

LOKALIZACJA ELEKTROWNI JĄDROWYCH W POLSCE

Władysław Kielbasa
HYDROENERGO, Wejherowo

1. ZALECENIA MAEA DOTYCZĄCE LOKALIZACJI EJ

Zalecenia Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (MAEA) dot. lokalizacji elektrowni jądrowych (ogólniej instalacji jądrowych) zawarte są w zbiorze standardów bezpieczeństwa, obszar tematyczny – ocena lokalizacji: **IAEA Safety Standards - Site evaluation**.

Na zestaw dokumentów MAEA dot. lokalizacji (podobnie jak w innych obszarach tematycznych) składają się:

Dokument podstawowy – wymagania bezpieczeństwa (*safety requirements*): Site Evaluation for Nuclear Installations. Safety Requirements. No. NS-R-3 (Ocena lokalizacji dla instalacji jądrowych), oraz

Zbiór wytycznych bezpieczeństwa (*safety guides*), wyspecyfikowanych poniżej:

- **External Human Induced Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants**, Safety Guide No. NS-G-3.1 (Zdarzenia zewnętrzne wywołane działalnością ludzką w ocenie lokalizacji dla elektrowni jądrowych);
- **Dispersion of Radioactive Material in Air and Water and Consideration of Population Distribution in Site Evaluation for Nuclear Power Plants**. Safety Guide No. NS-G-3.2 (Rozpraszanie materiałów radioaktywnych w powietrzu i wodzie oraz uwzględnianie rozkładu zaludnienia w ocenie lokalizacji dla elektrowni jądrowych);
- **Evaluation of Seismic Hazards for Nuclear Power Plants**. Safety Guide No. NS-G-3.3 (Ocena zagrożeń sejsmicznych dla elektrowni jądrowych);
- **Meteorological Events in Site Evaluation for Nuclear Power Plants**. Safety Guide No. NS-G-3.4 (Zdarzenia meteorologiczne w ocenie lokalizacji dla elektrowni jądrowych);
- **Flood Hazard for Nuclear Power Plants on Coastal and River Sites**. Safety Guide No. NS-G-3.5 (Zagrożenia powodziowe dla elektrowni jądrowych na lokalizacjach nadmorskich i nadrzecznych);
- **Geotechnical Aspects of Site Evaluation and Foundations for Nuclear Power Plants**. Safety Guide No. NS-G-3.6 (Aspekty geotechniczne oceny lokalizacji i posadowienia dla elektrowni jądrowych).

Dokumenty MAEA określają zakres i metodologię badań i ocen lokalizacji elektrowni jądrowych (EJ) – jedynie w aspektach dotyczących bezpieczeństwa (potencjalnych zagrożeń) – nie zawierają jednak żadnych kryteriów ilościowych. Kryteria ilościowe wyboru lokalizacji EJ powinny bowiem zostać ustalone w odpowiednich przepisach krajowych. Tym niemniej zalecenia MAEA stanowią wartościowy materiał referencyjny, który z pewnością będzie bardzo przydatny przy formułowaniu krajowych wymagań oraz programowaniu i prowadzeniu prac w zakresie badań i ocen lokalizacji.

Jak wspomniano powyżej, dokumenty MAEA odnoszą się tylko do aspektów bezpieczeństwa, a więc nie obejmują one wszystkich aspektów optymalnego wyboru i oceny przydatności lokalizacji, w szczególności takich jak: dostępność i wystarczalność zasobów wód dla potrzeb chłodzenia oraz bytowych EJ (warunki hydrologiczne – zasoby wód powierzchniowych, warunki hydrogeologiczne – zasoby wód podziemnych), wpływ na akweny, wystarczalność terenu, umiejscowienie w krajowym

systemie elektroenergetycznym (KSE) oraz warunki niezawodnego wyprowadzenia mocy i rezerwowego zasilania potrzeb własnych, infrastruktura transportowa i transport ładunków ponadnormatywnych, wpływ na region (aspekty gospodarcze i społeczne), ograniczenia związane z ochroną przyrody, itp. Spośród ww. aspektów szczególnie ważnymi i limitującymi możliwości lokalizacji EJ są: dostępność wystarczających zasobów wód dla potrzeb chłodzenia, oraz umiejscowienie i powiązanie elektrowni z KSE.

Dokument podstawowy – wymagania bezpieczeństwa: Site Evaluation for Nuclear Installations. Safety Requirements. No. NS-R-3, zaleca przeanalizowanie 3-ch następujących aspektów lokalizacji EJ:

- Wpływ na EJ zdarzeń zewnętrznych (naturalnych lub spowodowanych przez człowieka) mogących wystąpić w regionie lokalizacji;
- Charakterystyki lokalizacji i jej środowiska, które mogą wpływać na przenoszenie materiałów radioaktywnych do osób i środowiska;
- Gęstość i rozkład zaludnienia i inne charakterystyki strefy zewnętrznej, mogące mieć wpływ na działania ochronne (w razie awarii) i ocenę ryzyka dla osób i populacji.

Wg dokumentu NS-R-3, ocena zdarzeń zewnętrznych, powinna obejmować następujące rodzaje potencjalnych zagrożeń:

A. Zagrożenia sejsmo-tektoniczne

- Trzęsienia ziemi – analiza sejsmiczność regionu.
- Tektonika – uwzględnienie wpływu aktywnych uskoku tektonicznych w regionie lokalizacji.

B. Zjawiska meteorologiczne

- Ekstremalne wartości zjawisk meteorologicznych (temperatura, prędkość wiatru, wielkości opadów atmosferycznych).
- Rzadkie zdarzenia meteorologiczne: wyładowania atmosferyczne, trąby powietrzne.

C. Powodzie

- Powodzie spowodowane opadami lub innymi przyczynami.
- Fale wodne wywołane trzęsieniami ziemi lub innymi zjawiskami geologicznymi.
- Fale wodne wywołane uszkodzeniami budowli hydrotechnicznych.

D. Zagrożenia geotechniczne

- Niestabilność zbocza.
- Zapadanie, osiadanie lub wypiętrzanie się powierzchni terenu.
- Upłynnienie gruntu.
- Zachowanie się materiałów podłoża.

E. Zdarzenia wywołane przez człowieka

- Uderzenia samolotu.
- Wybuchy chemiczne.
- Inne zdarzenia: uwolnienia substancji palnych, wybuchowych, trujących, itp., generacja odłamków, możliwość zapchania wlotów powietrza lub ujęć wody.

Natomiast, charakterystyki lokalizacji i analizy potencjalnego wpływu EJ na region, powinny obejmować:

A. Rozprzestrzenianie się materiałów radioaktywnych w:

- atmosferze
- wodach powierzchniowych i podziemnych

B. Rozkład zaludnienia

C. Wykorzystanie terenu i wód w regionie

D. Radioaktywność otoczenia.

2. KRYTERIA WYKLUCZAJĄCE LOKALIZACJĘ ELEKTROWNI JĄDROWEJ OBOWIĄZUJĄCE W POLSCE PRZED 1990 ROKIEM

W Wytycznych Nr 2/84 z dnia 5.10.1984 r. Pełnomocnika Prezesa PAA ds. Bezpieczeństwa Jądrowego w sprawie lokalizacji siłowni jądrowych, ustalono, że lokalizacja EJ jest niedopuszczalna:

- na terenach, na których występują zjawiska niestabilności terenu (zapadanie się, osiadanie lub wypiętrzanie powierzchni ziemi, niestabilność stoków) z przyczyn naturalnych lub spowodowanych działalnością ludzką;
- na obszarach o sejsmiczności przekraczającej VII stopni w skali MSK-64 (obecnie EMS-98);
- na obszarach występowania zagrożeń powodziowych (o ile nie zostały zastosowane odpowiednie techniczne środków zaradcze);
- w strefach występowania zagrożeń wybuchem, pożarowych lub uderzenia samolotu;
- na obszarach gdzie gęstość zaludnienia w kole o promieniu 15 km zakreślonym z miejsca lokalizacji przewyższa dwukrotnie średnią krajową, lub w jakimkolwiek wycinku tego koła o kącie 60° przekracza trzykrotnie średnią krajową;
- w odległości mniejsza niż 25 km od miast o liczbie ludności ponad 300 tys., lub mniejszej niż 40 km od miast liczbie ludności ponad 1 milion;
- na terenie parków narodowych i rezerwatów przyrody.

3. AKTUALNIE OBOWIĄZUJĄCE W POLSCE PRZEPISY LOKALIZACJI OBIEKTÓW JĄDROWYCH

Obecnie nie obowiązują już Wytyczne Nr 2/84 z dnia 5.10.1984 r. Pełnomocnika Prezesa PAA ds. Bezpieczeństwa Jądrowego w sprawie lokalizacji siłowni jądrowych.

Należy przy tym mieć także na uwadze, że przepisy ww. wytycznych odnosiły się do EJ wyposażonych w reaktory II generacji, o poziomie technologicznym z początku lat 80-tych ub. wieku.

Obecnie reaktory III generacji zapewniają o wiele większe bezpieczeństwo jądrowe, minimalizując skutki radiologiczne nawet skrajnie mało-prawdopodobnych ciężkich awarii ponadprojektowych, dzięki czemu wymagania co do wielkości strefy ograniczonego użytkowania wokół EJ oraz dopuszczalnej odległości do dużych skupisk ludności mogą i powinny zostać znacznie złagodzone.

Aktualnie obowiązujące w Polsce wymagania dotyczące lokalizacji obiektów jądrowych, do których zalicza się m.in. także EJ, zawarte są jedynie w następujących dwóch dokumentach:

1. Ustawa z dnia 29.11.2000 r. Prawo atomowe, z późn. zm. (tekst jednolity: Dz. U. 2007 Nr 42, poz. 276);

2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30.12.2002 r. w sprawie szczegółowych zasad tworzenia obszaru ograniczonego użytkowania wokół obiektu jądrowego ze wskazaniem ograniczeń w jego użytkowaniu (Dz. U. 2002, Nr 241, poz. 2094) – jest to jeden z aktów wykonawczych do Prawa atomowego.

W szczególności, przepisy art. 36 **Prawa atomowego** wymagają pozytywnego zaopiniowania przez Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu przeznaczonego pod budowę obiektu jądrowego, lub uzgodnienia z Prezesem Agencji projektu planu zagospodarowania przestrzennego, na którym umieszczony został obiekt jądrowy:

Art. 36.

1. Organ właściwy do wydania decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu przeznaczonego pod budowę obiektu jądrowego na podstawie przepisów ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. Nr 80, poz. 717, z późn. zm.²⁾) wydaje tę decyzję po uzyskaniu pozytywnej opinii Prezesa Agencji w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.
2. W przypadku gdy obiekt jądrowy został umieszczony w projekcie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, projekt planu wymaga uzgodnienia z Prezesem Agencji w trybie określonym w ustawie, o której mowa w ust. 1.

Natomiast, art. 38 Prawa atomowego dotyczy tworzenia obszaru ograniczonego użytkowania terenu wokół obiektu jądrowego, stosownie do wymagań Prawa ochrony środowiska:

Art. 38.

1. Wokół obiektu jądrowego wojewoda tworzy obszar ograniczonego użytkowania, o którym mowa w ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2006 r. Nr 129, poz. 902, z późn. zm.³⁾).
2. Minister właściwy do spraw środowiska, po zasięgnięciu opinii Prezesa Agencji, określi, w drodze rozporządzenia, szczegółowe zasady tworzenia obszaru ograniczonego użytkowania wokół obiektu jądrowego ze wskazaniem ograniczeń w jego użytkowaniu, uwzględniając w szczególności charakterystykę i warunki lokalizacji obiektu jądrowego, możliwe sytuacje awaryjne oraz rozkład dawek promieniowania jonizującego dla różnych odległości od obiektu.
3. W sprawach dotyczących naprawienia szkód powstałych w wyniku utworzenia obszaru ograniczonego użytkowania stosuje się przepisy ustawy, o której mowa w ust. 1.

Z kolei, ww. **Rozporządzenie Ministra Środowiska** z dnia 30.12.2002 r. zawiera m.in. następujące wymagania i zastrzeżenia dot. obszaru ograniczonego użytkowania wokół obiektu jądrowego:

„§ 1. Obszar ograniczonego użytkowania wokół obiektu jądrowego tworzy się w ten sposób, aby na zewnątrz tego obszaru roczna dawka skuteczna (efektywna) od wszystkich dróg narażenia nie przekraczała wartości 0,3 milisiwerta (mSv).”

„§ 4. Na obszarze ograniczonego użytkowania nie jest dopuszczalne:

1. wznoszenie budynków mieszkalnych i innych obiektów przeznaczonych na stały pobyt ludzi oraz obiektów użyteczności publicznej;

2. prowadzenie upraw przeznaczonych do spożycia lub wypasu;
3. prowadzenie działalności gospodarczej niezwiązanej z działalnością obiektu jądrowego;
4. w sytuacji zdarzenia radiacyjnego, którego zasięg skutków może przekroczyć granice terenu obiektu jądrowego - wstęp na obszar ograniczonego użytkowania osób niebiorących udziału w działaniach mających na celu likwidację zagrożenia lub usunięcie skutków zdarzenia radiacyjnego.”.

Aktualnie obowiązujące polskie przepisy nie są wystarczające i odpowiednie do wyboru lokalizacji dla elektrowni jądrowych, gdyż brak jest:

- kompleksowych, szczegółowych kryteriów jakościowych i ilościowych jakim odpowiadać powinna lokalizacja EJ (takich jak np. amerykański przepis: 10CFR100 – Reactor Site Criteria), oraz
- wytycznych dot. metodologii wyboru i oceny lokalizacji.

4. POTENCJALNE LOKALIZACJE EJ – WYBRANE DO 1990 ROKU

Na podstawie wieloletnich¹ studiów lokalizacyjnych oraz badań i analiz prowadzonych lub koordynowanych przez BSiPE „Energoprojekt” Warszawa wybrano następujących 8 lokalizacji dla EJ:

5. **Żarnowiec** – płn. część woj. pomorskiego, na pld.-wsch. brzegu Jeziora Żarnowieckiego, ok. 18 km od Wejherowa, 21 km od Pucka, 10 km od Bałtyku, 40 km od Gdyni i 60 km od Gdańska;
6. **Warta-Klempicz** – płn. część woj. wielkopolskiego na skraju Puszczy Noteckiej, pomiędzy Poznaniem a Piłą (ok. od tych miast);
7. **Kopań** – płn.-wsch. część woj. zachodnio-pomorskiego, pomiędzy jeziorami Kopań i Wicko, ok. 10 km od Darłowa;
8. **Nowe Miasto** – płn. część woj. mazowieckiego, ok. 22 km od Ciechanowa i Płońska;
9. **Wyszków** – płn.-wsch. część woj. mazowieckiego, ok. 10 km od Wyszkowa i Thuszcza;
10. **Chotcza** – pld. część woj. mazowieckiego, ok. 25 km od Puław;
11. **Gościeradów** – pld.-zach. część woj. lubelskiego, ok. 20 km od Kraśnika i Sandomierza;
12. **Małkinia** – płn.-wsch. część woj. mazowieckiego, ok. 2 km od rzeki Bug i 10 km od Małkini.

Spośród ww. lokalizacji, jedynie dla dwóch pierwszych: „Żarnowiec” oraz „Warta-Klempicz”, wykonano pełen zakres pomiarów, badań i analiz lokalizacyjnych, oraz przeprowadzono całą procedurę zatwierdzania lokalizacji zgodnie ówczasie (tj. w latach 70-tych i 80-tych ub. wieku) obowiązującymi przepisami: lokalizacja „Żarnowiec” została ustalona decyzjami Komisji Planowania przy RM z dnia 19.12.1972 r. oraz 25.06.1979 r. (aktualizacja decyzji z 1972 r.), zaś lokalizacja „Warta-Klempicz” decyzją tejże Komisji Planowania z dnia 5.06.1987 r.

Budowa EJ „Żarnowiec” (4x464 MWe) została rozpoczęta na mocy uchwały Nr 10/82 Rady Ministrów PRL, z dnia 18.01.1982 r. Roboty ziemne rozpoczęto w kwietniu 1982 r., a dn. 11.11.1985 r. Inwestor otrzymał zezwolenie Prezesa PAA na budowę I etapu elektrowni (2x465 MWe), z punktu widzenia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, zaś dn. 10.12.1985 r.: rozpoczęto betonowanie płyty fundamentowej płyty fundamentowej budynku reaktorów I-go i II-go bloku. Budowa elektrowni została zaniechana przy ok. 40% zaawansowaniu I etapu – na mocy uchwały Rządu RP z dnia 4.09.1990 r., zaś niedokończone obiekty główne zostały porzucone (i - po wyłączeniu odwodnień – częściowo zatopione), zasadniczo bez rozbiórki – jeśli nie liczyć

¹ Prace studialne zmierzające do wyboru lokalizacji dla 1-szej EJ rozpoczęto już w połowie lat 60-tych, studia i badania lokalizacyjne kontynuowano do roku 1990 r.

zełomowania elementów metalanowych, które można było stosunkowo łatwo wymontować lub wyciąć (jak: drzwi osłonowe lub wykładziny stalowe).

Natomiast, na terenie lokalizacji EJ „Warta” w latach 1988-1989 wykonano prace przygotowawcze (wstępne roboty ziemne - przygotowanie terenu, rozpoczęto budowę zaplecza socjalnego budowy). Ostatecznie jednak odstąpiono od realizacji tej budowy, na mocy uchwały Rządu PRL z dnia 22.04.1989 r.

Pozostałe 6 lokalizacji zostały rozpoznane wstępnie – w zakresie niezbędnym do przygotowania wniosku o wskazania lokalizacyjne (zgodnie z procedurą obowiązującą w latach 80-tych ub. wieku).

Poszukiwania innych potencjalnych lokalizacji EJ powinny obejmować:

- Rejony:
 - nad dolną Wisłą,
 - na północ i północny wschód od Warszawy,
 - na północ od Lublina,
 - nad Wartą
- Lokalizacje istniejących dużych elektrowni ciepłych, które mogą być atrakcyjne ze względu na istniejącą tam infrastrukturę, uwzględniając wyczerpujące się zasoby węgla (zwłaszcza lokalnych, aktualnie eksploatowanych złóż węgla brunatnego) oraz wysokie koszty związane z emisjami:
 - na węglu brunatnym (Bełchatów, PAK – zwłaszcza Konin)
 - na węglu kamiennym (Kozienice, Dolna Odra).

Należy tu podkreślić szczególne znaczenie dwóch podstawowych uwarunkowań, które należą do czynników najbardziej determinujących i limitujących wybór lokalizacji EJ:

- dostępność wystarczających zasobów wody dla potrzeb chłodzenia;
- właściwe umiejscowienie i odpowiednio mocne powiązanie elektrowni z krajowym systemem elektroenergetycznym (KSE), gwarantujące niezawodne wyprowadzenie mocy oraz zasilanie rezerwowe jej potrzeb własnych.

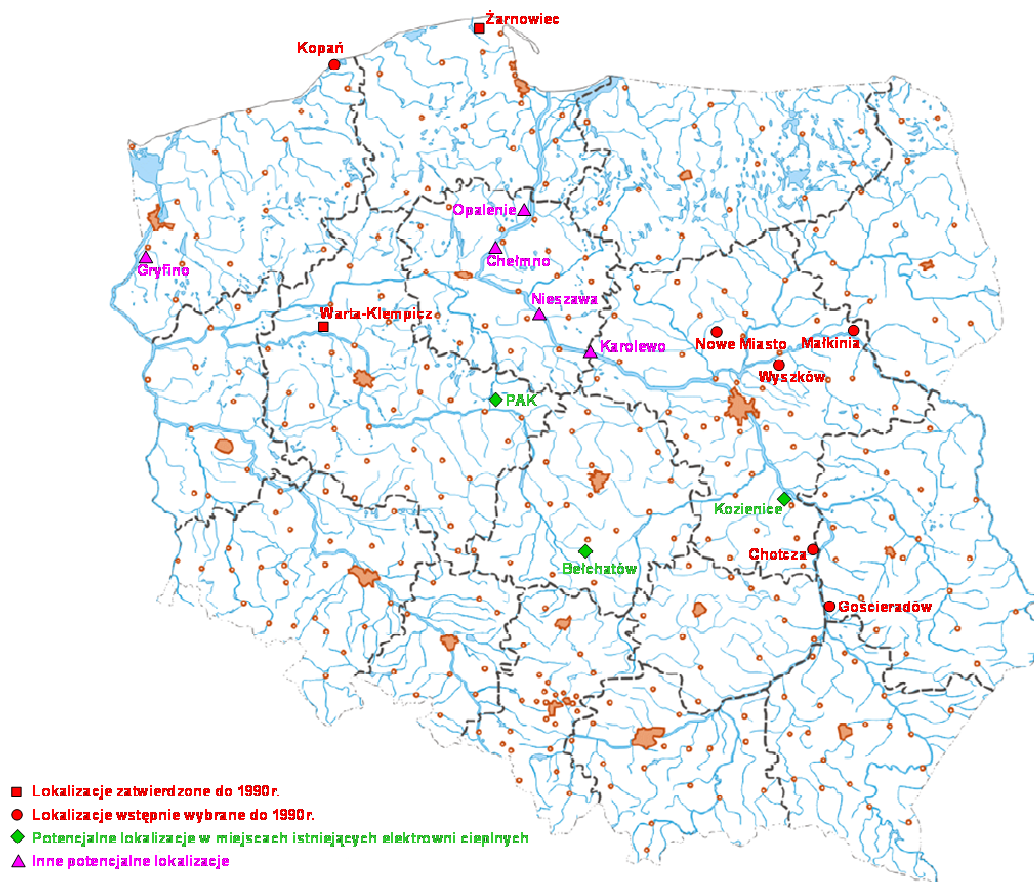
Do chłodzenia jądrowych bloków energetycznych, których moce elektryczne przekraczają 1000 MW, trzeba dysponować znacznymi zasobami wodnymi. Np. natężenie przepływu wody w obiegach chłodzenia bloków z reaktorami EPR i AP1000 wynosi ok. 69 m³/s i 55 m³/s, a straty bezzwrotne wody – z zamkniętego układu chłodzenia z mokrą chłodnią kominową o ciągu naturalnym – są rzędu 1 m³/s (zmieniają się one zależnie od mocy oraz warunków atmosferycznych – pory roku). Dlatego odpowiednie zasoby wodne dostępne są jedynie w środkowym lub dolnym biegu największych polskich rzek, w północnych i wschodnich regionach kraju: Wisły, Odry, Warty, Bugu, Narwi i Wieprza, oraz dużych zbiorników wodnych (Morze Bałtyckie, duże jeziora lub sztuczne zbiorniki wodne – istniejące lub planowane). Przy tym – mając na uwadze ograniczenia wynikające z aktualnych przepisów², a zwłaszcza restrykcyjne podejście organów odpowiedzialnych za ochronę środowiska w urzędach marszałkowskich – w praktyce może okazać się niemożliwe zastosowanie otwartych obiegów chłodzenia, nie tylko przy wykorzystaniu jezior, ale nawet w dolnym biegu Wisły lub Odry.

Bardzo ważne jest także wybranie optymalnego miejsca lokalizacji EJ w KSE oraz zapewnienie niezawodnego wyprowadzania mocy i zasilania potrzeb własnych w stanach normalnej eksploatacji, oraz przy zakłóceniach i awariach – nie tylko w EJ ale także w KSE. Konieczne jest wykonanie

² Ustawa Prawo wodne (art. 39, ust. 2, pkt 3) dopuszcza wprowadzanie do jezior oraz ich dopływów wód chłodniczych o temperaturze ≤ 26°C. Natomiast Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 24.07.2006r. w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi... (§ 18, ust. 1) dopuszcza wprowadzanie do wód lub do ziemi wód chłodniczych o temperaturze ≤ 35°C.

odpowiednich symulacyjnych analiz współpracy EJ (przyłączonej w konkretnym miejscu KSE) z systemem elektroenergetycznym.

Na poniższej mapce pokazano potencjalne lokalizacje EJ w Polsce, zarówno te wybrane przed 1990 r. jak i dodatkowe postulowane. Należy jednak traktować to jako jedynie informację wstępną i orientacyjną – gdyż nie zostały jeszcze wznowione studia lokalizacyjne dla EJ w szerszej skali.



Rys. 1. Potencjalne lokalizacje elektrowni jądrowych w Polsce.

W dalszej części referatu zwięźle opisano dwie potencjalne lokalizacje zatwierdzone przed 1990.r., które nadal pozostają jednymi z najbardziej atrakcyjnych lokalizacji dla EJ w Polsce, tj.: „Żarnowiec” i „Warta-Klempicz”.

5. LOKALIZACJA „ŻARNOWIEC”

Teren byłej budowy EJ „Żarnowiec” (4x465 MWe, z reaktorami WWR-440/W-213), o łącznej powierzchni ok. 180 ha, zlokalizowany jest w woj. pomorskim, w powiatach puckim i wejherowskim, na terenie gmin Krokowa (głównie) i Gniewino, przeważnie na gruntach (obecnie przesiedlonej) wsi Kartoszyno, na południowo-wschodnim brzegu Jeziora Żarnowieckiego, w odległości ok. 10 km do brzegu Morza Bałtyckiego (Rys. 2). Teren lokalizacji ograniczony jest od zachodu Jeziorem Żarnowieckim, a od wschodu zalesionymi wzgórzami o wysokości dochodzącej do ok. 100 m n.p.m. Posiada on budowę geologiczną tarasową i stanowi fragment przybrzeżnej części skłonu wysoczyzny morenowej przechodzącej w szeroką dolinę rzeki Piaśnicy.



Rys. 2. Geograficzne położenie lokalizacji „Żarnowiec”.

Źródłem wody chłodzącej jest Jezioro Żarnowieckie – dla budowanej w latach 80-tych EJ „Żarnowiec” zaprojektowano otwarty układ chłodzenia wspomagany chłodnią rozbrzygową (w okresie gorącego lata, przy pracy 4-ch bloków).

Przez Jezioro Żarnowieckiego przepływa – od południowego wschodu ku północy - rzeka Piaśnica, wpadająca do Morza Bałtyckiego. Innym głównym dopływem powierzchniowym, oprócz Piaśnicy, jest rzeka Bychowska Struga dopływająca do północno-zachodniego brzegu jeziora.

U południowo-zachodniego brzegu jeziora zlokalizowane są obiekty **Elektrowni Szczytowo-Pompowej „Żarnowiec”** (ESP „Żarnowiec”): kanał odpływowy i budynek siłowni. Zbiornik górny (sztuczna budowla hydrotechniczna) tej elektrowni położony jest na wysoczyźnie niedaleko wsi Gniewino i połączony jest z siłownią czterema stalowymi rurociągami derywacyjnymi.

Wyprowadzenie mocy możliwe jest za pośrednictwem istniejącej **stacji elektroenergetycznej 400/110 kV „Żarnowiec”**, zrealizowanej wraz z budową Elektrowni Szczytowo-Pompowej „Żarnowiec” i zaprojektowanej z myślą o przyłączeniu elektrowni jądrowej (stacja „Żarnowiec” posiada 4 rezerwowe pola umożliwiające przyłączenie nowych bloków energetycznych).

Na poniższych zdjęciach satelitarnych widać: cały teren byłej budowy EJ „Żarnowiec”, wraz z (bardzo rozbudowanymi) zapleczeniami – Rys. 3, oraz rejon głównych obiektów elektrowni (budynki reaktorów, maszynowni i pompowni wody chłodzącej I etapu, budynek gospodarki odpadami promieniotwórczymi, kanał doprowadzający wodę chłodzącą, oraz wykopów pod obiekty II etapu: budynek reaktorów i pompowni wody chłodzącej) – Rys. 4.

Natomiast zdjęcia ilustrują aktualny stan porzuconych obiektów głównych byłej EJ „Żarnowiec” w budowie.



Rys. 3. Teren byłej budowy EJ „Żarnowiec” (z rejonami zaplecza).



Rys. 4. Rejon głównych obiektów byłej EJ „Żarnowiec” w budowie.



Rys. 5. Rejon głównych obiektów byłej EJ „Żarnowiec” w budowie – na pierwszym planie budynek reaktorów, dalej maszynownia i centralna pompownia wody chłodzącej (autor zdjęcia: Michał Kotas, zaczerpnięto z: <http://www.atom.edu.pl>).



Rys. 6. Rejon głównych obiektów byłej EJ „Żarnowiec” w budowie – na pierwszym planie budynek gospodarki odpadami promieniotwórczymi dalej budynek reaktorów.

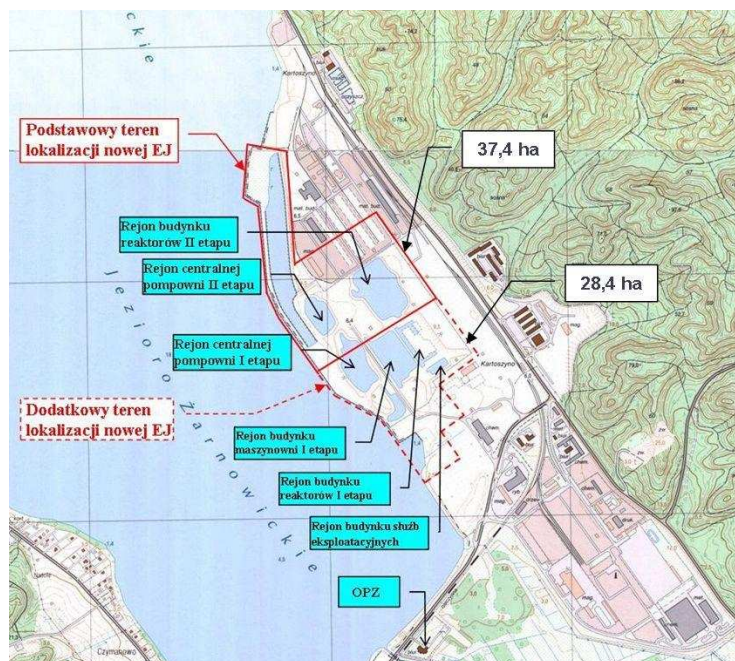


Rys. 7. Widok na budynki reaktorów i maszynowni EJ „Żarnowiec” od strony południowej.

5.1. Warunki lokalizacji nowej EJ „Żarnowiec”

Zlokalizowanie nowej EJ możliwe jest w północnej części terenu byłej budowy EJ „Żarnowiec” (EJ”Ż”) – na północ od porzuconych obiektów głównych I etapu EJ”Ż” dostępny jest dostatecznie rozległy, niezagospodarowany teren, gdzie można posadzić budynki główne nowej elektrowni. Ponadto, pod obiekty pomocnicze nowej EJ wykorzystać można także teren zajmowany przez niedokończone obiekty I etapu EJ”Ż” – po wykonaniu niezbędnych robót wyburzeniowych (przynajmniej do poziomu terenu).

Na poniższej mapce (Rys. 8) pokazano postulowany zasięg terenu lokalizacji nowej EJ „Żarnowiec”.



Rys. 8. Postulowany teren lokalizacji nowej EJ „Żarnowiec”.

Teren „podstawowy” obejmuje rejon wykopów pod obiekty główne II etapu EJ”Ż” oraz dodatkowy obszar położony na północ od tych wykopów, natomiast teren „dodatkowy” obejmuje rejon budowy I etapu EJ”Ż”, wraz z zrzutem wód chłodniczych. W razie potrzeby obszar działki nowej EJ jeszcze można rozszerzyć w kierunku północnym.

Na zdjęciu (Rys. 9) widać fragment terenu „podstawowego” lokalizacji nowej EJ, niedaleko od wykopu pod budynek reaktorów II etapu byłej EJ”Ż”.



Rys. 9. Fragment terenu potencjalnej lokalizacji nowej EJ „Żarnowiec”.

Możliwości chłodnicze jeziora limituje pojemność warstwy retencyjnej wody, jaką można zgromadzić w ciągu mokrego sezonu roku i wyparować (straty bezzwrotne). Objętość tej warstwy retencyjnej wynosi 29,3 mln m³, co odpowiada zakresowi zmian rzędnej lustra wody w granicach od 0,70 do 2,75 m n.p.m. Natomiast dla ew. chłodzenia w układzie otwartym bardzo restrykcyjnym ograniczeniem jest max dopuszczalna temperatura wód chłodniczych odprowadzanych do jeziora, która zgodnie z przepisami Prawa wodnego nie może przekraczać 26°C – co praktycznie uniemożliwia zastosowania otwartego układu chłodzenia.

Ze wstępnych analiz wynika, że zasoby wodne Jeziora Żarnowieckiego pozwalają na chłodzenie jednego dużego jądrowego bloku energetycznego (np. z reaktorem EPR, lub AP1000) – przy zastosowaniu zamkniętego układu chłodzenia z mokrą chłodnią kominową o ciągu naturalnym. Ewentualne zastosowanie układu z mokro-suchymi chłodniami hybrydowymi o ciągu wspomaganym wentylatorami, z których straty bezzwrotne wody są co najmniej 4-krotnie mniejsze niż z chłodni mokrych o ciągu naturalnym, eliminowałyby ograniczenia hydrologiczne, lecz wiązałyby się ze znacząco zwiększonym zużyciem energii na potrzeby własne, pobieranej przez wentylatory chłodni. Ponadto, trzeba mieć też na uwadze, że chłodnie kominowe potrzebują znacznego terenu, porównywalnego z obszarem zajmowanym przez budynki główne elektrowni.

Wybór optymalnego rozwiązania układu chłodzenia ma więc w przypadku lokalizacji „Żarnowiec” znaczenie kluczowe. Wymagać on będzie przeprowadzenia odpowiedniej analizy optymalizacyjnej, z uwzględnieniem wielkości potencjalnie dostępnego terenu, i ew. również opcji wykorzystania wody morskiej. W wyniku takiej analizy zostanie określona liczba bloków energetycznych, z reaktorami określonych typów i o określonej opcji rozwiązania układu chłodzenia, możliwych do zlokalizowania w tej lokalizacji.

Należy przy tym rozważyć także możliwość zlokalizowania na tym terenie ośrodka szkoleniowego dla krajowej energetyki jądrowej – lokalizacja „Żarnowiec” wydaje się (z wielu względów: bliskość Trójmiasta z jego zapleczem naukowo-technicznym, atrakcyjny turystycznie i przyrodniczo region, dobre połączenia komunikacyjne – w tym nowoczesny port lotniczy Gdańsk-Rębiechowo, duże porty morskie w Gdyni i Gdańsku, itd.) być bardzo atrakcyjnym miejscem dla utworzenia i funkcjonowania takiego ośrodka.

5.2. Rodzaje badania lokalizacji Żarnowiec wykonane do 1990 r

- Warunki demograficzne:
 - rozmieszczenie ludności
 - charakterystyka ruchu turystycznego
- Zagospodarowanie terenu:
 - rolnictwo
 - wykorzystanie wód powierzchniowych
 - baza turystyczna
 - przemysł
- Komunikacja:
 - połączenia drogowe
 - transport kolejowy
 - lotniska
 - transport wewnętrzny
- Meteorologia:
 - charakterystyka meteorologiczna lokalizacji EJ
 - parametry klimatologiczne
- Hydrologia i hydrogeologia:

- wody powierzchniowe
- źródła wody pitnej
- wody podziemne
- poziom wody i bilans wodny jeziora Żarnowieckiego
- urządzenia hydrotechniczne
- migracja radionuklidów
- Geologia, geotechnika i sejsmika:
 - geologia rejonu i działki EJ, badania geotechniczne
 - tektonika i sejsmika rejonu
- Ekologia:
 - naturalne tło promieniowania jonizującego w otoczeniu EJ
 - skażenie środowiska związkami chemicznymi
 - zmiany warunków termicznych w jeziorze
 - wpływ EJ na życie biologiczne jeziora
 - stan zdrowotności ludności w rejonie EJ
- Wpływ zdarzeń zewnętrznych na EJ:
 - skutki uszkodzeń urządzeń hydrotechnicznych (analizy rozerwania obwałowań zbiornika górnego lub rurociągu ESP)
 - zagrożenia powodowane działalnością przemysłu i transportu
- Obszerny program badań środowiskowych: przed uruchomieniem EJ (rozwinęty i prowadzony przez oddany do eksploatacji w drugiej połowie lat 80-tych Ośrodek Pomiarów Zewnętrznych - OPZ).

5.3. Ocena lokalizacji Żarnowiec przez misję MAEA

Misja MAEA³ dot. aspektów bezpieczeństwa związanych z lokalizacją EJ „Żarnowiec” (Site Safety Review Mission), która została zaproszona przez ówczesny Rząd RP, przeanalizowała następujące aspekty tej lokalizacji:

- Rozpraszanie radionuklidów w atmosferze,
- bezpieczeństwo geologiczne i sejsmiczne,
- hydrologia, hydrogeologia i bezpieczeństwo posadowienia budowli.

Oto fragment ogólnych wniosków misji MAEA:

„Lokalizacja Żarnowiec ma wiele pozytywnych charakterystyk dla budowy EJ. Do charakterystyk tych należą: niska sejsmiczność terenu oraz brak w sąsiedztwie elektrowni jakichkolwiek źródeł zdarzeń powodowanych działalnością ludzką. Do wyboru lokalizacji o tych zaletach w znacznym stopniu przyczyniły się kryteria wyboru lokalizacji ustanowione przez polskie władze. Generalnie mówiąc, charakterystyki lokalizacji Żarnowiec są porównywalne do lokalizacji wielu EJ w Europie.”

³ IAEA: Final Report. Site Safety Review Mission. Żarnowiec. Poland. 26-30 March 1990. W misji tej uczestniczyli eksperci z RFN, Włoch i MAEA.

5.4. Podsumowanie nt. przydatności lokalizacji „Żarnowiec” dla nowej EJ

Na terenach po byłej budowie EJ „Żarnowiec” istnieją dobre warunki do zlokalizowania tam nowej EJ.

Dostępny jest dość duży niezagospodarowany teren, położony na północ od niedokończonych obiektów I etapu budowy EJ „Żarnowiec”, obejmujący obszar planowanego II etapu tej inwestycji oraz niektóre działki położone dalej w kierunku północnym. Dodatkowo, dostępny jest także - do ewentualnego wykorzystania dla obiektów pomocniczych nowej EJ - teren w rejonie porzuconych obiektów I etapu budowy EJ „Żarnowiec”. Co więcej, tereny te przeznaczone są wyłącznie do wykorzystania przemysłowego i znajdują się w posiadaniu kilku spółek kapitałowych – co powinno znacznie uprościć ich pozyskanie (z czym inwestorzy zwykle mają poważne problemy, jeśli właścicielami są osoby fizyczne). Powierzchnia dostępnego terenu powinna być wystarczająca dla zlokalizowania **2 bloków** energetycznych (np. z rektorami EPR lub AP1000).

Na tych terenach w związku z byłą budową EJ przeprowadzono już szereg prac⁴, zostały one także wyposażone w infrastrukturę techniczną, jak: ujęcia wody głębinowej, sieć wodno-kanalizacyjną oraz elektroenergetyczną.

Obszar ten ma także mocne powiązanie z krajowym systemem energetycznym. Stacja Elektroenergetyczna 400/110 kV „Żarnowiec” została zaprojektowana celem przyłączenia do KSE 4 bloków elektrowni szczytowo-pompowej oraz 4 bloków elektrowni jądrowej. Położenie to jest korzystne także ze względów sieciowych, gdyż w tym rejonie Polski nie ma (poza ESP „Żarnowiec”) dużej elektrowni systemowej. Przyłączenie do stacji „Żarnowiec” nowej dużej elektrowni, takiej jak EJ, wyraźnie poprawiłoby warunki pracy sieci przesyłowej w tym rejonie i przyczyniłoby się do zmniejszenia strat energii w sieciach (w tym przesyłu energii na pompowanie w ESP „Żarnowiec”) i polepszenia niezawodności zasilania odbiorców.

Pod potrzeby EJ „Żarnowiec” przebudowano także sieć drogową dostosowując ją do transportów urządzeń ciężkich i wielkogabarytowych. Drogi są nadal przydatne do transportu ładunków ponadnormatywnych, co do gabarytów i ciężaru.

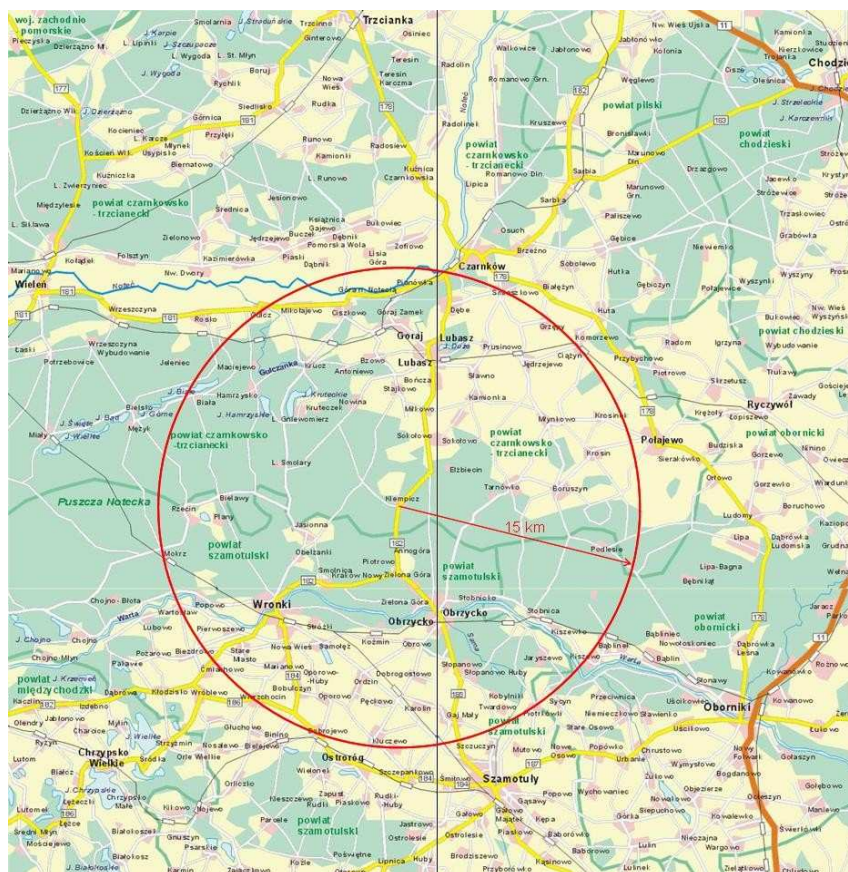
Tak więc ew. wybór „Żarnowca” jako lokalizacji 1-szej polskiej EJ może **o wiele lat przyspieszyć** jej realizację, w porównaniu z alternatywnymi lokalizacjami.

6. LOKALIZACJA „WARTA-KLEMPICZ”

Teren byłej lokalizacji **EJ „Warta”**, o łącznej powierzchni ok. 60 ha, zlokalizowany jest w północnej części woj. wielkopolskiego, w powiecie czarnkowsko-trzcianeckim, na terenie gminy Lubasz, na gruntach wsi Klempicz, na wschodnim skraju Puszczy Noteckiej, w odległości ok. 48 km na północny zachód do Poznania i ok. 46 km na południe od Piły (mapa: Rys. 10).

Przed zmianą podziału administracyjnego kraju (tj. do 31.12.1998 r.), rejon ten znajdował się na południowym krańcu województwa pilskiego.

⁴ M.in. makroniwelację, badania geologiczne – inżynierskie, a także wszelkie inne badania – jest to prawdopodobnie najdokładniej i najwszechstronniej przebadany teren w kraju.



Rys. 10: Geograficzne położenie lokalizacji „Warta-Klempicz”.

Tereny lokalizacji położone są w większości⁵ na zachód od przebiegającej przez wieś Klempicz wojewódzkiej drogi Nr 182 Czarnków – Lubasz – Wronki – Międzychód (Rys. 11).

⁵ Za wyjątkiem części terenów zaplecza budowy położonych w obrębie samej wsi (obecnie w posiadaniu firmy prowadzącej hurtownię farmaceutyczną), które znajdują się na wschód od drogi Nr 182.



Rys. 11: Położenie potencjalnej lokalizacji EJ „Warta-Klempicz”.

Wieś Klempicz liczy 30 zagród i ok. 110 mieszkańców. Stan zabudowań wsi jest ogólnie dość słaby. Działalność rolniczą prowadzą obecnie zaledwie 2 gospodarstwa. Na terenach Klempicza działają jedynie dwie firmy: kopalnia żwiru oraz hurtownia farmaceutyczna. Reszta ludności wsi utrzymuje się głównie z emerytur, rent i dorywczych prac.

W związku z planowaną budową EJ „Warta”, w latach 1987-8 wykupiono 2 gospodarstwa rolne (łącznie ponad 37 ha, w tym ponad 10 ha działek położonych w obrębie samej wsi) i wylesiono ok. 20 ha lasu. Po zaniechaniu budowy (w roku 1989) tereny te zostały przekazane przez Ministerstwo Przemysłu Gminie Lubasz. Zrekułtywowano także ok. 5 ha lasu. W 1999 r. tereny w obrębie wsi kupiła firma z Poznania, która zaadaptowała budynek tzw. „szatniowca” (jedeny element zaplecza budowy EJ, jaki zdążono wybudować) na hurtownię farmaceutyczną. Pozostałe tereny (ok. 20,5 ha) nadal pozostają we władaniu Gminy Lubasz – nie są one użytkowane gospodarczo.

Na terenie lokalizacji znajdują się: grunty orne V i VI klasy, łąki i pastwiska V i VI klasy, nieużytki oraz las. Znaczą część nie zalesionego terenu porastają obecnie niewysokie drzewa i krzaki (zdjęcie terenu lokalizacji: Rys. 12).



Rys. 12. Widok ogólny terenu potencjalnej lokalizacji EJ – w oddali widoczne są zabudowania wsi Klempicz.

6.1. Warunki lokalizacji nowej EJ „Warta”

Na północny zachód od wsi Klempicz znajduje się praktycznie niezalesiony teren o łącznej powierzchni ponad **55 ha**. Teren ten otoczony jest ze wszystkich stron lasami – oprócz skraju południowo-wschodniego, gdzie znajduje się wieś. Obejmuje on także wykupione już w latach 80-tych grunty. W razie potrzeby teren ten można powiększyć o przyległe tereny położone na północ i południe. Teren o takiej powierzchni powinien być wystarczający do zlokalizowania EJ z **trzema** blokami energetycznymi z reaktorami EPR lub **czterema** blokami z reaktorami AP1000.

Na terenie i w otoczeniu lokalizacji EJ „Warta” przeprowadzono badania geologiczne i sejsmotektoniczne w zakresie niezbędnym do podjęcia decyzji o ustaleniu lokalizacji tej EJ i uzyskania pozytywnej opinii dostawcy technologii nt. przydatności tej lokalizacji do budowy elektrowni jądrowej. Stwierdzono dobre warunki geologiczno-inżynierskie dla posadowienia ciężkich budowli i korzystne sejsmo-tektoniczne. Na etapie formalnego ustalenia lokalizacji EJ „Warta” uzyskano także wszystkie niezbędne dokumenty i decyzję właściwych władz i urzędów lokalnych i centralnych, w oparciu o szeroko zakrojone studia i badania rejonu lokalizacji.

Dla EJ „Warta” (4x1000 MWe, z reaktorami WWER-1000/W-320) projektowano **zamknięty układ wody chłodzącej**, z 8-ma chłodniami kominowymi. Źródłem wody dla potrzeb uzupełniania obiegów technologicznych, w tym pokrycia strat bezzwrotnych, miała być rzeka Warta. Przewidywano wybudowanie w tym celu ujęcia wody na 178 km rzeki (ok. 4 km poniżej miasteczka Obrzycko, w

odległości ok. 6 km od elektrowni). Zasoby wodne rzeki Warty (w tym położonych powyżej zbiorników retencyjnych) są z dużym nadmiarem wystarczające do celów uzupełniania obiegów technologicznych. Nawet w okresie niskich przepływów Warty (od maja do listopada) możliwości uzupełniania przepływu wody z jednego tylko zbiornika (Jeziorsko) są ok. 2-3 krotnie większe od wielkości szacowanych bezzwrotnych strat wody. Tak więc, zapotrzebowanie elektrowni na wodę może być z powodzeniem zaspokojone bez uszczerbku dla gospodarki wodnej regionu.

Szacuje się, że – przy założeniu nie przekraczania mocy cieplnej, jaka miała być odprowadzana z 4-ch bloków EJ „Warta” z reaktorami WWER-1000/320 (ok. 8 300 MWt) – obecnie możliwe byłoby chłodzenie w obiegu zamkniętym, z mokrymi chłodniami kominowymi o ciągu naturalnym: **3-ch bloków** energetycznych z reaktorami EPR (ok. 8100 MWt) lub AP1000 (ok. 6900 MWt).

W rejonie lokalizacji EJ „Warta” aktualnie przebiega kilka linii przesyłowych o dużym znaczeniu dla całego Krajowego Systemu Elektroenergetycznego, z których większość jest lub ma być modernizowana. W szczególności, nieopodal lokalizacji „Warta-Klempicz” przebiega jednotorowa **linia 220 kV Poznań Plewiska - Piła Krzewina**, która jest częścią ciągu biegnącego w kierunku „północnej szyny” 400 kV do stacji Dunowo. Linia ta – zgodnie z planami PSE-Operator S.A. – **ma zostać przebudowana w 2-torową linię 400 kV**. Dla przyłączenia EJ konieczne jest oczywiście zbudowanie stacji elektroenergetycznej 400/110 kV powiązanej z tą linią.

Dla potrzeb budowy i eksploatacji EJ „Warta” (w tym zwłaszcza dla umożliwienia transportu wielkogabarytowych elementów urządzeń) planowano odpowiednią **rozbudowę i modernizację infrastruktury transportowej**, a w szczególności:

1. budowę bocznic kolejowej o długości 12 km od stacji Lubasz,
2. przebudowę i modernizację dróg lokalnych, w tym głównie następujących odcinków:
 - drogi Nr 182: Międzychód – Wronki – Piotrowo – Klempicz – Czarnków – Ujście,
 - drogi Nr 185: Piotrowo – Szamotuły.

Z przedsięwzięć tych wykonano jedynie modernizację 2-ch odcinków drogi Nr 182, o łącznej długości ok. 10 km: (1) od wsi Piotrowo do granicy gmin Obrzycko / Lubasz (ok. 5,2 km), oraz (2) od wsi Piotrowo w kierunku Wronek (ok. 4,8 km). Droga na tych odcinkach, o nawierzchni asfaltowej, została znacznie poszerzona (ponad 7 m).