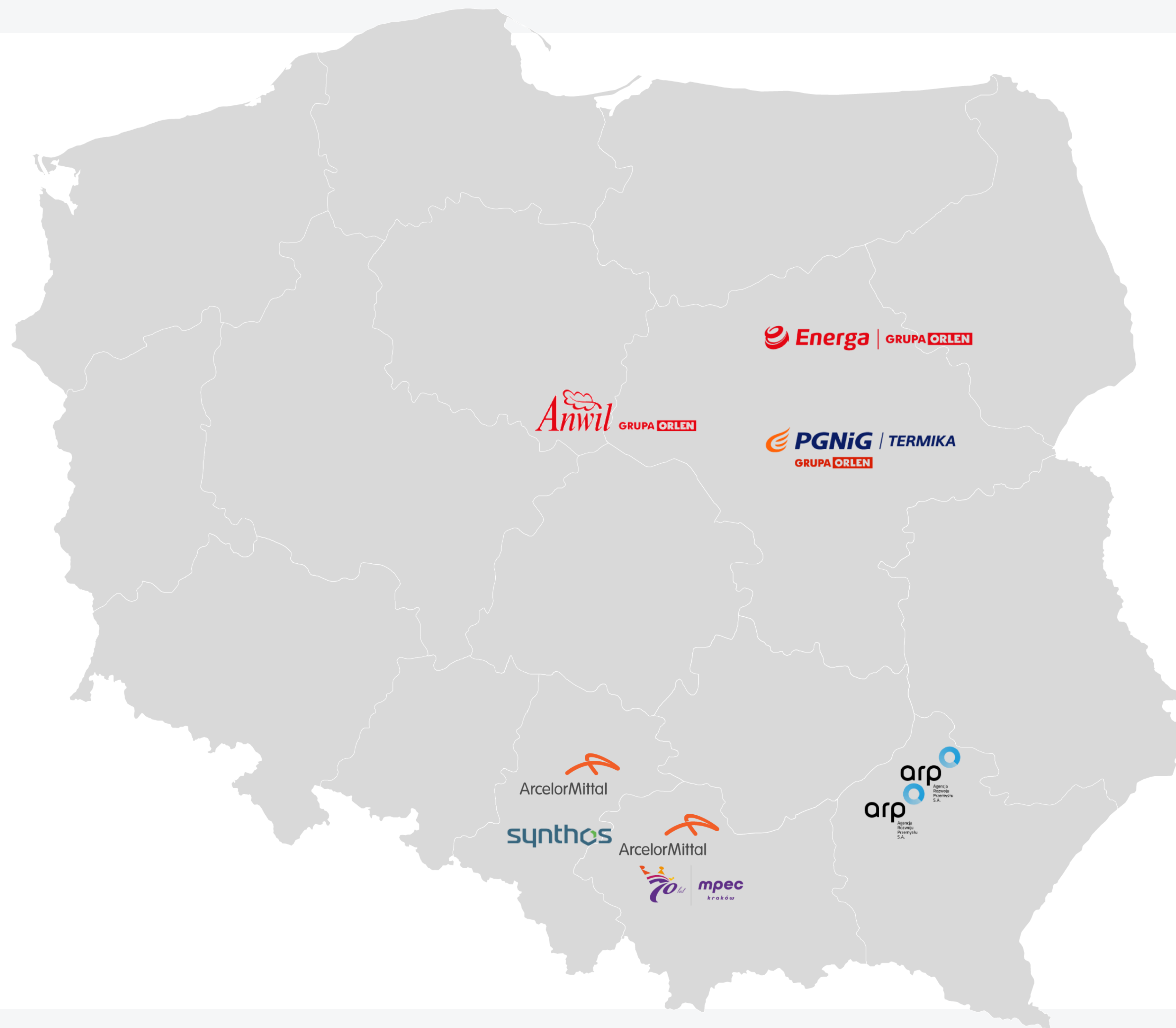
- Łańcuch dostaw: istnieje
- Produkt używany w innych aplikacjach
- Dostępnych 5 dostawców z FRA, JPN, GER, KOR





24 marca br. spółka podpisa umowę o współpracy technologicznej (TCA) z GE Hitachi - dostawcą technologii, kanadyjskim OPG i amerykańskim TVA, operatorami energetyki jądrowej wdrażającymi BWRX-300. Po raz pierwszy polska firma podpisała umowę dot. wykonania projektu elektrowni uzyskując równocześnie możliwość aktywnego udziału w projektowaniu wspólnie z amerykańskimi i kanadyjskimi partnerami.

Krajowi partnerzy OSGE w projektach BWRX-300



Ostrołęka

Włocławek

Warszawa

Dąbrowa Górnicza

Stawy Monowskie

Kraków / Nowa Huta

Tarnobrzeska SSE Euro-Park Wisłosan / Stalowa Wola

Wpływ BWRX-300 na polską gospodarkę



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 mln PLN

Średnioroczny wpływ na wartość dodaną brutto

Ponad 73 mln PLN

Średnioroczny wpływ na wynagrodzenia

Ponad 730 miejsc pracy utrzymywanych rocznie

Ponad 23 mln PLN

Potencjalny roczny wpływ dla jednostek samorządu terytorialnego

Liczba osób zatrudnionych w jednym bloku elektrowni BWRX-300 to ok. 100 osób

Kategoria zawodów	Specjalizacja	Wykształcenie	Liczba / reaktor
A	Operatorzy, inżynierowie jądrowi, specjaliści ochrony przed promieniowaniem	Wyższe	
	Operatorzy reaktora, kierownicy		24
	Technicy zmiany	Średnie	6
B	Chemicy, inżynierowie elektrycy, technologii chemicznych, specjaliści ds. bezpieczeństwa i ochrony środowisko, naukowcy	Wyższe	20
C	Inżynierowie budownictwa, inżynierowie mechanicy		10
	Utrzymanie w ruchu i obsługa techniczna	Wyższe / średnie	10
D	Służby reagowania kryzysowego, cyber bezpieczeństwo	Wyższe / średnie	10
E	Personel pomocniczy	Średnie	
	Suma		100



Doświadczenia np. szwedzkie: jedna osoba zatrudniona w elektrowni jądrowej generuje 5 do 6 miejsc pracy.
Do okresowego serwisu reaktora zatrudnia się dodatkowo ok. 100 wysoko wyspecjalizowanych osób na 3-5 reaktorów



Napędzamy przyszłość.
Odpowiedzialnie