

**REFERAT GENERALNY DO REFERATÓW PODSEKCJI III.1
PROGNOZOWANIE, PLANOWANIE I PROBLEMY ROZWOJU****Artur Wilczyński**

Politechnika Wrocławska

1. WSTĘP

Referat niniejszy stanowi próbę podsumowania głównych wątków 9. referatów, zakwalifikowanych przez organizatorów Konferencji do podsekcji III.1 „Prognozowanie, planowanie i problemy rozwoju”. Tytuł podsekcji obejmuje zagadnienia, których rozwiązanie ma zasadniczy wpływ na przyszłe bezpieczeństwo elektroenergetyczne. O stopniu bezpieczeństwa elektroenergetycznego decyduje wiele czynników, w tym także procedury planowania rozwoju sieci i sektora wytwórczego w nowym otoczeniu zliberalizowanego rynku energii elektrycznej, z uwzględnieniem zróżnicowanych, często przeciwstawnych kryteriów. Kryteria te podnoszone są przez podmioty stanowiące grupy interesów (np. akcjonariusze), oczekujących na korzyści z eksploatacji i rozbudowy sieci, a następnie podmioty zarządzające (operatorzy systemu, właściciele sieci), podmioty użytkujące (wytwórcy i użytkownicy energii elektrycznej), a ponadto podmiot kontrolujący właściwe funkcjonowanie sektora elektroenergetycznego - urząd regulacyjny.

Podstawowym problemem, z którym musi się zmierzyć planista systemu elektroenergetycznego, jest niepewność charakterystyczna dla dłuższych horyzontów czasowych. Planowanie rozwoju tego systemu przebiega obecnie w środowisku zdestabilizowanym, który podlega istotnemu wpływowi czynników ryzyka i niepewności. Odnosi się to zwłaszcza do prognoz zapotrzebowania, cen paliw oraz kosztów. Predykcja tych czynników w długich horyzontach staje się coraz trudniejsza. Rozwój konkurencji i swoboda wyboru przez klienta, przy zmieniającej się wciąż strategii energetycznej Unii Europejskiej, zwiększają niepewność procesu planowania. W tej sytuacji podejście do planowania rozbudowy systemu musi cechować większa elastyczność. Niezbędne stają się symulacje ekonomiczne w celu opracowania wariantowych scenariuszy. W planowaniu winna być uwzględniona synergia pomiędzy niskoemisyjną generacją i efektywnymi technologiami popytowymi.

Podejmowanie efektywnych decyzji przez podmioty występujące na konkurencyjnym rynku, dotyczących rozbudowy SEE lub też związanych z kierowaniem SEE, wymaga wykonywania zarówno prognoz długoterminowych (od miesięcy po horyzonty wieloletnie, strategiczne), jak i krótkoterminowych (począwszy od godzin, dla celów rynku natychmiastowego i rynku bilansującego).

Znaczenie procedur prognostycznych w dzisiejszych czasach jest ogromne, z uwagi na:

- przyspieszenie postępu technologicznego,
- narastające problemy z dostępnością paliw pierwotnych i ich cenami,
- ograniczenia finansowe,
- problemy środowiskowo-klimatyczne,
- a także głęboką restrukturyzację.

Zagadnienie to zostało jednak marginesowo potraktowane na obecnej konferencji. Prezentowana w referatach zakwalifikowanych do niniejszej podsekcji jest bardzo zróżnicowana.

2. OMÓWIENIE REFERATÓW PODSEKCJI

Przedstawiono syntetyczne omówienie referatów podsekcji i wskazano na pojawiające się wątpliwości. Pytania i uwagi odnoszące się do poszczególnych referatów, mają najczęściej charakter dyskusyjny.

2.1. Bolesław Zaporowski: „Perspektywiczne technologie wytwórcze dla polskiej elektroenergetyki”

Konieczność redukcji emisji CO₂, zgodnie z międzynarodowymi porozumieniami, wymaga poniesienia przez Polskę znacznych nakładów finansowych na przebudowę sektora wytwórczego. W referacie zaprezentowano interesujące rezultaty analiz ekonomicznych, dotyczących potencjalnych technologii wytwarzania energii elektrycznej oraz skojarzonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła dla polskiej elektroenergetyki. Analiza dotyczy, zarówno małych, jak i dużych źródeł energii, w tym także źródeł rozproszonych. Kryterium porównawczym dla poszczególnych rodzajów źródeł była emisja jednostkowa CO₂ (kgCO₂/kWh) i jednostkowe, zdyskontowane na rok 2011 koszty wytwarzania energii elektrycznej, w tym także koszty związane z emisją CO₂. Przedstawione wyniki są bardzo interesujące i mogą stanowić wskazówkę podczas wyboru technologii najbardziej efektywnych w danym momencie czasowym.

Znanym w Polsce problemem jest gospodarka wszelkiego rodzaju odpadami. W niektórych krajach zachodnich zakłada się, że nie ma odpadów niepotrzebnych. Wytwarza się z nich różne nośniki energetyczne. Jak zdaniem Autora wygląda opłacalność wykorzystania tych odpadów dla celów wytwarzania energii elektrycznej, uwzględniając w analizie wszystkie koszty, w tym także koszty uniknięte wywożenia śmieci na odległe hałdy, koszty utrzymania tych hałd i ewentualne kary za niszczenie środowiska? Innym bardzo istotnym problemem dla polskiej energetyki jest dostosowanie się do wymogów Unii Europejskiej, dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych. Jaki wpływ na strategię wyboru odpowiednich technologii i ich opłacalność może mieć Komunikat Komisji Europejskiej – *A roadmap for moving to a low carbon economy in 2050*, zakładający prawie 100% redukcję emisji do tego okresu?

2.2. Franciszek Buchta, Marcin Niezgoda: „Mapa przyjaznych lokalizacji źródeł wytwórczych w KSE”

W referacie przedstawiono interesujące wyniki analiz sieciowych, które w rezultacie pozwoliły wyznaczyć tzw. mapę przyjaznych lokalizacji źródeł wytwórczych w krajowym systemie elektroenergetycznym. Określone zostały efekty generacji mocy w określonych węzłach w postaci uwolnienia zdolności przesyłowych i zmniejszenia strat mocy. Praca wychodzi naprzeciw problemom, związanych z wyczerpywaniem się przepustowości sieci elektroenergetycznych oraz zwiększaniem się udziału źródeł niestabilnych – elektrowni

wiatrowych. Problem ten wynika z braku dostosowania bazy wytwórczej do struktury sieci elektroenergetycznej i ma istotny wpływ na bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej.

W przeprowadzonej analizie nie uwzględniono wpływu zadziałania mechanizmów rynkowych na sytuację w systemie elektroenergetycznym. Co mogłoby wyniknąć, gdyby odbiorcy byłiby w większym stopniu zainteresowani zakupem energii z jednych elektrowni niż z innych, bądź też z zagranicy, w sytuacji kiedy w większym stopniu zadziała rynek europejski? Skutecznym sposobem ograniczającym takie praktyki, mogłoby być wykorzystanie odpowiednich taryf przesyłowych, np. węzłowych.

Byłbym wdzięczny, gdyby Autorzy zechcieli wyrazić swoją opinię na ten temat.

2.3. Artur Wilczyński: „Wpływ czynników ekonomicznych, organizacyjnych oraz prawnych na bezpieczeństwo elektroenergetyczne kraju”

W referacie zaprezentowano rezultaty analiz przeprowadzonych w ramach realizacji Projektu Badawczego Zamawianego Nr PBZ-MEiN-1/2.2006, pt. *„Bezpieczeństwo elektroenergetyczne kraju”*, realizowanego przez Konsorcjum Politechnik Gdańskiej, Śląskiej, Warszawskiej i Wrocławskiej, w szczególności dotyczących zadania 7 *„Wpływ czynników ekonomicznych, organizacyjnych i prawnych na bezpieczeństwo elektroenergetyczne”*. Referat stanowi krótką syntezę rezultatów uzyskanych przez różne ośrodki naukowe kraju, biorące udział w projekcie. Wskazano na różnorodne zagrożenia dla bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej, a także zalecenia mające na celu ich eliminację. Niektóre z tych zaleceń, jak na przykład, związanych z propozycją odpowiedniego kształtowania taryf, mogą być natychmiast wdrażane lub też po dokonaniu nowelizacji odpowiednich aktów legislacyjnych. Inną grupę stanowią zalecenia dotyczące działań organizacyjnych, regulujących relacje pomiędzy różnymi podmiotami rynku energii, procedur postępowania na wypadek zagrożeń awarią systemową, związanych z restytucją po takiej awarii, koncepcją zmian rozwiązań rynkowych, które wymagają dokonania zmian zapisów legislacyjnych w różnego rodzaju aktach – ustawach, bądź aktach niższego rzędu. Jeszcze inna grupa działań dotyczy eliminacji ryzyk wynikających z aktów legislacyjnych Unii Europejskiej, wymagających zaangażowania polityków najwyższej rangi, przedstawicieli organów administracji państwowej, eurodeputowanych.

Zakres tematyczny zadań był bardzo szeroki, obejmując zagadnienia o charakterze ekonomicznym, organizacyjnym oraz legislacyjnym, w prezentowanym referacie zwrócono uwagę na niektóre z nich.

2.4. Bożena E. Matusiak, Anna Pamuła, Jerzy S. Zieliński: „Odnawialne źródła energii i ich rola w bilansie energetycznym”

Referat ma charakter przeglądowy i dotyczy usystematyzowania uwarunkowań rozwoju odnawialnych źródeł energii. Autorzy dość pobieżnie omawiają aspekty prawne i instrumenty wspierania tego rozwoju. Brakuje jednak wskazania własnych przemyśleń na temat, co należałoby zrobić, aby udział OZE w krajowym bilansie energetycznym był większy.

Rozproszone źródła energii, w tym również odnawialne, mogą być elementem Smart Grids, co Autorzy podkreślają w referacie. Badania i analizy z zakresu Smart Grids, rozproszonych źródeł energii oraz ICT, są realizowane w bardzo wielu krajach, w ramach różnych grup roboczych EPRI, CIGRE i innych organizacji. Czy Autorom znane są prace dotyczące praktycznych wdrożeń tych technologii?

Kolejnym pytaniem, jakie się nasuwa to, jakie instrumenty wsparcia należy rozwijać w Polsce, aby w większym stopniu wykorzystywać wszelkiego rodzaju odpady dla celów produkcji energii?

2.5. Edyta Ropuszyńska-Surma, Magdalena Węglarz, Agnieszka Wyłomańska: „Bariery społeczno-ekonomiczne rozwoju nowych technologii na Dolnym Śląsku w świetle badań foresightowych”

Referat stanowi ciekawe podejście do badań nad problematyką wyboru technologii wytwarzania energii. Przedstawiono rezultaty badań foresightowych, przeprowadzonych metodą delficką, przy współpracy z ekspertami z branży energetycznej, realizowanych w ramach projektu „Strategia rozwoju energetyki na Dolnym Śląsku metodami foresightowymi” w Politechnice Wrocławskiej. Uczestnicy projektu postawili sobie za cel między innymi wykreowanie wizji rozwoju techniki i technologii stosowanych w procesach energetycznych na Dolnym Śląsku oraz wyznaczenie priorytetowych kierunków badań naukowych i prac rozwojowych na rzecz energetyki. Niektóre wyniki badań są dość zaskakujące, w związku z tym nasuwa się pytanie: czym należałoby wytłumaczyć następujące opinie:

- korzyści ekonomiczne w przypadku stosowania *Technologii zgazowania węgla w złożu* są wysokie i średnie,
- korzyści społeczne, związane z ochroną środowiska, są na średnim poziomie,
- zaś w przypadku stosowania technologii biogazowych eksperci wskazywali na średnie korzyści ekonomiczne i społeczne?

Jakie kierunki badań naukowych w rozważanym obszarze Autorzy uznają za priorytetowe?

2.6. Anatolij Mahnitko, Renata Varfolomejeva, Inga Umbrasko: “The market participants profit maximization considering the spinning reserve and system’s limitations”

W referacie przedstawiono uproszczoną metodologię wyliczania zysku spółek wytwórczych, uczestników, zarówno hurtowego rynku energii, jak i rynku bilansującego, z uwzględnieniem rezerwy wirującej oraz zdolności przesyłowych linii. W systemie elektroenergetycznym zapotrzebowanie na energię bilansującą zależy, nie tylko od różnicy między zakontraktowanym zapotrzebowaniem, a jego realizacją, ale może również wynikać z istniejących ograniczeń w systemie wytwórczym i sieci przesyłowej, powodujących konieczność wymuszonej produkcji przez wybrane jednostki, ze względu na ich lokalizację w sieci. Autorzy referatu opisują wybrane mechanizmy rynkowe w procesie bilansowania, które mają wpływ na ograniczenie nadmiernych kosztów za dostawę energii bilansującej i kosztów wynikających z ograniczeń systemowych.

W moim odczuciu Autorzy potraktowali rynek bilansujący, jako instrument bardziej handlowy, a mniej techniczne narzędzie bilansowania dla zapewnienia bezpieczeństwa i ciągłości dostaw energii. Stąd nasuwa się pytanie o strukturę rynku energii na Łotwie, w tym rynku bilansującego, jego rolę i znaczenie w systemie elektroenergetycznym Łotwy. Odpowiedź na nie ułatwi czytelnikowi analizę uzyskanych wyników.

Autorzy deklarują zaprezentowanie wyników zadania optymalizacyjnego. Faktycznie koncentrują się jedynie na wariantowych obliczeniach zysków ze sprzedaży energii na hurtowym i bilansującym rynku energii. Jakie algorytmy optymalizacyjne zostały zastosowane w analizie?

2.7. Svetlana Guseva, Olegs Borscevskis, Nataly Skobeleva, Lubov Petrichenko: “Perspective loads of transformer substations at development of urban power supply systems”

W referacie Autorzy reprezentujący Techniczny Uniwersytet w Rydze przedstawili metodę planowania rozwoju sieci elektroenergetycznej na obszarach miejskich. Wykorzystali

Oni geometryczny model obszaru sieci elektroenergetycznej w postaci sześciokąta foremego. W pracy przedstawiono modele przydatne do wyznaczania obciążenia szczytowego dla miejskiej stacji transformatorowej, w postaci regresyjnych zależności pomiędzy obciążeniem szczytowym stacji, a zużyciem energii elektrycznej przez odbiorców zasilanych za jej pośrednictwem. W celu zobrazowania swojej metody, wyznaczyli lokalizacje nowych stacji transformatorowych, wykorzystując program Microsoft EXCEL i program graficzny AutoCad.

Autorzy twierdzą, że ich podejście pozwala zaplanować rozwój sieci elektroenergetycznej w warunkach niepewności danych. Planowanie jednak z wyprzedzeniem czasowym 10 - 15 lat jest obarczone dużym poziomem błędów danych. Trudno jest przecież przewidzieć różne sytuacje, jakie mogą się pojawić. Na przykład może pojawić się inwestor, który zechce w danym miejscu wybudować duży obiekt lub odwrotnie, może zostać zlikwidowany większy odbiór z powodu niekorzystnej sytuacji gospodarczej. Czy Autorzy mogą skomentować taką sytuację? Czy zaproponowane podejście zostało wykorzystane w praktyce projektowej?

2.8. Agnieszka Kaczmarek: „Analiza przedsięwzięcia „Elektrowni Jądrowej Żarnowiec w budowie” w świetle wymagań stawianych lokalizacjom współczesnych elektrowni jądrowych”

W referacie przedstawiono analizę lokalizacji dla planowanej pierwszej w Polsce elektrowni jądrowej Żarnowiec, odnosząc ją do aktualnych zasad jej usytuowania. Po dokonaniu porównania poprzednich i współczesnych zaleceń Autorka dochodzi do wniosku, że badania lokalizacji, przeprowadzone przez ekspertów w przeszłości i obecnie, są zbieżne. Jednocześnie wskazuje na pewne zagrożenia dla stabilnej pracy systemu elektroenergetycznego, w przypadku wyłączenia dużych bloków, o mocy 1600 MW. W referacie zwrócono także uwagę na konieczność poniesienia dodatkowych kosztów inwestycyjnych na ciągi przesyłowe, gdyż sieć przesyłowa będzie przebiegać w odległości 100 km od elektrowni.

Sądzę, że ponowny wybór okolic Żarnowca na lokalizację pierwszej polskiej elektrowni atomowej jest uzasadniony. Reaktory III generacji wymagają określonych zbiorników wodnych, położonych powyżej posadowienia reaktora. Nasuwa się pytanie, czy istniejący górny zbiornik elektrowni pompowej zapewnia odpowiednią ilość wody do rezerwowego chłodzenia reaktorów, zaś dolny zbiornik, zabezpiecza chłodzenie elektrowni podczas normalnej eksploatacji oraz czy jest w stanie pomieścić skażoną wodę na wypadek wystąpienia awarii.

Istnienie elektrowni pompowej może stabilizować obciążenie elektrowni atomowej, o czym nie wspomniano w referacie. Czy Autorka może skomentować powyższe uwagi?

2.9. Witold Bartkiewicz: “Short-term load forecasting with neuro-fuzzy models”

Podmioty występujące na konkurencyjnym rynku energii elektrycznej powinny być przygotowane do wykonywania prognoz zapotrzebowania, zarówno z wyprzedzeniem czasowym długoterminowym (od miesięcy po horyzonty wieloletnie, strategiczne), jak i krótkoterminowym (od godzin, dla celów rynku natychmiastowego i rynku bilansującego), po skrajnie krótkoterminowe dla celów sterowania. Dokładność tych prognoz powinna gwarantować minimalizację ryzyka złych decyzji. Prognozy takie są niezbędne podczas podejmowania różnego rodzaju decyzji przez operatorów systemu, służących bezpiecznemu kierowaniu pracą systemu elektroenergetycznego, bądź też innym podmiotom rynku energii, przy wyborze optymalnych decyzji handlowych.

W kraju już od wielu lat prowadzone są prace nad wyborem efektywnych narzędzi do prognozowania obciążeń elektrycznych. Wymienić tutaj należałoby ośrodek częstochowski, IASE Wrocław i inne. Dla krótkoterminowego prognozowania stosowano, obok metod klasycznych, np. wspomnianych w referacie procedur ARIMA, także sztuczne sieci neuronowe. Rezultaty tych prac były prezentowane także na wcześniejszych konferencjach APE. Szkoda, że Autor nie wspomniał o tych pracach. Komentarz dotyczący własnego podejścia na tle rozwiązań już istniejących byłby wskazany.

SPIS REFERATÓW PODSEKCJI III.1

- [1] Zaporowski B.: Perspektywiczne technologie wytwórcze dla polskiej elektroenergetyki.
- [2] Buchta F., Niezgoda M.: Mapa przyjaznych lokalizacji źródeł wytwórczych w KSE.
- [3] Wilczyński A.: Wpływ czynników ekonomicznych, organizacyjnych oraz prawnych na bezpieczeństwo elektroenergetyczne kraju.
- [4] Matusiak B.E., Pamuła A., Zieliński J.S.: Odnawialne źródła energii i ich rola w bilansie energetycznym.
- [5] Ropuszyńska-Surma E., Węglarz M., Wyłomańska A.: Bariery społeczno-ekonomiczne rozwoju nowych technologii na Dolnym Śląsku w świetle badań foresightowych.
- [6] Mahnitko A., Varfolomejeva R., Umbrasko I.: The market participants profit maximization considering the spinning reserve and system's limitations.
- [7] Guseva S., Borscevskis O., Skobeleva N., Petrichenko L.: Perspective loads of transformer substations at development of urban power supply systems.
- [8] Kaczmarek A.: Analiza lokalizacji niewybudowanej Elektrowni Jądrowej w Żarnowcu w świetle wymagań stawianych lokalizacjom współczesnym elektrowniom jądrowym.
- [9] Bartkiewicz W.: Short-term load forecasting with neuro-fuzzy models.