

# SPIS TREŚCI

<b>Wstęp</b> .....	11
<b>1. Polityka energetyczna Polski w dziedzinie odnawialnych źródeł energii</b> .....	15
<b>2. Sytuacja energetyczna świata i Polski u progu XXI wieku</b> .....	27
2.1. Wstęp.....	27
2.2. Energia konwencjonalna i niekonwencjonalna.....	29
2.3. Odnawialne źródła energii (OZE).....	34
2.3.1. Biopaliwa stałe.....	35
2.3.2. Biopaliwa ciekłe.....	39
2.3.3. Energetyka wodna.....	39
2.3.4. Energetyka wiatrowa.....	42
2.3.5. Energia geotermalna.....	43
2.3.5. Energia solarna.....	44
<b>3. Wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii jako konieczność wynikająca z wyczerpywania się konwencjonalnych zasobów energii i z ochrony środowiska</b> .....	48
3.1. Odnawialne i nieodnawialne źródła energii.....	48
3.2. Surowce energetyczne nieodnawialne.....	49
3.3. Energia odnawialna.....	54
3.4. Energia ze źródeł odnawialnych a ochrona środowiska.....	55
<b>4. Polityka energetyczna Unii Europejskiej</b> .....	61
4.1. Udział OZE w bilansach paliwowo-energetycznych.....	61
4.2. Ustawodawstwo Unii Europejskiej w odniesieniu do gospodarki energetycznej.....	62
4.3. Cele polityki energetycznej Unii Europejskiej.....	76
4.4. Mechanizmy i instrumenty działania na rzecz realizacji celów polityki energetycznej Unii Europejskiej.....	79
4.4.1. Instrumenty prawne.....	79
4.4.2. Nowe polityki i instrumenty.....	86
4.5. Instytucjonalne ramy zarządzania energią w Unii Europejskiej.....	88
4.6. Instrumenty finansowe zarządzania polityką energetyczną.....	90
4.7. Instrumenty finansowe stosowane w poszczególnych krajach członkowskich Unii Europejskiej.....	96
<b>5. Energetyka ze źródeł odnawialnych w Polsce w porównaniu z innymi krajami</b> .....	111
5.1. OZE w Polsce na tle innych krajów.....	111
5.2. Sytuacja w zakresie wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych w Polsce.....	112
5.3. Ustawodawstwo polskie w zakresie	

gospodarki energetycznej.....	114
5.4. Cele polityki energetycznej Polski.....	120
5.5. Działania wspierające rozwój energetyki odnawialnej w Polsce.....	130
<b>6. Energia wiatrowa.....</b>	<b>137</b>
6.1. Historia energetyki wiatrowej.....	137
6.2. Energetyka wiatrowa w Europie i na świecie.....	139
6.3. Warunki rozwoju energetyki wiatrowej w Polsce z uwzględnieniem sytuacji meteorologicznej.....	150
6.3.1. Ocena lokalnych zasobów energetycznych wiatru.....	165
6.3.2. Elektrownie wiatrowe.....	168
6.3.3. Pompy wiatrowe.....	172
6.4. Rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne elektrowni wiatrowych.....	175
6.4.1. Konstrukcje turbin wiatrowych.....	175
6.5. Efektywność ekonomiczna energetyki wiatrowej; możliwości finansowania inwestycji.....	183
6.6. Wybrane aspekty zarządzania energią odnawialną ze szczególnym uwzględnieniem energii wiatrowej.....	191
6.6.1. Ceny energii wiatrowej na konkurencyjnym rynku energii.....	196
6.6.2. Wpływ stopy procentowej na ceny ofertowe energii.....	198
6.6.3. Wpływ ryzyka finansowego na ceny ofertowe energii.....	199
6.6.4. Wpływ cen zakupu elektrowni wiatrowych na ceny ofertowe energii.....	200
6.6.5. Kierunki zmian ceny energii elektrycznej z różnych źródeł.....	200
6.6.6. Uwarunkowania ekonomiczne rozwoju energetyki wiatrowej w Polsce.....	200
<b>7. Energetyka solarna.....</b>	<b>207</b>
7.1. Znaczenie energii słonecznej (solarnej).....	207
7.2. Energia promieniowania słonecznego w Polsce.....	211
7.2.1. Dostępność energii promieniowania słonecznego w Polsce.....	211
7.3. Sposoby wykorzystania energii słonecznej.....	217
7.4. Fotowoltaika.....	218
7.4.1. Systemy fotowoltaiczne w zastosowaniach energetycznych.....	223
7.4.2. Działanie ogniw fotowoltaicznych.....	232
7.4.3. Zastosowania ogniw fotowoltaicznych.....	233
7.4.4. Urządzenia pomocnicze systemów fotowoltaicznych.....	234
7.4.5. Systemy fotowoltaiczne.....	237
7.4.6. Instalacja i obsługa systemów fotowoltaicznych.....	239

7.5. Wykorzystanie systemów fotowoltaicznych .....	240
7.5.1. Fasady budynków .....	240
7.5.2. Lampy solarne .....	241
7.5.3. Obiekty mieszkalne .....	241
7.5.4. Elektrownie solarne i systemy pompowe .....	242
7.6. Koszty systemów fotowoltaicznych.....	243
7.7. Kolektory solarne.....	245
7.7.1. Budowa kolektorów solarnych .....	245
7.7.2. Instalacje grzewcze z kolektorami promieniowania słonecznego .....	248
7.7.3. Rodzaje kolektorów solarnych i ich wykorzystanie .....	252
7.8. Solarne instalacje grzewcze .....	256
7.8.1. Solarne instalacje podgrzewania ciepłej wody użytkowej ...	256
7.8.2. Kompleksowa instalacja grzewcza centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej .....	263
7.8.3. Zastosowania instalacji solarnych z wykorzystaniem kolektorów .....	267
7.9. Wykorzystanie energii solarnej w obiektach budowlanych .....	273
7.9.1. Wykorzystanie energii solarnej do dodatkowego naświetlania pomieszczeń.....	274
7.9.2. Dogrzewanie pomieszczeń za pomocą szklarni stanowiącej część bryły budynku .....	275
7.9.3. Projekt architektoniczny i usytuowanie budynku.....	277
<b>8. Energia geotermalna.....</b>	<b>281</b>
8.1. Wstęp.....	281
8.2. Pompy ciepłe.....	286
8.3. Wykorzystanie energii geotermalnej w świecie .....	290
8.4. Wykorzystanie energii geotermalnej w Polsce.....	292
8.4.1. Sondy ciepła jako odbiorniki energii geotermalnej .....	295
8.4.2. Klasyfikacja i ocena zasobów geotermalnych w Polsce.....	297
8.4.3. Zasada działania typowej ciepłowni geotermalnej wykorzystującej niskotemperaturowe wody geotermalne.....	301
8.5. Warunki rozwoju energetyki geotermalnej w Polsce z uwzględnieniem zasobów tej energii.....	307
8.6. Elektrownie geotermalne .....	308
8.7. Przykłady projektów systemów wykorzystania energii geotermalnej w Polsce .....	310
8.7.1. Projekt Koło.....	310
8.7.2. Projekt Poddębice .....	311

8.7.3. Projekt Czarnków .....	312
8.8. Efektywność ekonomiczna ciepłowni geotermalnych .....	313
8.8.1. Ogólna ocena efektywności ekonomicznej .....	313
8.8.2. Czynniki decydujące o opłacalności ciepłowni geotermalnych .....	316
<b>9. Biopaliwa stałe i gazowe .....</b>	<b>318</b>
9.1. Wykorzystanie biomasy do celów energetycznych.....	318
9.2. Biomasy jako źródło energii odnawialnych.....	329
9.2.1. Wykorzystanie odpadów drzewnych.....	329
9.2.2. Wykorzystanie słomy jako paliwa energetycznego .....	336
9.3. Paliwa gazowe z biomasy .....	346
9.3.1. Wykorzystanie energetyczne biogazu.....	346
9.3.2. Wykorzystanie gospodarcze gazu z wysypisk.....	353
9.3.3. Wykorzystanie odpadów komunalnych.....	356
<b>10. Biopaliwa płynne .....</b>	<b>359</b>
10.1. Znaczenie biopaliw płynnych .....	359
10.2. Zagrożenia ekologiczne produktami ropy naftowej i paliwami ropopochodnymi .....	362
10.2.1. Zagrożenia wynikające ze wzrastającej liczby samochodów na świecie .....	362
10.2.2. Zagrożenia ekologiczne składnikami spalin.....	364
10.2.3. Rynek paliw w Polsce i w Europie .....	365
10.3. Jakość paliw i biopaliw.....	369
10.4. Produkcja benzyn z dodatkiem odwodnionego spirytusu etylowego – bioetanolu.....	372
10.4.1. Benzyny z dodatkiem alkoholi w Polsce.....	372
10.4.2. Benzyny z dodatkiem alkoholi w Unii Europejskiej i Stanach Zjednoczonych.....	376
10.5. Wykorzystanie olejów roślinnych do produkcji biopaliw.....	382
10.5.1. Wykorzystanie ziarna rzepaku do produkcji biopaliw.....	382
10.5.2. Regionalna koncepcja produkcji biopaliw .....	389
10.5.3. Wymagania jakościowe wobec biodiesla .....	393
10.5.4. Produkcja biodiesla w Polsce .....	397
10.5.5. Olej rzepakowy jako surowiec do produkcji biopaliw .....	399
10.5.6. Olej rzepakowy tłoczony na zimno czy biodiesel?.....	401
10.6. Wpływ biopaliw na warunki pracy silników samochodowych.....	405
10.7. Podsumowanie .....	414
<b>11. Wodór – paliwo przyszłości .....</b>	<b>417</b>
11.1. Właściwości wodoru z punktu widzenia wykorzystania go jako paliwa .....	417
11.2. Pozyskiwanie wodoru .....	420
11.3. Problemy z zastosowaniem wodoru jako paliwa do silników samochodowych .....	425

11.4. Systemy zbiorników na wodór stosowane w transporcie samochodowym.....	426
11.5. Budowa i bezpieczeństwo paliwowej stacji wodorowej .....	430
11.5.1. Problem szybkiego tankowania wodoru .....	430
11.5.2. Zbiorniki hybrydowe .....	431
11.5.3. Budowa i bezpieczeństwo stacji wodorowej .....	431
11.5.4. Najważniejsze zagrożenia wynikające z eksploatacji stacji wodorowej.....	432
11.5.5. Budowa stacji wodorowej.....	433
11.6. Ogniwa paliwowe.....	434
11.6.1. Zasada działania ogniw paliwowych .....	436
11.6.2. Rodzaje ogniw paliwowych.....	440
11.6.3. Zalety ogniw paliwowych.....	442
11.6.4. Wpływ na środowisko .....	442
11.6.5. Zastosowanie ogniw paliwowych.....	443
11.6.6. Przykład samochodu firmy Honda.....	445
<b>12. Ekonomiczno-prawne aspekty zarządzania energią odnawialną w Polsce .....</b>	<b>447</b>
12.1. Wprowadzenie.....	447
12.2. Instrumenty i źródła finansowania energetyki odnawialnej .....	448
12.2.1. Obsługa zadłużenia.....	451
12.2.2. Finansowanie przedsięwzięć z zakresu OZE traktowanych jako projekty innowacyjne .....	453
12.3. Ekonomiczna efektywność inwestycji z zakresu energetyki odnawialnej.....	460
12.3.1. Rola i znaczenie rachunku ekonomicznej efektywności inwestycji.....	460
12.3.2. Metody oceny efektywności inwestycji.....	464
12.3.3. Proste metody oceny opłacalności inwestycji.....	471
12.3.4. Dyskontowe metody oceny opłacalności inwestycji.....	475
12.4. Ocena finansowa projektów inwestycyjnych w warunkach niepewności .....	481
12.4.1. Wskaźniki finansowe .....	482
12.4.2. Wskaźniki zyskowności.....	484
12.5. Ocena finansowa w warunkach niepewności .....	484
12.5.1. Analiza wrażliwości.....	486
12.5.2. Analiza prognozy rentowności .....	486
12.5.3. Analiza prawdopodobieństwa .....	487
12.5.4. Ocena ryzyka związanego z inflacją.....	488
<b>13. Przykładowe studium projektu inwestycyjnego budowy elektrowni wiatrowej .....</b>	<b>490</b>
13.1. Charakterystyka ogólna projektu .....	491
13.2. Lokalizacja firmy i jej charakterystyka .....	491

13.3. Aspekty prawne związane z realizacją projektu.....	492
13.4. Strategia marketingowa. Promocja .....	493
13.5. Charakterystyka programu inwestycyjnego .....	493
13.6. Źródła finansowania projektu.....	497
13.7. Zysk i rentowność projektu.....	498
13.8. Okres zwrotu nakładów inwestycyjnych.....	501
13.9. Wartość zaktualizowana netto i wewnętrzna stopa zwrotu .....	503
13.10. Obsługa zadłużenia .....	504
13.11. Analiza wrażliwości wskaźnika IRR na zmiany warunków funkcjonowania projektu.....	505
13.12. Próg rentowności projektu .....	507
13.13. Podsumowanie wyników analizy .....	509
<b>14. Efektywność ekonomiczna wykorzystania różnych źródeł energii odnawialnych.....</b>	<b>510</b>
14.1. Czynniki ograniczające wykorzystanie zasobów energii odnawialnych w Polsce .....	516
14.1.1. Bariery utrudniające rozwój energetyki odnawialnej ....	516
14.2. Problem lobbingu .....	522
14.3. Analiza SWOT odnawialnych źródeł energii .....	524
14.4. Oczekiwania związane z procesem integracji i przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej .....	526
14.5. Podsumowanie .....	528
<b>SPIS LITERATURY .....</b>	<b>531</b>