

## Komentarz do planu Morawieckiego:

### Energetyka jądrowa – główne niskoemisyjne źródło energii – otrzyma wsparcie.<sup>1</sup>

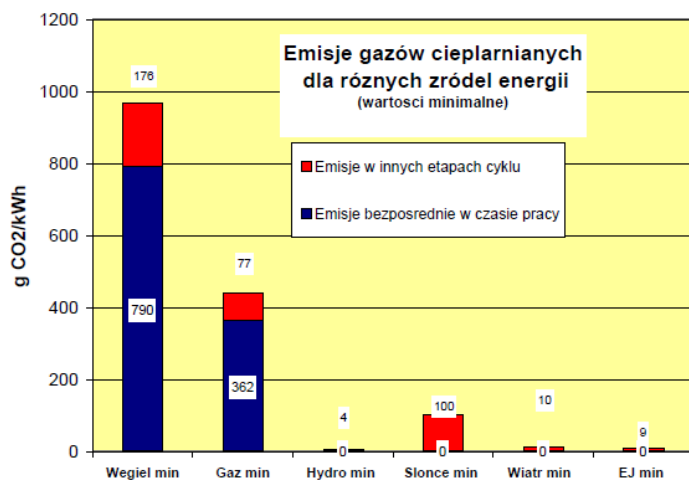
W planie Morawieckiego kwestie energetyki traktowane są jako nie wymagające obszernej dyskusji i uzasadnień, bo rząd – jak każdy odpowiedzialny rząd – uważa zapewnienie energii dla kraju za sprawę oczywistą. Do zasadniczych elementów planu należy wsparcie dla niskoemisyjnych źródeł energii, a wśród filarów „silnej Polski” wskazano niezależność energetyczną i zrównoważoną energetykę. Polityka energetyczna ma uchronić Polaków i polskie firmy przed nadmiernymi kosztami energii, a także przed czynnikami ryzyka niekontrolowanego wzrostu cen wskutek potencjalnego wzrost cen uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> i kosztów dostosowania do europejskich norm jakości powietrza.

Wszystkie te cele spełnia rozwijanie energetyki jądrowej.

Elektrownie jądrowe są zasadniczym światowym niskoemisyjnym źródłem energii elektrycznej. W Unii Europejskiej dostarczają one ponad połowę „czystej” energii. Rozszczepienie jąder uranu nie powoduje emisji CO<sub>2</sub>. Już w 2007 roku Parlament Europejski stwierdził, że bez energetyki jądrowej starania o obniżenie emisji dwutlenku węgla nie mają szans powodzenia<sup>2</sup>, Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC) stwierdził, że energia jądrowa jest głównym źródłem bezemisyjnej energii elektrycznej<sup>3</sup>, a na Paryskiej Konferencji Klimatycznej (COP 21) rządy wszystkich krajów oświadczyły, że będą starały się o redukcję emisji dwutlenku węgla<sup>4</sup>. Oświadczenie takie złożył także rząd polski.

W dniu 15 grudnia Parlament Europejski uchwalił rezolucję wzywającą Komisję Europejską do stworzenia warunków do budowy w UE nowych EJ, jako jednego z ważnych źródeł niskoemisyjnych (obok OZE, gazu i węgla z CCS)<sup>5</sup>.

Porównanie minimalnych możliwych emisji CO<sub>2</sub> przy wytwarzaniu energii elektrycznej z różnych źródeł według oceny World Energy Council pokazuje rys. 1.



e/

<sup>3</sup><https://www.ipcc.ch/report/ar5/>

<sup>4</sup><http://www.rp.pl/Konferencja-klimatyczna-Paryz-2015/151219759-COP21-Jest-porozumienie-Planeta-zwycieza.html>

<sup>5</sup><http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-%2f%2fEP%2f%2fTEXT%2bTA%2bP8-TA-2015-0444%2b0%2bDOC%2bXML%2bV0%2f%2fEN&language=EN>

PE podkreślił, że nowe elektrownie jądrowe są krytycznie ważnym źródłem niskoemisyjnej energii elektrycznej dla pokrycia obciążenia podstawowego. W 2014 roku dostarczyły one 53% „czystej” energii elektrycznej, a 27% całej energii elektrycznej wytworzonej w Unii Europejskiej. PE zwrócił uwagę, że chociaż niektóre kraje Unii Europejskiej zamierzają zrezygnować z energetyki jądrowej, inne kraje zamierzają wprowadzić lub rozbudować energetykę jądrową, by osiągnąć cele narodowe i cele unii Europejskiej.

Dla Polski szczególnie ważne jest o, że elektrownie jądrowe nie tylko nie emitują CO<sub>2</sub>, ale też i zanieczyszczeń atmosfery szkodzących zdrowiu ludzi, takich jak SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, pyły, itp. Oznacza to spełnienie postulatu redukcji kosztów dostosowania się do europejskich norm jakości powietrza, a co ważniejsze - realne polepszenie stanu zdrowia Polaków.

Komisja Europejska uznaje konieczność rozwoju energetyki jądrowej dla prowadzenia walki ze zmianami klimatu, przyznaje austriackie pismo Wirtschaftsblatt.<sup>6</sup> Obecnie opracowywany jest przez KE program rozwoju energetyki jądrowej w Unii Europejskiej, który ma być opublikowany w bieżącym roku. Wartość inwestycji w krajach członkowskich, włącznie z zaleconymi po Fukushima modyfikacjami istniejących elektrowni jądrowych i wydatkami na przedłużenie ich okresu pracy, ocenia się na około 700 miliardów euro.<sup>7</sup>

Warto zapytać, czy polityka szybkiej rozbudowy wiatraków i paneli fotowoltaicznych daje w efekcie obniżenie emisji CO<sub>2</sub>? Niestety nie. Porównanie wielkości emisji CO<sub>2</sub> podawanych przez urząd statystyczny Unii Europejskiej wykazuje, że emisje CO<sub>2</sub> przypadające na jednego mieszkańca są w Niemczech większe (9.3 ton na rok) niż w Polsce (7,8 ton na rok) i dużo większe niż we Francji (5,0 ton na rok).<sup>8</sup> W stosunku do 2014 roku emisje CO<sub>2</sub> w Niemczech w 2015 r. wzrosły o 1.3%<sup>9</sup>, a w stosunku do roku 2009 średnie emisje roczne w latach 2010-2015 były o 2% wyższe. I nic dziwnego – zamknięcie 8 elektrowni jądrowych, które nie emitują CO<sub>2</sub>, trudno jest skompensować.

Wprowadzenie energetyki jądrowej do polskiego mixu energetycznego redukuje emisyjność naszej energetyki, a co za tym idzie - podatność gospodarki polskiej na zmiany w polityce redukcji emisji dwutlenku węgla. Zapewnia to stabilność cen energii, jakie będzie musiał płacić przemysł polski w warunkach polityki stabilizacji klimatu prowadzonej przez Unię Europejską.

Jednocześnie wprowadzenie elektrowni jądrowych i zmniejszenie zależności Polski od węgla oznacza zmniejszenie importu do Polski węgla z krajów spoza Unii Europejskiej, czyli zwiększa nasze bezpieczeństwo energetyczne. Dzięki stabilnej pracy i wysokiej niezawodności elektrownie jądrowe stanowią zasadniczą część energetyki, zapewniając ciągłość produkcji energii elektrycznej niezależnie od warunków pogodowych. Jest to zasadnicza cecha energii jądrowej, zapewniająca jej przewagę nad odnawialnymi źródłami energii OZE.

Energia elektryczna musi być wytworzona wtedy, gdy jest potrzebna, chyba że zdecydujemy się ponieść bardzo wysokie koszty jej magazynowania. Niestety w okresach wyżu, a więc zarówno przy

---

<sup>6</sup>[http://wirtschaftsblatt.at/home/nachrichten/europa/4921881/Milliardenlucke-bei-der-Atommullentsorgung-?\\_vl\\_backlink=/home/nachrichten/index.do](http://wirtschaftsblatt.at/home/nachrichten/europa/4921881/Milliardenlucke-bei-der-Atommullentsorgung-?_vl_backlink=/home/nachrichten/index.do)

<sup>7</sup>EU estimates €664 to €770 billion needed for nuclear energy to 2050, Nucleonics Week, February 11

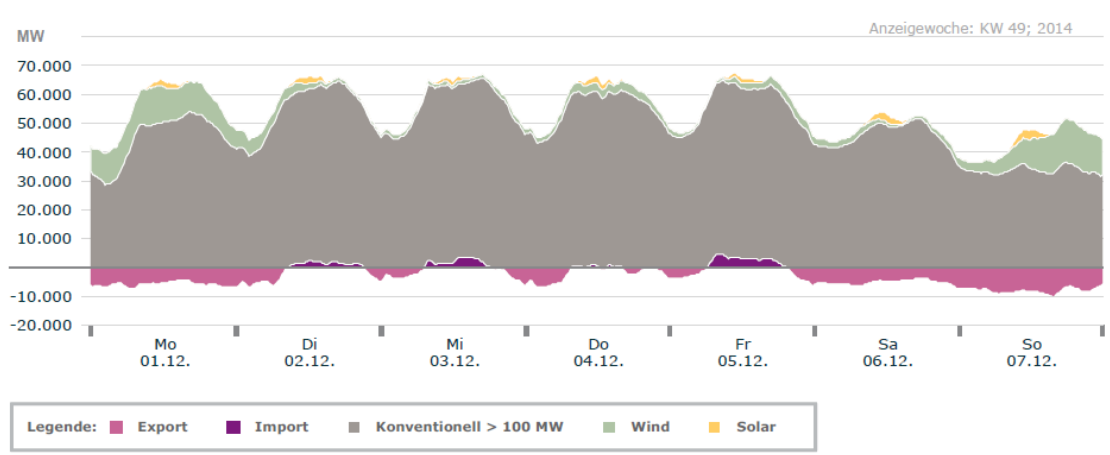
<sup>8</sup>[https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_countries\\_by\\_carbon\\_dioxide\\_emissions](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_carbon_dioxide_emissions)

<sup>9</sup><https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-greenhouse-gas-emissions-and-climate-targets>

siarczystych zimowych mrozach jak i przy letnich upałach, farmy wiatrowe charakteryzują się niskim poziomem generacji. Jest to typowe zjawisko w Europie środkowej. W Polsce taka sytuacja wystąpiła w drugim tygodniu sierpnia 2015 roku, doprowadzając w dniu 10 sierpnia do ogłoszenia 20-go stopnia zasilania energetycznego. Mimo że w systemie znajdowały się wówczas wiatraki o mocy ponad 4300 MW, wobec braku wiatru dawały one tylko około 100 MW mocy.

Długotrwałe braki wiatru i słońca nie są wcale wyjątkiem ani w Polsce, ani w innych krajach naszej strefy geograficznej. W Niemczech, moc nominalna wiatraków to 36 GWe a nominalna moc paneli fotowoltaicznych 38 GWe. Mimo to np. w pierwszym tygodniu grudnia 2014 r. ich średnia moc wynosiła tylko 4,7 GWe, a więc dostarczały tylko 6,4% swojej mocy nominalnej. Resztę zapotrzebowania – które w tym czasie wynosiło od 50 do 70 GWe - a więc ponad 93% musiały pokryć elektrownie systemowe, głównie węglowe, jądrowe i gazowe.

Ilustruje to rys. 2, zaczerpnięty z oficjalnych danych publikowanych przez Instytut Fraunhofera<sup>10</sup> i cytowany za jego zezwoleniem.



**Rys. 2 Przez pięć kolejnych dni w grudniu 2014 r. OZE w Niemczech nie dostarczały energii elektrycznej**

Podobna sytuacja wystąpiła w 2013 roku, gdy wg opisu zamieszczonego w „DieWelt”: „Na początku grudnia 2013 r. produkcja energii z elektrowni wiatrowych i słonecznych niemal kompletnie stanęła. Nie obracało się ponad 23 tys. wiatraków. Milion układów fotowoltaicznych niemal całkowicie przerwało wytwarzanie prądu. Przez cały tydzień elektrownie węglowe, jądrowe i gazowe musiały zaspokajać około 95% zapotrzebowania Niemiec”<sup>11</sup>.

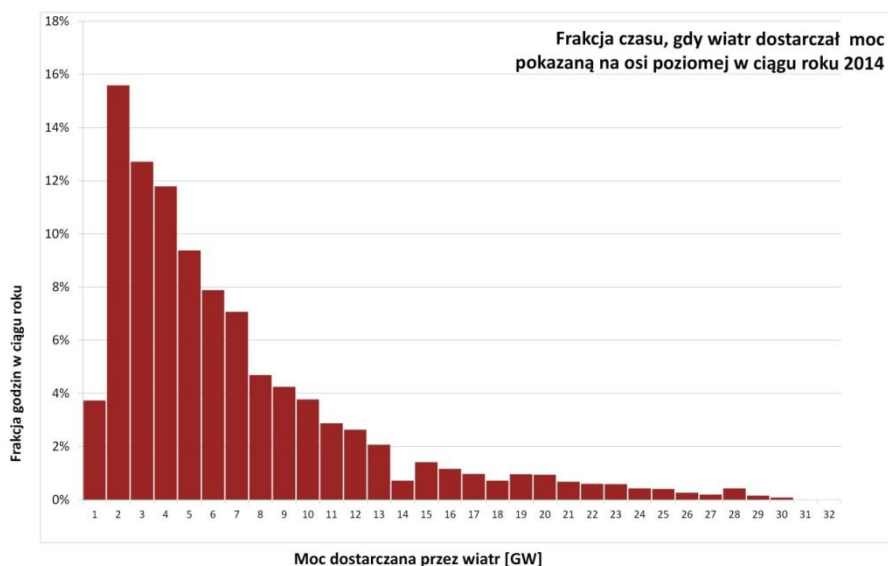
Lobbyści wiatraków mogą jednak powoływać się na nagłówki w gazetach głoszące, że w danym dniu i o określonej godzinie wiatr i słońce wytwarzały ponad połowę lub trzy czwarte energii elektrycznej zużywanej przez Niemcy. Na przykład na stronie internetowej „prawdziwy aktywista” czytamy: „Niemcy właśnie otrzymały 78% energii elektrycznej z energetyki odnawialnej”<sup>12</sup>. Takie doniesienia są prawdziwe – ale problem polega na tym, że wiele osób dochodzi do błędnego wniosku, że te rekordy wydajności OZE są reprezentatywne dla typowego działania systemu energetycznego w ciągu roku. Niestety, tak nie jest.

<sup>10</sup>Bruno Burger B., *Stromerzeugung aus Solar- und Windenergie im Jahr 2014 Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE*, Freiburg, den 06.01.2015

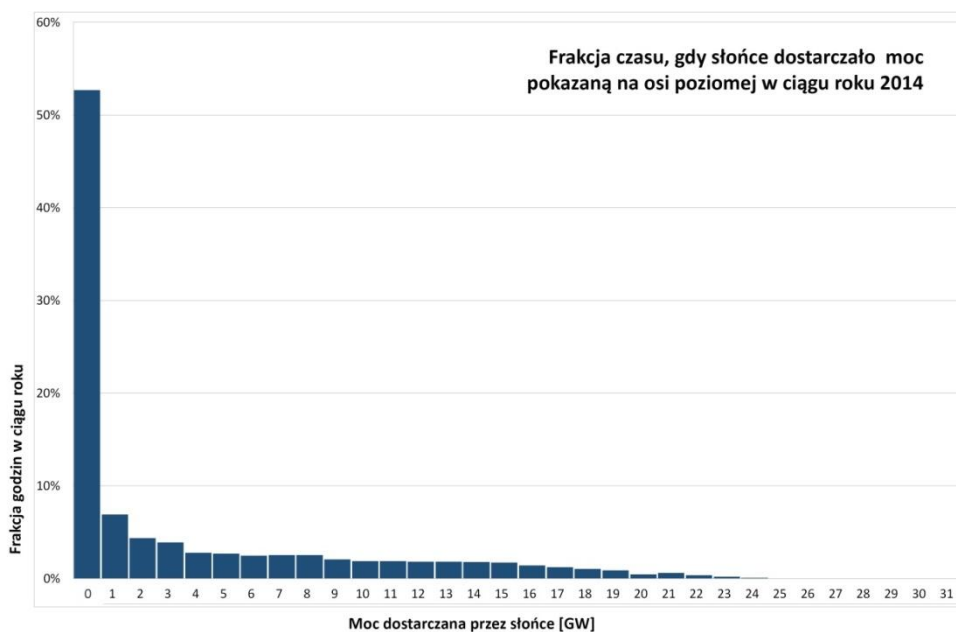
<sup>11</sup><http://www.welt.de/wirtschaft/energie/article123276180/Flaute-und-Wolken-stoppen-Oekostrom-Produktion.html>

<sup>12</sup><http://www.trueactivist.com/germany-just-got-78-percent-of-its-electricity-from-renewable-sources/>

Informacje o tym, ile energii uzyskiwały Niemcy w 2014 roku godzina po godzinie z OZE można znaleźć w dostępnym w Internecie rejestrze dla wiatraków<sup>13</sup> i dla paneli fotowoltaicznych<sup>14</sup>. Podsumowanie tych danych w formie graficznej pokazują rys. 3 i 4. Na rys. 3 widać, przez jaką część czasu w roku 2014 jaką moc dostarczał wiatr, a na rys. 4 - panele fotowoltaiczne. Jak widać, dominują wartości zerowe lub bliskie zera. Trudno na tym bazować ciągłość zasilania kraju.



**Rys. 3** Frakcja czasu, gdy wiatr dostarczał w 2014 r. w Niemczech moc pokazaną na osi poziomej



**Rys. 4** Frakcja czasu, gdy panele fotowoltaiczne dostarczały w 2014 r. w Niemczech moc pokazaną na osi poziomej

<sup>13</sup>[http://www.pfbach.dk/firma\\_pfb/time\\_series/data\\_files/2014\\_de\\_wind.xls](http://www.pfbach.dk/firma_pfb/time_series/data_files/2014_de_wind.xls)

<sup>14</sup>[http://www.pfbach.dk/firma\\_pfb/time\\_series/data\\_files/2014\\_de\\_pv.xls](http://www.pfbach.dk/firma_pfb/time_series/data_files/2014_de_pv.xls)

Ale zwolennicy OZE odpowiadają, że wprawdzie nie ma energii słonecznej w nocy, ale za to otrzymujemy wówczas energię z wiatraków. A razem słońce i wiatr to już względnie stabilne zasilanie. Aby to sprawdzić, dodaliśmy moc elektrowni wiatrowych i słonecznych godzina po godzinie przez cały rok i wykonaliśmy wykres zbiorczy, przedstawiający frakcję czasu, gdy łączna wydajność wiatru i słońca znajdowała się w granicach danej mocy mierzonej w GW. Wynik widać na rys. 5.



**Rys. 5 Godzinowa moc łączna wiatru i słońca w Niemczech w 2014 roku**

W sumie mamy 40 przedziałów zaczynając od 0 GW. Jak widać, moc wiatraków i paneli fotowoltaicznych w Niemczech bywa równa zero, po zaokrągleniu do najbliższej liczby GW. Przy łącznej mocy nominalnej 74 GW rekord to 38 GW, a więc połowa mocy nominalnej. Ale czas jego trwania to... 0,000114 czasu w roku. A dominują moce 0, 1, 2, 3, 4 GW... łącznie 30% czasu w roku. Ale prasa nie publikuje nagłówek „Niemieckie wiatraki i panele słoneczne obecnie dostarczają 0,1% potrzebnej Niemcom energii...”.

Co więcej, problemem są nie tylko godziny braku wiatru, ale i okresy, gdy wiatr wieje silnie i wiatraki dostarczają dużo prądu. Wtedy trzeba wyłączać elektrownie systemowe lub przynajmniej drastycznie zmniejszać ich moc. Elektrownie węglowe powinny pracować około 6600 godzin w roku – a wskutek wielokrotnych porywów wiatru pracują około połowy tego czasu. Częste wahania mocy powodują szybsze niszczenie urządzeń elektrowni, większe emisje zanieczyszczeń i obniżenie ich efektywności ekonomicznej.

Co gorsze, część produkowanej energii elektrycznej przypada na okresy, gdy nikt jej nie potrzebuje. Gdy wiatraki i panele fotowoltaiczne produkują zbyt dużo energii, trzeba sprzedawać ją po obniżonych cenach, a nawet dopłacać, by ktoś zechciał ją odebrać z sieci. Na przykład w dniu 30 marca 2015 r. od godziny 0 do 5 wiatraki wyprodukowały 160 000 MWh, chociaż prawie nikt tej energii nie potrzebował, co obniżyło jej cenę do minus 20 euro/MWh. Tak, MINUS! Niemcy musiały dopłacić jeszcze 2,69 miliona euro, by znaleźli się zaprzyjaźnieni odbiorcy gotowi przyjąć ten prąd. A te dopłaty musieli przecież też pokryć normalni użytkownicy energii w Niemczech.

Nic dziwnego, że profesor Hans Werner Sinn, prezydent instytutu badań nad gospodarką [IFO \(Institut für Wirtschaftsforschung\)](http://www.ifo.de), profesor ekonomii i [finansów publicznych](#) na [Uniwersytecie Ludwiga Maximiliana](#) w Monachium mówi „Niemcy muszą płacić zagranicy, by pozbyć się swojego prądu. Jest to szaleństwo ekonomiczne”<sup>15</sup>.

Specjaliści niemieccy krytykują działania podjęte w ramach transformacji energetycznej (*Energiewende*) jako nieskuteczne. Raport ekspertów przedstawiony 11 listopada 2015 r.<sup>16</sup> stwierdza, że „*Środki polityczno-przemysłowe wybrane w Energiewende są błędne, ponieważ w centrum uwagi stawiają osiągnięcie mocy produkcyjnych określonych technologii, pomijając całość systemu energetycznego, i prowadzą do eksplozji cen energii elektrycznej*”. Jeszcze mocniej wyraża się wiele autorytetów gospodarczych, np. wspomniany wyżej profesor Sinn<sup>17</sup>: „*Powoli staje się jasne, że prąd z wiatru i słońca jest prawie bezużyteczny, Destabilizuje on sieć energetyczną i niszczy krajobraz. Wiatraki zamieniają ostatnie krajobrazy naturalne w tereny przemysłowe*” a po krytyce zniszczeń środowiska i kosztów powodowanych przez wiatraki oświadcza: *Die einzige Hoffnung der Menschheit war die Atomkraft, „Jedyną nadzieją ludzkości była energia jądrowa”*

To przerywane działanie niestabilnych i niesterowalnych źródeł energii odnawialnej jak wiatr i słońce powoduje nie tylko wysokie koszty samych instalacji OZE, ale dodatkowo duże koszty ich utrzymania przez system energetyczny. Bez ogromnego wsparcia ze strony elektrowni systemowych nie mogą one zapewnić krajowi taniej i niezależnej od kaprysów pogody energii elektrycznej. Koszty utrzymania tych źródeł przy wzroście ich udziału w systemie elektroenergetycznym rosną szybciej niż proporcjonalnie. Przy udziale 10-procentowym są one jeszcze nieznaczne, ale przy 30 procentach energii dostarczanej przez OZE, koszty sieci i elektrowni rezerwowych – czekających bezczynnie, gdy wieje wiatr, a włączanych, gdy wiatru zabraknie – okazują się duże. Większe są też koszty i emisje CO<sub>2</sub> z elektrowni systemowych, zmuszanych do ciągłych zmian mocy w zależności od siły wiatru, zamiast pracy zgodnej ze znanymi i przewidywalnymi zmianami zapotrzebowania. Odbiorca energii musi więc płacić nie tylko za same wiatraki i panele słoneczne, ale także pokrywać koszty ich utrzymania w sieci elektroenergetycznej. Co więcej, sama sieć musi być rozbudowana do przenoszenia maksymalnej mocy generowanej przez wiatr – czterokrotnie większej od mocy średniej- i przez słońce (dziewięciokrotnie większej od mocy średniej). Sytuacja jest lepsza w krajach korzystających z silnego nasłonecznienia – jak Hiszpania czy południowe stany USA– lub z silnych stałych wiatrów znad Atlantyku, jak Irlandia czy Północna Szkocja, ale Polska nie jest w tak uprzywilejowanym położeniu geograficznym.

Jak zawodne i kosztowne jest stawianie na wiatr i słońce przekonało się już wiele krajów, a najbardziej widoczne są ciężary dla ludności powodowane przez tę politykę w Niemczech. Gdy zwolennicy „*transformacji energetycznej*” dochodzili w Niemczech do władzy, twierdzili oni, że koszty eliminacji elektrowni jądrowych i wprowadzenia wiatraków i paneli fotowoltaicznych będą zanedbywalnie małe, a odnawialne źródła energii zapewnią ciągłe i niezawodne zasilanie całego kraju. Lider partii zielonych, Jürgen Trittin obiecywał w 2004 roku, że obciążenie domowego gospodarstwa niemieckiego subwencjami na OZE wyniesie 1 euro miesięcznie – tyle ile kosztuje

---

<sup>15</sup>[http://www.cesifo-group.de/de/ifoHome/policy/Staff-Comments-in-the-Media/Interviews-in-print-media/Archive/Interviews\\_2014/medienecho\\_ifointerview-Baecker\\_22-02-2014.html](http://www.cesifo-group.de/de/ifoHome/policy/Staff-Comments-in-the-Media/Interviews-in-print-media/Archive/Interviews_2014/medienecho_ifointerview-Baecker_22-02-2014.html)

<sup>16</sup><http://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/presse-jahresgutachten-2015-16.html>

<sup>17</sup><http://www.manager-magazin.de/politik/deutschland/hans-werner-sinn-vom-ifo-institut-ueber-windenergie-und-energiewende-a-950237.html>



porcja lodów. W rzeczywistości, subwencje na OZE szybko rosły. Jeszcze za rządów następnego aktywisty OZE pana Sigmara Gabriela jego ministerstwo środowiska mówiło politykom, że koszty subsydiów na panele słoneczne nie przekroczą 3 euro na miesiąc<sup>18</sup> czyli miało to być w skali kraju nie więcej niż miliard euro rocznie. Ale już w latach 2009-2010 łączne dopłaty do energii wiatrowej i słonecznej były w przedziale 8-10 miliardów euro rocznie, w 2011 roku wzrosły do 13,5 a w 2012 roku do 14,1 miliardów euro rocznie.

W 2011 r. niemieccy lobbyści OZE wprowadzili ustawę o transformacji energetycznej "Energiewende", która zapewniła, że w Niemczech za energię z farm wiatrowych na morzu trzeba płacić producentowi 190 euro za MWh, za geotermiczną 250 euro za MWh i za energię ze spalania biomasy 140 euro za MWh<sup>19</sup>. W tym czasie we Francji za energię z elektrowni jądrowych płacono 42 euro za MWh.

W październiku 2012 roku, gdy okazało się, że prawie wszystkie prognozy dotyczące kosztów rozwoju wiatraków i paneli słonecznych w Niemczech były błędne, z kosztami zaniżonymi przynajmniej dwa a czasem pięć razy<sup>20</sup>, a na subsydia dla zielonej energii w 2013 roku potrzeba było ponad 20 miliardów euro, Niemcy odczuli to jako szok. Oburzone organizacje przemysłowe oświadczyły, że ciężar subsydiów dla zielonej energii „osiągnął poziom trudny do zaakceptowania, grożący ucieczką przemysłu z Niemiec”. Stowarzyszenia konsumentów skarżyły się, że 800 tys. rodzin w Niemczech nie może zapłacić rachunków na elektryczność<sup>21</sup>.

Więc rząd przyrzekł, że dopłaty na OZE będą mniejsze – po czym dopłaty rosły i rosły. W 2014 roku subwencje na OZE oraz na modyfikację sieci przesyłowej koniecznej dla potrzeb OZE doszły do 24 miliardów euro rocznie. W połowie 2014 roku rząd wprowadził ograniczenia subwencji na wiatr na lądzie i panele fotowoltaiczne, ale łączne subwencje rosły nadal. W 2015 roku doszły do 28 miliardów euro na rok. Według ocen analityków niemieckich z Niemieckiego Instytutu Ekologii, ten poziom subwencji będzie utrzymywał się jeszcze przez wiele lat, przy czym do roku 2024 subwencje na OZE będą rosły<sup>22</sup>. A koszty te płać odbiorcy energii elektrycznej, wskutek czego jest ona w Niemczech niemal dwukrotnie droższa, niż w sąsiedniej Francji, opierającej swą elektroenergetykę na elektrowniach jądrowych.

I tu dochodzimy do ostatniego postulatu planu Morawieckiego – taniej energii elektrycznej. Droga wskazywana przez Niemcy nie jest do przyjęcia dla Polski. Nie stać nas na 3-krotne powiększenie deficytu budżetowego lub obłożenie obywateli odpowiednio wysokim dodatkowym ukrytym podatkiem, płatnym przy regulowaniu rachunku za prąd. Nie można też uzasadnić takiej drogi sukcesami w redukcji emisji dwutlenku węgla. Strategia polska po COP21 musi być oparta na naszych własnych realiach i możliwościach.

Chociaż Niemcy ze względów politycznych trwają przy ustalonym przed kilku laty kursie na rozwój OZE, warto pamiętać, że w wielu innych krajach wiatr i słońce zostały uznane za zbyt kosztowne i niepewne źródła energii. W Wielkiej Brytanii rząd podjął decyzję o zlikwidowaniu "zielonych" celów

---

<sup>18</sup><http://alexander-wendt.com/blog/wir-schaffen-das-teil-eins/>

<sup>19</sup><http://www.wind-works.org/FeedLaws/Germany/GermanyPassesNewRenewableEnergyLawfor2012.html>

<sup>20</sup>*Die krassen Fehlprognosen beim Ökostrom* [Die Welt](#), 20 October 2012

<sup>21</sup>*Focus Magazin*, 15 October 2012 [Focus Magazin](#), 15 October 2012

<sup>22</sup><http://www.agora-energiewende.de/de/themen/-/agothem-/Produkt/produkt/122/ Die+Entwicklung+der+EEG-Kosten+bis+2035/>

ustalonych poprzednio przez koalicję z liberalnymi demokratami<sup>23</sup>, ponieważ odbiorcy energii muszą już obecnie płacić dodatkowo 1,5 miliarda funtów na subsydia dla farm wiatrowych, paneli słonecznych i instalacji spalania biomasy. Koszty farm wiatrowych stale rosną i wymykają się spod kontroli. Wg źródeł rządowych, projekty „zielone” będą w 2020 roku wymagały subsydiów 9 miliardów funtów szterlingów rocznie. Oznacza to, że każde gospodarstwo domowe będzie musiało wtedy płacić dodatkowo 170 funtów szterlingów rocznie aby wspomagać odnawialne źródła energii. Kanclerz Osborne oświadczył, że tak wielkie wydatki oznaczają, że najwyższy czas ograniczyć nakłady na subsydia dla energii odnawialnej. A w chwili, gdy energia elektryczna była potrzebna – 4 listopada 2014 roku – potężne moce brytyjskich wiatraków (13 000 MW) i paneli fotowoltaicznych (8000 MW) wytwarzały mniej niż 400 MWe. Kraj był na skraju załamania systemu i tylko awaryjne dostawy energii z generatorów z silnikami diesla i innych małych generatorów uratowały sytuację. Cena energii elektrycznej poszybowała w górę do 2500 GBP/MWh – 50 razy wyżej niż zwykle<sup>24</sup>. Nie był to pierwszy raz, gdy OZE kompletnie zawiodły. Nic dziwnego, że rząd brytyjski stawia na budowę elektrowni jądrowych<sup>25</sup>.

Podobne decyzje podjęto w innych krajach. W Czechach uchwałą parlamentu ograniczono wsparcie dla OZE od 1 stycznia 2014 roku<sup>26</sup>, wprowadzając między innymi opodatkowanie instalacji słonecznych. W Hiszpanii w czerwcu 2014 roku rząd wprowadził ograniczenia subsydiów dla energetyki odnawialnej, co przynosi oszczędności około 2 miliardów euro rocznie.<sup>27</sup>

W Holandii w 2011 roku wprowadzono zdecydowane zmiany w polityce energetycznej, z odcięciem wszelkich subsydiów dla farm wiatrowych na morzu, dla energii słonecznej i dużych instalacji spalania biomasy.<sup>28</sup> Łączne subsydia dla OZE zostały zredukowane z 4 miliardów euro do 1,5 miliarda euro rocznie.

W Bułgarii parlament skasował w lutym 2015 r. subsydia dla energetyki odnawialnej, które powodowały deficyt około 1,5 miliarda euro rocznie i podnosiły cenę energii elektrycznej.<sup>29</sup>

We Włoszech dekret z sierpnia 2014 roku zredukował taryfę za energię słoneczną, co spowodowało gwałtowny protest organizacji EuropeanPhotovoltaicIndustryAssociation.<sup>30</sup>

Grecja, która obok Hiszpanii ma chyba najlepsze warunki słoneczne w Europie, od 2014 roku przestała budować instalacje słoneczne. Podczas gdy w 2013 roku powstały tam panele fotowoltaiczne o mocy 1047 MW, to w 2014 roku nastąpiło załamanie do zaledwie 13 MW a w 2015 roku do końca kwietnia zainstalowano tylko 7 MW<sup>31</sup>. Natomiast podjęto budowę elektrowni na węgiel brunatny.<sup>32</sup>

---

<sup>23</sup>UK Chancellor To Abolish Coalition's Green Tax Target [The Sunday Telegraph, 5 July 2015](#)

<sup>24</sup>Rupert Darwall: The Night Britain's Lights Went Out [The Wall Street Journal, 27 November 2015](#)

<sup>25</sup><http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-T-Z/United-Kingdom/> 29.11.2015

<sup>26</sup>Czechy ograniczają wsparcie dla OZE <http://www.wnp.pl/wiadomosci/204653.html>

<sup>27</sup><http://www.bloomberg.com/news/articles/2014-06-06/spain-caps-earnings-from-renewables-in-subsidy-overhaul>

<sup>28</sup><http://energiaadebate.com/the-dutch-lose-faith-in-windmills/>

<sup>29</sup><http://www.thegwpf.com/europe-rolls-back-green-energy-subsidies/>

<sup>30</sup> tamże

<sup>31</sup><http://cleantechnica.com/2015/07/02/another-tragedy-in-greece/>

<sup>32</sup><http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/greece-turns-to-lignite-100019886/#axzz3eamKYDF8>



Najbardziej zdecydowane kroki podjął rząd Australii. Premier Tony Abbott przerwał płacenie subsydiów dla energii wiatrowej<sup>33</sup> polecając by firma CleanEnergy Finance Corporation (CEFC) natychmiast przerwała finansowanie nowych inwestycji w projekty energetyki wiatrowej. Firma ta ma na swym rachunku 10 miliardów USD, pochodzących ze składek podatników australijskich. Minister skarbu Joe Hockey, który w 2014 roku rozpoczął kampanię przeciwko wiatrakom stwierdzając, że są one „krańcowo brzydkie” wydał już odpowiednie zarządzenia odnośnie strategii banków australijskich.

Polityka Polski, która kontynuuje rozwój OZE, ale chce mieć także sterowalne źródła energii w postaci elektrowni jądrowych, jest więc całkowicie zrozumiała.

Wprowadzenie elektrowni jądrowych do mixu energetycznego Polski zdecydowanie obniży średnie emisje przypadające w naszym kraju na jednostkę energii elektrycznej, a więc przyczyni się do realizacji celów postawionych przed wszystkimi krajami uczestniczącymi w COP21. A przy tym zapewni nam tanią energię elektryczną, niezbędną dla wielu gałęzi przemysłu. Program energetyki jądrowej został przez Polskę opublikowany i poddany konsultacjom krajowym i zagranicznym. W wyniku tych konsultacji nasz program został uznany za słuszny nie tylko przez ekspertów z krajów obiektywnych wobec różnych źródeł energii, jak Czechy, Słowacja, Szwecja czy Finlandia, ale i z krajów programowo odrzucających energetykę jądrową jak Niemcy czy Austria.

Wobec wątpliwości czy Polskę stać na program jądrowy, Narodowe Centrum Badań Jądrowych opracowało analizę kosztów wytwarzania energii elektrycznej z różnych źródeł.<sup>34</sup>

Analiza ta ma na celu określenie, które źródła energii są najbardziej korzystne z punktu widzenia całkowitych kosztów, jakie musi pokryć społeczeństwo danego kraju w związku z wytwarzaniem energii elektrycznej. Dlatego w analizie nie można ograniczyć się do kosztu wytwarzania energii elektrycznej w danym źródle energii, który zawarty jest w cenie energii sprzedawanej przez właściciela elektrowni i dostarczanej w określonym punkcie przyłączenia tego źródła do sieci przesyłowej lub rozdzielczej.

Należy także uwzględnić koszty, jakie musi ponosić Krajowy System Energetyczny KSE, by zapewnić ciągłe niezawodne zasilanie odbiorców pomimo wahań mocy pojedynczych elektrowni, ich wyłączeń planowych i nieplanowych, a także zaników produkcji energii elektrycznej w Odnawialnych Źródłach Energii (OZE), szczególnie w nocy, gdy ustaje generacja prądu z ogniw fotowoltaicznych (PV) i w okresach zaniku wiatru, gdy nie pracują farmy wiatrowe na lądzie i na morzu. Koszty te ponoszą wszyscy odbiorcy energii elektrycznej, a znaczącą ich część stanowią opłaty na utrzymanie dyspozycyjności i dobrego stanu technicznego sieci i na współpracę sieci z OZE. Obejmują one między innymi rozbudowę linii przesyłowych. Sieci przesyłowe zawsze muszą być projektowane na moce maksymalne niezależnie od rodzaju źródeł do nich podłączonych. Nieregularność pracy OZE powoduje znaczne rozsuniecie pomiędzy mocą średnią a maksymalną, co nie jest obserwowane w przypadku elektrowni systemowych, to jest węglowych, gazowych lub jądrowych. W efekcie linia przesyłowa jest budowana tak, by przenosiła moc maksymalną OZE, większą od 5 razy (wiatr na lądzie) do 10 razy (panele PV) od mocy średniej w ciągu roku.

---

<sup>33</sup> Australian Government Bans Renewable Energy Subsidies [Breitbart News, 12 July 2015](#)

<sup>34</sup> A. Strupczewski: Analiza i ocena kosztów energii elektrycznej z różnych źródeł energii w Polsce, raport NCBJ - SJ Nr: B - 27/2015, 1.10.2015.

Potrzebne jest także utrzymywanie w systemie energetycznym rezerwy wirującej, to jest elektrowni pracujących z częściowym obciążeniem, bądź elektrowni nie produkujących energii pozostających w rezerwie stojącej. W razie zaniku produkcji z OZE będą one włączane na częściową lub pełną moc, a w razie warunków pogodowych korzystnych dla OZE będą pracowały z częściowym obciążeniem lub będą wyłączane. Oznacza to znaczne koszty inwestycyjne na zbudowanie tych elektrowni rezerwowych, a także obniżenie sprawności elektrowni systemowych w okresach, gdy pracują na mocy częściowej. Wzrost udziału źródeł OZE w KSE wymaga utrzymywania odpowiednio dużych operatywnych rezerw mocy – zarówno wirujących jak i stojących, aby zapewnić pokrycie luki w wytwarzaniu energii w razie zaniku wiatru lub braku słońca. Analizy międzynarodowe wykazały, że przy znaczącej penetracji OZE koszty współpracy OZE z siecią są duże.

Trzecim składnikiem kosztów są koszty zewnętrzne, to jest koszty, których nie pokrywa właściciel elektrowni ani operator systemu elektroenergetycznego, a ponosi je całe społeczeństwo na skutek strat zdrowotnych, szkód w środowisku naturalnym, niszczenia materiałów i budowli, utraty walorów widokowych i ciszy. Koszty zewnętrzne powodowane są przez działania we wszystkich etapach cyklu życia elektrowni, od wydobywania z ziemi materiałów potrzebnych do jej budowy i produkcji paliwa aż do likwidacji elektrowni i unieszkodliwienia jej odpadów. Koszty zewnętrzne to głównie koszty z powodu emisji zanieczyszczeń chemicznych i promieniotwórczych, ale także z powodu chorób i wypadków górników, kolejarzy przewożących urządzenia elektrowni i jej paliwo oraz personelu elektrowni.

W przypadku elektrowni jądrowej oznacza to uwzględnienie zanieczyszczenia środowiska i wypadków przy wydobywaniu uranu, przy wzbogacaniu uranu, przy produkcji urządzeń i produkcji paliwa jądrowego, przy budowie elektrowni, transporcie paliwa do elektrowni, podczas pracy i okresów remontowych w elektrowni, oraz w toku unieszkodliwiania odpadów promieniotwórczych i likwidacji elektrowni tak by przywrócić stan środowiska taki, jaki był przed zbudowaniem elektrowni. Z punktu widzenia emisji gazów cieplarnianych zasadniczą sprawą jest fakt, że podczas pracy elektrowni jądrowych nie zachodzi spalanie węgla i emisje są bliskie zeru, bo pochodzą tylko z jądrowego cyklu paliwowego poza elektrownią oraz okresowych prób awaryjnych generatorów dieslowskich w elektrowni. Podobnie w przypadku OZE koszty zewnętrzne są skutkiem procesów produkcji np. paneli słonecznych i ich likwidacji, bo w czasie samej pracy paneli żadnych emisji nie ma.

Jasne jest, że dla dobra społeczeństwa suma wszystkich kosztów powinna być jak najmniejsza. Dlatego w raporcie NCBJ omówiono te trzy rodzaje kosztów.

Przy ocenie kosztów wytwarzania energii elektrycznej w samych elektrowniach uwzględniono cały cykl życia elektrowni, od wydobywania potrzebnych dla jej zbudowania materiałów i paliw do likwidacji elektrowni i unieszkodliwienia jej odpadów. Założenia odnośnie kosztów poszczególnych etapów prac przyjęto zgodnie z ustaleniami komitetu OECD do spraw ocen ekonomicznych energetyki<sup>35</sup>, a w punktach, gdzie występowały wątpliwości co do doboru danych dla Polski, przyjmowano założenia korzystne dla odnawialnych źródeł energii (OZE). Dotyczy to szczególnie biomasy, której produkcja w Polsce może stać się istotnym czynnikiem w rozwoju OZE w Polsce.

Nie można jednak przyjmować dla energii wiatrowej w Polsce założeń tak korzystnych jak parametry pasujące do zachodnich wybrzeży Irlandii i Szkocji, gdzie wieją silne stałe wiatry znad Atlantyku, ani

---

<sup>35</sup> OECD-NEA: Projected Costs of Generating Electricity 2015 Edition OECD 2015 NEA No. 7057

dla energii słonecznej założeń pasujących do słonecznej Hiszpanii. W warunkach polskich średnie w ciągu roku moce elektrowni wiatrowych są 4-5 razy mniejsze od mocy szczytowej (zainstalowanej) a w przypadku paneli fotowoltaicznych 10-krotnie mniejsze. Jak widzieliśmy na wykresach 3 i 4 charakteryzujących moce OZE w Niemczech, moc średnia jest dużo niższa od mocy szczytowej. Ich stosunek nazywamy współczynnikiem wykorzystania mocy zainstalowanej. Od tego współczynnika zależy roczna produkcja energii elektrycznej, a co za tym idzie, opłacalność instalacji OZE. Publikacje propagujące wiatraki i panele solarne podają wysokie wartości tych współczynników i odpowiednio korzystne parametry ekonomiczne instalacji OZE.

W raporcie NCBJ w przypadku wiatru na lądzie uwzględnione dwa zestawy danych, mianowicie zestaw maksymalnie korzystnych danych dla warunków w Niemczech na wybrzeżach morskich i zestaw dla Polski w typowych rejonach o warunkach wiatrowych uznawanych za korzystne dla OZE. Oszacowanie niemieckie oparte jest na współczynniku wykorzystania mocy zainstalowanej 34%. Taki współczynnik jest osiągalny w wybranych rejonach Niemiec, ale nie dla przeciętnych wiatraków w tym kraju. Średni współczynnik dla Niemiec to 19%<sup>36</sup>, przyjęcie 34% oznacza wartości w lokalizacjach maksymalnie korzystnych dla wiatru na lądzie. Dla Polski w korzystnych rejonach współczynnik ten może sięgać 24%. Dlatego dla wiatru na lądzie podajemy dwie oceny - dla 34% i dla Polski 24%. Dla energii słonecznej w Polsce przyjęto współczynnik wykorzystania mocy zainstalowanej średnio w ciągu roku równy 12%. Dla elektrowni systemowych – węglowych, gazowych i jądrowych przyjęto 85%.

Przy określaniu nakładów inwestycyjnych przypadających na jednostkę energii elektrycznej produkowanej przez dane źródło energii w ciągu życia przyjęto czasy użytecznej pracy dla instalacji OZE równe 25 lat, dla gazu 30 lat, dla węgla 40 lat, dla elektrowni jądrowych 60 lat i dla hydroelektrowni 80 lat. Czas budowy elektrowni jądrowej przyjęto 7 lat, stopę procentową 7% a łączne nakłady inwestycyjne dla elektrowni jądrowej 6714 USD/kW, dla węgla kamiennego 2054 USD/kW, dla wiatru na lądzie 1905 USD/kW(p), dla paneli słonecznych 1241 USD/kW(p) i dla wiatru na morzu 6137 USD/kW(p). Literka (p) oznacza, że nakłady dla OZE odnoszone są do mocy szczytowej (peak), a nie do mocy średniej w ciągu roku.

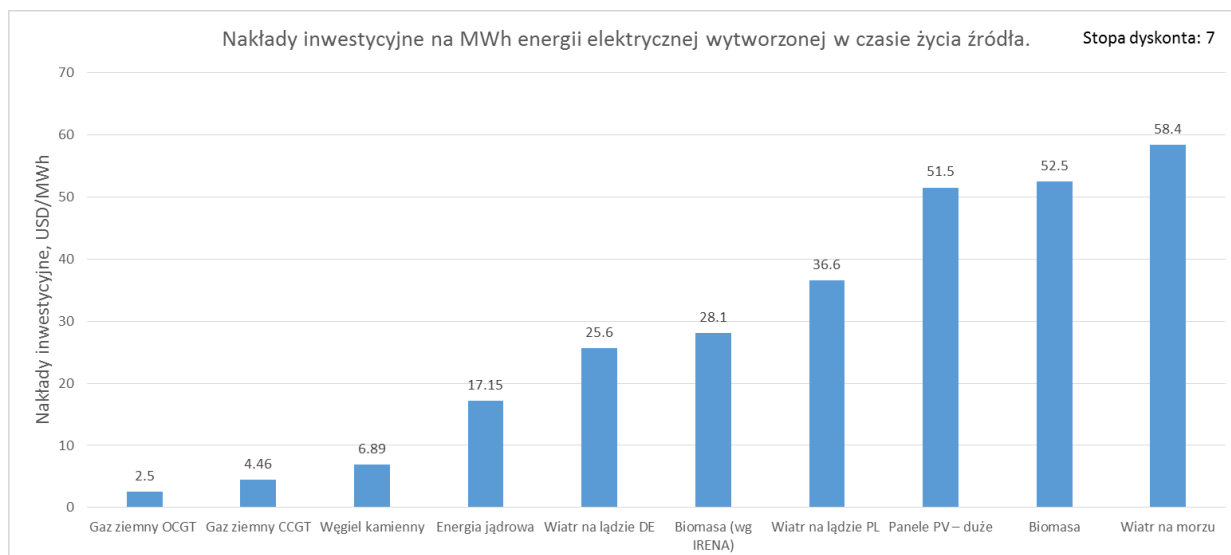
Wobec tego, że ilości energii produkowanej w ciągu życia przez elektrownie różnego typu są bardzo różne, mylące byłoby podawanie wielkości nakładów inwestycyjnych na jednostkę mocy szczytowej, jaką dane źródło może czasami osiągnąć. Dla systemu energetycznego ważna jest moc, na jaką można liczyć w czasie, gdy jest ona potrzebna. Dla jej zapewnienia, wprowadzono już w Polsce od 2014 roku mechanizm operacyjnej rezerwy mocy (ORM), a w tym roku zaczął obowiązywać mechanizm interwencyjnej rezerwy zimnej (IRZ). Uwzględnia to plan Morawieckiego, przedstawiający koncepcję tworzenia rynku mocy, powitaną z zadowoleniem przez energetyków<sup>37</sup>

Wobec tego, że zasady ocen ekonomicznych wartości różnych źródeł w rynku mocy nie zostały jeszcze uzgodnione, warto zdać sobie sprawę z wielkości nakładów inwestycyjnych na jednostkę energii produkowanej w całym cyklu życiowym danego źródła energii. Wartości te przedstawia rys. 7.

---

<sup>36</sup> FRAUNHOFER INSTITUTE FOR SOLAR ENERGY SYSTEMS ISE Electricity production from solar and wind in Germany in 2014 Prof. Dr. Bruno Burger, January 2015, <http://www.ise.fraunhofer.de/en/downloads-englisch/pdf-files-englisch/data-nivc-/electricity-production-from-solar-and-wind-in-germany-2014.pdf>

<sup>37</sup> <http://www.wnp.pl/wiadomosci/267633.html>



**Rys. 7 Nakłady inwestycyjne na MWh energii elektrycznej wytworzonej w okresie użytecznej pracy danego źródła energii.**

Nakłady przedstawione na rys. 7 odnoszą się tylko do samego źródła energii i nie uwzględniają kosztów systemowych ani kosztów zewnętrznych powodowanych przez straty zdrowia i zniszczenie środowiska.

Wobec konieczności zapewnienia ciągłości dostaw energii elektrycznej pomimo możliwych awarii elektrowni i pomimo nieregularnych dostaw energii z instalacji OZE, system energetyczny musi dysponować odpowiednimi elektrowniami rezerwowymi, które można uruchomić, lub których moc można zwiększyć zgodnie z potrzebami systemu energetycznego.

W oparciu o dane z praktyki niemieckiej oceniono wynikające stąd koszty dla systemu elektroenergetycznego. Oceny dokonała komisja OECD, w składzie której jako wiceprzewodniczący komisji występował ekspert niemiecki, więc wyniki można uznać za zgodne z rzeczywistością. Okazało się, że koszty współpracy z systemem energetycznym występują dla wszystkich źródeł energii, ale dla elektrowni systemowych (węglowe, gazowe, jądrowe) są one małe, około 1 euro/MWh, natomiast dla OZE są one wysokie, około 32 euro/MWh dla wiatru i około 60 euro /MWh dla paneli fotowoltaicznych<sup>38</sup>.

Pomijanie tych kosztów w opracowaniach zwolenników OZE jest błędem, bo daje nieprawdziwy obraz kosztów płaconych przez społeczeństwo.

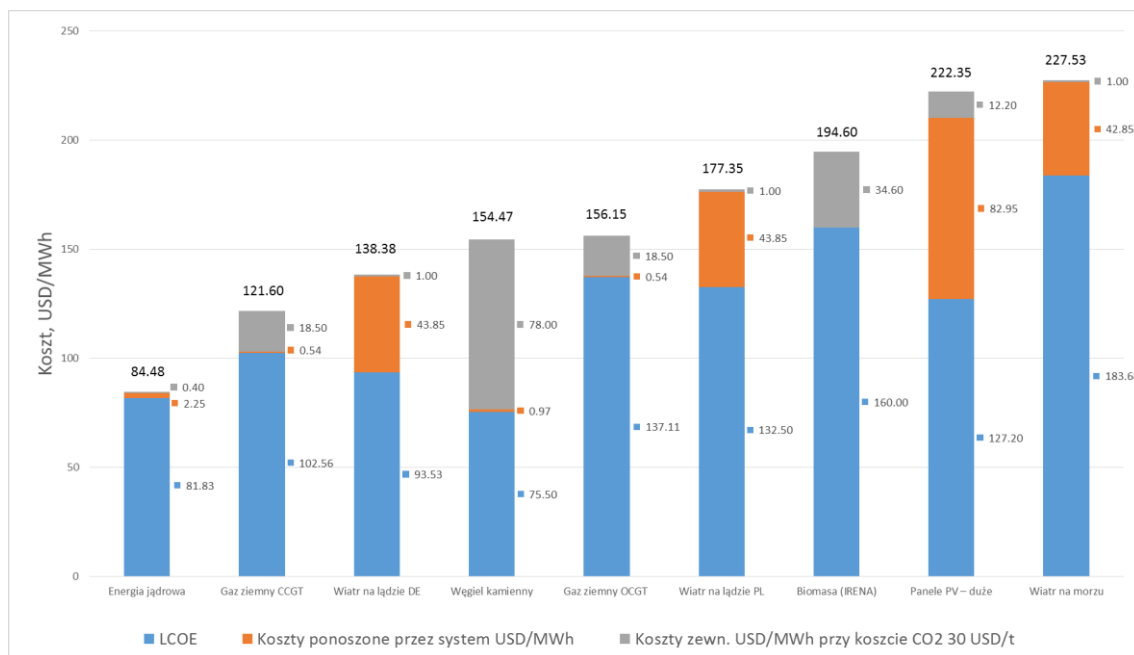
Trzecim źródłem kosztów są koszty zewnętrzne. W raporcie NCBJ wykorzystano dorobek 15 lat pracy zespołów Unii Europejskiej, które w programach ExternE i NEEDS określiły typowe wielkości emisji zanieczyszczeń z różnych instalacji energetycznych, ich drogi i zasięg rozchodzenia się w atmosferze, drogi przenikania do organizmu człowieka i skutki zdrowotne, a na koniec gotowość społeczeństwa do ponoszenia kosztów w celu wykluczenia tych zagrożeń. W analizie wykorzystano wyniki ocen skutków emisji w zależności od położenia miejsca emisji opracowane w programie NEEDS. Koszty emisji CO<sub>2</sub> obliczano przyjmując koszt emisji 30 USD/t CO<sub>2</sub>, a koszty zanieczyszczeń dwutlenkiem

<sup>38</sup>Nuclear Energy and Renewables: System Effects in Low-carbon Electricity Systems © OECD 2012 NEA No. 7056 Nuclear Energy Agency - Organisation For Economic Co-Operation And Development

siarki, tlenkiem azotu, pyłami i rtęcią przyjmowano zgodnie z wynikami określonymi dla Polski w programie NEEDS prowadzonym przez Unię Europejską.

Suma kosztów ponoszonych przez społeczeństwo jest przedstawiona na rysunku poniżej.

Jak widać, energia jądrowa jest nie tylko źródłem energii stabilnej i czystej, ale także najtańszej z punktu widzenia interesów całego społeczeństwa.



**Rys. 8 Suma kosztów ponoszonych przez społeczeństwo przy wytwarzaniu energii elektrycznej z różnych źródeł.**

Wsparcie dla energetyki niskoemisyjnej deklarowane w planie Morawieckiego jest zgodne z ustaleniami szczytu paryskiego COP21, który ustalił światową strategię redukcji emisji CO<sub>2</sub>, z rezolucją Parlamentu Europejskiego i stanowiskiem Komisji Europejskiej, a co najważniejsze, z interesami Polski.

Polska jest u progu ogłoszenia przetargu na pierwszą elektrownię jądrową, dającą czystą energię elektryczną bez emisji CO<sub>2</sub>. Polska droga do realizacji postanowień COP 21 jest podobna, jak droga Wielkiej Brytanii – podejmującej budowę szeregu nowych elektrowni jądrowych – i droga Stanów Zjednoczonych oraz dziesiątków krajów z pięciu kontynentów. Gdy mówimy, że ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> ma służyć naszym dzieciom i wnukom, możemy też z satysfakcją powiedzieć, że obrana przez Polskę droga do tego celu zapewni nie tylko redukcję emisji CO<sub>2</sub>, ale także da naszym dzieciom i wnukom czyste powietrze i tanią energię elektryczną przez następne stulecie.