



Odnawialne

źródła energii kluczem
do rozwoju zielonej gospodarki

MODUŁ I KOŃCOWEJ WERSJI
PROGRAMU DOSKONALENIA PRAKTYCZNEGO

Zielone światło dla szkolnictwa zawodowego.
Program doskonalenia praktycznego dla nauczycieli
kształcenia zawodowego kształcących w zawodach
związanych z zieloną gospodarką

Materiały współfinansowane ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego (Program Operacyjny Kapitał Ludzki, Priorytet III - Wysoka jakość systemu oświaty, Działanie 3.4. Otwartość systemu edukacji w kontekście uczenia się przez całe życie, Poddziałanie 3.4.3. Upowszechnienie uczenia się przez całe życie - projekty konkursowe).

PUBLIKACJA DYSTRYBUOWANA BEZPŁATNIE

Autorzy:

Joanna Jagielska
Bartosz Kowalczyk

Korekta, edycja, skład:

Hubert Korczyk

Projekt okładki:

Kinga Dudzik

Wydawca:

Instytut Nauk Społeczno-Ekonomicznych sp. z o.o. - sp. k.
ul. Polskiej Organizacji Wojskowej 17
90-248 Łódź
tel. 42 633 17 19
www.inse.org.pl

Łódź 2013

ISBN 978-83-7834-238-0

Druk:

PIKTOR Szlaski i Sobczak Spółka Jawna
ul. Tomaszowska 27
93-231 Łódź
www.piktor.pl



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY





Spis treści

Wstęp.....	5
1. Zasadność kształcenia zawodowego nauczycieli i instruktorów praktycznej nauki zawodu w przedsiębiorstwach	9
1.1. Diagnoza kompetencji nauczycieli kształcenia zawodowego w Polsce	10
1.2. Korzyści wynikające z realizacji doskonalenia zawodowego nauczycieli i instruktorów praktycznej nauki zawodu w przedsiębiorstwach branżowych	12
2. Upowszechnienie wykorzystania odnawialnych źródeł energii wyzwaniem dla kształcenia zawodowego	15
2.1. Odnawialne źródła energii – teraźniejszość i przyszłość	18
2.1.1. Biomasa.....	24
2.1.2. Geotermia.....	31
2.1.3. Energia słoneczna i fotowoltaika	37
2.1.4. Energia wiatrowa	42
2.1.5. Energia wodna	51
2.2. Odnawialne źródła energii a kompetencje uczniów – podsumowanie rozdziału	55
3. Program praktyk dla nauczycieli realizujących doskonalenie zawodowe w przedsiębiorstwach	58

3.1. Organizacja i miejsce praktyk	59
3.2. Prawa i obowiązki praktykanta, pracodawcy i opiekuna praktyk	61
3.2.1. Prawa i obowiązki przedsiębiorcy	61
3.2.2. Prawa i obowiązki praktykanta	61
3.2.3. Prawa i obowiązki opiekuna praktyk	63
3.3. Uniwersalne zadania w ramach odbywanych praktyk	66
3.3.1. Poznanie zasad BHP oraz ppoż.....	67
3.3.2. Poznanie przedsiębiorstwa.....	68
3.3.3. Poznanie dokumentacji stosowanej w przedsiębiorstwie	69
3.4. Zadania praktyczne dla nauczycieli.....	70
3.4.1. Praktyki w firmie inwestującej w elektrownie wiatrowe.....	71
3.4.2. Praktyki w przedsiębiorstwie związanym z fotowoltaiką.....	74
3.4.3. Praktyki w biogazowni	75
3.4.4. Praktyki w przedsiębiorstwie wykorzystującym energię pozyskaną z OZE	77
3.5. Dokumentacja praktyk.....	78
4. Podnoszenie jakości szkolnictwa zawodowego – analiza, wnioski, rekomendacje	96
4.1. Analiza aktualnych problemów w szkolnictwie zawodowym	97
4.2. Ewaluacja pilotażowej realizacji modułu I – odnawialne źródła energii kluczem do rozwoju zielonej gospodarki	102
4.3. Pożądane zmiany w kształceniu nauczycieli – rekomendacje.....	107
Podsumowanie	117
Bibliografia.....	119



Wstęp

Niniejsza publikacja to program doskonalenia praktycznego nauczycieli wypracowany na podstawie wyników badania ewaluacyjnego przeprowadzonego wśród uczestników projektu *Zielone światło dla szkolnictwa zawodowego. Program doskonalenia praktycznego dla nauczycieli kształcenia zawodowego kształcących w zawodach związanych z zieloną gospodarką*, realizowanego przez Instytut Technologiczno-Przyrodniczy z siedzibą w Falentach w partnerstwie z Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie oraz Instytutem Nauk Społeczno-Ekonomicznych w Łodzi. Projekt współfinansowany jest w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki (Priorytet III – Wysoka jakość systemu oświaty, Działanie 3.4. Otwartość systemu edukacji w kontekście uczenia się przez całe życie, Poddziałanie 3.4.3. Upowszechnianie uczenia się przez całe życie – projekty konkursowe). Projekt przewidywał realizację pilotażowego programu doskonalenia praktycznego w przedsiębiorstwach oraz uzyskanie opinii dotyczącej takiej formy doskonalenia. Na podstawie uwag uczestniczących w nim

nauczycieli przygotowano niniejszą publikację – modelowy program doskonalenia praktycznego *Odnawialne źródła energii kluczem do rozwoju zielonej gospodarki*.

Zarówno projekt, jak i publikacja służą podniesieniu poziomu wiedzy i umiejętności uczestników projektu – nauczycieli przedmiotów zawodowych i instruktorów praktycznej nauki zawodu. Program pozwala na dostarczenie najnowszej wiedzy za pomocą działań praktycznych, w dziedzinach powiązanych z zieloną gospodarką.

Projektowi *Zielone światło dla szkolnictwa zawodowego. Program doskonalenia praktycznego dla nauczycieli kształcenia zawodowego kształcących w zawodach związanych z zieloną gospodarką* towarzyszą trzy programy doskonalenia zawodowego odpowiadające modułom projektu. Niniejsza publikacja dotyczy programu doskonalenia zawodowego, powiązanego z pierwszym z następujących tematów modułów:

1. Odnawialne źródła energii kluczem do rozwoju zielonej gospodarki,
2. Nowoczesne technologie i techniki wspierające gospodarkę efektywnie korzystającą z zasobów i przyjazną środowisku,
3. Rola badań i innowacji w budowaniu zielonej gospodarki.

Pierwszy ze wspomnianych modułów, *Odnawialne źródła energii kluczem do rozwoju zielonej gospodarki*, dotyczy zagadnienia alternatyw energetycznych – ich podstaw, możliwości wdrażania, wad i zalet. Opracowanie podzielono na cztery rozdziały, dotyczące kolejno: zasadności realizacji projektu, odnawialnych źródeł energii, praktycznych zadań dla nauczycieli i szeroko rozumianego doskonalenia zawodowego.

Wprowadzenie zmian do pierwszej wersji publikacji zostało poprzedzone sesjami walidacyjnymi (osobna sesja dla każdego z modułów).

Podczas spotkań przedstawiono wnioski z raportów przygotowanych przez opiekunów praktyk oraz wypracowano rozwiązania, które zostały uwzględnione w poprawionej wersji publikacji.

Pierwszy rozdział niniejszego opracowania dotyczy zasadności doskonalenia zawodowego nauczycieli i instruktorów praktycznej nauki zawodu w przedsiębiorstwach, a w jego treści znalazła się diagnoza potrzeb i przyczyn, dla których warto wdrażać rozwiązania podobne do tych, które proponowane są w projekcie. Wykazano korzyści płynące ze współpracy przedsiębiorstw i szkół.

Drugi rozdział materiałów poświęcono alternatywnym, odnawialnym źródłom energii, tj.: energii płynącej z biomasy, złożom geotermalnym o potencjale energetycznym, energii słonecznej (heliotermicznej i helioelektrycznej), energii płynącej z wiatru oraz wody. W każdym podrozdziale scharakteryzowano najpopularniejsze metody pozyskiwania energii z wymienionych nośników oraz omówiono korzyści i wady, które przemawiają za lub przeciw konkretnemu sposobowi pozyskiwania odnawialnych źródeł energii (w skrócie OZE).

W rozdziale trzecim omówiono zagadnienia związane z praktykami nauczycieli w przedsiębiorstwach. Scharakteryzowano typy zadań, jakie powinny zostać zrealizowane podczas praktyk, oraz wskazano obszary funkcjonowania każdej organizacji, które należy omówić podczas trwania praktyk. Zwrócono również uwagę na prawa i obowiązki podmiotów uczestniczących w procesie doskonalenia zawodowego. W podrozdziale *Zadania praktyczne dla nauczycieli* wskazano przykładowe zadania, jakie nauczyciel może wykonać podczas w praktyk w organizacjach i przedsiębiorstwach bezpośrednio powiązanych z tematem modułu.

W rozdziale trzecim zamieszczono również dziennik praktyk, który może zostać wykorzystany do dokumentowania pracy.

Rozdział czwarty zawiera wnioski (płynące m.in. z przeprowadzonej ewaluacji), wskazania i rekomendacje w zakresie doksztalcania nauczycieli uczących w obszarach powiązanych z zieloną gospodarką oraz propozycje zmian, które powinny zostać wprowadzone celem poprawy jakości kształcenia zawodowego poprzez podniesienie kompetencji nauczycieli.

Przygotowanie programu zostało poprzedzone przeprowadzeniem rzetelnych badań zrealizowanych przed oraz po zakończeniu realizacji pilotażowego programu doskonalenia praktycznego. W związku z tym stanowi on źródło wiedzy na temat potrzeb nauczycieli przedmiotów zawodowych i sposobów ich efektywnego zaspokajania.



1. Zasadność kształcenia zawodowego nauczycieli i instruktorów praktycznej nauki zawodu w przedsiębiorstwach

Niekorzystny wizerunek szkolnictwa zawodowego, wynikający m.in. z niemożności zapewnienia uczniom wysokiego poziomu kształcenia ze względu na zbyt niskie kompetencje kadry dydaktycznej, zniechęca młodzież do kontynuowania nauki w tym typie szkół. Świadomość konieczności rozwiązania tego problemu przyczyniła się do podjęcia działań ukierunkowanych na wypracowanie mechanizmów umożliwiających podnoszenie jakości kształcenia zawodowego i wzmocnienie jego pozycji na tle pozostałych możliwości kształcenia ponadgimnazjalnego. Pojawiają się między innymi programy naprawcze finansowane z funduszy europejskich, dzięki którym możliwa jest diagnoza aktualnej sytuacji, wska-

zanie występujących potrzeb oraz wypracowanie kierunku niezbędnych modyfikacji. Programy te uzupełnione są również o kampanie wizerunkowe towarzyszące wprowadzaniem zmianom, finansowane z funduszy Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki (np. *Szkoła zawodowa szkołą pozytywnego wyboru*) i mające na celu zmianę postrzegania kształcenia zawodowego. Poza koniecznością uaktualnienia wiedzy nauczycieli i poprawą wizerunku szkolnictwa zawodowego, zgodnie z badaniem przeprowadzonym w ramach wyżej wspomnianego projektu, konieczna jest poprawa komunikacji i trwałe wsparcie współpracy pomiędzy placówkami kształcącymi zawodowo a pracodawcami¹. Dzięki prawidłowej wymianie informacji możliwe będzie bieżące wprowadzanie zmian w obszarze kształcenia zawodowego, którego oferta będzie odpowiadała na zapotrzebowanie rynku i obecnych na nim przedsiębiorstw.

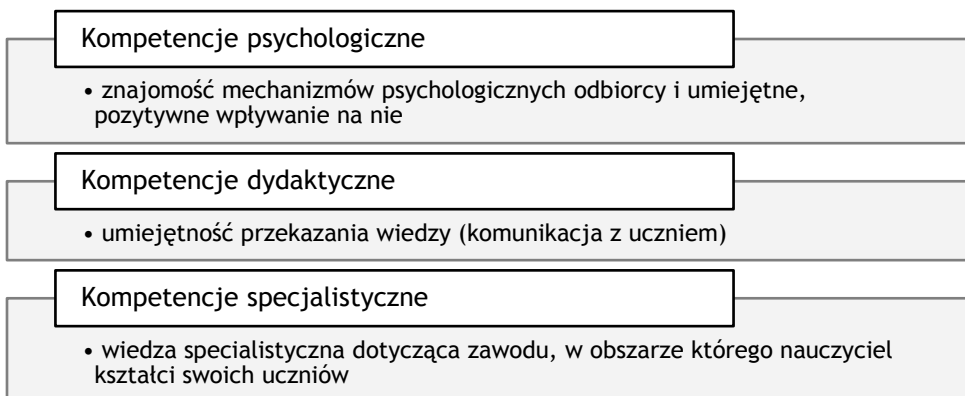
1.1. Diagnoza kompetencji nauczycieli kształcenia zawodowego w Polsce

Właściwa odpowiedź na potrzeby nauczycieli kształcenia zawodowego wymaga dokonania dokładnej analizy ich wiedzy i możliwości, przy jednoczesnym zdefiniowaniu kompetencji, jakie powinien posiadać nauczyciel kształcenia zawodowego. Kompetencje nauczycieli można zebrać w trzy główne kategorie, tj. kompetencje psychologiczne, dydaktyczne oraz specjalistyczne². Krótką charakterystykę tych kompetencji pokazano na rysunku zamieszczonym poniżej.

¹ Projekt „*Szkoła zawodowa szkołą pozytywnego wyboru*”, www.szkolazawodowa.men.gov.pl/projekt5-strona-glowna [data dostępu: 04.07.2013].

² *Kształcenie praktyczne nauczycieli w szkole wyższej*, red. E. Sałata, A. Zamkowska, S. Ośka, Politechnika Radomska, Radom-Ryki 2003.

Rysunek 1. Podział kompetencji w odniesieniu do elementów pracy dydaktycznej



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Kształcenie praktyczne nauczycieli w szkole wyższej, red. E. Sałata, A. Zamkowska, S. Ośka, Politechnika Radomska, Radom-Ryki 2003.

Badania wykazały, że nauczyciele kształcenia zawodowego nie mają problemów w kontakcie z uczniem czy ze sposobami przekazywania posiadanej wiedzy – są więc w większości wysoce kompetentni w zakresie psychologicznym i dydaktycznym. Braki w obszarze kompetencji dydaktycznych, które dało się zauważyć dzięki badaniu, obejmują sposoby aktywizacji uczniów. W badaniu nie uwzględniono analizy poziomu wiedzy specjalistycznej nauczycieli, zwrócono jednak uwagę na potrzeby dydaktyków w zakresie rozwoju zawodowego. Kompetencje specjalistyczne to newralgiczny obszar, który w opinii samych nauczycieli wymaga zastosowania środków naprawczych i umożliwienia aktualizacji wiedzy. Nauczyciele wyraźnie wskazywali na konieczność uzyskania dostępu do najnowszej wiedzy z zakresu przedmiotów zawodowych, których nauczają. Wśród potrzeb związanych z nauczaniem zawodowym wskazywano również na potrzebę poznania skutecznych metod zwiększenia zdawalności egzaminów zawodowych czy przyjrzenia się założeniom kształcenia modułowego³.

³Raport z diagnozy potrzeb w zakresie doskonalenia zawodowego nauczycieli w województwie mazowieckim. Nauczyciel praktycznej, teoretycznej nauki zawodu: uwarunko-

Podobnie sytuację oceniają pracodawcy i przedsiębiorcy, którzy dość krytycznie podchodzą do aktualności wiedzy nie samych nauczycieli, ale absolwentów szkół o profilu zawodowym. Jedynie 9,5% przedsiębiorców uważa, że wiedza absolwentów jest zdecydowanie zgodna z potrzebami badanych firm. Zbliżony odsetek badanych (10,5%) zaopiniował jednak, że wiedza absolwentów jest zdecydowanie niezgodna z ich potrzebami. Jak pokazują wyniki badania, najmniejsze zadowolenie z wiedzy młodych pracowników charakteryzuje właścicieli przedsiębiorstw z branż: rolnictwa, leśnictwa i rybactwa oraz usług. Warto podkreślić, że są to branże, które można zaliczyć do powiązanych z tematyką zielonej gospodarki⁴.

1.2. Korzyści wynikające z realizacji doskonalenia zawodowego nauczycieli i instruktorów praktycznej nauki zawodu w przedsiębiorstwach branżowych

Analiza danych przedstawiona w rozdz. 1.1. wskazuje, że nauczyciele kształcenia zawodowego mogą wykazywać braki kompetencyjne dotyczące dziedzinowej wiedzy merytorycznej. Forma przekazywania wiedzy od przedsiębiorcy do ucznia przez nauczyciela jest doskonałym sposobem, aby zaangażować w proces nauczania wszystkie podmioty związane z danym obszarem zawodowym. Tymczasem zdecydowanie popularniejszą i bardziej znaną formą kształcenia praktycznego jest przyjmowanie

wania, zagrożenia i potrzeby wspomagania, oprac. Mazowiecki Zespół ds. Systemowego Badania Potrzeb Doskonalenia Zawodowego Nauczycieli, Warszawa 2009.

⁴ Centrum Rozwoju Społeczno-Gospodarczego, *Raport końcowy – ocena stopnia zainteresowania pracodawców współpracą z placówkami kształcenia zawodowego w zakresie praktycznych form nauczania i przygotowania zawodowego w kontekście wdrażania Działania 9.2. PO KL*, Warszawa 2010.

przez pracodawców uczniów, nie zaś nauczycieli⁵. Zgodnie z wynikami badań przeprowadzonych pod koniec 2011 roku przedsiębiorstwa najchętniej współpracują ze szkołami, oferując możliwość odbycia konsultacji oraz organizację praktyk skierowanych do uczniów, praktyki te odbywają się pod nadzorem opiekuna (te formy uzyskały po 14% wskazań)⁶.

Wartościowym uzupełnieniem współpracy między szkołami a pracodawcami jest organizacja praktyk skierowanych do nauczycieli i instruktorów praktycznej nauki zawodu, którzy zdobytą wiedzę mogą przekazywać uczniom.

Badania w grupie małopolskich przedsiębiorców wykazują, że jedynie 12% z nich zakłada pełne przeszkolenie dla przyjmowanych pracowników. Pozostali przewidują jedynie częściowe przeszkolenie lub oczekują od pracowników pełnej gotowości do pracy⁷. Warto podkreślać wielowymiarowe znaczenie pośrednictwa nauczycieli w procesie przepływu wiedzy od przedsiębiorców do uczniów. Takie rozwiązanie przynosi wiele korzyści, spośród których można wymienić:

1. uaktualnienie wiedzy przekazywanej uczniom,
2. podniesienie poziomu kształcenia zawodowego,
3. przekazanie uczniom informacji płynących od przedsiębiorców funkcjonujących w regionie,
4. umożliwienie większej liczbie uczniów zdobycia aktualnej wiedzy na temat technologii i oczekiwań na rynku pracy.

Krajowy Ośrodek Wspierania Edukacji Zawodowej i Ustawicznej, Badanie funkcjonowania systemu kształcenia zawodowego w Polsce. Raport z badania wśród przedsiębiorstw metodą wywiadów telefonicznych CATI, Warszawa 2010.

⁶ *Badanie funkcjonowania systemu kształcenia zawodowego w Polsce. Raport z badania wśród przedsiębiorstw metodą wywiadów telefonicznych CATI, Krajowy Ośrodek Wspierania Edukacji Zawodowej i Ustawicznej, Warszawa 2010.*

⁷ *Wojewódzki Urząd Pracy w Krakowie, Pracodawca – Rynek – Pracownik. Raport z badania zapotrzebowania na pracowników wśród małopolskich pracodawców 2011, Kraków 2012.*

Powyższe korzyści mogą przełożyć się na poprawę wizerunku absolwentów opuszczających szkoły kształcące zawodowo. Jeśli przedsiębiorcy przestaną obawiać się zatrudnienia niedouczzonego w zawodzie pracownika, który generuje koszty wynikające z konieczności przygotowania go do pracy, chętniej zatrudnią osobę, która dopiero ukończyła szkołę – dając jej szansę na szybkie wejście na ścieżkę zawodową. Obecna sytuacja nie jest optymistyczna – niemal jedna trzecia przedsiębiorców z Małopolski wyraża obawy, że absolwent szkoły zawodowej będzie obciążeniem dla firmy ze względu na braki w wykształceniu⁸.

Współpraca z nauczycielami może mieć charakter ciągły, a każde nowe spotkanie będzie bardziej owocne od poprzedniego, ponieważ trwała współpraca umożliwi wzmocnienie skuteczności mechanizmów komunikowania, wprowadzanie poprawek i konsultowanie przekazywanych treści (bieżąca ewaluacja i informacja).

Z powyższego wynika, że można mówić o licznych korzyściach płynących z nawiązania współpracy na linii przedsiębiorstwa branżowe – nauczyciele i instruktorzy praktycznej nauki zawodu. Korzyści te są istotne nie tylko dla nauczycieli i uczniów, ale także dla przedsiębiorców, którzy przyczyniając się do wyposażenia przyszłych kadr w odpowiedni zasób wiedzy i umiejętności, wspierają późniejszy proces adaptacji przyjmowanych przez siebie pracowników, tym samym redukując koszty i skracając okres wdrażania. Przedsiębiorstwa angażujące się w proces kształcenia młodych kreują swój pozytywny wizerunek – zarówno wśród społeczności lokalnej, jak i wśród najzdolniejszych uczniów, których zatrudnienie (zanim zrobi to inna firma) może przełożyć się na poprawę wyników ekonomicznych firmy.

⁸ Małopolskie Obserwatorium Rynku Pracy i Edukacji, *Nauka zawodu – Szkoła czy pracodawca? Raport z badania praktycznej nauki zawodu realizowanej przez małopolskich przedsiębiorców*, Kraków 2012.



2. Upowszechnienie wykorzystania odnawialnych źródeł energii wyzwaniem dla kształcenia zawodowego

Potrzeba zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii (OZE) wynika bezpośrednio z intensywnej eksploatacji dotychczas wykorzystywanych zasobów, połączonej z wycofywaniem się krajów wysoko rozwiniętych z propagowania i wykorzystywania energii atomowej. Zagadnienie OZE jest nierozdzielnie powiązane z innymi tematami w obszarze zielonej gospodarki i szeroko rozumianej ekologii. Pod pojęciem zielonej gospodarki rozumie się szukanie ekologicznych, niekolidujących ze środowiskiem naturalnym rozwiązań, obejmujących: budownictwo, energetykę, gospodarowanie odpadami, gospodarowanie zasobami

wodnymi, leśnictwo, **przemysł energetyczny**, rolnictwo, rybołówstwo, transport, turystykę⁹.

Podstawą do wyróżnienia jednych źródeł energii spośród innych i przypisanie ich do źródeł odnawialnych jest fakt, że są one niewyczerpane – ich pozyskiwanie nie wiąże się ze zużywaniem i są one efektem naturalnych i odnawialnych procesów¹⁰. Ponadto definiuje się je jako *powszechnie dostępne, bezgranicznie zasobne, (...) mające najmniejszy wpływ na środowisko*¹¹. Z tego względu z odnawialnych źródeł energii wyklucza się energię atomową, której konsekwencją jest powstanie trudnych do zutylizowania odpadów atomowych.

Tematyka źródeł odnawialnych pojawia się w związku z rosnącą świadomością wyczerpywania się dotychczas wykorzystywanych źródeł energii, takich jak węgiel brunatny czy ropa naftowa. Eksploatacja złóż oraz inne działania człowieka związane z rozwojem przemysłu i wykorzystywaniem szeroko rozumianych zasobów naturalnych są na tyle intensywne, że trwającą obecnie epokę geologiczną noblista Paul Crutzen nazwał antropocenem, ze względu na dominację człowieka¹². Choć takie teorie mają zarówno swoich przeciwników, jak i zwolenników, nie do zakwestionowania jest fakt, że szersze wykorzystanie odnawialnych źródeł energii mogłoby mieć pozytywny wpływ na jakość środowiska naturalnego. Warto jednak zauważyć, że przedmiotem nauczania poświęconego odnawialnym źródłom energii powinno być nie tylko ich eksploatawanie. Istotne jest, aby w procesie nauczania uwzględnić przekazywanie

⁹ Marszałek Sejmu, *Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 23 stycznia 2008 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo ochrony środowiska*, Warszawa 2008 (Dz.U. 2008 Nr 25, poz. 150).

¹⁰ *Odnawialne źródła energii*, www.oze.opole.pl/Ogolne_informacje/Odnawialne_zrodla_energii_%28OZE%29,str,432.html [data dostępu: 10.07.2013].

¹¹ *Ibidem*.

¹² T. Ulanowski, *Homo sapiens, pan i władca świata*, „Gazeta Wyborcza” z dn. 29.06.2010.

wiedzy obejmującej wszystkie etapy życia inwestycji prowadzącej do pozyskiwania OZN, to jest¹³:

1. przygotowanie inwestycji,
2. realizacja inwestycji,
3. eksploatacja inwestycji,
4. likwidacja inwestycji.

Warto zaznaczyć, że nie każda inwestycja związana z OZE rządzi się identycznymi zasadami, niektóre ze źródeł energii wymagają mniej zaangażowania podczas wdrażania/wygaszania, inne – mniejszych nakładów finansowych.

Szkolnictwo zawodowe stoi u progu nowych wyzwań. Wiąże się to ze stopniową recesją popularności kształcenia wyższego, które od lat dziewięćdziesiątych przeżywało prawdziwy rozkwit. Zgodnie z badaniami będącymi podstawą rządowego raportu dotyczącego młodych *masowa konsumpcja wyższego wykształcenia nie znajduje (...) wyrazu w karierze zawodowej*¹⁴. Oznacza to pokrótce, że wśród młodych panuje coraz mniejszy entuzjazm związany z długotrwałym kształceniem, co związane jest z faktem, że *system kształcenia stracił swą funkcję nadawania statusu*¹⁵. Warto podkreślić, że zgodnie ze wspomnianym raportem zmieniają się plany i potrzeby edukacyjne, nie zmienia się jednak wysoki poziom oczekiwań związanych z pensją, dobrobytem i możliwością konsumpcji. Obecnie jednak szansę na osiągnięcie tak stawianych celów daje zdobycie kwalifikacji zawodowych umożliwiających pojęcie pracy w rozwijającym się przedsiębiorstwie.

¹³ K. Mielniczuk, M. Stryjecki, *Wytyczne w zakresie prognozowania oddziaływań na środowisko farm wiatrowych*, Warszawa 2011.

¹⁴ K. Szafraniec, *Młodzi 2011*, Warszawa 2011.

¹⁵ *Ibidem*.

Istotnym wyzwaniem dla kształcenia zawodowego w obszarze zielonej gospodarki i w węższym zakresie odnawialnych źródeł energii jest dostarczenie nauczycielom i uczniom niezbędnej wiedzy, która przełoży się nie tylko na znajomość sposobów wykorzystania biomasy, geotermii, fotowoltaiki, energii wiatrowej i wodnej, ale też na umiejętność prowadzenia profesjonalnych analiz dotyczących długofalowej opłacalności inwestycji, ich zasadności, zagrożeń z nimi związanych oraz ewentualnej utylizacji infrastruktury służącej do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.

W odpowiedzi na opinie uczestników realizujących pilotażowy program praktyk w przedsiębiorstwach w podrozdziale 2.1. uszczegółowione zostaną informacje na temat OZE w Polsce, sposobów funkcjonowania tego sektora czy przepisów prawnych, tak aby Czytelnik nie tylko poznał wady i zalety konkretnych źródeł energii, ale także mógł usytuować je w polskiej rzeczywistości.

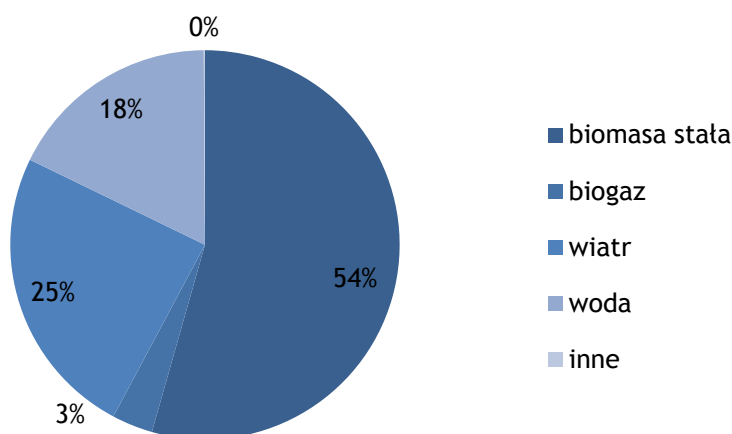
2.1. Odnawialne źródła energii - teraźniejszość i przyszłość

W części poświęconej odnawialnym źródłom energii zamieszczono podstawowe informacje związane z pięcioma wyodrębnionymi typami energii odnawialnej, tj. biomasą, geotermią, fotowoltaiką, energią wiatrową i wodną. Zaprezentowano także informacje dotyczące poszczególnych form pozyskiwania energii odnawialnej oraz zarysowano możliwości rozwoju stanu obecnego.

Wykorzystanie energii odnawialnej w Polsce rośnie z roku na rok, choć wciąż w naszym kraju korzysta się mniej z czystych źródeł, niż ma to miejsce na zachodzie Europy. Obecnie odnawialne źródło wykorzy-

stywane w Polsce na największą skalę odnosi się do energii pozyskanej z biomasy stałej. Proporcje wykorzystania różnych źródeł energii odnawialnej w 2011 roku przedstawia rysunek zamieszczony poniżej.

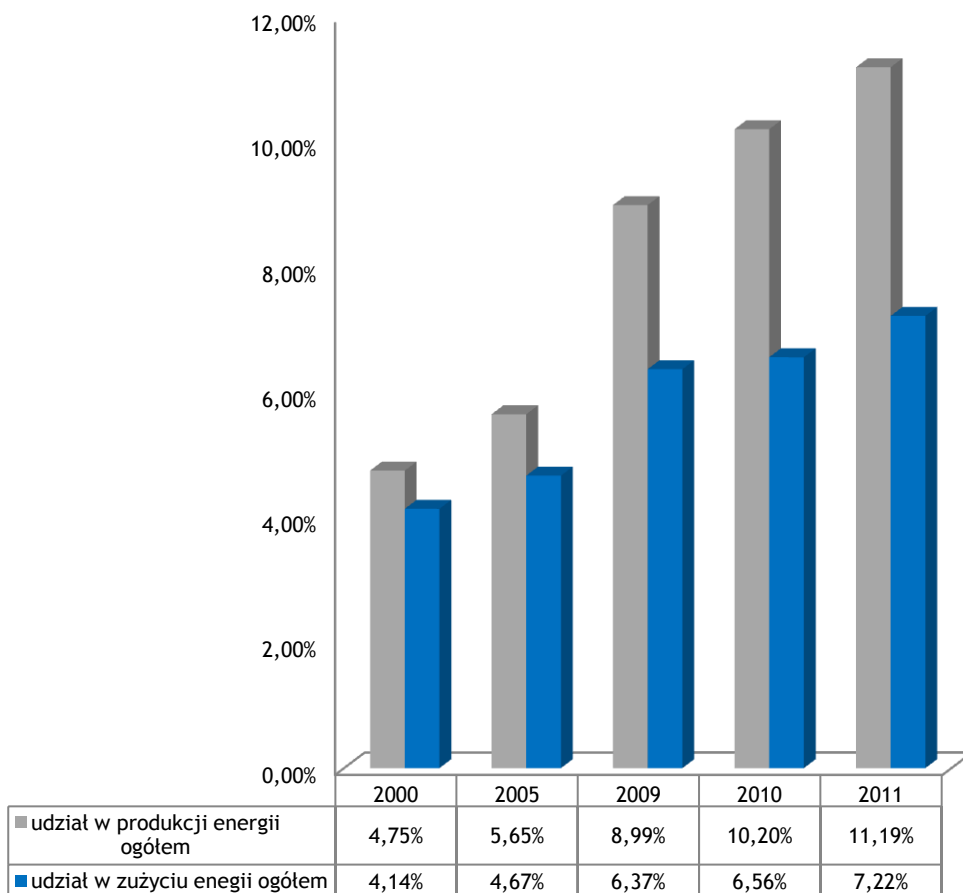
Wykres 1. Procentowy udział produkcji energii elektrycznej z OZE w Polsce w 2011 r.



Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Energia ze źródeł odnawialnych w 2011 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2012.

Ponadto w 2011 roku wykorzystywano w niewielkim zakresie inne źródła energii odnawialnej, tj. biopaliwa (0,011%) oraz promieniowanie słoneczne (0,008%). Warto zaznaczyć, że w związku z brakiem odpowiedniej technologii pozwalającej na pełne wykorzystanie wytworzonej energii, np. poprzez długotrwałe i skuteczne jej akumulowanie, część energii pozyskanej ze źródeł odnawialnych marnuje się. Ma to szczególne znaczenie w przypadku źródeł, z których poboru energii nie sposób w pełni kontrolować (np. energia wiatrowa i słoneczna). Jednak również w przypadku najszerszej wykorzystywanej OZE, jakim jest biomasa, wskaźniki ilustrujące wytworzenie i wykorzystanie nie są jednakowe, co prezentuje wykres 2.

Wykres 2. Procentowy udział produkcji i zużycia energii elektrycznej z biomasy stałej w wybranych latach w okresie od 2000 do 2011 roku w Polsce



Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Ochrona Środowiska 2012*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2012.

Dane zamieszczone powyżej wskazują na konieczność znalezienia sposobu magazynowania energii. Jest to jedno z najważniejszych wyzwań stojących przed energetyką, a od osiągnięcia związanych z nim celów uzależniony jest przyszły rozwój branży.

16 sierpnia 2013 roku prezydent RP podpisał długo oczekiwany mały trójpak¹⁶, czyli ustawę o zmianie ustawy Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw. Zmiany te są istotnym krokiem w dążeniu do liberalizacji w pozyskiwaniu energii. Choć wciąż korzyścią z posiadania kolektora słonecznego jest możliwość sprzedaży energii, a nie jej użycie, to do takich działań nie będzie już potrzebna specjalna licencja. Sprzedaż uzyskanej w ten sposób energii będzie przebiegać po cenie wynoszącej 80% wartości kwot gwarantowanych dużym dostawcom¹⁷. Ponadto zmiany obejmą wprowadzenie ulg dla odbiorców wrażliwych¹⁸ oraz przemysłowych. Środowisko przedsiębiorców związanych z OZE liczy na dalsze zmiany, między innymi na wprowadzenie lepszego rozwiązania związanego z obrotem „zielonymi certyfikatami”.

Można próbować przewidywać dalszy rozwój rynku energii odnawialnych oraz społecznych nastrojów, które będą towarzyszyły wdrażaniu rozwiązań ekologicznych w energetyce. Przewidywania te muszą uwzględnić bieżącą sytuację prawną, ekonomiczną oraz społeczną. Można zakładać, że technologia pozyskiwania energii tego typu „prywatnie” upowszechni się, jeśli rozwiązania prawne pozwolą prywatnym odbiorcom samodzielnie korzystać z wytworzonej „przydomowo” energii. Taki rozwój sytuacji będzie sprzyjał zatrudnieniu fachowców serwisujących podobne instalacje w gospodarstwach domowych. Jeśli taki scenariusz będzie miał miejsce, oznacza to również wzrost produkcji urządzeń służących do pozyskiwania energii z alternatywnych źródeł. Niezależnie od

¹⁶ *Prezydent podpisał mały trójpak*, www.pga.org.pl/dodane_wszystkie.php?sub-action=showfull&id=1376686669&archive=&start_from=&ucat=1 [data dostępu: 17.08.2013].

¹⁷ *Prezydent podpisał „mały trójpak energetyczny”*, www.forbes.pl/prezydent-podpisał-maly-trojpek-energetyczny-,artykuly,160150,1,1.html [data dostępu: 17.08.2013].

¹⁸ Jest to nowo stworzona kategoria (o podstawach ekonomicznych), której wskaźnikiem jest przyznanie dodatku mieszkaniowego lub ryczałtu na zakup opału.

upowszechnienia się pozyskiwania energii we własnych gospodarstwach domowych wykorzystanie OZE w przemyśle będzie wymagać kadry zdolnej do nadzorowania tych procesów i czuwania nad ich bezpiecznym przebiegiem.

Przyszłość może przynieść łączenie się technologii związanych z OZE – dobrym przykładem jest projekt wieży słonecznej łączącej wykorzystanie turbin wiatrowych i kolektorów słonecznych. Prawdopodobnie osoby z branży czeka więcej innowacyjnych rozwiązań, które wymagać będą ciągłego doksztalcania i lepszego poznawania nowo powstałych technologii. Można spodziewać się wysokiego tempa zmian, które charakteryzowało np. rynek komputerowy w ostatnich latach.

Przemiany zachodzące w kontekście OZE wiążą się między innymi z pojęciem generacji rozproszonej¹⁹, które zyskuje na znaczeniu podczas dyskusji dotyczących bezpieczeństwa energetycznego kraju. Generacja rozproszona, inaczej zdecentralizowany sposób pozyskiwania energii, bywa często oznaczana skrótami DG lub EG, pochodzącymi od angielskiego odpowiednika nazwy *decentralized* lub *embedded generation*²⁰. Generacja rozproszona oceniana jest jako bardziej ekologiczna od centralnego generowania energii, stanowi lepsze zabezpieczenie potrzeb energetycznych państwa i wiąże się z mniejszymi negatywnymi konsekwencjami eksploatacji. Do podstawowych cech generacji rozproszonej należą: stosunkowo nieduża moc znamionowa (mniejsza niż ma to miejsce w klasycznych elektrowniach), instalacje służące do pozyskiwania energii rozproszonej są własnością prywatną (często osób niezaangażowanych wcześniej w inwestycje tego typu), jednostki generujące energię

¹⁹ J. Paska, *Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej*, Warszawa 2010.

²⁰ Ibidem.

nie są centralnie zarządzane, wytworzona energia podpinana jest do kabli średniego i niskiego napięcia, a jednostki ją wytwarzające nie uczestniczą w procesach regulowania wartości przesyłanego prądu²¹. Innymi słowy, energia generowana w sposób zdecentralizowany może być wytwarzana w małych elektrowniach państwowych, ale też w instalacjach prywatnych czy nawet prosumenckich. Warto podkreślić, że założenia związane z generacją rozproszoną w wielu przypadkach pokrywają się z tematyką energii odnawialnej, choć nie są jednoznaczne. Zdarzają się jednostki produkujące energię, której nie można zaliczyć do odnawialnej, spełniające warunki, na podstawie których można zakwalifikować je do jednostek generujących energię rozproszoną, oraz duże jednostki produkcji OZE (np. farmy wiatrowe), których łączna moc nie pozwala na wpisanie ich w te ramy. Wytwarzanie energii w sposób rozproszony podlega podziałom, m.in. ze względu na wielkość generowanej mocy oraz na relacje jednostek wobec sieci i odbiorców.

Warto podkreślić, że rozproszone generowanie energii odnawialnej może mieć pozytywny wpływ na: bezpieczeństwo energetyczne kraju, stan środowiska naturalnego oraz zatrudnienie specjalistów m.in. w dziedzinie produkcji energii i konserwacji instalacji do niej służących.

Przyszłość OZE zależy od kilku czynników: przemian legislacyjnych, upowszechniania się i doskonalenia technologii oraz społecznego przyzwolenia na odstępianie od klasycznych źródeł energii. Wygląda jednak na to, że upowszechnienie się kluczowego dla zielonej gospodarki ekologicznego myślenia o energetyce jest jedynie kwestią czasu.

²¹ Ibidem.

2.1.1. Biomasa

Energia pozyskana z biomasy ma dominujący udział w kategorii energii pozyskanej ze źródeł ekologicznych. Biomasa to szeroka kategoria substancji w stanie stałym, ciekłym bądź gazowym, których spalanie pozwala na wygenerowanie opłacalnych wielkości energii. Większość substancji organicznych podczas spalania wydziela energię, jednak biorąc pod uwagę pozyskiwanie dostatecznych jej ilości do użytkowania i zasilania sprzętów elektrycznością, należy stwierdzić, że nie każda substancja organiczna jest wystarczająco energetyczna, by mówić o opłacalności. Biomasa obejmuje swoją definicją produkty organiczne i biodegradowalne, pochodzenia zwierzęcego lub roślinnego. Biomasę można także podzielić na odpadową oraz celową. Różnorodne substancje będące produktem ubocznym działalności wielu sektorów (przemysł, rolnictwo) mogą stanowić paliwo. Chodzi tu między innymi o takie substancje i produkty jak:

1. nadwyżki słomy/siana z sektora rolniczego;
2. odpady leśne;
3. odpady pochodzące z zieleni miejskiej;
4. odpady przemysłowe (np. obierki oraz wyłoki owoców i warzyw,
5. odpady z rzeźni, olej rybny, wywary), np. z przemysłów:
 - a. przetwórczego żywności (rybnego, mięsnego, obróbki owoców i warzyw itp.);
 - b. cukierniczego;
 - c. browarniczego;
 - d. mleczarskiego;
6. odpady z gnojownicy, ścieków czy właściwie zagospodarowanych wysypisk komunalnych.

Możliwe jest również wykorzystanie biomasy przygotowanej specjalnie do pozyskiwania z niej energii. Chodzi tu głównie o rośliny sadzone i zbierane specjalnie dla celów produkcji energii, takie jak np. wierzba energetyczna czy niektóre gatunki traw wieloletnich. Ważne, aby były to rośliny szybko rosnące. Biomase suchą można spalać w sposób analogiczny do spalania węgla, przy zachowaniu niezbędnych wymogów bezpieczeństwa.

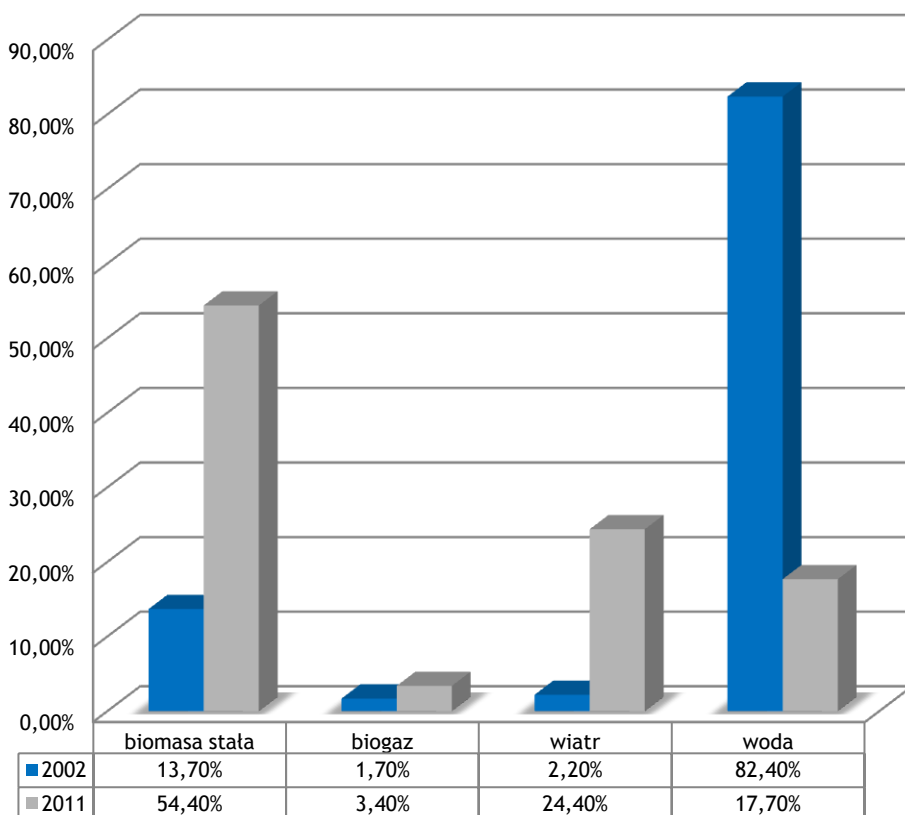
Wykorzystanie biomasy jest najbardziej zasadne, jeśli przebiega w miejscu jej wytworzenia – koszty transportu czy przechowywania zaburzą nieco opłacalność jej wykorzystania²². Nie zmienia to jednak faktu, że spalanie biomasy skutkuje znacznie mniejszą emisją szkodliwych substancji (np. siarki) do atmosfery²³.

Warto zauważyć, że wykorzystanie energii pozyskanej z biomasy staje się z roku na rok coraz bardziej powszechne. Jest to podyktowane zarówno koniecznością wyszukiwania różnorodnych sposobów pozyskiwania „czystej” energii, jak i faktem, że wśród tych sposobów biogazownia wydaje się stosunkowo tanim i opłacalnym rozwiązaniem. Poniżej przedstawiono dane dotyczące procentowego udziału najpopularniejszych sposobów pozyskiwania energii odnawialnej w Polsce w latach 2002 i 2011. Udział zarówno biomasy stałej, jak i biogazu znacznie zwiększył się od roku 2002 i wynosi łącznie aż 57,8% pozyskanej w kraju zielonej energii, co pokazuje wykres zamieszczony na następnej stronie.

²² *Palcie, ale biomasę*, www.institutobywatelski.pl/8553/blogi/zielone-miasta/palcie-ale-biomase [data dostępu: 03.08.2013].

²³ *Ibidem*.

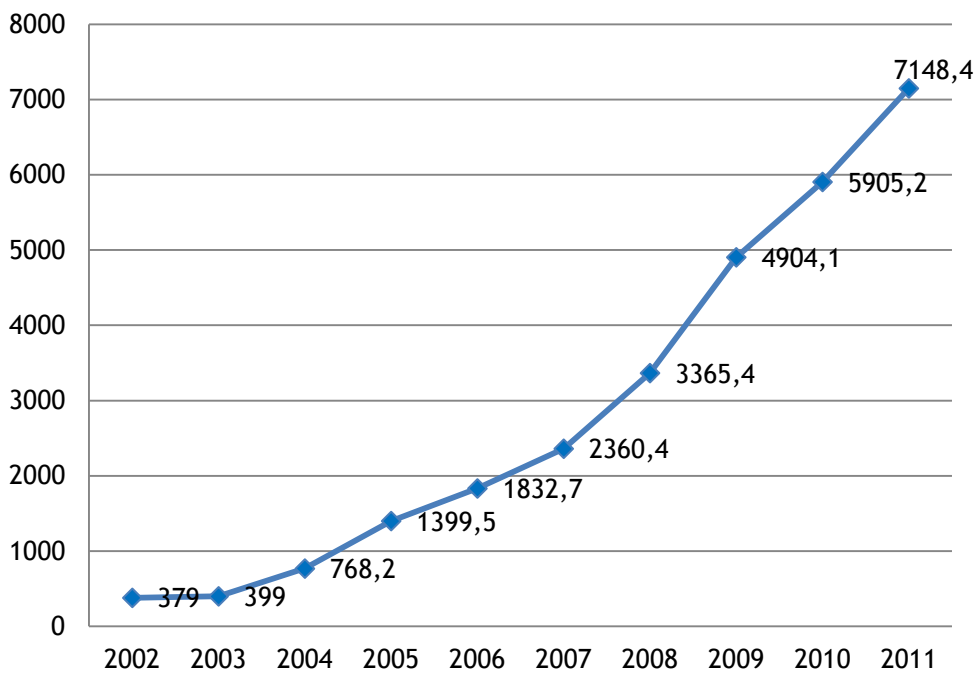
Wykres 3. Procentowy udział wybranych źródeł energii odnawialnej w latach 2002 i 2011 w Polsce



Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Energia ze źródeł odnawialnych w 2011 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2012.

Wzrost wykorzystania biomasy widoczny jest również we wskaźnikach ilości energii elektrycznej pozyskanej z jej spalania, co przedstawia wykres zamieszczony na następnej stronie.

Wykres 4. Produkcja energii elektrycznej z biomasy stałej w latach od 2002 do 2011 w Polsce, wielkości podane w GWh



Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Energia ze źródeł odnawialnych w 2011 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2012.

Jak widać powyżej, energia otrzymana w roku 2011 ze spalania biomasy stałej przewyższa tę pozyskaną dziewięć lat wcześniej niemal dziesiętnastokrotnie.

Mówiąc o biomase spalanej celem uzyskania energii, nie można ominąć tematu biopaliwa oraz biogazu, będących efektem przetwórstwa biomasy. Aby otrzymać ciekłą biomasę, należy pozyskać alkohole (zawarte w roślinach wysokocukrowych) lub oleje roślinne typu biodiesel (występujące w roślinach oleistych). Dzięki zastosowaniu procesów: pirolizy, hydrolizy, destylacji oraz fermentacji możliwe jest otrzymanie zarówno meta-, jak i etanolu, który może stanowić dodatkowy element do płynnych paliw tradycyjnych.

Biomasa przetworzona w formę gazową to efekt procesów rozkładu zachodzących w składowiskach bioodpadów, które powodują ulatnianie się dwutlenku węgla i metanu²⁴. W tej formie biomasa może służyć produkcji energii cieplnej w układach skojarzonych oraz kotłach, a także energii elektrycznej w turbinach/silnikach iskrowych oraz w układach skojarzonych. Warto nadmienić, że aparatura służąca do wykorzystania biogazu musi spełniać specyficzne wymogi (np. kotły powinny być specjalnie przystosowane do tego celu).

Ekolodzy wskazują na biomasę jako na produkt spalania mający zerowy bilans emisji dwutlenku węgla. Proces spalania roślinnej biomasy oddaje bowiem tyle dwutlenku węgla, ile są w stanie wchłonąć rośliny użyte w procesie spalania. Ponadto spalana biomasa wydziela znacznie mniej dwutlenku siarki oraz tlenku węgla czy tlenku azotu od paliw kopalnych (węgiel brunatny, kamienny itd.). Wykorzystanie biomasy oznacza też zmniejszenie wielkości wysypisk śmieci. Prawidłowe gospodarowanie odpadami (a więc ich segregacja) połączone z ich rozsądnym wykorzystaniem łączy korzyść w postaci wyprodukowanej energii z mniejszym zanieczyszczeniem środowiska. Należy także zaznaczyć, że biomasa to odnawialne źródło energii niezależne od warunków pogodowych (jak np. energia wiatrowa czy pozyskana z paneli solarnych). Na gruncie polskim ma to szczególne znaczenie, ponieważ warunki wiatrowe i słoneczne bywają kapryśne i pozostawiają wiele do życzenia w porównaniu z warunkami krajów, które mają szczególne predyspozycje (np. Maroko²⁵). Warto też zauważyć, że choć transportowanie biomasy jest możliwe, nie jest szczególnie opłacalne, zwłaszcza w przypadku produktów

²⁴ *Biomasa*, www.biomasa.org/index.php?d=artykul&kat=49&art=1 [data dostępu: 07.09.2013].

²⁵ *Energetyka wiatrowa i słoneczna w Maroku*, www.dancingwithcamels.word-press.com/2012/03/08/energetyka-wiatrowa-i-sloneczna-w-maroku/ [data dostępu: 03.08.2013].

o niskiej kaloryczności – te warto i należy spalać w miejscu wyprodukowania, ponieważ takie rozwiązanie jest najbardziej gospodarne, ogranicza emisję spalin i pracę ludzką potrzebną do przemieszczenia paliwa z miejsca do miejsca²⁶. Lokalne wykorzystanie biomasy jest możliwe, ponieważ technologia jej spalania jest mniej skomplikowana oraz tańsza niż np. budowanie wież wiatrowych. Warto również nadmienić, że pozostałości po spalaniu biomasy, tj. powstały w procesie popiół, są nietoksyczne i mogą być dalej wykorzystane, gdyż mogą pełnić funkcję nawozu. Rośliny energetyczne, będące jednym z opcjonalnych paliw zaliczanych do biomasy, mogą być uprawiane na ziemiach, które nie nadają się do upraw żywności. Zagospodarowane w ten sposób nieużytki rolne zostaną rekultywowane dzięki posadzeniu roślin, którym wysokie stężenie metali ciężkich w glebie nie uniemożliwi pełnienia funkcji paliwa²⁷.

Biomasa to surowiec energetyczny o małej (w porównaniu z paliwami kopalnymi) gęstości. Fakt ten utrudnia logistyczne i opłacalne zorganizowanie transportu oraz przechowywania. Biomasa charakteryzuje się również dwukrotnie mniejszą od paliw kopalnych energetycznością. Źródło energii, jakim jest biomasa, nie wykazuje tak dużej zależności od pogody jak energia wiatrowa czy słoneczna, jednak pogoda może mieć pewien wpływ np. na pozyskanie roślin energetycznych. Problemem w pozyskiwaniu roślin energetycznych jest mała wiedza na ich temat. Dodatkowo rolnicy niechętnie inwestują w uprawy, które zwrócą się nie szybciej niż po trzech latach. Ponadto zarówno rośliny, jak i odpady mają charakter sezonowy. Spalanie biomasy w elektrowni nie powinno odby-

²⁶ *Palcie, ale biomasę*, www.institutobywatelski.pl/8553/blogi/zielone-miasta/palcie-ale-biomase [data dostępu: 03.08.2013].

²⁷ Rosikoń K., *Możliwości nawożenia upraw energetycznych na gruntach zdegradowanych*, www.ppr.pl/artukul-o-uprawie-wierzby-energetycznej-155404-dzial-11.php [data dostępu: 04.08.2013].

wać się bez uprzednich przygotowań, które konieczne są do zachowania bezpieczeństwa. W przeciwnym wypadku, przy współwystąpieniu nieodpowiednich działań i warunków, może dochodzić do pożarów w elektrowniach nieprzygotowanych do stosowania tego alternatywnego paliwa. Znane są przypadki wybuchów mieszanek pyłowo-powietrznych i powstawania pożarów technologicznych ze względu na niedopatrzenie konieczności stosowania odpowiednich zabezpieczeń²⁸. Czynności sprzyjające bezpieczeństwu określone są przez szereg dokumentów, m.in.:

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz.690).
2. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 109, poz. 719).
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 maja 2003 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa (Dz.U. Nr 107, poz.1004).
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 9 czerwca 2006 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa (Dz.U. Nr 121, poz. 836).

²⁸ Chojnacki I., *Przy współspalaniu palilo się nie raz*, www.energetyka.wnp.pl/przy-wspolspalaniu-palilo-sie-nie-raz,175485_1_0_0.html [data dostępu: 08.08.2013].

Do czynności, które podnoszą bezpieczeństwo wykorzystywania odnawialnych źródeł energii, należą między innymi²⁹:

1. dbałość o stan techniczny urządzeń;
2. korzystanie z technologii przeciwwybuchowej;
3. organizacja pracy sprzyjająca bezpieczeństwu;
4. dobór paliw czystych, o znanych parametrach zapłonowych;
5. odpowiednie zorganizowanie procesów spalania paliw;
6. dobór właściwych sposobów transportu i przechowywania;
7. wykorzystanie bezpiecznych rozwiązań budowlanych;
8. dbałość o systemy wentylacyjne oraz metody usuwania powstałego pyłu z urządzeń.

Wszystkie opisane wcześniej zagrożenia i problemy mają negatywny wpływ na proces zwiększania udziału tego źródła energii w Polsce. Część z nich wymaga wspomnianych rozwiązań, które pozwolą na osiągnięcie jeszcze większej opłacalności i poziomu bezpieczeństwa – pozostałe muszą pełnić funkcję drugiej strony bilansu plusów i minusów w tej wysoce ekologicznej formie pozyskiwania energii.

2.1.2. Geotermia

Energia cieplna geotermii płynie z jądra skorupy ziemskiej, a efektem procesu ogrzewania wody i pary zlokalizowanej w szczelinach skalnych jest powstanie złóż par i wód geotermalnych o różnym poziomie entalpii³⁰. Wykorzystanie tych złóż to nie tylko alternatywa energetyczna pozwalająca na wytwarzanie elektryczności, ale także gotowe źródło wartościowej energii cieplnej, którą można wykorzystać w przemyśle i usługach. Jeśli entalpia nie jest wystarczająca, aby złoża geotermalne mogło

²⁹ Ibidem.

³⁰ Zawartość ciepła jako wielkość fizyczna w termodynamice.

zostać wykorzystane do wytwórstwa energii elektrycznej, możliwe jest zaoszczędzenie energii, którą trzeba byłoby wykorzystać do ogrzania wody dla różnych celów, takich jak np.: hodowla ryb (20°C), ogrzewanie i odladzanie gleby (30°C), ogrzewanie podłogowe, baseny kąpielowe (40°C), rozkład biomasy, uprawa grzybów, hydroterapia (50°C), hodowla zwierząt (60°C), przemysł spożywczy i mięsny (70°C), ogrzewanie szklarni (80°C), suszenie ryb, ogrzewanie mieszkań (90°C), suszenie jarzyn (100°C), suszenie struktur betonowych (110°C), destylacja wody pitnej (120°C). Również złoża o wysokiej entalpii może zostać wykorzystane do pozaenergetycznych celów, takich jak np.: rafinacja cukru (130°C), produkcja przemysłowa i rolna, suszenie produktów rolnych (140°C), produkcja aluminium (150°C), suszenie mączki rybnej, suszenie drewna budowlanego (160°C), suszenie wodorostów (170°C), odparowywanie roztworów o wysokiej koncentracji (180°C) czy produkcja papieru (190°C)³¹.

Energia geotermalna to między innymi (lecz nie tylko) woda w stanie ciekłym i parowym pochodząca ze szczelin ziemi. Głębokości złóż par i wód geotermalnych nie przekraczają zwykle trzech, czterech kilometrów, choć zdarza się, że źródło wody geotermalnej samoistnie przedostaje się na powierzchnię, bez jakiegokolwiek ludzkiej ingerencji. Woda podziemna, która wypływa na powierzchnię ze względu na obecne ciśnienie hydrostatyczne, nazywana jest wodą artezyjską. Nie jest to woda gruntowa, poza inną lokalizacją w głębi ziemi, różni się od niej znacznie mniejszym zanieczyszczeniem. Wypływ wody może nastąpić samoczyn-

³¹ B. Lindal, *Industrial and other applications of geothermal energy, expect power production and district heating* [in.] „Geothermal energy”, Earth Sciences (ed. By H.C.H. Amstead), vol. 12, UNESCO.

nie (źródło artezyjskie), jeśli znajdzie się odpowiednie ujęcie, lub może zostać sprowokowany przez odwiert (studnia artezyjska)³². Jeśli jednak głębokość złoża przekracza 1 km, zaś wypływ wody ze złoża nie występuje pod ciśnieniem samoistnie (złoże subartezyjskie), najlepszym do-tychczas opracowanym rozwiązaniem jest zastosowanie odwiertu z wyko-rzystaniem pomp³³.

Energia geotermalna występuje także w formie temperatury panu-jącej na różnych głębokościach³⁴, która zdolna jest ogrzać np. wtłoczoną w szczeliny skalne wodę (w którym to procesie jest ona nośnikiem cie-pła). Takie zasoby geotermalne, nazywane petrotermicznymi, stanowią źródło ciepła, z którego można skorzystać, dostarczając odpowiedni no-śnik energii cieplnej. Wymaga to jednak specjalnego przystosowania skał (np. szczelinowania niedostatecznie przewodnych skał wodonośnych)³⁵. Polskie zasoby geotermalne były dobrze opisane w latach osiemdziesią-tych ubiegłego wieku, kiedy badano możliwe do wykorzystania złoża oraz podjęto prace wdrożeniowe energii geotermalnej w kraju³⁶. Skut-kiem podjętych wówczas prac badawczych było uruchomienie sześciu zakładów geotermalnych w latach 1993–2005 oraz instalację o tempera-turze 17°C w Słomiankach w roku 2002. Naturalnie złoża geotermalne mogą zostać wykorzystane nie tylko jako alternatywne źródło energii elektrycznej, ale też jako podstawa centralnego ogrzewania. Wykorzysta-

³²Jaroszewski W., Marks L., Radomski A., *Słownik geologii dynamicznej*, Warszawa 1985.

³³ B. Kempieńska, *Stan i perspektywy wykorzystania energii geotermalnej na świecie i w Europie*, www.szanuj-energie.pl/files/file/artyku%C5%82y/10-12-16%20informacje%20naukowo-tech%20-%20geotermia%20na%20%C5%9Bwiecie.pdf [data dostępu: 08.08.2013].

³⁴ R. Ney, *Ocena strategii rozwoju energetyki odnawialnej oraz kierunki rozwoju energetycznego wykorzystania zasobów geotermalnych wraz z propozycją działań*, Warszawa 2005.

³⁵ *Energia geotermalna*, www.oze.agh.edu.pl/index.php/geotermia-w-polsce-krakow [data dostępu: 08.08.2013].

³⁶ www.cire.pl/pdf.php?plik=/pliki/2/ciepl_geotermalna.pdf.

nie geotermii jako podstawy do wytwarzania elektryczności wymaga znalezienia złoża o temperaturze 120–150 stopni Celsjusza³⁷. Łatwość w uzyskiwaniu dostępu i efektywnym korzystaniu ze złóż geotermalnych zależy w dużej mierze od głębokości, na jaką należy dokonać odwiertów, aby się do nich dostać. Energia pozyskiwana ze złóż geotermalnych bywa wykorzystywana w kraju m.in. w instalacjach ciepłowniczych. Poniżej (tabela 1.) wskazano złoża eksploatowane na terenie Polski.

Tabela 1. Złoża geotermalne eksploatowane w Polsce, z podziałem na województwa

Województwo	Miejscowość
Województwo małopolskie	Bańska Niżna
	Klikuszowa
	Stomniki
Województwo łódzkie	Lasek
	Uniejów
Województwo mazowieckie	Mszczonów
Województwo wielkopolskie	Czarnków
Województwo zachodniopomorskie	Pyrzyce
	Stargard Szczeciński - obecnie nieczynna ³⁸

Źródło: *Zasoby geotermalne w Polsce*, www.pga.org.pl/ [data dostępu: 19.08.2013].

Sposoby zaprojektowania instalacji wykorzystanej do eksploatacji konkretnego złoża zależą od jego przeznaczenia docelowego, najczęściej jednak instalacja składa się z³⁹:

³⁷ *Energia odnawialna*, www.przyrodapiekar.kg.net.pl/ekologia/energia.htm [data dostępu: 12.08.2013].

³⁸ Kubski P., *Ciepłownia geotermalna w Stargardzie Szczecińskim i jej upadek*, www.cire.pl/pdf.php?plik=/pliki/2/ciepl_geotermalna.pdf [data dostępu: 04.09.2013].

1. otworu geotermalnego,
2. stacji pomp,
3. układu ciepłowniczego,
4. dodatkowego układu grzewczego,
5. wymienników ciepła.
6. filtrów,
7. instalacji służących do dokonywania pomiaru szczelności.

Budowa instalacji przy złożu wysokotemperaturowym różni się od tej, towarzyszącej złożu niskotemperaturowemu, na przykład:

1. ze względu na temperaturę przekraczającą 100 stopni w instalacji przy złożu wysokotemperaturowym separuje się i wykorzystuje parę bezpośrednio jako napęd turbiny;
2. w wypadku złoża niskotemperaturowego nie ma potrzeby ponownego wtłaczania wody do odwiertu, więc ta część instalacji nie występuje.

W ostatnim przypadku zamiast kierując wodę do miejsca, z którego została pobrana, można wykorzystać ją jako wodę ciepłą na potrzeby komunalne – niskotemperaturowe złoża są mniej zmineralizowane, co sprawia, że są bardziej przystosowane do standardów wody pitnej oraz w znacznie mniejszym zakresie przyczyniają się do korozji rur⁴⁰.

Różne parametry złoża i zawartej w nim wody mają wpływ na koszty eksploatacji i opłacalność inwestycji, przykładowo⁴¹:

1. wysoka mineralizacja podnosi koszt inwestycji, ponieważ zarówno chemiczne oczyszczanie wody z minerałów, jak i wtła-

³⁹ *Technologie wykorzystania energii geotermalnej*, www.odnawialna.w.in-teria.pl/technologie_g.htm [data dostępu: 04.09.2013].

⁴⁰ Ibidem.

⁴¹ Ibidem.

czanie wody z powrotem do złoża wymagają dodatkowych nakładów finansowych;

2. wysokie ciśnienie złoża pozytywnie wpływa na opłacalność inwestycji, ponieważ redukuje koszty wypompowywania wody ze złoża.

Polska posiada znaczne zasoby geotermalne – znajdują się one na ok. 80% terytorium⁴². Znaczną zaletą geotermii jest jej niezależność od pogody⁴³ i możliwość wykorzystania energii w wielu miejscach w Polsce (i na świecie), co sprzyja założeniom związanym z upowszechnianiem generacji rozproszonej. W wielu miejscach na ziemi występują złoża, które mogłyby zostać wykorzystane do różnych celów – w tym do wytwarzania energii elektrycznej.

Istotną przeszkodą w pozyskiwaniu energii z tych źródeł jest opisana wcześniej procedura wydobywania, który wymaga wykorzystania odpowiedniej, kosztownej technologii. Rozpoczęcie eksploatacji wymaga stosunkowo dużych nakładów finansowych⁴⁴. Ponadto znane są przypadki zmiany lokalizacji złoża geotermalnego, które w ramach procesów przemieszczania się podziemnych warstw geotermalnych mogą przestać być dostępne w punkcie dokonanego odwiertu⁴⁵. Pomimo powszechności występowania złóż pozyskiwanie większości z nich jest na tyle kosztowne i problematyczne, że nie opłaca się planować eksploatacji. Pomijając, lecz niebezpiecznym efektem eksploatacji złóż geotermalnych jest ryzyko skażenia środowiska naturalnego (atmosfery oraz wód głębinowych, a także

⁴² *Energia Geotermalna – energia z wnętrza Ziemi*, www.dwspit.pl/konkurs/feniks6/index.html [data dostępu: 04.09.2013].

⁴³ *Odnawialne źródła energii*, www.energieodnawialne.pl/download/pl/odnawialne_zrodla_energii.pdf [data dostępu: 08.08.2013].

⁴⁴ *Ibidem*.

⁴⁵ *Energia Geotermalna – energia z wnętrza Ziemi*, www.dwspit.pl/konkurs/feniks6/index.html [data dostępu: 04.09.2013].

powierzchniowych) szkodliwymi substancjami⁴⁶. Elektrownie geotermalne muszą ściśle kontrolować emisję różnorodnych zanieczyszczeń, aby nie dopuścić do skażenia. W związku z warunkami pracy instalacji w elektrowni geotermalnej do kosztów eksploatacji trzeba wliczyć korozję rur, które w tych warunkach mogą ulegać intensywnym procesom korozji⁴⁷.

Podsumowując, geotermia to ciekawa i warta rozważenia alternatywa energetyczna i nie tylko. Funkcjonujące od lat źródła wód geotermalnych znane są z przyciągania turystów. Złoże pod Toruniem, które przygotowywane jest do eksploatacji, jest dowodem na ciągle zainteresowanie geotermią. Jak w każdym innym wypadku – obniżenie kosztów eksploatacji może nastąpić poprzez dopracowanie i obniżenie kosztów stosowanej technologii wydobycia.

2.1.3. Energia słoneczna i fotowoltaika

Wykorzystanie energii słonecznej jest jedną z ciekawszych alternatyw dla energii pochodzącej z węgla czy elektrowni atomowych, a to ze względu na wielokrotność, z jaką energia słoneczna przewyższa ziemskie potrzeby energetyczne⁴⁸. Energia, jaką słońce dostarcza do ziemi, jest 5000 razy większa, niż zapotrzebowanie⁴⁹. Co więcej, szacuje się, że wszystkie złoża węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego dają energetyczną równowartość energii słonecznej docierającej do ziemi w ciągu 56 dni⁵⁰. Te informacje zachęcają do poszukiwania jak najefektywniejszych sposobów wykorzystania tego naturalnego zasobu. Zdecydowanie uprzywilejowane, jeśli cho-

⁴⁶ Ibidem.

⁴⁷ Ibidem.

⁴⁸ *Global Exergy Resource Chart*, www.gcep.stanford.edu/research/exergy/resource-chart.html [data dostępu: 10.08.2013].

⁴⁹ Ibidem.

⁵⁰ Ibidem.

dzi o nasłonecznienie, są kraje położone bliżej równika. Przykładowo Maroko od lat inwestuje w technologię pozyskiwania energii słonecznej. Nie tylko położenie geograficzne ma wpływ na pozyskiwanie energii ze słońca. Znaczące są również takie parametry jak pora dnia czy roku, warunki klimatyczne oraz atmosferyczne, a także sąsiedztwo dużych miast⁵¹. Ciekawym przykładem wykorzystania energii słonecznej do ogrzewania jest przypadek miejscowości Pasadena, która już w roku 1897 wykorzystywała słońce do ogrzewania domów (aż 30% gospodarstw domowych korzystało z tego sposobu). Energia słoneczna, podobnie jak energia geotermalna, od lat znajdowała swoje podstawowe zastosowanie w ogrzewaniu. Obecnie zamiana docierających do ziemi promieni przebiega przy użyciu instalacji grzewczej, w procesie konwersji fototermicznej⁵². Najistotniejszą częścią instalacji są kolektory, odpowiadające za transformację energii słonecznej w ciepłą i pozwalające na gromadzenie jej w postaci powietrza lub wody o wysokiej temperaturze.

Optymalna pozycja kolektora wymaga zwrócenia go w stronę południową oraz pochylenie pod kątem 45 stopni. Idealne warunki to naturalnie wysokie nasłonecznienie oraz brak elementów (naturalnych lub architektonicznych), które mogłyby zaburzać odbiór energii słonecznej, rzucając cień na instalację⁵³.

Poza konwersją energii słonecznej w energię ciepłą możliwe jest również przetworzenie jej w elektryczność. Dokonanie takiej przemiany wymaga uruchomienia procesu wykorzystującego konwersję fotowolta-

⁵¹ *Energia słoneczna*, www.oze.opole.pl/Ogolne_informacje/Energia_sloneczna,str,461.html [data dostępu: 10.08.2013].

⁵² *Kolektory słoneczne*, www.biomasa.org/index.php?d=artykul&kat=35&art=31 [data dostępu: 22.08.2013].

⁵³ W. Nowak, A. Stachel, *Kolektory słoneczne i panele fotowoltaiczne jako źródło energii w małych instalacjach ciepłych i elektroenergetycznych*, „Automatyka – Elektryka – Zakłócenia”, nr 4, www.cire.pl/pliki/2/Nowak-Stachel1.pdf [data dostępu: 22.08.2013].

iczną zachodzącą w ogniwach słonecznych instalacji. Ważnym elementem tego procesu jest płytka krzemowa posiadająca barierę potencjału. Padające na nią promienie słoneczne oddziałują na elektrony, które wybijane z miejsca tworzą pary nośników o przeciwnych ładunkach (-/+). Rozdzielanie tych odmiennie naładowanych par przez pole energetyczne skutkuje powstaniem napięcia. Działające na tej zasadzie ogniwa można łączyć w większe instalacje. Zastosowanie takich modułów fotowoltaicznych jest bardzo szerokie. Z punktu widzenia prosumenckiego wykorzystania energii słonecznej warto zastanowić się nad możliwością użycia kolektorów słonecznych (ciepłych i fotowoltaicznych) na potrzeby osób indywidualnie inwestujących w OZE, np. do ogrzewania budynków. Istnieje możliwość takiego wykorzystania energii słonecznej, wymaga ona jednak spełnienia następujących warunków⁵⁴:

1. budynek powinien być właściwie „uszczelniony”, aby tracić jak najmniejsze ilości ciepła;
2. system ogrzewania, jaki posłuży do rozprowadzania ciepła, powinien operować na niskich parametrach (w grę wchodzi np. wykorzystanie ogrzewania podłogowego);
3. ze względu na brak możliwości magazynowania energii pozyskiwanej w miesiącach ciepłych i „odłożenie” jej na czas zimy warto znaleźć sposób na jej wykorzystanie, alternatywne wobec ogrzewania domu – w ten sposób inwestycja będzie bardziej opłacalna, gdyż będzie się zwracać przez cały rok.

Inne możliwości wykorzystania energii słonecznej w gospodarstwie domowym są jednoznaczne z codziennym wykorzystaniem energii

⁵⁴ *Możliwości kolektorów słonecznych. Czy ogrzewanie domu wchodzi w grę?*, www.muratordom.pl/instalacje/kolektory-pompy-ciepła/możliwosci-kolektorow-slone-cznych-czy-ogrzewanie-domu-wchodzi-w-gre,30_8990.html [data dostępu: 20.08.2013].

elektrycznej, ponieważ ogniwa fotowoltaiczne służą bezpośrednio jej wytworzeniu. Ogniwa fotowoltaiczne mogą również zasilać (w pełni lub częściowo) różnorodne urządzenia pobierające prąd elektryczny, będące częścią infrastruktury miejskiej. Mowa tu np. o latarniach, automatach różnego rodzaju, sygnalizacji świetlnej itp. Warto zauważyć, że możliwości wykorzystania energii słonecznej w miastach są równie dobre jak poza nimi.

Województwa, które mają największy potencjał helioenergetyczny w kraju, to zachodnio-pomorskie i pomorskie oraz łódzkie i lubelskie, następnie, w kategorii średniego potencjału należy odnotować województwa wielkopolskie, kujawsko-pomorskie i mazowieckie, pozostałe województwa nie odznaczają się znaczącym potencjałem⁵⁵.

Dostępne statystyki wskazują na znaczne zwiększenie się produkcji energii słonecznej, co wynika częściowo ze zmiany sposobu dokonywania obliczeń – obecnie w poczet słonecznych źródeł energii wlicza się instalacje przydomowe. Z jednej strony utrudnia to właściwe oszacowanie zmian na przełomie lat, z drugiej jednak wskazuje na przełom w myśleniu o pozyskiwaniu energii. Zmiana wytycznych w obliczeniach świadczy wyraźnie o tym, że produkcja energii prywatyzuje i decentralizuje się, czyli podąża w kierunku generacji rozproszonej, o której pisano na pierwszych stronach niniejszego opracowania. Duże prywatne zainteresowanie fotowoltaiką wynika z jej zalet dostrzeżonych przez osoby, które zdecydowały się zainwestować w ten sposób pozyskiwania energii. Ogniwa fotowoltaiczne nie wymagają specjalnego miejsca, mogą być wkomponowane w nieruchomość, zazwyczaj zainstalowane na dachu. W przeciwieństwie do turbin wiatrowych ogniwa nie stanowią zagrożenia dla

⁵⁵ A. Chochowski, *Ekspertyza. Stan i perspektywy badań z zakresu wykorzystania kolektorów słonecznych na terenach wiejskich zbioru owoców – stan obecny i perspektywy*, Warszawa 2009.

zwierząt i nie zmieniają znacząco najbliższego krajobrazu (walory estetyczne). W obliczu wprowadzanych zmian legislacyjnych inwestycja w fotowoltaikę staje się coraz prostsza, wymaga bowiem mniej formalności. W dzisiejszym zindywidualizowanym i ekologicznie nastawionym społeczeństwie niezależność energetyczna oraz pewność co do źródła pochodzenia energii stanowią wartość dodaną. Ponadto energia słoneczna transformowana za pomocą ogniw fotowoltaicznych jest dużo bardziej uniwersalna niż energia będąca efektem pracy kolektorów cieplnych – może zostać użyta nie tylko do ogrzewania, ale także do zasilania wybranych urządzeń elektrycznych. Warto zwrócić uwagę na perspektywę legislacyjną oraz upowszechnienie się i zwiększenie efektywności technologii. Jeśli założenia dotyczące ułatwienia inwestycji, rządowych subsydiów oraz większej wydajności instalacji okażą się trafne, wady fotowoltaiki, które przedstawiono poniżej, mogą stracić na znaczeniu.

Do minusów należy zaliczyć stosunkowo niewielką moc instalacji domowych, które w warunkach polskich mogą okazać się niewystarczające w stosunku do potrzeb energetycznych osób inwestujących w fotowoltaikę jako źródło energii na własne potrzeby. Koszt inwestycji jest wciąż znaczący i zwraca się powoli. Dostrzegalne jest, że pozostawanie poza oficjalną, komercyjną siecią ma zalety, lecz oznacza też konieczność rozwiązywania problemów i ewentualnych awarii we własnym zakresie.

Podsumowując powyższe rozważania, należy podkreślić, że fotowoltaika jest niezwykle szybko rozwijającym się sektorem OZE. Potencjał energii płynącej ze słońca jest ogromny, co wynika z faktu, że docierająca do ziemi energia słoneczna przewyższa zapotrzebowanie energetyczne.

2.1.4. Energia wiatrowa

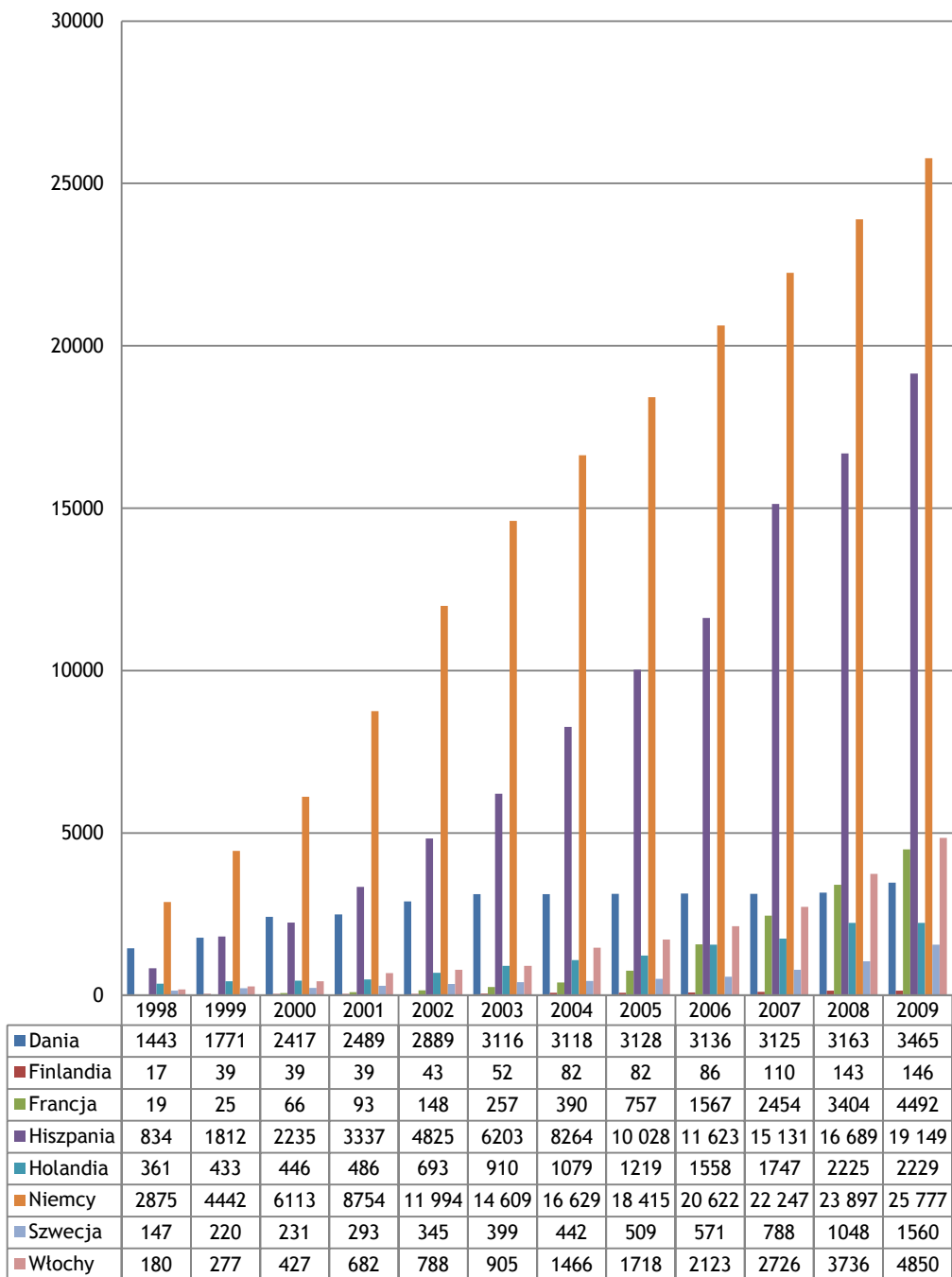
Energia może być pozyskiwana z wiatru na różne sposoby, najpopularniejszym z nich jest napędzanie siłowni wiatrowej przez turbiny o potrójnych łopatach, popularne i znane z agrarnego krajobrazu białe „wiatraki”. Energia wiatrowa pochodzi z siły wiatru, czyli rezultatu ruchów mas powietrza powodowanych ciśnieniem atmosferycznym Ziemi. Ciśnienie rozkłada się nierównomiernie, „przepychając” masy powietrzne, które mogą poruszać łopatami wiatraka. Ten system, znany od lat i wykorzystywany w przeszłości do przemiału mąki, dziś stanowi podstawę pracy siłowni wiatrowych w nowoczesnych, zelektronizowanych turbinach. W ciągu dekady (lata 1997–2006) światowe wykorzystanie siły wiatru dla celów energetycznych wzrosło dziesięciokrotnie⁵⁶. Warto dodać, że jedynie odpowiednie warunki wiatrowe⁵⁷ sprawiają, że cena wiatrowej energii będzie konkurencyjna wobec cen energii konwencjonalnej.

Również w Europie dostrzeżono wartość wiatru jako nośnika energii. Poniższe dane (wykres) pozwalają zaobserwować, że w uwzględnionych w zestawieniu krajach Unii Europejskiej systematycznie rośnie wykorzystanie energii pochodzącej z elektrowni wiatrowych. Szczególnie intensywny wzrost pozytywnie wyróżnia Hiszpanię oraz przede wszystkim Niemcy, które osiągnęły poziom ponad dwudziestu pięciu tysięcy MW energii pozyskanej z wiatru rocznie na tle pozostałych państw.

⁵⁶ J. Jakubiak, R. Maciukiewicz, A. Piasecka, *Energia wiatrowa*, Słupsk 2010.

⁵⁷ Przez odpowiednie warunki wiatrowe należy rozumieć średnią długoterminową prędkość wiatru na poziomie przewyższającym 5,5 m/s (na wysokości wirnika siłowni). Za warunki optymalne uznaje się prędkość wiatru kształtującą się na poziomie 15–20 m/s.

Wykres 5. Pozyskanie energii wiatru w wybranych krajach w latach 1998-2009 [MW]



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Energetyka wiatrowa a społeczności lokalne, Kancelaria Senatu - Biuro Analiz i Dokumentacji, Warszawa 2011.

Energia wiatrowa wydaje się jednym z szerzej dyskutowanych tematów z obrębu OZE. Wiąże się to z kontrowersjami związanymi z tym sposobem pozyskiwania energii odnawialnej. Wiatraki mają jednak wiele zalet, które od lat przysparzają im zwolenników. Warto rozważyć wszystkie za i przeciw, ponieważ inwestycja w farmę wiatrową to długotrwały proces wymagający sporych nakładów finansowych i złożonych analiz uwarunkowań.

Elektrownią wiatrową może zostać nazwana nawet pojedyncza turbina, większy ich zespół to farma wiatrowa. Turbina wiatrowa, czyli konstrukcja służąca pozyskiwaniu energii elektrycznej z wiatru, składa się z wielu komponentów. Dół wiatraka to fundament i wyjście do sieci elektroenergetycznej. Z fundamentu wyrasta wieża podtrzymująca gondolę z osadzonymi w niej łopatomi śmigła, wysoka nawet na 50 m (sama wieża tej wielkości potrafi ważyć ok. 40 ton)⁵⁸. Wieża może przyjmować różne formy, od najpopularniejszych stalowych rur, poprzez wieżę kratową, przypominającą te, które podtrzymują linie wysokiego napięcia, aż po nieczęsto spotykane maszty, które w pionie podtrzymywane są poprzez stalowe liny. W przypadku wież stalowych o kształcie walca w środku konstrukcji znajduje się drabina, służąca jako droga dostępu dla konserwatora konstrukcji. Podobnie jak wygląd i funkcjonowanie wież, tak i rodzaje turbin mogą być bardzo odmienne, podstawowy podział wyróżnia turbiny o pionowej oraz poziomej osi obrotu. W najpopularniejszym typie turbiny o poziomej osi obrotu w gondoli znajdują się: generator, wiatromierz, hamulec postojowy oraz skrzynia przekładniowa, przód gondoli uzupełniają: siłownik mechanizmu przestawiania łopat, łopaty

⁵⁸ *Konstrukcja wieży*, www.elektrownie.tanio.net/wieza.html [data dostępu: 20.08.2013].

wirnika (skrzydła) oraz piasta⁵⁹. Obecnie stosowane turbiny to wysoce zaawansowane oraz wyposażone w narzędzia elektroniczne konstrukcje. Elektronika w turbinie pozwala między innymi na zatrzymanie jej pracy w momencie, kiedy przeciążenia spowodowane zbyt intensywnymi porывami wiatru mogłyby stanowić zagrożenie dla konstrukcji i doprowadzić do zbyt szybkiej eksploatacji.

Kontrowersje dotyczące elektrowni wiatrowych wiążą się między innymi z opłacalnością pozyskiwania energii z wiatru i negatywnym wpływem na ludzi i zwierzęta zamieszkujące nieopodal farmy wiatrowej. Energia płynąca z wiatru jest czysta i odnawialna, dlatego kontrowersje nie wiążą się ze źródłem energii, lecz z technologią, jaka służy do jej pozyskania. Po pierwsze, elektrownie wiatrowe mogą stanowić zagrożenie z powodu emisji infradźwięków, czyli dźwięków o wyjątkowo niskich częstotliwościach, które rozprzestrzeniają się, stanowiąc według niektórych ekspertów źródło złego samopoczucia, bólów głowy i pogorszenia stanu zdrowia⁶⁰. Infradźwięki to nie jedyny „hałas”, jaki może okazać się uciążliwy dla ludzi i zwierząt przebywających w bezpośrednim sąsiedztwie elektrowni wiatrowej; poruszające się śmigła powodują również zwyczajny, słyszalny ludzkim uchem hałas, którego natężenie zależy od wielkości struktury. Wydawany przez pracującą elektrownię dźwięk, choć nie bardzo głośny, jest uciążliwy ze względu na przeciągłą obecność. Podobne efekty może wywoływać migotanie cienia, czyli efekt, jaki wywołują poruszające się łopaty stojące na linii dom – źródło światła. Sąsiedzi elektrowni wiatrowych skarżą się również na obniżenie wartości posiadanych nierucho-

⁵⁹ *Budowa turbin wiatrowych*, www.wiatracyzek.cba.pl/budowa.html [data dostępu: 20.08.2013].

⁶⁰ Krystyna Pawlas, *Wpływ infradźwięków i hałasu o niskich częstotliwościach na człowieka – przegląd piśmiennictwa*, „Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy” 2009.

mości – ze względu na wyżej wymieniony wpływ pracującej turbiny oraz walory estetyczne, ziemie leżące w okolicy elektrowni wiatrowych są mniej atrakcyjne na rynku nieruchomości oraz turystycznie.

Wpływ elektrowni na zwierzęta również może stanowić poważny argument przeciw tej metodzie pozyskiwania energii wiatrowej. Gigantyczne konstrukcje oddziałują na mikroklimat⁶¹, mogą np. powodować zmniejszenie się prędkości wiatru. Najbardziej drastycznym przykładem wpływu „wiatraków” na przyrodę, jest fakt, że ich obecność prowadzi do zmniejszenia się populacji zamieszkujących nieopodal ptaków i nietoperzy. Obecność farm wiatrowych na trasie migracji ptaków może spowodować zmiany w trajektorii i tym samym znacząco wpłynąć na stabilność ekosystemu.

W związku z powyższymi zagrożeniami wprowadzone zostały obostrzenia prawne. Minimalna odległość elektrowni wiatrowej od zabudowań wynosi ok. 400 metrów i jest uzależniona od wielkości konstrukcji. Ta zależność wynika z faktu, że odległość turbin od terenów zamieszkanym określa się na podstawie hałasu, jaki generują (im większa turbina, tym większy hałas). Ponadto zgodnie z prawem inwestor planujący rozpoczęcie budowy farmy wiatrowej powinien przeprowadzić otwarte konsultacje z mieszkańcami gminy. Prawo przewiduje również ochronę przyrody przed negatywnym wpływem elektrowni wiatrowych, których budowa nie powinna mieć miejsca w okolicy przebywania i dróg migracji ptactwa i nietoperzy czy na obszarach chronionych.

W związku z powyższymi zagrożeniami i prawnymi rozwiązaniami mającymi im zapobiegać przed rozpoczęciem inwestycji należy

⁶¹ Baidya Roy et al. *Can large wind farms affect local meteorology?*, „Journal of Geophysical Research-Atmospheres”, 109 (D19101), 2004.

przeprowadzić analizy, których wynik może zaważyć na możliwości jej zrealizowania. Inwestycja w elektrownię wiatrową powinna zostać poprzedzona między innymi:

1. analizą opłacalności inwestycji (obliczenie prędkości wiatru, szorstkości gruntu itp.);
2. sprawdzeniem stanu prawnego działek, na których miałyby stanąć wieże, oraz działek sąsiadujących, gdzie będzie przebiegać okablowanie lub nad którymi będzie pracować śmigło;
3. rozmową z władzami lokalnymi oraz dotarciem do planu zagospodarowania przestrzennego;
4. konsultacjami społecznymi w gminie;
5. analizą ekologiczną (w tym ornitologiczną i chiropterologiczną);
6. analizą wpływu na sąsiadujące zabudowania (analiza efektu migotania cienia i poziomu infradźwięków).

Jak widać, prace związane z inwestycją w elektrownie wiatrowe wymagają szerokiej wiedzy, pracy specjalistów z kilku dziedzin oraz logistycznie rozplanowanych działań integrujących różnorodne aktywności (urzędowe, transportowe, społeczne). Przykładem prac, które mogą stanowić nieoczekiwany element dla początkujących w tej dziedzinie inwestorów, jest konieczność otrzymania zezwoleń transportowych, przeprowadzenia ekspertyz mostów, zorganizowanie objazdu tras i innych niezbędnych działań⁶². Innym obowiązkiem inwestora chcącego otrzymać

⁶² *Transport wież wiatrowych*, www.gtt.net.pl/transportwiezwiatrowych.php [data dostępu: 20.08.2013].

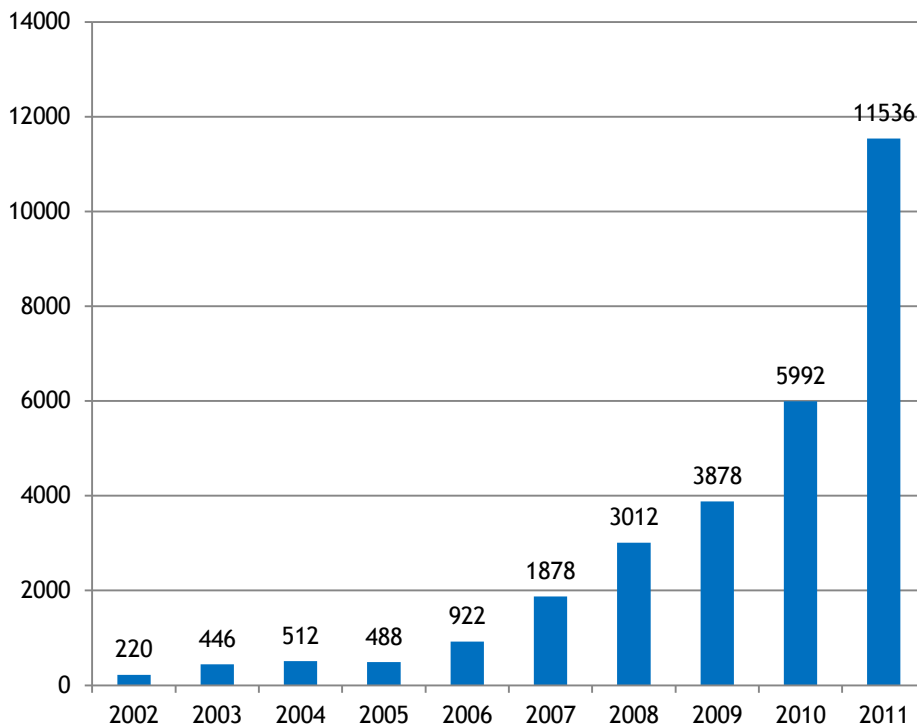
zezwole nie na postawienie wieży wiatrowej jest przeprowadzenie konsultacji społecznej w gminie, w której miałyby znajdować się inwestycja⁶³.

Rozplanowanie farmy wiatrowej wymaga logistycznej refleksji, ponieważ poszczególne wiatraki nie mogą pracować bezpośrednio obok siebie. Właściwa odległość pomiędzy elektrowniami może wynosić nawet ok. 3 km, w zależności od wielkości wiatraka, ukształtowania terenu i warunków wiatrowych. Przykład: wiatraki stojące w linii wschód – zachód mogą stać bliżej siebie, jeśli wiatr wieje głównie z kierunku północno-południowego (niezależnie od zwrotu wektora). Jeśli jednak wiatr wieje z kierunku wschód-zachód, blisko stojące turbiny będą wzajemnie zaburzać swoją pracę, powodując turbulencje, co wpłynie na osiągi energetyczne oraz może odbić się na pracy turbin, podnosząc ich awaryjność.

Udział energii odnawialnej pochodzącej z elektrowni wiatrowych w Unii Europejskiej systematycznie wzrasta. Również statystyki polskie pozwalają przypuszczać, że energia wiatrowa odnotuje w przyszłości większy udział w ogólnej produkcji energii. Jak widać na wykresie, pozyskanie energii wiatru w Polsce znacznie wzrosło w okresie od 2002 do 2011 roku. Największy wzrost odnotowano na przełomie lat 2010 i 2011, kiedy pozyskanie energii wiatrowej wzrosło niemal dwukrotnie. Boom inwestycyjny ma związek z dofinansowaniami, jakie właściciele zielonych elektrowni otrzymywali za sprzedaż energii.

⁶³ *Energia wiatrowa*, www.primaenergy.pl/energia.php?cid=Energia_wiatrowa [data dostępu: 20.08.2013].

Wykres 6. Pozyskanie energii wiatru w Polsce w latach 2002-2011 [TJ]



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Energia ze źródeł odnawialnych w 2011 r., Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2012.

W Polsce panują dość korzystne warunki wiatrowe, choć różnią się one w zależności od regionu. Najefektywniej pracują wieże wiatrowe w pasie nadmorskim i na Pojezierzu Suwalskim⁶⁴, jednak centralno-zachodni pas obejmujący zasięgiem granicę pojezierzy i nizin (województwa: lubuskie, wielkopolskie, łódzkie i mazowieckie) również pozwala na wydajną pracę⁶⁵.

Ze względu na różnorodne, wspomniane wcześniej kontrowersje, osoby mieszkające w najbliższym sąsiedztwie planowanych elektrowni wiatrowych mogą mieć zastrzeżenia i niechętnie podchodzić do inwesty-

⁶⁴ W. Bandziul, *Wpływ elektrowni wiatrowych na niezawodność pracy systemu elektroenergetycznego*, „Elektroenergetyka”, nr 3/2005(54).

⁶⁵ Ibidem.

cji. Dlatego interesującą alternatywą jest możliwość rozlokowania turbin wiatrowych na obszarach niezamieszkanym. W Polsce takie miejsca właściwie nie występują na lądzie, dlatego wartą rozważenia możliwością jest inwestowanie w elektrownie wiatrowe na morzu. Problematyczne w tym zakresie mogą być porywy wiatrów, które nad Bałtykiem mogą być zbyt silne dla bezpiecznej pracy turbiny. Wygląda na to, że okolicznością mogącą poprawić sytuację jest inwestycja w technologię, która umożliwi poprawę efektywności tego sposobu pozyskiwania energii dzięki:

1. zredukowaniu negatywnego wpływu pracy elektrowni wiatrowej na otoczenie;
2. znalezieniu tańszego i bardziej efektywnego sposobu produkcji turbin wiatrowych, tym samym obniżeniu kosztów inwestycji oraz w konsekwencji upowszechnieniu wykorzystania małych i średnich wież wiatrowych (również na własny użytek);
3. rozwiązaniu problemu przeciążeń turbin wiatrowych i umożliwienie wykorzystania najsilniejszych porywów wiatru do produkcji energii;
4. umożliwieniu/ułatwieniu przyłączenia elektrowni wiatrowych budowanych na wodzie (*off-shore*) do sieci elektrycznej;
5. zniwelowaniu awaryjności wież;
6. znalezieniu skutecznego sposobu długotrwałego magazynowania wytworzonej energii;
7. rozwojowi nowych, alternatywnych metod pozyskiwania energii z wiatru.

Warto różnicować energię wiatrową jako taką od dostępnych dziś technologii służących do jej pozyskiwania. Choć turbiny wiatrowe mogą stanowić zagrożenie, jak wzmiankowano w niniejszym podrozdziale,

a ich obecność obniża jakość krajobrazu, nie należy ignorować wartości energii wiatrowej, która nie powoduje zanieczyszczeń środowiska czy uwalniania gazów cieplarnianych.

2.1.5. Energia wodna

Podobnie jak w przypadku energii wiatrowej, energia wody była powszechnie wykorzystywana już w czasach średniowiecznych, zaś koła wodne pojawiały się w rozmaitych formach już przed naszą erą. Technologia pozyskania energii mechanicznej doskonalila się i nie każde historyczne koło wodne przypomina dzisiejsze sposoby wykorzystywania spadku wody do produkcji energii elektrycznej. Światowe zasoby wodne należy liczyć w miliardach kilometrów sześciennych (1,4 mld km³). Wykorzystanie potencjału technicznego w kraju waha się w granicach 12–16% (w roku 2010 było to 16% energii wyprodukowanej na świecie⁶⁶).

Otrzymywanie elektryczności z wody przy użyciu hydrogeneratorów polega na wykorzystaniu przepływu do poruszenia turbin generujących energię mechaniczną, którą następnie przetwarza się w energię elektryczną, ponieważ poruszająca turbina napędza prądnicę. Elektrownia wodna nie tylko wykorzystuje powyższy proces polegający na wprawieniu w ruch turbiny oddziałującej na prądnicę, ale także korzysta z różnorodnych sposobów doprowadzania wody do turbin, które umożliwiają podniesienie energii przepływów, jaka naturalnie mogłaby zostać wykorzystana do produkcji elektryczności. Istnieje siedem głównych sposobów doprowadzania wody do turbin, możemy mówić o elektrowniach: przepływowych, zbiornikowych, szczytowo-pompowych, derywacyjnych, marmotorycznych, maretermicznych, pływowych.

⁶⁶ A. Książ, *Krajowy rynek energii odnawialnej*, www.mapa-energetyczna.pl/wp-content/uploads/2012/06/Ksi%C4%85dz.pdf [data dostępu: 13.06.2013].

Elektrownie przepływowe wykorzystują energię przepływającej w korytach rzecznych wody, powinny być zlokalizowane w miejscach, w których nurt jest wystarczająco silny, aby w danym punkcie warto było pozyskiwać energię. W tym typie elektrowni wydajność jest uzależniona bezpośrednio od siły nurtu wodnego. Inaczej wygląda pozyskanie energii w elektrowni typu zbiornikowego (lub inaczej – regulacyjnego), której pracę wspiera obecność zbiornika służącego do wyrównania przepływów wody, w związku z czym pozyskanie energii jest uniezależnione od chwilowych dopływów, które mogłyby zaburzać wydajność. Nawet bardziej niezależne od dopływów są elektrownie typu szczytowo-pompowego, których praca opiera się na sprowokowanym przepływie wody ze zbiornika górnego do dolnego. Elektrownia szczytowo-pompowa jest w stanie odpowiedzieć na bieżące zapotrzebowanie energetyczne, uruchamiając proces przepływu wody w wybranym momencie oraz przepompowując wodę z dolnego do górnego zbiornika, kiedy zapotrzebowanie na energię spada. Elektrownia typu derywacyjnego wymaga budowy rurociągów turbinowych, służących do pozyskania energii z górskich rzek. W elektrowni falowo-wodnej (maremotorycznej) źródłem energii są fale lub prądy wodne występujące w okolicy nadbrzeża, przybrzeża oraz występujące głęboko (poniżej 40 m głębokości) – morskie. Od tych trzech głębokości pochodzą nazwy elektrowni maremotorycznych (wyróżnia się elektrownie nadbrzeżne, przybrzeżne i morskie). Innym typem elektrowni wodnej korzystającej z energii morskiej lub oceanicznej są elektrownie mare- lub oceanotermiczne, w których produkowana jest energia pochodząca z różnicy temperatur między warstwami wody. Proces pozyskiwania energii wykorzystuje freon, amoniak oraz propan, których właściwością jest przechodzenie w stan gazowy w gorących masach powietrza oraz skra-

planie w zimnych. Ostatnim typem elektrowni wodnych są elektrownie typu pływowego, wykorzystujące ruch pływowy morski i oceaniczny (przyływy i odpływy). Elektrownie tego typu wymagają bardzo specyficznych warunków, co sprawia, że zaledwie 20 rejonów świata może służyć jako miejsce do ich utworzenia, warto dodać, że w Polsce budowa elektrowni typu pływowego jest niemożliwa.

W Polsce korzysta się z potencjału wykorzystywania energii wodnej do produkcji energii elektrycznej. Naturalnie największy udział w produkcji energii ma Wisła, której wykorzystanie przyczynia się do ok. 45% produkcji w elektrowniach wodnych. Moc większości polskich elektrowni jest naprawdę niewielka, łącznie produkują jedynie ok. 5MW, choć w kraju znajdują się także duże elektrownie, które przewyższają podaną wyżej moc kilkaset razy. Trzy największe (Elektrownia Żarnowiec, Elektrownia Porąbka-Żar, Elektrownia Włocławek) produkują niemal całą energię elektryczną z zasobów wodnych. Elektrownia Żarnowiec i Elektrownia Porąbka-Żar należą do typu pompowo-szczytowego, obie mają po cztery hydrozespoły odwracalne typu Francis. Elektrownia Włocławek jest z kolei największą w kraju elektrownią przepływową o spadzie znamionowym rzędu 8,8 m, wyposażoną między innymi w sześć hydrozespołów.

Wykorzystanie energii pozyskiwanej z wody nie zmienia się znacznie z biegiem lat (w przeciwieństwie np. do ilości energii pozyskiwanej z wiatru). W latach 2002–2011 najmniej energii udało się pozyskać w roku 2003 (jedynie 6016 TJ), z kolei w roku 2010 odnotowano wyjątkowo wysokie wykorzystanie energii wodnej (10 512 TJ)⁶⁷.

⁶⁷ *Energia ze źródeł odnawialnych w 2011 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2012.

Do niewątpliwych zalet pozyskiwania energii z wody należy zaliczyć względną nieszkodliwość; jak każda „zielona energia”, energia wody pozwala na wykorzystanie istniejącego potencjału naturalnych zasobów w sposób, który ich nie redukuje – energia wodna jest czystym, odnawialnym źródłem energii. Koszt eksploatacji elektrowni wodnych jest niewielki, przez co koszt energii elektrycznej pozyskiwanej w ten sposób również spada. Warto uwzględnić fakt, że tworzone na potrzeby pracy elektrowni zbiorniki wodne mogą pełnić funkcję turystyczno-rekreacyjną, służąc np. sportom wodnym czy rybołówstwu.

Bezpieczeństwo energetyczne, jakie uzyskuje kraj inwestujący w elektrownie wodne, może okazać się pozorne, gdyż w przypadku suszy lub niskiego stanu wody w zbiornikach bezpieczeństwo to może zostać zachwiane. Istotną wadą działań prowadzących do pozyskania energii wodnej jest destrukcyjne oddziaływanie na nadbrzeża oraz populację ryb, którym zapory uniemożliwiają lub istotnie utrudniają naturalną wędrówkę w dół/górę zbiorników wodnych⁶⁸. Wadą elektrowni wodnych jest konieczność zalania dolin w ich bezpośrednim sąsiedztwie, co wiąże się z zaburzeniem funkcjonowania okolicznego ekosystemu oraz przesiedleniami mieszkańców⁶⁹.

Znacznie mniejszy negatywny wpływ na środowisko mają małe elektrownie wodne dominujące w Polsce. Ich budowa i wykorzystanie jest zgodne z założeniem generacji rozproszonej. Ponadto działalność małych elektrowni, które pracują dzięki spiętrzaniu wody na stosunkowo niewielkie wysokości, nie tylko nie odbija się negatywnie na środowisku,

⁶⁸ *Energia wody*, www.oze.opole.pl/Ogolne_informacje/Energia_wody,str,462.html [data dostępu: 10.01.2013].

⁶⁹ *Zalety i wady energii wodnej*, www.ekologiczne.info.pl/zalety-i-wady-energii-wodnej/ [data dostępu: 13.08.2013].












ale może mieć wpływ na występowanie pozytywnych i przydatnych zjawisk, takich jak: retencja wód, ograniczenie erozji rzecznej, właściwy poziom wód gruntowych. Dzięki dodatkowemu zainstalowaniu urządzeń zapobiegających degradacji populacji ryb wymienione wcześniej zagrożenia związane z elektrowniami wodnymi zostają zniwelowane.

2.2. Odnawialne źródła energii a kompetencje uczniów - podsumowanie rozdziału

Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii może przybierać różne formy, a umiejętność pozyskiwania elektryczności wymaga wiedzy i kompetencji z wielu dziedzin. Osoby zajmujące się OZE muszą być dobrze przygotowane, zarówno w kontekście wyniesionych ze szkoły kompetencji w obszarze np. biologii, geografii, fizyki, jak i umiejętności uczenia się. Poniższa tabela w schematyczny sposób prezentuje, jak wyglądają relacje między rodzajem wytworzonej energii a koniecznymi do jej pozyskania instalacjami.

Tabela 2. Podział odnawialnych źródeł energii

Rodzaj uzyskanej energii	Instalacja służąca przemianie energii	Proces naturalny	Źródło pierwotne
elektryczność	elektrownia wodna	zmiany stanu skupienia, opady	
	elektrownia wiatrowa	ruchy atmosferyczne	
	elektrownia falowa	ruchy wody (fale)	
	elektrownia maremotoryczna	prądy oceaniczne	
	elektrownia maretermiczna	proces nagrzewania ziemi i powietrza	

	fotookładki i elektrownie słoneczne	promienie słoneczne	
energia cieplna	kolektory energii cieplnej	promieniowanie słoneczne	
	elektrownia cieplna	powstawanie/produkcja biomasy	
	ogrzewanie i elektrownie geotermalne	rozpad izotopów	
paliwo	fotoliza	promienie słoneczne	
	urządzenia przetwarzające	powstawanie/produkcja biomasy	
Legenda:  - woda  - wiatr  - promieniowanie słoneczne  - biomasa  - rozpad izotopów w źródle geotermalnym			

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Odnawialne źródła energii*, www.energia-zwiatru.w.interia.pl/odnawialne.htm [data dostępu: 20.08.2013].

Wspomniano już o konieczności posiadania specjalistycznej wiedzy oraz kompetencji do uczenia się. Kompetencje te wiążą się z dynamicznymi przemianami w sektorze OZE, które wymagają od zatrudnionych w nim osób elastyczności i zdolności do szybkiego przyswajania nowych treści. Możliwość szybkiego uzupełnienia wiedzy wiąże się nie tylko z pamięcią i zrozumieniem przyswajanych informacji, ale również świadomością konieczności nieustannego rozwoju oraz pracy nad pokonywaniem słabych stron. Umiejętność uczenia się to także zdolność do wyciągania wniosków z własnych doświadczeń. Można podsumować powyższe rozważania, wymieniając obszary, na które należy położyć

szczególny nacisk podczas kształcenia przyszłych kadr dla zielonej gospodarki i leżącego w jej zakresie sektora OZE:

1. podstawowa wiedza „szkolna” z tematów należących do przedmiotów ścisłych, które powiązane są z konkretnymi obszarami funkcjonowania instalacji służących do pozyskania OZE;
2. specjalistyczna wiedza branżowa, odpowiadająca na potrzeby zielonej gospodarki;
3. wiedza na temat wymagań na rynku pracy i umiejętność sięgania po najnowsze informacje (w tym z wykorzystaniem ICT);
4. umiejętność szybkiej analizy nowych treści i zmiany sposobów działania;
5. kompetencje miękkie pozwalające na właściwe funkcjonowanie w organizacji.

W związku z powyższymi wymogami konieczne jest przygotowanie nauczycieli do efektywnego zarządzania procesem przekazywania wiedzy, tak aby uczestniczący w nim uczniowie mogli w pełni wykorzystać potencjał w kontekście zadań zawodowych. Program praktyk dla nauczycieli został przygotowany tak, by uwzględnił wszystkie elementy przygotowujące ich do odgrywania roli mentorów w rzeczywistości zawodowej.



3. Program praktyk dla nauczycieli realizujących doskonalenie zawodowe w przedsiębiorstwach

W niniejszym rozdziale znalazły się treści związane z organizacją praktyk. Opisano kryteria, które powinny posłużyć wyborowi miejsca praktyk dla nauczycieli kształcących w zakresie zielonej gospodarki, wskazano również sposoby organizacji praktyk. W rozdziale zamieszczono także informacje dotyczące praw i obowiązków stron uczestniczących w działaniach wynikających z podjętej współpracy, tj. praktykanta, pracodawcy i opiekuna praktyk. Trzecią część rozdziału poświęcono przedstawieniu zadań, jakie powinien zrealizować każdy nauczyciel w ramach odbywanych praktyk. Należą do nich:

1. poznanie zasad BHP oraz ppoż.,
2. poznanie dokumentacji stosowanej w przedsiębiorstwie,

3. poznanie nowoczesnych technik i technologii stosowanych w przedsiębiorstwie.

W dalszej części opisano propozycje zadań praktycznych dla nauczycieli z obszaru związanego bezpośrednio z energią odnawialną, jej wykorzystanie i poszczególne źródła i sposoby pozyskiwania.

Ostatnią część rozdziału stanowi praktyczna dokumentacja, służąca lepszej organizacji i wskazująca sposoby oceniania zadań wykonywanych podczas praktycznego doskonalenia.

Dzięki treściom niniejszego rozdziału czytelnik z większą łatwością będzie w stanie zaprojektować planowane praktyki, wskazać stronom ich prawa i obowiązki oraz zrealizować kolejne kroki.

3.1. Organizacja i miejsce praktyk

Ze względu na tematykę i informacje wynikające z badań przeprowadzonych przed projektem oraz w jego ramach najlepiej zorganizować praktyki w przedsiębiorstwie, które:

1. jest bezpośrednio związane z tematyką praktyki;
2. realizuje działania, których nauczanie podniesie możliwości zdobycia zatrudnienia wśród uczniów kształconych przez nauczyciela realizującego program doskonalenia praktycznego;
3. wyraża chęć nawiązania współpracy – aby przekonać właścicieli firm do podjęcia współpracy, należy zwrócić ich uwagę na korzyści, takie jak:
 - a. ułatwienie późniejszych procesów rekrutacyjnych,
 - b. długoterminowa oszczędność kosztów,
 - c. prestiż i ocieplenie wizerunku firmy itp.

Realizacja praktyk została zaplanowana na dziesięć dni roboczych. Planując zadania na każdy z nich, warto wziąć pod uwagę wnioski z badania ewaluacyjnego. Ewaluacja przyniosła informacje mówiące o tym, że:

1. czas przeznaczony na przekazanie informacji z zakresu BHP, ppoż, dokumentacji, powinien zostać ograniczony do niezbędnego minimum;
2. w trakcie praktyk należy optymalnie wykorzystać czas i przeznaczyć go na jak najwięcej zagadnień dotyczących odnawialnych źródeł energii i zielonej gospodarki;
3. jeśli to możliwe, zorganizowane praktyki powinny mieć margines elastyczności, zarówno pod względem merytorycznym, jak i czasowym;
4. praktyki powinny zostać zorganizowane w wymiarze ośmiu godzin dziennie – pozwala to na prześledzenie pełnego dnia pracy osób zatrudnionych w danym przedsiębiorstwie oraz na lepsze zrozumienie sposobu organizacji pracy.

Organizacja praktyk powinna być przemyślana i dopasowana do potrzeb obu stron. Należy również położyć nacisk na konieczność takiego rozplanowania działań i zadań, aby jak najefektywniej wykorzystać czas, którym dysponuje zarówno przedsiębiorstwo, jak i nauczyciel-praktykant. Głównym celem praktyk powinno być uzupełnienie najnowszej wiedzy i lepsze zrozumienie procesów rządzących pracą w miejscu odbywania praktyk.

3.2. Prawa i obowiązki praktykanta, pracodawcy i opiekuna praktyk

Podstawą udanej współpracy w ramach praktyk, jakie nauczyciele odbędą w przedsiębiorstwach, jest kooperacja podmiotów odpowiedzialnych za doskonalenie praktyczne, to jest przedsiębiorców oferujących możliwość odbycia praktyk, nauczycieli oraz opiekunów z ramienia przedsiębiorstwa, którzy nadzorują proces kształcenia.

3.2.1. Prawa i obowiązki przedsiębiorcy

Właściciel przedsiębiorstwa dokonujący wyboru i angażujący się w długofalowy proces poprawy jakości kształcenia w szkolnictwie zawodowym musi liczyć się z kosztami, które mogą jednak przekuć się na zyski przedsiębiorstwa. Przedsiębiorca ma obowiązek wydelegować osobę, która pełniąc funkcję opiekuna, pomoże praktykantowi odnaleźć się w realiach pracy danej firmy. Warto, aby podejmując decyzję, nie wahał się wydelegować do tego zadania osoby istotnej dla dobrobytu firmy, której czas jest uznawany za cenny. Przedsiębiorca ma prawo przypatrywać się procesowi dydaktycznemu oraz konsultować planowany przebieg praktyk.

3.2.2. Prawa i obowiązki praktykanta

Osoby zwykle przekazujące i egzekwujące wiedzę znajdują się w sytuacji odwrotnej do codziennej, to znaczy będą musiały się odnaleźć w roli uczniów, którzy przestrzegają poleceń mentorów, realizują wyznaczone przez nich zadania i stosują się do przedstawionych zaleceń. Zaburzenie zwyczajnego rytmu może pozytywnie odbić się na zdolności przyswajania nowej wiedzy związanej z tematyką praktyk, tj. wykorzystania technologii i rozwiązań organizacyjnych w sektorze związanym z odnawial-

nymi źródłami energii. Wiele zależy jednak od podejścia, z jakim nauczyciel rozpocznie współpracę z opiekunem.

Jedną z najważniejszych cech praktykanta powinno być zaangażowanie i pozytywne nastawie do praktyk, które przekłada się między innymi na stosunek do zadań – dociekliwość, systematyczność, czy relacje – np. szacunek do opiekuna.

Naturalną konsekwencją uczestnictwa w praktykach jest przestrzeganie regulaminów, jakie rządzą danym przedsiębiorstwem. Mowa zarówno o ogólnych regułach, tj. zadach bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przeciwpożarowych, jak i o wewnętrznych regulacjach obowiązujących wyłącznie w przedsiębiorstwie.

Aby w pełni realizować obowiązki, praktykant powinien zapoznać się z treścią praktyk, poznać ich założenia i rolę, jaką przyjdzie mu odegrać. Uczestnicząc w praktykach, nauczyciel powinien również zwrócić uwagę na poprawne zarządzanie swoim czasem przejawiające się np. w punktualności, dostosowywaniu się do rozkładu dnia, jaki obowiązuje w przedsiębiorstwie, czy terminowym wykonywaniu powierzonych zadań. W tym kontekście niezwykle ważna jest komunikacja pomiędzy nauczycielem a opiekunem praktyk, który powinien być poinformowany o wszelkich trudnościach z terminową realizacją zaplanowanych działań – daje mu to szansę na przeformułowanie harmonogramu i pozwoli zaoszczędzić własny czas w przypadku, gdy przewidziany na pracę z praktykantem czas ulegnie zmianie.

W obowiązkach praktykanta leży systematyczne wypełnianie dzienniczka praktyk, który jest istotnym narzędziem organizacyjnym i ewaluacyjnym. Podobnie praktykant powinien z uwagą i namysłem wypełnić dokumentację praktyk.

Nauczyciel uczestniczący w praktykach ma także prawa. Przedsiębiorstwo, w którym odbywa praktyki, powinno udostępnić praktykantowi wymogi, do których stosowanie się będzie egzekwować, oraz regulaminy, których przestrzegania się od niego wymaga. Poza tym nauczyciel na praktykach ma niezbywalne prawo do właściwego traktowania, to jest do uzyskiwania odpowiedzi na swoje pytania, do poszanowania wiedzy i pełnionej funkcji.

3.2.3. Prawa i obowiązki opiekuna praktyk

Osoba nadzorująca przebieg praktyk oraz dbająca o odpowiedni poziom merytoryczny przekazywanych w procesie wymiany wiedzy informacji pełni niezwykle ważną funkcję. Jej umiejętności i zaangażowanie w znacznym stopniu wpływają na jakość odbytej praktyki. Dlatego tak ważne jest, aby pracodawca delegujący osobę do pełnienia tej funkcji wybrał spośród swoich pracowników osoby posiadające największą wiedzę o przedsiębiorstwie i prowadzonej przez nie działalności.

Opiekun praktyk powinien być dobrze przygotowany do wyzwań związanych z nadzorowaniem pracy i procesu zdobywania wiedzy i umiejętności przez praktykanta. Z jednej strony można uznać, że skoro praktykantami są nauczyciele, osoby dorosłe mające pewne doświadczenie, to zadanie opiekuna praktyk jest ułatwione. Argumentem jest np. ich gotowość do odbycia praktyk, sumienność, umiejętność organizowania swojej pracy czy inne pozytywne cechy związane z dorosłością i dojrzałością. Z drugiej strony, praca z bardziej doświadczonymi osobami może być bardziej wymagająca. Nauczyciele w procesie doskonalenia zawodowego mają często wysokie wymagania, własną koncepcję tego, jak powinien odbywać się proces kształcenia. W tym sensie nauczyciele na praktykach

są trudnymi praktykantami, choć należy patrzeć na to pozytywnie – są oni wyzwaniem dla opiekuna praktyk.

Właściwe przygotowanie opiekuna do jego nowej roli w procesie nadzorowania praktyk dla nauczycieli szkolnictwa zawodowego obejmuje szereg elementów składających się na obraz psychologiczny, wśród których należy podkreślić: cierpliwość, komunikatywność, wyrozumiałość, asertywność, sumienność oraz otwartość. Jeśli opiekun ma spełnić swoje zadanie, musi być gotowy poświęcać czas, instruować i motywować praktykanta.

Ważną cechą osoby pełniącej funkcję opiekuna praktyk jest doświadczenie zawodowe. Znajomość zadań przedsiębiorstwa oraz jego organizacji to ważne elementy, które pozwolą przekazać praktykantom wiedzę niezbędną, by odnaleźli się w biznesowej rzeczywistości przedsiębiorstwa. Opiekun praktyk musi być dobrze zorientowany w tematyce nowoczesnych technologii służących na potrzeby zielonej gospodarki.

Niezwykle ważne jest, aby opiekun dopilnował znajomości regulaminów obowiązujących w przedsiębiorstwie – zarówno wewnętrznych rozporządzeń, jak i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisów przeciwpożarowych. Wprowadzając praktykanta w zadania i oswajając ze specyfiką stanowiska pracy, które aktualnie obserwuje, opiekun powinien myśleć o zadaniach do wykonania, które może przydzielić praktykantowi dla utrwalenia pozyskiwanych wiadomości i sprawdzenia właściwego rozumienia nowej wiedzy. Podczas wykonywania zadań praktykant powinien być nadzorowany przez opiekuna. Ważne jest, by opiekun każdorazowo zapewniał mu informację zwrotną. W ocenie praktykanta powinny znaleźć się informacje dotyczące omawianych tematów, sposobów i poprawności wykonania zadań, oceny jakości komunikacji. Istotne jest

również nadzorowanie systematycznego wypełniania wszelkiej dokumentacji związanej z przebiegiem praktyk. Opiekun powinien wykazać się zrozumieniem wobec potrzeb nauczyciela na praktykach.

Potwierdzenie konieczności posiadania wyżej opisanych cech przez opiekunów praktyk widoczne jest w ankietach ewaluacyjnych przeprowadzonych po praktykach pilotażowych. Na pytanie o kompetencje, jakie powinien posiadać opiekun praktyk, uczestnicy projektu *Zielone światło dla szkolnictwa zawodowego. Program doskonalenia praktycznego dla nauczycieli kształcenia zawodowego kształcących w zawodach związanych z zieloną gospodarką* biorący udział w module I odpowiedzieli bardzo podobnie, wymieniając cechy, które można ująć w dwie podstawowe kategorie: komunikacyjną oraz zawodową. Wśród cech w obrębie zdolności komunikacji badani nauczyciele biorący udział w projekcie wymienili:

1. asertywność,
2. chęć współpracy,
3. komunikatywność,
4. łatwość współpracy,
5. otwartość,
6. przyjazne nastawienie,
7. umiejętności interpersonalne,
8. wyrozumiałość.

Wśród odpowiedzi pojawiły się także cechy, które są związane ze sposobem pracy i świadczą o wartości danego pracownika/opiekuna praktyk:

1. doświadczenie zawodowe,
2. fachowość,
3. kompetentność,

4. merytoryczność,
5. operatywność,
6. profesjonalizm,
7. realizm,
8. rozwojowość,
9. rzeczowość,
10. sumienność,
11. umiejętności organizacyjne,
12. wiedza,
13. znajomość zakładu.

Ponadto uczestnicy wskazywali na inne istotne cechy i kompetencje opiekunów praktyk, związane z umiejętnością dostosowywania się do zmieniających się okoliczności i adaptacji sytuacyjnej, tj. wskazywali na dyspozycyjność, elastyczność oraz mobilność jako na pożądane cechy. Respondenci wspomnieli też o umiejętnościach dydaktycznych oraz zdolności do motywowania praktykantów.

3.3. Uniwersalne zadania w ramach odbywanych praktyk

Nauczyciele decydujący się na odbycie praktyk w przedsiębiorstwach profesjonalnie funkcjonujących w branżach, do podjęcia pracy w których przygotowują swoich uczniów, spotkają się z wieloma zadaniami i obowiązkami. W związku z tym przygotowano krótkie wytyczne dotyczące wiedzy, jakiej praktykanci powinni nabyć, oraz tematów związanych z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa, jakie powinni poznać w trakcie praktyk.

W niniejszym rozdziale zamieszczono zarówno wytyczne dotyczące nabycia teoretycznej wiedzy, jak i zrealizowania praktycznych ćwiczeń, których przebieg będzie nadzorował i ewaluował opiekun z ramie-

nia przedsiębiorstwa. W pierwszej kolejności w opracowaniu znalazły się rozdziały dotyczące teoretycznego zapoznania się z funkcjonowaniem firmy, ostatnią częścią niniejszego rozdziału są propozycje praktycznych zadań, jakie mogą zostać zrealizowane przez praktykanta, oraz wzór dokumentacji praktyk.

3.3.1. Poznanie zasad BHP oraz ppoż.⁷⁰

Nauczyciel odbywający praktykę w przedsiębiorstwie powinien zdobyć informacje dotyczące pierwszych dni pracy i obowiązkowych szkoleń, które nowy pracownik musi odbyć niezależnie od profesji. Do takich szkoleń należy instruktaż w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz instruktaż przeciwpożarowy. W przypadku przepisów BHP szkolenia odbywają się zarówno przy rozpoczęciu pracy, jak i okresowo, zależnie od zajmowanego stanowiska.

Najczęściej szkoleniom okresowym podlegają pracownicy zatrudnieni na stanowiskach robotniczych (raz na trzy lata), a zwłaszcza ci, którzy wykonują niebezpieczne zadania (raz na rok). Te dwie grupy podlegają również szkoleniu w formie wykładu połączonego z instruktażem na stanowisku pracy w wymiarze ośmiu godzin.

Najrzadziej obowiązek odbycia szkolenia mają osoby na stanowiskach administracyjnych, które ośmiogodzinne szkolenie BHP w formie kursu, seminarium lub podjęcia samokształcenia muszą odbyć jedynie raz na sześć lat pracy.

Niemal tak samo rzadko obowiązkowi okresowego przeszkolenia w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy podlegają osoby na stanowiskach kierowniczych (w tym sami pracodawcy) oraz pracownicy inżynier-

⁷⁰ J. Chojnicki, G. Jarosiewicz, *ABC BHP – informator dla pracodawców*, Warszawa 2010, www.pip.gov.pl/html/pl/doc/07040020.pdf [data dostępu: 08.07.2013].

ryjno-techniczni, organizatorzy produkcji, projektanci i konstruktorzy maszyn, których przeszkolenie zajmuje dwa razy więcej godzin, niż ma to miejsce w przypadku osób na stanowiskach robotniczych.

Najdłużej trwa szkolenie pracowników sektora związanego z BHP, którzy raz na pięć lat muszą odbyć aż trzydzieści dwie godziny szkolenia, kursu, seminarium lub samokształcenia, w tym cztery godziny ćwiczeń.

Pracownicy, którzy podczas pracy narażeni są na czynniki niebezpieczne dla zdrowia i życia, odbywają szkolenie BHP raz na pięć lat, w formie szkolenia, kursu, seminarium lub samokształcenia.

Tak zaplanowane odświeżanie wiedzy wiąże się z koniecznością uaktualnienia przepisów i wprowadzenia poprawek w obszarze przepisów BHP, ppoż. oraz przepisów ochrony środowiska. Związane jest to m.in. ze zmianami technologicznymi, które oddziałują na sposób pełnienia obowiązków oraz wprowadzanie nowatorskich rozwiązań w wyżej wymienionych obszarach. Ma to szczególne znaczenie w sektorze zajmującym się energiami odnawialnymi, których technologie pozyskiwania podlegają obecnie ciągłym przemianom będącym wynikiem innowacyjności i szerokiego zainteresowania. Ważne jest, aby nauczyciel był na bieżąco z tą tematyką i podczas zajęć przekazywał swoim uczniom aktualną i zgodną z obowiązującym prawem wiedzę.

3.3.2. Poznanie przedsiębiorstwa

Jednym z podstawowych zadań nauczyciela odbywającego praktyki w przedsiębiorstwie powinno być zapoznanie się z działalnością firmy – opiekun praktyk powinien udzielić informacji na temat pracy działów oraz poszczególnych zadań leżących w kompetencjach osób zatrudnio-

nych na różnych stanowiskach. Nauczyciel powinien poznać zarówno stanowiska i funkcje, jak i wymagane kompetencje i wykształcenie.

Ważnym elementem w przedsiębiorstwie jest krótko- i długofalowy plan rozwoju, który nie tylko przybliży znajomość problemów i ułatwia praktykantowi rozeznanie się w środowisku pracy, ale też pozwala przewidywać czy prognozować zmiany, jakie wiążą się z założonym planem – informacje te są istotne z punktu widzenia uczniów pragnących dostosować swoje kompetencje i uprawnienia do potrzeb rynku pracy oraz konkretnych przedsiębiorstw.

Nauczyciel na praktykach powinien zapoznać się z wykorzystywanymi i planowanymi do wprowadzenia nowoczesnymi urządzeniami (i ogólnie rozumianą technologią) w związku z nadrzędną koniecznością uaktualnienia wiedzy nauczycieli i ich zdolności do przygotowywania uczniów do podejmowania technologicznych wyzwań na rynku pracy. Warto więc, by nauczyciel nie tylko uzupełniał informacje, które dotyczą obecnych praktyk przedsiębiorstw, ale też zapoznał się z innowacyjną perspektywą i przygotował na zmiany.

3.3.3. Poznanie dokumentacji stosowanej w przedsiębiorstwie

Dokumentacja przedsiębiorstwa to bardzo szerokie pojęcie, które obejmuje między innymi dokumenty prowadzone ze względów organizacyjnych, takie jak wewnętrzne sposoby ewidencjonowania czasu pracy, schematy, statuty, zarządzenia i tym podobne oraz dokumenty, które musi prowadzić przedsiębiorstwo, sporządzane ze względów prawnego obowiązku nakładanego na przedsiębiorcę.

Ponadto dokumenty można podzielić na dokumenty formalno-prawne oraz na dokumenty pracownicze.

Do tych należy zaliczyć np. karty zadań, polecenia służbowe, regulaminy, schematy organizacyjne, statuty, zakresy czynności czy zarządzenia.

Dokumentami pracowniczymi są z kolei: akta osobowe, dokumenty związane z podjęciem pracy (umowy, zaświadczenia o ukończeniu szkolenia BHP, zaświadczenia o zapoznaniu się z regulaminem pracy), dokumenty związane z ubieganiem się o pracę (kwestionariusz osobowy, świadectwo pracy, inne zaświadczenia), dokumenty związane z zakończeniem współpracy (oświadczenie o ustaniu umowy, świadectwo pracy) oraz ewidencja czasu pracy.

Gdy nauczyciel odbywający praktyki zapozna się z dokumentami funkcjonującymi w przedsiębiorstwie, będzie w stanie zrozumieć i odtworzyć podczas zajęć z uczniami strukturę i zasady, jakie panują w konkretnej firmie, a na ich przykładzie przekaże uczyonym osobom aktualne wymogi prawne oraz sposoby organizacji obiegu dokumentów i wynikających z tego działań/decyzji.

3.4. Zadania praktyczne dla nauczycieli

Program doskonalenia zawodowego zakłada zarówno podniesienie wiedzy oparte na rozważaniach, zapoznawanie się z dokumentami oraz praktyczną naukę zawodu. Uczestnictwo nauczycieli w codziennej pracy osób zatrudnionych w przedsiębiorstwach związanych z OZE wywrze pozytywny wpływ na umiejętnościach pedagogów, będzie źródłem aktualnej wiedzy oraz pozwoli na zweryfikowanie kompetencji. Osiągnięcie powyższych założeń wymaga zarówno od opiekunów praktyk, jak i od biorących w nich udział nauczycieli dużego zaangażowania (prawa i obowiązki stron opisano szczegółowo w rozdziale 3.2. *Prawa i obowiązki praktykanta, pracodawcy i opiekuna praktyk*). Praktyka nauczycielska

może być zorganizowana na różne sposoby, zarówno, jeśli chodzi o rozplanowanie czasu, tematykę, jak i rodzaj przydzielonych zadań.

W związku ze złożonością problem, organizacja praktyk powinna uwzględniać komunikację (pomiędzy szkołą a przedsiębiorstwem), która pozwoli ustalić minimalny czas potrzebny na właściwe zapoznanie się z tematyką poruszaną podczas praktyk. Dotychczas prowadzone w ramach projektu praktyki jednodniowe okazały się za krótkie na potrzeby właściwego przyswojenia wiedzy. Nauczyciele, którzy wzięli udział w pilotażowej edycji praktyk, często wskazywali, że chętnie spędziliby więcej czasu w jednym miejscu, by poznać dogłębnie specyfikę pracy. Nie wnoszono żadnych zastrzeżeń wobec ośmiogodzinnego dnia pracy, warto więc zachować tę formułę, gdyż wydaje się ona zasadna.

W pilotażowej edycji praktyk wprowadzono zróżnicowanie działań dzięki zorganizowaniu praktyk w różnych podmiotach podejmujących odmienne działania w zakresie OZE. Ze względu na pozytywne wyniki ewaluacji warto podtrzymać formułę, w ramach której nauczyciel może uczestniczyć podczas praktyk w pracy więcej niż jednego przedsiębiorstwa – wybór powinien być dokonany na podstawie potrzeb i umiejętności uczniów (np. prowadzonych przez szkołę profili klas), kontekstu lokalnego rynku pracy oraz jak najefektywniejszego uzupełniania wiedzy nauczyciela.

3.4.1. Praktyki w firmie inwestującej w elektrownie wiatrowe

Elektrownia wiatrowa to inaczej pojedynczy „wiatrak” lub ich zespół, generujący energię elektryczną. Elektrownie wiatrowe są zazwyczaj oddalone od miasta oraz zabudowań – idealne są tereny wiejskie, nieporośnięte lasami. W związku z tym praktyki „na farmie wiatrowej” polegały-

by jedynie na odwiedzeniu miejsca tworzonej lub istniejącej inwestycji i omówieniu jej poszczególnych elementów – w przeciwieństwie do elektrowni wodnej lub biogazowni inwestycja nie wiąże się z bliską obecnością budynku, w którym przebywają pracownicy. Nauczyciele mogą jednak odbyć praktyki w firmach:

1. zajmujących się inwestowaniem w budowanie elektrowni;
2. dokonujących obliczeń i pomiarów niezbędnych do prawidłowego planowania inwestycji;
3. zapewniających logistyczno-transportową obsługę inwestycji;
4. serwisujących wieże wiatrowe;
5. prowadzących sprzedaż wież wiatrowych oraz niezbędnych elementów potrzebnych do rozpoczęcia inwestycji;
6. budowlanych, realizujących inwestycje.

W każdym z powyższych przypadków istnieje jednak możliwość fakultatywnej wycieczki na samą farmę wiatrową i omówienia interesujących z perspektywy przedsiębiorcy parametrów już na miejscu gotowej/planowanej lub realizowanej inwestycji. Do wartych omówienia zagadnień należy zaliczyć tematy takie jak:

1. pomiary parametrów wiatru – sposoby oraz koszty ich dokonywania;
2. prawne aspekty przygotowania inwestycji – wymagane dokumenty i procedury;
3. ekologiczne aspekty inwestycji – obostrzenia prawne, sposoby i koszty dokonywania pomiarów (np. ornitologicznych i chiropterologicznych), instytucje decyzyjne;
4. społeczne aspekty inwestycji – obowiązki prawne związane z informowaniem ludności;

5. urbanistyczne aspekty inwestycji – obowiązki prawne związane z dostosowaniem się do norm (np. hałasu);
6. logistyczne aspekty kroków planowania inwestycji;
7. logistyczne aspekty transportu (przewożenie ładunków wielkogabarytowych, wytyczanie trasy, pozwolenia);
8. budowlane aspekty realizacji inwestycji – materiały, podejmowane kroki, działania poszczególnych fachowców;
9. nowoczesne narzędzia pracy (narzędzia pomiarowe, sposoby działania, programy komputerowe, bazy danych użyteczne w pracy, wykorzystanie ICT itp.);
10. rodzaje i wydajność wież wiatrowych;
11. dobór sprzętu do potrzeb danej inwestycji (środków transportu, wież wiatrowych, poszczególnych elementów oraz materiałów);
12. możliwe problemy w realizacji inwestycji i jej poszczególnych elementów;
13. możliwe awarie sprzętu, sposoby i koszty jego naprawy.

Dobór zadań w trakcie praktyk powinien być związany z charakterem pracy przedsiębiorstwa – np. firma budowlana zajmująca się realizacją inwestycji wiatrowych nie musi dysponować wiedzą na temat warunków wiatrowych czy ekologicznych konkretnej inwestycji, ponieważ jest jedynie podwykonawcą działań zaplanowanych przez inwestora. Najważniejszym celem praktyk jest więc przekazanie maksymalnie wielu informacji dotyczących specyfiki i zakresu odpowiedzialności konkretnego przedsiębiorstwa oraz ewentualne uzupełnianie wiedzy nieleżącej po stronie przedsiębiorstwa, jeśli wystarczy na to czasu. Opiekun praktykanta może również wskazywać istotne obszary, na które warto zwrócić uwagę, a które nie zostaną poruszone

w ramach praktyk (np. inwestor niezajmujący się obliczeniami, lecz korzystający z gotowych projektów, powinien poinformować praktykanta o konieczności dokonania złożonych obliczeń oraz o tym, że sam nie dysponuje szczegółową wiedzą ich dotyczącą).

3.4.2. Praktyki w przedsiębiorstwie związanym z fotowoltaiką

W związku ze specyfiką polskiego rynku ogniw fotowoltaicznych oraz energii pozyskiwanej za ich pomocą typy przedsiębiorstw, w których mogą odbyć się praktyki, są dość ograniczone. Polski rynek charakteryzuje się bardzo dynamicznym wzrostem, jak wskazują badania Instytutu Energetyki Odnawialnej⁷¹ – w trakcie zaledwie czterech lat liczba firm oferujących produkcję (wraz z montażem) modułów PV i zajmujących się dostarczaniem komponentów niezbędnych do poprawnego funkcjonowania systemów fotowoltaicznych wzrosła ponad trzydziestokrotnie (z sześciu do niemal dwustu). Podstawowa działalność wyżej wspomnianych firm to⁷²:

1. dystrybucja modułów oraz urządzeń pomocniczych,
2. montaż,
3. rozruch,
4. serwis,
5. development,
6. produkcja.

Naturalnie wszystkie powyższe zadania mogą leżeć w obszarze działań jednego przedsiębiorstwa. Po tym, jakie działania leżą w kompetencjach danej firmy, można wnioskować, jakie zadania praktyczne będą mogły zostać zrealizowane w ramach doskonalenia zawodowego nauczy-

⁷¹ *Polski rynek fotowoltaiczny w liczbach*, www.gramwzielone.pl/energia-sloneczna/7243/polski-rynek-fotowoltaiczny-w-liczbach [data dostępu: 02.09.2013].

⁷² *Ibidem*.

cieli oraz jaka wiedza może zostać przekazana w tym procesie. Warto poświęcić uwagę takim zagadnieniom jak:

1. efektywność energetyczna instalacji;
2. analiza potrzeb i specyfiki rynku off-grid i on-grid;
3. specyfika produkcji i montażu modułów oraz urządzeń pomocniczych;
4. obszary doradztwa w zakresie fotowoltaiki;
5. możliwe problemy związane fotowoltaiką:
 - a. podczas produkcji,
 - b. podczas instalacji,
 - c. podczas eksploatacji;
6. nowoczesne technologie i perspektywa wydajności instalacji fotowoltaicznych itd.

Zadania powinny być odpowiednio dopasowane do specyfiki firmy organizującej praktyki. Ważne, by osoba z ramienia przedsiębiorstwa indywidualnie podeszła do wspomnianych wyżej zagadnień i uzupełniła je o informacje, które sama uzna za niezbędne. Najważniejszym celem praktyk jest przekazanie wiedzy, która jest podstawą funkcjonowania przedsiębiorstwa na rynku i której przekazanie uczniom szkół zawodowych sprawi, że będą oni posiadali aktualną wiedzę i świadomość obszarów, których rozwój pozwoli im sprostać wymaganiom pracodawcy.

3.4.3. Praktyki w biogazowni

W ramach pilotażowej edycji zaplanowano praktyki w różnych typach biogazowni, to jest⁷³:

⁷³ *Typy biogazowni*, www.bioallians.pl/biogaz-i-technologie/typy-biogazowni.html [data dostępu: 25.08.2013].

1. biogazowniach rolniczych – wykorzystujących pozyskane w ramach działalności rolniczej odpady przemieszane ze specjalnie przygotowanych na cele pozyskiwania energii roślin energetycznych mających podnieść wydajność mieszanki;
2. biogazowniach rolniczo-utylizacyjnych – działających na podobnej zasadzie co biogazownie rolnicze, jednak uzupełniających spalaną masę o odpady przyjęte do zutilizowania, niebędące bezpośrednią konsekwencją działań rolniczych, tj. odpady produkcji spożywczej, przetwórstwa spożywczego różnego rodzaju;
3. biogazowniach przy gorzelniach – działających na zasadzie centrum zasilania dla gorzelni, z której odpady wykorzystywane są jako paliwo.

Wyniki ewaluacji potwierdziły zasadność tak rozplanowanych praktyk, dlatego warto uwzględnić praktyki w biogazowniach podczas organizacji praktyk dla nowych praktykantów. Podobnie jak w przypadku poprzedniego programu, organizując praktykę, należy mieć na uwadze, że poniższe propozycje nie stanowią wytycznych, a jedynie sugestie, spośród których należy wybrać te najbardziej odpowiadające możliwościom konkretnej placówki współpracującej ze szkołą w ramach praktyk. Do wartych omówienia zagadnień należy zaliczyć tematy takie jak:

1. szczegółowe informacje na temat wykorzystywanych w zakładzie instalacji;
2. informacje na temat parametrów (energetycznych, zapłonowych, konsystencji itp.) spalanej biomasy oraz sposobów doboru paliw zapobiegających zapłonowi i wybuchom;

3. informacje na temat biogazu – sposobu jego wytwarzania, oczyszczania, przechowywania, eksploatawania;
4. działania zapewniające właściwy stan techniczny urządzeń i zachowanie bezpieczeństwa;
5. organizacja pracy sprzyjająca bezpieczeństwu, dbałość o systemy wentylacyjne oraz metody usuwania powstałego pyłu z urządzeń;
6. planowanie transportu i składowania;
7. planowanie rozwiązań budowlanych;
8. informacje na temat zalet i zagrożeń produkcji i eksploatacji;
9. informacje na temat kontekstu ekonomicznego i prawnego pracy biogazowni.

Dobór zadań w ramach praktyk powinien leżeć po stronie przedsiębiorstwa, które na podstawie proponowanych zagadnień wybierze te, które uzna za bezpośrednio powiązane z typem działalności, i uzupełni je o elementy niezaproponowane powyżej, a istotne w działalności jednostki i w procesie doskonalenia zawodowego nauczycieli uczestniczących w praktykach.

3.4.4. Praktyki w przedsiębiorstwie wykorzystującym energię pozyskaną z OZE

Poza odbyciem praktyk w jednostkach zajmujących się produkcją OZE nauczyciele powinni również zapoznać się z pracą różnego rodzaju przedsiębiorstw wykorzystujących odnawialne źródła energii do swoich celów. Praktykant powinien mieć szansę współtworzenia planu współpracy tak, by jak najwłaściwiej dopasować pozyskiwane informacje do potrzeb (profilu nauczania) uczniów. Przykładowe działania, które mogą stanowić podstawę odbywanej praktyki, powinny zostać zmodyfikowane i uzupeł-

nione podczas tworzenia harmonogramu w sposób umożliwiający zaspokojenie potrzeb praktykanta oraz odniesienie zadań bezpośrednio do doświadczeń firmy organizującej praktyki. Do wartych omówienia zagadnień należy zaliczyć tematy takie jak:

1. popularne sposoby wykorzystania OZE;
2. narzędzia ICT i metody analiz umożliwiające oszacowanie zastosowania OZE w budownictwie;
3. typy wykorzystywanych instalacji oraz informacje na temat szacowania ich wielkości, wydajności energetycznej i ekonomicznej;
4. typy i specyfika odbiorców OZE korzystających ze specjalnie przygotowanych na ich potrzeby instalacji.

Jak we wszystkich wcześniejszych przypadkach, należy tak skoordynować działania w ramach praktyk, aby odpowiadały specyfice pracy przedsiębiorstwa. W przypadku wykorzystania OZE do produkcji ciepła inne informacje wiążą się z eksploatacją na potrzeby odbiorców indywidualnych (np. właścicieli domów jednorodzinnych), inne służą ogrzaniu np. basenu czy hali produkcyjnej.

3.5. Dokumentacja praktyk

Dokumentacja praktyk składa się z czterech dokumentów, których wypełnienie pozwoli na realistyczne oddanie przebiegu obecności nauczyciela w przedsiębiorstwie. Elementy dokumentacji to: formularz informacyjny, dziennik praktyk, ocena praktyk przez praktykanta oraz raport opiekuna.

Formularz informacyjny jest prostą tabelą służącą do zebrania i potwierdzania danych związanych z odbywanymi praktykami.

Dziennik praktyk służy gromadzeniu opisów, redagowanych przez nauczyciela na temat zadań i czynności wykonanych przez praktykanta na zlecenie i pod okiem opiekuna. Dziennik zarówno służy udokumentowaniu praktyk, jak i stanowi swoiste repetytorium, które pozwala na odtworzenie nabytej wiedzy.

Ocena praktyk przez praktykanta, to formularz, dzięki któremu nauczyciel będzie mógł szczegółowo odnieść się do różnych kompetencji i informacji, nabycie których było celem doskonalenia praktycznego.

W raporcie opiekuna znalazła się przestrzeń na opis kompetencji i informacji, które nauczyciel doskonalił i zdobywał w czasie odbywania praktyk. Raport skonstruowano w sposób, dzięki któremu redagujący go opiekun będzie mógł się odnieść zarówno do osiągnięć i możliwości, jak i spostrzeżonych braków. Raport jest swoistą ewaluacją, która dostarcza nauczycielowi informacji zwrotnej.

Wszystkie dokumenty, które praktykanci i ich opiekunowie mają za zadanie wypełnić, mają duże znaczenie zarówno dla rozwoju zawodowego uczestników, jak i dla rozwoju sposobu odbywania praktyk w przedsiębiorstwach przez nauczycieli.

Formularz informacyjny

Imię i nazwisko	
Miejsce zatrudnienia	
Wykładane przedmioty	

Nazwa przedsiębiorstwa	Data praktyk	Stanowisko	Opiekun

Dziennik praktyk

Imię i nazwisko	
Szkoła	
Wykładane przedmioty	

Dzień 1	
Data:	
Nazwa przedsiębiorstwa	
Wykonane zadania	
Obserwacje	
Uwagi praktykanta	
Uwagi opiekuna	
Podpis opiekuna	

Dzień 2	
Data:	
Nazwa przedsiębiorstwa	
Wykonane zadania	
Obserwacje	
Uwagi praktykanta	
Uwagi opiekuna	
Podpis opiekuna	

Dzień 3	
Data:	
Nazwa przedsiębiorstwa	
Wykonane zadania	
Obserwacje	
Uwagi praktykanta	
Uwagi opiekuna	
Podpis opiekuna	

Dzień 4	
Data:	
Nazwa przedsiębiorstwa	
Wykonane zadania	
Obserwacje	
Uwagi praktykanta	
Uwagi opiekuna	
Podpis opiekuna	

Dzień 5	
Data:	
Nazwa przedsiębiorstwa	
Wykonane zadania	
Obserwacje	
Uwagi praktykanta	
Uwagi opiekuna	
Podpis opiekuna	

Dzień 6	
Data:	
Nazwa przedsiębiorstwa	
Wykonane zadania	
Obserwacje	
Uwagi praktykanta	
Uwagi opiekuna	
Podpis opiekuna	

Dzień 7	
Data:	
Nazwa przedsiębiorstwa	
Wykonane zadania	
Obserwacje	
Uwagi praktykanta	
Uwagi opiekuna	
Podpis opiekuna	

Dzień 8	
Data:	
Nazwa przedsiębiorstwa	
Wykonane zadania	
Obserwacje	
Uwagi praktykanta	
Uwagi opiekuna	
Podpis opiekuna	

Dzień 9	
Data:	
Nazwa przedsiębiorstwa	
Wykonane zadania	
Obserwacje	
Uwagi praktykanta	
Uwagi opiekuna	
Podpis opiekuna	

Dzień 10	
Data:	
Nazwa przedsiębiorstwa	
Wykonane zadania	
Obserwacje	
Uwagi praktykanta	
Uwagi opiekuna	
Podpis opiekuna	

Ocena praktyk przez praktykanta

Imię i nazwisko	
Szkoła	
Nazwy przedsiębiorstw, w których odbywały się praktyki	
Zdobyte kompetencje	
Uwagi na temat współpracy z opiekunami	
Problemy podczas praktyk	
Ocena przydatności praktyk w doskonaleniu zawodowym dydaktyków kształcenia zawodowego	

Raport opiekuna praktyk

Imię i nazwisko	
Miejsce zatrudnienia	
Stanowisko	
Data realizacji praktyk	

Umiejętności i wiedza zdobyte przez praktykanta	
Obszary kompetencji odnoszących się do zagadnienia wykorzystania odnawialnych źródeł energii	

<p>Poznanie struktury nowoczesnej organizacji</p>	
<p>Znajomość procesów zachodzących w nowoczesnym przedsiębiorstwie</p>	
<p>Zastosowanie nowoczesnych technologii w zakresie zielonej gospodarki</p>	
<p>Poznanie zasad planowania działalności przedsiębiorstwa oraz ogólnej strategii biznesowej organizacji</p>	
<p>Kompetencje miękkie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. komunikacja interpersonalna 2. rozwiązywanie konfliktów 3. współpraca w zespole 4. prowadzenie negocjacji 5. radzenie sobie ze stresem 6. asertywność 7. kreatywność 	

Trudności i braki wykazywane przez praktykanta

<p>Obszary kompetencji odnoszących się do zagadnienia wykorzystania odnawialnych źródeł energii</p>	
<p>Poznanie struktury nowoczesnej organizacji</p>	
<p>Znajomość procesów zachodzących w nowoczesnym przedsiębiorstwie</p>	
<p>Zastosowanie nowoczesnych technologii w zakresie zielonej gospodarki</p>	

<p>Poznanie zasad planowania działalności przedsiębiorstwa oraz ogólnej strategii biznesowej organizacji</p>	
<p>Kompetencje miękkie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. komunikacja interpersonalna 2. rozwiązywanie konfliktów 3. współpraca w zespole 4. prowadzenie negocjacji 5. radzenie sobie ze stresem 6. asertywność 7. kreatywność 	
<p>Ocena przydatności praktyk w doskonaleniu zawodowym dydaktyków kształcenia zawodowego</p>	
<p>Propozycje zmian dla kształcenia zawodowego w sektorze związanym z zieloną gospodarką</p>	
<p>Podpis opiekuna praktyk:</p>	



4. Podnoszenie jakości szkolnictwa zawodowego - analiza, wnioski, rekomendacje

W niniejszym rozdziale poświęca się uwagę przemianom szkolnictwa zawodowego – zarówno wynikającym z niedopatrzeń lub braku ingerencji, jak i stanowiącym wynik celowego działania naprawczego, mającego pozytywny wpływ na osiągnięcie i utrzymanie wysokiego poziomu kształcenia. W trzech podrozdziałach opisano kolejno:

1. aktualne problemy w szkolnictwie zawodowym,
2. ewaluacja pilotażowej realizacji modułu związanego z odnawialnymi źródłami energii,
3. konieczne zmiany systemowe w kształceniu nauczycieli.

Omówienie aktualnych problemów pozwoli na lepsze zrozumienie sytuacji w szkolnictwie zawodowym oraz będzie stanowić podstawę do wypracowania rozwiązań. Przedstawione problemy stanowią także dowód na zasadność powstania niniejszej publikacji.

Dzięki przyjrzeniu się opiniom nauczycieli biorących udział w pilotażowej realizacji modułu możliwe będzie przedstawienie wniosków dotyczących zrealizowanych pilotażowo praktyk. Pozwoli to uzasadnić obecny kształt programu praktyk (zachowane elementy i wprowadzone zmiany) oraz będzie stanowił wraz z analizą problemów podstawę przygotowanych rekomendacji.

Ostatni podrozdział, oparty na analizach i wnioskach przedstawionych w podrozdziałach poprzedzających, to wypracowane rekomendacje, czyli propozycje dotyczące działań konkretnych podmiotów prowadzących do przedstawionych celów mających wywołać określone efekty. Tak rozpisane rekomendacje mogą stanowić podstawę do pozytywnych zmian.

4.1. Analiza aktualnych problemów w szkolnictwie zawodowym

Dokonując analizy problemów występujących w szkolnictwie zawodowym, należy wziąć pod uwagę główne podmioty decydujące o przebiegu procesu nauczania lub mające inny wpływ na poziom kształcenia. Mowa tu o placówkach szkolnych (w tym o dyrekcji i nauczycielach), ośrodkach doskonalenia nauczycieli, współpracujących (lub potencjalnie współpracujących) z przedsiębiorstwami, a także uczniach uczęszczających do danej placówki szkolnej. Problemy mogą pojawić się na linii każdej zachodzącej relacji między powyższymi podmiotami, np.:

1. placówka szkolna – ośrodek doskonalenia nauczycieli, przykład: pomimo prób komunikacji nie dochodzi do przekazania lub uznania za istotne kluczowych informacji, takich jak potrzeby kadry kształcącej w szkole;

2. ośrodek doskonalenia nauczycieli – przedsiębiorstwo, przykład: nieskuteczna komunikacja ośrodka z przedsiębiorstwem sprawia, że nie jest możliwe nawiązanie długotrwałej współpracy i stworzenie bazy partnerów;
3. dyrekcja – nauczyciele, przykład: dyrekcja nie sprzyja chęci rozwoju nauczycieli, nie doceniając znaczenia praktycznego doświadczenia nabytego podczas stażu;
4. nauczyciele – uczniowie, przykład: nauczyciele nie są w stanie pozyskać, a przez to nie przekazują uczniom najnowszej wiedzy w obszarze kształcenia lub uczniowie nie są zainteresowani przekazywaną przez nauczycieli wiedzą, ponieważ nie widzą możliwości jej wykorzystania w życiu zawodowym;
5. przedsiębiorstwo – uczniowie, przykład: przedsiębiorstwo niechętnie przyjmuje uczniów na praktyki ze względu na ich brak wiedzy lub konieczność opiekowania się praktykantami, co jest traktowane jak zbędny koszt.

Napotykanne problemy można podzielić również ze względu na kategorie pozwalające wydzielić obszary problemowe, takie jak⁷⁴:

1. problemy organizacyjne i społeczne,
2. problemy prawne,
3. problemy gospodarcze,
4. problemy kompetencyjne,
5. problemy finansowe.

Powyższy podział został zaproponowany podczas cyklu seminariów w ramach wojewódzkiego forum na rzecz rozwoju szkolnictwa za-

⁷⁴ J. Misztal, *Diagnoza problemów kształcenia zawodowego – materiał wypracowany przez uczestników cyklu seminariów w ramach wojewódzkiego forum na rzecz rozwoju szkolnictwa zawodowego*, KPCEN Włocławek.

wodowego. W ramach powyższych kategorii mogą pojawić się problemy na linii relacji pomiędzy wymienionymi wcześniej podmiotami mającymi wpływ na jakość kształcenia.

Wymienione wyżej problemy organizacyjne mogą obejmować np. brak wsparcia ze strony samorządu, który nie wspiera szkół kształcących zawodowo w procesie budowania sieci relacji z przedsiębiorcami, przez co nie jest możliwe zbudowanie sprawnie działającego systemu komunikacji pomiędzy pracodawcami i szkołami. Taki system ułatwiłby organizowanie współpracy oraz umożliwiał taką wymianę informacji, która pozwoliłaby na racjonalne zarządzanie zasobami obu stron w ramach tej współpracy. Problem organizacyjny stanowi również w opinii uczestników forum destabilizacja na rynku edukacyjnym spowodowana przez reformy oświatowe. Utrudnieniem może również być przerost biurokratycznych procedur związanych z podejmowaną współpracą pomiędzy podmiotami związanymi z doskonaleniem zawodowym oraz niedobór jasnych wytycznych lub prawnych wskazówek mogących ułatwić powyższe relacje⁷⁵. Do problemów społecznych uczestnicy forum zaliczyli między innymi trudności w komunikacji między podmiotami, wynikające z różnych przyczyn, takich jak niezrozumienie, niechęć czy brak zaangażowania. Można przyporządkować tu także problemy w synchronizacji działań wynikające z braku wzajemnego poparcia dla podejmowanych inicjatyw. Współpraca wszystkich podmiotów umożliwiłaby lepszą organizację, z kolei organizacja wpływa na jakość komunikacji⁷⁶ – problemy organizacyjne i społeczne są bezpośrednio ze sobą powiązane. Brakuje mechanizmów komunikacyjnych pozwalających na przesłanie pozytywnych treści związanych z edukacją

⁷⁵ Ibidem.

⁷⁶ Ibidem.

zawodową – treści w niedostateczny sposób docierają zarówno do przedsiębiorców, jak i rodziców czy uczniów.

Niekorzystny wpływ na jakość usług oferowanych przez szkoły kształcące zawodowo mają problemy prawne. Niestabilne prawo oświatowe nie ułatwia wszystkim podmiotom istotnym dla procesu doskonalenia zawodowego nauczycieli koordynację działań oraz porozumienie. Nieobecność jasnych podstaw, które regulowałyby wzajemne stosunki placówek szkolnych i nauczycieli wobec przedsiębiorców i opiekunów praktyk, również negatywnie odbija się na współpracy⁷⁷.

Problemy gospodarcze, rozumiane w tym wypadku jako problemy rynku, a nie problemy finansowania placówek oświatowych, obejmują wszystkie te zmiany ekonomiczne, które odbijają się na rynku pracy i prowadzą do jego destabilizacji lub zmniejszenia popytu na konkretne zawody. Uczestnicy forum wskazali na szereg negatywnych zjawisk składających się na problemy gospodarcze. Są to między innymi brak środków finansowych, z których przedsiębiorcy mogliby finansować inwestycje w nowoczesne technologie. Brak nowoczesnych zakładów pracy to również brak szansy na odbycie praktyk, z których wyniesiona wiedza będzie trwała i przydatna w życiu zawodowym⁷⁸.

O problemach kompetencyjnych można mówić w kontekście kompetencji wszystkich podmiotów związanych z doskonaleniem zawodowym – zarówno przedsiębiorców, którzy nie mają świadomości potrzeb osób odbywających praktyki oraz nie mają wśród swoich kadr osób o odpowiednich kompetencjach pedagogicznych, jak i szkół, niemających znajomości rynku i nietrafnie diagnozujących jego potrzeby⁷⁹.

⁷⁷ Ibidem.

⁷⁸ Ibidem.

⁷⁹ Ibidem.

Naturalnie problemem utrudniającym wywarcie pozytywnego wpływu na jakość kształcenia zawodowego czy kompetencje i rozwój zawodowy nauczycieli zawodowych i nauczycieli praktycznej nauki zawodu są niedostateczne finanse podmiotów zaangażowanych w proces doskonalenia zawodowego nauczycieli. Współpracy placówek szkolnych i podmiotów gospodarczych nie sprzyja, zdaniem uczestników forum, brak refundacji praktycznej nauki zawodu oraz zbyt niskie finansowanie szkolnictwa zawodowego w ogóle. Jego przejawem jest np. fakt, że wśród szkół kształcących zawodowo jedynie technika można uznać za poprawnie wyposażone w aspekcie techniczno-dydaktycznym, ok. 80% szkół tego typu posiada niezbędne wyposażenie⁸⁰, pozostałe szkoły dysponują wyposażeniem techniczno-dydaktycznym w stopniu niezadowalającym, tj. na poziomie od kilku do kilkunastu procent⁸¹. Wskazano również na niesprzyjające dopasowywaniu się do potrzeb rynku pracy wysokie koszty uruchamiania nowych kierunków kształcenia⁸².

Powyższe problemy wyraźnie dostrzegła również Najwyższa Izba Kontroli, która przyjrzała się organizacji i finansowaniu w obszarze kształcenia i doskonalenia zawodowego nauczycieli⁸³. Kontrola, przeprowadzona w związku z sugestią Komisji Edukacji, Nauki i Młodzieży Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej, objęła lata szkolne 2009/2010 i 2010/2011 i wykazała szereg nieprawidłowości we wcześniej opisanych kategoriach. Kontrola potwierdziła konieczność lepszego przygotowania oferty doskonalenia zawodowego oraz wsparcie procesu wyboru ścieżki

⁸⁰ E. Goźlińska, A. Kruszewski, *Stan szkolnictwa zawodowego w Polsce – raport*, KO-WEZiU, Warszawa 2013.

⁸¹ Ibidem.

⁸² Ibidem.

⁸³ Najwyższa Izba Kontroli, *Organizacja i finansowanie kształcenia i doskonalenia zawodowego nauczycieli. Informacja o wynikach kontroli*, Warszawa 2012.

rozwoju zawodowego – dotychczas nauczyciele w dużej mierze podejmowali decyzje nieoparte wiedzą dotyczącą realnych potrzeb rynku pracy, przez co nie zawsze dokonane przez nich wybory odpowiadały potrzebom zarówno pedagogów, jak i uczniów, którym później przekazywali wiedzę. NIK dostrzegł też potrzebę lepszego zarządzania i monitorowania ścieżki doskonalenia zawodowego – należy rozumieć to nie jako kontrolę osób uczestniczących w procesie, ale raczej dbałość o przebieg tego procesu i zasadność występujących w nim procedur. NIK zwrócił też uwagę na jakość nadzoru pedagogicznego, jaki towarzyszy doskonaleniu zawodowemu nauczycieli – przebieg kształcenia nauczycieli nie powinien odbiegać od kształcenia jakiegokolwiek grupy zawodowej dorosłych, z uwzględnieniem metod dydaktycznych dobranych do tematyki szkoleń i potrzeb odbiorców. NIK przyglądał się również temu, jak zarządzane są środki finansowe, skąd pochodzą oraz czy są gospodarnie wykorzystane.

4.2. Ewaluacja pilotażowej realizacji modułu I - odnawialne źródła energii kluczem do rozwoju zielonej gospodarki

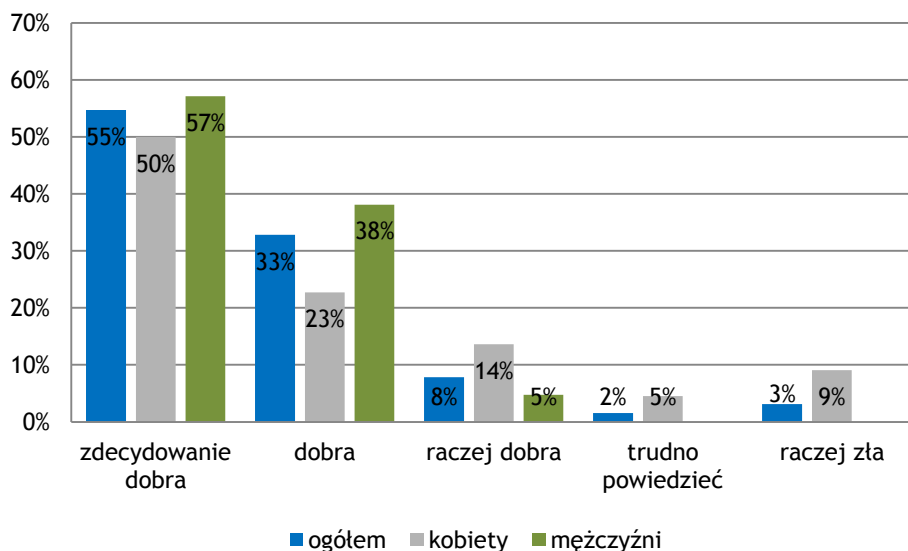
Przeprowadzone zgodnie ze wstępną wersją programu praktyki pozwoliły na zbadanie opinii uczestniczących w nich nauczycieli pracujących w placówkach kształcących zawodowo. Dzięki ich opiniom możliwa była weryfikacja przedstawionych informacji i zaproponowanych zadań oraz modyfikacja treści programu praktyk.

Ewaluacja wykazała, że 88% uczestników ocenia treści w niniejszym module pozytywnie – *zdecydowanie dobrze* lub *dobrze*. Pewne zastrzeżenia do przekazywanych treści miało 10% uczestników, którzy ocenili je *raczej dobrze* lub nie umieli wypowiedzieć się na temat tego modu-

łu (odpowieź *trudno powiedziec*). Raczej źle oceniło moduł I zaledwie 3% uczestników pilotażowych praktyk, bardziej radykalne negatywne opinie nie występowały wśród respondentów. Warto zwrócić uwagę, że znacznie bardziej krytyczne były kobiety biorące udział w projekcie – rzadziej niż mężczyźni oceniały treści modułu I *bardzo dobrze* lub *dobrze*, chętniej niż mężczyźni skłaniały się też do wypośrodkowanej opinii, oceniając moduł *raczej dobrze* lub *raczej źle*.

Opisane wyżej zależności można prześledzić, obserwując wykres *Ocena modułu I przez uczestników pilotażowych praktyk w przedsiębiorstwach, z podziałem na płeć*, przedstawiony poniżej.

Wykres 2. Ocena modułu I przez uczestników pilotażowych praktyk w przedsiębiorstwach, z podziałem na płeć

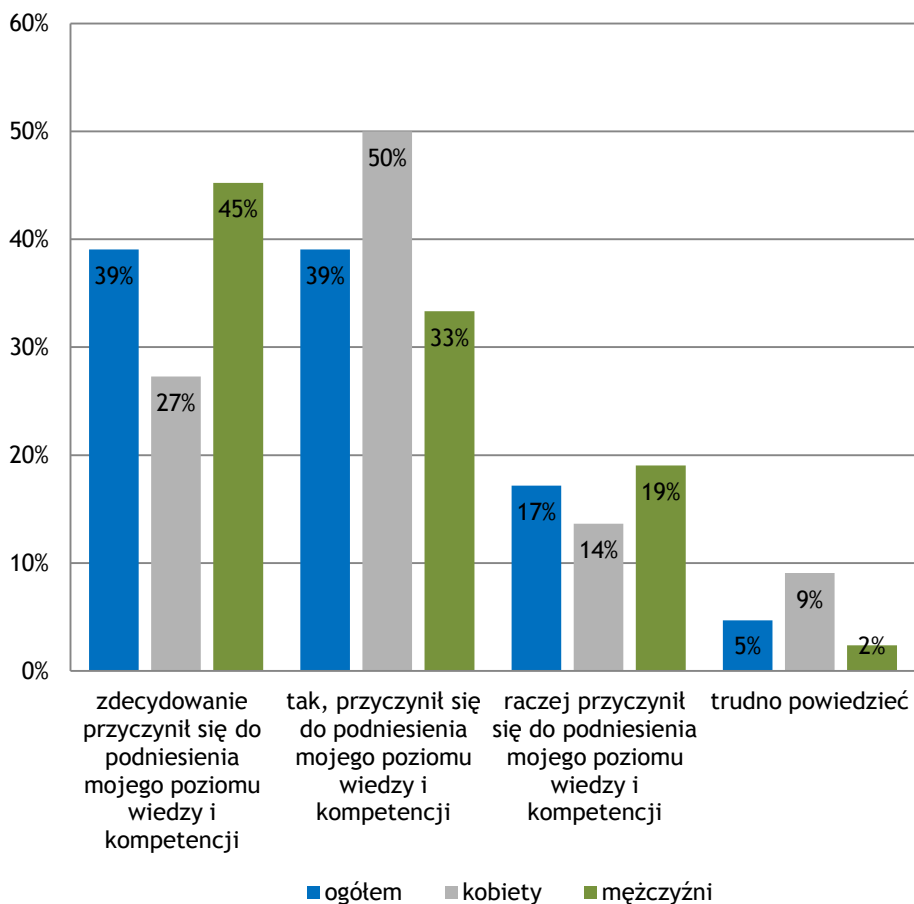


Źródło: opracowanie własne na podstawie ewaluacji projektu *Zielone światło dla szkolnictwa zawodowego. Program doskonalenia praktycznego dla nauczycieli kształcenia zawodowego kształcących w zawodach związanych z zieloną gospodarką*.

Równie pozytywne oceny dotyczą efektów uczestniczenia w praktykach realizowanych na podstawie modułu I pod kątem nabytych przez

uczestników pilotażowych praktyk w przedsiębiorstwach wiedzy i kompetencji, z podziałem na płeć.

Wykres 3. Ocena modułu I pod kątem nabytych przez uczestników pilotażowych praktyk w przedsiębiorstwach wiedzy i kompetencji, z podziałem na płeć



Źródło: opracowanie własne na podstawie ewaluacji projektu *Zielone światło dla szkolnictwa zawodowego. Program doskonalenia praktycznego dla nauczycieli kształcenia zawodowego kształcących w zawodach związanych z zieloną gospodarką.*

Jak wynika z przytoczonych wyżej danych, respondenci – uczestnicy pilotażowego programu praktyk, pozytywnie odnieśli się do treści modułu I, w większości opiniując, że zawarte w nim informacje są wartościowe (przeważają oceny *zdecydowanie dobra* i *dobra*) oraz orzekając,

że odbyte praktyki *przyczyniły się* lub *zdecydowanie przyczyniły się* do podniesienia poziomu wiedzy i kompetencji. Również w tym przypadku kobiety skłaniały się do mniej radykalnych opinii: 45% mężczyzn przyznało, że praktyki odbyte w ramach modułu I *zdecydowanie przyczyniły się* do podniesienia poziomu wiedzy i kompetencji, podczas gdy tę możliwość wybrało jedynie 27% kobiet, z kolei 50% uczestniczek wyraziło opinię, że praktyki przyczyniły się do podniesienia poziomu wiedzy i kompetencji, podobną opinię wyraziło 33% mężczyzn.

W związku z powyższym moduł I nie uległ znacznym zmianom, gdyż został przygotowany w sposób odpowiadający potrzebom odbiorców. Pozyskane w badaniu ewaluacyjnym informacje posłużyły jednak do wprowadzenia pewnych modyfikacji widocznych w niniejszym dokumencie oraz do zaproponowania zmian w przygotowywaniu praktyk dla nauczycieli w przedsiębiorstwach, o których szerzej traktuje kolejny podrozdział poświęcony bezpośrednio rekomendacjom. Do najważniejszych potrzeb wyłaniających się z przeprowadzonej ewaluacji można zaliczyć:

1. potrzeby komunikacyjne, w ramach których nauczyciele wskazali na elementy takie jak:
 - a. możliwość dalszej współpracy między praktykantami, którzy wymieniając się wiedzą, mogą doskonalić się zawodowo również po zakończeniu praktyk;
 - b. komunikacja z przedsiębiorcami i/lub specjalistami, mogąca przybrać formę konsultacji, dzięki którym uczestnicy praktyk mogliby weryfikować ewentualne wątpliwości pojawiające się podczas trwania praktyk i po ich zakończeniu;

- c. sesje podsumowujące, sympozja, dyskusje, opracowanie wspólnych wniosków – możliwość zbiorowego uczestnictwa w podsumowujących praktyki i zdobytą wiedzę spotkaniach;
2. potrzeby zmian organizacyjnych, w ramach których nauczyciele wskazali na elementy takie jak:
 - a. praktyki dla uczniów realizowane na wysokim poziomie, według rozbudowanego programu, które zdaniem respondentów są ważnym uzupełnieniem najnowszej wiedzy przekazywanej przez odpowiednio do tego przygotowanych pedagogów;
 - b. większa liczba zadań praktycznych dla praktykantów (nauczycieli lub uczniów), które pozwoliłyby uczestnikom na przećwiczenie nabytych umiejętności i lepsze zrozumienie specyfiki zawodu w obliczu przemian technologicznych;
 3. potrzeby zmian merytorycznych, w ramach których nauczyciele wskazali na elementy takie jak:
 - a. informacje na temat praktycznego wykorzystania OZE;
 - b. przekazane przez opiekunów lub producentów informacje na temat obsługi urządzeń wykorzystywanych w przedsiębiorstwie wykorzystującym OZE (łączy się to ze zmianą organizacyjną dotyczącą zwiększenia liczby godzin zajęć praktycznych).

Wymienione wyżej elementy znajdują odzworowanie i uzasadnienie w kolejnym podrozdziale.

4.3. Pożądane zmiany w kształceniu nauczycieli - rekomendacje

Niniejszy rozdział zawiera rekomendacje dotyczące wprowadzania zmian mających na celu poprawę jakości funkcjonowania szkolnictwa zawodowego za pomocą doskonalenia nauczycieli przedmiotów zawodowych. Warto podkreślić, że rekomendacje wynikają nie tylko z ewaluacji modułu I, przeprowadzonej po odbyciu przez uczestników projektu pilotażowych praktyk realizowanych zgodnie z programem zawartym w module, a ich realizacja nie leży jedynie po stronie szkół czy przedsiębiorców. Każda rekomendacja odnosi się do konkretnego podmiotu, którego działania mogą doprowadzić do wiążącego się z nią celu i wywołać określone pożądane efekty. Ponieważ staże u przedsiębiorców to niezwykle wartościowe rozwiązanie, dalsze wskazanie alternatyw nie jest jednoznaczne z zanegowaniem wartości tej formy doskonalenia. Należy potraktować poszukiwanie (innych niż staże i metody utrwalania zdobytej podczas nich wiedzy) form rozwoju zawodowego jako urozmaicenie i próbę stworzenia jak najbogatszej oferty dla nauczycieli. Warto podkreślić, że proponowane formy doskonalenia zawodowego mogą sprawdzić się zarówno jako uzupełnienie lub kontynuacja praktyk, jak i jako oddzielna forma zdobywania wiedzy, której uczestnicy nie muszą mieć wcześniejszego doświadczenia zdobytego na praktykach.

Do wyraźnie odznaczających się wymagań uczestników pilotażowej edycji praktyk należą potrzeby komunikacyjne, dotyczące nawiązania i podtrzymania kontaktu pomiędzy praktykantami – również tymi, którzy nie mieli okazji współpracować w jednym przedsiębiorstwie. **Rekomenduje się utworzenie portalu skupiającego pedagogów, którzy wzięli udział w praktykach. Taka wirtualna przestrzeń byłaby miejscem**

spotkań i wymiany oraz gromadzenia wiedzy i porównywania doświadczeń. Ze względu na wrażliwe informacje przekazywane przez firmy podczas praktyk treść portalu powinna podlegać weryfikacji przez osobę powołaną do nadzorowania i redagowania treści. Poza wymianą informacji przebiegającą na zasadzie dyskusji na forum możliwe byłoby również publikowanie artykułów tworzonych przez członków portalu oraz ekspertów, a także publikowanie narzędzi badawczych służących do badania środowisk przedsiębiorców, uczniów czy nauczycieli, które mogłyby posłużyć za podstawę prognoz związanych z dalszym rozwojem. Portal powinien zostać powołany przez ośrodki doskonalenia nauczycieli, a tworzenie go – w zależności od aktualnych możliwości finansowych – należy w większym lub mniejszym stopniu powierzyć praktykantom. Dzięki umożliwieniu dzielenia się wiedzą rezultaty praktyk będą bardziej trwale, a praktykanci będą mieli okazję nie tylko do poszerzenia swojej wiedzy z dziedzin, w jakich nie mieli szansy się rozwijać, ale także być na bieżąco z przemianami zachodzącymi w dziedzinach, w ramach których odbyli praktyki.

W związku z faktem, że doskonalenie zawodowe nauczycieli odbywa się jedynie we współpracy WODN z przedsiębiorcami, a osobą bezpośrednio przekazującą wiedzę oraz w dużej mierze kształtującą doświadczenie praktykanta jest opiekun z ramienia przedsiębiorstwa, należy zwrócić szczególną uwagę na wybór partnerów biznesowych. **Rekomenduje się, by podczas nawiązywania współpracy z firmami zwrócić szczególną uwagę na zaawansowanie stosowanych w nich rozwiązań organizacyjnych i technologicznych. Dzięki doborowi partnerów, którzy w swoich sposobach działania korzystają z nowoczesnych**

rozwiązań, wiedza pozyskana przez nauczycieli w ramach współpracy będzie aktualna i znacznie bardziej trwała. Warto zwrócić uwagę na przemiany dokonujące się w branżach związanych z zieloną gospodarką, które podlegają obecnie intensywnemu rozwojowi. **W związku z powyższym zaleca się prowadzenie monitoringu rynku, który pozwoli na właściwe rozplanowanie współpracy. Doradcy zawodowi WODN powinni poszerzać swoją wiedzę na temat przemian rynku, np. prowadząc analizę danych zastanych, aby skutecznie doradzać nauczycielom w sprawie przedsiębiorstw, w których uczniowie będą mieli szansę na znalezienie zatrudnienia. W związku z powyższym rekomenduje się przeznaczenie środków na zatrudnienie osób mogących wykonywać podobne analizy (np. osób z wykształceniem socjologicznym) lub przeszkolenie osób zatrudnionych w ośrodku do przeprowadzania takiego rozeznania.**

Trwałości wiedzy sprzyjają również wysokie kompetencje komunikacyjne opiekuna, dlatego **zaleca się, by osoba sprawująca nadzór nad postępowaniem nauczyciela doskonalącego się zawodowo była dobie-rana zarówno ze względu na swoją wiedzę i kompetencje w ramach wykonywanej pracy, jak i ze względu na kompetencje miękkie, dzięki którym lepiej przekaże wiedzę i poprowadzi szkolenie praktyczne.** W związku z tym, że osoby dobre w swoim fachu niekoniecznie prezentują wysoki poziom kompetencji miękkich, **zaleca się, by pracownicy oddelegowani do pełnienia funkcji opiekunów lub prelegentów na spotkaniach i konferencjach organizowanych dla nauczycieli mieli szansę podniesienia swoich umiejętności komunikowania się i przekazywania wiedzy. Wsparcie ich w procesie przekazywania wiedzy może przebiegać różnorako. Możliwe jest zarówno przygotowanie pracow-**

ników firm do pełnienia nowej funkcji na drodze zorganizowanych przez instytucję koordynującą współpracę szkoleń oraz poprzez mniej angażujące czas pracowników firm stworzenie szczegółowych wytycznych co do sposobu przekazania wiedzy. W pierwszym przypadku konieczny jest bezpośredni kontakt oraz czas poświęcony ze strony pracownika współpracującej firmy na uczestnictwo w szkoleniu, w drugim przypadku pracownik również poświęca czas, nie ma jednak konieczności osobistego stawienia się na kursie, gdyż komunikacja z dydaktycznym doradcą może przebiegać np. mailowo. Ze względu na koszty pierwszego rozwiązania **rekomenduje się stworzenie narzędzia diagnozującego kompetencje miękkie wyznaczonych z ramienia przedsiębiorstw pracowników i pozostawienie w gestii instytucji koordynującej współpracę decyzji o tym, w jakiej formie należy zapewnić wsparcie poszczególnym badanym.** Warto również rozważyć możliwość zmiany decyzji o formie lub poziomie oferowanego wsparcia na podstawie informacji pozyskanych od podopiecznych danego pracownika. Przykład: podopieczni pracownika A zgłaszają pojawiające się problemy komunikacyjne, jednak chwalą wiedzę opiekuna, w takim wypadku można zaproponować warsztat podnoszący kompetencje miękkie i wspomagający proces dydaktyczny; podopieczni pracownika B chwalą jego zdolności komunikacyjne i wiedzę, w tym wypadku można zaproponować pracownikowi B dobrowolny udział w warsztacie podnoszącym jego kompetencje – w podanych przypadkach treść warsztatu powinna być zróżnicowana poziomem, pracownik A powinien otrzymać podstawowe wsparcie, a pracownik B bardziej zaawansowane informacje adekwatne do wysokiego prezentowanego poziomu.

Do zaproponowanych przez samych praktykantów rozwiązań należy zaliczyć pomysł na stworzenie kanału komunikacji z przedsiębiorstwami i/lub specjalistami. **Zaleca się włączenie profesjonalistów z przedsiębiorstw współpracujących z placówkami szkolnymi we współtworzenie opisanego wyżej portalu, np. poprzez stworzenie formularza, dzięki któremu możliwa byłaby komunikacja pomiędzy zarejestrowanymi na portalu praktykantami a opiekunami praktyk czy ekspertami powołanymi do tego celu przez właścicieli przedsiębiorstw. Praca ekspertów na rzecz portalu, opłacona przez zatrudniających ich przedsiębiorców, mogłaby zostać dodatkowo nagrodzona bezpłatną reklamą przedsiębiorstwa, umieszczoną on-line (na portalu). Zaleca się również, by eksperci najbardziej aktywni w przestrzeni wirtualnej mieli pierwszeństwo decyzji o tym, czy i kiedy chcą brać udział w innych (bezpośrednich) formach kontaktu z placówkami szkolnymi i praktykantami. Takie rozwiązanie pozwoli zachęcić pracowników przedsiębiorstw do aktywnego udziału we współtworzeniu portalu oraz wynagrodzi przedsiębiorcom część poniesionych kosztów (dzięki wirtualnej reklamie i możliwości wyboru sposobu kontaktu – bezpośrednio/on-line). Udział osób z ramienia przedsiębiorstw we współtworzeniu portalu pozytywnie odbije się na wiedzy i kompetencjach nauczycieli zainteresowanych doskonaleniem zawodowym i zapewni stały dopływ najnowszych informacji, do których dostęp będą miały również osoby, które już zakończyły swoje praktyki.**

Portal wiedzy połączony z forum jest sposobem na zapewnienie trwałości wiedzy nabytej podczas praktyk, warto jednak zastanowić się również nad bezpośrednimi formami pozyskiwania wiedzy, alternatywnymi wobec doskonalenia zawodowego opartego na obecności praktykan-

tów w przedsiębiorstwie. Wartościowym uzupełnieniem oferty doształcania się byłyby inicjatywa polegająca na zorganizowaniu forów dyskusyjnych czy sesji szkoleniowych. Mogłyby one stanowić odrębny element i nie wiązać się bezpośrednio z konkretnym, realizowanym programem praktyk. Jeśli jednak byłyby one uzupełnieniem praktyk, nie zamyka to drogi nauczycielom, którzy nie odbyli wcześniej stażu. Jako wolni słuchacze mogliby oni po pierwsze zetknąć się z nowoczesną wiedzą, po drugie mieliby okazję do zapoznania się z osobami, które doskonałą się zawodowo, co może mieć motywujący i mobilizujący wpływ, i działać jako pozytywna kampania na rzecz rozwoju zawodowego nauczycieli. **Zaleca się, by wojewódzkie ośrodki doskonalenia nauczycieli podjęły działania mające na celu zorganizowanie spotkań pozwalających na dyskusję pomiędzy przedstawicielami placówek szkolnych a reprezentantami biznesu i ekspertami działającymi na lokalnym rynku. Spotkania takie powinny zarówno mieć na celu przekazanie wzajemnych oczekiwań i komunikowanie potrzeb, jak i mieć wartość poznawczą. Ze względu na tę ostatnią cechę organizowanych spotkań należy uwzględnić dziedzinę i zagadnienia, jakie dotyczą konkretnej branży związanej z zieloną gospodarką. Pierwszeństwo uczestnictwa w takich spotkaniach należy przyznać pedagogom, którzy w swojej pracy omawiają tematy będące przedmiotem spotkania, jednak nie wyklucza to uczestnictwa tych nauczycieli, którzy zajmując się pokrewną dziedziną, wykazują zainteresowanie wykraczające poza ich podstawowe pole działania.**

Istotnym zagadnieniem, poruszonym zarówno przez nauczycieli biorących udział w praktykach, jak i przez opiekunów praktyk, jest czas, w jakim odbywa się realizacja zadań stażowych. Uczestnikami procesu

doskonalenia zawodowego nauczycieli mogą kierować różne motywacje. W interesie opiekunów praktyk leży taka organizacja programu, która uwzględni jak najbardziej dogodny czas na poświęcenie uwagi praktykantowi. Mowa tu o ułożeniu planu tak, by nie kolidował z obowiązkami opiekuna oraz czasem, w którym w przedsiębiorstwie jest wyjątkowo dużo zadań, a tempo pracy jest duże. Z kolei nauczyciele odbywający praktyki pragnęliby poświęcać na nie czas w okresie przerw szkolnych (ferie, wakacje). **Zaleca się jednak, by nadrzędnym czynnikiem decydującym o czasie odbywania się praktyk była przydatność zadań, jakie przedsiębiorstwo realizuje w danym momencie roku. Mowa o takim ułożeniu planu, by uwzględnił on jak najbardziej efektywny dla nauki czas, bezzasadne jest planowanie praktyk w momencie zastojów w przedsiębiorstwie, gdy praktykant nie ma możliwości obserwowania najważniejszych i różnorodnych etapów pracy osób zatrudnionych w danej firmie. Koordynacja czasu praktyk powinna leżeć po stronie WODN. W toku działań organizacyjnych należy uwzględniać możliwości i potrzeby przede wszystkim przedsiębiorców (których udział w projekcie jest obecnie dobrowolny i wiąże się z kosztami), następnie nauczycieli.**

Zgodnie z obecnym prawem nawiązanie współpracy pomiędzy przedstawicielami biznesu a placówkami szkolnymi i zatrudnionymi w nich nauczycielami jest kwestią dobrowolnych działań będących odpowiedzią na niski poziom kształcenia zawodowego. Istotne jest położenie nacisku na prawne aspekty związane z tą współpracą, obejmujące zarówno ułatwienia (np. stworzenie jasnych regulacji dotyczących zasad współpracy), jak i zmiany mające na celu upowszechnienie opisanej wyżej współpracy (np. stworzenie form wpływu na biorące udział w procesie

podmioty). Biorąc pod uwagę fakt, że aktywne działanie na rzecz rozwoju zawodowego wymaga od nauczycieli poświęcenia czasu oraz pełnego zaangażowania, należy uwzględnić włożony wysiłek podczas decyzji o przyznaniu gratyfikacji finansowej. **Finansowe motywowanie nauczycieli powinno stanowić główne narzędzie wpływu dyrektorów szkół,** kolejnym krokiem podejmowanym wobec nauczycieli niedostatecznie inwestujących wysiłek w rozwój i uaktualnianie swojej wiedzy może być nałożenie na nich obowiązku – to jednak wymaga zwiększenia uprawnień dyrektorów placówek, dokonującego się za sprawą zmian prawnych. **Rekomenduje się działania obejmujące oba wspomniane wyżej sposoby, to jest przeznaczenie puli funduszy motywacyjnych oraz podjęcie działań mających na celu poszerzenie uprawnień dyrektorskich.**

Dużym utrudnieniem w planowaniu współpracy opartej na praktykach nauczycielskich jest jednolity urlop nauczycielski, udzielany w okresie wakacyjnym i w okresie ferii. Aby skutecznie planować współpracę z przedsiębiorstwami, uwzględniając w planach najbardziej zasadne okresy odbywania praktyk, trzeba wziąć pod uwagę możliwość wprowadzenia zmian w zasadach, na jakich nauczyciele odbywają urlop. **Zaleca się taką modyfikację Karty Nauczyciela, która umożliwi dyrektorom planowanie różnorodnych form doskonalenia zawodowego w okresie przerw szkolnych – może to nastąpić zarówno poprzez dodanie czasu do dyspozycji dyrektora (czyli zredukowanie urlopu), jak i poprzez umożliwienie odbiór wykorzystanych w wolnym okresie dni w czasie normalnego funkcjonowania szkoły. Rekomenduje się, by czas odbioru urlopu mógł być uzgodniony z takim wyprzedzeniem, by było możliwe zorganizowanie wartościowych zajęć zastępczych w miejsce zajęć prowadzonych przez nauczyciela udającego się na urlop. Możliwe**

liwe jest np. zaplanowanie wycieczki lub zielonej szkoły i umożliwienie odbioru urlopu więcej niż jednemu nauczycielowi w danym czasie lub zlecenie uczniom wykonania zadania metodą projektową. Niezależnie od wybranej opcji zagospodarowania czasu uczniów należy podkreślić, że jakość świadczonych usług rozumianych jako przeprowadzone zajęcia lekcyjne powinna być nadrzędna w stosunku do liczby odbytych zajęć.

Niezwykle istotnym czynnikiem w planowaniu jakichkolwiek działań związanych z rozwojem nauczycieli jest prognozowanie zmian na rynku pracy. **W związku z tym należy wprowadzić obowiązek anonimowego dostarczania przez przedsiębiorców informacji związanych z planowanymi działaniami.** System służący do pozyskiwania informacji rejestrowałby fakt, że dany przedsiębiorca wyraził swoje zapotrzebowanie dotyczące rynku pracowników oraz same dane, nie łączyłby jednak pozyskanych informacji z konkretną firmą. Należy również podkreślić, że zawarte w badaniu pytania nie stanowiłyby próby pozyskania szczegółowych informacji na temat planów dalszego funkcjonowania firmy, ale raczej barometr zapotrzebowania na konkretne zawody i umiejętności. Ponadto każde pytanie posiadałoby opcję odmowy odpowiedzi. Obowiązek wypełniania formularza wydaje się zasadny nie ze względu na chęć wywarcia przymusu udostępniania danych, ale na fakt, że przedsiębiorcy niechętnie dostarczają informacje niemające znaczenia strategicznego jedynie ze względu na wygodę lub z powodu przeoczenia takiej możliwości.

Należy podkreślić, że realizacja części działań rekomendowanych placówkom szkolnym, wojewódzkim ośrodkom doskonalenia nauczycieli czy przedstawicielom biznesu wymaga wdrożenia rozwiązań prawnych wzmiankowanych w niniejszym rozdziale. System doskonalenia zawo-

dowego nauczycieli wymaga zmian na różnych poziomach – od wizerunku, poprzez działania zainteresowanych współpracą podmiotów, aż po zmiany prawne (udogodnienia i nałożone obowiązki). Tylko synergia tych zmian pozwoli w pełni wykorzystać szanse na poprawę jakości kształcenia zawodowego poprzez doskonalenie kadr.



Podsumowanie

Niniejsze materiały to odpowiedź na zwiększające się zapotrzebowanie na fachowców działających w sektorach związanych z zieloną gospodarką. Stanowią one podstawowy zbiór informacji dotyczących najważniejszych sposobów pozyskiwania energii odnawialnej oraz informacji na temat przebiegu praktyk wspierających proces doskonalenia zawodowego nauczycieli kształcących uczniów w zawodach z wyżej wspomnianych sektorów.

Obserwowalny w ostatnich latach odwrót od kształcenia wyższego w dziedzinach humanistycznych wiąże się ze zwiększonym zapotrzebowaniem na profesje pozyskiwane na ścieżce kształcenia zawodowego. Świadczące wysokiej jakości usługi szkoły kształcące w zawodach związanych z zieloną gospodarką są niezwykle istotne dla rozwoju – zarówno w kontekście danego regionu, w którym znajduje się placówka, jak i całej społeczności europejskiej.

Żywimy przekonanie, że wysoka jakość świadczonych usług edukacyjnych wynika bezpośrednio z odpowiednich inwestycji w kadry oraz z wypracowania dobrych relacji pomiędzy placówkami szkolnymi a przedsiębiorcami zainteresowanymi zatrudnianiem absolwentów.

Autorzy mają nadzieję, że praktyki odbywające się zgodnie zaproponowanym schematem oraz wprowadzenie w życie przedstawionych rekomendacji umożliwi takie wsparcie procesu dostosowywania szkolnictwa zawodowego do potrzeb rynku, które pozwoli absolwentom na zdobycie i wykonywanie satysfakcjonującej i istotnej pracy w warunkach korzystnych dla pracowników (wysoki popyt na profesje).



Bibliografia

1. *Badanie funkcjonowania systemu kształcenia zawodowego w Polsce. Raport z badania wśród przedsiębiorstw metodą wywiadów telefonicznych CATI*, Krajowy Ośrodek Wspierania Edukacji Zawodowej i Ustawicznej, Warszawa 2010.
2. Baidya R., *Can large wind farms affect local meteorology?*, „Journal of Geophysical Research-Atmospheres”, 109 (D19101), 2004.
3. Bandziul W., *Wpływ elektrowni wiatrowych na niezawodność pracy systemu elektroenergetycznego*, „Elektroenergetyka”, nr 3/2005(54).
4. *Budowa turbin wiatrowych*, www.wiatraczek.cba.pl/budowa.html.
5. Centrum Rozwoju Społeczno-Gospodarczego, *Raport końcowy – ocena stopnia zainteresowania pracodawców współpracą z placówkami kształcenia zawodowego w zakresie praktycznych form nauczania i przygotowania zawodowego w kontekście wdrażania Działania 9.2. POKL*, Warszawa 2010.
6. Chochowski A., *Ekspertyza. Stan i perspektywy badań z zakresu wykorzystania kolektorów słonecznych na terenach wiejskich zbioru owoców – stan obecny i perspektywy*, Warszawa 2009.

7. Chojnacki I., *Przy współspalaniu paliło się nie raz*,
www.energetyka.wnp.pl/przy-wspolspalaniu-palilo-sie-nie-raz,175485_1_0_0.html [data dostępu: 08.08.2013].
8. Chojnicki J., Jarosiewicz G., *ABC BHP – informator dla pracodawców*, Warszawa 2010, www.pip.gov.pl/html/pl/doc/07040020.pdf.
9. *Energetyka wiatrowa i słoneczna w Maroku*,
www.dancingwithcamels.wordpress.com/2012/03/08/energetyka-wiatrowa-i-sloneczna-w-maroku.
10. *Energia Geotermalna – energia z wnętrza Ziemi*,
www.dwspit.pl/konkurs/feniks6/index.html.
11. *Global Exergy Resource Char*,
www.gcep.stanford.edu/research/exergy/resourcechart.html.
12. *Energia geotermalna*, www.oze.agh.edu.pl/index.php/geotermia-w-polsce-krakow.
13. *Energia odnawialna*, www.przyrodapiekar.kg.net.pl/ekologia/energia.htm.
14. *Energia słoneczna*, www.oze.opole.pl/Ogolne_informacje/Energia_sloneczna,str,461.html.
15. *Energia wiatrowa*, www.primaenergy.pl/energia.php?cid=Energia_wiatrowa.
16. *Energia wody*, www.oze.opole.pl/Ogolne_informacje/Energia_wody,str,462.html.
17. *Energia ze źródeł odnawialnych w 2011 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2012.
18. Goźlińska E., Kruszewski A., *Stan Szkolnictwa zawodowego w Polsce – raport*, KOWEZiU, Warszawa 2013.
19. Jakubiak J., Maciukiewicz R., Piasecka A., *Energia wiatrowa*, Słupsk 2010.
20. Jaroszewski W., Marks L., Radomski A., *Słownik geologii dynamicznej*, Warszawa 1985.
21. Kempieńska B., *Stan i perspektywy wykorzystania energii geotermalnej na świecie i w Europie*, www.szauj-energie.pl/files/file/artyku%C5%82y/10-12-16%20informacje%20naukowo-tech%20-%20geotermia%20na%20%C5%9Bwiecie.pdf.

22. *Kolektory słoneczne*, www.biomasa.org/index.php?d=artykul&kat=35&art=31.
23. Konstrukcja wieży, www.elektrownie.tanio.net/wieza.html.
24. *Krajowy Ośrodek Wspierania Edukacji Zawodowej i Ustawicznej, Badanie funkcjonowania systemu kształcenia zawodowego w Polsce. Raport z badania wśród przedsiębiorstw metodą wywiadów telefonicznych CATI*, Warszawa 2010.
25. Książd A., *Krajowy rynek energii odnawialnej*, www.mapa-energetyczna.pl/wp-content/uploads/2012/06/Ksi% C4% 85dz.pdf.
26. Ośka S., Sałata E., Zamkowska A., *Kształcenie praktyczne nauczycieli w szkole wyższej*, Radom-Ryki 2003.
27. Kubski P., *Ciepłownia geotermalna w Stargardzie Szczecińskim i jej upadek*, www.cire.pl/pdf.php?plik=/pliki/2/ciepl_geotermalna.pdf.
28. Lindal B., *Industrial and other applications of geothermal energy, expect power production and district heating* [in.] “Geothermal energy”, Earth Sciences (ed. By H.C.H. Amstead), vol. 12, UNESCO.
29. Małopolskie Obserwatorium Rynku Pracy i Edukacji, *Nauka zawodu – Szkoła czy pracodawca? Raport z badania praktycznej nauki zawodu realizowanej przez małopolskich przedsiębiorców*, Kraków 2012.
30. Marszałek Sejmu, *Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 23 stycznia 2008 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo ochrony środowiska*, Warszawa 2008 (Dz.U. 2008 Nr 25, poz. 150).
31. Mielniczuk K., Stryjecki M., *Wytyczne w zakresie prognozowania oddziaływań na środowisko farm wiatrowych*, Warszawa 2011.
32. Misztal J., *Diagnoza problemów kształcenia zawodowego – materiał wypracowany przez uczestników cyklu seminariów w ramach wojódzkiego forum na rzecz rozwoju szkolnictwa zawodowego*, KPCEN Włocławek.
33. *Możliwości kolektorów słonecznych. Czy ogrzewanie domu wchodzi w grę?*, www.murator-dom.pl/instalacje/kolektory-pompy-ciepla/mozliwosci-kolektorow-slonecznych-czy-ogrzewanie-domu-wchodzi-w-gre,30_8990.html.

34. Najwyższa Izba Kontroli, *Organizacja i finansowanie kształcenia i doskonalenia zawodowego nauczycieli. Informacja o wynikach kontroli*, Warszawa 2012.
35. Ney R., *Ocena strategii rozwoju energetyki odnawialnej oraz kierunki rozwoju energetycznego wykorzystania zasobów geotermalnych wraz z propozycją działań*, Warszawa 2005.
36. Nowak W., Stachel A., *Kolektory słoneczne i panele fotowoltaiczne jako źródło energii w małych instalacjach cieplnych i elektroenergetycznych*, „Automatyka – Elektryka – Zakłócenia”, nr 4, www.cire.pl/pliki/2/Nowak-Stachel1.pdf.
37. *Odnawialne źródła energii*, www.oze.opole.pl/Ogolne_informacje/Odnawialne_zrodla_energii_%28OZE%29,str,432.html.
38. *Odnawialne źródła energii*, www.energieodnawialne.pl/download/pl/odnawialne_zrodla_energii.pdf.
39. *Palcie, ale biomasę*, www.institutobywatelski.pl/8553/blogi/zielone-miasta/palcie-ale-biomase.
40. Paska J., *Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej*, Warszawa 2010.
41. Pawlas K., *Wpływ infradźwięków i hałasu o niskich częstotliwościach na człowieka – przegląd piśmiennictwa*, „Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy” 2009.
42. *Polski rynek fotowoltaiczny w liczbach*, www.gramzielone.pl/energia-sloneczna/7243/polski-rynek-fotowoltaiczny-w-liczbach.
43. *Prezydent podpisał mały trójpak*, www.pga.org.pl/dodane_wszystkie.php?subaction=showfull&id=1376686669&archive=&start_from=&ucat=1&.
44. *Prezydent podpisał mały trójpak energetyczny*, www.forbes.pl/prezydent-podpisal-maly-trojpak-energetyczny-,artykuly,160150,1,1.html [data dostępu: 17.08.2013].
45. *Projekt „Szkoła zawodowa szkołą pozytywnego wyboru”*, www.szkolazawodowa.men.gov.pl/projekt5-strona-glowna.
46. *Raport z diagnozy potrzeb w zakresie doskonalenia zawodowego nauczycieli w województwie mazowieckim. Nauczyciel praktycznej, teoretycznej nauki zawodu: uwarunkowania, zagrożenia i potrzeby*

- wspomagania, oprac. Mazowiecki Zespół Ds. Systemowego Badania Potrzeb Doskonalenia Zawodowego Nauczycieli, Warszawa 2009.
47. Rosikoń K., *Możliwości nawożenia upraw energetycznych na gruntach zdegradowanych*, www.www.ppr.pl/artukul-o-uprawie-wierzby-energetycznej-155404-dzial-11.php.
 48. Szafraniec K., *Młodzi 2011*, Warszawa 2011.
 49. *Technologie wykorzystania energii geotermalnej*, www.www.odnawialna.w.interia.pl/technologie_g.htm.
 50. *Transport wież wiatrowych*, www.gtt.net.pl/transportwiezwiatrowych.php.
 51. *Typy biogazowni*, www.bioalians.pl/biogaz-i-technologie/typy-biogazowni.html.
 52. Ulanowski T., *Homo sapiens, pan i władca świata*, „Gazeta Wyborcza” z dn. 29.06.2010.
 53. Wojewódzki Urząd Pracy w Krakowie, *Pracodawca – Rynek – Pracownik. Raport z badania zapotrzebowania na pracowników wśród małopolskich pracodawców 2011*, Kraków 2012.
 54. *Zalety i wady energii wodnej*, www.ekologiczne.info.pl/zalety-i-wady-energii-wodnej.