



Raport referencyjny do modułu/przedmiotu:

Przyrodnicze podstawy pozyskiwania energii z OZE

Opracowali:

dr Ewa Kurowska

dr hab. Ewa Łupikasza

dr hab. Sławomir Kędzior

dr Zbigniew Mirkowski

dr hab. Agnieszka Kompała-Bąba

prof. dr hab. Ewa Talik

prof. dr hab. Henryk Duda

prof. dr hab. Tadeusz Groń

Katowice 2015



UNIWERSYTET ŚLĄSKI w Katowicach
ul. Bankowa 12, 40-007 Katowice
www.us.edu.pl

POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Wydział Elektryczny
ul. Bolesława Krzywoustego 2, 44-100 Gliwice
www.elekt.polsl.pl



Wstęp

Wdrażanie zasad zrównoważonego rozwoju i racjonalnego gospodarowania energią jest możliwe w społeczeństwie ekologicznie uświadomionym, rozumiejącym przyczyny wytyczania takich a nie innych kierunków rozwoju. Jednym z aspektów racjonalnego gospodarowania energią, a także środowiskiem, jest wdrażanie systemów pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych. Podstawowym warunkiem podejmowania korzystnych dla społeczeństwa i środowiska decyzji dotyczących wdrażania nowych technologii wykorzystujących OZE jest znajomość naturalnych uwarunkowań przyrodniczych, z których będzie czerpana „zielona” energia przy użyciu tych technologii. W bilansie energetycznym kraju energia odnawialna może odegrać znaczącą rolę, gdyż zasoby takiej energii posiadamy, a co więcej, zainteresowanie inwestorów budowaniem odpowiednich instalacji do jej wykorzystania stale rośnie, podobnie jak to się dzieje w innych krajach europejskich oraz niektórych pozaeuropejskich obszarach naszego globu. Jednak zasoby naturalnej energii często nie są jednorodne, równomiernie rozmieszczone w przestrzeni, ani zawsze jednakowo dostępne w czasie; istnieje wiele czynników naturalnych (geograficznych, geologicznych, ekologicznych), które mają wpływ na wielkość, rozmieszczenie i dostępność tych zasobów. Znajomość owych uwarunkowań naturalnych, zwłaszcza w przypadku decydentów różnego szczebla, umożliwia podejmowanie racjonalnych decyzji: czy, gdzie i jaka technologia wykorzystująca OZE może być zastosowana i działać efektywnie, korzystnie ekologicznie i ekonomicznie. Osoby studiujące przedmiot „Przyrodnicze podstawy pozyskiwania energii z OZE” będą pogłębiać swoją wiedzę z zakresu nauk o Ziemi i o życiu, w aspektach ściśle związanych z nowoczesną energetyką prosumencką, jak również, w mniejszym stopniu, energetyką konwencjonalną. Dzięki przyswojonym treściom słuchacz będzie mógł w przyszłości samodzielnie rozpoznawać możliwości, korzyści, przeszkody w rozwoju i wdrażaniu nowych, ekologicznych technologii energetycznych, a co więcej, będzie zdolny do rozróżniania rzetelnych i zmanipulowanych treści i informacji z zakresu tej tematyki przedstawianych w mediach i różnych środowiskach wpływu, a przynajmniej będzie znał źródła, w których rzetelność tej informacji można sprawdzić.

Treść merytoryczna.

Treści merytoryczne przedmiotu obejmowały będą zagadnienia z takich dziedzin, jak: klimatologia, hydrologia, geologia, fizyka i geofizyka, biologia. Zakres tematyczny można pogrupować w następujące bloki merytoryczne:

I.

Geneza, występowanie, zasoby paliw kopalnych, elementy ekonomiki złóż – jako zagadnienia związane z energetyką konwencjonalną, dominującą i dynamicznie rozwijającą się w XIX i XX w.

1. Porównanie w różnym aspekcie odnawialnych źródeł energii z paliwami kopalnymi w celu wykazania mocnych i słabych stron poszczególnych źródeł energii, a także ograniczenia ich zastosowania.

2. Charakterystyka stosowanych technologii i źródeł energii w sektorze komunalno-bytowym oraz określenie możliwości wdrożenia technologii OZE i częściowego lub całkowitego zastąpienia dotychczas stosowanych technologii.

II.

Energia geotermalna - jako energia skumulowana w postaci ciepła pod powierzchnią Ziemi.

1. Charakterystyka głównych ośrodków skupiających tę energię: głębokie wody podziemne, tzw. „suche gorące skały” oraz strefy geosfery położone bardzo płytko pod powierzchnią terenu (grunt), czy płytkie poziomy wodonośne.
2. Uwarunkowania naturalne dla pozyskania ziemskiego ciepła za pomocą głębokich otworów eksploatacyjnych oraz z niewielkiej głębokości z użyciem pomp ciepła.
3. Parametry geofizyczne opisujące stan termiczny ośrodka skalnego: ziemski strumień ciepła, przewodnictwo cieplne skał, temperatura, gradient i stopień geotermiczny.
4. Geotermiczne i geologiczne warunki występowania i wykorzystania energii geotermalnej w Polsce i innych krajach. Charakterystyka głównych zakładów pozyskujących energię geotermalną do celów ciepłowniczych oraz ośrodków uzdrowiskowych, wykorzystujących wody termalne w celach balneologicznych.

III.

Energia wiatru, promieniowania słonecznego, płynącej wody.

1. Zagadnienia związane z organizacją służby pogody w Polsce, która między innymi zajmuje się pozyskiwaniem danych niezbędnych do oceny zasobów niektórych typów energii czerpanej ze źródeł odnawialnych (energii wiatru, promieniowania słonecznego, płynącej wody).
2. Metody organizacji oraz przeprowadzania pomiarów meteorologicznych w celu pozyskania danych do oceny zasobów OZE w Polsce oraz metody przygotowania tych danych do dalszych analiz.
3. Dostępne źródła danych meteorologicznych i hydrologicznych oraz możliwości i ograniczenia ich wykorzystania do oceny zasobów OZE.

IV.

Pozyskiwanie i energetyczne wykorzystanie biomasy:

1. Cechy roślin, które mogą być wykorzystywane w celach energetycznych, rodzaje i źródła pochodzenia biomasy; przegląd wybranych gatunków rodzimych i obcych, które mogą być wykorzystane w celach energetycznych, uwarunkowania środowiskowe, ekonomiczne, społeczne polskiego rolnictwa związane z produkcją roślin w celach energetycznych; czy produkcja roślin w celach energetycznych jest opłacalna i konkurencyjna w stosunku do upraw roślin rolniczych? Przeszkody na jakie napotyka produkcja roślin w celach energetycznych?
2. Rynek biomasy na terenie Polski, współpraca na linii wytwórca biomasy (zakłady przetwórstwa biomasy) – elektrownie. Aspekty obrotu handlowego biomasą.
3. Problemy związane z pozyskiwaniem odpowiedniej jakości biomasy i dostosowaniem się do wymogów wynikających z dokumentów prawnych dotyczących odnawialnych źródeł energii.
4. Technologia przetwarzania biomasy i własności uzyskanych produktów energetycznych. Możliwości wykorzystania odpadów przemysłu rolno-spożywczego, papierniczego oraz odpadów komunalnych i osadów ściekowych.

5. Techniczne aspekty przetwarzania biomasy na energię i współspalanie z węglem. Charakterystyka pozostałych technologii energetycznego wykorzystania biomasy (destylacja, zgazowanie, piroliza, fermentacja) wraz z ekonomicznymi i społecznymi aspektami.

W wymienionych blokach tematycznych omówione będzie także rozmieszczenie zasobów poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii w Polsce, perspektywy rozszerzenia skali ich pozyskiwania i wykorzystania oraz bariery we wdrażaniu systemów bazujących na OZE. Bardzo ważnym aspektem poruszonym na zajęciach będzie zagadnienie jakościowej i ilościowej oceny zasobów OZE w Polsce, toteż przedstawione będą metody szacowania, a także zaprezentowane i omówione będą wiarygodne i wartościowe źródła informacji o zasobach OZE, w tym źródła internetowe.

Wymienione wyżej zagadnienia będą przedstawiane i dyskutowane na wykładach, ćwiczeniach, konwersatoriach. Przewidziano pracę z przyrządami pomiarowymi, a także ćwiczenia w terenie (wizyta w laboratorium meteorologicznym, w zakładzie wykorzystującym energię Ziemi lub w małej elektrowni wodnej). Ponadto studenci zostaną zaproszeni do zajęć w laboratorium fizycznym i elektroniczno-elektrotechnicznym, gdzie praktycznie, przy użyciu specjalistycznych urządzeń i narzędzi będą badać lub obserwować niektóre zjawiska fizyczne, stanowiące podstawę wytwarzania energii elektrycznej. Przy okazji zajęć praktycznych w laboratorium student będzie miał okazję dowiedzieć się m.in., że około 90% energii elektrycznej na świecie jest generowane przez energię cieplną przy wydajności tego procesu na poziomie 30-40%. Wysokość strat szacuje się na około 15 terawatów mocy w postaci ciepła uwalnianego do otoczenia. Tkwią tu zatem olbrzymie możliwości zamiany traconej bezpowrotnie energii cieplnej na elektryczną, co pomogłoby znakomicie ograniczyć ilość ciepła emitowanego do atmosfery, przyczyniając się tym samym do zmniejszenia negatywnych skutków wykorzystania środowiska przyrodniczego przez człowieka.

Opis uzyskanych kompetencji w ramach przedmiotu

Uczestnictwo w zajęciach z przyrodniczych podstaw pozyskiwania energii z OZE zapewnia studentowi zdobycie szerokiej wiedzy na temat przyrodniczych czynników decydujących o występowaniu i wielkości zasobów OZE, do których zalicza się czynniki astronomiczne, geograficzne oraz cyrkulacyjne w przypadku energii wiatru, słońca i płynącej wody. Dodatkowo należy czynniki środowiskowe, ekonomiczne i społeczne związane z pozyskiwaniem i wykorzystaniem różnych postaci biomasy.

Student uzyska podstawową wiedzę w zakresie warunków występowania oraz parametrów ilościowych i jakościowych OZE. Podczas zajęć uczestnicy zapoznają się (teoretycznie, jak i praktycznie) z metodami pomiaru podstawowych parametrów (elementów meteorologicznych) niezbędnych do oceny zasobów OZE oraz metodami opracowania uzyskanych danych i pozwalającymi na oszacowanie zasobów OZE. Ponadto zdobędą wiedzę na temat różnych gatunków roślin (drzew, krzewów, roślin zielnych), które są i potencjalnie

mogłyby być wykorzystane w celach energetycznych, przeszkodach, które niesie ze sobą uprawa roślin w celach energetycznych oraz obecnych perspektywach związanych z zakładaniem plantacji roślin energetycznych.

Uczestnictwo w zajęciach da umiejętność oceny zróżnicowania zasobów energii odnawialnej i wskazania obszarów najbardziej perspektywicznych i efektywnych pod tym względem w Polsce. Absolwent będzie zdolny do wykonania opracowania typu dokumentacyjnego na temat możliwości pozyskiwania ciepła Ziemi oraz innych OZE z konkretnego obszaru, na podstawie informacji kartograficznych, literaturowych, internetowych itp. Powinien także umieć ocenić, które z rodzajów energii odnawialnej są szczególnie przydatne z punktu widzenia energetyki prosumenckiej w danej lokalizacji. Student także otrzyma wiedzę pomocną w kształtowaniu jego świadomości na temat znaczenia wykorzystania energii z OZE dla systemu klimatycznego w dobie współczesnych zmian klimatu.

Z uwagi na duży nacisk kładziony na aspekty ekologiczne pozyskiwania surowców i energii student powinien nabyć umiejętność analizy problematyki pozyskania i wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych pod kątem środowiskowym i zasad zrównoważonego rozwoju oraz znać możliwości i ograniczenia jej zastosowania. Aspekt ten będzie szczególnie uwypuklony poprzez porównanie OZE z konwencjonalnymi źródłami energii, których charakterystyka także będzie przedstawiona na zajęciach. Dzięki odbyciu zajęć i zapoznaniu się z ich tematyką również poprzez samodzielne studia literatury student powinien być świadomy swojej rzetelnej wiedzy i umieć konfrontować z nią obiegowe opinie pochodzące z różnych źródeł. Ponadto powinien umieć logicznie argumentować w dyskusji w kwestiach odnawialności i wystarczalności poszczególnych OZE.

Literatura

1. Craig J.R., Vaughan D.J., Skinner B.J.: Zasoby Ziemi. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.
2. Geotermia w Polsce. Przegląd Geologiczny t. 58, nr 7, 2010.
3. Gmuła S., Knap T., Strzelczyk P., Szczerba Z.: Energetyka Wiatrowa. AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne. Kraków 2006.
4. Gołos P., Koliszewski A.: Biomasa leśna na cele energetyczne. Instytut Badawczy Leśnictwa, 2013
5. Kępińska B.: Warunki hydrotermalne i termiczne podhalańskiego systemu geotermalnego w rejonie otworu Biały Dunajec PAN-1. IGSMiE PAN, Kraków 2001.
6. Kieć J.: Odnawialne źródła energii. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Krakowie, Kraków 2007.
7. Kołodziej B., Matyka M., 2012. Odnawialne źródła energii. Rolnicze surowce energetyczne. PWRiL
8. Kozuchowski K.: Klimat Polski. Nowe spojrzenie. PWN. Warszawa 2011.
9. Lewandowski W. M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006.
10. Lewandowski W., Ryms M.: Biopaliwa. Proekologiczne odnawialne źródła energii., Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2013

11. Lipiński M. (red.) :Pozyskiwanie Energii elektrycznej ze Słońca. Polska Akademia Nauk. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią. Wydawnictwo Instytutu GSMiE PAN. Kraków 1998.
12. Małolepszy Z. (red.): Energia geotermalna w kopalniach podziemnych. Wydział Nauk o Ziemi UŚ, Polska Geotermalna Asocjacja, Sosnowiec 2002.
13. Niedziółka D. (red.): Zielona energia w Polsce. CeDeWu. Warszawa 2012.
14. Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii. Poradnik. Praca zbiorowa. Tarbonus, Kraków 2008
15. Plewa S.: Rozkład parametrów geotermalnych na obszarze Polski. CPPGSMiE PAN, Kraków 1994.
16. Rybak S.: Spalanie i współspalanie biopaliw stałych. Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej 2006
17. Soliński I.: Energetyczne i ekonomiczne aspekty wykorzystania energii wiatrowej. Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 1999.
18. Szczukowski S., 2011. Wieloletnie rośliny energetyczne. MULTICO Oficyna Wydawnicza Warszawa
19. Szlachta J. (red.):Niekonwencjonalne źródła energii. Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Wrocław 1999.
20. Taubman J.: Węgiel i alternatywne źródła energii. Prognozy na przyszłość. Wydawnictwo naukowe PWN. Warszawa 2011.
21. Wybrane problemy wykorzystania geotermii. T.1 i 2. Praca zbiorowa, IGSMiE PAN, Kraków, 2000.