

Szwajcaria: rozwinięta demokracja i... Zgoda na energetykę jądrową

Autor: dr Grzegorz Jezierski

(„Energia Gigawat” – kwiecień 2005)

Energetyka jądrowa Szwajcarii - kraju o powierzchni ponad 41 tys. km kw. i siedmiomilionowej ludności, a zarazem wspaniałej przyrodzie i nieskażonym środowisku - zasługuje na szczególne omówienie. Jej udział w wytwarzaniu energii elektrycznej jest dość znaczny i wynosi ok. 40 proc.

Szwajcaria szczyci się nie tylko dużym dochodem narodowym na mieszkańca (32 tys. USD), ale także dużym wskaźnikiem zużycia energii elektrycznej (7812 kWh/mieszkańca), przy czym obserwuje się ciągły jego wzrost na poziomie 1,93 proc. (za okres 1980-2001).

Szwajcaria nie posiada zasobów kopalnych surowców energetycznych. Koniecznością jest więc produkcja energii elektrycznej głównie w hydroelektrowniach, których posiada kilkaset. Na początku lat 50. pewną rolę w produkcji energii elektrycznej odgrywała także ropa naftowa (6-7 proc.), jednakże pod koniec dekady dostrzeżono niebezpieczeństwo uzależnienia się od jej importu. W wyniku podjętej na szeroką skalę budowy elektrowni, najpierw wodnych, a po 1965 r. także jądrowych, udział energetyki konwencjonalnej systematycznie spadał. Aktualnie Szwajcaria posiada tylko jedną elektrownię na olej, w Chavalon o mocy 2 x 150 MW_e zlokalizowaną przy granicy z Włochami. Ten niewielki udział elektrowni pracujących na paliwach stałych leży u podstaw sukcesów, jakie mają Szwajcarzy w dziedzinie ochrony środowiska naturalnego.

Udział energii jądrowej w wytwarzaniu energii elektrycznej wynosi 38,2 proc., energii wodnej 57,9 proc., a z paliw kopalnych tylko 3,9 proc. Szwajcaria jest poważnym eksporterem energii elektrycznej – w 2000 r. eksport stanowił 10 proc. wyprodukowanej energii.

W Szwajcarii energetyka jądrowa powstała stosunkowo wcześnie. Gdy możliwości dalszej budowy elektrowni wodnych uznano w latach 60. w zasadzie za wyczerpane, a budowa dużej elektrowni opartej na spalaniu węgla została odrzucona w powszechnym głosowaniu, rząd federalny podjął decyzję polityczną i w 1964 r. zlecił przemysłowi opracowanie, budowę i uruchomienie elektrowni jądrowej.

Już w 1957 r. społeczeństwo szwajcarskie zaaprobowало poprawkę do konstytucji, oddającą kompetencje legislacyjne w sprawach energetyki jądrowej rządowi federalnemu. W kwietniu tegoż roku uruchomiono w Szwajcarii pierwszy reaktor jądrowy dla celów badawczych „Szafir” o mocy termicznej 10 MW. Reaktor ten był wystawiany przez Amerykanów na pierwszej międzynarodowej Konferencji nt. Pokojowego Wykorzystania Energii Atomowej, jaka miała miejsce w Genewie w 1955 r., a następnie sprzedany Szwajcarii. Dla uzupełnienia warto wspomnieć, iż w Polsce pierwszy badawczy reaktor jądrowy „Ewa” został uruchomiony rok później, czyli w 1958 r.

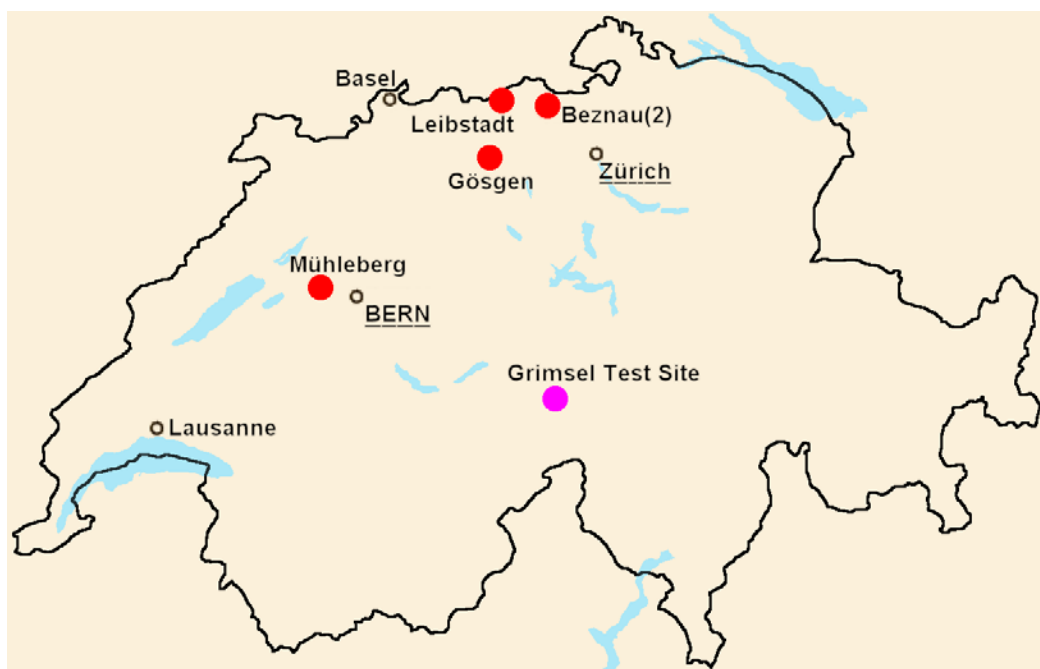
W 1960 r. uruchomiono kolejny badawczy reaktor jądrowy „Diorit” o mocy 30 MW, tym razem już przy pomocy własnych konstruktorów i inżynierów. Oba te reaktory pracowały odpowiednio do 1993 r. i 1977 r., a w miejscu ich lokalizacji - Villigen - w 1980 r. powołany

został krajowy instytut naukowy, tzw. Instytut Paula Scherrera. Budowę eksperymentalnego reaktora energetycznego rozpoczęto w Lucens (kanton Vaud) w 1962 r. Był to reaktor moderowany ciężką wodą, chłodzony gazem (CO₂) o mocy 6MW_e, przy czym zlokalizowano go w podziemnej grocie. Do eksploatacji został oddany w 1966 r. Wskutek awarii, jaka miała miejsce trzy lata po jego uruchomieniu, tj. 11 stycznia 1969 r., kiedy doszło do częściowego stopienia rdzenia reaktora, został on całkowicie wyłączony z eksploatacji.

Pierwszym komercyjnym reaktorem energetycznym była jednostka Beznau-1; reaktor wodny ciśnieniowy (typu PWR), dostarczony przez firmę Westinghouse. Wkrótce po wybudowaniu drugiej takiej samej jednostki, tj. Beznau-2, uruchomiono reaktor wodny wrzący (typu BWR), dostarczony z kolei przez drugą amerykańską firmę General Electric, specjalizującą się również w budowie reaktorów energetycznych. W ślad za tymi trzema reaktorami o średniej mocy, uruchomiono dwa kolejne reaktory, ale już o dużej mocy, rzędu 1000 MW_e, w Gosgen (PWR dostarczony przez Siemens KWU) i Leibstadt (BWR General Electric). Należy uzupełnić, iż oba reaktory jądrowe w Beznau oraz reaktor w Gosgen dostarczają oprócz energii elektrycznej (moc podana w tab. 1) również ciepło dla celów grzewczych komunalnych.

Propozycje budowy kolejnych elektrowni jądrowych tj. w Kaiseragust k. Bazylei (BWR 950 MW_e) oraz w Graben (BWR 1140 MW_e) zostały zarzucone wskutek silnie narastających ruchów antynuklearnych. Przez prawie 20 lat projekt elektrowni Kaiseragust był przedmiotem kontrowersji, które przebiegały z udziałem lokalnych referendów, prawnych batalii, okupacją miejsca budowy w 1975 r., głosowaniem w parlamencie na korzyść budowy w 1985 r. i wreszcie z parlamentarną decyzją z 1989 r. o definitywnym zatrzymaniu tej budowy. Bez wątplenia do tej decyzji parlamentu przyczyniła się awaria w Czarnobylu na Ukrainie w 1986 r. Podobne losy spotkały elektrownię w Graben. W związku z powyższym rząd szwajcarski został zobowiązany poprzez sąd federalny do zapłacenia obu elektrowniom odszkodowań, np. przedsiębiorstwu Kernkraftwerk Graben AG 200 mln USD za poniesione już koszty.

Lokalizacja elektrowni jądrowych w Szwajcarii przedstawiona jest na rys.1. Warto w tym miejscu zauważyć, iż dwie elektrownie jądrowe znajdują się bardzo blisko granicy z Niemcami: Leibstadt (0,5 km) i Beznau (4 km) w związku z czym część personelu tychże elektrowni jądrowych stanowią pracownicy niemieccy.



Rys. 1. Lokalizacja elektrowni jądrowych w Szwajcarii.

Elektrownia	Operator	Typ reaktora	Moc zainstalowana netto MWe	Data uruchomienia
Bezanu 1	NOK	PWR	365	1969
Bezanu 2	NOK	PWR	365	1971
Mühleberg	BKW	BWR	335	1971
Gosgen	KKG	PWR	970	1979
Leibstadt	KKL	BWR	1165	1984
Ogółem			3220	

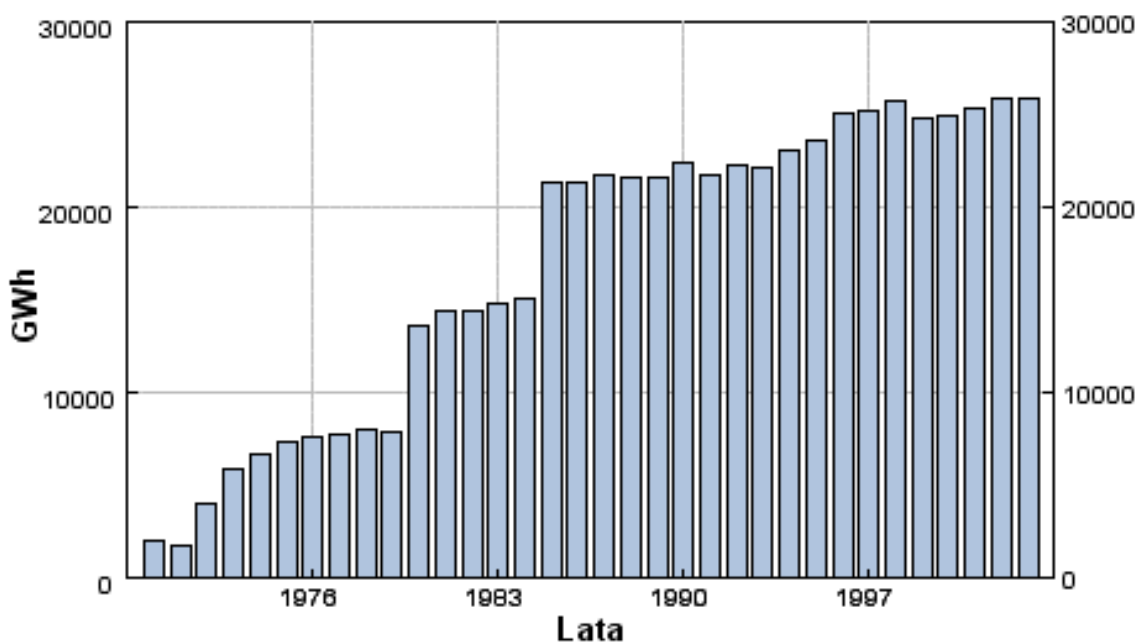
NOK – Nordostschweizerische Kraftwerke AG

BKW – Bernische Kraftwerke AG

KKG – Kernkraftwerk Gosgen

KKL – Kernkraftwerk Leibstadt

Dzięki prowadzonym na szeroką skalę modernizacjom wszystkich pięciu elektrowni jądrowych podniesiono ich moc wyjściową – dane zawarte w tab. 1 przedstawiają wartości po modernizacji. Wzrost produkcji energii elektrycznej z elektrowni jądrowych w Szwajcarii przedstawiono na rys. 2. W 2002 r. pięć elektrowni jądrowych wyprodukowało 25,7 TWh energii elektrycznej, co stanowiło wzrost o 1,6 proc. w stosunku do roku uprzedniego (25,3 TWh). Elektrownie jądrowe w Szwajcarii charakteryzują się wysokim współczynnikiem wykorzystania mocy, który średnio wynosi 91,5 proc. i wzrasta z roku na rok.



Rys. 2. Produkcja energii elektrycznej z elektrowni jądrowych w Szwajcarii.

W 1972 r. sześć towarzystw energetycznych eksploatujących, budujących lub planujących elektrownie jądrowe założyło krajową spółkę NAGRA (Nationale Genossenschaft für die Lagerung Radioaktiver Abfälle), czyli Narodowe przedsiębiorstwo ds. ostatecznego składowania odpadów promieniotwórczych. Dysponuje ono m.in. w centralnej Szwajcarii specjalistycznym podziemnym laboratorium Grimsel Test Site wykutym w skale na zboczu góry Grimsel na wysokości 1730 m n.p.m., gdzie prowadzi się w ramach międzynarodowej

współpracy (Niemcy, Francja, Japonia, Szwecja, Hiszpania, Stany Zjednoczone, Czechy i Tajwan) szeroko rozwinięte badania nad możliwością ostatecznego składowania odpadów promieniotwórczych. Od 1993 r. funkcjonują w Szwajcarii dwa tymczasowe składowiska dla odpadów nisko- i średnioaktywnych, tj. jedno na terenie elektrowni Beznau (ZWIBEZ) oraz drugie na terenie Instytutu Paula Scherrera. W 2000 r. uruchomiono kolejne, trzecie już składowisko ZWILAG w Wallenbergu, które jest przeznaczone do składowania wypalonego paliwa oraz odpadów wysokoaktywnych. Niezależnie od powyższego część wypalonego paliwa jądrowego jest składowana na terenie elektrowni jądrowej Gosgen.

Należy podkreślić, iż Szwajcaria część swojego wypalonego paliwa jądrowego (do końca 2002 r. ok. 1060 t) poddaje procesowi przerobu w La Hague (Francja) i w Sellafield (Wielka Brytania). Dzięki temu przerobowi uzyskuje znacznie mniejszą ilość odpadów wysokoaktywnych, jak również możliwość wykorzystania odzyskanego plutonu jako paliwa jądrowego - elektrownie jądrowe Beznau i Gosgen używają paliwo jądrowe mieszane tzw. MOX ($UO_2 + PuO_2$).

21 marca 2003 r. parlament szwajcarski uchwalił nowe prawo atomowe (Nuclear Energy Act). Zawiera ono m.in. kontrpropozycję rządową wobec dwóch popularnych obecnie inicjatyw społecznych z 1998 r. („Elektryczność bez Energii Jądrowej” i „Moratorium Plus”), które dotyczyły wycofywania starych i zapobieganiu budowy nowych elektrowni jądrowych. Nowe prawo atomowe dopuszcza wykorzystywanie energii jądrowej, a w sprawie budowy nowych elektrowni jądrowych przewiduje referendum fakultatywne. Elektrownie jądrowe mogą być nadal eksploatowane, jeśli ich bezpieczeństwo jest sprawdzone. Odnośnie do procesu przeróbki paliwa jądrowego przewiduje się utrzymanie moratorium do 2006 r., a odpady promieniotwórcze mają być składowane na terenie Szwajcarii.

Inicjatywa „Elektryczność bez Energii Jądrowej” dążyła do zamknięcia trzech najstarszych elektrowni jądrowych, tj. Bezanu 1 i 2 oraz Mühleberg nie później niż dwa lata po przeprowadzeniu referendum, a dwie pozostałe, nowsze elektrownie, tj. Gosgen i Leibstadt odpowiednio w 2009 i 2014 r. Ponadto inicjatywa ta zakazywała bezterminowo przerobu wypalonego paliwa jądrowego, jak również importu energii elektrycznej pochodzącej z elektrowni jądrowej.

Druga inicjatywa „Moratorium Plus” miała na celu ograniczenie czasu pracy funkcjonujących w Szwajcarii elektrowni jądrowych do 40 lat, z możliwością 10-letniego przedłużenia. Zakładała ona również przedłużenie 10-letniego moratorium na lata (1990-2000) zabraniającego licencjonowania nowych elektrowni jądrowych. By inicjatywy te mogły być wdrożone, wymagane było powszechne referendum, przy czym wymagana jest bezwzględna większość wyborców, jak i kantonów. Przeprowadzone 18 maja 2003 r. kolejne, czwarte powszechne referendum (poprzednie odbyły się w latach 1979, 1984 i 1990 r.) odrzuciło obie te inicjatywy społeczne; pierwszą głosami 66,3 proc. wyborców i 26 kantonów, natomiast drugą głosami 58,4 proc. wyborców i 22 kantonów.

Przykład Szwajcarii, kraju o bardzo rozwiniętej demokracji, świadczyć może o tym, iż obecnie nie można obejść się bez energetyki jądrowej, jako ekologicznego, ekonomicznego i stabilnego źródła energii elektrycznej.