

**POTENCJALNE MIEJSCA PRACY
ZWIĄZANE Z ODNAWIALNYMI
ŹRÓDŁAMI ENERGII
I EFEKTYWNOŚCIĄ ENERGETYCZNĄ
- SYTUACJA W NIEMCZECH I W POLSCE
BROSZURA INFORMACYJNA**



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



INSTYTUT
JAGIELLOŃSKI



Wuppertal
Institut

ECOFYS

**Potencjalne miejsca pracy związane
z odnawialnymi źródłami energii
i efektywnością energetyczną
- Sytuacja w Niemczech i w Polsce**
BOSZURA INFORMACYJNA

© Ecofys 2017 we współpracy z Instytutem Wuppertal oraz z Instytutem Jagiellońskim

Niniejszy projekt jest finansowany przez niemiecki Federalny Urząd Ochrony Środowiska w ramach Programu pomocy doradczej (AAP) ochrony środowiska w krajach Europy Środkowej i Wschodniej, Kaukazu i Azji Środkowej oraz w innych krajach sąsiadujących z Unią Europejską. Odpowiedzialność za treść niniejszej publikacji ponoszą jej autorzy



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



Potencjalne miejsca pracy związane z odnawialnymi źródłami energii i efektywnością energetyczną - Sytuacja w Niemczech i w Polsce

BOSZURA INFORMACYJNA

Część I: Potencjalne miejsca pracy związane z odnawialnymi źródłami energii i efektywnością energetyczną – doświadczenia z Niemiec

Autorzy: Timon Wehnert, Felix Suerkemper, Tatiana Andreeva (Wuppertal Institut)

Część II: Sektor energii odnawialnej – Potencjalne miejsca pracy w Polsce

Autorzy: dr Christian Schnell, Antoni Olszewski (Instytut Jagielloński)

Projekt graficzny: Piotr Perzyna
NOWEMEDIA24.pl

Kluczowe informacje

Część I

**Autorzy: Timon Wehnert, Felix Suerkemper,
Tatiana Andreeva** (Wuppertal Institut)

4

Niemcy od bardzo dawna nieprzerwanie przywiązują dużą wagę do efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii. Kwestie środowiskowe (tj. zmniejszenie emisji CO₂ i miejscowego zanieczyszczenia powietrza) to tylko jeden z powodów tego podejścia. Wydajność energetyczna i odnawialne źródła energii stały się integralną częścią niemieckiej polityki energetycznej wspierającej długofalowy rozwój gospodarczy kraju i gwarantowane dostawy energii (a także zmniejszenie bycia zależnym od importowania). Tworzenie miejsc pracy stanowi kluczowy cel efektywności energetycznej Niemiec i strategii energii odnawialnej:

- W 2015 roku w sektorze odnawialnych źródeł energii pracowało 330 000 osób, a zgodnie z przewidywaniami liczba miejsc pracy a) w perspektywie długofalowej wzrośnie oraz b) przewyższy liczbę utraconych miejsc pracy w branżach energetycznych paliw kopalnych.
- Montaż, obsługa i utrzymanie stanowią wysoki odsetek wartości dodanej uzyskiwanej dzięki wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii. A zatem możliwości pracy są związane nie tylko z produkcją. Bynajmniej: zwłaszcza w przypadku słabo rozwiniętych gospodarczo obszarów wiejskich, wy-

korzystywanie (a nawet importowanie) odnawialnych źródeł energii stanowi ogromny potencjał do tworzenia miejsc pracy na szczeblu lokalnym.

- Jeśli chodzi o wydajność energetyczną, przepisy rządowe i systemy wsparcia np. w sektorze mieszkaniowym pozwoliły uruchomić gigantyczne inwestycje prywatne. Te miejsca pracy w większości należą do sektora budowlanego i w ujęciu ogólnym tworzą dochód na szczeblu lokalnym.
- W rezultacie promowanie efektywności energetycznej i energii ze źródeł odnawialnych wiąże się z dużymi możliwościami zatrudnienia. Jednakże dla przekształcenia tych możliwości w realne miejsca pracy muszą być spełnione dwa ogólne warunki:
 - Systemy wsparcia powinny być zaprojektowane długofalowo, tak aby przebiegały bez cykli wzrostu i spadku, a zarazem zapewniały inwestorom solidne warunki ogólne.
 - Miejsca pracy można tworzyć na szczeblu lokalnym tylko jeżeli dysponuje się wykwalifikowaną siłą roboczą. W związku z tym jest konieczne, aby systemy wsparcia efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii obejmowały wsparcie edukacji (np. specjalistyczne wykształcenie wyższe) i szkolenia.

Część II

**Autorzy: dr Christian Schnell,
Antoni Olszewski (Instytut Jagielloński)**

Na koniec roku 2016 w sektorze OZE zatrudnionych było w przybliżeniu 31 000 osób, a w górnictwie węgla kamiennego około 85 000. Implikacje społeczne dla rynku pracy, głównie w województwie śląskim, wpływają na podejmowane decyzje dotyczące wsparcia OZE, ponieważ w ich przekonaniu każda na megawatogodzina „energii czerpanej z OZE”, przede wszystkim energii wiatrowej, to jedna megawatogodzina mniej w odniesieniu do produkcji z elektrowni węglowych, które są niezbędne dla utrzymania miejsc pracy w polskim górnictwie. Jednakże należy rozumieć, że rozwój OZE to szansa na utrzymanie miejsc pracy w regionach górniczych, np. poprzez utworzenie „Doliny RES” w celach zachowania przemysłowego charakteru Śląska w konkurencyjnym otoczeniu rynkowym, biorąc pod uwagę, że polski sektor górnictwa węglowego nie stanowi już konkurencji na arenie międzynarodowej, praca górników wykonywana na głębokości 1000 metrów pracy jest niezwykle niebezpieczna, a przede wszystkim niskie emisje powstające w wyniku spalania węgla niskiej jakości stanowią poważny problem dla zdrowia i środowiska, a w rezultacie – dla polskiej gospodarki.

Potencjalne miejsca pracy w ramach zaledwie dwóch technologii – morskich elektrowni wiatrowych i spalania biomasy stałej – dadzą więcej niż

100 000 miejsc pracy w następnym dziesięcioleciu, z kolei inne technologie OZE, takie jak energia słoneczna, produkcja biometanu lub działania w zakresie efektywności energetycznej w sektorze budownictwa publicznego i prywatnego mogą podwoić tę liczbę.

Ścisła współpraca polskich firm z inwestorami zagranicznymi miałyby szansę zapewnić możliwości porównywalne z branżą motoryzacyjną, gdzie bezpośrednie inwestycje zagraniczne zaowocowały setkami tysięcy miejsc pracy w całej Polsce, często na Śląsku, np. aktualnie realizowana na Śląsku inwestycja Mercedes-Benz Cars o wartości 500 mln euro, która zapewniła 500 nowych miejsc pracy. Poza tym polskie firmy mogą rozwijać własne wysocze innowacyjne technologie na eksport.

Jednakże, aby skorzystać z ogólnoświatowej transformacji energetycznej, polski rząd powinien wspierać inwestycje OZE i tworzenie miejsc pracy w oparciu o bezpośrednie i pośrednie motywowanie inwestorów, a także studentów, aby dysponować wystarczająco dużą wykwalifikowaną i wykształconą siłą roboczą umożliwiającą kreowanie na szczeblu lokalnym wiedzy o technologiach OZE.

Spis treści

Część I:
Potencjalne miejsca pracy związane
z odnawialnymi źródłami energii
i efektywnością energetyczną
– doświadczenia z Niemiec **7**

1.1	Fundamenty makroekonomiczne Niemieckiej Transformacji Energetycznej	8
1.2	Energia odnawialna	10
1.2.1	Zatrudnienie i wartość dodana	10
1.2.2	Studia przypadku - działalność gospodarcza powiązana z energią odnawialną	17
1.3	Usprawnienie efektywności energetycznej	20
1.3.1	Zróżnicowany wpływ na gospodarkę	20
1.3.2	Wpływ na zatrudnienie	21
1.3.3	Studium przypadku: Program KfW w Niemczech	22
1.4	Budowanie zdolności w zakresie efektywności energetycznej i energii odnawialnej	24

Część II:
Sektor energii odnawialnej
– Potencjalne miejsca pracy
w Polsce **25**

2.1	Wstęp	26
2.2	Zatrudnienie i wartość dodana w sektorze górnictwa węglowego	27
2.3	Zatrudnienie w sektorze lądowej energetyki wiatrowej	30
2.4	Zatrudnienie w sektorze biomasy i biogazu	32
2.5	Zatrudnienie w sektorze energii słonecznej	33
2.6	Zatrudnienie w innych sektorach OZE	33
2.7	Perspektywy zatrudnienia w sektorze OZE	33

Część III:
Bibliografia **35**

Część I:
**Potencjalne miejsca pracy związane
z odnawialnymi źródłami energii
i efektywnością energetyczną
– doświadczenia z Niemiec**

7

Autorzy: Timon Wehnert, Felix Suerkemper,
Tatiana Andreeva (Wuppertal Institut)

1.1 Fundamenty makroekonomiczne Niemieckiej Transformacji Energetycznej

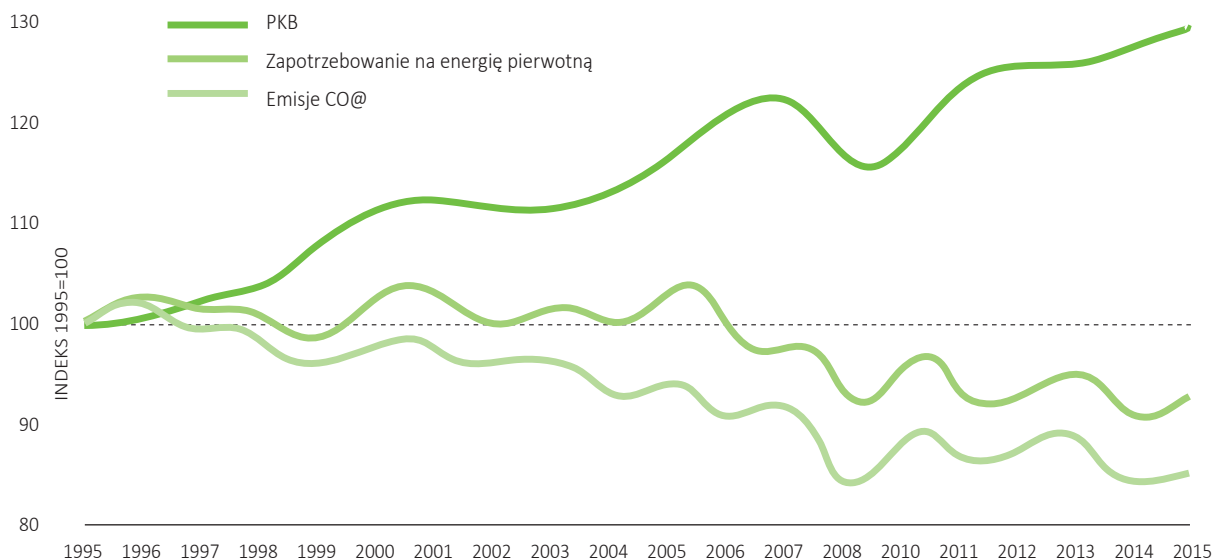
W ciągu ostatnich 20 lat Niemcy uniezależniły
swój wzrost gospodarczy od zużycia energii.

Niemieckie działania mające na celu zwiększenie efektywności energetycznej i wprowadzenie energii odnawialnej sięgają późnych lat 70. XX wieku, kiedy to wdrożono je jako doraźną odpowiedź na kryzys naftowy. A zatem Niemcy zawsze miały motywację, aby zwiększać bezpieczeństwo energetyczne i szeroko pojętą konkurencyjność gospodarczą. Na przestrzeni dziesięcioleci kwestie środowiskowe zyskały na znaczeniu - a obecnie odnawialne źródła energii i efektywność energetyczna postrzegane są jako kluczowe mechanizmy prowadzące do zmniejszenia zarówno na szczeblu lokalnym, jak i globalnym, zmniejszenie poziomu emisji takich jak emisje gazów cieplarnianych i zanieczyszczenia powietrza. Jednak poza wkładem do celów środowiskowych, zwrot w kierunku technologii niskoemisyjnych oznacza cały szereg pozytywnych skutków dla niemieckiej gospodarki, w tym rosnącą liczbę miejsc pracy - przy czym oczekuje się, że trend ten utrzyma się w przyszłości.

W latach 1995-2015 gospodarka wzrosła średnio o 1,3% rocznie (Destatis 2016), natomiast zapotrzebowanie na energię pierwotną spadło o ponad 7% (OECD 2016). Zmniejszenie zużycia energii i rosnący PKB skutkują zwiększeniem efektywności energetycznej (wynoszącym 1,29% w skali roku). Należy zauważyć, że wzrost ten po części wynika z działań w zakresie efektywności energetycznej, a po części ze zmian strukturalnych w gospodarce (np. rozwój sektora usług, spadek energochłonnej produkcji). W tym samym okresie emisje CO₂ spadły o 15% (UBA 2016a) dzięki wyższej efektywności energetycznej, przejściu na czystsze paliwa i wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii (patrz Ilustracja 1).

Rys. 1

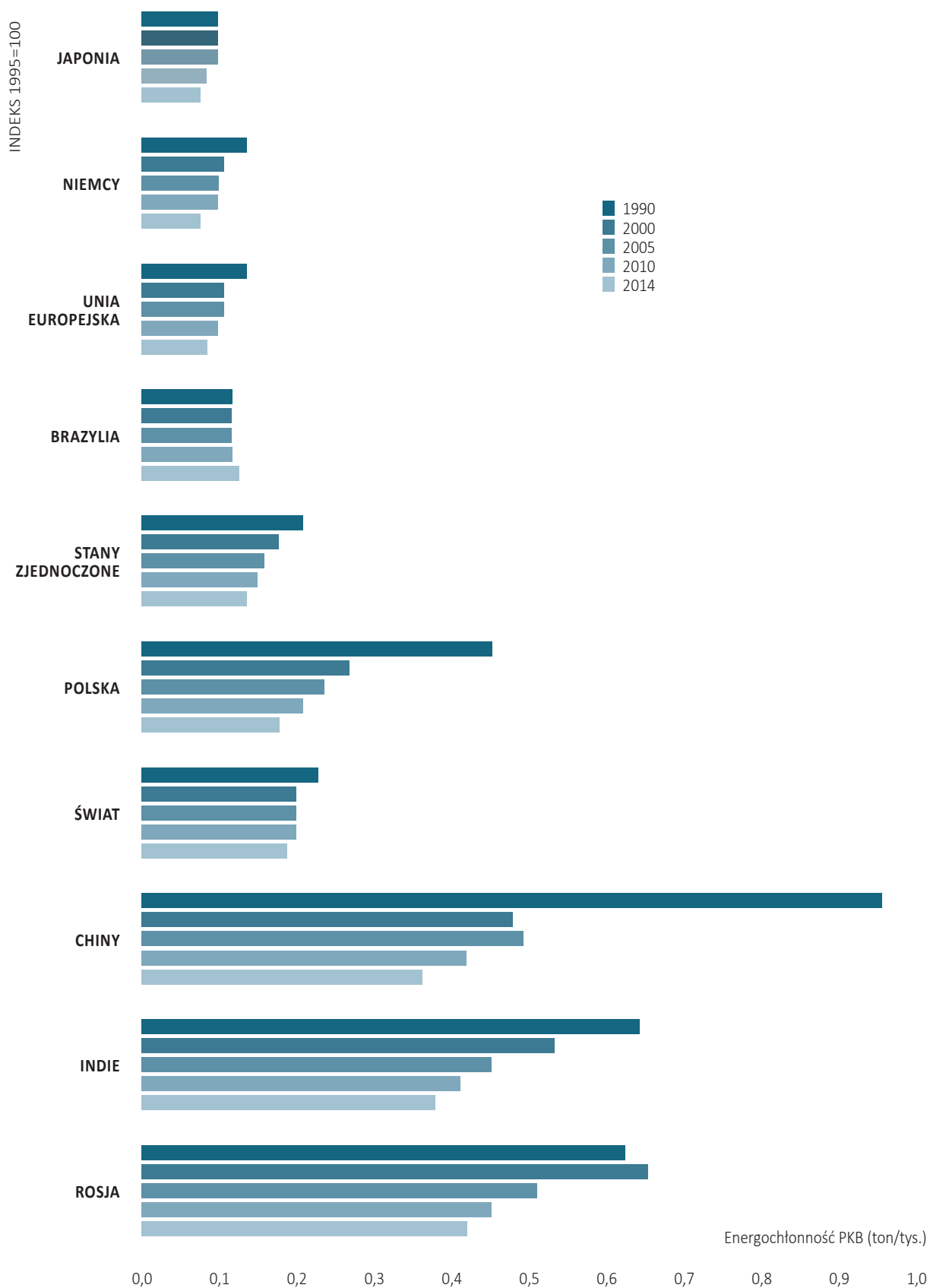
ZMIANY NIEMIECKIEGO PKB W PORÓWNANIU DO POCZĄTKOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ I EMISJI CO₂. ŹRÓDŁA: NA PODSTAWIE DESTATIS (2016); IEA (2016); UBA (2016B)



Rys. 2

ZMIANY ENERGOCHŁONNOŚCI PKB W WYBRANYCH KRAJACH.

ŹRÓDŁO: NA PODSTAWIE (IEA 2016)



Energochłonność¹ ograniczono w wielu krajach na świecie – w niektórych w drastycznym stopniu (Ilustracja 2). Energochłonność w Niemczech znajduje się na poziomie poniżej średniej światowej i jest najmniejszym, jeśli chodzi o duże gospodarki. Nawet w tym kontekście udało się zmniejszyć energochłonność w Niemczech o niemal 43% w ciągu ostatnich 24 lat z 0,14 toe na 1000 USD w 1990 roku do 0,08 toe na 1000 USD PKB w roku 2015 (IEA 2016). Jednakże nadal istnieją duże możliwości dalszego polepszania efektywności energetycznej, które – zarówno ze względów ekologicznych, jak i gospodarczych – zostaną wykorzystane w przyszłości.

Koszt energii odnawialnej w przyszłości ulegnie zmniejszeniu, a w ujęciu długofalowym się opłaci.

Jakkolwiek wiele działań w zakresie efektywności energetycznej w obecnych warunkach rynkowych jest opłacalnych, to koszty energii odnawialnej w przeszłości były wyższe niż stosowanie paliw konwencjonalnych. Jednakże w ciągu ostatnich dwóch dziesięcioleci koszty produkcji energii ze źródeł odnawialnych drastycznie się zmniejszyły (Agora Energiewende 2016). Obecnie uśredniony koszt energii elektrycznej (LCOE)² lądowych elektrowni wiatrowych jest niższy lub taki sam, jak w przypadku paliw kopalnych. Energia elektryczna z (wielkoskalowej) PV plasuje się na poziomie porównywalnym do gazowej energii elektrycznej (Fraunhofer ISE 2013). W przyszłości oczekuje się dalszej redukcji kosztów (z wyjątkiem biogazu), co sprawiłoby, że lądowe elektrownie wiatrowe mogłyby konkurować pod względem ceny z najtańszą alternatywą (węglem brunatnym) w roku 2020, przy czym to samo dotyczy wielkoskalowej PV (Fraunhofer ISE 2013). Uwzględniając koszty systemowe i pozytywne korzyści, na przykład jeśli chodzi o zatrudnienie, oczekuje się, że energia słoneczna oraz

lądowe i morskie elektrownie wiatrowe będą w roku 2025 kosztowo konkurencyjne w stosunku do energii jądrowej i wszystkich paliw kopalnych (EY 2015). Jedno z ważnych założeń będących podstawą tych zmian kosztowych to utrzymanie w przyszłości wysokiego tempa instalacji PV i elektrowni wiatrowych (Fraunhofer ISE 2015). W tym kontekście rząd niemiecki uważa zarówno efektywność energetyczną, jak i odnawialne źródła energii za inwestycje w zrównoważoną i gospodarczo konkurencyjną przyszłość energetyczną. Ponadto aktualne plany krótkoterminowe ukierunkowane na efektywność energetyczną i dalszy rozwój odnawialnych źródeł energii, takie jak „Plan działań klimatycznych na rok 2020” (BMUB 2014), również wykazują pozytywny wpływ na gospodarkę Niemiec. Według oceny firmy audytorskiej PwC, oczekuje się „Plan działań klimatycznych na rok 2020” w 2020 roku da w przybliżeniu 1% PKB więcej i zapewni oszczędności w wysokości 175 milionów euro na węglu kamiennym i 3,3 miliardów euro w imporcie ropy naftowej do roku 2020 (PwC 2016).

1.2 Energia odnawialna

1.2.1 Zatrudnienie i wartość dodana

Transformacja Niemiec z kraju węgla w lidera w dziedzinie energii odnawialnej

Niemcy położyli większy nacisk na badanie odnawialnych źródeł energii po kryzysie naftowym w latach 70. XX wieku. Po początkowych projektach demonstracyjnych zrealizowanych w roku 1980 uruchomiono systemy wsparcia wprowadzania na rynek uruchomio-

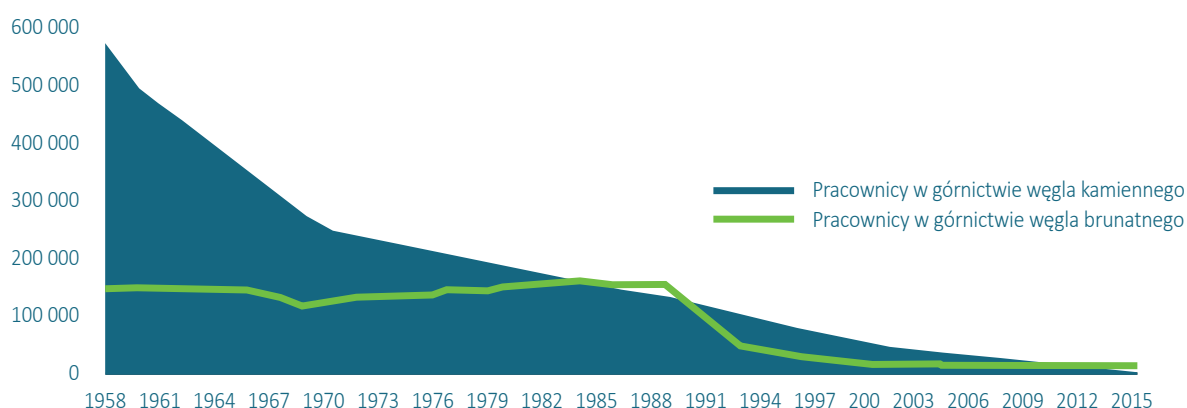
ne w latach 90. Abstrahując od problemów środowiskowych, strategię tę zawsze postrzegano jako próbę zmniejszenia zależności energii niemieckiej od importu i jako innowacji program mający na celu ulepszenie zaplecza technologicznego Niemiec oraz bodziec stymulujący gospodarkę kraju.

1. Energochłonność definiuje się jako ilość energii potrzebną do wytworzenia jednej jednostki produktu krajowego brutto.
2. LCOE zawiera cały oczekiwany pełny koszt obejmujący żywotność jednostki wytwórczej (w tym koszt budowy, paliwa, utrzymania itp.) podzielony przez jednostkę energii elektrycznej

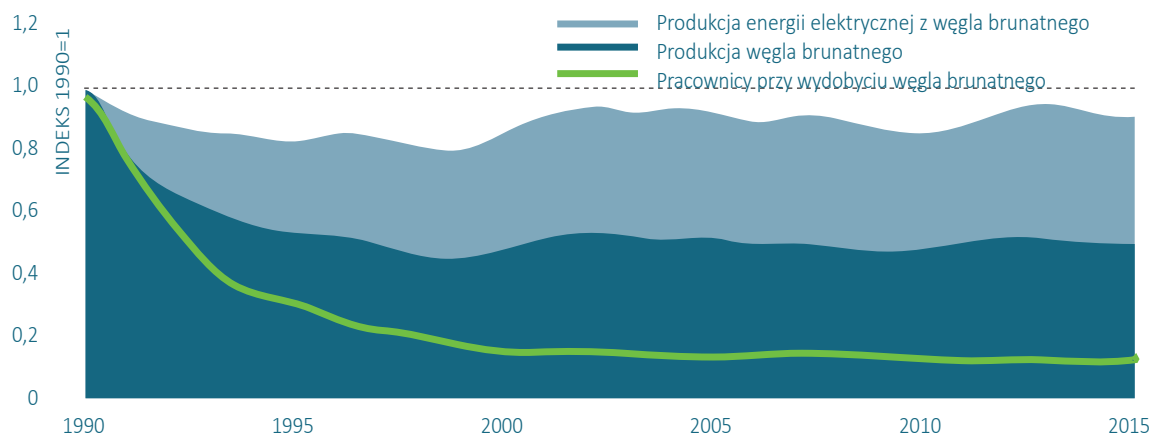
Ramka 1.

**SCHYLEK NIEMIECKIEGO GÓRNICTWA WĘGLOWEGO NASTĄPIŁ Z PRZYZYNY CZYSTO EKONOMICZ-
NYCH.** ŹRÓDŁO: OBLICZENIA WŁASNE W OPARCIU O STATISTIK DER KOHLENWIRTSCHAFT E.V. (2016A, 2016B);
AG ENERGIEBILANZEN E.V. (2016); IEA (2016)

Niemiecka gospodarka przez wiele lat bazowała w dużej mierze na wydobyciu i wykorzystywaniu węgla. Pod koniec lat 50. XX wieku w górnictwie węgla kamiennego zatrudnionych było ponad 700 000 osób (łącznie w Niemieckiej Republice Demokratycznej i Niemczech Zachodnich, zarówno jeśli chodzi o węgiel brunatny, jak i kamienny). Liczba ta drastycznie spadła do mniej niż 30 000 osób w roku 2014 (Statistik der Kohlenwirtschaft e.V. 2016a, 2016b). U podstaw tego procesu nie leżały obawy o środowisko ani cele polityki energetycznej- stały za nim przede wszystkim bardziej efektywne technologie górnicze oraz przejście na inne paliwa lub tańszy węgiel importowany z zagranicy. Na dzień dzisiejszy liczba miejsc pracy w górnictwie węglowym w Niemczech jest niewielka w porównaniu do sektora odnawialnych źródeł energii.



Jeżeli przyrzeć się sytuacji węgla brunatnego, widać, że produkcja energii z węgla brunatnego utrzymywała się na zasadniczo stałym poziomie (z wyjątkiem nieznacznych wahań) przez ostatnie 25 lat. Z kolei liczba miejsc pracy w górnictwie węgla brunatnego dramatycznie zmalała z niemal 130 000 w 1990 roku do około 17 000 w roku 2015. Stoi za tym kilka powodów: W NRD węgiel brunatny był ważny nie tylko w produkcji energii elektrycznej, ale także jako paliwo do ogrzewania i baza procesów chemicznych. Po zjednoczeniu tych dwóch ostatnich zastosowań coraz częściej wykorzystywano gaz i ropę. Ponadto zbudowano nowe elektrownie o wyższej wydajności, a do tego wydobywanie węgla brunatnego stawało się coraz bardziej wydajne (jeśli chodzi o liczbę miejsc pracy na tonę węgla brunatnego). Podsumowując: utrata miejsc pracy w górnictwie węglowym nie wynikała z tego, że Niemcy przeszli na odnawialne źródła energii, lecz z innych niezależnych przyczyn ekonomicznych.



Koniec końców, strategia ta się opłaciła: w 2013 roku w sektorze energii odnawialnej w Niemczech zatrudnionych bezpośrednio lub pośrednio było ponad 330 000 osób (patrz Ilustracja 3). Zmiana wyglądała inaczej w zależności od poszczególnych technologii: Liczba miejsc pracy w energetyce wiatrowej z czasem rosła, niedawno osiągnąwszy pewne nasycenie. Liczbę miejsc pracy w sektorze biomasy warunkował stopień, w jakim biomasa była wykorzystywana w Niemczech - a więc poziom mniej więcej stały od 2007 roku. W sektorze PV odnotowano bardzo duże spadki i wzloty: W roku 2015 liczba miejsc pracy spadła do jednej trzeciej szczytowego momentu z 2012 roku ze względu na masowe ograniczenie nowych instalacji PV w Niemczech i rosnącej konkurencji międzynarodowej w produkcji ogniw fotowoltaicznych (zwłaszcza krajów azjatyckich).

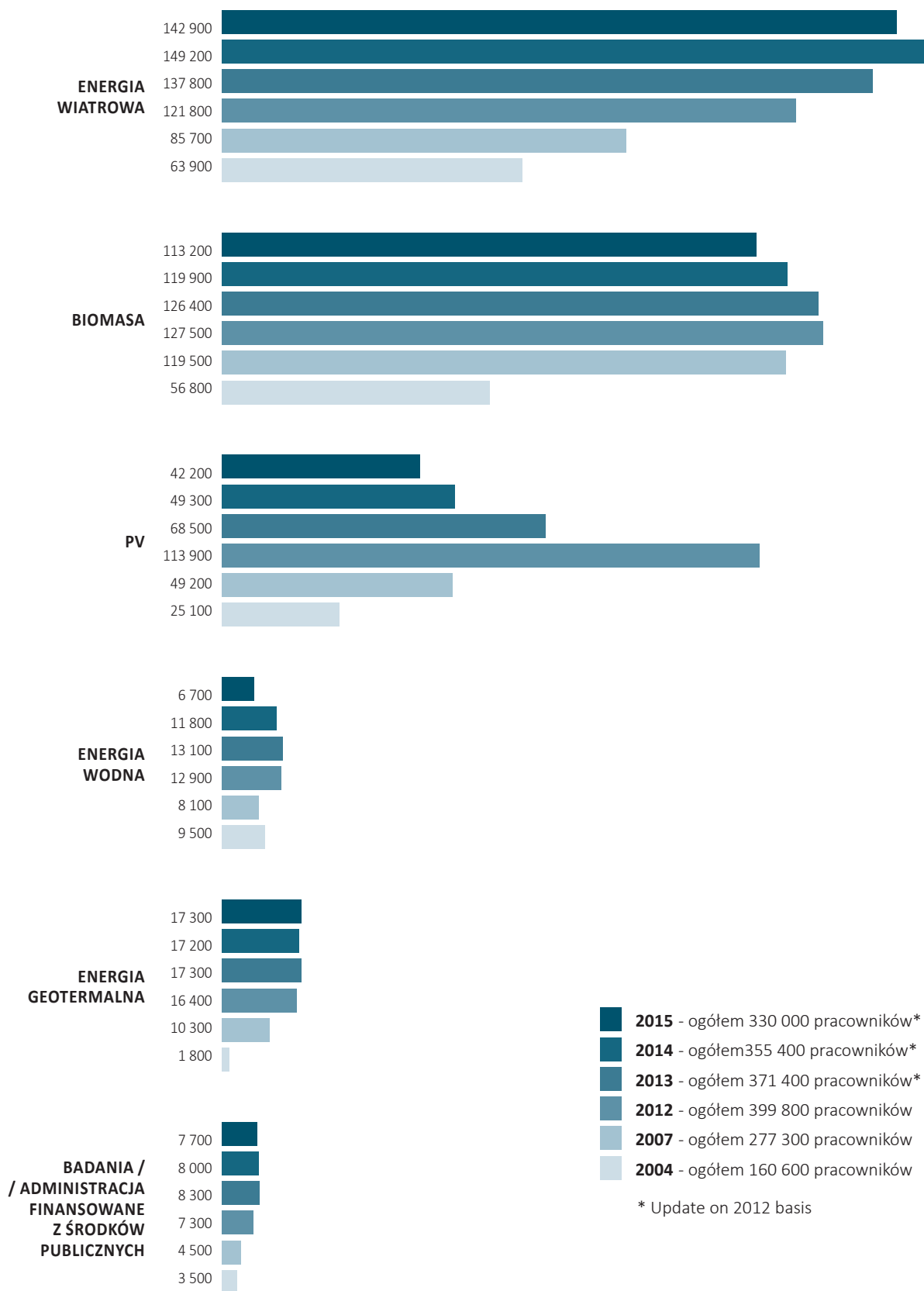
Oczekuje się, że liczba miejsc pracy w sektorze odnawialnych źródeł energii przyniesie korzyści nie tylko krótkoterminowe, lecz że gospodarka niemiecka będzie mogła z nich czerpać jeszcze przez wiele lat. Nawet po odjęciu miejsc pracy zlikwidowanych w sektorze paliw kopalnych, oczekiwany wzrost netto wynosi od 50 000 do 175 000 miejsc pracy w 2030 roku i od 175 000 do 275 000 nowych miejsc pracy w roku 2050 (DLR et al. 2016). Szacunki rozwoju odnawialnych źródeł energii w Niemczech wykonane przez Niemiecki Instytut Badań Ekonomicznych również wyglądają optymistycznie: wzrost zatrudnienia netto o 100 000 w 2020 roku, o 190 000 w roku 2030 i o 230 000 w roku 2050. W razie pomyślnego rozwoju eksportu i wzrostu wartości dodanej, założenia te są jeszcze bardziej pozytywne i oczekiwany wzrost wynosi ponad 300 000 nowych miejsc pracy (DIW 2014).

Ramka 2. | ZNACZENIE STABILNYCH WARUNKÓW OGÓLNYCH

W przypadku większości źródeł odnawialnych w Niemczech obserwujemy coraz większą liczbę miejsc pracy, które osiągają nasycenie na wysokim poziomie. Wyjątek stanowi sektor PV przeżywający gwałtowne wzloty i spadki. Jak już powiedziano, po części wynika to z rosnącej konkurencji światowej, lecz także z masowego ograniczenia wsparcia dla PV w Niemczech. Inne kraje, takie jak Hiszpania, mają za sobą o wiele gorsze cykle wzlotów i spadków: liczba miejsc pracy lawinowo rosła w okresie wspierania odnawialnych źródeł energii, aby później załamać się w momencie ograniczania tego wsparcia.

Branża bardzo ciężko znosi takie cykle wzlotów i spadków: niestabilne warunki ogólne uniemożliwiają długoterminowe inwestycje. Ponadto, tworzenie miejsc pracy wymaga także szkolenia i budowania zdolności (patrz punkt 1.4), jednakże studenci i pracownicy wykazują chęć nabycia umiejętności związanych z technologiami energii odnawialnej i efektywności energetycznej wyłącznie jeśli uważają, że w długoterminowej perspektywie będą mieć szansę, aby dostać pracę w tej branży. W tym kontekście postrzegamy długoterminową ciągłość jako jeden z najważniejszych czynników decydujących o powodzeniu programów rządowych we wspieraniu efektywności energetycznej i energii ze źródeł odnawialnych.

Rys. 3 | **WZROST ZATRUDNIENIA BRUTTO W SEKTORZE ENERGII ODNAWIALNEJ
W NIEMCZACH W POSZCZEGÓLNYCH LATACH.**
ŹRÓDŁO: NA PODSTAWIE DLR ET AL. (2016)



Kto na tym skorzysta? - Nowe miejsca pracy w sektorze OZE

Jeśli spojrzeć na rozłożenie miejsc pracy w sektorze odnawialnych źródeł energii w poszczególnych regionach, to widać, że największe korzyści odnoszą landy o mocnej bazie przemysłowej/produkcyjnej: w 2013 roku ponad 55% łącznej liczby miejsc pracy w sektorze odnawialnych źródeł energii w Niemczech skupiało się w czterech landach (Badenii-Wirtembergii, Bawarii, Dolnej Saksonii i Nadrenii Północnej-Westfalii) (GWS 2014). Ogólnie rzecz biorąc, można wyróżnić bardzo różne profile niemieckich landów w zależności od tego, na której części łańcucha wartości bazują (IÖW 2013; GWS 2014):

- Przykładowo w Dolnej Saksonii jest wiele miejsc pracy w branży energetyki wiatrowej ze względu na dużą liczbę instalacji turbin wiatrowych (wynikających z bardzo dobrych warunków wiatrowych) i kilku wpływowych producentów turbin wiatrowych działających na terenie landu. Ponadto, dostęp do Morza Północnego umożliwia badanie możliwości w zakresie morskich elektrowni wiatrowych (patrz studium przypadku Cuxhaven poniżej). Dlatego też land ten ma wysoki współczynnik zatrudnienia w obrębie wszystkich etapów łańcucha wartości energetyki wiatrowej - od produkcji przez montaż do utrzymania).
- Tymczasem w Badenii-Wirtembergii i Bawarii wykorzystywanie energii ze źródeł odnawialnych skupia się głównie na biomasie i energii słonecznej. Z kolei jeśli chodzi o miejsca pracy, jest ich sporo także w branży energetyki wiatrowej - głównie powiązanych z produkcją poszczególnych komponentów (produkty przemysłu wydobywczego).
- Sytuacja ma się odwrotnie np. w Meklemburgii-Pomorzu Przednim: w tym strukturalnie słabo rozwiniętym regionie produkcja niemalże nie istnieje. A zatem ponad 75% miejsc pracy jest powiązanych z planowaniem, realizacją i utrzymywaniem źródeł odnawialnych (IÖW 2013).

Warto zauważyć, że landy słabo rozwinięte strukturalnie z reguły mają niższą łączną liczbę miejsc pracy w sektorze odnawialnych źródeł energii. Porównując liczby - odsetek pracowników zatrudnionych w sektorze odnawialnych źródeł energii - landy słabo rozwinięte strukturalnie odnoszą jeszcze większe korzyści. W Badenii-Wirtembergii mniej niż 1% wszystkich miejsc pracy jest powiązany z odnawialnymi źródłami energii, natomiast w przybliżeniu 2% zatrudnionych w Meklemburgii-Pomorzu Przednim i Saksonii-Anhalt pracuje w sektorze odnawialnych źródeł energii.

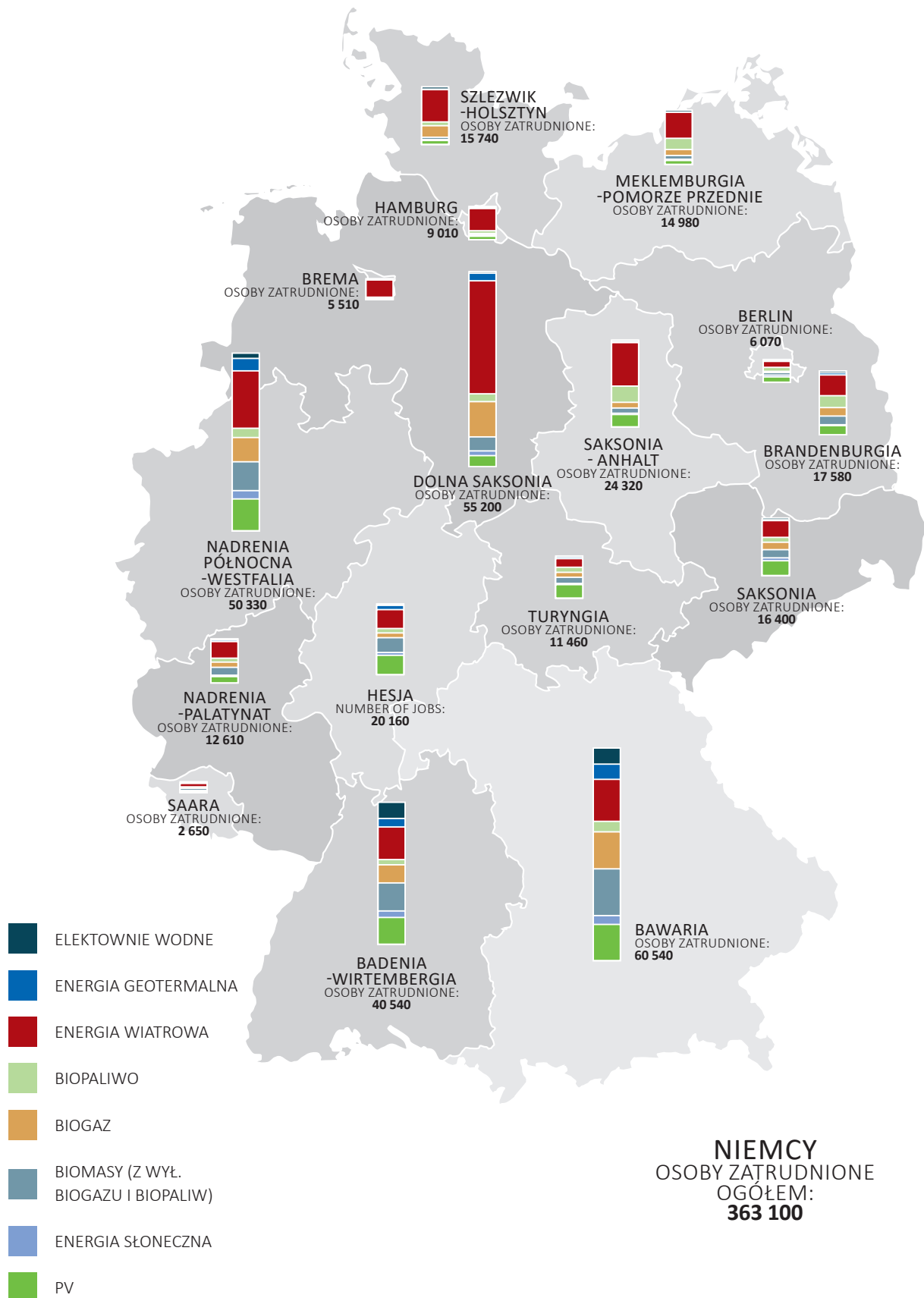
Wartość dodana - korzyści lokalne

Rzeczywiście Niemcy korzystają z odnawialnych źródeł energii ze względu na silną bazę przemysłową oraz eksport technologii. W 2015 roku wskaźniki eksportu wyniosły 70% w odniesieniu do PV i w przybliżeniu 66%, jeśli chodzi o energetykę wiatrową. Jednocześnie, producenci biodiesla osiągnęli wskaźnik eksportu wynoszący 50%, a 66% pomp ciepła wyprodukowanych w Niemczech przeznaczono na eksport (BEE 2016).

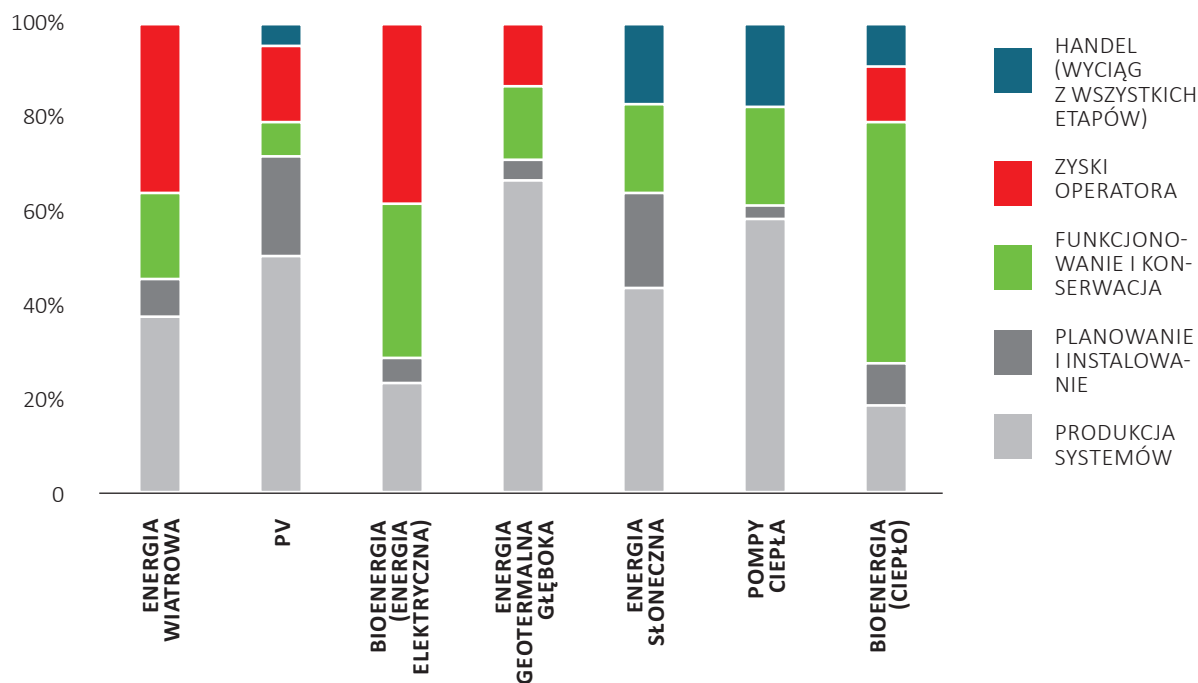
Ale faktem jest także to, że duża część miejsc pracy powiązanych z odnawialnymi źródłami energii pochodzi z krajowego użytkowania i zakładów. Przykładowo – w przypadku PV 50% wartości dodanej jest powiąza-

ne z produkcją systemów – ale pozostałe 50% zostaje w regionie, gdzie fizycznie znajduje się zakład (patrz ilustracja 5). Odsetek lokalnej wartości dodanej rośnie jeszcze bardziej w przypadku energetyki wiatrowej (60%) i bioenergii (od 70 do 80%). To do rolników, właścicieli ziemskich, miejscowych firm zajmujących się realizacją, utrzymywaniem i budową oraz do małych inwestorów trafia lwią część wartości dodanej wytworzonej w wyniku przejścia Niemiec na odnawialne źródła energii. Ponadto, gminy i landy, na terenie których energia odnawialna stanowi wysoki odsetek, korzystają z wyższych wpływów podatkowych.

Figure 4 | **GROSS EMPLOYMENT PER BRANCH & REGION IN 2013.**
SOURCE: BASED ON GWS (2014)

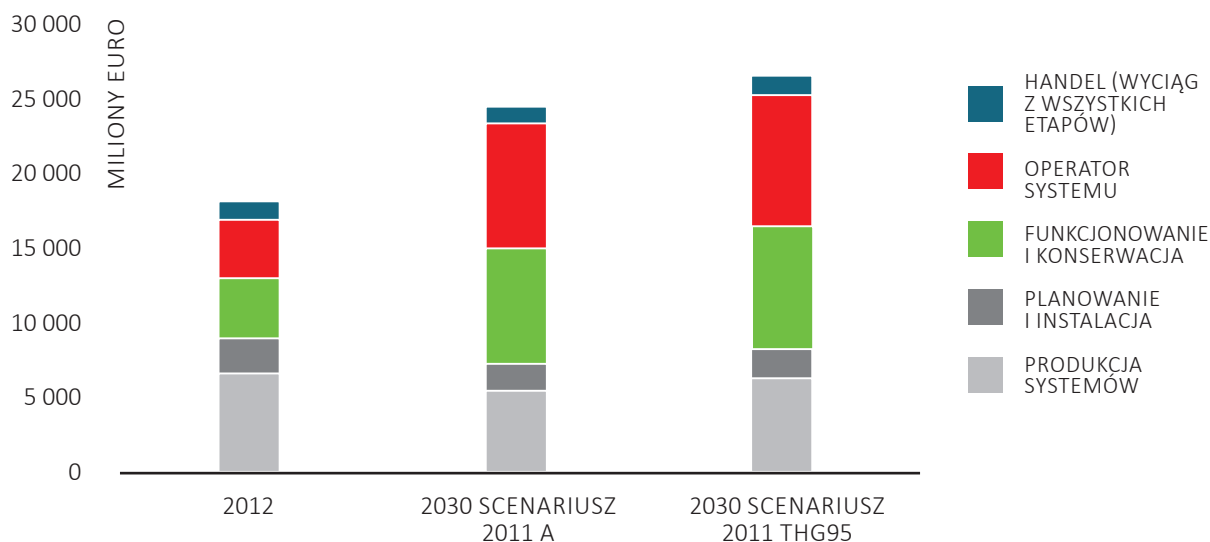


Rys. 5 | **WARTOŚĆ DODANA DLA POSZCZEGÓLNYCH TECHNOLOGII OZE W OBRĘBIE ŁAŃCUCHA WARTOŚCI.**
ŹRÓDŁO: NA PODSTAWIE GWS (2014)



Oczekuje się, że bezpośrednia wartość dodana z energii ze źródeł odnawialnych w Niemczech będzie wzrastać (patrz Ilustracja 6). Prognozy co do przyszłej wartości dodanej (i późniejszego wpływu w odniesieniu do zatrudnienia) zależą od założeń dotyczących ilości instalacji energii ze źródeł odnawialnych. Scenariusze opracowane przez (IÖW 2013) zakładają wzrost wartości dodanej z 18 miliardów euro w 2012 roku do około 25 miliardów euro w roku 2030. Zgodnie z ogólną tendencją, im więcej powstanie instalacji energii odnawialnej, tym większa wartość będzie generowana w związku z eksploatacją i utrzymaniem, a także w postaci części eksploatacyjnych systemu łańcucha wartości.

Rys. 6 | **AKTUALNA I PRZYSZŁA BEZPOŚREDNIA WARTOŚĆ DODANA GENEROWANA PRZEZ OZE
W OBRĘBIE ŁAŃCUCHA WARTOŚCI W RÓŻNYCH SCENARIUSZACH³**
ŹRÓDŁO: NA PODSTAWIE IÖW (2013)



1.2.2 Studia przypadku - działalność gospodarcza powiązana z energią odnawialną

Cuxhaven - port głębinowy dla morskich elektrowni wiatrowych

W roku 2002, dwa lata po wejściu w życie niemieckiej Ustawy o Energii Odnawialnej (EEG), Dolna Saksonia podjęła decyzję o zbudowaniu w Cuxhaven głównego portu głębinowego dla przemysłu morskiej energetyki wiatrowej (Economic Development Agency Cuxhaven n.d.). Sercem portu są platformy do transportu ładunków ciężkich połączone z drogami przeznaczonymi dla pojazdów o dużej ładowności, stosownymi do wielkoformatowych części dla morskich farm wiatrowych. Podjazd do terminalu ma w najszerszym miejscu 380 m, jest głęboki na 120-190 m, a specjalna asfaltowa konstrukcja pozwala na obsługę obciążeń do 25 t/m². W następnej kolejności w Cuxhaven zaczęły działać różne spółki: producenci wież stalowych i konstrukcji fundamentowych, morskie firmy transportowe, w tym operatorzy przybrzeżnych urządzeń dźwigowych. Ostatnio Siemens zainwestował około 200 milionów EUR w zakład produkcji turbin wiatrowych w pobliżu portu, gdzie- zgodnie z przewidywaniami- pracę znajdzie 1000 wykwalifikowanych pracowników (Siemens 2016).

3. Należy zauważyć, że ww. scenariusze stanowią różne założenia dotyczące mocy zainstalowanej w segmencie energii odnawialnej. Dla scenariusza A z 2011 roku, na rok 2030 prognozuje się 68% udziału OZE w całkowitym zużyciu energii elektrycznej i 29% w ogrzewaniu; Dla scenariusza THG95 z 2011 roku udział ten wynosi odpowiednio 66% i 32%.

Falowniki SMA - PV to coś więcej niż tylko produkcja ogniw

Spółka SMA została założona w 1981 roku w Niestetal w Niemczech (niedaleko Kassel) i stała się światowym liderem w dziedzinie technologii systemów PV. W 2015 roku spółka miała 3000 pracowników w 20 krajach. Jej obroty wyniosły miliard EUR. Podstawowy produkt SMA to falowniki („sunny boy”), a głównym atutem spółki jest wiedza techniczna na temat tych urządzeń. Na podstawie tej wiedzy spółka SMA rozszerzyła swoją działalność o szereg technologii i usług systemowych PV, w tym instalacji domowych i przemysłowych. Nowoczesne falowniki mają szeroki wachlarz funkcji monitorowania i zarządzania wydajnością elektrowni PV. Dzięki temu spółka SMA zdobyła wiedzę na temat wydajności instalacji PV i wiedzę tę przeniosła do portfela usług, takich jak planowanie instalacji PV (SMA 2016). Podsumowując, SMA daje przegląd szerokiej gamy produktów i usług powiązanych z technologiami energii odnawialnej, wykraczających daleko poza samą produkcję ogniw PV czy turbin wiatrowych.

Verbio - Wykorzystanie praktycznej wiedzy na temat rafinerii paliw kopalnych w produkcji biopaliw

VERBIO to jeden z liderów produkcji biopaliw w Niemczech o rocznej zdolności produkcyjnej wynoszącej w przybliżeniu 470 000 ton biodiesla, 260 000 ton bioetanolu i 600 GWh biometanu (VERBIO 2016a). W 2015/2016, spółka VERBIO zatrudniała 488 pracowników, osiągając obroty wynoszące 654 miliony EUR (VERBIO 2016b). Oto kilka najważniejszych wydarzeń w historii spółki:

- W latach 2000-2005 w Schwedt, Zörbig i Bitterfeld utworzono trzy zakłady produkcyjne biopaliw zajmujące się produkcją bioetanolu i biodiesla. W 2006 roku te odrębne spółki połączono w jedną – VERBIO.
- 2010 – modernizacja zakładu produkcji bioetanolu w Schwedt do biorafinerii z jednostką produkcji biometanu
- 2014 – kolejny zakład produkcji biometanu wykorzystujący słomę jako wyjątkowy surowiec.

Ciekawe w historii firmy jest to, że korzysta ona bezpośrednio z infrastruktury i wiedzy praktycznej z czasów NRD. Ponowne zjednoczenie Niemiec w roku 1990 doprowadziło do upadku wielu gałęzi przemysłu w postkomunistycznej Niemieckiej Republice Demokratycznej.

Ciekawe w historii firmy jest to, że korzysta ona bezpośrednio z infrastruktury i wiedzy praktycznej z czasów NRD. Ponowne zjednoczenie Niemiec w roku 1990 doprowadziło do upadku wielu gałęzi przemysłu w postkomunistycznej Niemieckiej Republice Demokratycznej. Dla przemysłu chemicznego był to poważny cios; wiele zakładów produkcyjnych zamknięto lub ograniczono ich działalność - podobne procesy miały miejsce w wielu krajach Europy Środkowej i Wschodniej na przełomie XX i XXI wieku. W tej sytuacji produkcja biopaliw dostarczała możliwości odkrywania przyszłego rynku.

VERBIO ma zakłady produkcyjne w Niemczech wschodnich, gdzie jest łatwy dostęp do zasobów biomasy. Niemcy wschodnie są mniej zaludnione w porównaniu do Niemiec zachodnich i składają się głównie z obszarów wiejskich. Oprócz tego VERBIO importuje biomasę z Polski (miasto Schwedt znajduje się tuż przy granicy z Polską). Wszystkie zakłady produkcyjne VERBIO są położone w sąsiedztwie istniejących rafinerii (Schwedt) lub zakładów przemysłu chemicznego (Bitterfeld i Zörbig), które w czasach NRD były także obszarami wydobywania węgla brunatnego i jego użytkowania w przemyśle chemicznym. W ten sposób VERBIO czerpie korzyści zarówno ze wspólnej infrastruktury, jak i wykwalifikowanej siły roboczej dostępnej w regionie - których obecność wcześniej była powiązana z przemysłem paliw kopalnych, a potem wykorzystano je w produkcji biopaliw.

1.3 Usprawnienie efektywności energetycznej

1.3.1 Zróżnicowany wpływ na gospodarkę

Poprawa efektywności energetycznej odgrywa niebagatelną rolę w niemieckiej polityce energetycznej, ponieważ nie tylko zmniejsza koszty zużycia energii i emisje gazów cieplarnianych, lecz także skutkuje dalszymi korzyściami dla gospodarki, społeczeństwa i użytkowników końcowych (patrz ilustracja 9). Skutki ekonomiczne obejmują większą konkurencyjność przemysłu wynikającą ze zmniejszenia kosztów energii i zwiększenia wydajności, poprawę bezpieczeństwa energetycznego wskutek zmniejszenia importu paliw kopalnych, mniejsze wahania cen energii oraz pozytywny wpływ na PKB. Poza tym realizacja działań w zakresie efektywności energetycznej wymaga nakładów siły roboczej, zwłaszcza na szczeblu lokalnym, a tym samym stwarza znaczne możliwości zatrudnienia.

Rys. 7 | **POSZCZEGÓLNE KORZYŚCI EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ.**
ŹRÓDŁO: IEA (2014)

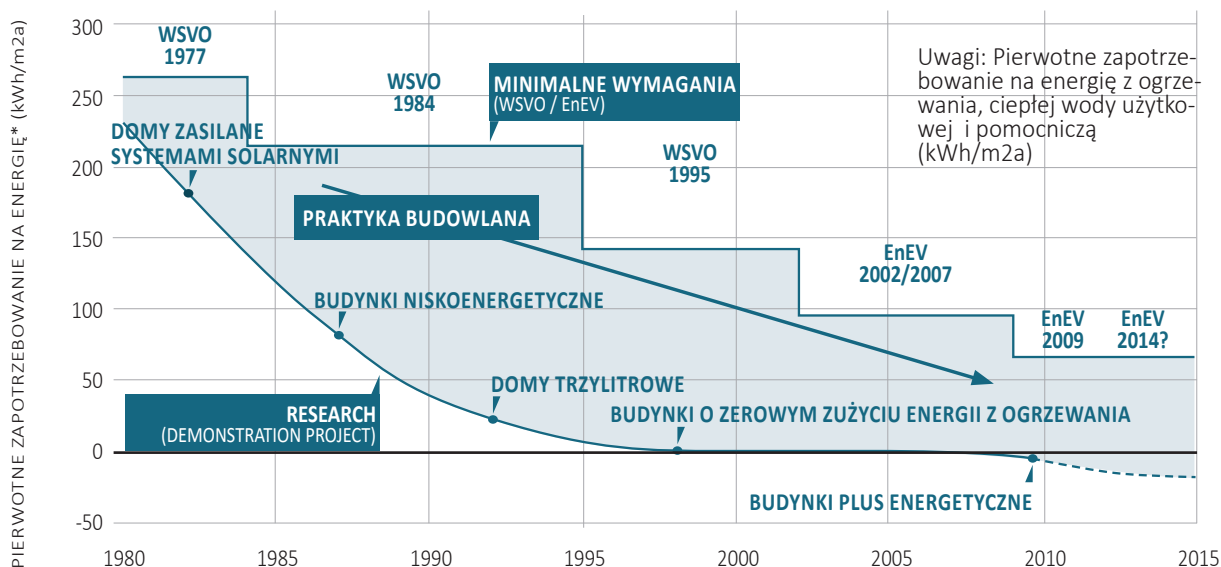


W Niemczech, podobnie jak w wielu krajach europejskich, wdrażano połączone różnorodne rodzaje środków polityki efektywności energetycznej, obejmujące także ułatwienia prawne i finansowe oraz programy informacyjne i konsultacyjne. Biorąc za przykład efektywność energetyczną w budynkach: normy budowlane wprowadzono w roku 1977 (jako odpowiedź na kryzys naftowy) i od tego czasu ulegały dalszemu zaostrzeniu. To podejście do przepisów znalazło poparcie w projektach badawczych i demonstracyjnych, kampaniach informacyjnych (wraz ze świadectwami energetycznymi budynków) oraz w systemie finansowania domów o ulepszonej efektywności energetycznej (patrz studium przypadku KfW poniżej).

Rys. 8

RAMY PRAWNE I PRAKTYKA BUDOWLANA W ZAKRESIE MODERNIZACJI ISTNIEJĄCYCH I NOWO BUDOWANYCH BUDYNKÓW.

ŹRÓDŁO: NA PODSTAWIE FRAUNHOFER IBP (2012)



WSVO/EnEV to skróty oznaczające niemieckie normy minimalnej efektywności energetycznej budynków (WSVO = Wärmeschutzverordnung; EnEV = Energieeinsparverordnung)

21

1.3.2 Wpływ na zatrudnienie

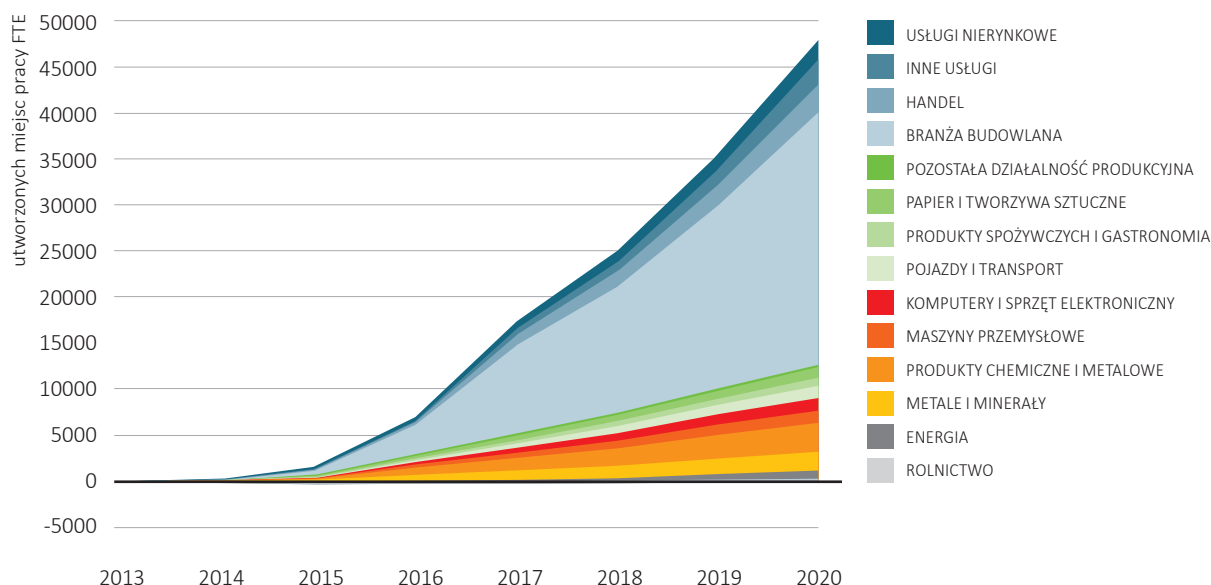
W roku 2014 Niemcy zdwoili wysiłki mające na celu osiągnięcie lepszej efektywności energetycznej i wprowadziły Krajowy Plan Działań w zakresie efektywności energetycznej (NAPE), który miał przyczynić się do osiągnięcia przez kraj 20% redukcji zużycia energii pierwotnej do roku 2020 w porównaniu do roku 2008 oraz do zmniejszenia go o połowę do roku 2050 (BMWi 2016). W roku 2016 niemiecki rząd wprowadził Zieloną Księgę w sprawie efektywności energetycznej, postrzeganą jako publiczna dyskusja o tym, jak mają wyglądać elementy „bardziej rozbudowanej średnio- i długoterminowej strategii w zakresie efektywności energetycznej”.

Jeśli przyjrzyć się ogólnym skutkom planowanych polityk w zakresie efektywności energetycznej, okazuje się, że polityka energetyczna Niemiec miałaby skutkować ponad 100 mld EUR dodatkowych inwestycji w latach 2014-2020. Odpowiadałoby to wzrostowi PKB o 11 mld EUR2005 albo + 0,4% w ujęciu porównawczym (Ringel et al. 2016). Dla zatrudnie-

nia oznaczałoby to dodatkowe 48 000 miejsc pracy (równowartości pełnego etatu) w 2020 roku i 66 000 nowych miejsc pracy w roku 2030 w Niemczech, przy czym najwięcej miejsc pracy powstałoby w sektorze budowlanym (patrz ilustracja 11) (DIW, 2014). Jednak ważne jest, aby pamiętać, że ten potencjał zatrudnienia będzie możliwy do realizacji wyłącznie, jeżeli Niemcy będą w przyszłości dysponowały wystarczającą wykwalifikowaną siłą roboczą stworzoną dzięki edukacji, budowaniu zdolności i szkoleniom. Jeżeli wziąć pod uwagę również dotychczasowe polityki w zakresie efektywności energetycznej, szacuje się, że na chwilę obecną ponad 100 000 miejsc pracy (równowartości pełnego etatu) tworzy się w oparciu o polityki w zakresie efektywności energetycznej, przy czym liczba ta wzrośnie do ponad 330 000 w roku 2020 (Fraunhofer ISI 2016).

Rys. 9

INCREASED EMPLOYMENT IN SETORS DUE TO ADDITIONAL EFFICIENCY MEASURES 2020.
ŹRÓDŁO: (RINGEL ET AL. 2016)



1.3.3 Studium przypadku: Program KfW w Niemczech

Niemiecki bank państwowy KfW Bank zarządza dwoma programami na rzecz poprawy efektywności energetycznej budynków mieszkalnych: Programem Niskoenergetycznego Budownictwa (EEC) i Programem Niskoenergetycznych Modernizacji (EER). Oba te programy oferują bonusy finansowe (dotacje zaliczkowe lub preferencyjne kredyty, które mogą mieć po części charakter dotacji) właścicielom budynków realizującym energooszczędne inwestycje, co ma na celu zaradzenie barierom finansowym (np. brak wystarczającego finansowania kredytem lub własnego kapitału wstępnego, oczekiwany krótki okres zwrotu). Bonusy takie są przyznawane wyłącznie, jeżeli charakterystyka efektywności energetycznej jest lepsza niż minimalna wymagana prawem norma w Niemczech. Wysokość dotacji zależy od osiągniętego poziomu efektywności energetycznej: im wyższa efektywność energetyczna, tym korzystniejsze warunki finansowania EEW3 (2016). Wymagania finansowania programu KfW zostały poddane obostrzeniom w korelacji z późniejszymi zmianami niemieckiej normy efektywności energetycznej (patrz Ilustracja 10). Aby ułatwić proces udzielania kredytów, KfW korzysta z lokalnych placówek banków handlowych. KfW może pozyskiwać kapitał przy niskich kosztach dzięki niepisanej gwarancji niemieckiego rządu, która sprawia, że obligacje KfW są bardzo atrakcyjne dla inwestorów (European Commission 2016).

Rys. 10

**PRZEGLĄD MECHANIZMÓW FINANSOWANIA KfW W ODNIESIENIU DO NOWYCH ORAZ
ISTNIEJĄCYCH BUDYNKÓW.** ŹRÓDŁA: EEW3 (2016) NA PODSTAWIE KfW (2015A; 2015B; 2015C)

NOWY BUDYNEK

BUDOWNICTWO ENERGOOSZCZĘDNE

- pożyczki uprzywilejowane
- max. 50000 EUR za jednostkę mieszkaniową (100.000 EUR w okresie od kwietnia 2016)
- KfW–Standard efektywności domu
- trzy poziomy efektywności energetycznej oraz wsparcie finansowe
- możliwe częściowe zwolnienie z długu

ZASOBY MIESZKANIOWE

ENERGOOSZCZĘDNY REMONT

- pożyczki uprzywilejowane
- max. 100.000 EUR za jednostkę mieszkaniową
- KfW–Standard efektywności domu
- pięć efektywności energetycznych i wsparcie finansowe
- częściowe zwolnienie możliwe długu
- max. 50 000 EUR dla pojedynczych działka jako alternatywa
- Dotacje jako alternatywa dla właścicieli pojedynczych i dwóch domów jednorodzinnych

WYŻSZA EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA OZNACZA LEPSZE WARUNKI FINANSOWANIA

Według raportu kontrolnego z roku 2016 (IWU / Fraunhofer IFAM 2016), ostateczne oszczędności zbiorcze, które pozwoliły uzyskać Program Niskoenergetycznych Modernizacji i Program Niskoenergetycznego Budownictwa w latach 2005-2015 wyniosły odpowiednio 17 260 GWh i 3040 GWh. Odpowiada to zaoszczędzeniu rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą dla ponad 170 000 gospodarstw domowych.

Inwestycje uruchomione w ramach Programu Niskoenergetycznych Modernizacji osiągnęły wartość 6,4 miliardów EUR w roku 2015 i doprowadziły do zatrudnienia 74 500 osobołat (PJ) w roku 2015 i ogó-

łem 728 000 osobołat w latach 2005-2015. Program Niskoenergetycznego Budownictwa pozwolił na inwestycje wynoszące 31,9 miliardów EUR w roku 2015, co skutkowało zatrudnieniem 355 500 osobołat (ogółem 2 124 000 osobołat w latach 2005-2015). Ilustracja 13 dzieli wpływ na zatrudnienie na bezpośredni i pośredni. Za bezpośredni przyjmuje się wpływ na zatrudnienie generowany w spółkach zatrudnianych bezpośrednio przez inwestora, a wszelki pozostały wpływ na zatrudnienie w działalności dalszego typu- za pośredni (por. IWU / Fraunhofer IFAM 2016). Najważniejsze dane z dwóch programów KfW zestawiono w tabeli 1.

23

Rys. 11

WPŁYW PROGRAMÓW KfW NA ZATRUDNIENIE W 2015 R.

ŹRÓDŁO: NA PODSTAWIE IWU, FRAUNHOFER IFAM (2016)

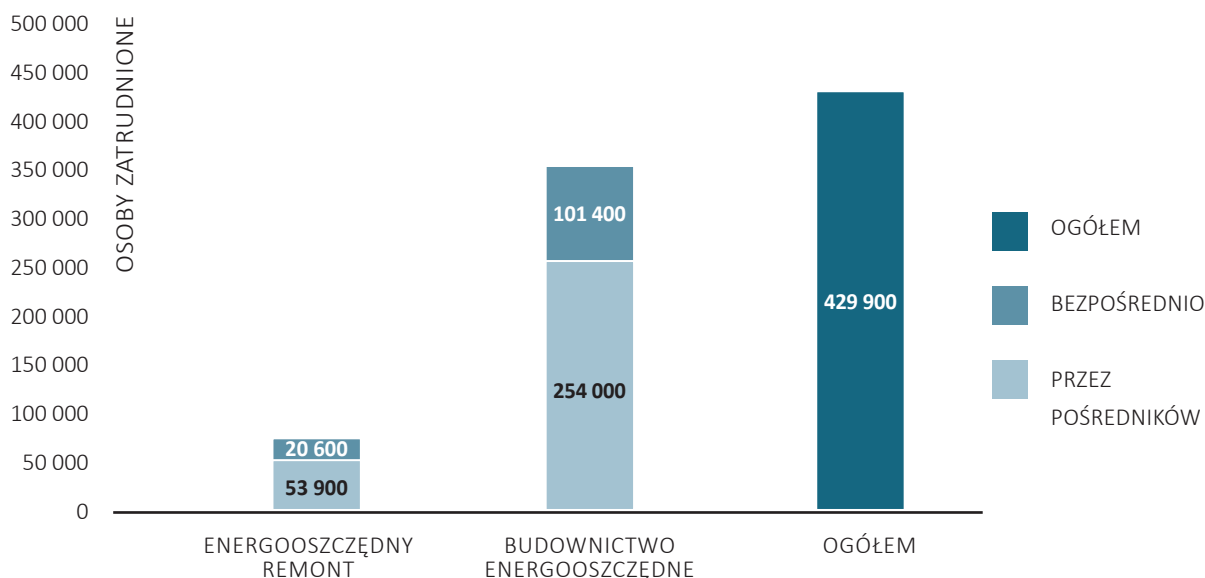


Tabela 1

NAJWAŻNIEJSZE DANE Z PROGRAMÓW KFW - PROGRAMU NISKOENERGETYCZNYCH MODERNIZACJI (EER) I PROGRAMU NISKOENERGETYCZNEGO BUDOWNICTWA (EEC) NA PODSTAWIE IWU / FRAUNHOFER IFAM (2016)

PROGRAM	ROK	UWZGLĘDNIONE STRUKTURY MIESZKALNE	PLANOWANE INWESTYCJE* [MLN €]	REDUKCJA CO ₂ [TON ROCZNIE]	CAŁOŚCIOWE OSZCZĘDNOŚCI ENERGETYCZNE** [GWh ROCZNIE]	WPŁYW NA ZATRUDNIENIE [OSOBOLAT]
EER	2015	237,000	6,400	523,000	1,390	75,000
EER	2005-2015	2,320,000	52,200	6,438,000	17,260	728,000
EEC	2015	142,000	31,900	139,000	380	355,000
EEC	2005-2015	876,000	169,200	929,000	3,040	2,124,000

* łączne koszty budowy

** sieć ciepłownicza, energia elektryczna, paliwa kopalne, biomasa

1.4 Budowanie zdolności w zakresie efektywności energetycznej i energii odnawialnej

24

Ważna nauka płynąca z promowania odnawialnych źródeł energii i efektywności energetycznej w Niemczech jest taka, że wykwalifikowani pracownicy mogą przesądzić o skutecznym wykorzystaniu potencjału w zakresie gospodarki i zatrudnienia. Równie ważne, co programy nadzoru i wsparcia są niezbędni ludzie posiadający specjalistyczne umiejętności techniczne, którzy umożliwią budowanie i wdrażanie technologii energii odnawialnej oraz realizację projektów w zakresie efektywności energetycznej. Dlatego też na przestrzeni ostatnich dziesięcioleci oferowano szkolenia i budowanie zdolności inżynierom, architektom, planistom, specjalistom finansowym, a także robotnikom, takim jak hydraulicy czy elektrycy.

Niemożliwe byłoby wymienić wszystkie uruchomione w Niemczech ośrodki szkoleniowe czy zajęcia uniwersyteckie. Jednak aby dać choćby fragmentaryczny obraz tego wachlarza możliwości, poniżej podajemy kilka wybranych przykładów:

- Aby wymienić tylko kilka:
 - o DGS- Solarschulen. W roku 2006 różne działania prowadzone w Niemczech w ramach budowania zdolności zgromadzono pod patronatem niemieckiej sekcji Międzynarodowego Towarzystwa Energetyki Słonecznej (DGS). DGS prowadzi 9 „Szkół Słonecznych” w Niemczech i działa w 17 krajach na całym świecie. Zajmuje się między innymi dostarczaniem wytycznych i szkoleń rzemieślni-

kom pracującym na polu fotowoltaiki i słonecznej energii termicznej (np. względem instalacji, utrzymania, kwestii bezpieczeństwa itp.) (DGS n.d.).

- o BZEE Bildungszentrum Erneuerbare Energien e.V.-Przedsiębiorstwo założone w 2000 r. przez spółki działające w sektorze energetyki wiatrowej. BZEE Academy GmbH to ważny ośrodek szkoleniowy dla osób zatrudnionych w sektorze energetyki wiatrowej. Szkolenia wprowadzają minimalne normy jakości w oparciu o wymagania przemysłu. Certyfikaty wydawane uczestnikom stanowią jeden ze środków kontroli jakości w branży (BZEE 2016).
- o Cuxhaven Offshore-Safety-Trainingscenter to wyspecjalizowany ośrodek szkoleniowy, który oferuje szkolenia w zakresie bezpieczeństwa i ratownictwa dla pracowników w sektorze morskiej energetyki wiatrowej (Agentur für Wirtschaftsförderung Cuxhaven n.d.) Niemieckie działania mające na celu zwiększenie efektywności energetycznej i wprowadzenie energii odnawialnej sięgają późnych lat 70 XX wieku, kiedy to wdrożono je jako doraźną odpowiedź na kryzys naftowy. A zatem Niemcy zawsze miały motywację, aby zwiększać bezpieczeństwo energetyczne i szeroko pojętą kon-

Część II:
Sektor energii odnawialnej
– Potencjalne miejsca pracy w Polsce

25

Autorzy: dr Christian Schnell,
Antoni Olszewski (Instytut Jagiellonski)

2.1 Wstęp

Polska ma bardzo duży potencjał rozwoju OZE, który leży w zdecentralizowanej produkcji energii i wysokowydajnych elektrowniach i ciepłowniach, ale także- na dużą skalę- w inwestycjach w morskie farmy wiatrowe. W przeciwieństwie do nowego typu produkcji energii ze spalania paliw stałych oraz energii ciepłej, fundusze europejskie, inwestycje prywatne i finansowanie projektów inwestycyjnych przez banki europejskie i handlowe są dostępne, dzięki czemu polski podatnik nie musiałby dokładać się do takich inwestycji. Zasadniczo, koszty produkcji bezpaliwowej energii wiatrowej i słonecznej są niższe niż koszty produkcji energii w elektrowniach opalanych paliwami stałymi, a w rezultacie konsument końcowy zapłaci mniej za prąd. Technologie OZE, które znajdują wsparcie w poprawie efektywności energetycznej, powinny zwiększyć konkurencyjność sektora energetycznego i produkcji energii, a w efekcie gospodarki jako całości.

Potencjał miejsc pracy, jaki niosą ze sobą OZE i efektywność energetyczna, jest olbrzymi: na przykład inwestycje w morskie farmy wiatrowe i elektrownie opalane biomasą mogą w następnym dziesięcioleciu dać ponad 100 000 miejsc pracy. Tymczasem w ciągu ostatnich lat odnotowuje się wzrost liczby miejsc pracy w sektorze energii odnawialnej. W 2012 roku w branży tej było zatrudnionych w przybliżeniu 35 000 osób, a obecnie liczba ta jest nieco niższa i wynosi około 31 000 pracowników. Cele zatwierdzonej w 2014 roku „wspólnej” polityki klimatycznej UE do roku 2030 dowodzą, że rozwój OZE musi

być kontynuowany w przyszłej dekadzie. Tymczasem w Polsce niepewność co do tego, jak będzie wyglądał w przyszłości system wsparcia, już dwa razy wpłynęła na potencjał zatrudnienia: za pierwszym gdy ucierpiał sektor biomasy (kiedy zawiódł program zielonych certyfikatów w 2013 roku), a obecnie wskutek wprowadzenia surowych zasad dotyczących odległości, które ogólnie rzecz biorąc zahamowały dalszy rozwój farm wiatrowych, sektor energetyki wiatrowej się kurczy. Nadal niewyraźny przyszły kształt na razie cały czas niezatwierdzonego aukcyjnego systemu wsparcia, który zastępuje zakończony już system zielonych certyfikatów, skutkuje dalszą destabilizacją wszystkich technologii OZE. Poza tym na mocy przepisów aktów wykonawczych Minister Energii może co roku zdecydować, które technologie odnawialne uważa się za preferowane określając, ile energii elektrycznej przyznaje się poszczególnym koszynom aukcyjnym. Ten brak przejrzystości skutkuje bardzo wysokim ryzykiem regulacyjnym, jeśli chodzi o rozwój projektów inwestycyjnych OZE.

W Polsce w dyskusji dotyczącej debaty na temat czwartego pakietu energetycznego UE najważniejsze są jej społeczne skutki na rynku pracy, głównie jeśli chodzi o wydobywanie węgla kamiennego w województwie śląskim. Jednakże polskie górnictwo węglowe nie jest konkurencyjne na arenie międzynarodowej, a upadek sektora górnictwa węgla kamiennego w Polsce jest nieunikniony. Całościowe konsekwencje transformacji energetycznej zależą od powodzenia procesu adaptacyjnego, który znowuż wymaga zapoznania się z dwoma stronami tej transformacji, tj. ze zdaniem zarówno entuzjastów innowacyjnych technologii OZE, jak i górników. Polska głównie korzysta z technologii dla sektora energetycznego, a nie wyznacza ich trendy. Jednakże ostatnie lata dowodzą, że transformacja energetyczna to także szansa na rozwój gospodarki- również dla polskich pracowników.

2.2 Zatrudnienie i wartość dodana w sektorze górnictwa węglowego

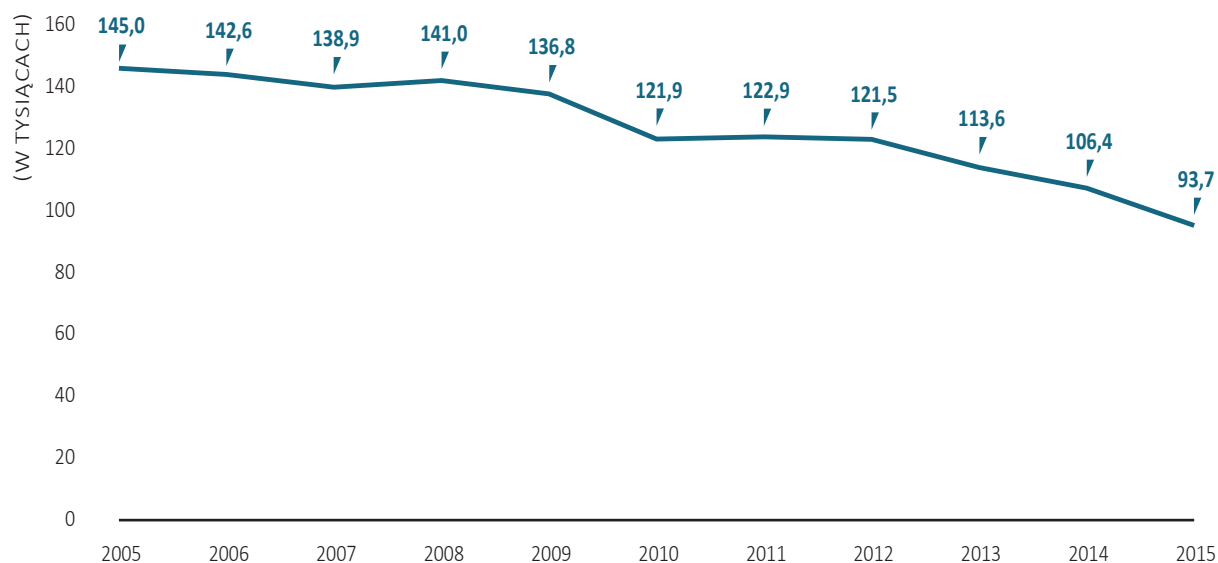
Polska jest krajem europejskim posiadającym największe zasoby węgla, jednak jej zasoby węgla brunatnego przewyższają o 25% zasoby węgla kamiennego.

Ogólnie rzecz biorąc, Polska jest krajem europejskim posiadającym największe zasoby węgla, jednak jej zasoby węgla brunatnego przewyższają o 25% zasoby węgla kamiennego. Według danych Komisji Europejskiej, odsetek zasobów węgla kamiennego Polski w UE wynosi 36% (17% w Niemczech, 39% w Wielkiej Brytanii), a zasobów węgla brunatnego – 64%. Więcej osób zatrudnionych jest w sektorze górnictwa węgla kamiennego, zwłaszcza na Górnym Śląsku, niż w górnictwie węgla brunatnego. Pod koniec roku 2016 w sektorze górniczym zatrudnionych było w przybliżeniu 85 000 osób. W ciągu ostatnich dwóch lat odnotowano spadek wynoszący 8000 miejsc pracy w skali roku wynikający z przechodzenia na wcześniejszą emeryturę, jednak w celu uniknięcia dalszych strat konieczne jest, aby jeszcze co najmniej 15000 osób odeszło z pracy w największych państwowych grupach kopalnianych węgla energetycznego działających na Śląsku, tj. PGG (aktualnie 31 000 zatrudnionych) i KHW (aktualnie 13 500 zatrudnionych). Zasadniczo rząd liczy na program dobrowolnej redukcji liczby miejsc pracy, ponieważ właściwie nie praktykuje się zwolnień w oparciu o niekorzystne umowy o pracę. W polskich kopalniach węgla wyprodukowano 72 milionów ton węgla kamiennego w roku 2016, a w elektrowniach do produkcji energii elektrycznej i ciepła wykorzystuje się 57 milionów ton.

Wspomniane najważniejsze śląskie grupy kopalni węgla są w dużym stopniu niewydajne: na przykład niegdyś prywatna i nadal przynosząca zyski polska kopalnia węgla Bogdanka położona niedaleko Lublina produkuje 8,5 mln ton węgla kamiennego zatrudniając 4500 pracowników i kolejne 1500 pracowników tymczasowych (1,460 ton na pracownika), natomiast KHW produkuje 12 mln ton zatrudniając 13 500 pracowników (890 ton na pracownika), a PGG – 28 mln ton zatrudniając 31 000 pracowników (900 ton na pracownika).

Ponadto, jeżeli w latach 2018–2020 stare elektrownie węglowe zostaną zastąpione przez nowe elektrownie węglowe, zapotrzebowanie na węgiel energetyczny spada o kolejne 10%. W ten sposób i tak już duża ilość wcześniejszych emerytur musi jeszcze się zwiększyć, aby można było uniknąć wysokich strat operacyjnych, które co roku rosną o kolejne 500 milionów euro. W związku z polityką dotacji państwowych UE na początku roku 2016 konflikt z Komisją Europejską wydawał się nieunikniony, jednakże Komisja Europejska sprawia wrażenie gotowej do ograniczenia się na razie do śledzenia restrukturyzacji kopalń, jako że rząd bardzo się stara unikać konfliktów społecznych.

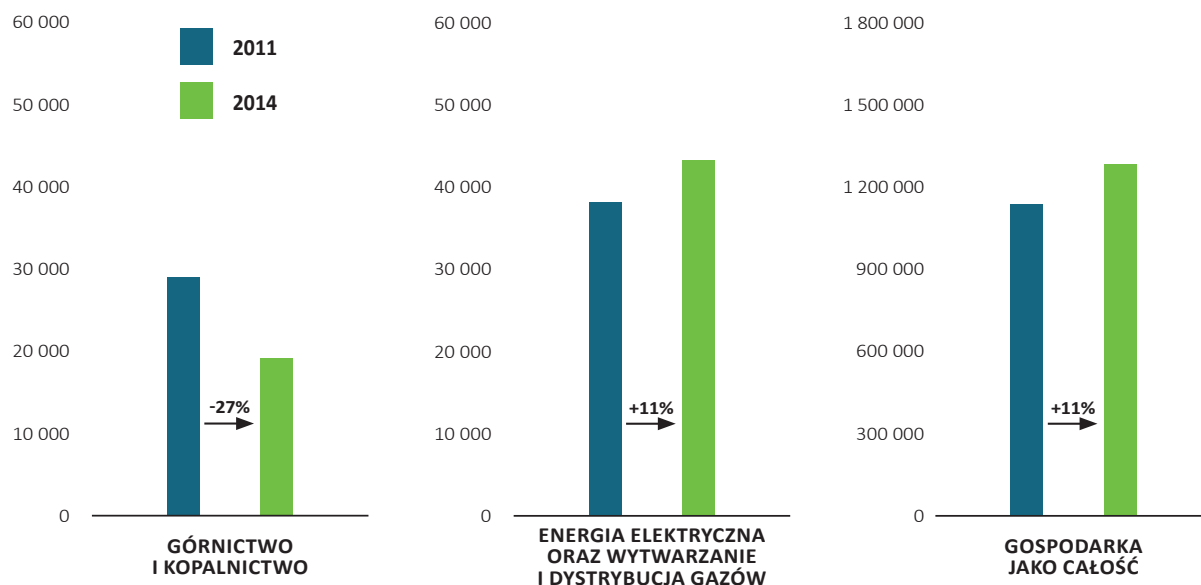
Rys. 12 | **ZATRUDNIENIE W GÓRNICTWIE 2005-2016**
ŹRÓDŁO: GŁÓWNY URZĄD STATYSTYCZNY



28

Wzrost zatrudnienia w sektorze energii odnawialnej wiąże się jednak z jego spadkiem w sektorze paliw nieodnawialnych. Problem ten jest szczególnie odczuwalny w Polsce. Górnictwo węgla kamiennego i brunatnego to *de facto* jeden z głównych sektorów gospodarki.

Rys. 13 | **WARTOŚĆ DODANA W WYBRANYCH SEKTORACH (MLN ZŁ)**
ŹRÓDŁO: GŁÓWNY URZĄD STATYSTYCZNY



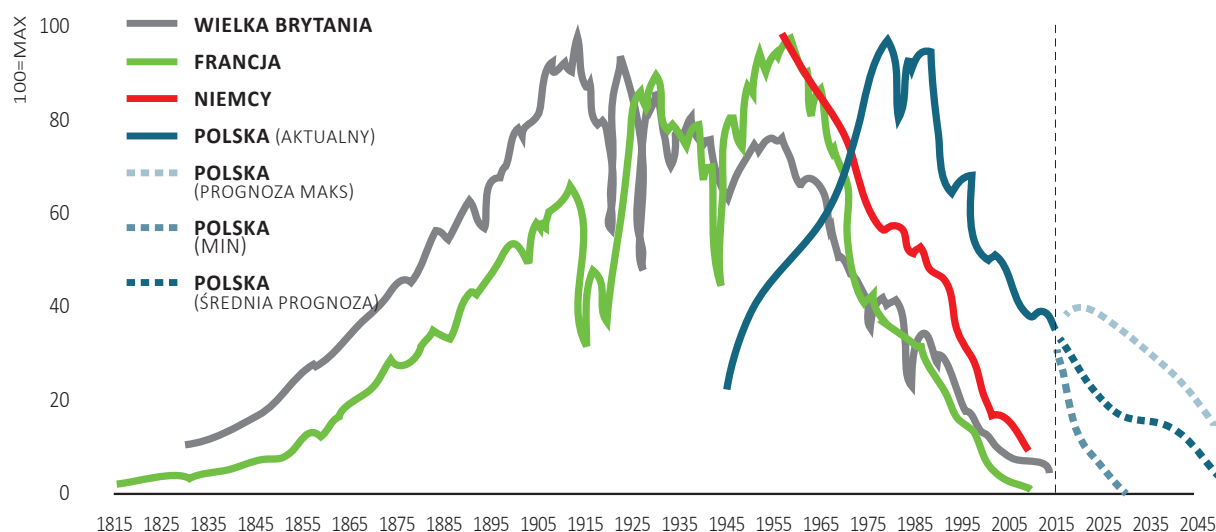
Proces wycofywania się z wykorzystania węgla w sektorze energetycznym doprowadzi do zamykania kolejnych kopalń, a w rezultacie znacznego zmniejszenia liczby osób pracujących w tej branży, ale także wartości dodanej w tym konkretnym sektorze. Idąc dalej, energię odnawialną można postrzegać jako rozwiązanie umożliwiające przejście na bardziej innowacyjny przemysł oparty na wiedzy- oraz ratunek dla zatrudnienia. Polski rząd powinien realizować rozwój OZE, zwłaszcza w regionach, które ucierpią wskutek zamknięcia kopalń (Śląsk), aby utrzymać regionalną równowagę w zakresie podaży pracy.

Górnictwo węglowe przeżywa schyłek na całym świecie. Prawdopodobnie także w Polsce nastąpi zamykanie kopalń, które miało już miejsce w Europie Zachodniej, co ilustruje koncepcja „szczytowego momentu węgla”.

Rys. 14

„SZCZYTOWY MOMENT WĘGLA” – WYDOBYCIE WĘGLA W POLSCE W PORÓWNANIU DO KRAJÓW EUROPY ZACHODNIEJ

ŹRÓDŁO: M. BUKOWSKI ET. AL., POLSKI WĘGIEL: QUO VADIS? PERSPEKTYWY ROZWOJU GÓRNICTWA WĘGLA KAMIENNEGO W POLSCE



2.3 Zatrudnienie w sektorze lądowej energetyki wiatrowej

W 2015 roku turbiny wiatrowe wygenerowały 10 041 GWh energii elektrycznej, co daje w przybliżeniu 6,22% krajowego zużycia energii elektrycznej i około 6,21% całkowitej produkcji energii elektrycznej w Polsce. Do końca czerwca 2016 r., kiedy to zakończono ostatni system wsparcia, instalowano kolejne farmy wiatrowe, które obecnie stanowią 5,7 GW mocy zainstalowanej.

Obecnie tak zwana ustawa o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych uchwalona w połowie lipca 2016 roku właściwie zahamowała dalszy rozwój projektu. Ustawa ta miała na celu ustalenie, gdzie można budować elektrownie wiatrowe. Określa ona wymaganą minimalną odległość dzielącą elektrownię wiatrową od budynków mieszkalnych, chronionych obszarów leśnych lub parków narodowych. Odległość

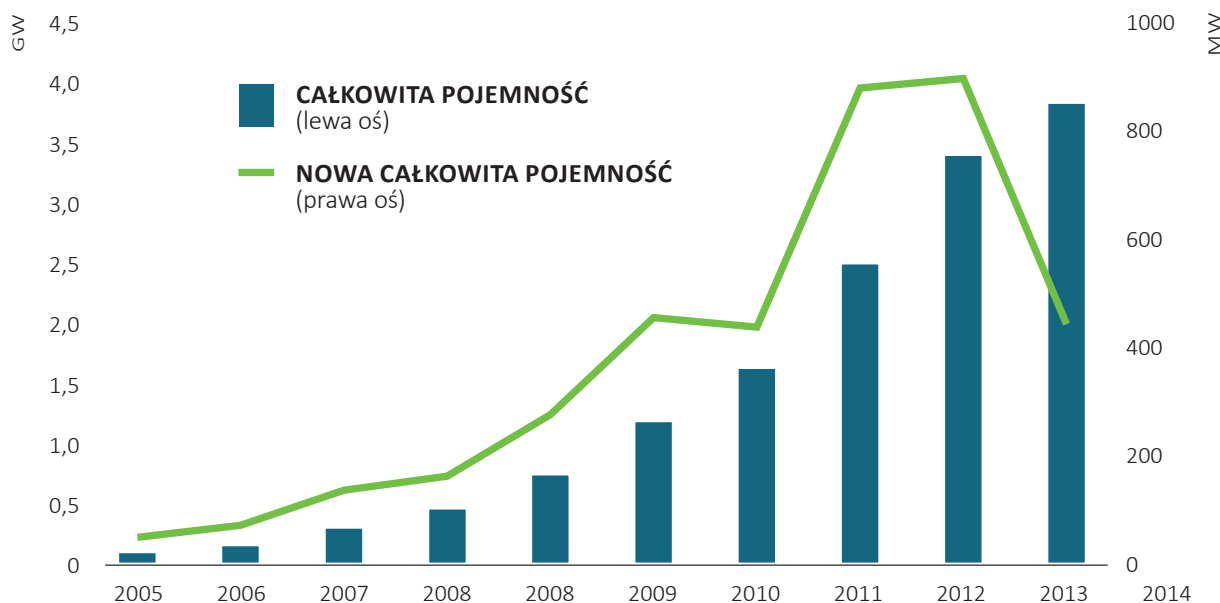
tę ustalono na 10-krotność wysokości elektrowni wiatrowej (w praktyce około 1,5-2 km). Wymóg ten jest bardzo surowy. Znaleźnienie terenów, które spełniają ustawowy wymóg odległości będzie graniczyło z niemożliwością. Ponadto, nowa definicja elektrowni wiatrowej będzie skutkować wzrostem podatku od nieruchomości obowiązującego właścicieli zakładów. Ustawa już w znacznym stopniu ograniczyła zatrudnienie w branży energetyki wiatrowej. Chociaż wcześniejsze tempo mocy zainstalowanej w elektrowniach wiatrowych mogłoby sugerować przyszły wzrost, skala nowych inwestycji począwszy od roku 2017 stanie w miejscu. Ręce do pracy są w większości potrzebne na etapie rozwoju i instalacji, zwłaszcza jeżeli krajowy sektor energetyki wiatrowej znajduje się w początkowej fazie rozwoju i nie ma potrzeby obsługi wielu farm wiatrowych.

30

Rys. 15

MOC ZAINSTALOWANA W ELEKTROWNIACH WIATROWYCH 2005-2014

ŹRÓDŁO: M. BUKOWSKI ET. AL., „WPŁYW ENERGETYKI WIATROWEJ NA POLSKI RYNEK PRACY”

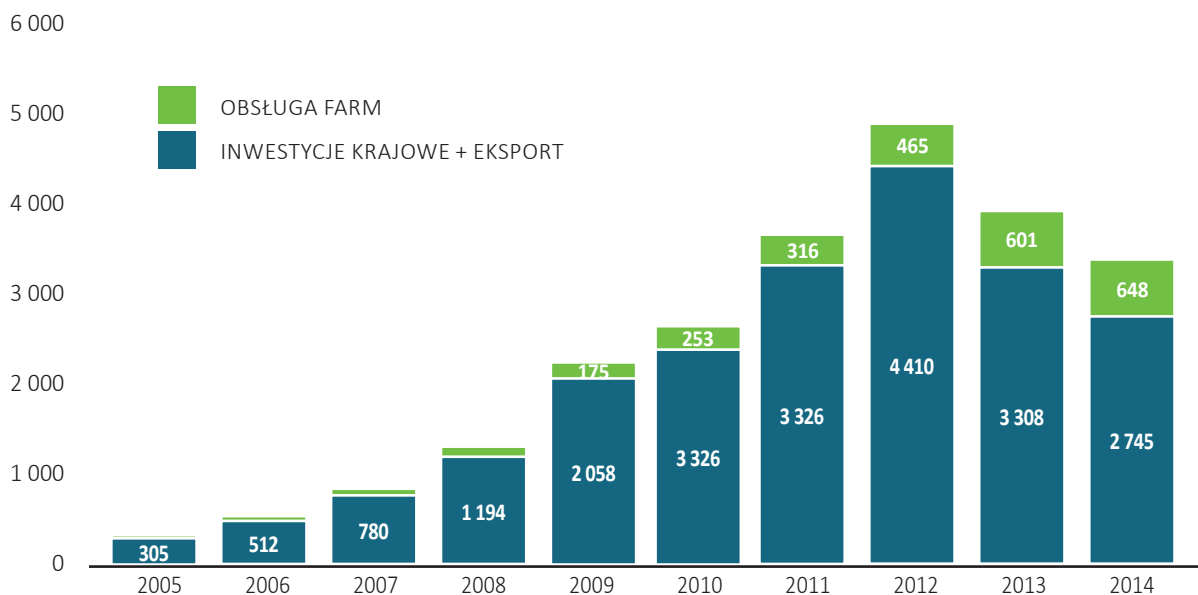


W ujęciu historycznym wzrost mocy zainstalowanej farm wiatrowych i dalszy rozwój projektów inwestycyjnych przyczyniły się do znacznej liczby osób zatrudnionych w tym sektorze.

Rys. 16

DNIE WŁADNE BEZPOŚREDNIE W ŁĄDOWEJ ENERGETYCE WIATROWEJ 2005-2014

ŹRÓDŁO: M. BUKOWSKI ET. AL., „WPŁYW ENERGETYKI WIATROWEJ NA POLSKI RYNEK PRACY”



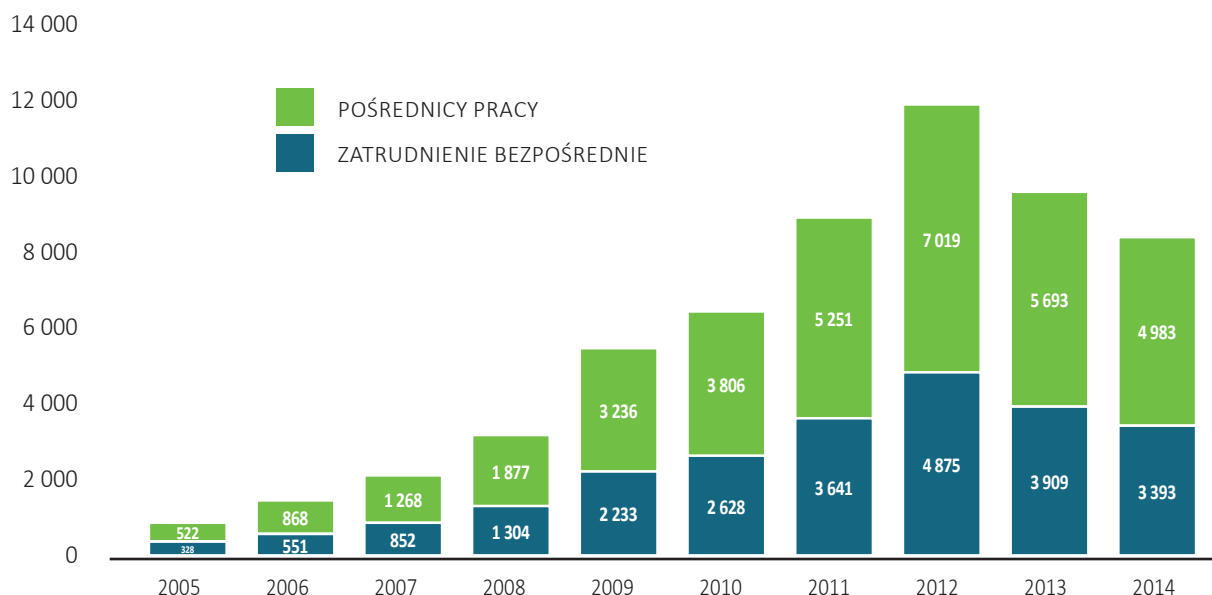
Sektor energetyki wiatrowej tworzy łańcuch podwykonawców, szacuje się, że na każde miejsce pracy utworzone bezpośrednio w przemyśle farm wiatrowych przypada średnio 1,5 miejsca pracy w łańcuchu produkcyjnym.

31

Rys. 17

ZATRUDNIENIE BEZPOŚREDNIE I POŚREDNIE W ŁĄDOWEJ ENERGETYCE WIATROWEJ 2005-2014

ŹRÓDŁO: M. BUKOWSKI ET. AL., „WPŁYW ENERGETYKI WIATROWEJ NA POLSKI RYNEK PRACY”



Według szacunków pod koniec roku 2016 aktualne zatrudnienie w branży energetyki wiatrowej dostarczało 4500 bezpośrednich i pośrednich miejsc pracy – z tendencją spadkową.

2.4 Zatrudnienie w sektorze biomasy i biogazu

Obecnie sektor biomasy ma się nie najlepiej od czasu, gdy w 2013 r. spadła cena zielonych certyfikatów i zmienił się system wsparcia zielonych certyfikatów, który tak zwanemu prostemu współspalaniu biomasy i węgla przyznawał tylko 0,5 zielonego certyfikatu. Zastosowanie peletów z biomasy pochodzenia rolniczego ustało niemal całkowicie wskutek specyfikacji paliwa sprawiającej, że nadawało się ono głównie do współspalania (w proporcji 80% w przypadku biomasy pochodzenia rolniczego i 20% w przypadku biomasy leśnej). Dedykowane instalacje opalane biomasą nadal wytwarzają pewien popyt, jako że proporcje są tutaj odwrócone (20% biomasa pochodzenia rolniczego i 80% leśna), a instalacje nie są przystosowane do innych rodzajów paliw. Obecny potencjał zatrudnienia

Rys. 18 | **ZATRUDNIENIE BEZPOŚREDNIE I POŚREDNIE W POLSKIM SEKTORZE BIOMASY 2011-2016**
ŹRÓDŁO: D. ZYCH, POLSKIE STOWARZYSZENIE BIOMASY

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
BIOMASA LEŚNA - ZATRUDNIENIE BEZPOŚREDNIE	9500	10500	10500	9000	8000	6600
BIOMASA LEŚNA - ZATRUDNIENIE POŚREDNIE	4500	4500	4500	4500	4000	2500
BIOMASA POCHODZENIA ROLNICZEGO - ZATRUDNIENIE BEZPOŚREDNIE	10800	12000	10500	10000	6000	2000
BIOMASA POCHODZENIA ROLNICZEGO - ZATRUDNIENIE POŚREDNIE	5500	6000	5500	5500	3000	1000

Ponadto zatrudnienie w znacznym stopniu generuje sektor biopaliw produkujący biodiesel znacznie częściej niż bioetanol. Jednakże ilość produkowanych biopaliw w ciągu ostatnich lat nieznacznie spadła. Obecne zatrudnienie sięga rzędu około 3000 bezpośrednich i pośrednich miejsc pracy – podobnie jak w sektorze biomasy pochodzenia rolniczego.

Według Polskiego Towarzystwa Biomasy, kolejne kilkaset osób jest aktualnie zatrudnionych przy instalacjach małej mocy kotłów na biomasę, jednak brak jakichkolwiek danych statystycznych.

Biogazownie nie cieszą się w Polsce zbyt dużą popularnością: aktualnie istnieje 100 głównie większych biogazowni rolniczych, dając 3-4 bezpośrednie miejsca pracy i 10-15 pośrednich miejsc pracy na każdą większą instalację, a ogółem w przybliżeniu 1500 bezpośrednich i pośrednich miejsc pracy w tym sektorze – według danych Unii Producentów i Pracodawców Przemysłu Biogazowego (UPEBI). Ponadto inne instalacje biogazowe na terenie oczyszczalni ścieków i składowisk generują obecnie kolejne 800 miejsc pracy.

A zatem nawet dziś biomasa, biopaliwa i biogaz to największy „pracodawca” w obrębie technologii OZE przy liczbie bezpośrednich i pośrednich miejsc pracy szacowanej na 18 000 zatrudnionych.

2.5 Zatrudnienie w sektorze energii słonecznej

Obecnie udział fotowoltaiki w polskiej energetyce jest nieznaczny, a rynek słabo rozwinięty. Scenariusz IRENA 2030 zakłada roczny poziom instalacji – rzędu 1% całkowitego szczytowego zapotrzebowania na baterie słoneczne. Szczytowe zapotrzebowanie w Polsce aktualnie wynosi 25 GW. W 2012 roku średnia wielkość instalacji słonecznych systemów PV wyniosła 156 kW na instalację. Według Polskiego Stowarzyszenia Energetyki Słonecznej (PSES) te słoneczne instalacje PV na skalę użytkową powinny mieć średnią moc zainstalowaną równą około 0,5 MW do roku 2030. Biorąc pod uwagę obecny kształt nowej Ustawy o odnawialnych źródłach energii w Polsce będzie występować tendencja do instalowania średnioskalowych instalacji PV o mocy 1 MWp, powiązanych

z instalacjami dachowymi w budynkach mieszkalnych dających maksymalnie 10 kW każda. Jednakże nowy system wsparcia najprawdopodobniej zmieni ten obraz i PV być może zajmie miejsce farm wiatrowych wskutek nowo wdrożonych zasad określających odległość dla farm wiatrowych, podczas gdy farmy PV nie są w żaden sposób planistycznie ograniczone.

Według PSES sektor PV w Polsce zatrudnia obecnie 6500 osób. Ponadto sektor słonecznej energii cieplnej także generuje ok. 500 miejsc pracy, choć ze względu na cięcia we wsparciu państwowym projektów inwestycyjnych w zakresie słonecznej energii cieplnej i wsparcia operacyjnego dla energii cieplnej w ogóle, ten sektor także jest słabo rozwinięty.

33

2.6 Zatrudnienie w innych sektorach OZE

Energia geotermalna dalej czeka na rozwój, a rzeczne i szczytowo-pompowe elektrownie wodne są z reguły nisko cenione, a według stowarzyszenia małych elektrowni wodnych generują one mniej niż 1000 miejsc pracy.

Pozostałe osoby są zatrudnione przez instytucje finansowane ze środków publicznych w charakterze konsultantów lub w bankach. Może to generować kolejne 1000 miejsc pracy, jednakże jest to tylko wartość orientacyjna, ponieważ niedostępne są jakiejkolwiek potwierdzone dane.

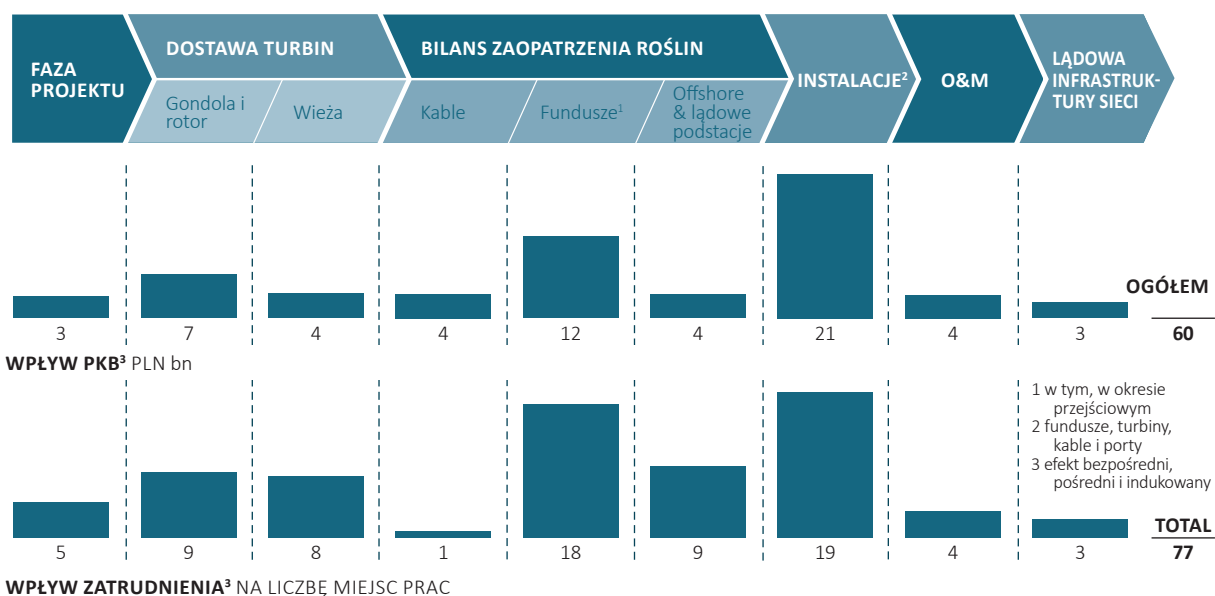
2.7 Perspektywy zatrudnienia w sektorze OZE

Obecnie liczba miejsc pracy utworzonych dzięki inwestycjom w dziedzinie energii odnawialnej nieznacznie maleje wskutek braku inwestycji spowodowanego niepewnością co do przepisów. Szczytowe zatrudnienie zarówno w przypadku lądowych elektrowni wiatrowych, jak i biomasy, odnotowano w 2012 r.

Zatrudnienie generowane bezpośrednio lub pośrednio przez inwestycje w OZE w roku 2016 wyniosły w przybliżeniu 31 000 osób – jednak nie są dostępne żadne dane statystyczne – w porównaniu do 86 000 bezpośrednich miejsc pracy tylko z górnictwa węgla kamiennego.

Jednakże potencjał zatrudnienia OZE jest ogromny. Według raportu opublikowanego w 2016 przez McKinsey, potencjał morskiej energetyki wiatrowej w Polsce w razie uruchomienia 6 GW morskich farm wiatrowych daje ogółem 77 000 zatrudnionych.

Rys. 19 | **POTENCJALNE ZATRUDNIENIE W POLSKIM SEKTORZE ENERGETYKI MORSKIEJ 2025-2030**
 ŹRÓDŁO: ROZWÓJ MORSKIEJ ENERGETYKI WIATROWEJ W POLSCE, MCKINSEY & COMPANY 2016



Historyczne dane dowodzą ponadto, że aktualna liczba 18 000 zatrudnionych w sektorze biomasy stałej może łatwo ulec podwojeniu lub potrojeniu, gdyby obecne ciepłownie i elektrociepłownie w 97% opalane węglem kamiennym zastąpić zespołem elektrociepłowni opalanych biomasą.

Gdyby rząd w końcu zdecydował się przeforsować realizację morskich farm wiatrowych, co nadal stanowi przedmiot dyskusji, a odpowiednia struktura sieci jest w trakcie przygotowania, nie oczekujemy jakiegokolwiek dalszej znacznej rozbudowy lądowych farm wiatrowych z uwagi na potencjalne zaburzenie równowagi OZE, tak że historyczna rola lądowych farm wiatrowych dająca maksymalnie 12 000 miejsc pracy wkrótce zostanie przejęta przez przemysł PV.

W związku z tym morskie farmy wiatrowe, elektrociepłownie na biomasę/biogaz oraz PV na skalę prosumencką i średnio/wielkoskalową mogą zapewnić ponad 100 000 miejsc pracy w ciągu następnego dziesięciolecia, jeżeli rząd będzie konsekwentnie realizował czwarty pakiet energetyczny po jego uchwaleniu planowanym przed rokiem 2021.

Ten potencjał zatrudnienia leżący w OZE jest równoznaczny z nieuniknionym obniżeniem liczby miejsc pracy w sektorze górnictwa węglowego z uwagi na brak konkurencyjności górnictwa węglowego w Polsce, przy czym ww. potencjał wzrostu będzie jeszcze większy, jeżeli Polska opracuje rozwiązania techniczne, które byłyby konkurencyjne na rynkach międzynarodowych, takie jak bałtycki węzeł morski lub europejski węzeł elektrociepłowni na biomasę/biogaz.

Część III: Bibliografia

Agentur für Wirtschaftsförderung Cuxhaven (n.d.). Ausbildung - Offshore and Maritime Industry Park Cuxhaven | Der ideale Offshore-Standort. Dostępne pod adresem: <https://www.offshore-basis.de/ausbildung/> [ostatnio odwiedzana 9 stycznia 2017 r.].

Agora Energiewende (1 lipca 2016 r.): 2015 był w Niemczech rekordowym rokiem pod względem odnawialnych źródeł energii, produkcji energii i eksportu energii. Agora Energiewende. Dostępne pod adresem: <https://www.agora-energiewende.de/en/press/agoranews/news-detail/news/2015-was-a-record-year-for-renewable-energies-power-production-and-power-exports-in-germany/News/detail/>.

BEE (2016): Arkusz informacyjny dla prasy - Niemiecka transformacja energetyczna (tom 16, ss. 11-12). Zaprezentowane na konferencji Berlin Energy Transition Dialogue - towards a global Energiewende, BEE-Bundesverband Erneuerbare Energie. Dostępne pod adresem: https://www.energiewende2016.com/wp-content/uploads/2016/03/BETD2016_Press_Factsheet_Layout_1603.pdf [ostatnio odwiedzana 18 stycznia 2017 r.].

BMUB (2014): Plan działań w zakresie klimatu na rok 2020. Federalny Urząd Ochrony Środowiska, Ochrony Przyrody, Budownictwa i Bezpieczeństwa Jądrowego. Dostępne pod adresem: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/aktionsprogramm_klimaschutz_2020_broschuere_en_bf.pdf [ostatnio odwiedzana 16 stycznia 2017 r.].

BMWi (2016): Krajowy plan działań w zakresie efektywności energetycznej (NAPE). BMWi - Federalny Urząd do spraw gospodarczych i energetycznych. Dostępne pod adresem: <http://www.bmwi.de/EN/Topics/Energy/Energy-Efficiency/nape.html> [ostatnio odwiedzana 9 stycznia 2017 r.].

BZEE (2016): BZEE Academy. Dostępne pod adresem: <http://www.bzee.de/?lang=en> [ostatnio odwiedzana 9 stycznia 2017 r.].

Destatis (2016): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Destatis - Statistisches Bundesamt. Baza danych statystycznych. Dostępne pod adresem: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Indikatoren/LangeReihen/VolkswirtschaftlicheGesamtrechnungen/lrvgr02.html> [ostatnio odwiedzana 20 grudnia 2016 r.].

DGS (n.d.). DGS LV Berlin Brandenburg e.V. – Home. Dostępne pod adresem: <http://www.dgs-berlin.de/en/home.html> [ostatnio odwiedzana 9 stycznia 2017 r.].

DIW (2014): Steigerung der Energieeffizienz: ein Muss für die Energiewende, ein Wachstumsimpuls für die Wirtschaft (Nº4). Wochenbericht (str. 57). DIW - Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V. Dostępne pod adresem: https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.435700.de/14-4-1.pdf.

DLR, DIW and GWS (wrzesień 2016 r.): Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland und verringerte fossile Brennstoffimporte durch erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Przedstawiono na Forschungsvorhaben 21/15: Mak roökonomische Wirkungen und Verteilungsfragen der Energiewende, Berlin. Dostępne pod adresem: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/bruttobeschaeftigung-erneuerbare-energien-2016,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> [ostatnio odwiedzana 21 grudnia 2016 r.].

Agencja Rozwoju Gospodarczego Cuxhaven (n.d.). Baza morska Cuxhaven. Baza morska Cuxhaven. Oficjalna strona internetowa. Dostępne pod adresem: <https://en.offshore-basis.de/> [ostatnio odwiedzana 12 grudnia 2016 r.].

Agencja Rozwoju Gospodarczego Cuxhaven (n.d.). Baza morska Cuxhaven - Morski park przemysłowy Cuxhaven | Optymalne warunki dla energetyki wiatrowej. Dostępne pod adresem: <https://en.offshore-basis.de/offshore-base-cuxhaven/> [ostatnio odwiedzana 9 stycznia 2017 r.].

EEW3 (2016): Polityki efektywności energetycznej w Europie - studium przypadku EEW: Program KfW, Niemcy (str. 1). Nadzór efektywności energetycznej (EEW); Wuppertal Institut for Climate, Environment and Energy; Ecofys; OÖ Energiesparverband. Dostępne pod adresem: http://www.energy-efficiency-watch.org/fileadmin/eew_documents/EEW3/Case_Studies_EEW3/Case_Study_KfW-programmes_Germany_final.pdf.

Komisja Europejska (30 listopada 2016 r.): Dokument roboczy WE - Dobre praktyki w zakresie efektywności energetycznej, Dokument uzupełniający do Wniosku dotyczącego Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady zmieniającej Dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej Komisja Europejska. Dostępne pod adresem: http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/5_en_autre_document_travail_service_part3_v4.pdf [ostatnio odwiedzana 1 kwietnia 2017 r.].

Komisja Europejska (30 listopada 2016 r.): Dokument roboczy służb Komisji - Ocena skutków. Dokument uzupełniający do Wniosku dotyczącego Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady zmieniającej Dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej Część 1/3. WE w Brukseli. Dostępne pod adresem: <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/10102/2016/EN/SWD-2016-405-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF> [Zugegriffen 2 Februar 2017].

EY (2015): Offshore wind in Europe Walking the tightrope to success (ss. 9–10). Ernst & Young et Associés. Dostępne pod adresem: <http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/reports/EY-Offshore-Wind-in-Europe.pdf>.

Fraunhofer IBP (2012): Nearly Zero-Energy Buildings. Examples of the sector trade, commerce, services. Stuttgart. Dostępne pod adresem: <http://docplayer.net/4306575-Nearly-zero-energy-buildings-examples-of-the-sector-trade-commerce-services.html> [ostatnio odwiedzana 17 stycznia 2017 r.].

Fraunhofer ISE (2013): Levelised cost of electricity. Renewable energy technologies (Study) (ss. 2–5). Freiburg, Niemcy: Fraunhofer ISE. Dostępne pod adresem: <https://www.ise.fraunhofer.de/en/publications/veroeffentlichungen-pdf-dateien-en/studien-und-konzeptpapiere/study-levelized-cost-of-electricity-renewable-energies.pdf>.

Fraunhofer ISE (2015): What will the energy transformation cost? Pathways for transforming the German energy system by 2050 (ss. 45–46). Freiburg, Niemcy: Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (FhG ISI). Dostępne pod adresem: <https://www.ise.fraunhofer.de/en/publications/veroeffentlichungen-pdf-dateien-en/studien-und-konzeptpapiere/study-what-will-the-energy-transformation-cost.pdf> [Accessed 19 January 2017].

Fraunhofer ISI (2016, November 2): Sozio-ökonomische Bewertung von Instrumenten zur Erreichung der nationalen Energie- und Klimaziele. Warsztaty zaprezentowane na Fraunhofer Forum w Berlinie.

GWS (2014): Erneuerbar beschäftigt in den Bundesländern: Bericht zur aktualisierten Abschätzung der Bruttobeschäftigung 2013 in den Bundesländern (ss. 22–24). Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) GmbH. Dostępne pod adresem: http://www.gws-os.com/discussionpapers/EE_besch%C3%A4ftigt_bl_2013.pdf [ostatnio odwiedzana 21 grudnia 2016 r.].

IEA (2014): Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency A Guide to Quantifying the Value Added. Paris: OECD Publishing. Dostępne pod adresem: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Captur_the_MultiplBenef_ofEnergyEfficiency.pdf.

IEA (2016): Statystyki krajowe. IEA (Międzynarodowa Agencja Energetyczna). Dostępne pod adresem: <https://www.iea.org/countries/> [Accessed 10 January 2017].

IÖW (2013): Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte durch den Ausbau Erneuerbarer Energien (pp. 38, 47–50). Hamburg: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW); Greenpeace. Dostępne pod adresem: https://www.ioew.de/publikation/wertschoepfungs_und_beschaeftigungseffekte_durch_den_ausbau_erneuerbarer_energien/ [ostatnio odwiedzana 12 grudnia 2016 r.].

IWU and Fraunhofer IFAM (2016): Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ und „Energieeffizient Bauen“ 2015 (pp. 1, 8, 57). Institut Wohnen und Umwelt - IWU; Fraunhofer IFAM. Dostępne pod adresem: https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-alle-Evaluationen/Monitoringbericht_EBS_2015.pdf [ostatnio odwiedzana 1 września 2017 r.].

KfW (2015a): Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss (430). Dostępne pod adresem: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Zuschuss-\(430\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Zuschuss-(430)/) [ostatnio odwiedzana 9 stycznia 2017 r.].

KfW (2015b): Energieeffizient Bauen (153). Dostępne pod adresem: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilie/F%C3%B6rderprodukte/Energieeffizient-Bauen-\(153\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilie/F%C3%B6rderprodukte/Energieeffizient-Bauen-(153)/) [ostatnio odwiedzana 9 stycznia 2017 r.].

KfW (2015c): Energieeffizient Sanieren – Kredit (151, 152). Dostępne pod adresem: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Kredit-\(151-152\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Finanzierungsangebote/Energieeffizient-Sanieren-Kredit-(151-152)/) [ostatnio odwiedzana 9 stycznia 2017 r.].

OECD (2016): Podaż energii pierwotnej. Dane OECD. Baza danych statystycznych. Dostępne pod adresem: <https://data.oecd.org/energy/primary-energy-supply.htm> [ostatnio odwiedzana 21 grudnia 2016 r.].

PwC (2016): Ocena gospodarcza „Planu działań klimatycznych na rok 2020” - skrócona wersja raportu końcowego (ss. 3-4). PricewaterhouseCoopers AG (“PwC”). Dostępne pod adresem: http://spectrum.ieee.org/ns/pdfs/20161118_PwC_APK_final_report_summary.pdf.

Ringel, Marc, Barbara Schlomann, Michael Krail i Clemens Rohde (2016): Towards a green economy in Germany? The role of energy efficiency policies. Applied Energy, tom 179, ss. 1293–1303.

Siemens (2016): Siemens świętuje otwarcie nowej fabryki turbin wiatrowych w Cuxhaven w Niemczech. Siemens. Dostępne pod adresem: <http://www.siemens.com/press/en/feature/2015/windpower-renewables/2015-08-cuxhaven.php> [ostatnio odwiedzana 13 grudnia 2016 r.].

SMA (2016): SMA Solar Technology AG - Inverter & Photovoltaics solutions. Dostępne pod adresem: <http://www.sma.de/en.html> [ostatnio odwiedzana 22 grudnia 2016 r.].

Statistik der Kohlenwirtschaft e.V. (2016a): Beschäftigte im Braunkohlenbergbau. Baza danych statystycznych. Dostępne pod adresem: <http://www.kohlenstatistik.de/19-0-Braunkohle.html> [ostatnio odwiedzana 19 grudnia 2016 r.].

Statistik der Kohlenwirtschaft e.V. (2016b): Steinkohle im Überblick 1957-2015. Baza danych statystycznych. Dostępne pod adresem: <http://www.kohlenstatistik.de/18-0-Steinkohle.html> [ostatnio odwiedzana 19 grudnia 2016 r.].

UBA (20 grudnia 2016 r.): Treibhausgas-Emissionen in Deutschland. UBA - Umwelt Bundesamt. Witryna internetowa z informacjami rządowymi. Dostępne pod adresem: <http://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#textpart-1>.

UBA (2016b): Treibhausgas-Emissionen. Umwelt Bundesamt. Witryna internetowa z informacjami rządowymi. Dostępne pod adresem: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen>.

VERBIO (wrzesień 2012 r.): VERBIO AG –ein Biokraftstoffproduzent in Deutschland. Dostępne pod adresem: http://www.eti-brandenburg.de/fileadmin/user_upload/downloads2012/Biokraftstoffe_10.10.2012/06_Bodenmueller_Verbio_AG.pdf [ostatnio odwiedzana 17 stycznia 2017 r.].

VERBIO (21 września 2016 r.): Aktualności spółki: 2015/2016 po raz kolejny najbardziej pomyślny rok w historii Spółki; rok obrotowy 2016/2017 też zapowiada się dobrze. Dostępne pod adresem: <http://www.verbio.de/en/investor-relations/news-publications/corporate-news/20152016-once-again-the-most-successful-year-in-the-companys-history/> [ostatnio odwiedzana 18 stycznia 2017 r.].

VERBIO (2016b): Arkusz informacyjny VERBIO. Dostępne pod adresem: <http://www.verbio.de/en/press/service-download/verbio-factsheet/> [ostatnio odwiedzana 18 stycznia 2017 r.].

