

# Hapek, Kazimierz / Pysiak, Janusz

---

## Celowość i możliwości budowy elektrowni wiatrowych wzdłuż prawego brzegu Wisły na odcinku Płock-Włocławek

---

Notatki Płockie 39/3-160, 40-43

---

1994

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych oraz w kolekcji mazowieckich czasopism regionalnych mazowsze.hist.pl.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

# CELOWOŚĆ I MOŻLIWOŚCI BUDOWY ELEKTROWNI WIATROWYCH WZDŁUŻ PRAWEGO BRZEGU WISŁY NA ODCINKU PŁOCK-WŁOCLAWEK

W dniu 24 czerwca 1994 r. Płocka Fundacja Promocji Nauki i Techniki i Towarzystwo Naukowe Płockie zorganizowało Sympozjum poświęcone tematyce zawartej w tytule.

Patronat nad Sympozjum objęli: Krzysztof Kołach - wojewoda płocki, Kazimierz Tułodziecki - wojewoda wrocławski, Andrzej Celiński poseł ziemi płockiej i prof. Jerzy Tymiński członek Komitetu Energetyki PAN.

Sympozjum doszło do skutku dzięki pomocy finansowej i technicznej sponsorów, którymi byli: Ośrodek Naukowo - Dydaktyczny Politechniki Warszawskiej w Płocku, Zakład Energetyczny Płock, Przedsiębiorstwo Eksploatacji Rurociągów Naftowych "Przyjaźń" w Płocku, Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Płocku, Zespół Oświatowo-Konsultacyjny "Profesor" w Płocku i Przedsiębiorstwo Handlowo - Produkcyjne "Rolserwis" w Płocku.

Powodem zorganizowania Sympozjum stało się zainteresowanie ekologicznie czystą energią w naszym regionie, który zgodnie z klasyfikacją regionów kraju, przyjętą przez warszawski Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, jest zaliczony do II /korzystnej/ klasy. Rejon tzw. Wysoczyzny Płockiej charakteryzują, średnie roczne prędkości wiatru 4- 5 m/s , a energia użytkowa wiatru w ciągu roku, wynosi 1000-1500 kilowatogodzin na metr kwadratowy powierzchni koła zakreślonego promieniem łopaty wirnika.

W krajach wysoko uprzemysłowionych dokonano na tym polu znacznych osiągnięć: W Stanach Zjednoczonych uzyskuje się 80 000 MW mocy, w Danii około 500MW, w Anglii, Niemczech, Szwecji oraz Indiach i Chile także znaczne ilości. W Polsce wykorzystanie energii wiatru jest znikome. W 1991 roku zostały uruchomione na Wybrzeżu Gdańskim dwie elektrownie wiatrowe produkcji duńskiej o mocy 95 kW i 160 kW przy dużej pomocy DANERGO Ltd. Obecnie firma NOWOMAG S.A. produkuje seryjnie elektrownie wiatrowe o mocy 150 kW w cenie konkurencyjnej /2 mld. zł./ z cenami firm zachodnich.

Celem Sympozjum stało się więc przedstawienie dotychczasowych osiągnięć zagranicznych i krajowych w tej dziedzinie oraz ocena energii wiatru w rejonie Wysoczyzny Płockiej. Podjęto próbę sformułowania wniosków odnośnie do kierunku dalszych prac dotyczących wykazu lokalizacji i budowy w niedalekiej przyszłości elektrowni wiatrowych na pra-

wym, wysokim brzegu Wisły, między Płockiem i Włocławkiem a także w innych rejonach Mazowsza.

W programie Sympozjum wygłoszono pięć referatów. Cztery z nich - mające charakter ogólny-publikujemy w formie obszernych streszczeń; piątą - związany ściśle z naszym regionem - w całości.

**Dr inż. Bogdan Jasiński**, Politechnika Warszawska Wydział Budownictwa i Maszyn Rolniczych w Płocku "**Stan aktualny i perspektywy rozwoju energetyki wiatrowej**".

Autor podał podstawowe parametry techniczne produkowanych obecnie elektrowni wiatrowych charakteryzując nakład i okres zwrotu kosztów inwestycji, a także zestawienie ich zalet i wad. Omówił stan rozwoju energetyki wiatrowej w USA, Danii, Szwecji i innych krajach wysoko rozwiniętych. Szczególną uwagę poświęcił Danii, gdzie uruchomiono seryjną produkcję elektrowni wiatrowych o mocy 500 kW. Podjęto również produkcję elektrowni wiatrowych o mocy 1000 kW, a eksperymentalnie został zrealizowany projekt elektrowni o mocy 2000 kW. Generator tej ostatniej na kolumnie o wysokości 60 m jest napędzany trójłopatowym wirnikiem o średnicy 61,1 m.

W oparciu o analizy przeprowadzone przez Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa autor stwierdził, że rozwój energetyki wiatrowej w Polsce w prognozach do 2010 roku przewidyje zainstalowanie około 800 MW. Dotychczasowe projekty realizowane przez ten Instytut /ok. 25 sztuk/ dotyczyły elektrowni wiatrowych małej mocy /ok. 25kW/. Część z nich, np. w Murzynowie k/Płocka, nie jest eksploatowana od kilku lat.

Pierwsze krajowe konstrukcje elektrowni wiatrowych, które parametrami technicznymi dorównują renomowanym firmom zagranicznym, stanowią seryjnie produkowane elektrownie o mocy 100kW w firmie NOWOMAG S.A. Firma ta zbudowała także prototyp o mocy 160 kW i pracuje nad prototypem elektrowni wiatrowej o mocy 300 kW.

**Inż. Seweryn Konieczny**, Rejon Energetyczny Wejherowo: "**Doświadczenia z budowy i eksploatacji elektrowni wiatrowej typu DAN mark-20 w Swarzewie**".

Autor przedstawił początki /od 1941 roku/ profesjonalnego wykorzystania elektrowni wiatrowych w Stanach Zjednoczonych i okres szybkiego ich rozwoju po 1973 roku, tj: po kryzysie paliwowym. Znaczny po-

stęp w tej dziedzinie związany jest z programem rządowym USA zapewniającym zarówno środki na badania, korzystne kredyty, gwarancje zakupu energii od prywatnych producentów; jak i odpowiednie akty prawne przewidujące np. ulgi podatkowe.

Walka ekologów o zaniechanie budowy elektrowni jądrowej w Żarnowcu i potrzeba zebrania w Polsce praktycznych doświadczeń przez energetyków zawodziła współpracę z firmami duńskimi uwieńczoną zbudowaniem dwóch elektrowni wiatrowych na Wybrzeżu Gdańskim o mocy 95kW /w Swarzewie/ i 150 kW /w Lisewie/. W okresie od czerwca 1991 roku do 19 lutego 1992 r. elektrownie te dostarczały do sieci ZE Gdańsk - rejon Wejherowo 247466 kWh energii elektrycznej, co wg standardów duńskich uchroniło atmosferę naszego kraju od zanieczyszczeń środowiska w ilości: CO<sub>2</sub>: 185,7 : 309,6 ton; SO<sub>2</sub>: 1,2 : 1,98 ton; NO<sub>2</sub> i NO - 0,74: 1,49 ton; pyły, popioły i żużle - 10,0 : 17,56 ton.

Dane eksploatacyjne upoważniły autora do przedstawienia ośmiu konkretnych propozycji intensywnego zagospodarowania energii wiatru w Polsce, powołania grup inicjatywnych lub zespołów regionalnych z zadaniem rozpoczęcia prac przygotowawczych do budowy elektrowni wiatrowych; dla tych zespołów sformułował sześć konkretnych zadań.

**Dr inż Zdzisław Ząber**, Nowosądecka Fabryka Urządzeń Górnictwa: "**Doświadczenia z budowy i eksploatacji prototypu elektrowni wiatrowej EW-100-NOWOMAG**".

Przyjęto założenia techniczne, dorównujące najnowocześniejszym rozwiązaniom, opracowano dokumentację i zbudowano prototyp elektrowni wiatrowej zainstalowanej w listopadzie 1992 roku w Rytzku/Nowego Sącza. Po rocznej eksploatacji i testach opanowano problemy sterowania komputerowego pracą elektrowni zarówno na wydzieloną sieć jak i na sieć krajową, do której została włączona w listopadzie 1993 roku.

Elektrownia pracuje samoczynnie /w obu wariantach/, a mikroprocesorowy układ sterowania komputerowego podejmuje decyzje dotyczące m.in.: załączenia lub wyłączenia elektrowni, ustawiania optymalnego położenia wirnika i łopaty, zapisu historii pracy i sytuacji awaryjnych /"czarna skrzynka"/ i in. Zebrane doświadczenia pozwoliły na opracowanie dokumentacji serii informacyjnej i uruchomienie produkcji. W wersji handlowej zwiększono moc generatora do 160 kW, powiększono średnicę łopaty wirnika do 22 m i podwyższono wieżę do 30 m. Nowa wersja została przebadana i wdrożona do produkcji. Orientacyjny koszt samej elektrowni /bez fundamentów i infrastruktury energetycznej/ wynosi 1.400.000.000 zł.

**Anders D. Boisen**, mgr inż. **Marek Szymański**, ELSAM-PROJEKT - Dania, DANERGO - Warszawa, Elektrownia Wodna Żarnowiec: "**Prezentacja duń-**

**skiej firmy Danish Power Consult w zakresie energetyki wiatrowej. Doświadczenia w Danii, innych krajach oraz w Polsce**".

W dwuczęściowym referacie autorzy przedstawili zagadnienia rozwoju energetyki wiatrowej w Danii i działalność firmy Danish Power Consult w Polsce oraz doświadczenia z eksploatacji największej w kraju elektrowni wiatrowej o mocy 150 kW, zbudowanej przy współpracy i pomocy finansowej firm duńskich.

W końcu 1993 roku do systemu energetycznego Danii było podłączonych 3 549 elektrowni wiatrowych o łącznej mocy 489 MW, z czego 310 MW należy do prywatnych użytkowników.

Obecnie budowane elektrownie mają generatory o mocy do 400 kW, ponieważ ze wzrostem mocy spadają koszty produkcji energii wiatrowej. W 1993 roku średni koszt 1 kWh wynosił 0,494 korony duńskiej,

przy czym producenci tej energii otrzymywali zwrot opłaty za eliminację emisji CO<sub>2</sub> w wysokości 0,10 korony duńskiej za 1 kWh, co kształtuje koszt faktyczny na poziomie 0,394 korony duńskiej za 1 kWh.

W 1990 roku powstała koncepcja opracowania analizy możliwości wykorzystania energii wiatru w Polsce oraz transferu do Polski duńskiej wiedzy i technologii, subsydiowanego przez duńskie organizacje rządowe. W ramach wytyczonych zadań w Lisewie nad Jeziorem Żarnowieckim zbudowano i na przełomie maja i czerwca 1991 r. uruchomiono elektrownię wiatrową o mocy 150 kW z turbiną firmy NORDTANK.

W grudniu 1990 roku Danish Power Consult utworzył w Warszawie, wspólnie z ENERGOPROJEKTEM, firmę konsultingową DANERGO i nawiązał współpracę z Instytutem Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie, w którego Zakładzie Klimatologii zaadoptowano duński program WAaP do oceny zasobu energii wiatru.

W latach 1992-1993 zrealizowano drugi etap zadań i w rezultacie powstało studium możliwości budowy elektrowni wiatrowych w Polsce o łącznej mocy 5-10 MW, a także produkcji niektórych elementów elektrowni w kraju. Przewiduje się również powołanie duńsko-polskiej organizacji typu joint-venture do produkcji urządzeń i zbudowania pilotowej elektrowni wiatrowej.

Elektrownię zbudowaną w Lisewie oddano do eksploatacji 31 maja 1991 r. Jest najnowocześniejsza i jak dotąd największa w Polsce. Główne parametry techniczne tej elektrowni to: moc nominalna - 150 kW, średnica łopaty wirnika - 24,6 m, wysokość zawieszenia generatora - 32,7 m powierzchnia zarysu łopaty wirnika 475 m<sup>2</sup> i prędkość obrotowa wirnika - 38 obr./min. Efektywny czas pracy w latach 1992-1993 wyniósł 5500 godz./rok, co stanowił 63% rocznego czasu eksploatacji i umiejscawia tę elektrownię w dolnej strefie wyników tego typu elektrowni duńskich oraz środkowej strefie wyników uzyskiwanych w Nie-

mczech. W czasie pierwszego roku eksploatacji elektrownia wiatrowa w Lisewie wyprodukowała 258 953 kWh energii elektrycznej.

W dyskusji głos zabralo kilkanaście osób, a ich wypowiedzi można ująć w kilku grupach tematycznych, z których najważniejsze to:

- 1) warunki przyrodnicze do wykorzystania energii wiatru w rejonie Wysoczyzny Płockiej,
- 2) korzyści społeczne (ekologiczne, ekonomiczne, psychologiczne) wykorzystania energii wiatru,
- 3) koszty inwestycyjne i czas ich zwrotu,
- 4) stan aktualnych przepisów prawnych i norm dotyczących EWi i preferencji dla producentów ekologicznie czystej energii.

W wypowiedziach odnoszących się do 1 grupy tematycznej, zwracano uwagę na specyfikę ukształtowania terenu po prawej stronie Wisły, gdzie odkryte wzniesienia osiągają do 60 m ponad poziom Wisły i są na tyle obiecujące, że można rozważać możliwość budowy całej farmy EWi. Podobne tereny występują w innych miejscach Wysoczyzny Płockiej. Wszystkie potencjalne miejsca należy jednak przebadac (w okresie kilku miesięcy) w oparciu o specjalnie wybudowane maszty meteorologiczne, dokonując pomiaru siły i kierunku wiatru.

Wypowiedzi dotyczące 2-giej grupy tematycznej, akcentowały oszczędność paliw przy stosowaniu EWi, nie zanieczyszczanie środowiska (powietrza, eliminacja składowisk popiołów), możliwość wykorzystania terenów w bezpośrednim sąsiedztwie EWi do celów rolniczych oraz fakt, że Polska, podobnie jak kraje zachodnie, też wchodzi na drogę poszanowania energii, ochrony środowiska i zdrowia swych obywateli, stając się pełnowartościowym partnerem Zjednoczonej Europy.

Kilku dyskutantów poruszyło również problem energetyki wodnej, jako ważnej alternatywy energetyki wiatrowej, która także wymaga uregulowań prawnych i zainteresowania.

Wiele wypowiedzi dotyczyło 3-ciej grupy tematycznej. Były to zapytania, dotyczące kosztów EWi i czasu ich zwrotu (przez wyprodukowaną energię), a także wypowiedzi dyskusyjne argumentujące, że w ocenie zwrotu kosztów, należy brać pod uwagę również aspekty ekologiczne, w tym niepłacenie kar za zanieczyszczanie powietrza i składowanie popiołów, brak potrzeby wykupu dużych powierzchni gruntów, brak wieloosobowej obsługi i kosztów eksploatacyjnych, co ma miejsce w przypadku elektrowni węglowych (spalanie i transport węgla) oraz wiele innych.

Co do kosztów samych EWi, to kształtują się one, dla mocy 160 kW, w granicach 2 mld zł (wersja krajowa) i mogą się spłacić w ciągu 8-10 lat.

Okres ten liczony jest wg obecnych cen energii elektrycznej. Uwzględniając konieczny wzrost energii elektrycznej (artykuł "Życia Warszawy" z dnia 30.06.94 r.) okres amortyzacji kosztów może być

skrócony nawet o połowę. Po tym okresie, przez następne co najmniej 20 lat EWi będzie pracować przy znikomych kosztach eksploatacji.

Na uwagę zasługuje wypowiedź prezesa TNP - dr.inż. Jakuba Chojnackiego, który już w latach osiemdziesiątych występował z propozycją nieodpłatnego przekazania terenu w Cierszewie pod Płockiem, będącego własnością TNP, dla kompleksowych badań nad odnawialnymi źródłami energii. Propozycję tę uważa nadal za aktualną.

Poruszona w wypowiedzi problematyka 4-tej grupy tematycznej, jednoznacznie oceniła negatywnie aktualny stan przepisów prawnych w Polsce, w zakresie kredytowania, użytkowania i sprzedaży energii elektrycznej z odnawialnych źródeł. Zwrócono uwagę, że przepisy takie istnieją w krajach zachodnich, które można zaadoptować w Polsce. W krajach tych (Dania) w okresie rozwoju EWi, państwo stosowało dopłatę do każdej kilowatogodziny, wyprodukowanej energii czystej ekologicznie, z kar uzyskiwanych za produkowanie energii elektrycznej metodami zanieczyszczającymi środowisko.

Przedstawicielstwo NOWAMAG-u (producent EWi z Nowego Sącza) stwierdziło, że w naszym kraju nie ma rządowego poparcia dla producentów energii odnawialnej. Rozmowy, które przeprowadzono w Ministerstwie Ochrony Środowiska przekonały go, że nie było tam z kim rozmawiać na te tematy. Także posłowie, zajmujący się energetyką nie mają pełnej świadomości wagi tego zagadnienia - powiedział.

Przedstawiciel Zakładu Energetycznego Płock uważa, że istniejąca sytuacja nie zmieni się, dopóki energia elektryczna nie stanie się produktem deficytowym.

Wnioski i propozycje dotyczące tematyki Sympozjum:

1. Rejon Wysoczyzny Płockiej znajduje się w klasie II - "korzystnej", pod względem zasobów wiatru. Wstępne szacunki są na tyle obiecujące, że można rozważać możliwości budowy, w optymalnie wytypowanych miejscach, w tym na prawym (wysokim) brzegu Wisły, całych farm EWi.

2. Dla oceny optymalnych warunków wiatrowych, planowanego miejsca rozlokowania EWi, należy rozpoznać lokalne warunki terenowe. Najlepiej do tego celu służy model duński o nazwie WAsP, opracowany w ośrodku naukowym Riso w Kopenhadze (referat nr 2).

3. Ze wzrostem mocy EWi spada cena 1 kWh produkowanej energii, należy zatem dążyć do instalowania EWi o większych mocach (200-500 kW).

4. Istnieje konieczność zawiązania w Płocku Zespołu ds. EWi, w skład którego weszliby przedstawiciele:

- Zakładu Energetycznego Płock S.A.,
- Wojewódzkiego Wydziału Ochrony Środowiska,
- Przyszłych Inwestorów,

- Płockiej Fundacji Promocji Nauki i Techniki i TNP,

- Ośrodka Naukowo-Dydaktycznego PW w Płocku.

Zadaniem w/w Zespołu byłoby opracowanie programu działań techniczno-ekonomicznych i prawnych w celu zbudowania EWi na terenie Wysoczyzny Płockiej.

### **Wnioski ogólne, warunkujące rozwój energetyki wiatrowej w Polsce:**

1. Powołanie wyspecjalizowanej jednostki gospodarczej, realizującej na zlecenie inwestora ocenę zasobów energii wiatru w miejscach lokalizacji elektrowni wiatrowej. Jednostka ta mogłaby powstać przy Zakładzie Meteorologii Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie.

2. Zobowiązanie wymienionej wyżej jednostki do systematycznego zbierania i publikowania danych dotyczących lokalnych zasobów energetycznych wiatru, a w dalszej perspektywie opracowania "krajowego atlasu wiatrów", z uwzględnieniem ukształtowania, zabudowy i szorstkości terenu.

3. Stworzenie krajowego ośrodka, systematycznie zbierającego dane o pracy i awaryjności EWi zasilających system elektroenergetyczny w Polsce i publikującego je, wraz z porównawczymi danymi zagranicznymi. Ośrodek ten mógłby ustalać rzeczywistą wydajność energetyczną EWi, analizując różne ich typy i producentów, obliczać dodatkowe zyski z braku emisji szkodliwych dla środowiska itp.

4. Powołanie Zakładów, przy Rejonach Energetycznych, zajmujących się energetyką odnawialną, których zadaniem byłaby pomoc w przygotowaniu i technicznej realizacji wniosków prywatnych inwestorów, w zakresie EWi i EW oraz wydawanie świadectwa tych elektrowni.

5. Ujednoczenie warunków technicznych włączenia EWi do sieci państwowej.

6. Ustawowe uregulowanie warunków sprzedaży energii z EWi Państwowym Zakładom Energetycznym.

7. Stabilne i jednoznaczne przepisy, dotyczące

warunków uzyskania zezwolenia na budowę EWi.

8. Opracowanie odpowiednich Polskich Norm z zakresu energetyki wiatrowej.

9. Preferencyjne warunki podatkowe dla producentów ekologicznie czystej energii (np. VAT, lub dotacje do ceny wyprodukowanej 1 kWh).

10. Uregulowanie działalności gospodarczej jednostek administracji państwowej (Zakłady Energetyczne), będących producentami i wykorzystujących energię ze źródeł odnawialnych.

11. Osiągnięcie wysokiego poziomu technicznego krajowych producentów EWi.

Opracowanie streszczeń referatów i dyskusji:

**doc. em. dr inż. Kazimierz Hapek**  
**prof. dr hab. inż. Janusz Pysiak**

### **Załącznik nr 1**

Zgodnie z przyjętym na Sympozjum wnioskiem nr 4, powołany został Zespół ds. Elektrowni Wiatrowych, który na swym pierwszym spotkaniu w dniu 15 września 1994 r. przyjął nazwę "Zespół ds. Odnawialnych Źródeł Energii". W skład zespołu weszli przedstawiciele niżej wymienionych zakładów i organizacji społecznych:

1. Petrochemia Płock S.A.
2. PERN "Przyjaźń" w Płocku
3. Zakład Energetyczny Płock S.A.
4. Ośrodek Naukowo-Dydaktyczny P.W. w Płocku
5. Płocka Fundacja Promocji Nauki i Techniki
6. Wydział Ochrony Środowiska UW w Płocku
7. Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Płocku
8. Fundacja Rozwoju Regionalnego i Poszanowania Energii w Płocku.

Przewodniczącym Zespołu został wybrany dr inż. Kazimierz Hapek - wiceprezes Płockiej Fundacji Promocji Nauki i Techniki.

**HALINA LORENC**

## **PRÓBA OCENY ZASOBÓW ENERGII WIATRU W REJONIE WYSOCZYNY PŁOCKIEJ**

Poznanie zasobów energii wiatru i potraktowanie problemu w sposób poważny z ekonomicznego i ekologicznego punktu widzenia pozwoli, być może, odpowiedzieć na jedno z pytań, nękających decydentów zarządzających energetyką i środowiskiem naturalnym. Prognozy bowiem mówią, że:

- wzrastające zapotrzebowanie na nośniki energetyczne, a w konsekwencji na paliwo i energię doprowadzi do wyczerpania fizycznych zasobów paliw kopalnych, przy zapotrzebowaniu na poziomie roku 2000, w ciągu 50 lat,

- współczesny świat, w tym nasz kraj, w wyniku