

MROZIŃSKI Adam, FLIZIKOWSKI Józef, TOMPOROWSKI Andrzej

INŻYNIERIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII - ANALIZA WYBRANYCH ASPEKTÓW KSZTAŁCENIA

Streszczenie

W artykule przedstawiono opis nowego kierunku studiów inżynierskich pn. Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii utworzonego na Wydziale Inżynierii Mechanicznej UTP w Bydgoszczy.

WSTĘP

Korzystanie z energii odnawialnej to nie tylko wymóg Dyrektyw Unii Europejskiej, ale gospodarcza potrzeba rynku i pilna potrzeba środowiska naturalnego. W Europie podejmowane są prace nad ograniczeniem emisji dwutlenku węgla i zmniejszeniem zużycia tradycyjnych nośników energii. Poszczególne kraje przestawiają się stopniowo na wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. W tej sytuacji potrzebni są odpowiednio przygotowani specjaliści i inżynierowie, potrafiący zastosować wiedzę od oceny potencjału OZE poprzez jej wyprodukowanie, albo pozyskanie, konwersję, przygotowanie do bezpośredniego wykorzystania, aż po problemy eksploatacji maszyn i urządzeń rozproszonej energetyki.

Walka z kryzysem nie oddaliła priorytetowych wyzwań ludzkości, jakimi są: zanieczyszczenie środowiska, eksplozja demograficzna, malejące zasoby naturalne, rosnący popyt na surowce w krajach wschodzącej gospodarki, itp. Kraje uprzemysłowione wdrożyły wspólnie programy promujące nowe technologie, warte miliardy euro. „Zielony” przemysł ma ok. 15 proc. udział (szacowany na ok. 430 mld USD) w światowym zestawie zachęt gospodarczych.

Jak szacuje Międzynarodowy Fundusz Walutowy, każdy dolar wydany na „zielone cele” przyciąga kolejnego dolara. Sama Europa wyłożyła 7 mld EUR na programy poprawiające efektywność energetyczną - począwszy od badań nad bardziej oszczędnymi samochodami, po efektywniejsze zakłady i sprawniejsze elektrownie. Dalsze 6 mld EUR wydano na rozwój energetycznych źródeł odnawialnych, a 3,5 mld - na infrastrukturę energetyczną. Prawie pół miliarda euro zostanie wydanych na budowę farm wiatrowych. W trakcie kryzysu, Niemcy wpompowały w gospodarkę 80 mld EUR, lecz na walkę ze zmianą klimatu i na ochronę środowiska tylko 13 proc. tej kwoty. Była to raczej mało, skoro np. Korea Płd. planuje w ciągu najbliższych pięciu lat wyłożyć ok. 36 mld dolarów (co najmniej 80 proc. swojego budżetu stymulującego rozwój) na poprawę efektywności energetycznej, OZE oraz systemy kontroli ścieków. Pod tym względem absolutnistą okazują się Chiny, które na ochronę środowiska i klimatu chcą wydać 220 mld USD, dwa razy więcej niż USA. Już w 2013 roku chiński rynek technologii ochrony środowiska, łącznie z OZE, będzie wart 1

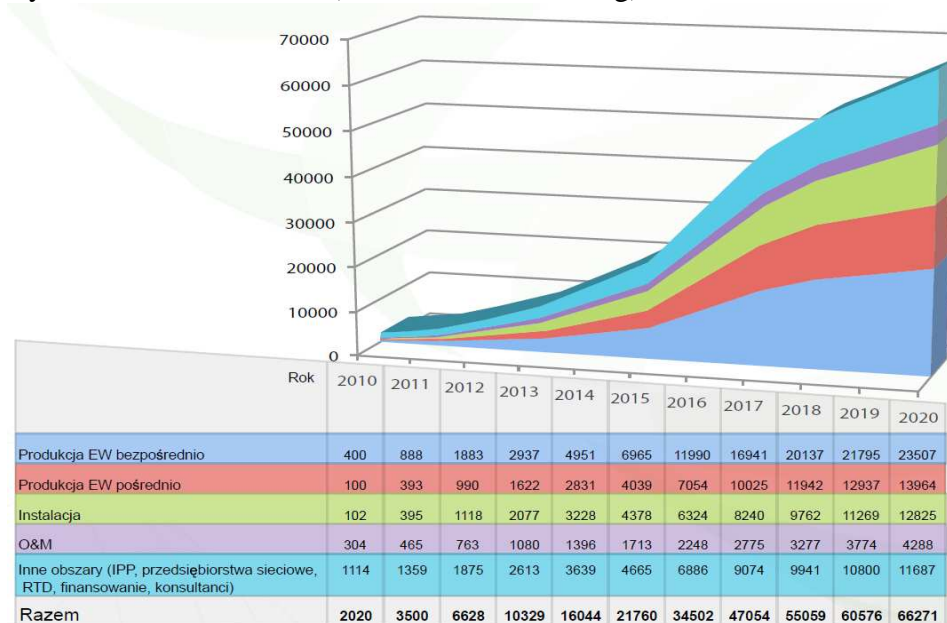
trylion (1000 mld) USD. Jak twierdzą specjaliści, do 2020 przychody z globalnego przemysłu ochrony środowiska wyniosą aż 3,1 trylion Euro!

1. ZAPOTRZEBOWANIE NA NOWĄ KADRĘ INŻYNIERSKĄ

Jest więc pilna potrzeba rozwiązania problemów edukacyjnych, gospodarczych i naukowych. W niniejszym opracowaniu podjęto liczne próby odpowiedzi na pytania:

- Jak jest zapotrzebowanie na kadrę inżynierską odnawialnych źródeł energii, panującą nad: pielęgnacją i użyciem nośników promieniowania słonecznego, poprzez odnawialne zasoby naziemne, aż do potencjału podziemnego; nad postępem dodatkim inżynierii maszyn, urządzeń, instalacji, budowli energetyki rozproszonej, i efektywnie procesującą zasoby energii w środowisku naturalnym?
- W jaką wiedzę, w jakie umiejętności należy wyposażyć, a jaka postawę i jak ukształtować absolwenta studiów inżynierskich, magisterskich, doktorskich w zakresie inżynierii odnawialnych źródeł energii?
- Jakie cechy wspólne dla wszelkich przedmiotów naukowych, a jakie wyodrębniające spośród nich należy nadać nowej wiedzy naukowej pod nazwą „inżynieria odnawialnych źródeł energii”? Pierwsze decydują o tym, czy może ona w ogóle zasługiwać na miano nauki, drugie zaś o tym, czy ma ona prawo do samodzielnego bytu.

Biorąc pod uwagę trendy europejskie warto odnotować fakt, że liczba zatrudnionych w Unii Europejskiej w sektorze energii odnawialnej przekroczyła już 1 milion osób. Według nowego raportu Komisji Europejskiej pt. „Stan odnawialnych źródeł energii w Europie”, w 2010 r. nastąpił 25% przyrost zatrudnienia przy produkcji czystej energii (w porównaniu do 2009 r.) i wyniósł 1,14 mln etatów (www.eurobserv-er.org).



Rys. 1. Przewidywana skumulowana liczba miejsc pracy w polskim sektorze energetyki wiatrowej w latach 2010-2020 (Źródło: PSEW)

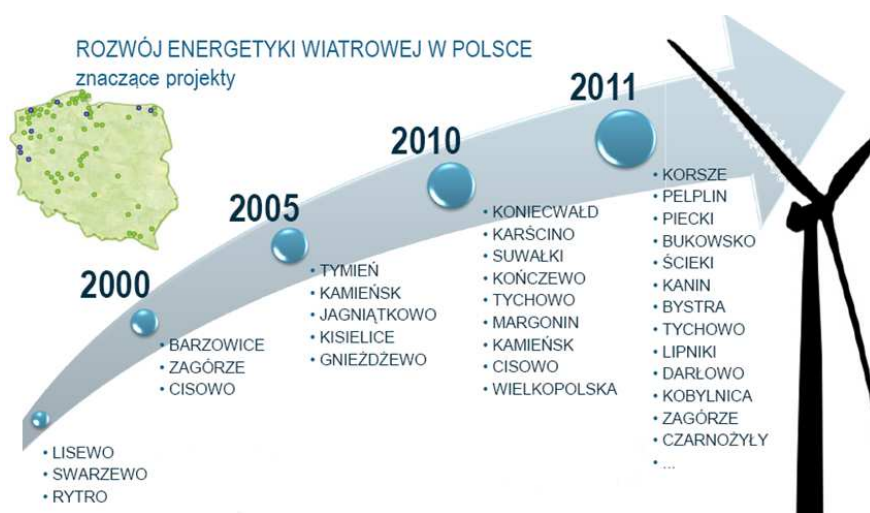
Jak pokazuje ten raport w 27 krajach Unii Europejskiej w 2010 roku oprócz dużego wzrostu zatrudnienia, zwiększył się też dochód z czystej energii - o 15%, osiągając kwotę 127 mld euro. A udział energii odnawialnej brutto w końcowym zużyciu energii wyniósł 12,4%, w porównaniu z 11,5% w 2009 roku (w raporcie nie uwzględnia się energii nuklearnej). W 2011 roku sektor rozwijał się w UE w dalszym ciągu intensywnie, więc obecnie liczby zatrudnionych, czy dochodu są z pewnością większe niż te z 2010r. Największym pracodawcą w Europie w 2010 roku był sektor energii z biomasy stałej zapewniając 273 tyś miejsc pracy.

Następna w liczbie zatrudnionych była fotowoltaika - ponad 268 tyś. miejsc pracy. Trzecia była energia z wiatru - ponad 253 tyś. miejsc pracy. W Polsce najwięcej miejsc pracy, jeśli chodzi o branżę OZE, było w sektorach: biopaliw - 9.6 tyś., energii biomasy stałej - 7.5 tyś. i energii wiatru - 7 tyś.

Według danych Europejskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej pod koniec 2011r., w sektorze energetyki wiatrowej w Europie zatrudnionych było 192 tys. osób. Do 2020 r. europejska branża energii wiatrowej utworzy 250 tys. nowych miejsc pracy. Szacunki Polskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej co do liczby miejsc pracy w tej branży przedstawiono na rysunku 1.

O potencjalnym rynku pracy dla inżynierów zajmujących się projektowaniem i eksploatacją budowanych i istniejących już ferm wiatrowych świadczy przedstawiony na rysunku 2 stan rozwoju inwestycji w duże farmy wiatrowe w Polsce.

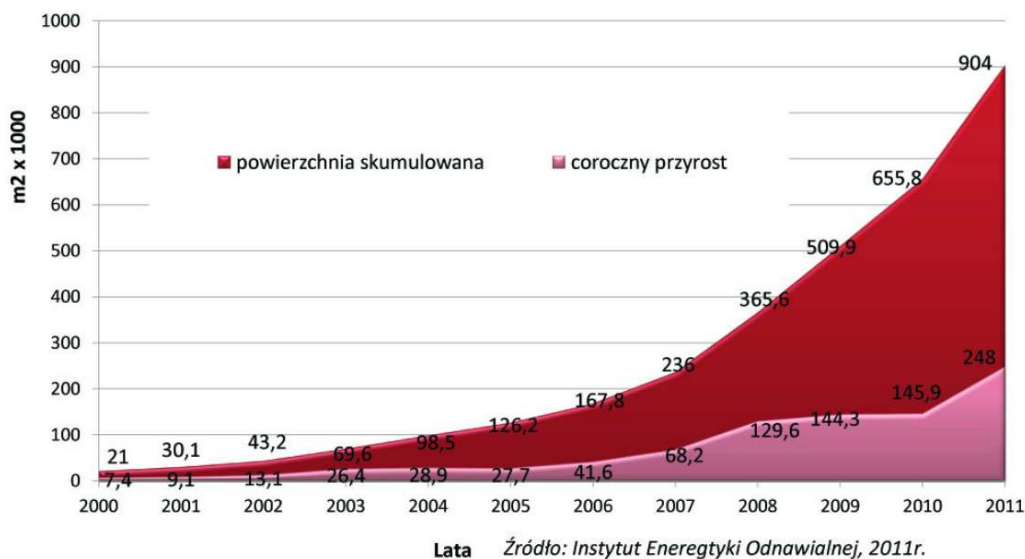
Taką samą tendencję można zauważyć branży instalacji solarnych. Sprzedaż kolektorów słonecznych w Polsce w 2011 r. wzrosła o ponad 70% i wynosiła ok. 248 tys. m², co daje łącznie 904 tys. m² zainstalowanych i użytkowanych kolektorów słonecznych i stanowi równoważnik 633 MW mocy cieplnej (Rys. 3).



Rys. 2. Stan rozwoju inwestycji w duże farmy wiatrowe w Polsce (Źródło: PSEW)

Pod względem mocy zainstalowanej kolektory słoneczne stanowią drugą, po energetyce wiatrowej technologię OZE w Polsce. Zesłoroczne obroty na rynku wynosiły ponad 500 mln zł. Jest to rekordowy wynik, tym bardziej, że jeśli go porównać ze sprzedażą kolektorów słonecznych w innych, wiodących krajach UE. Na rynku europejskim Polska zajmuje 6-7 miejsce i pierwsze - pod względem tempa wzrostu.

Obecnie (rok 2012) w Polsce jest ponad 70 firm - produkujących i dystrybuujących kolektory słoneczne, więcej niż połowa - to dystrybutorzy zagranicznych marek, dla których polski rynek jest bardzo atrakcyjny. Oprócz producentów kolektorów słonecznych, coraz ważniejsze ogniwo w łańcuchu wartości stanowią instalatorzy systemów solarnych. W Polsce funkcjonuje ponad 2 tys. małych kilkuosobowych firm. Biorąc pod uwagę założenia w Krajowym Planie Działań Ministerstwa Gospodarki w sektorze instalacji solarnych pracę może znaleźć ok. 10,5 tys. instalatorów kolektorów solarnych.



Rys. 3. Sprzedaż kolektorów solarnych w Polsce w latach 2000-2010 (Źródło: IEO)

Branża energetyki wiatrowej oraz instalacji solarnych to tylko oczywiście wybrane przykłady. Podobną sytuację w Polsce mamy w innych branżach np. instalacji pomp ciepła czy instalacji biogazowni (Ministerstwo Gospodarki zakłada, że w każdej gminie w Polsce do 2020 r. powstanie średnio jedna biogazownia, co wymaga nakładów rzędu 20 mld zł). W Polsce i innych krajach UE widać obecnie duże zapotrzebowanie na specjalistów z zakresu energetyki OZE i szeroko rozumianego monitorowania energetyki rozproszonej, w tym energii odnawialnej. Poszukiwani szczególnie są:

- Specjaliści w dziedzinie konstrukcji oraz budowy elektrowni wiatrowych, farm wiatrowych, biogazowni rolniczych, instalacji solarnych, pomp ciepła.
- Projektanci, monterzy, nadzorcy oraz sprzedawcy wybranych instalacji OZE.
- Operatorzy procesowych, sterowniczych, informacyjnych i logistycznych systemów OZE - elektrowni wiatrowych, biogazowni.
- Technicy i inżynierowie aktywnego i biernego monitorowania, serwisu i utrzymania ruchu.
- Managerowie produktu, procesu, środowiska, np. ds. ochrony, kształtowania i polepszania środowiska.
- Eksperti rozwoju biznesu związanego z energetyką OZE i doradcy inwestycyjni.

Sektor nadzoru i aktywnego monitorowania energetyki odnawialnej, jako nowy segment inżynierii mechanicznej, wciąż chłonie młode talenty. Osoba, która zaraz po studiach rozpocznie pracę w charakterze inżyniera odpowiedzialnego za rozwój zintegrowany, ma niepowtarzalną okazję zdobycia praktycznej wiedzy na temat przebiegu procesu, przygotowania dokumentacji technicznej, najnowszych technologii, monitorowania oraz specjalistycznych rozwiązań stosowanych w branży OZE.

Rozwój energii odnawialnej w Europie jest solidny, żywy i trwały. Nic więc dziwnego, że sektor energetyki odnawialnej cieszy się coraz większym zainteresowaniem kandydatów na studia, absolwentów różnych kierunków poszukujących zatrudnienia, jak i inżynierów chcących rozwiązywać ciekawe projekty mechatroniczne, z zakresu monitorowania procesów.

2. NOWA DYSCYPLINA WIEDZY

Każda dyscyplina wiedzy, w tym IOŻE, jeśli ma być uznawana w nauce, musi odznaczać się zarówno pewnymi cechami wspólnymi dla wszelkich przedmiotów naukowych, jak i

wyodrębnić się czymś spośród nich. Pierwsze decydują o tym, czy może ona w ogóle zasługiwać na miano nauki, drugie zaś o tym, czy ma ona prawo do samodzielnego bytu.

Inżynieria odnawialnych źródeł energii należy do tych, nielicznych już dziś obszarów nauk technicznych, których cechy metodologiczne nie zostały do końca określone. Toteż ciągle jeszcze jest ona przedmiotem różnych sporów i kontrowersji. Sięgają one niekiedy tak daleko, iż w ogóle kwestionują jej naukowy charakter, a więc miejsce w rodzinie nauk. Przy pewnego typu interpretacjach IOŹE jest niczym innym, jak zbiorem dyrektyw na użytek praktyków, a wyprowadzonych z innych przedmiotów nauk przyrodniczych. W takim przypadku nie mogłaby ona być, rzecz jasna, przedmiotem naukowym, bowiem nie miałoby własnej problematyki badawczej i własnej metodologii jej rozwiązywania. Według jeszcze innej koncepcji, IOŹE miałaby być dziełem teoretycznych dociekań z zakresu różnych dyscyplin jak: energetyka, ekologia, ochrona środowiska, teoria systemów oraz podstawy konstrukcji - budowy i eksploatacji maszyn, urządzeń oraz instalacji. Staje się wówczas sprawą dyskusyjną, czy pewne elementy tych nauk połączone z sobą stanowią oddzielną dyscyplinę, czy też można ponadto wyodrębnić jakiś zasób wiedzy, który wszedł w zakres tamtych dyscyplin, a który zasługuje na miano IOŹE.

Celem rozważań i dyskusji jest obecnie rozwianie wątpliwości dotyczących inżynierskiego, energetycznego i środowiskowego tj. ekologicznie kompatybilnego charakteru IOŹE. W świetle założeń metodologii, które przyjmujemy za teoretyczną podstawę niniejszych rozważań, każda nauka jest zbiorem zdań opisujących rzeczywistość. Zrozumiałe, iż zdania te wymagają pewnej systematyzacji oraz że muszą być one ustalane na podstawie kryteriów pozasubiektywnych, na podstawie określonych, sprawdzalnych przesłanek. Nie jest jednak w przypadku IOŹE, jasne ani jaki rodzaj systematyzacji twierdzeń ma w niej zastosowanie, ani też droga ich ustalania.

Toteż wstępna charakterystyka metodologiczna tej nauki wymaga odpowiedzi na następujące pytania:

- Jaki rodzaj działalności badawczej znajduje się u podstaw powstawania naukowej wiedzy technicznej. Na jakim materiale danych nauka ta jest budowana. Jest to więc problem przesłanek, a co za tym idzie, rodzaju zabiegów poznawczych, na podstawie których ma być budowana IOŹE.
- Jakiego rodzaju problemy badawcze miałyby rozwiązywać IOŹE, a więc jakim wycinkiem rzeczywistości miałyby się zajmować. Jest to więc kwestia dokładniejszej, merytorycznej analizy i opisu twierdzeń wchodzących w jej skład.
- Dla pełnej charakterystyki metodologicznej konieczne jest ustalenie, w jaki sposób i wedle jakich zasad ma się dokonywać systematyzacja wyników badań IOŹE, a więc jaka ma być struktura tej nauki.

Sprawa nauki inżynierskiej IOŹE: inżynierii maszyn, instalacji, urządzeń rozproszonej energetyki, praktycznej i środowiskowej przydatności IOŹE, jej zasobu wiedzy, staje się szczególnie doniosła wtedy, kiedy w społeczeństwie wzrasta rola i ranga kultury, zwłaszcza kultury technicznej. Wiemy, że takie maszyny, procesy i zjawiska są ściśle związane z przemianami społecznymi, które polegają na kształtowaniu się i umacnianiu ekologicznych form życia zbiorowego. Wiedza, umiejętności, postawa twórcza, to najważniejsze potrzeby i cechy, w które należy wyposażyć absolwentów „inżynierii odnawialnych źródeł energii”, na trzech stopniach kształcenia: inżynierskim, magisterskim i docelowo doktorskim.

Są jednak nieodzowne odpowiedzi na pytania: jaka wiedza, jakie umiejętności, jaka postawa absolwenta IOŹE jest niezbędna, aby odnawialne źródła energii nie toczyły się bezwładnie? Bez władzy zdaje się toczyć cała potężna przestrzeń maszyn, procesów, materiałów konstrukcyjnych, a przede wszystkim następstw ich działania w środowisku. Jest to przywilej entropii, czyli naturalnej dążności materii do bezwładnego ruchu. Ruchu owoców

i następstw tworzenia (działania) bez sterowania, bez władzy człowieka. Jaka postawa? Solidarna postawa inżyniera IOŹE, to poczucie się do: współodpowiedzialności za osiągnięcia i dorobek poprzedników, współodpowiedzialności tworzenia dla przyszłości; współdziałania z poprzednikami, obecnymi i następcami; zgodności i jedności interesów wszystkich klas, wytwórców i myśli wobec środowiska. Jak jest znaczenie środowiska naturalnego? Nie ma obiektywnej potrzeby podkreślania środowiskowego charakteru IOŹE. Jest natomiast, na pierwszym etapie przewidywania, propagowania, programowania ich rozwoju, potrzeba: sterowania, regulacji i kompensacji środowiska naturalnego, przez zaprojektowanie, właściwych środowiskowo, stanów i przemian odnawialnych źródeł energii.

Rozwijanie OZE w Polsce może przynieść nawet 350 tys. nowych miejsc pracy do 2020r. - twierdzą autorzy raportu sporządzonego na zlecenie ekologicznej organizacji Greenpeace. Raport sporządziła holenderska firma Prium, opierając się na porównaniu rządowej strategii energetycznej do 2030 r. i analizy przygotowanej na zlecenie Greenpeace przez Instytut Energetyki Odnawialnej. Raport stwierdza, że inwestycje w czystą energię są szansą na modernizację polskiej przestarzałej energetyki. Proponowany w nim scenariusz do 2030 r. zakłada zmniejszenie w bilansie energetycznym udziału węgla kamiennego i w większym stopniu brunatnego, przy utrzymywaniu zużycia gazu i jednoczesnym wzroście znaczenia energii wiatru i biomasy. Energia z gazu, biomasy i wiatru miałaby w 2030 r. stanowić około trzech czwartych całkowitego zużycia. Liczba miejsc pracy, które powstałyby przy okazji inwestycji w "zieloną energię", dwukrotnie przekracza obecne zatrudnienie w sektorach górnictwa i wydobywania. Największy przyrost liczby nowych miejsc pracy Greenpeace widzi w sektorze wykorzystania biomasy, z kolei do 2030 r. niemal całkowicie zniknąłoby zatrudnienie w przemyśle węglowym. Jako przykład już utworzonych w Polsce miejsc pracy związanych z czystą energią podano firmy produkujące ogniwa fotowoltaiczne czy elementy turbin wiatrowych.

3. NOWY KIERUNEK STUDIÓW

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy dołączył do grona uczelni publicznych oferujących w Polsce nowy, interdyscyplinarny kierunek studiów związany z odnawialnymi źródłami energii. Utworzony na Wydziale Inżynierii Mechanicznej kierunek pn. „Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii” (IOŹE) rozpoczął funkcjonowanie w październiku 2012 roku.

Ideą uruchomienia tego kierunku jest wykształcenie specjalistów, którzy zasilą kadry prężnie rozwijającego się sektora gospodarki pozyskiwania energii z zasobów odnawialnych. Kierunek studiów Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii, prowadzony na Wydziale Inżynierii Mechanicznej, przeznaczony jest dla osób zainteresowanych nowoczesnymi rozwiązaniami technicznymi do pozyskiwania energii odnawialnej. Wydziałowi zależy na kształceniu absolwentów, którzy będą w stanie przygotowywać rzetelne programy energetyczne - m.in. dla samorządów lokalnych - z zakresu odnawialnych źródeł energii i jednocześnie będą potrafili oceniać ich wpływ na środowisko. Absolwenci będą mogli sami zostać prywatnymi wytwórcami energii. Wykształcenie zdobyte na UTP w Bydgoszczy pozwoli im na zarządzanie małą firmą sektora energetycznego oraz na racjonalne wdrażanie technologii energii odnawialnych w oparciu o zidentyfikowane przez siebie lokalne źródła ekologiczne.

Chęć rozwoju zawodowego w branży deklarują zarówno studenci, absolwenci kierunków technicznych, jak i doświadczeni inżynierowie. Świadczą o tym, między innymi, realizowane z ogromnym zainteresowaniem na Wydziale Inżynierii Mechanicznej UTP w Bydgoszczy Studia Podyplomowe o specjalności „Budowa i Eksploatacja OZE” - od 2009r. oraz „Budowa i Eksploatacja Siłowni Turbowiatrowych” - od 2010r.

WNIOSKI

Zaproponowany maturzystom nowy, atrakcyjny kierunek studiów jest odpowiedzią na inżynierskie wyzwania twórcze, zapotrzebowanie gospodarki, ożywienie rynku zasobów techniki, miejsc pracy, nośników energii i sterowania. Utworzony przez Wydział Inżynierii Mechanicznej UTP w Bydgoszczy kierunek studiów jest oparty na wynikach prowadzonych badań własnych (realizowane projekty krajowe oraz unijne) w zakresie m.in. rozdrabniania i przetwarzania biomasy, oceny potencjału surowców do biogazowni, efektywności małych turbin wodnych, efektywności parametrów wybranych instalacji OZE oraz wykorzystania biopaliw w transporcie. Ma również spore doświadczenia dydaktyczne oraz dobrze wyposażone laboratoria i bazę naukowo-badawczą. Gwarancją wysokiego poziomu kształcenia jest szeroka współpraca Wydziału Inżynierii Mechanicznej z Wydziałem Telekomunikacji i Elektrotechniki, Wydziałem Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Wydziałem Biotechnologii i Rolnictwa, Wydziałem Hodowli i Biologii Zwierząt, Wydziałem technologii i Inżynierii Chemicznej, z krajowymi i zagranicznymi firmami zajmującymi się energią ze źródeł odnawialnych oraz stowarzyszeniami branżowymi (m.in. Polskie Stowarzyszenie Pomp Ciepła i Towarzystwo Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych).

BIBLIOGRAFIA

1. Mroziński A. (2012) Wstęp - *O inżynierii odnawialnych źródeł energii*. Rozdział w monografii pt. V Eko-Euro-Energia Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii pod redakcją A. Mrozińskiego, Wydawnictwo Fundacji Rozwoju Mechatroniki, ISBN 978-83-932977-6-4, Bydgoszcz 2012, str. 6-13
2. www.reo.pl/rozwoj-kompetencji-wraz-z-rozwojem-branzy (29.03.2013)
3. www.reo.pl/odnawialne-zrodla-energii-daja-prace (29.03.2013)
4. www.infoPraca.pl (01.10.2013)
5. www.bdi.com - Bank Danych o Inżynierach (BDI) (01.10.2013)
6. www.euroserv-er.org - statystyki europejskie (01.10.2013)
7. www.earthstreamglobal.com - firma rekrutacyjna (01.10.2013)
8. Projekt "BupS Poland" - Ocena bieżącej sytuacji w sektorze budownictwa i szkolnictwa zawodowego w Polsce pod kątem realizacji krajowych celów roku 2010 w zakresie podniesienia efektywności energetycznej i zwiększenia wykorzystania OZE

RENEWABLE ENERGY SOURCES ENGINEERING - ANALYSIS OF CHOSEN ASPECTS OF EDUCATION

Abstract

In the paper were presented the description of the new engineering study direction on the name Renewable Energy Sources Engineering created on Faculty of Mechanical Engineering University of technology and Life Sciences in Bydgoszcz.

Autorzy:

MROZIŃSKI Adam, FLIZIKOWSKI Józef, TOMPOROWSKI Andrzej - Wydział Inżynierii Mechanicznej UTP w Bydgoszczy