

Wczoraj, dzisiaj i jutro Energiewende. Korzyści, szanse i zagrożenia

Cele i środki. Niemiecka Energiewende to bezprecedensowy program przeobrażeń w energetyce i w pozostałych gałęziach przemysłu, którego głównymi wyznacznikami jest rozwój energetyki opartej o odnawialne źródła energii (OZE) oraz energetykę rozproszoną (URE) i stopniowa rezygnacja z paliw kopalnych oraz odejście od energetyki jądrowej (BMU, 2010; Ancygier, 2013; Morris & Pehnt, 2014; Starościk, 2014). Ambitne cele Energiewende, które mają być osiągnięte do 2050 roku – w porównaniu do roku bazowego 1990 – to zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych (40 % do 2020 roku, 55% do 2030 roku, 70 % do 2040 roku oraz 80%-95% do 2050 roku), uzyskiwanie 60% zużywanej energii z OZE, oraz zmniejszenie całkowitego zużycia energii o 50% (BMU, 2010, Ancygier, 2013). Postępujący rozwój odnawialnych źródeł energii ma spowodować zmniejszenie uzależnienia gospodarki (w dalszej perspektywie całkowite uniezależnienie) od importu paliw kopalnych, co przełoży się na zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego kraju. Zakrojone na tak szeroką skalę zmiany nie mogą zostać zrealizowane bez odpowiedniego zaplecza naukowo-technicznego. Transformacja niemieckiej gospodarki zakłada wspieranie prac badawczych ukierunkowanych na doskonalenie technologii OZE oraz zwiększanie efektywności energetycznej.

Kolejnym czynnikiem niezbędnym do realizacji programu Energiewende jest zapewnienie stabilnych, a jednocześnie elastycznych ram prawnych regulujących funkcjonowanie gospodarki, w tym instalacji wytwarzających energię. Nieodzowne jest też rozłożenie kosztów przemian zgodne ze społecznym poczuciem sprawiedliwości. Jest więc Energiewende przedsięwzięciem niesłychanie złożonym, nie ograniczającym się bynajmniej do sfery polityki, technologii, finansów i prawa, a wkraczającym w dziedzinę codziennego życia obywateli i współpracy społeczności lokalnych (Ancygier, 2013; Ancygier, 2014; Schlandt, 2014; Starościk, 2014).

Osiągnięcia. Ostatnie lata przyniosły dynamiczny wzrost produkcji energii elektrycznej z instalacji OZE, któremu towarzyszyło zmniejszenie produkcji energii elektrycznej w elektrowniach na węgiel kamienny, oraz w elektrowniach jądrowych i gazowych. Jeszcze w 2000 roku w Niemczech instalacje OZE wyprodukowały jedynie 35 TWh energii elektrycznej, podczas gdy w roku 2010 prawie 107 TWh, a w roku 2014 aż 157,4 TWh (wielkość prawie dokładnie równa rocznej produkcji energii elektrycznej w Polsce – 158,5 TWh). Instalacje OZE wyprodukowały 27,3% zużytej energii elektrycznej, udział pozostałych rodzajów instalacji był następujący; elektrownie na węgiel brunatny – 25,5%, elektrownie na węgiel kamienny – 18%, elektrownie jądrowe – 15,9%, elektrownie gazowe – 9,6%, spalanie ropy – 0,8 %, pozostałe źródła – 4,3%. Po raz pierwszy w historii niemieckich przemian energetycznych, instalacje źródeł odnawialnych wyprodukowały więcej energii elektrycznej

niż jakiegokolwiek inne instalacje wytwórcze. Godny odnotowania jest także stały – zauważalny od 2008 roku – spadek cen energii elektrycznej na giełdzie. Ponadto emisja gazów cieplarnianych (w całej gospodarce niemieckiej) uległa zmniejszeniu do wartości 920 mln ton umownych CO₂; poczynając od roku 1990 tylko w jednym roku emisja CO₂ osiągnęła niższą wartość. Warto jednak zaznaczyć, że łagodna zima 2013/2014 przyczyniła się do uzyskania tak dobrego wyniku (Agora Energiewende, 2015). Rosnąca produkcja energii elektrycznej z OZE przekłada się na ich rosnący udział w niemieckim koszyku zużycia energii pierwotnej; udział ten wzrósł z 2% w 1997 roku do 12% w 2013 roku i jest mniejszy jedynie od udziału ropy wynoszącego około 33%, oraz od udziału gazu ziemnego równego około 22% (Auer & Anatolitis, 2014).

Redukcja emisji CO₂ o 40% do 2020 roku. Osiągnięcie wyśrubowanego celu redukcji emisji CO₂ o 40% do 2020 roku nie jest możliwe bez znacznego wzrostu efektywności energetycznej w gospodarce, a w szczególności w sektorach energetycznym, transportu i budownictwa. Historia starań o zwiększenie oszczędności energii w budownictwie jest w Niemczech stosunkowo długa; pierwsza ustawa o efektywności energetycznej została przyjęta w 1976 roku, i od tego czasu doczekała się trzykrotnej nowelizacji, z których ostatnia miała miejsce w 2013 roku. Jednym z jej głównych elementów było wprowadzenie wymogu budowy domów neutralnych energetycznie najpóźniej do roku 2020.

Kolejnym instrumentem prawnym regulującym funkcjonowanie sektora budownictwa jest nowelizacja ustawy o ciepłe z odnawialnych źródeł energii z grudnia 2011 roku. Wprowadza on wymóg – zarówno w przypadku budynków remontowanych, jak i nowopowstających – o 15 % udziale energii słonecznej (jeśli inwestor zdecydował się na zastosowanie takiego rodzaju OZE) w bilansie ciepła i chłodu budynku. Analogiczny wskaźnik dla biomasy wynosi 50%. Poza instrumentami prawnymi, niemiecki system wsparcia dla sektora budownictwa oraz sektora OZE przewiduje szereg mechanizmów finansowych jak np. zasoby Funduszu Energetyczno-Klimatycznego, który w 2013 roku przeznaczył na inwestycje środki w wysokości 1,4 mld €. Jednak najważniejszym źródłem finansowania przemian strukturalnych w budownictwie są kredyty gwarantowane udzielane przez bank KfW; w 2012 roku udzielono dofinansowania na kwotę 3,6 mld euro. Działania na rzecz poprawy energooszczędności w budownictwie zaowocowały zmniejszeniem emisji CO₂ z tego sektora o 58% w okresie od 1990 do 2011 roku, i stanowią istotny krok na drodze realizacji celu 14% udziału OZE w 2020 roku w sektorze ciepła i chłodu (Ancygier, 2013).

Jednak, zdaniem rządowych, a także niezależnych ekspertów, osiągnięcie 40% redukcji emisji CO₂ do 2020 roku nie będzie możliwe bez intensyfikacji działań zmierzających do zwiększenia efektywności energetycznej we wszystkich sektorach gospodarki, a w szczególności w sektorach energetyki, transportu i budownictwa, które odpowiadają za około 80% emisji tego gazu cieplarnianego. W tej sytuacji rząd federalny wprowadził na początku grudnia 2014 roku pakiet regulacji, które mają zwiększyć redukcję emisji CO₂ o 62 do 82 mln ton rocznie do roku 2020. W szczególności roczne redukcje emisji z sektora energetycznego mają sięgnąć 22 mln ton CO₂, natomiast z sektora budownictwa około 25-30 mln ton CO₂, a z sektora transportu około 7-10 mln ton CO₂. Na szczególną uwagę zasługuje decyzja o szybkim wprowadzeniu odliczeń podatkowych od inwestycji w ocieplanie

budynków i modernizację systemów grzewczych. Przewidziano także ulgi podatkowe dla przedsiębiorstw nabywających samochody o napędzie elektrycznym. Rząd federalny spodziewa się, że zaproponowany pakiet umożliwi osiągnięcie 40% redukcji emisji CO₂ do 2020 roku (Morris, 2014).

Stabilizacja systemu wytwarzania energii elektrycznej. Program *Energiewende* zakłada gruntowne przeobrażenie systemu elektroenergetycznego Niemiec do połowy bieżącego stulecia. W rezultacie system ten podlega dynamicznym zmianom (np. zmiana udziału poszczególnych rodzajów instalacji wytwórczych w strukturze wytwórczej), z drugiej strony musi on nieprzerwanie pozostawać stabilny, tak aby sprostać codziennemu zapotrzebowaniu na energię elektryczną. Istotną rolę w stabilizacji systemu odgrywają wzajemnie powiązane uwarunkowania prawne i względy techniczne.¹ Sytuacja ta wymusza znaczną elastyczność regulacji prawnych, które winny nie tylko nadążać za zmianami systemu energetycznego, ale wręcz te zmiany wymuszać i nimi sterować (Ancygier, 2014).

Energetyka odnawialna wpływa na szerokie wody. Szybki rozwój energetyki odnawialnej w Niemczech nie byłby możliwy bez uchwalenia ustawy o energiach odnawialnych (EEG) w 2000 roku. Ustawa ta stworzyła podwaliny wsparcia dla instalacji OZE, w tym system taryf gwarantowanych (Feed-in tariffs), zapewniający producentom energii ze źródeł odnawialnych gwarantowane – choć uzależnione od rodzaju instalacji – ceny zakupu energii przez operatora sieci. Korzystne ceny gwarantowane – przez długi okres czasu przewyższały one ceny zakupu energii elektrycznej w sieci – przyczyniły się walcie do rozwoju instalacji OZE. Dla przykładu w latach 2010-2012 zanotowano znaczny, i niewspółmierny w stosunku do pozostałych rodzajów OZE, przyrost mocy zainstalowanych instalacji fotowoltaicznych, na poziomie ponad 7 GW rocznie. W rezultacie nastąpiło zwiększenie produkcji energii elektrycznej w instalacjach PV, oraz – jako skutek uboczny – zwiększenie opłaty na rozwój OZE (*umlage*) doliczanej odbiorcom do rachunku za energię z 2,05 eurocentów za kWh w 2010 roku do 5,28 eurocentów za kWh w 2013 roku. Chcąc zapewnić bardziej harmonijny rozwój różnych rodzajów instalacji OZE, oraz ograniczyć koszty transformacji energetycznej, rząd federalny zdecydował się na stopniową redukcję wysokości taryf gwarantowanych dla instalacji fotowoltaicznych; w ciągu trzech lat opłaty te obniżono z niecałych 29 eurocentów za kWh do 14 eurocentów za kWh. Tempo redukcji taryf gwarantowanych dla nowopowstałych instalacji uzależniono od wielkości zainstalowanych mocy w okresie ostatnich 12 miesięcy. Z jednej strony uzyskano w ten sposób redukcję tempa przyrostu mocy instalacji fotowoltaicznych (z 7,6 GW w 2012 roku do 3,3 GW w 2013 roku), z drugiej strony zmiany te sygnalizują konieczność nowelizacji prawodawstwa, której wyznacznikami byłoby stopniowe zmniejszenie wsparcia dla instalacji OZE oraz zapewnienie ram prawnych dla stabilności systemu energetycznego, w którym wiodącą rolę odgrywają źródła odnawialne.

¹ Niektórym aspektom stabilizacji systemu energetycznego Niemiec (organizacja rynku energii elektrycznej, rezygnacja z energetyki jądrowej) poświęcono odrębne omówienie dostępne w BŻEP; *Dylematy Energiewende – niemiecka energetyka u progu historycznej restrukturyzacji*.

Niedawna nowelizacja ustawy o energiach odnawialnych (EEG 2.0), która weszła w życie 1 sierpnia 2014 roku, zawiera najbardziej radykalne zmiany od czasów wprowadzenia pierwszej ustawy EEG w 2000 roku. Co więcej EEG 2.0 zapowiada i przygotowuje grunt pod dalsze istotne zmiany prawne, które mają zostać wprowadzone w 2017 (EEG 3.0). EEG 2.0 zakłada dalszą redukcję taryf gwarantowanych dla energetyki słonecznej (od 13,15 eurocenta za kWh na instalacji do 10 kW, do 9,23 eurocenta za kWh dla instalacji powyżej 10 MW), ponadto wprowadza system stopniowej redukcji taryf gwarantowanych dla energetyki wiatrowej; podstawowa stawka wynosi tutaj 8,90 eurocenta za kWh, a tempo jej zmniejszania zależy od dynamiki przyrostu mocy zainstalowanych w elektrowniach wiatrowych (im większe tempo wzrostu mocy tym szybszy spadek taryfy). Sierpniowa nowelizacja ustawy o energiach odnawialnych zawiera zapisy przygotowujące wprowadzenie aukcji energii dla źródeł OZE o mocy powyżej 100 KW. Działania mające zapewnić możliwe łagodne przejście od systemu taryf gwarantowanych do systemu aukcyjnego obejmują analizy problemu przez dobraną grupę jednostek badawczych, konsultacje społeczne oraz pilotażowe aukcje energii odbywające się 2-3 razy w roku, począwszy od 2015 roku. Wdrożenie systemu aukcyjnego ma nastąpić w 2017 roku (Ancygier, 2014).

Rozwiązania sprzyjające wyrównaniu podaży i popytu na rynku energii elektrycznej. Wzrost udziału instalacji OZE w koszyku producentów energii elektrycznej rodzi narastające problemy związane z nieciągłym wytwarzaniem energii elektrycznej przez niektóre instalacje OZE (wiatr, słońce). Problem niewystarczającej podaży energii elektrycznej można rozwiązać albo na drodze rynku energii (w okresie niedoborów cena energii elektrycznej może drastycznie wzrosnąć obniżając popyt), albo poprzez zapewnienie rezerwy mocy (Schlandt, 2014). Z kolei przewaga podaży nad popytem ma miejsce wtedy, gdy produkcja energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych jest wysoka, a elektrownie konwencjonalne – z uwagi na ograniczoną elastyczność – nie są w stanie obniżyć produkcji w wystarczającym stopniu. Sytuacja taka, w okresie od grudnia 2012 roku do grudnia 2013 roku, miała miejsce przez 97 godzin, jednak rozwój instalacji OZE może spowodować, że nadprodukcja energii elektrycznej może się zdarzać 11 krotnie częściej już w 2020 roku.

Dotychczasowe uregulowania rynku energii przyczyniały się do zwiększania kosztów funkcjonowania systemu elektroenergetycznego podczas nadprodukcji energii elektrycznej; z jednej strony elektrownie konwencjonalne musiały płacić za sprzedaż własnej energii elektrycznej na giełdzie, z drugiej strony opłata *umlage* znacznie wzrastała wobec spadku cen energii na giełdzie do wartości ujemnych.² Nowelizacja ustawy o energiach odnawialnych (EEG 2.0) wprowadza mechanizmy, które powinny przyczynić się do zmniejszenia kosztów związanych z nadprodukcją energii elektrycznej. Zgodnie z nowymi regulacjami producenci OZE mogą sprzedawać energię elektryczną w cenach określonych przez taryfy gwarantowane, tylko przez 6 pierwszych godzin okresu występowania ujemnych cen energii na giełdzie (dotychczas producenci OZE mogli przez cały czas sprzedawać energię elektryczną po cenach gwarantowanych). Ponadto producenci energii elektrycznej

² Opłata *umlage* stanowi różnicę między gwarantowaną taryfą dla producentów OZE a ceną energii elektrycznej na giełdzie. W sytuacji nadprodukcji energii elektrycznej następował znaczny spadek cen giełdowych, co przyczyniło się do zwiększenia opłaty *umlage* (Ancygier, 2014).

w instalacjach na biomasę lub biogaz o mocy powyżej 100 KW, będą mogli ubiegać się o premię w wysokości 40 € rocznie za 1 kW mocy, w zamian za gotowość do wyłączenia lub wyłączenie instalacji.

Ustawa EEG 2.0 daje także możliwość producentom energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, sprzedaży uprzednio zmagazynowanej energii, bez utraty prawa do uzyskania taryfy gwarantowanej. Daje to możliwość sprzedaży energii w czasie gdy jej ceny są wysokie, co zwykle ma miejsce w dni powszednie (Ancygier, 2014).³ Regulacje prawne promujące elastyczność pracy instalacji OZE oraz gromadzenie wytworzonej energii, stanowią istotny element w staraniach o zachowanie równowagi między popytem i podażą energii elektrycznej. Ponadto – jak wskazują niedawne analizy zespołu ekspertów z berlińskiego Agora Energiewende – ważną rolę w stabilizacji systemu elektroenergetycznego powinno odegrać zwiększenie elastyczności pracy elektrowni konwencjonalnych, zarządzanie popytem na energię elektryczną oraz sprzedaż nadwyżek energii do krajów ościennych (Agora Energiewende, 2014). Przykładem wykorzystania ostatniego z wymienionych mechanizmów jest umowa na budowę i finansowanie podmorskiego połączenia sieciowego między Niemcami i Norwegią, podpisana w 2012 roku między niemieckim operatorem sieci Tennet, norweskim operatorem sieci Statnett, oraz bankiem KfW (Ancygier, 2014).

Koszty przeobrażeń systemu energetycznego. Realizacja zakrojonego na szeroką skalę programu transformacji niemieckiej energetyki nie byłaby możliwa bez poniesienia znacznych kosztów. Według szacunków niemieckiego Ministerstwa Ochrony Środowiska osiągnięcie celów redukcji emisji CO₂ o 40 % do 2020 roku będzie kosztowało około 400 mld euro. Finansowanie rozwoju energetyki odnawialnej w znacznym stopniu opiera się o opłatę *umlage* dodawaną do rachunków za energię elektryczną. Wysokość tej opłaty systematycznie wzrastała z 1,02 eurocenta za kWh w 2007 roku do 6,24 eurocenta za kWh w 2014 roku. Znaczny wzrost tej opłaty w ostatnich latach wynikał z utrzymywania się w latach 2008-2011 bardzo korzystnych taryf gwarantowanych dla energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznych, co przyczyniło się do znacznego wzrostu ich mocy w 2010 i 2011 roku. W rezultacie rosnące koszty wsparcia instalacji OZE musiały zostać pokryte z opłaty *umlage* (Ancygier, 2013). Jednak wprowadzenie stopniowej obniżki taryf gwarantowanych dla instalacji OZE począwszy od roku 2012, powinno zaowocować – jak przewiduje Agora Energiewende – obniżką taryfy *umlage* w bieżącym roku, do wartości 6,17 eurocenta za kWh (Agora Energiewende, 2014).

W tym miejscu warto przypomnieć, że opłata na rzecz rozwoju OZE (*umlage*) stanowi jedynie około 19% kosztu energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych (Ancygier, 2013), niemniej jednak pewna obniżka wysokości tej opłaty w bieżącym roku zapewne ma związek z prognozowaną stabilizacją cen energii elektrycznej w 2015 roku dla odbiorców indywidualnych na poziomie 0,294-0,296 € za 1 kWh (Agora Energiewende, 2014).

³ Kalkulacje producentów energii elektrycznej muszą oczywiście uwzględniać straty energii wynikłe z jej przechowywania (Ancygier, 2014). W kontekście rozważań o zmianach systemu wsparcia dla OZE, warto zauważyć, że wraz ze spadkiem cen gwarantowanych, wzrasta opłacalność przechowywania energii i jej sprzedaży w chwili gdy jej cena jest wysoka.

Pomimo tych pomyślnych zdawałoby się wieści dla odbiorców energii elektrycznej, w Niemczech nie ustaje debata nad zasadnością rozdziału kosztów Energiewende. W tym kontekście warto wspomnieć, że opłata na rzecz rozwoju OZE nie jest wnoszona przez wszystkich odbiorców energii elektrycznej w Niemczech; są z niej zwolnione przedsiębiorstwa „narażone na spadek konkurencyjności międzynarodowej”. Lista tych przedsiębiorstw obejmowała w 2014 roku aż 2098 jednostek w tym kopalnie węgla brunatnego i kamiennego, przedsiębiorstwa komunikacji miejskiej i farmy hodowlane (Ancygier, 2014). Zwolnienie z wnoszenia opłaty na rzecz rozwoju OZE oraz spadające ceny elektrycznej na giełdzie powodują, że niektóre sektory przemysłu energochłonnego – jak przemysł stalowy – zużywają w Niemczech więcej energii na jedną tonę wytworzonej stali niż w Polsce (Ancygier, 2013). Jednak presja niemieckiej opinii publicznej oraz naciski ze strony Komisji Europejskiej wymogły na władzach federalnych modyfikację systemu zwolnień z opłaty *umlage*. W rezultacie liczba przedsiębiorstw uprawnionych do częściowych zwolnień z wnoszenia tej opłaty ma zostać zmniejszona do około 1500. Ponadto przedsiębiorstwa te będą zmuszone uiszczać 20% wartości *umlage*, o ile nie stanowi to więcej niż 4% wartości ich produkcji (Ancygier, 2014). Co warto odnotowania, chociaż ogólne cele niemieckiej polityki klimatycznej są bardziej ambitne niż cele krajów UE (np. 40% redukcja emisji CO₂ do 2020 roku wobec 20% redukcji dla krajów UE), to polityka rządu federalnego wobec niektórych gałęzi przemysłu pozostaje bardziej liberalna niż polityka europejska. Tak jest w przypadku przemysłu samochodowego, w obronie interesów którego Niemcy opóźniły wprowadzenie ograniczenia emisji CO₂ przez samochody osobowe do 95 g CO₂/100 km. Działania rządu federalnego mogły być motywowane dużym znaczeniem przemysłu samochodowego w gospodarce tego kraju, a także znacznym udziałem samochodów luksusowych w ofercie niemieckich producentów (Ancygier, 2013).

Energiewende a wskaźniki makroekonomiczne. Dynamiczne przemiany gospodarki niemieckiej nie mogłyby się odbywać bez utraty i powstawania miejsc pracy. Niepewność co do sposobu organizacji przyszłego rynku energii sprawia, że zagrożonych jest około 20 tysięcy miejsc pracy w energetyce węglowej (Schlandt, 2014). Jednak intensywne rozwój technologii OZE przyczynia się do powstawania nowych miejsc pracy, których liczbę w 2011 roku szacowano na około 381 tysięcy. Co ważne nowe firmy powstają niejednokrotnie na obszarach wiejskich, w których popyt na instalowanie i konserwację urządzeń fotowoltaicznych jest znaczny. Pomimo bankructwa wielu niemieckich producentów tych urządzeń wobec konkurencji ze strony tanich wyrobów pochodzących z Chin, sektor energetyki odnawialnej ma znaczny udział w dodatnim bilansie handlowym kraju, Niemcy natomiast są drugim co wielkości eksporterem wyrobów związanych z energetyką odnawialną na świecie. Ubocznym skutkiem wzmożonego popytu na instalacje OZE jest wzrost udziału przemysłu w tworzeniu niemieckiego PKB; odpowiedni wskaźnik wyniósł w 2011 roku 26,4% i był najwyższy od 2007 roku (Ancygier, 2013). Jednocześnie, w 2014 roku, pomimo wzrostu PKB o około 4%, zużycie energii elektrycznej wzrosło jedynie o 1,4% do wartości 576,3 TWh, przy produkcji równej 610,4 TWh. Niemieckie przemiany energetyczne wykazują, że możliwy jest rozwój gospodarczy kraju, który nie pociąga za sobą wzmożonego zapotrzebowania na energię elektryczną; począwszy od 1990 roku PKB wzrósł o ponad 40%

a zużycie energii (która i tak wykazuje tendencję malejącą) zaledwie o 5% (Agora Energiewende, 2015).

Podsumowując należy stwierdzić, że sukces Energiewende zależy przede wszystkim od woli społeczeństwa i jego przedstawicieli; pod tym względem niemieckie partie polityczne wyróżnia godna odnotowania zbieżność poglądów – partia FDP, która jako jedyna hamowała rozwój technologii OZE – nie uzyskała w ostatnich wyborach poparcia gwarantującego miejsce w parlamencie (Ancygier, 2013). Ponadto niemieckie przemiany energetyczne cieszą się przychylnością większości społeczeństwa (Morris & Pehnt; 2014).

--

Opracowanie: Tomasz Müller na podstawie:

Agora Energiewende 2015. 07 January 2015: The Energiewende in the Power Sector: State of Affairs 2014. Berlin.

Ancygier, A. 30 października 2013: Niemiecka polityka klimatyczna i jej uwarunkowania. Biuletyn Niemiecki. 41.

Ancygier, A. 30 października 2014: Niemiecka polityka energetyczna. Dwa kroki naprzód, jeden krok w tył. Biuletyn Niemiecki. 52.

Auer, J. & Anatolitis, V. 26 June 2014: The changing energy mix in Germany. Deutsche Bank Research.

BMU 2010: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety): The Federal Government's energy concept of 2010 and the transformation of the energy system of 2011.

Morris, C. 04 Dec 2014: German government passes climate package. Heinrich Böll Stiftung.

Morris, C. & Pehnt, M. 2014: Energy transition. The German Energiewende. Heinrich Böll Stiftung.

Schlandt, J. 28 November 2014: Germany mulls support for fossil fuel power plants. Clean Energy Wire. (dostęp 8 stycznia 2014), [<http://bit.ly/1sdUFq7>].

Starościk, J. 2014: Energiewende – strategia energetyczna po niemiecku. Instalator Polski. 11-12.

--

Komentarz (TM). Agora Energiewende to wiodący zespół ekspertów z zakresu problematyki energetycznej w Niemczech. Dr. Andrzej Ancygier specjalizuje się w europejskiej polityce energetycznej ze szczególnym uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii i polityki klimatycznej; pracownik naukowy Freie Universität Berlin, pozostaje związany z Hertie School of Governance w Berlinie oraz z New York University (tamże). Dr. Josef Auer jest analitykiem Deutsche Bank. Specjalizuje się w problematyce ogólnogospodarczej. Vasilios Anatolitis uzyskał tytuł licencjata na Universität Mannheim. Interesuje się problematyką ekonomiki zasobów. Jakob Schlandt jest publicystą podejmującym tematykę polityki energetycznej, współpracującym z portalem Clean Energy Wire. Fundacja Heinricha Bölla

(Heinrich-Böll-Stiftung e. V.) jest niezależną organizacją polityczną z siedzibą w Berlinie i oddziałami w 30 państwach świata, działającą min. na rzecz globalnej polityki klimatycznej. Craig Morris jest publicystą zajmującym się problematyką przemian energetycznych. Na co dzień pisuje w czasopiśmie Renewables International, ponadto współpracuje z Fundacją Heinricha Bölla. Janusz Starościk jest prezesem Fundacji Rozwoju Energetyki Słonecznej w Polsce.

Niemiecka Energiewende powoli wkracza w wiek dojrzały; stopniowe obniżanie wsparcia dla OZE oraz stabilizacja cen energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych, przy jednoczesnym spadku cen giełdowych energii elektrycznej, mogą wskazywać, że najtrudniejszy (?) okres rozruchu tej ogromnej transformacji gospodarczej mają Niemcy już za sobą. Jednak najbliższe lata przyniosą nowe wyzwania; potrzebę reorganizacji szeregu energochłonnych gałęzi przemysłu, które dotąd pozostawały poza głównym nurtem zmian, konieczność ciągłego dostosowania systemu taryf dla odbiorców indywidualnych i przemysłowych do zmieniających się warunków produkcji energii oraz uodpornienie systemu energetycznego na wzrastające wahania w produkcji energii elektrycznej, co wiąże się ze stopniową rezygnacją z energetyki jądrowej do 2022 roku i wzrastającym udziałem OZE w wytwarzaniu energii elektrycznej.

Komentarz specjalny (Jan Popczyk). Paradoksalnie, występujące obecnie w Niemczech trudności związane z techniczną integracją źródeł elektrycznych OZE z systemem elektroenergetycznym staną się w kolejnych latach głównym czynnikiem innowacyjności (postępu) w procesie przebudowy energetyki na świecie; oczywiście, głównym beneficjentem postępu staną się Niemcy (gospodarka niemiecka, ale przede wszystkim społeczeństwo niemieckie, które pierwsze wejdzie w proces zmiany cywilizacyjnej).

Osią rozwiązań wymuszonych/pobudzonych przez trudności będzie nowa dynamika interakcji między technologiami zasobnikowymi oraz technikami zarządzania profilami elektroenergetycznymi; dynamika ta będzie różna w systemie elektroenergetycznym i w indywidualnej prosumenckiej infrastrukturze energetycznej (bardzo zróżnicowanej, od infrastruktury „Kowalskiego” poczynając, a na infrastrukturze KGHM kończąc – to nawiązanie do polskiej segmentacji energetyki prosumenckiej).

W systemie elektroenergetycznym procesy bilansowania będą coraz bardziej wynikiem konkurencji między dużymi zasobnikami paliwowymi (gaz ziemny, biogaz, wodór) z jednej strony oraz taryfami dynamicznymi (szybkodziennymi) na hurtowym rynku energii elektrycznej. W tym obszarze coraz większe znaczenie będzie miało doskonalenie (rozszerzanie) regulacji sekundowej (pierwotnej) i wtórnej (minutowej) bloków elektroenergetycznych WEK, a także metod grafikowania (prognozowania) produkcji farm wiatrowych.

W indywidualnej prosumenckiej mikro-infrastrukturze energetycznej (zwłaszcza w energetyce budynkowej) gra będzie się toczyć między bateriami akumulatorów (stacjonarnymi i samochodowymi EV) oraz prosumenckimi systemami DSM/DSR, ale zarządzanymi nie przez operatorów elektroenergetyki WEK, a przez (programowalne)

sterowniki prosumenckiej infrastruktury. W coraz większym stopniu do tej gry będzie wchodził także Internet rzeczy (IoT).

Specjalne potencjał do wykorzystania w procesach bilansowania źródeł OZE mają w Niemczech zasobniki biogazu klasy 10 MWh do 30 GWh w paliwie chemicznym zintegrowane z komorami fermentacyjnymi mikrobiogazowni i biogazowni (potencjał ten wynika z faktu, że źródeł kogeneracyjnych zintegrowanych z takimi komorami jest w Niemczech ponad 7 tysięcy).

Datowanie – 31.01.2015 r.