



INSTYTUT
NA RZECZ
EKOROZWOJU

HEINRICH BÖLL STIFTUNG
WARSZAWA
Polska

Bartłomiej **Derski**, Rafał **Zasuń**

Czy zasadny jest rozwój energetyki jądrowej w Polsce?

Warszawa 2020

WPROWADZENIE

Oddajemy do Państwa rąk broszurę w czasach, kiedy przyszłość energetyki w Polsce jest jeszcze mniej wiadoma niż przed rozpoczęciem pandemii koronawirusa COVID-19. Jaki zostanie wybrany kierunek? Czy utrzymają monopol duże państwowe korporacje energetyczne, z dominującą rolą tradycyjnych paliw kopalnych, które rząd z czasem zamierza zastąpić energetyką jądrową? Czy może jednak znacznie większy nacisk zostanie położony na rozwój demokracji energetycznej? A może w kraju nad Wisłą rozwiną się samowystarczalne lokalne systemy hybrydowe z wiodącą rolą prosumentów oraz energetykę odnawialną wraz znaczącą poprawą efektywności energetycznej? W tym momencie niezwykle trudno jest przewidzieć jaki kierunek zostanie nadany rozwojowi energetyki w Polsce.

Część elit politycznych i ekspertów już od kilkadziesiąt lat stara się o wybudowanie w Polsce elektrowni jądrowej, i to nie jednej. Już w okresie PRL rozpoczęto budowę elektrowni w Żarnowcu, proces ten jednak przerwano. W roku 2010 powstał Program rozwoju energetyki jądrowej. Obecnie – w roku 2020 – rząd planuje budowę sześciu reaktorów, przy czym nadal ale nie dokonano pogłębionej analizy co do zasadności rozwoju energetyki jądrowej w Polsce. Niniejsza broszura nie pretenduje do bycia taką analizą, a jest jedynie próbą zwrócenia uwagi na kluczowe kwestie, które należy wziąć pod uwagę przy podejmowaniu owych rozważań, a na pewno wymaga odpowiedzi na szereg kluczowych pytań: Jaki jest obecnie status energetyki jądrowej na świecie? Jak zamierza się finansować takie przedsięwzięcie jak budowa elektrowni jądrowej? Jak może być to przyjęte przez społeczeństwo? Ile będzie kosztował prąd? Czy jest to rozwiązanie wpisujące się w transformację energetyczną kraju? Jak wpłynie na krajową gospodarkę? Co zrobić z odpadami radioaktywnymi? Czy energetyka jądrowa i budowa elektrowni jądrowej jest bezpieczna? Czy energetyka jądrowa przyczyni się do ochrony klimatu? To szereg pytań, które stoją przed wprowadzeniem energetyki jądrowej, i które zadali sobie autorzy tej publikacji.

Aby zachować obiektywizm kluczowych dla niniejszej publikacji rozważań, zaprosiliśmy do jej napisania dwóch dziennikarzy: Bartłomieja Derskiego i Rafała Zasunia, od lat zajmujących się tematyką energetyczną i prowadzących jeden z najbardziej znanych portali o tej tematyce – WysokieNapięcie.pl. Mamy nadzieję, że teksty i infografiki stanowiące istotę tej broszury, pozwolą Państwu na wyrobienie sobie poglądu co do zasadności (lub nie) rozwoju energetyki jądrowej w Polsce, w świetle dziejących się na świecie głębokich zmian w tym zakresie.

Joanna Maria Stolarek

Dyrektorka

Fundacja im. Heinricha Bölla w Warszawie

dr Wojciech Szymalski

Prezes Zarządu

Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju

I HISTORIA PROGRAMU ENERGETYKI ATOMOWEJ W POLSCE

Rozkwit energetyki atomowej przypadł na okres po „szoku naftowym”, tj. w latach 70. XX wieku. Energetyka atomowa rozwinęła się wówczas w kilkunastu krajach dzięki silnemu wsparciu państwa, które finansowało budowę elektrowni atomowych, ale także dzięki modelowi sprzedaży energii, opartemu na braku konkurencji i regulowanych taryfach gwarantujących opłacalność.

W Polsce elektrownia jądrowa była planowana już w czasach PRL, od początku lat 70. Jednak, rozpoczęta w warunkach nieefektywnej gospodarki energetycznej „realnego socjalizmu” budowa w elektrowni w Żarnowcu, po upadku systemu w 1989 roku, została przerwana ze względu na przekroczenie harmonogramu i budżetu, braku pieniędzy, a także w wyniku oporu społecznego.

Plan budowy elektrowni atomowej wrócił w Polsce po 2004 roku. Oficjalna decyzja rządu Donalda Tuska (lidera Platformy Obywatelskiej) zapadła w 2008 roku. Rok później zaczął powstawać *Program rozwoju energetyki jądrowej (PPEJ)*. Program zawiera listę działań (oraz harmonogram ich wykonania) koniecznych do tego, aby elektrownia atomowa powstała. Po wyborach w 2015 roku zapowiadano nową wersję PPEJ; ta jednak wciąż nie ujrzała światła dziennego.

Na decyzję o budowie elektrowni atomowej miał wpływ przede wszystkim coraz większy nacisk na ochronę klimatu w Unii Europejskiej i stopniowa eliminacja węgla. Obecne plany rządu RP zakładają budowę do 2033 roku pierwszego bloku o mocy 1-1,5 GW (koszt: 20-30 mld zł), a następnie uruchomienie kolejnych bloków w odstępach 2- lub 3-letnich, o łącznej mocy 6-9 GW.

Dotychczas, pomimo wydania przez rząd Polski i krajowe koncerny energetyczne 1 mld zł na ten cel, nie udało się ani opracować modelu sfinansowania elektrowni atomowej, ani nawet wybrać miejsca gdzie miałyby ona powstać, ani też ustalić kto ma dostarczyć reaktor.

Konieczność rozwoju elektrowni atomowej pojawiła się w projektach dwóch strategicznych dokumentów rządowych zaprezentowanych w 2019 roku: w Polityce energetycznej Polski do 2040 roku oraz w przedłożonym Komisji Europejskiej Krajowym planie dla energii i klimatu do 2030 roku. Jednak oba dokumenty nie zawierają żadnych szczegółów na temat finansowania lub lokalizacji elektrowni.

W tym momencie nadal kontynuowane są rozmowy z potencjalnymi dostawcami technologii. Z nieoficjalnych informacji wynika, że rozważane są USA i Korea Południowa.

PLUSY I MINUSY ELEKTROWNII ATOMOWEJ

Elektrownie atomowe, jak wszystkie systemy wytwarzania energii, mają swoje wady i zalety. **Wśród zalet należy wymienić:**

- bezemisyjność – przy normalnej pracy, bloki atomowe nie emitują do atmosfery żadnych szkodliwych substancji, pomijając oczywiście stany awarii;
- długi czas pracy – mogą działać 40-60 lat przez ponad 7 tys. godzin rocznie, dzięki czemu są stabilnym źródłem prądu;
- niskie, w stosunku do tradycyjnej energetyki, koszty wytwarzania energii w ciągu całego okresu eksploatacji.

Równie istotne są jednak wady:

- olbrzymie koszty kapitałowe, które ciągle rosną;
- nierozwiązany problem ostatecznego składowania odpadów radioaktywnych przez tysiące lat;
- niewielka elastyczność wytwarzania (elektrownia musi pracować z jednakową mocą, bez względu na aktualne zapotrzebowanie rynkowe);
- znaczne potrzeby wody do chłodzenia w sytuacji coraz częściej występujących susz.



CZY ZASADNY JEST ROZWÓJ ENERGETYKI JĄDROWEJ W POLSCE?

15

CO SIĘ DZIEJE W EUROPIE I NA ŚWIECIE Z ENERGETYKĄ JĄDROWĄ?

W latach 2006-2012 w wielu krajach oczekiwano nuklearnego „renesansu”. Jednak budowa nowych jednostek, wyposażanych w coraz lepsze zabezpieczenia, okazywała się coraz droższa.

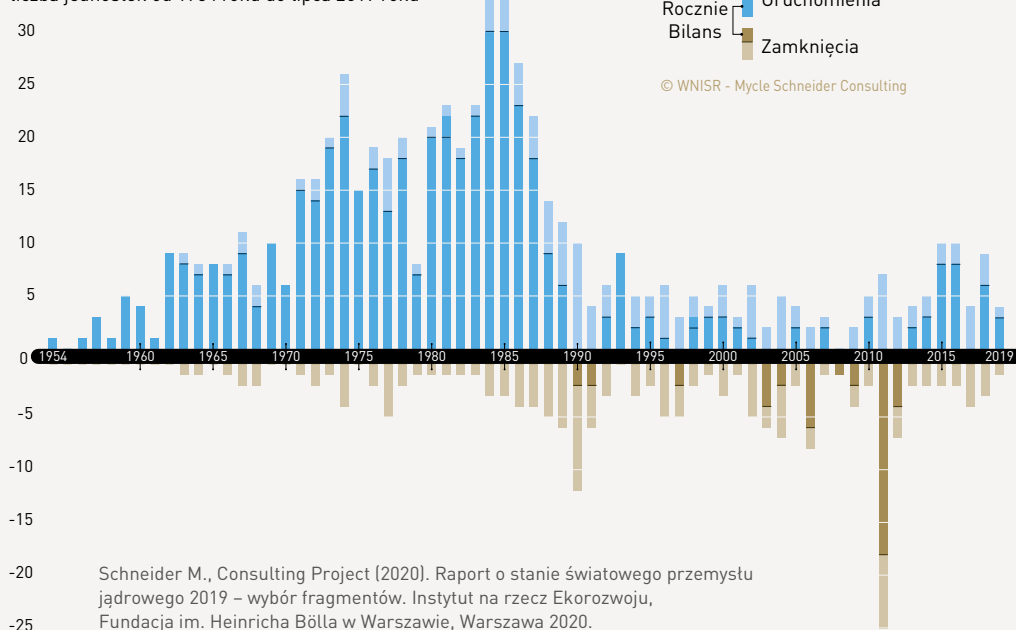
Plany rezygnacji z energetyki atomowej i zamknięcia istniejących obiektów ogłosiły: Belgia, Niemcy i Szwajcaria. Kolejne państwa: Szwecja, Hiszpania, Słowenia, Francja, Holandia i Rumunia, choć dys-

ponują energetyką atomową, nie mają obecnie planów budowy nowych jednostek. Zamierzają jednak wydłużyć cykl życia istniejących. Nowe elektrownie, dzięki kredytom z Rosji, budowane są w Finlandii i na Węgrzech. Inwestor kapitałowy z Chin umożliwił budowę nowej elektrowni w Wielkiej Brytanii.

Na świecie największymi inwestorami w energetyce nuklearnej są Chiny i Rosja; w ostatnich dwóch latach nie ogłaszano tam jednak planów budowy nowych bloków jądrowych.

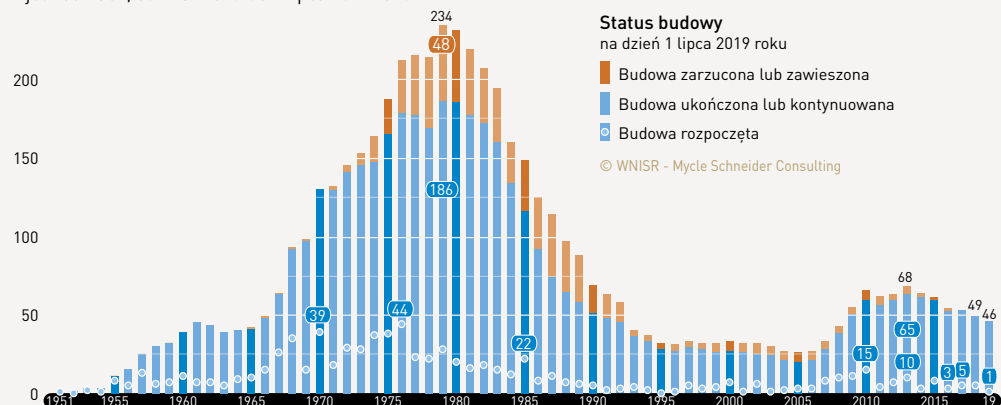
Uruchomienia i wyłączenia reaktorów na świecie

liczba jednostek od 1954 roku do lipca 2019 roku



Reaktory w budowie na świecie

w jednostkach, od 1951 roku do 1 lipca 2019 roku



Źródło: Schneider M., Consulting Project (2020). Raport o stanie światowego przemysłu jądrowego 2019..., op. cit...

II CZY ELEKTROWNIA ATOMOWA TO DOBRZE ZAINWESTOWANE PIENIĄDZE?

ILE KOSZTUJE ELEKTROWNIA ATOMOWA? I DLACZEGO TAK DROGO?

Elektrownie atomowe są relatywnie drogie. Blok o mocy 1000 MW 30 lat temu kosztował ok. 2 mld USD (tj. 8,3 mld zł), obecnie trzeba wydać na ten cel ok. 6 mld USD (ok. 24,9 mld zł). Pomimo wielu starań i obietnic, budowniczym elektrowni nie udało się obniżyć kosztów inwestycji, głównie ze względu na wymagania dotyczące bezpieczeństwa.

Do spadku zainteresowania energetyką jądrową przyczyniło się też ciągle wydłużanie czasu budowy kolejnych elektrowni, zwłaszcza w Europie Zachodniej i USA. W ostatniej dekadzie ukończono 63 reaktory przy średnim czasie budowy 9,8 lat. Spośród 766 projektów rozpoczętych od 1951 roku, zaniechano budowy co ósmej elektrowni.

Koszty konkurencyjnych technologii: wiatrowych, fotowoltaiki i magazynów energii – wciąż spadają. Rewolucja łupkowa w USA obniżyła ceny gazu ziemnego, który stał się konkurentem dla atomu. Koszty budowy elektrowni gazowej są wielokrotnie niższe niż jednostek wytwarzających energię atomową.

CZY ELEKTROWNIA ATOMOWA PRODUKUJE TANI PRĄD?

Średni koszt produkcji prądu przez elektrownię jądrową jest niższy od produkowanego przez węglową czy gazową, choć oczywiście wyższy niż w elektrowniach wiatrowych czy słonecznych.

Na wartość tę wpływa koszt budowy samego obiektu, ponieważ w życiu każdej elektrowni można wyróżnić dwa okresy: kiedy trzeba spłacać kredyt na budowę jednostki, oraz kiedy jest on już spłacony.

Budowana komercyjnie elektrownia atomowa wymaga olbrzymich kredytów. Pracuje ok. 60 lat, jednak instytucje finansowe udzielają kredytów na jej powstanie na okres 15-20 lat i jednostka musi w tym czasie zarobić na swoje utrzymanie oraz także na spłatę rat. Elektrownie atomowe nie są w stanie spłacić poniesionych kosztów ze sprzedaży energii elektrycznej po cenach rynkowych. Dlatego państwa gwarantują im stałą cenę prądu. W budowanej w Wielkiej Brytanii elektrowni atomowej Hinkley Point C, rząd, za jedną megawatogodzinę, zagwarantował chińsko-francuskiemu inwestorowi cenę 92,5 funta (tj. ok. 467 zł przed kilkoma laty i jeszcze więcej dziś, po uwzględnieniu inflacji; dla porównania: w I kwartale 2020 roku w Polsce cena ta wynosiła 235 zł) – co stanowiło ponad dwa razy więcej niż obecna rynkowa cena energii w tym kraju. Tymcza-

sem powstające w Wielkiej Brytanii morskie farmy wiatrowe są w stanie samodzielnie – bez wsparcia rządu już obecnie zarobić na swoje utrzymanie.

Różnice pomiędzy ceną rynkową i ceną gwarantowaną, co oczywiste, muszą pokryć konsumenci.

CZY RYNEK ENERGII W UNII EUROPEJSKIEJ JEST ODPOWIEDNI DLA ELEKTROWNII ATOMOWYCH?

Opłacalność budowy elektrowni, podobnie jak innych wielkich inwestycji infrastrukturalnych, zawsze zależała od kondycji finansów państwa, które – poprzez finansowanie albo odpowiednie przepisy, gwarantowało inwestorowi, że budowa się opłaci. Do lat 80. XX wieku dotyczyło to elektrowni konwencjonalnych, a od początku obecnego stulecia, wspierać zaczęto przede wszystkim źródła odnawialne. W Unii Europejskiej elektrownie działają na rynku, którego kształt określają europejskie i krajowe przepisy państw członkowskich.

Model rynku zakłada dużą zmienność cen hurtowych, uzależnioną od popytu, oraz współpracę fotowoltaiki i elektrowni wiatrowych z maksymalnie elastycznymi siłowniami konwencjonalnymi i magazynami energii. Obecne elektrownie atomowe o mocy przekraczającej 1000 MW nie są przystosowane do przerywania pracy kilka razy dziennie, aby zrobić miejsce dla OZE, a następnie szybko wznowić produkcję, gdy nie wieje wiatr lub nie świeci słońce. Dlatego w kilku krajach planujących rozwijać energetykę jądrową, trwają intensywne badania nad reaktorami nowego typu: mniejszymi, tańszymi i bardziej elastycznymi. Przyszłość energetyki jądrowej jako technologii zależy od tego, czy uda się je skonstruować oraz jaki będzie ich koszt.

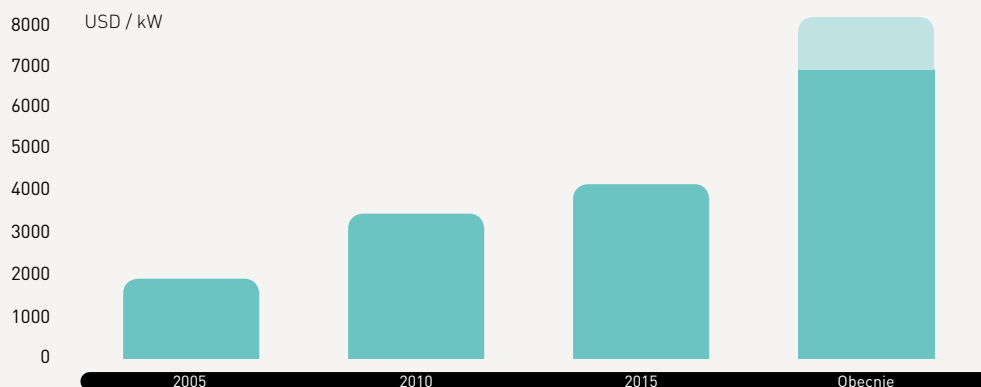
CO Z ODPADAMI NUKLEARNYMI ORAZ KOSZTAMI LIKWIDACJI ELEKTROWNII?

Elektrownie atomowe produkują odpady radioaktywne, które należy przechowywać w specjalnych składowiskach. Koszty składowania odpadów atomowych pokrywane są zwykle z rezerw tworzonych przez okres życia elektrowni, ale często środki te muszą być wsparte pieniędzmi publicznymi. Z rezerwy finansowane powinny być także koszty demontażu elektrowni po okresie żywotności danej jednostki. Jednak są to często wartości przekraczające zgromadzone do tej pory fundusze. Na przykład w Belgii, która dysponuje jeszcze siedmioma reaktorami w dwóch elektrowniach, koszty ich rozbiórki po 2025 roku, szacuje się na 7,8 mld euro.

CZY ZASADNY JEST ROZWÓJ ENERGETYKI JĄDROWEJ W POLSCE?

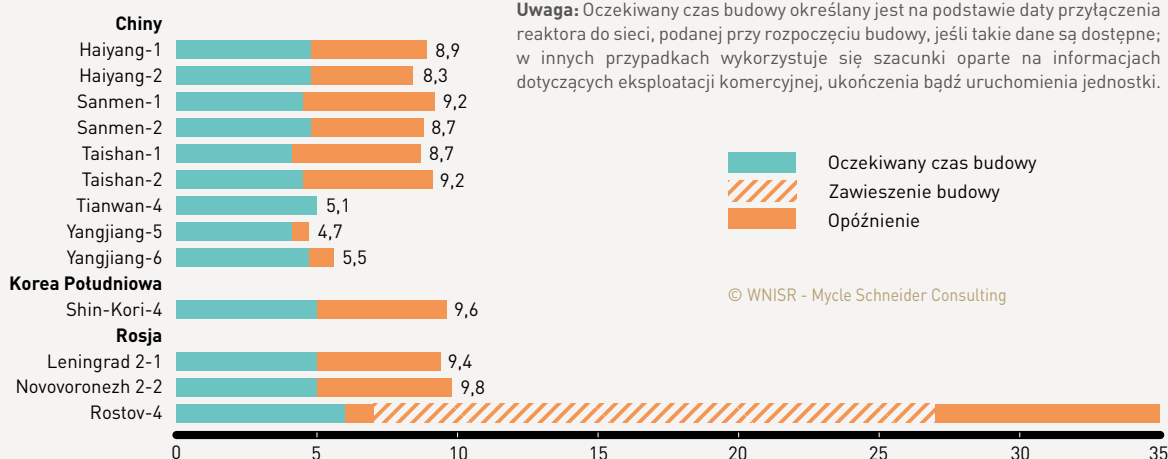
17

Zmiany kosztów budowy elektrowni jądrowych w okresie 2005-2015 oraz ostatnie doświadczenia USA i Europy Zachodniej wg Międzynarodowej Agencji Energetycznej



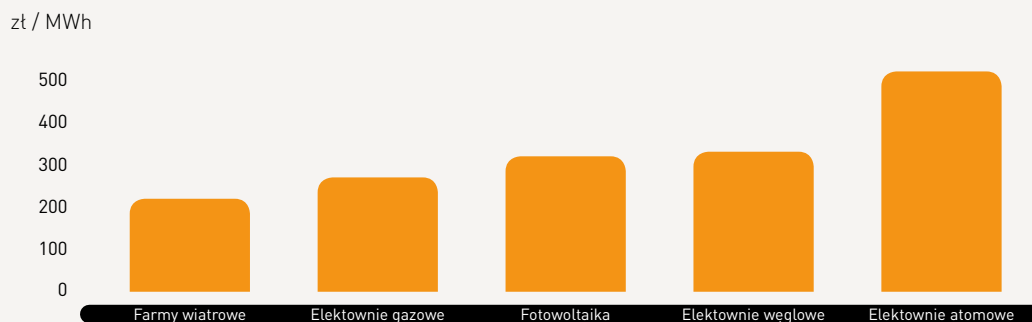
Źródło: analiza IEA, na podstawie IEA/NEA (edycja 2005, 2010, 2015), Projected Costs of Generating Electricity.

Oczekiwany a rzeczywisty czas budowy dla reaktorów uruchomionych 2018-2019 w latach



Źródło: Schneider M., Consulting Project (2020). Raport o stanie światowego przemysłu jądrowego 2019..., op. cit.

Orientacyjne porównanie cen energii elektrycznej wg różnych nośników energii



Źródło: Farmy wiatrowe – średnia cena z aukcji OZE w Polsce w 2019 roku; Elektrownie gazowe – koszt wg metodologii LCOE, przy aktualnych cenach CO₂ i gazu w Polsce; Fotowoltaika – średnia cena z aukcji OZE w Polsce w 2019 roku; Elektrownie węglowe – koszt wg metodologii LCOE, przy aktualnych cenach CO₂ i węgla w Polsce; Elektrownie atomowe – cena z kontraktu w Wielkiej Brytanii z 2011 roku na HPC (indeksowana inflacją).

GDZIE POLSKA MOŻE KUPIĆ TECHNOLOGIE JĄDROWĄ?

Lista firm, którym udało się pozostać na rynku z reaktorami atomowymi generacji III+, powstałej w latach 90. (która jest rozważana w Polsce), jest krótka: to amerykańsko-japońskie konsorcjum GE Hitachi, koreańskie KEPCO oraz rosyjski Rosatom. Zbankrutowały: francuska Areva, która nie udźwignęła kosztów opóźnienia budowy elektrowni Olkiluoto w Finlandii oraz amerykański Westinghouse. Zakup technologii rosyjskiej jest w Polsce mało prawdopodobny – ze względów politycznych. Największe zaangażowanie strona polska wkłada więc w rozmowy z USA i Koreą Płd., jakkolwiek rozmowy nie posunęły się poza deklaracje. Żaden inwestor nie zaangażuje się w projekt, dopóki nie zostanie określony model finansowania przedsięwzięcia. Warto też pamiętać, że partnerzy amerykańscy, których polski rząd widziałby w kraju najchętniej, są wyłącznie wykonawcami, a nie wspólnym inwestorem w elektrownię atomową. Oznacza to, że strona polska wciąż musiałaby szukać partnera kapitałowego lub całe ryzyko budowy i utrzymania jednostki wziąć na siebie.

EDF – francuski gigant, kilkakrotnie większy od wszystkich polskich firm energetycznych, nie był w stanie samodzielnie budować elektrowni atomowej Hinkley Point C i musiał zaprosić do udziału partnera z Chin.

Polski rząd zabiega o to aby kraj, z którego firma będzie chciała wybudować elektrownię atomową, udzielił długoterminowego kredytu na korzystnych warunkach. Jest to możliwe, warto jednak pamiętać, że koszt kapitału dla Polski jest wciąż wyższy niż dla Europy Zachodniej czy Korei Płd. Kluczowe pytanie, na które trzeba sobie w tym momencie odpowiedzieć, brzmi: czy stopa oprocentowania kredytu będzie na tyle niska, że budowa elektrowni jądrowej może być uznana za opłacalną dla inwestora. Niestety, w przypadku większości budowanych lub planowanych obecnie europejskich elektrowni atomowych (Hinkley Point w Wielkiej Brytanii, Hanhikivi w Finlandii, Paks na Węgrzech), stopa oprocentowania pożyczonego kapitału nie jest znana.

Nawet jeśli taki kredyt uda się pozyskać, zobowiązanie to trzeba będzie spłacić, a gwarantem będzie skarb państwa czyli wszyscy podatnicy.

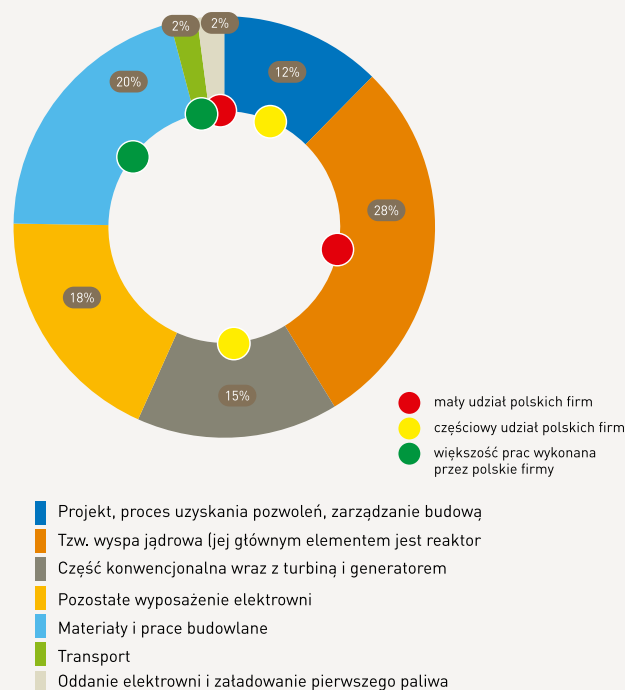
CZY POLSKA JEST W STANIE ROZWINĄĆ OD ZERA TECHNOLOGIE JĄDROWE, KTÓRE W PRZYSZŁOŚCI MOGŁABY EKSPORTOWAĆ?

Wiele polskich firm już dzisiaj jest zaangażowanych jako podwykonawcy na budowach elektrowni atomowych, zwłaszcza w fińskiej Olkiluoto. Wykonują tam przede wszystkim prace związane z częścią konwencjonalną, takie jak okablowanie czy klimatyzacja.

Jednak rozwijanie technologii energetyki atomowej od podstaw wydaje się być poza zasięgiem polskiego przemysłu. Takich nadziei w polskich firmach nie pokłada także rząd, liczący przede wszystkim na zaangażowanie w projekcie możliwie dużej liczby polskich podwykonawców.

Trwają jednak prace nad nowymi typami reaktorów. Jeśli Polska rzeczywiście chciałaby zbudować firmy mogące włączyć się w przyszły łańcuch dostaw, to raczej potrzebne jest przyłączenie się do europejskich bądź amerykańskich konsorcjów prowadzących badania nad komercyjnym uruchomieniem reaktorów nowego typu w Europie czy USA. W krajach OECD zaniechano prac nad istotnym ulepszeniem reaktorów generacji III+, które planuje budować Polska, co oznacza, że w perspektywie 10 lat będą to jednostki przestarzałe.

Struktura kosztów inwestycyjnych elektrowni jądrowej wraz z oceną możliwości ich wydatkowania w Polsce



CZY ZASADNY JEST ROZWÓJ ENERGETYKI JĄDROWEJ W POLSCE?

19

CZY ELEKTROWNIA ATOMOWA STWORZY WIELE MIEJSC PRACY?

Na początku tak. Elektrownia atomowa, jak każda wielka inwestycja infrastrukturalna, będzie wymagać zaangażowania tysięcy budowlańców, spawaczy, kierowców, operatorów maszyn itd. Znaczna część pieniędzy wydanych na budowę takiej jednostki zostanie więc w kraju. Przy czym należy pamiętać, że najdroższy jest sam reaktor, który w całości będzie

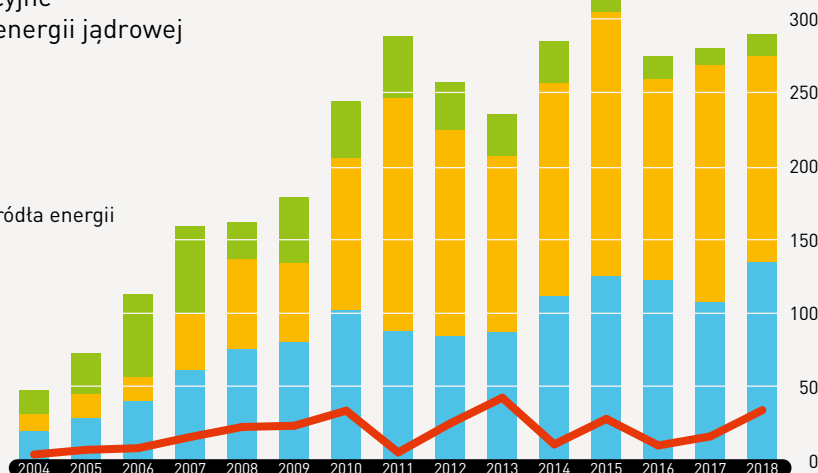
budowany za granicą. W zależności od wyboru dostawcy, Polska może w jakimś stopniu uczestniczyć w produkcji turbiny oraz generatora, ale dotychczasowe doświadczenia z budową wielkich bloków węglowych pokazują, że wcale nie jest to pewne.

Natomiast po wybudowaniu elektrowni atomowej będzie w niej pracować zaledwie kilkaset osób, dodatkowo kilkaset – przy składowisku odpadów radioaktywnych.

Globalne decyzje inwestycyjne
dot. nowych źródeł OZE i energii jądrowej
w mld USD, 2004-2018

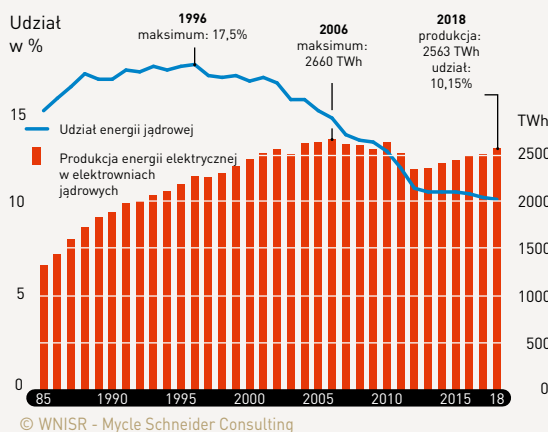
© WNISR - Mycle Schneider Consulting

- inne odnawialne źródła energii
- słońce
- wiatr
- energia jądrowa



Źródło: Schneider M., Consulting Project (2020). Raport o stanie światowego przemysłu jądrowego 2019..., op. cit.

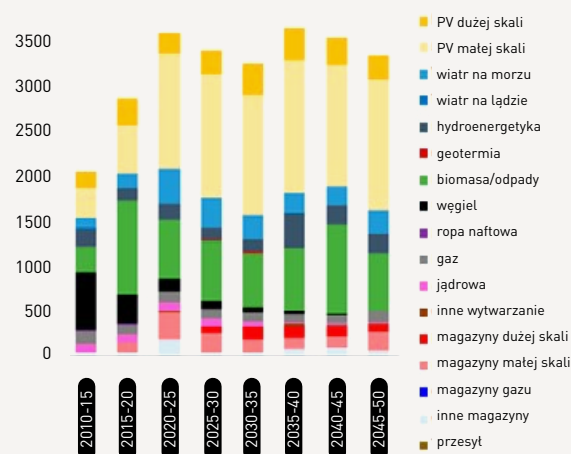
Produkcja energii elektrycznej w latach 1985-2018
w elektrowniach jądrowych na świecie
w TWh (netto) i udział w wytwarzaniu energii elektrycznej (brutto)



Źródło: Schneider M., Consulting Project (2020). Raport o stanie światowego przemysłu jądrowego 2019..., op. cit.

Miejsca pracy utworzone dzięki różnorodnym technologiom
wytwarzania i magazynowania energii w okresie transformacji
energetycznej od 2015 do 2050 roku w Europie

w tysiącach



Źródło: Ram M., Aghahosseini A., Breyer Ch., Job creation during the global energy transition towards 100% renewable power system by 2050. Technological Forecasting and Social Change, July 2019.

CZY UNIA EUROPEJSKA I POLSKA SĄ W STANIE OSIĄGNAĆ NEUTRALNOŚĆ KLIMATYCZNĄ BEZ ENERGETYKI ATOMOWEJ W 2050 ROKU?

To pytanie nurtuje dziś wielu ekspertów i polityków. Ale obecnie nie da się rzetelnie na nie odpowiedzieć. Przewidywanie rozwoju niskoemisyjnych technologii w energetyce, a przede wszystkim tego, które z nich okażą się najtańsze i najszybciej wejdą do eksploatacji, jest w dużej mierze wróżeniem z fusów. Nie można przy tym zapomnieć o znacznym potencjale poprawy efektywności energetycznej, szacowanym w UE nawet na 67%.

Warto wiedzieć, że cały system energetyczny UE to ponad 1000 GW różnego rodzaju elektrowni, z czego obiekty jądrowe dysponują 115 GW i odpowiadają za 25% produkcji energii elektrycznej Wspólnoty. Komisja Europejska, w niedawno opublikowanym raporcie obawia się, że całkowita rezygnacja z energetyki atomowej może utrudnić dekarbonizację unijnej gospodarki, gdyż nie ma obecnie technologii, która mogłaby ją zastąpić. Stąd Komisja proponuje wydłużenie czasu pracy istniejących reaktorów w krajach, w których nie zapadła polityczna decyzja, aby je zamykać.

Wśród państw UE nie ma konsensusu w kwestii tego czy należy rozwijać energetykę atomową. Komisja chciałaby więc, aby problem luki powstałej po elektrowniach jądrowych pojawił się dopiero po 2040 roku.

CZY POLSKA MUSI BUDOWAĆ ELEKTROWNIĘ ATOMOWĄ DLA DEKARBONIZACJI?

Potrzeba budowy elektrowni atomowej wynika z przekonania jej zwolenników, że potrzebne jest stabilne i bezemisyjne źródło energii elektrycznej, które 1:1 zastąpi likwidowane wielkie elektrownie na węgiel kamienny i brunatny. Aczkolwiek decyzji o budowie elektrowni atomowych nie musimy podejmować już dziś.

Jeżeli Polska zdecyduje się na budowę elektrowni atomowej generacji III+, obiekt ten może zacząć działać najwcześniej w 2035 roku (choć bardziej realne są lata 40. obecnego stulecia), w zupełnie innej rzeczywistości gospodarczej i technologicznej. Elektrownia atomowa nie ocali Polski przez możliwą lukę w zapotrzebowaniu na moc, co jednakowoż może wystąpić po wyłączeniu większości starych bloków elektrowni

węglowych dużo wcześniej, bo już w 2025 roku; ani także nie przyczyni się do osiągnięcia przez Polskę unijnego celu redukcji CO₂ w roku 2030.

Znacznie szybszą alternatywą jest równoczesna poprawa efektywności energetycznej i budowa odnawialnych źródeł energii (wiatr i fotowoltaika), w połączeniu z magazynami energii oraz instalacjami do produkcji wodoru (najlepiej zielonego). Dodatkowo, możliwe jest dodanie instalacji produkujących prąd w istniejących systemach ciepłowniczych przy jednoczesnym przestawianiu ich na gaz, biogaz lub biomasę. Według danych rządu polskiego, potencjał ciepłowni przy zamianie ich w elektrociepłownie, wynosi ok. 3000 MWe, jest więc porównywalny z planowaną mocą elektrowni jądrowej. Dodatkową zaletą owego elastycznego rozwiązania jest to, że elektrociepłownie, oprócz ciepła i prądu, mogą dostarczać także chłód. Tymczasem standardowa elektrownia atomowa produkuje tylko prąd. Elektrociepłownie gazowe w przyszłości mogą wykorzystywać także wodór produkowany dzięki tanim źródłom odnawialnym. Taka instalacja (projekt Magnum), wykorzystująca 100% wodoru, powstaje już w Holandii.

CZY SCENARIUSZ DEKARBONIZACJI WPROWADZONY DZIĘKI POŁĄCZENIU EFEKTYWNOŚCI, OZE, ELEKTROCIEP- ŁOWNIOM I MAGAZYNOM ENERGII, BĘDZIE TAŃSZY OD ATOMOWEGO?

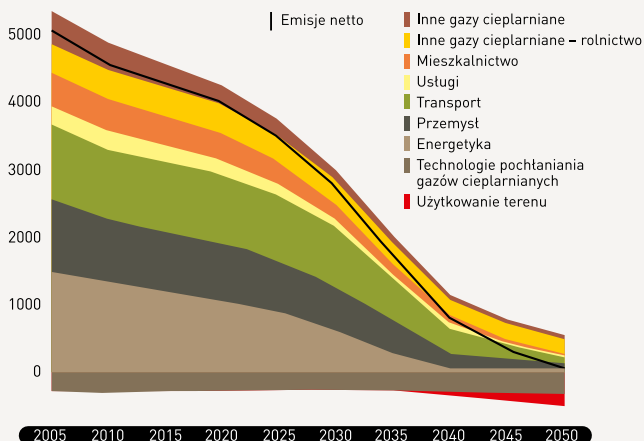
Nie sposób przewidzieć rozwoju technologii. Istniejące modele służące do sporządzania możliwych dróg rozwoju, są dalece niedoskonałe. Warto jednak pamiętać, że na scenariusz oparty na odnawialnych źródłach energii, Polska może uzyskać potężne wsparcie z rozmaitych funduszy unijnych. Pamiętajmy: co najmniej 25% środków z kolejnej unijnej perspektywy finansowej musi być wydane na walkę ze zmianą klimatu, a obecnie – przy Europejskim Zielonym Ładzie może to być nawet większy udział. Z drugiej strony, miejmy na uwadze fakt, że prawo UE praktycznie uniemożliwia wydanie unijnych funduszy na energetykę atomową. Zatem elektrownię jądrową Polska będzie musiała postawić całkowicie na własny koszt. Na domiar złego ze względu na niewielkie zainteresowanie energetyką atomową na świecie, zdobyte podczas tej gigantycznej inwestycji doświadczenia polskiego przemysłu, na niewiele się zdadzą. Dużo większe efekty dla całej gospodarki mogą mieć inwestycje związane z nowymi technologiami i efektywnością energetyczną.

CZY ZASADNY JEST ROZWÓJ ENERGETYKI JĄDROWEJ W POLSCE?

| 11

Trajektoria spadku emisji gazów cieplarnianych w UE według scenariusza 1,5°C

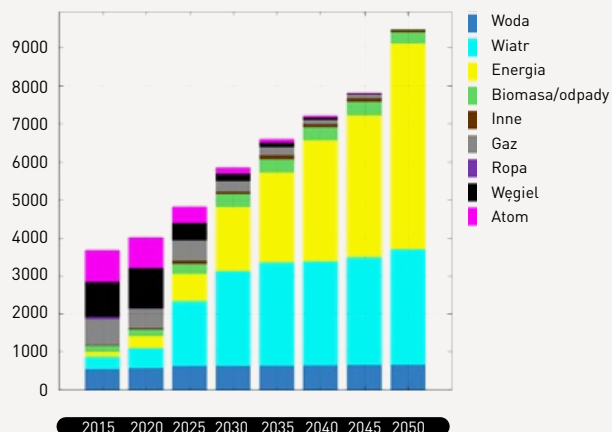
w tonach metrycznych, równoważonych CO₂



Źródło: Neutralność klimatyczna do 2050 r. Strategiczna długoterminowa wizja zamożnej, nowoczesnej, konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki UE. Komisja Europejska.

Produkcja energii elektrycznej w Europie w okresie transformacji energetycznej w latach 2015-2050

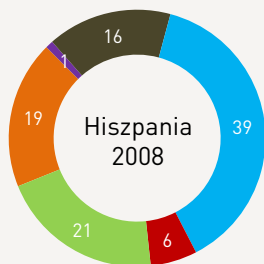
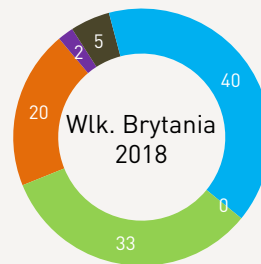
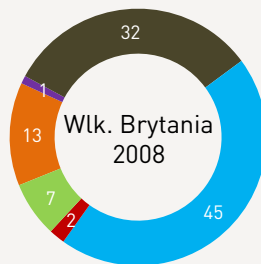
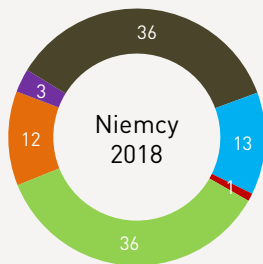
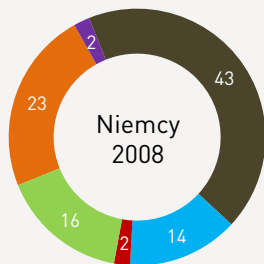
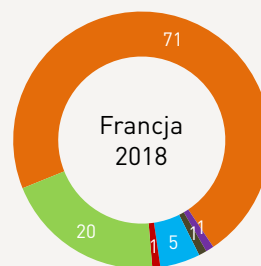
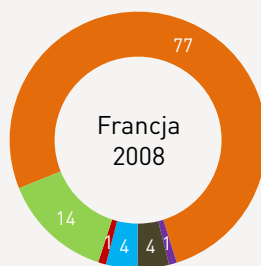
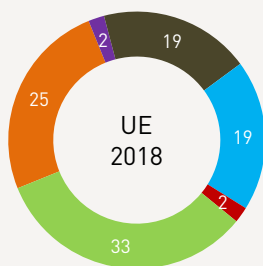
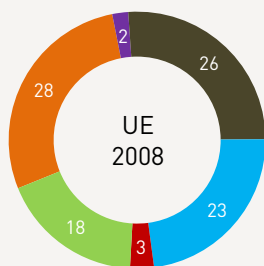
w TWh



Źródło: Ram M., Bogdanov D., Aghahosseini A., Gulagi A., Oyewo A.S., Child M., Caldera U., Sadovskaia K., Farfan J., Barbosa LSNS., Fasihi M., Khalili S., Dalheimer B., Gruber G., Traber T., De Caluwe F., Fell H.-J., Breyer C. Global Energy System based on 100% Renewable Energy – Power, Heat, Transport and Desalination Sectors. Study by Lappeenranta University of Technology and Energy Watch Group, Lappeenranta, Berlin, March 2019.

Zmiany miks energetyczny w UE i wybranych krajach w 2008 i 2018 roku [w %]

jądrowa inne węgiel gaz ropa OZE



Źródło: Energetyka Now, Next & Beyond. E&Y.

JAK CZĘSTO ZDARZAJĄ SIĘ WYPADKI W PRZEMYŚLE ATOMOWYM I SKĄD SIĘ BIORĄ?

Każdego roku w przemyśle atomowym na całym świecie notowane są tysiące zdarzeń naruszających instrukcje i zasady bezpieczeństwa. W samej Francji jest ich ponad 1000 rocznie. Absolutna większość należy jednak do naruszeń bez wpływu na bezpieczeństwo ludzi i środowiska.

Zdarzenia klasyfikuje się w międzynarodowej 7-stopniowej skali INES, na której 1 – to „**drobny incydent**”, bez wpływu choćby na pracowników elektrowni, przez 3 – oznaczające „**poważny incydent**”, przy którym ciężko napromieniowani mogą zostać najwyżej pracownicy, aż po poziom 7 – oznaczający „**wielką awarię**”, która może spowodować ofiary śmiertelne i znacznie wpłynąć na środowisko.

Dla przykładu, w Wielkiej Brytanii w latach 2001-2015 operatorzy elektrowni zgłosili regulatorowi 3866 zdarzeń, spośród których 99,7% sklasyfikowano na poziomie 1 lub poniżej. Osiem zdarzeń sklasyfikowano na poziomie 2, a tylko jedno na poziomie 3, i żadnego powyżej tego poziomu. Do zdarzeń na poziomach od 4 do 7, kiedy mogą pojawić się ofiary śmiertelne, dochodzi bardzo rzadko; choć wypadki takie pojawiają się na całym świecie: od Rosji, przez Francję, Wielką Brytanię i USA, aż po Japonię.

Przyczynami najpoważniejszych wypadków w przemyśle atomowym były błędy człowieka – niewłaściwe reakcje, złe procedury, bądź ich łamanie. Dla przykładu, ostatni „poważny incydent” w Wielkiej Brytanii z 2005 roku, był wynikiem pęknięcia rury z radioaktywnymi odpadami w zakładzie ich przetwarzania, niesprawnym opomiarowaniem i nieprzestrzeganiem instrukcji bezpieczeństwa. Tylko w przypadku awarii w Fukushima można mówić o przyczynach zewnętrznych, niezawinionych przez człowieka: trzęsieniu ziemi i tsunami.

CZY AWARIE MOGĄ SIĘ POWTÓRZYĆ?

Działające dziś elektrownie jądrowe są wyposażone w wielokrotnione systemy bezpieczeństwa, co zwiększa ich koszty, ale jednocześnie ogranicza ryzyko i skalę awarii. Jednak poza dobrze rozpoznanymi

dotychczas zagrożeniami, jak złe wyszkolenie personelu, katastrofa naturalna czy wojna, pojawiają się także nowe ryzyka, takie jak ataki terrorystyczne czy cyberataki. Na przykład w polskich elektrowniach węglowych przynajmniej raz doszło do zainfekowania systemów sterowania. Wirus został przyniesiony przez pracownika na pamięci pendrive.

Do poważnych awarii w elektrowniach atomowych dochodzi niezwykle rzadko. Jednak ich potencjalne skutki mogą być tak ogromne, że koszty przeciwdziałania im będą musieli wziąć na siebie podatnicy; inaczej takie elektrownie nie miałyby szansy pozyskać finansowania i polisy ubezpieczeniowej. Zgodnie z polskim prawem, odpowiedzialność cywilna operatora elektrowni ograniczona jest do 300 mln SDR (przy dzisiejszym kursie to około 1,7 mld zł).

CO ZE ZUŻYTYM PALIWEM ATOMOWYM?

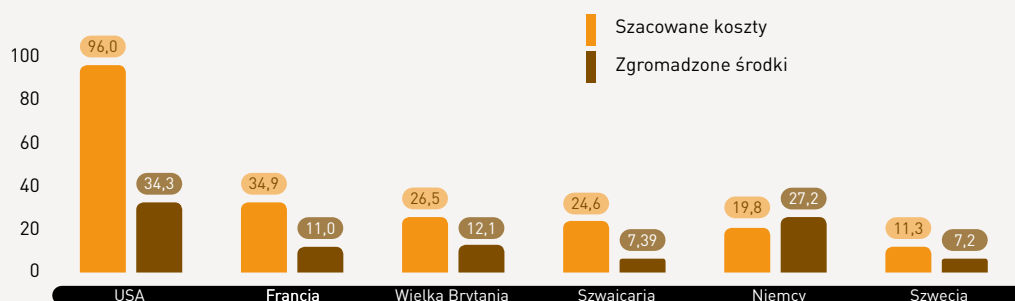
Paliwo zasilające elektrownię atomową przebywa w reaktorze zwykle 3-5 lat. Po „wypaleniu”, przekładane jest do chłodzonego basenu, znajdującego się tuż obok reaktora – na kolejnych 5-10 lat, a następnie do średnioterminowego składowiska zlokalizowanego również obok elektrowni – na kolejnych 40-50 lat. Zatem całe zużyte do dzisiaj paliwo jądrowe na świecie (setki tysięcy ton) przechowywane jest jedynie tymczasowo.

Wkrótce trzeba będzie zacząć je deponować w ostatecznym składowisku, na przynajmniej kilkadziesiąt tysięcy lat. Zarówno pojemniki, jak i struktura geologiczna ziemi, w której zostaną złożone, muszą przetrzymać taki okres. Skalę tego wyzwania pokazuje fakt, że USA, Francja, Japonia czy Korea Płd. do dziś nie rozwiązały problemu ostatecznego składowania choćby 1 kg wypalonego paliwa z elektrowni jądrowych. Pilotażowo budowę takiego składowiska rozpoczął tylko jeden kraj na świecie – Finlandia. Składowisko zostało zaprojektowane tak, aby przetrwać nadejście na ten teren lądolodu o grubości 2,5 km, a następnie przetrzymać kolejne ocieplenie, umożliwiające ponowne życie na tym obszarze. Koszt tej inwestycji to równowartość ok. 15 mld zł. Zgodnie z planami polskiego rządu, w Polsce także będzie musiało powstać podobne składowisko.

CZY ZASADNY JEST ROZWÓJ ENERGETYKI JĄDROWEJ W POLSCE?

| 13

Koszty likwidacji elektrowni atomowych i składowania odpadów radioaktywnych
w mld USD



Źródło: The world nuclear waste report 2019. Focus Europe.

Przykłady najpoważniejszych awarii elektrowni atomowych na świecie

Awaria/ skala INES	Przyczyna	Rozmiary	Ofary i inne konsekwencje
Czarnobyl, ZSRR (1986 r.) 7 w skali INES	Eksperyment w elektrowni jądrowej z rażącym naruszeniem wszelkich procedur, także obowiązujących w b. ZSRR. Ukryta wada konstrukcyjna reaktora RBMK.	Wybuch wodoru, zniszczenie reaktora. Uwolnienie wielkich ilości radioizotopów, skażenie dużego terenu; ewakuacja ludności.	Szacunki ekspertów ws. liczby ofiar bardzo się od siebie różnią: od ok. 30 ofiar śmiertelnych wśród bezpośrednich ofiar awarii, przez 4 000 przedwczesnych zgonów w wyniku raka – zgodnie z szacunkami Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej i Światowej Organizacji Zdrowia, 27 000 ofiar – według analizy amerykańskiej Union of Concerned Scientists, aż po szacunki brytyjskich naukowców, na zlecenie Partii Zielonych w Parlamencie Europejskim, które podają liczbę 30-60 tys. osób. Na stałe z Czarnobyla ewakuowano ok. 50 tys. ludzi. Budowa nowego sarkofagu nad zniszczonym reaktorem pochłonięta ok. 1,5 mld euro (tj. ok. 6,8 mld zł).
Fukushima, Japonia (2011 r.) 7 w skali INES	Trzęsienie ziemi silniejsze niż projektowana odporność i jednocześnie zaniechanie inwestycji w mur ostaniający przed tsunami. Bezpośrednią przyczyną awarii było zniszczenie awaryjnych systemów bezpieczeństwa przez tsunami.	Poważne uszkodzenia i zniszczenia reaktorów. Znaczące uwolnienie lotnych radioizotopów, wycieki skażonej wody. Ewakuacja 150 tys. osób.	Co najmniej jeden śmiertelny przypadek raka w wyniku napromieniowania w konsekwencji awarii. Ponad 1 000 ofiar śmiertelnych, głównie wśród osób starszych, przypisywanych jest chaosowi w czasie pośpiesznej ewakuacji. Według stanu na kwiecień 2019 r. niemal 40 tys. mieszkańców prefektury Fukushima – nie licząc osób, które same zdecydowały się opuścić region – jest nadal oficjalnie uznawanych za ewakuowane. Jak podają oficjalne źródła, do kwietnia 2019 r., u 212 osób zdiagnozowano lub podejrzewano nowotwór złośliwy, a 169 osób przeszło operację. W 2016 r. łączne koszty oczyszczenia terenu oraz rekompensat szacowano na prawie 200 bln dolarów (tj. 830 bln zł), czyli równowartość 20% rocznego budżetu Japonii.
Kysztym, ZSRR (1957 r.) 6 w skali INES	Wybuch w zakładach Majak, w części radzieckiego programu broni jądrowej.	Znaczące uwolnienie radioizotopów i skażenie znacznego obszaru.	Blżej nieznana liczba ofiar i poszkodowanych.
Windscale, Wielka Brytania (1957 r.) 5 w skali INES	Pożar reaktora moderowanego grafitem.	Znaczące uwolnienie radioizotopów.	Nie stwierdzono negatywnych efektów zdrowotnych. Technologia grafitowa od dawna nie jest rozwijana.
Three Mile Island, USA (1979 r.) 5 w skali INES	Awaria pompy, błędna reakcja operatorów.	Stopienie rdzenia reaktora. Obudowa bezpieczeństwa wytrzymała awarię. Uwolnienie aktywności niezagrażającej zdrowiu.	Skutki – głównie psychologiczne. Kontrowersje wzbudziła zgoda na uwolnienie do środowiska lekko skażonej wody.
Tokaimura, Japonia (1999 r.) 4 w skali INES	Błędne działania nieodpowiednio przeszkolonego personelu w czasie przygotowania paliwa dla reaktora badawczego.	Osiągnięcie stanu krytycznego przez roztwór zawierający uran. Skażenie budynku.	Dwie ofiary śmiertelne. Trzeci z silnie napromieniowanych pracowników – przeżył.
Saint-Laurent-Des-Eaux, Francja (1980 r.) 4 w skali INES	Zablokowanie obiegu chłodzenia przez oderwany fragment blachy. Stopił się rdzeń reaktora moderowanego grafitem z 20 kg paliwa uranowego.	Brak skażenia na zewnątrz reaktora. Usunięcie uszkodzeń zajęło 3 lata.	Brak ofiar i szkód poza samym reaktorem. Przy okazji ujawniono niepowiązane z wypadkiem wycieki plutonu do Loary. Do rzeki przedostało się w sumie ok. 0,3 g plutonu.

JAKIE SĄ TRENDY ROZWOJU ENERGETYKI W NAJBARDZIEJ ROZWINIĘTYCH KRAJACH ŚWIATA?

Rosnące koszty oraz wydłużający się czas certyfikacji i budowy elektrowni atomowych są znaczącym utrudnieniem w procesie rozwoju tej technologii w warunkach rynkowych – a więc bez znacznego wsparcia państwa, co było typową praktyką w Europie do lat 80. XX w. Dzieje się tak również obecnie, pomimo tego, że walka ze zmianą klimatu powinna zachęcać do rozwoju alternatywnych źródeł pozyskiwania energii.

Równolegle do zarysowanych procesów, znacznie spadły koszty produkcji energii w źródłach odnawialnych, a dzięki rewolucji łupkowej w USA, także w elektrowniach gazowych. W obu tych przypadkach okres zwrotu z inwestycji jest dużo krótszy niż w przypadku energetyki atomowej, i dlatego to ku tym technologiom zwrócili się inwestorzy.

W efekcie w Unii Europejskiej w latach 2000-2018 przyłączono do sieci ponad 280 GW elektrowni wiatrowych i słonecznych oraz 97 GW jednostek gazowych. Zlikwidowano jednocześnie 19 GW elektrowni atomowych i ponad 40 GW obiektów węglowych oraz olejowych.

W krajach wysokorozwiniętych trwają intensywne prace nad zastąpieniem spalania gazu ziemnego, wiążącego się z emisjami CO₂ do atmosfery, nowszymi technologiami lub odnawialnymi paliwami, takimi jak biogaz czy „zielony” wodór. Rozwijane są także systemy zarządzania energią po stronie odbiorców oraz jej magazynowania (w postaci np. magazynów elektrochemicznych, zasobników ciepła czy sprężonego powietrza).

Klasyczne elektrownie atomowe generacji III i III+ to przeciwieństwo powyższych rozwiązań – są bardzo mało elastyczne. Muszą właściwie przez każdą godzinę roku dostarczać taką samą ilość energii, bez względu na zapotrzebowanie odbiorców czy produkcję prądu w tańszych źródłach wiatrowych lub słonecznych. A to jeden z powodów, dla których Niemcy, choć są za to krytykowane przez organizacje ekologiczne, zamykają bloki atomowe wcześniej niż, bardziej elastyczne, bloki węglowe.

CZY POLSKĘ STAĆ JEDNOCZEŚNIE NA ROZWÓJ ENERGETYKI JĄDROWEJ, OZE I INWESTYCJE W EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNĄ?

W obecnej chwili sfinansowanie wszystkich ambitnych kierunków rozwoju energetyki – zwłaszcza równoległe finansowanie dwóch najbardziej kapitałochłonnych: morskiej energetyki wiatrowej i elektrowni atomowych – jest ponad siły państwowych grup energetycznych, co przyznał niedawno prezes Polskiej Grupy Energetycznej.

O ile jednak PGE ma wielu chętnych na dołączenie do prowadzonych przez siebie projektów budowy morskich wiatraków, o tyle od dekady nie może znaleźć inwestora (poza innymi państwowymi koncernami), który dołączyłby do inwestycji budowy elektrowni atomowej. Z kolei bez pokrycia przez takiego inwestora znacznej części kosztów realizacji, nie ma ona większych szans powodzenia. Także unijne środki finansowe w nowej perspektywie budżetowej będą mogły być wykorzystywane na dofinansowanie inwestycji w „zielone” elektrownie, nie atom.

CO SIĘ STANIE JEŚLI POLSKA NIE ZBUDUJE ELEKTROWNI ATOMOWEJ?

Pierwsza polska elektrownia atomowa miała uratować polską energetykę w połowie lat 20. XXI wieku, gdy wiele starych bloków węglowych zostanie wyłączonych. Już wiadomo, że to się nie stanie. Przy pełnym politycznym wsparciu (którego żaden z rządów III RP tak naprawdę nie udzielił) i przy bardzo pozytywnym zbiegu okoliczności, energia elektryczna z pierwszego bloku atomowego w Polsce popłynie najwcześniej w drugiej połowie lat 30. obecnego stulecia.

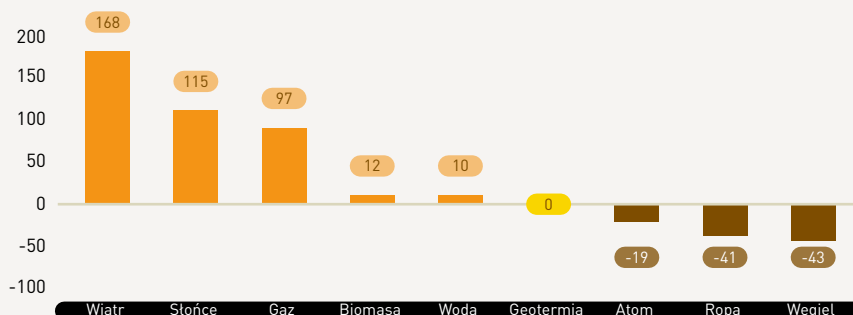
Oznacza to, że z największym wyzwaniem polskiej energetyki, po okresie elektryfikacji, trzeba będzie sobie poradzić innymi metodami. Będą to zapewne nowe elektrownie gazowe, wiatrowe (sytuowane na lądzie i morzu) oraz słoneczne, poprawa efektywności energetycznej i magazynowanie energii w większej skali oraz rozbudowa połączeń transgranicznych. Technologie te, w połączeniu z nowymi, dopiero komercjalizowanymi rozwiązaniami, mogą się okazać realne nawet do połowy wieku.

Czy osiągnięcie przez Polskę w połowie stulecia całkowitej neutralności klimatycznej, a następnie ujemnych emisji gazów cieplarnianych, będzie możliwe bez budowy elektrowni atomowych? Na to pytanie trudno dziś jednoznacznie odpowiedzieć. W osiągnięciu takiego celu wybitnie pomogłyby technologie, które dziś dopiero są rozwijane i trudno przewidzieć dalszy postęp prac nad nimi.

CZY ZASADNY JEST ROZWÓJ ENERGETYKI JĄDROWEJ W POLSCE?

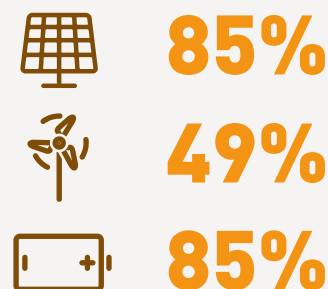
| 15

Zmiana mocy elektrowni w UE w latach 2000-2018 wg technologii w GW



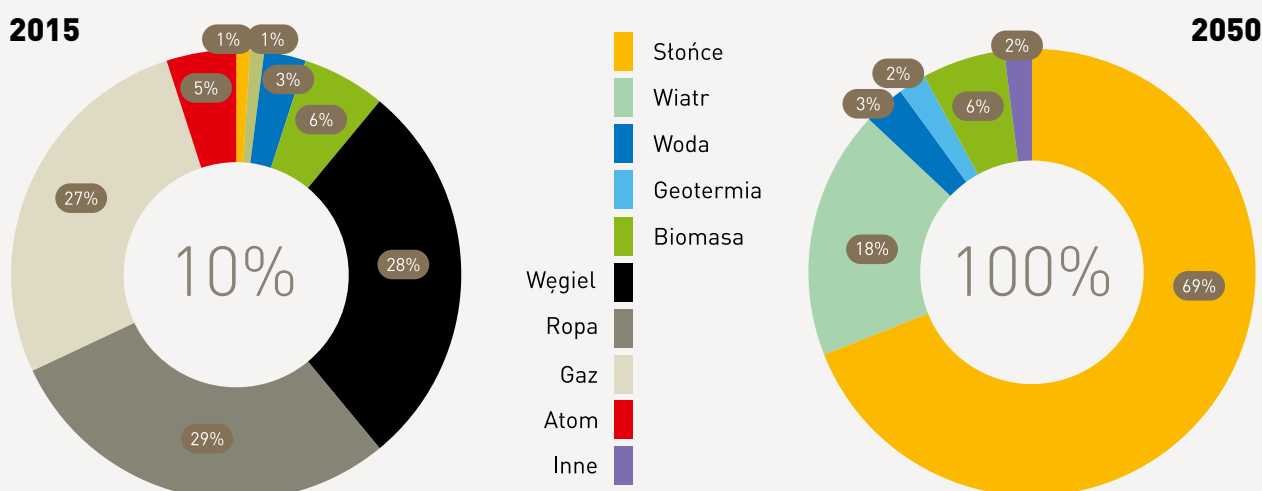
Źródło: Komisja Europejska.

Spadek kosztów technologii OZE i magazynów w latach 2010-2030



Źródło: New Energy Outlook 2019.
Bloomberg NEF.

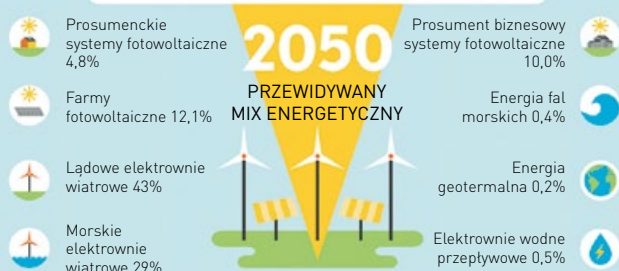
Struktura zaopatrzenia w energię pierwotną na świecie w porównaniu lat 2015 i 2050



Źródło: Global Energy System based on 100% Renewable Energy..., op. cit.

100% POLSKA

Transformacja polskiej gospodarki energetycznej w kierunku 100% wykorzystania OZE



STABILNY RYNEK PRACY
Liczba stanowisk, które zapewnią zatrudnienie w perspektywie 40 lat

Obsługa instalacji: **94 001**
Konstruktorzy: **110 060**

Scenariusz pokrycia wszystkich potrzeb energetycznych w Polsce przez źródła nieemisyjne, elektryczne w 2050 roku

Źródło: 100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World. Joule 1, 108-121, September 6, 2017 a 2017 Elsevier Inc.

CZY EUROPEJCZYCY, W TYM POLACY, POPIERAJĄ BUDOWĘ NOWYCH ELEKTROWNI ATOMOWYCH?

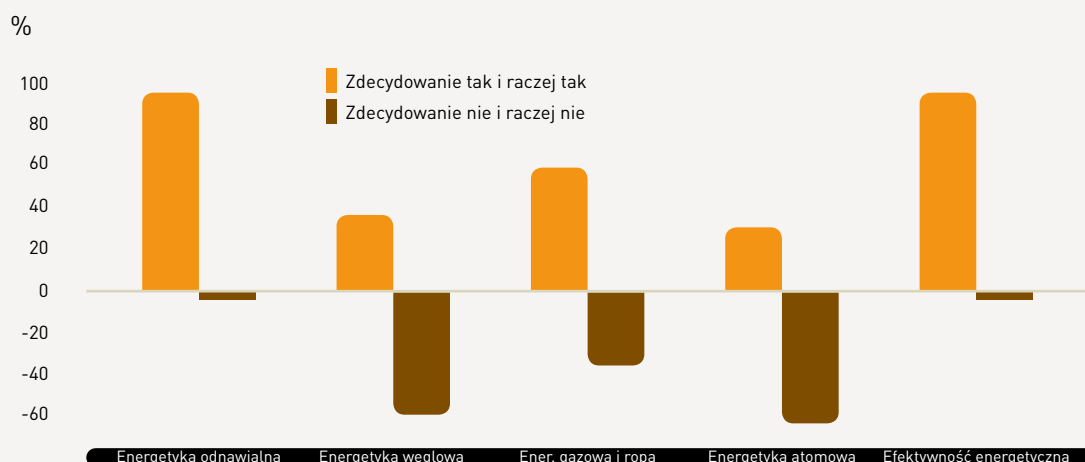
Z badań Eurobarometru, przeprowadzonych w 2019 roku przez Komisję Europejską wynika, że Europejczycy są bardzo zaniepokojeni zmianą klimatu, popierają więc działania na poziomie całej UE, które mają ograniczyć niekorzystne zmiany klimatyczne. Aż 93% obywateli Unii (w tym 90% Polaków) uważa, że zmiana klimatu stanowi poważny problem.

Jednocześnie 92% respondentów w UE (w tym 87% mieszkańców Polski) chce, aby rządy krajowe postawiły sobie ambitne cele służące zwiększeniu wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych. Z kolei 89% uczestników badania oczekuje od swoich rzą-

dów zapewnienia większego wsparcia na rzecz poprawy efektywności energetycznej do 2030 roku.

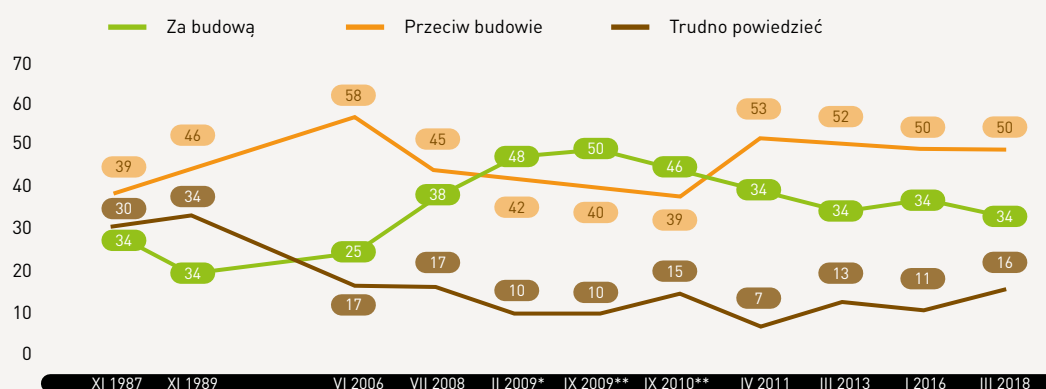
Pomimo wysokiego wsparcia społecznego dla dekarbonizacji, jedna z metod znacznego ograniczania emisji dwutlenku węgla – energetyka jądrowa natrafia na znaczny opór w wielu państwach Unii, w tym w Polsce. W badaniach realizowanych w ramach projektu „Energia odnowa” w 2016 i 2018 roku, wśród metod ograniczania emisji CO₂, największym poparciem respondentów cieszyły się poprawa efektywności energetycznej i odnawialne źródła energii (po ponad 95% pozytywnych odpowiedzi). Energetyka atomowa, co może zaskakiwać, zebrała więcej głosów sprzeciwu nawet w porównaniu z energetyką węglową.

Poziom poparcia w roku 2018 dla różnych form energetyki w perspektywie najbliższych 20 lat



Źródło: Wójcik A., Byrka K., Raport z badań sondażowych opinii społecznej dotyczącej energetyki w Polsce. Projekt Energia odnowa. Warszawa 2018.

Zwolennicy i przeciwnicy budowy w elektrowni jądrowych w Polsce



Źródło: Badanie dla * Ambasady Brytyjskiej, ** Ministerstwa Gospodarki. Pozostałe wykonane przez Fundację Centrum Badania Opinii Społecznej.

CZY ZASADNY JEST ROZWÓJ ENERGETYKI JĄDROWEJ W POLSCE?

| 17

Podobnie, najdłużej w Polsce prowadzone badania poparcia dla energetyki atomowej, wykonywane przez CBOS od 1987 roku, pokazują, że w 1987 roku grono przeciwników wynosiło 39% (w stosunku do 31% opowiadających się za) i rosło aż do połowy pierwszej dekady XXI wieku. Jednak gdy w 2009 roku rząd ogłosił plany budowy elektrowni jądrowej, odsetek zwolenników zaczął przeważać, osiągając w szczytowym momencie nawet 50%. W marcu 2011 roku doszło jednak do katastrofy w Fukushima i trend ponownie się odwrócił, nie zmieniając się aż do chwili obecnej.

Jedynie badania pokazujące wyraźne poparcie dla energetyki atomowej, realizowane są na zlecenie, odpowiedzialnego za tę inwestycję, ministerstwa (najpierw gospodarki, a później energii). Resort nie publikuje jednak ani dokładnych wyników tych badań, ani treści pytań.

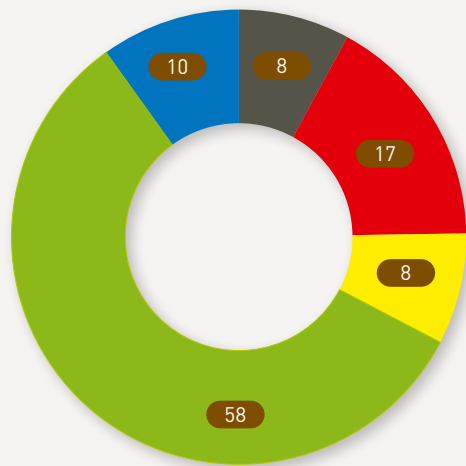
KONFLIKTY Z LOKALNYMI SPOŁECZNOŚCIAMI

Równie nieprzejrzyste ministerstwo odpowiedzialne za energetykę zachowywało się w przypadku, ogłoszonego w 2017 roku, przetargu na badania lokalizacyjne mające wskazać miejsce pod nowe średnio-termiczne składowisko odpadów radioaktywnych (generowanych w reaktorze doświadczalnym w Świerku oraz przez placówki ochrony zdrowia). Do dziś resort nie potwierdził, że taki jest rzeczywisty cel tych badań.

Brak transparentnej komunikacji polskiego rządu ze społeczeństwem w takich sprawach może rodzić poczucie decydowania o losach mieszkańców wytypowanych gmin „zza biurka” w Warszawie. Podobnie nieprzejrzyste ogłoszono krótką listę gmin, w których potencjalnie może powstać elektrownia atomowa. Wójt jednej z nich otrzymał informację o tym fakcie na kilkanaście godzin przed konferencją prasową premiera. Jedna z trzech lokalizacji została już wykluczona, ze względu na opór społeczny.

Warto pamiętać, że na kartach polskiej historii zapisały się już silne protesty społeczne przeciwko budowie pierwszej elektrowni atomowej w Żarnowcu. Wystąpienia powodowane były kilkoma czynnikami: obawami o środowisko naturalne, strachem przed powtórzeniem się katastrofy atomowej na skalę Czarnobyla oraz sprzeciwem wobec władz i niewystarczającą polityką informacyjną rządu.

Jaki rodzaj energetyki powinien być wspierany przez rząd?



- Energetyka węglowa
- Energetyka atomowa
- Energetyka gazowa
- Energetyka odnawialana
- Powinno się wspierać każdy podsektor w równym stopniu

Źródło: Centrum Badań Marketingowych Indicator. Ankiety wykonano w dniach 24 lutego-6 marca 2020. Badania wykonano metodą CAWI.

SPIS TREŚCI

Wprowadzenie	3
I Historia programu energetyki atomowej w Polsce	4
Plusy i minusy elektrowni atomowej Co się dzieje w Europie i na świecie z energetyką jądrową?	
II Czy elektrownia atomowa to dobrze zainwestowane pieniądze?	6
Ile kosztuje elektrownia atomowa? I dlaczego tak drogo? Czy elektrownia atomowa produkuje tani prąd? Czy rynek energii w Unii Europejskiej jest odpowiedni dla elektrowni atomowych? Co z odpadami nuklearnymi oraz kosztami likwidacji elektrowni?	
III Elektrownia atomowa a gospodarka	8
Gdzie Polska może kupić technologię jądrową? Czy Polska jest w stanie rozwinąć od zera technologie jądrowe, które w przyszłości mogłaby eksportować? Czy elektrownia atomowa stworzy wiele miejsc pracy?	
IV Elektrownia atomowa a klimat	10
Czy Unia Europejska i Polska są w stanie osiągnąć neutralność klimatyczną bez energetyki atomowej w 2050 roku? Czy Polska musi budować elektrownię atomową dla dekarbonizacji? Czy scenariusz dekarbonizacji wprowadzony dzięki połączeniu efektywności, OZE, elektrociepłowniom i magazynom energii, będzie tańszy od atomowego?	
V Bezpieczeństwo elektrowni atomowych	12
Jak często zdarzają się wypadki w przemyśle atomowym i skąd się biorą? Czy awarie mogą się powtórzyć? Co ze zużytym paliwem atomowym? Przykłady najpoważniejszych awarii elektrowni atomowych na świecie	
VI Alternatywa dla elektrowni atomowych	14
Jakie są trendy rozwoju energetyki w najbardziej rozwiniętych krajach świata? Czy Polskę stać jednocześnie na rozwój energetyki jądrowej, OZE i inwestycje w efektywność energetyczną? Co się stanie jeśli Polska nie zbuduje elektrowni atomowej?	
VII Społeczeństwo a energetyka atomowa	16
Czy Europejczycy, w tym Polacy, popierają budowę nowych elektrowni atomowych? Konflikty z lokalnymi społecznościami	

Fundacja im. Heinricha Bölla – to niemiecka fundacja zielonej polityki, która działa w ponad 60 krajach poprzez 32 biura zagraniczne na rzecz zrównoważonego rozwoju, demokracji płci, międzykulturowego porozumienia i międzynarodowego partnerstwa. Przedstawicielstwo w Warszawie istnieje od 2002 roku i prowadzi projekty w następujących obszarach: Polityka Międzynarodowa, Energia i Klimat, Demokracja i Prawa Człowieka oraz Europejska Polityka Rolna. Celem Fundacji jest promowanie otwartego dialogu między polityką, gospodarką, środowiskami akademickimi i społeczeństwem poprzez wzmacnianie demokracji i praw człowieka, zwiększanie partycypacji obywatelskiej, ochronę klimatu i ekosystemu, promowanie równych szans i praw, bez względu na płeć, orientację, pochodzenie, etc. Osią łączącą wszystkie działania regionalne fundacji są wspólne europejskie wartości.

Kontakt: ul. Żurawia 45, III p.; 00-680 Warszawa; tel. +48-22-4401333
e-mail: pl-info@pl.boell.org; www.pl.boell.org

Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju – organizacja pozarządowa typu think-tank powstała w 1990 roku, z inicjatywy kilku członków Polskiego Klubu Ekologicznego. Zajmuje się promowaniem oraz wdrażaniem zasad zrównoważonego rozwoju Polski, wspiera proekologiczną restrukturyzację gospodarki i podnoszenie poziomu świadomości ekologicznej społeczeństwa. Kieruje się misją budowania pozytywnych relacji między rozwojem społecznym i gospodarczym a ochroną środowiska; występuje w interesie obecnego i przyszłych pokoleń. Współpracuje z krajowym i europejskim ruchem pozarządowym, stale pogłębia doświadczenie w tworzeniu strategii ekorozwoju, współdziałając ze społecznościami lokalnymi; projekty realizuje wspólnie z partnerami społecznymi, ekologicznymi oraz z otoczenia biznesu. Publikacje instytutu kierowane są do ogółu społeczeństwa. Wykorzystują je m.in. parlamentarzyści, administracja rządowa i samorządowa, naukowcy, nauczyciele, studenci i uczniowie.

Kontakt: ul. Nabelaka 15 lok. 1; 00-743 Warszawa; tel. +48-22- 8510402
e-mail: ine@ine-isd.org.pl; www.ine-isd.org.pl

Niniejsza publikacja powstała w ramach projektu „Rozmowy o energetyce – część II”, realizowanego przez Instytut na rzecz Ekorozwoju we współpracy z Fundacją im. Heinricha Bölla w Warszawie.

Warunki licencji CC-BY-SA.4.0.