



Dr inż. Andrzej Strupczewski, prof. NCBJ

15-02-2021

Rezygnacja z odkurzania nie uzdrowi szwedzkiego systemu elektro-energetycznego

Tymi słowami sarkastycznie skomentowała zalecenia rządu szwedzkiego liderka partii Chrześcijańsko-Demokratycznej Ebby Bush, gdy na początku lutego wobec groźby blackoutu rząd wezwał ludność by nie odkurzała mieszkań i nie gotowała rano kawy. A system energetyczny w Szwecji rzeczywiście przechodzi ciężkie lata.

Gdy brak energii elektrycznej, życie zamiera

Już dwa lata temu szwedzka prasa cytowała słowa dyrektora NordkalkOyj w Gotlandii „Gdy brak energii elektrycznej, życie zamiera. Produkcja staje, urządzenia się psują i nie możemy nawet wykorzystywać naszych systemów informatycznych” – mówił. Zarządzająca siecią elektro-energetyczna firma SvenskaKraftnat ostrzegła, że po zamknięciu najstarszych elektrowni jądrowych braki w zasilaniu elektrycznym mogą być coraz częstsze [1]. W 2015 roku rząd szwedzki podjął decyzję o redukcji udziału elektrowni jądrowych i rozbudowie energetyki odnawialnej. *Taka strategia energetyczna to szaleństwo i wcale nie pomaga środowisku* – stwierdzają działacze gospodarczy w Szwecji, np. Eric Anderzon, prezes przemysłowej grupy SvenskaElnatsuppororet dążącej do ochrony środowiska.

Raport opracowany w projekcie IVA ElectricityCrossroads [2] stwierdza, że redukcja energetyki jądrowej, która przez wiele lat zapewniała połowę produkcji energii elektrycznej w Szwecji i zastępowanie jej odnawialnymi źródłami energii, które a natury nie mogą zapewnić ciągłości zasilania, głównie wiatrakami które działają z przerwami, zmienia warunki pracy systemu zarówno pod względem zdolności utrzymania równowagi w systemie i pod względem stabilności systemu. Obecnie doszło do sytuacji, gdy ostatnia w Szwecji linia ratunkowa do produkcji energii elektrycznej, opalana ropą elektrociepłownia Karlshamnsverket, została postawiona w stan gotowości. Ale to nie tylko z powodu zimy. Według dyrektora elektrowni Henrika Svenssona, **wkrótce ostre kryzysy elektryczności mogą pojawiać się znacznie częściej.**

System stał się bardziej niestabilny. *To bardzo negatywny rozwój, który należy spowolnić, aby nie postawić nas w sytuacji, której nie naprawimy,* mówi Henrik Svensson [3].

SvenskaKraftnät zakontraktowała Karlshamnsverket na tak zwaną rezerwę mocy, która ma aktywować się zimą w sytuacjach, gdy istnieje ryzyko poważnego niedoboru energii elektrycznej, gdy krajowa produkcja i import nie wystarczają na pokrycie potrzeb kraju.

A na początku tygodnia nadszedł czas. SvenskaKraftnät zdecydował, że Karlshamnsverket będzie w stanie gotowości od poniedziałku od godziny 03:00. Oznacza to, że powiększony personel jest na miejscu przez całą dobę, aby zapewnić, że elektrownia może wytwarzać energię elektryczną w sieci energetycznej o mocy 562 MW w ciągu dwóch godzin.

Dzwonią dzwonki alarmowe

To, że Karlshamnsverket jest teraz w stanie czuwania, jest wyraźnym sygnałem poważnych niedociągnięć w systemie elektroenergetycznym – twierdzi kierownik elektrowni Henrik Svensson. Wprawdzie w całym kraju temperatury są niskie, a w poniedziałek zmierzono

najwyższe zużycie energii elektrycznej w zimie – 25 000 megawatów, ale nie jest to zapotrzebowanie ekstremalne.

Karlshamnsverket to ostatnia bariera. Dopiero po wyczerpaniu wszystkich innych możliwości przystępujemy do produkcji. Kiedy musimy być w stanie czuwania już przy 25 000 MW, a wiemy, że maksymalne zużycie wynosi 27 000, dzwoni alarm. Wtedy wyłączamy prąd dla obywateli i przemysłu krajowego, ponieważ po prostu nie mamy wystarczającej ilości prądu.

W sytuacji awaryjnej konsumpcja jest automatycznie odłączana od konsumentów. Jeśli ton niemożliwe, to energia elektryczna będzie wyłączana na kilka godzin, obszar po obszarze, zgodnie z harmonogramem kroczącym. Oznacza to na przykład, że ludzie nie mogą ogrzewać swoich domów i gotować.

- *Jeśli będziemy dalej podążać tą drogą, za rok lub kilka lat znajdziemy się w sytuacji, w której ostre kryzysy elektroenergetyczne będą się często zdarzać.* Henrik Svensson twierdzi, że przez wiele lat zmiany w systemie elektroenergetycznym prowadziły do degradacji.

- *Nastąpił długotrwały rozpad szwedzkiego systemu elektroenergetycznego. W przeszłości mieliśmy jeden z najlepszych, najbardziej solidnych i niezawodnych systemów zasilania na świecie, ale był on stopniowo demontowany, więc straciliśmy tę pozycję. Nowa, nieplanowana produkcja energii odnawialnej została rozszerzona, często w lokalizacjach geograficznych, gdzie nie jest to naprawdę potrzebne. Powoduje to gwałtowne zachwianie równowagi w systemie elektroenergetycznym.*

Do zaistniałej sytuacji doprowadziły likwidacje kolejnych elektrowni jądrowych, ostatnio elektrowni jądrowej Ringhals. Obecnie operator sieci SvenskaKraftnät musi coraz częściej polegać na wsparciu elektrociepłowni Karlshamnsverket. Od pięciu lat Karlshamnsverket angażuje się we wspieranie sieci energetycznej również w okresie letnim. „*Pracujemy każdego lata*” mówi kierownik elektrociepłowni. *To wyraźnie wskazuje na niedociągnięcia w systemie elektroenergetycznym.*

W lecie 2020 roku okazało się, że przepustowość transferu z północnej do południowej Szwecji nie wystarcza do utrzymania stabilności zasilania. – *To niepokojące – to zaszczytne zdecydowanie za daleko. Zgodnie z prawem system elektroenergetyczny musi być zdolny do radzenia sobie w sytuacjach kryzysowych, a tymczasem stan systemu pogarszał się coraz bardziej wraz z wprowadzanymi zmianami* – mówi Henrik Svensson.

Jak doszło do pogorszenia stanu systemu elektroenergetycznego w Szwecji

W latach 1970-1980 Szwecja budowała intensywnie elektrownie jądrowe, które dostarczały prawie połowę potrzebnej energii elektrycznej, a stabilność systemu należała do najlepszych na świecie. Zużycie energii elektrycznej w Szwecji jest bardzo wysokie, i w 2018 roku wynosiło średnio 12600 kWh na mieszkańca. Szwecja jest eksporterem netto energii elektrycznej i w 2018 roku wielkość tego eksportu wynosiła 17,2 TWh. W Szwecji pracują trzy elektrownie jądrowe mające łącznie 6 reaktorów, podczas gdy 6 reaktorów jest w stanie likwidacji.

Jednakże w 1980 roku w wyniku awarii w Three Mile Island rząd szwedzki przeprowadził referendum, w którym pytano Szwedów, czy dokończyć budowy już rozpoczętych reaktorów i jak długo mogą one pracować. Szwedzi odpowiedzieli, że należy dokończyć budowy i wybrali najdłuższy wymieniony w ankiecie termin zakończenia ich pracy, mianowicie rok 2010. W ankiecie nie było opcji przewidującej po prostu utrzymanie dalszego rozwoju energetyki jądrowej.

W 1988 roku po awarii w Czarnobylu rząd szwedzki chciał rozpocząć likwidację elektrowni jądrowych, ale wobec sprzeciwu związków zawodowych wycofał się w 1991 z tej decyzji. W 1994 r. rząd powołał komisję złożoną z polityków, którzy w 1995 roku oświadczyli, że likwidacja wszystkich elektrowni jądrowych jest niemożliwa, ale można zamknąć elektrownię Barseback 1 i 2 o łącznej mocy 1200 MWe. Negocjacje w tej sprawie trwały długo, ale w 2005 roku rząd przerwał je, nakazując zamknąć elektrownię po 28 latach eksploatacji, mimo że wcześniej ustalono, że będzie ona mogła nadal pracować.

Po tym wymuszonym przez rząd zamknięciu EJ Barseback, firmy energetyczne zwiększyły moc pozostałych 10 reaktorów w Szwecji o 1050 MWe, a w połowie 2014 roku o dalsze 569 MWe. Zaplanowano także zbudowanie dwóch dużych reaktorów w Ringhals. Niestety po kolejnej zmianie koalicji rządzącej, w kwietniu 2015 r. należąca do rządu firma energetyczna Vattenfall ogłosiła, że mimo poniesionych wydatków na podniesienie bezpieczeństwa reaktorów w Ringhals 1 i 2 zostaną one zamknięte w 2020 roku, a nie jak pierwotnie planowano w 2025 r. Zdecydowano wówczas o przerwaniu dalszych prac modernizacyjnych i inwestycyjnych.

W latach 90-tych rząd szwedzki narzucił na elektrownie jądrowe podatek w wysokości 3,2 euro/MWh, co obniżyło rentowność elektrowni jądrowych w stosunku do innych źródeł energii elektrycznej. W styczniu 2006 r. podatek zwiększono do 6 euro/MWh, a w początku 2008 r. nastąpiła kolejna podwyżka o dalsze 24%, co wg firmy Fortum stanowiło w przybliżeniu 60% kosztów eksploatacyjnych dla energii jądrowej w Szwecji [4].

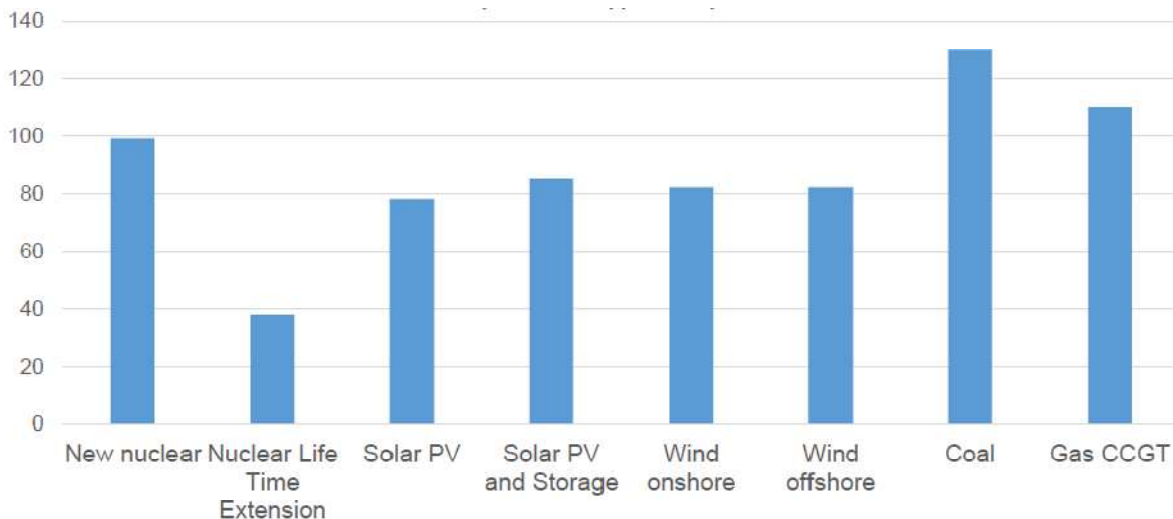
Pod naciskiem partii Zielonych, która w 2014 r. dostała się do rządu szwedzkiego, rząd podjął decyzję o zamknięciu dalszych elektrowni jądrowych. Przerwano realizację modernizacji elektrowni jądrowej Forsmark, która miała zwiększyć jej moc, a w elektrowni jądrowej Oskarshamn zrezygnowano z planowanego podniesienia jej mocy. W czerwcu 2015 r. firma E.On do której należała większość udziałów tej elektrowni oświadczyła, że zostanie ona zamknięta. Fińska firma Fortum, posiadająca 45,5% akcji oświadczyła, że nie zgadza się z opinią E.On i uważa, że można kontynuować eksploatację reaktorów Oskarshamn do końca planowego okresu życia i że w tym celu przeprowadzono już modernizację tej elektrowni. Niestety względy polityczne przeważyły i elektrownia została zamknięta.

Obecny stan elektrowni wyłączonych i likwidowanych przedstawia tabela poniżej.

Reaktor	Typ	Moc netto, MWe	Okres eksploatacji w sieci
Ågesta	Prot HWR	10	1964 - 1974
Barsebäck 1	BWR	600	1975 - 1999
Barsebäck 2	BWR	600	1977 - 2005
Oskarshamn 2	BWR	638	1974 - 2013
Oskarshamn 1	BWR	473	1972 - 2017
Ringhals 2	PWR	852	1974 - 2019
Ringhals 1	BWR	881	1976 - 2020

Na przełomie roku wyłączono drugi z czterech reaktorów w elektrowni jądrowej Ringhals. Była to decyzja podyktowana względami politycznymi, a nie ekonomicznymi. Wyników analiz ekonomicznych dla Ringhals nie opublikowano, ale wykonane dla parlamentu holenderskiego w połowie 2020 roku studium opłacalności elektrowni jądrowych [5] jednoznacznie wykazało, że w przypadku już pracujących bloków jądrowych przedłużenie ich eksploatacji jest najtańszym sposobem uzyskania energii elektrycznej. W oparciu o to studium rząd holenderski skierował doparlamentupropozycję budowy nowych bloków jądrowych lub przedłużenia okresu eksploatacji pracującej obecnie elektrowni Borssele [6], a podobny wniosek złożyła największa holenderska firma energetyczna EPZ [7].

Konkurencyjność elektrowni jądrowych widać także na rys. 1 przedstawiającym koszty wytwarzania energii elektrycznej z różnych źródeł opracowanym przez Międzynarodową Agencję Energii (nie „Energii Atomowej”) a więc organizację całkowicie bezstronną. Wykres ten przedstawia koszty inwestora i właściciela elektrowni, bez uwzględnienia kosztów ponoszonych przez system. Te ostatnie pokazuje tabela 1.



Rys. 1 Przewidywane średnie koszty energii elektrycznej z różnych źródeł w ciągu całego życia elektrowni, LCOE w euro2017/MWh w krajach Unii Europejskiej, (1 euro = 1.15 USD) [8]. (Od lewej: Nowe elektrownie jądrowe, Przedłużenie eksploatacji elektrowni jądrowych, Panele fotowoltaiczne, Panele fotowoltaiczne z magazynem energii, Wiatr na lądzie, Wiatr na morzu, Węgiel, GazCCGT).

Tabela 1 Koszty systemowe w zależności od udziału OZE w wytwarzaniu energii elektrycznej [9]

Udział źródła w wytwarzaniu energii elektrycznej	10%	30%	50%
Energia jądrowa	2	2	2
Wiatr na lądzie	13	24	35
Wiatr na morzu	24	39	45
Paneele fotowoltaiczne	24	38	52,5

Koszty systemowe zależne są od dostępności wielkich magazynów energii, a więc dla Szwecji mogącej wykorzystywać elektrownie wodne w Norwegii są one mniejsze niż dla Niemiec lub Polski. Ale nawet dla Szwecji stanowią one poważne obciążenie, które trzeba dodać do kosztów OZE pokazanych na rys. 1.

Tak więc teza o „nieopłacalności” elektrowni jądrowych nie wytrzymuje zderzenia z rzeczywistością. Natomiast długotrwały nacisk partii politycznych żądających wyeliminowania energetyki jądrowej oczywiście wpływa na zamierzenia inwestycyjne, na decyzje o wydatkach na modernizację elektrowni a także na kształcenie kadry dla tych elektrowni. Społeczeństwo szwedzkie chciało i chce nadal mieć energetykę jądrową. Ale rozgrywki parlamentarne w których partia Zielonych dysponująca 7% głosów może narzucać swoje poglądy by zapewnić innym partiom większość i możliwość tworzenia rządu prowadzą do przyjmowania polityki złej dla systemu energetycznego Szwecji.

W 2010 roku parlament szwedzki podjął uchwałę, która zezwala na budowę nowych elektrowni jądrowych w miejsce obecnie pracujących przy wykorzystaniu tych samych lokalizacji. W 2015 roku przedstawiciele Firm Fortum i Vattenfall ostrzegli rząd, że w Szwecji warunki do pracy elektrowni jądrowych są niesprzyjające, a konieczność dużych wydatków na zaspokojenie rosnących wymagań bezpieczeństwa wraz z narzuceniem dodatkowych podatków na energetykę jądrową oznacza negatywne, całkowicie nieuzasadnione obciążenie energetyki jądrowej. W kwietniu 2016 r. prezes Vattenfall oświadczył, że

likwidacja opodatkowania elektrowni jądrowych jest niezbędna dla utrzymania pracy elektrowni jądrowych, bo przy tym opodatkowaniu żadna elektrownia jądrowa w Szwecji nie jest rentowna. Po długich negocjacjach uzgodniono, że opodatkowanie będzie stopniowo redukowane do roku 2019. Vattenfall oświadczył, że po likwidacji opodatkowania koszty wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach jądrowych zmaleją w 2021 roku do 20 euro/MWh.

Obecna sytuacja w energetyce szwedzkiej – widziana oczami Szwedów

Istniejące elektrownie jądrowe w Szwecji pracują bardzo dobrze.

Spółeczeństwo szwedzkie popiera energetykę jądrową. W badaniu opinii publicznej przeprowadzonym w listopadzie 2019 r. 43% zapytanych było za dalszym wykorzystaniem energii jądrowej i zastąpieniem starzejących się reaktorów nowymi, 35% popierało dalsze wykorzystanie istniejących reaktorów, a tylko 11% chciało by zostały one zlikwidowane.

Obecna sytuacja jest typowa dla krajów, które zbyt szybko rozwijają wiatraki i panele fotowoltaiczne i zamykają elektrownie jądrowe. Wobec gwałtownego wzrostu cen energii elektrycznej na początku lutego 2021 firma Holmen została zmuszona do zamknięcia wielkich papierni w Braviken i Hallstavik. W oświadczeniu partii chrześcijańsko-demokratycznej stwierdzono, że można było tej sytuacji uniknąć. Partia ta wielokrotnie zwracała się do rządu by nie wyłączał reaktorów w Ringhals, ale bezskutecznie.

Rząd odpowiadał, że Szwecja rozbuduje sieć wiatraków, co zapewni jej nadmiar mocy produkcyjnych. Ale energia wiatrowa działa tylko wtedy, gdy wieje wiatr. Nadmiar energii w lecie nie pomaga w utrzymaniu ciągłości zasilania w zimie.

Obecnie przemysłowi szwedzkiemu grożą trudności a pracownicy boją się o utratę pracy. Dla wielu rodzin rachunki za energię elektryczną w pierwszym kwartale będą przerażające, szczególnie na południu Szwecji, gdzie ceny energii są wielokrotnie wyższe niż na północy. Dlatego właśnie firma Holmen, musiała zamknąć swe papiernie. Podczas gdy normalna cena energii elektrycznej wynosi 300 SEK/MWh, obecnie często przekracza ona 2000 SEK/MWh.

A zwykli obywatele, którzy nie prowadzą przedsiębiorstw ale mają domy i pracę, mają według zaleceń rządowych nie odkurzać mieszkań, nie pić rano kawy i nie brać pryszniców. A przynajmniej nie rano lub wieczorem. Więc kiedy mają to robić pyta prasa szwedzka. W godzinach pracy? W środku nocy? Prasa szwedzka krytykuje politykę energetyczną rządu jako prowadzącą do absurdu.

Widać, że koktajl węgla i ropy, którym Partia Socjal Demokratyczna i Zieloni zastąpili bezemisyjne elektrownie jądrowe w Barseback i Ringhals jest niestrawny. Teraz każdy zimny i bezwietrzny dzień w Szwecji oznacza możliwą katastrofę elektroenergetyki.

Nawet ochrona klimatu cierpi z powodu tych rozgrywek politycznych. Północna Szwecja może eksportować energię elektryczną do Finlandii, ale sieć energetyczna jest zbyt słaba, by przesłać całą potrzebną energię elektryczną aż do Szwecji południowej. Zamiast tego, Szwedzi importują energię elektryczną z elektrowni węglowych w Niemczech, Polsce i Litwie, A co gorsze, Szwecja została zmuszona do uruchomienia opalanej ropą elektrociepłowni Karlshamn.

Agencja rządowa Svenska Kraftnat odpowiedzialna za sieć energetyczną poinformowała w swym raporcie *Kraftbalans i svenskaelectricitymarknaden* z 2020 roku, że w nadchodzących latach równowaga w systemie elektroenergetycznym będzie się pogarszać w miarę jak energia jądrowa będzie zastępowana energią wiatrową, której nie można regulować i która zawodzi w zimie. Jednym ratunkiem będzie energia jądrowa z elektrowni Olkiluoto 3.

Jak naprawić sytuację w energetyce szwedzkiej

W tej sytuacji partia chrześcijańsko-demokratyczna zgłosiła następujące postulaty [10]:

- Szwecja nie może polegać na niepewnym imporcie elektryczności, trzeba natychmiast zabezpieczyć coraz gorzej zarządzany system energetyczny.

- Istniejąca energia jądrowa musi być chroniona, dopóki nie będą dostępne lepsze alternatywy.
- Chrześcijańscy Demokraci chcą zobaczyć mapę drogową dla energii jądrowej czwartej generacji, która zużywa paliwo znacznie wydajniej niż obecna energia jądrowa.
- Zasady gry na rynku energii elektrycznej muszą ulec zmianie, aby niezawodność niezależnie od pogody również odgrywała rolę w ustalaniu cen.
- Szwecja musi działać na rzecz wspólnych zasad w UE, aby elektrownie jądrowe można było budować i zatwierdzać znacznie szybciej i taniej niż obecnie.
- Celem jest i pozostanie całkowicie wolny od paliw kopalnych system energii elektrycznej. Polityka wygaszania, która uzależnia nas od ropy i węgla, musi zostać powstrzymana.

Polityka energetyczna rzadko ma NATYCHMIASTOWE konsekwencje. Zarówno złe, jak i dobre decyzje są często zauważane dopiero po kilku latach od ich podjęcia. Ale to tylko pokazuje, jak pilną sprawą jest zmiana kierunku rozwoju energetyki szwedzkiej.

- [1] <https://www.tdworld.com/smart-utility/outage-management/article/20971705/blackouts-on-swedens-biggest-island-stoke-fear-as-reactors-shut>
- [2] Reliability in Sweden's electricity system, IVA Electricity Crossroads, 2017, <https://www.lva.se/Globalassets/Info-Trycksaker/Vagval-EI/201705-lva-Vagvalel-Leveranssakerhet-English-C.pdf>
- [3] <https://www.lva.se/Globalassets/Info-Trycksaker/Vagval-EI/201705-lva-Vagvalel-Leveranssakerhet-English-C.pdf>
- [4] <https://www.World-Nuclear.Org/Information-Library/Country-Profiles/Countries-O-S/Sweden.aspx>
- [5] Possible role of nuclear in the Dutch energy mix in the future, 1 Sept. 2020, ENCO FR-(20)–13
- [6] <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Dutch-minister-presents-report-on-new-nuclear>
- [7] <https://www.neimagazine.com/news/newsepz-calls-for-continued-nuclear-power-in-the-netherlands-8402545>
- [8] Nuclear Power in a Clean Energy System, International Energy Agency, (IEA) May 2019
- [9] NEA No 7057 Projected costs of generating electricity, NEA/IEA 2015
- [10] <https://www.gp.se/debatt/pausad-dammsugning-1%C3%B6ser-inte-elbristen-1.41202160>