

Cykl:  
**EUROPEJSKI WYMIAR BEZPIECZEŃSTWA ENERGETYCZNEGO  
A OCHRONA ŚRODOWISKA**

# **Między ewolucją a rewolucją – w poszukiwaniu strategii energetycznej**

**TOM II**

**Zrównoważony rozwój – OZE  
Elektroenergetyka – Prawo  
Ochrona środowiska – Ekologia – Biomasa  
Odpady komunalne**

**Julian MAJ  
Piotr KWIATKIEWICZ  
Radosław SZCZERBOWSKI  
i inni  
redakcja naukowa**

**WAT** Wojskowa  
Akademia  
Techniczna

**Poznań 2015**

Kierownik projektu  
Piotr KWIATKIEWICZ

**Koordinacja projektu**

Wojciech DROŻDŻ, Mariusz JEDLIŃSKI, Julian MAJ, Radosław SZCZERBOWSKI,  
Witold OSTANT, Anna MILLER-POPIELIŃSKA, Zbigniew POPIELIŃSKI

**Recenzenci wydania**

Prof. zw. dr hab. Anna MARZEC  
Prof. zw. dr hab. Piotr MICKIEWICZ  
Prof. zw. dr hab. inż. Krzysztof ROKICIŃSKI  
Prof. dr hab. Wojciech DROŻDŻ  
Prof. dr hab. Sławomir JANKIEWICZ  
Prof. dr hab. Bogusław JAGUSIAK  
Prof. dr hab. Zbigniew NADOLNY  
Prof. dr hab. Mariusz JEDLIŃSKI  
Prof. dr hab. Paweł LESZCZYŃSKI

**Współpraca redakcyjna**

Wojciech DROŻDŻ

**Skład komputerowy**

Zespół

**Projekt okładki**

Anna MILLER-POPIELIŃSKA  
Zbigniew POPIELIŃSKI

ISBN 978-83-64541-05-6

Wydawnictwo



Druk i oprawa  
„ESUS” Agencja Reklamowo-Wydawnicza  
ul. Wierzbicice 35, 61-855 Poznań  
tel./fax. 61 835 35 36  
[www.esus.pl](http://www.esus.pl)  
Wydanie pierwsze  
Druk ukończono w 2015 r.

## SPIS TREŚCI

Noty o autorach .....	15
<b>Wprowadzenie</b> .....	25
<b>CZĘŚĆ I ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ I OZE</b> (red. Julian MAJ, Piotr KWIATKIEWICZ, Radosław SZCZERBOWSKI, Witold OSTANT) .....	43
<i>Dynamiczny rozwój technologii słonecznych ogniw organicznych III generacji</i> (Artur BUGAŁA, Grażyna FRYDRYCHOWICZ-JASTRZĘBSKA) .....	45
<i>Rozwój fotowoltaiki w Polsce na tle innych krajów Unii Europejskiej</i> (Monika ZIÓŁKO) .....	55
<i>Organiczne ogniwa fotowoltaiczne uczulane barwnikiem</i> (Paweł MATUSZCZYK, Janusz FLASZA) .....	67
<i>Koncepcja modułowego sterownika systemów solarnych</i> (Jan PORZUCZEK) .....	87
<i>Symulacja stochastycznych zmian irradiancji na powierzchni modułów PBV w środowisku MATLAB &amp; Simulink</i> (Tomasz JARMUDA, Stanisław MIKULSKI) .....	97
<i>Eksperymentalne badania aerodynamiczne modelowej elektrowni wiatrowej usytuowanej za pagórkami</i> (Renata GNATOWSKA) .....	111
<i>Wpływ pracy farm wiatrowych w systemie elektroenergetycznym na pracę konwencjonalnego bloku parowego</i> (Bartosz CERAN) .....	121
<i>Analiza sposobów zasilania odbiorcy pracującego w systemie autonomicznym za pomocą turbiny wiatrowej</i> (Jarosław JAJCZYK, Robert KAMIŃSKI) .....	129
<i>Perspektywa zastosowania energii słońca i wiatru w przemyśle chloro-alkalicznym</i> (Tomasz GŁĄB, Agnieszka GODELA, Magdalena MYGA-NOWAK, Jakub JURASZ, Janusz BORATYŃSKI) .....	141
<i>Dobór turbiny wiatrowej do lokalizacji geograficznejz wykorzystaniem metod optymalizacji</i> (Jarosław JAJCZYK, Leszek KASPRZYK, Andrzej TOMCZEWSKI) .....	161
<i>Koncepcja modernizacji mikrośilowni wiatrowej dla polskiej energetyki prosumenckiej</i> (Michał LIPIAN, Maciej KARCZEWSKI, Krzysztof JÓŻWIK) .....	173
<i>Energia geotermalna w produkcji prądu elektrycznego</i> (Ewelina SARAN) .....	189

<i>Perspektywy wykorzystania energii geotermalnej i promieniowania słonecznego w produkcji szklarniowej</i> ( <b>Jakub JURASZ, Bartłomiej CIAPAŁA</b> ) .....	199
<i>Projekty badawcze w obszarze prosumenckiego wykorzystania energii</i> ( <b>Tomasz HOFFMANN</b> ).....	213
<i>Pozyskiwanie energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, współpracujących z magazynami energii</i> ( <b>Damian GŁUCHY</b> ).....	225
<i>Bezpieczeństwo energetyczne w dobie zanieczyszczonego środowiska a zrównoważony rozwój</i> ( <b>Robert CEGIEŁKA</b> ).....	239
<i>Bezpieczeństwo energetyczne w małych wspólnotach</i> ( <b>Jakub ADAMKIEWICZ</b> ) .....	251
<i>Scenarios and determinants of an eco-city – a short review</i> ( <b>Lidia GRZEGORCZYK</b> ) .....	263
<i>Influence of transmission grids onto development of renewable energy sources in Poland</i> ( <b>Sławomir JANKIEWICZ</b> ) .....	273
<i>Innowacyjna technologia ZEOZ na przykładzie zbudowanego obiektu prototypowego dla „Centrum Badań i Rozwoju – Smart Building”</i> ( <b>Witold CHOMICZ</b> ).....	283
<i>Wykorzystanie systemów SCADA do zarządzania energią ze źródeł odnawialnych w budynkach inteligentnych</i> ( <b>Dorota TYPAŃSKA, Jan SZYMENDERSKI</b> ) .....	297
<b>CZĘŚĆ II ELEKTROENERGETYKA</b> ( <b>red. Radosław SZCZERBOWSKI</b> ) .....	<b>305</b>
<i>Wykrywanie zwarcí wysokooporowych w skompensowanych sieciach SN</i> ( <b>Jerzy ANDRUSZKIEWICZ, Józef LORENC, Bogdan STASZAK</b> ).....	307
<i>Wartości czasu trwania zwarcia szacowane dla rozdzielni najwyższych napięć na podstawie badań symulacyjnych</i> ( <b>Ryszard FRĄCKOWIAK, Piotr PIECHOCKI</b> ) .....	321
<i>Wartości dopuszczalne natężenia pola elektrycznego, magnetycznego oraz gęstości mocy pola elektromagnetycznego</i> ( <b>Zbigniew NADOLNY</b> ) .....	337
<i>Pomiary i analiza wpływu pracy turbin wiatrowych na jakość energii elektrycznej w węzłach ich przyłączenia do sieci elektroenergetycznej</i> ( <b>Marek GAŁA</b> ) .....	353
<i>Bezpieczeństwo informatyczne obiektów elektroenergetycznych – zagrożenia i profilaktyka</i> ( <b>Andrzej KWAPISZ, Jacek HANDKE</b> ) .....	369

<i>Zasady sterowania kompensacją pojemnościowych prądów ziemnozwarciowych w sieciach SN dla poprawy ciągłości i jakości zasilania</i> (Jerzy ANDRUSZKIEWICZ, Józef LORENC, Bogdan STASZAK).....	383
<i>Wpływ właściwości łuku elektrycznego na pogarszanie się zdolności łączeniowej łączników próżniowych</i> (Jerzy JANISZEWSKI).....	395
<i>Zagrożenia przepięciowe w sieciach elektroenergetycznych średniego napięcia</i> (Ryszard BATURA).....	407
<i>Rozkłady natężenia pola elektrycznego pod napowietrzną linią wysokiego napięcia</i> (Zbigniew NADOLNY).....	429
<i>Dlaczego zabezpieczenia odległościowe nie powinny pełnić funkcji zabezpieczeń podstawowych a jedynie rezerwowych w pobliżu stacji z międzyfazowymi sterownikami mocy?</i> (Krzysztof SZUBERT, Jacek HANDKE).....	437
<i>Działanie detektorów zwarc międzyfazowych w sygnalizatorach przepływu prądu zwarcowego</i> (Bartosz OLEJNIK).....	445
<i>Właściwości cieplne materiałów wpływających na skuteczność chłodzenia transformatora wysokiego napięcia</i> (Przemysław GOŚCIŃSKI, Bolesław BRÓDKA).....	457
<i>Efektywne działania prowadzące do poprawy ciągłości zasilania z sieci dystrybucyjnych</i> (Jerzy ANDRUSZKIEWICZ, Józef LORENC, Bogdan STASZAK).....	469
<i>Bezpieczeństwo zasilania obiektów szpitalnych</i> (Maria CIARKOWSKA, Radosław SZCZERBOWSKI).....	483
<b>CZĘŚĆ III PRAWO</b> (red. Julian MAJ, Piotr KWIATKIEWICZ, Remigiusz ROSICKI).....	491
<i>Estymacja notowań PMOZE_A po roku 2015 w świetle nowego prawa</i> (Marta BLOCH-MICHALIK, Magdalena WŁODARCZAK).....	493
<i>Naruszenie i niedopełnienie obowiązków w bezpieczeństwie transportu</i> (Katarzyna CHRUZIK).....	503
<i>Kształtowanie przestrzeni krajobrazowej a rozwój odnawialnych źródeł energii (analiza prawna)</i> (Łukasz DUBIŃSKI).....	511
<i>Implementacja PBN Polska koniecznością realizacji rezolucji A36-23 ICAO w aspekcie ochrony środowiska</i> (Andrzej FELLNER).....	523
<i>Transport lotniczy w jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej w ramach pakietu legislacyjnego Single European SKY 2+</i> (Przemysław ŻUKIEWICZ).....	539

<i>Analiza formalno-prawnych aspektów rozwoju polskiej energetyki wiatrowej</i> <b>(Renata GNATOWSKA)</b> .....	549
<i>Zasiedzenie służebności przesyłu w polskim orzecznictwie sądowym</i> <b>(Wojciech PAWŁUSZKO)</b> .....	557
<i>Pozycja odbiorcy wrażliwego w polskim prawie gazowym</i> <b>(Łukasz WOJCIESZAK)</b> .....	569
<i>Organizacja systemu monitorowania i kontroli jakości paliw w świetle wprowadzanych zmian</i> <b>(Bożenna PIĄTKOWSKA)</b> .....	581
<i>Prawne formy działania gminy w zakresie polityki energetycznej</i> <b>(Adrianna SIOSTRZONEK-SERGIEL)</b> ... ..	595
<b>CZĘŚĆ IV OCHRONA ŚRODOWISKA I EKOLOGIA</b> <b>(red. Wojciech DROŻDŻ, Julian MAJ, Piotr KWIATKIEWICZ,</b> <b>Radosław SZCZERBOWSKI)</b> .....	<b>607</b>
<i>Zintegrowane planowanie gospodarki niskoemisyjnej w gminach</i> <b>(Paweł WIŚNIEWSKI)</b> .....	609
<i>Zakład gospodarki odpadami – szacowanie emisji do wody i powietrza</i> <b>(Marlena DĘBICKA, Maria ŻYGADŁO)</b> .....	619
<i>Pole elektryczne i magnetyczne w służbie zdrowia człowieka – wykorzystanie w medycynie, rolnictwie i przemyśle spożywczym</i> <b>(Zbigniew NADOLNY)</b> .....	631
<i>Technologie i infrastruktura lotnicza w realizacji celów polityki energetyczno-klimatycznej Unii Europejskiej</i> <b>(Radosław FELLNER)</b> .....	639
<i>Stan środowiska naturalnego w rejonie portu lotniczego i jego wpływ na bezpieczeństwo lotów</i> <b>(Henryk JAFERNIK)</b> .....	653
<i>Implementacja GBAS w Polsce w aspekcie ochrony środowiska</i> <b>(Michał GERATOWSKI, Mateusz SOBALA)</b> .....	663
<i>Analiza aerodynamiczna nasady kominowej wspomagającej usuwanie spalin w energetyce konwencjonalnej</i> <b>(Renata GNATOWSKA)</b> .....	679
<i>Metody przewidywania wpływu zużycia na skutek starzenia wyrobów w aspekcie ochrony środowiska</i> <b>(Adam GNATOWSKI, Renata GNATOWSKA)</b> .....	691
<i>Oddziaływanie pola elektrycznego i magnetycznego na organizmy żywe</i> <b>(Zbigniew NADOLNY)</b> .....	699
<i>Stosowanie paliw z odpadów w przemyśle cementowym a gospodarka niskoemisyjna</i> <b>(Magdalena Maria KASIECZUK)</b> .....	709

<i>Weryfikacja własności kalorycznych frakcji odpadów komunalnych za pomocą formuł obliczeniowych stosowanych dla paliw klasycznych</i> (Leszek KULESZA) .....	717
<i>Wpływ spalania biomasy na wymywalność wybranych metali ciężkich z popiołów</i> (Jolanta LATOSIŃSKA) .....	725
<i>Wpływ pracy instalacji solarnej z kolektorami płaskimi w domu jednorodzinnym na ograniczenie emisji zanieczyszczeń i strumienia odpadów</i> (Piotr OLCZAK, Jadwiga ZABAGŁO, Stanisław KANDEFER, Jakub DZIEDZIC) .....	739
<i>Kultura ekologiczna w piosenkach dla dzieci</i> (Katarzyna ROGOZIŃSKA) .....	753
<b>CZĘŚĆ V BIOMASA I ODPADY KOMUNALNE</b> (red. Julian MAJ, Piotr KWIATKIEWICZ, Radosław SZCZERBOWSKI) .....	767
<i>Rośliny włókniste jako przykład nośnika energii</i> (Marlena DĘBICKA, Maria ŻYGADŁO) .....	769
<i>Charakterystyka źródeł biomasy w Polsce</i> (Grzegorz TRZMIEL, Damian GŁUCHY, Dariusz KURZ) .....	783
<i>Odpady komunalne jako źródło taniej odnawialnej energii</i> (Anna GÓRSKA) .....	801
<i>Ekonomiczne uwarunkowania rozwoju plantacji roślin energetycznych</i> (Łukasz KUJDA, Marek HRYNIEWICZ, Anna GRZYBEK) .....	811
<i>Analiza energetyczna nowoczesnej szklarni do uprawy roślin</i> (Arkadiusz JAMROZIK) .....	817
<i>Aspekty energetyczne związane z odzyskiem materiałów polimerowych</i> (Adam GNATOWSKI, Renata GNATOWSKA) .....	839
<i>Analiza porównawcza popiołów z biomasy i paliw kopalnych – wymywalność wybranych metali ciężkich</i> (Jolanta LATOSIŃSKA) .....	847
<i>Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych poprzez energetyczne wykorzystanie frakcji organicznej odpadów komunalnych</i> (Małgorzata OLEK) .....	863
<i>Zastosowanie włókna tekturowego z recyklingu w materiałach polimerowych możliwością zmniejszenia odpadów z opakowań</i> (Adam GNATOWSKI, Renata GNATOWSKA) .....	877
<i>Wykorzystanie biomasy do napędu urządzeń ziębnych</i> (Renata SIKORSKA-BĄCZEK) .....	885
<i>Ocena kosztów uprawy roślin na cele energetyczne w świetle badań terenowych</i> (Łukasz KUJDA, Marek HRYNIEWICZ, Anna GRZYBEK) .....	899





## CONTENTS

Notes on authors' .....	15
<b>Introduction</b> .....	25
<b>CHAPTER I SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND RES</b>	
<b>(ed. Julian MAJ, Piotr KWIATKIEWICZ, Radosław SZCZERBOWSKI, Witold OSTANT)</b> .....	
<b>43</b>	
<b>The dynamic development of third generation organic solar cells</b> <b>(Artur BUGAŁA, Grażyna FRYDRYCHOWICZ-JASTRZĘBSKA)</b> .....	45
<i>The development potential of photovoltaics in Poland compared to other European Union countries</i> <b>(Monika ZIÓŁKO)</b> .....	55
<i>Organic dye-sensitised solar cells</i> <b>(Paweł MATUSZCZYK, Janusz FLASZA)</b> .....	67
<i>The concept of modular controller for solar thermal systems</i> <b>(Jan PORZUCZEK)</b> .....	87
<i>Simulation of irradiance stochastic distribution of solar module in MATLAB &amp; Simulink</i> <b>(Tomasz JARMUDA, Stanisław MIKULSKI)</b> .....	97
<i>Experimental research of aerodynamic model wind power plant located behind a small hill</i> <b>(Renata GNATOWSKA)</b> .....	111
<i>The effect of wind power generation in electrical power system on the operation of conventional power block</i> <b>(Bartosz CERAN)</b> .....	121
<i>Analysis of customer energy supply solutions in off-grid system powered by axis wind turbine</i> <b>(Jarosław JAJCZYK, Robert KAMIŃSKI)</b> .....	129
<i>Perspective of use of sun and wind energy in the chlor-alkali industry</i> <b>(Tomasz GŁĄB, Agnieszka GODELA, Magdalena MYGA-NOWAK, Jakub JURASZ, Janusz BORATYŃSKI)</b> .....	141
<i>Selection of a wind turbine to a geographic location using optimization methods</i> <b>(Jarosław JAJCZYK, Leszek KASPRZYK, Andrzej TOMCZEWSKI)</b> .....	161
<i>Modernization concept of micro wind turbine for Polish prosumer energy</i> <b>(Michał LIPIAN, Maciej KARCZEWSKI, Krzysztof JÓŻWIK)</b> .....	173
<i>Geothermal energy in electricity production</i> <b>(Ewelina SARAN)</b> .....	189

<i>The opportunities and outlook of geothermal and solar energy application in greenhouse agriculture</i> ( <b>Jakub JURASZ, Bartłomiej CIAPAŁA</b> ) .....	199
<i>Research projects in the field of prosumer energy utilization</i> ( <b>Tomasz HOFFMANN</b> ) .....	213
<i>Generation of electricity from renewable energy sources cooperating with energy storage</i> ( <b>Damian GŁUCHY</b> ) .....	225
<i>Energy security in the era of polluted environment and sustainable development</i> ( <b>Robert CEGIELKA</b> ) .....	239
<i>Energy security in small communities</i> ( <b>Jakub ADAMKIEWICZ</b> ) .....	251
<i>Scenarios and determinants of an eco-city – a short review</i> ( <b>Lidia GRZEGORCZYK</b> ) .....	263
<i>Influence of transmission grids onto development of renewable energy sources in Poland</i> ( <b>Sławomir JANKIEWICZ</b> ) .....	273
<i>Innovative technology ZEOZ on the example prototype object building for “Research and Development Center – Smart Building”</i> ( <b>Witold CHOMICZ</b> ) .....	283
<i>Usage SCADA systems for the management of renewable energy in intelligent buildings</i> ( <b>Dorota TYPAŃSKA, Jan SZYMENDERSKI</b> ) .....	297
<b>CHAPTER II ELECTRIC POWER ENGINEERING</b> ( <b>ed. Radosław SZCZERBOWSKI</b> ) .....	<b>305</b>
<i>Detection of high-resistance faults in MV network</i> ( <b>Jerzy ANDRUSZKIEWICZ, Józef LORENC, Bogdan STASZAK</b> ) .....	307
<i>Simulation-based short-circuit duration values estimated for EHV substations</i> ( <b>Ryszard FRĄCKOWIAK, Piotr PIECHOCKI</b> ) .....	321
<i>Allowable values of electric field stress, magnetic field stress, and electromagnetic density</i> ( <b>Zbigniew NADOLNY</b> ) .....	337
<i>Measurement and analysis of the influence of wind turbine operation on the electric power quality in the nodes connecting them to the power grid</i> ( <b>Marek GAŁA</b> ) .....	353
<i>It safety of electrical power facilities – risks and prevention</i> ( <b>Andrzej KWAPISZ, Jacek HANDKE</b> ) .....	369

<i>Control principles of capacitive earth fault current compensation in MV power distribution networks to improve power supply continuity and quality</i> (Jerzy ANDRUSZKIEWICZ, Józef LORENC, Bogdan STASZAK).....	383
<i>Influence of properties of electrical arc on the deterioration of the switching capacity vacuum circuit breakers</i> (Jerzy JANISZEWSKI).....	395
<i>Overvoltage hazards in medium voltage electricity grids</i> (Ryszard BATURA).....	407
<i>Electric field stress distribution under overhead high voltage line</i> (Zbigniew NADOLNY) .....	429
<i>Why distance protection should not work as basic automatic protection, but only as reserve protection near the power station with interphase power controllers?</i> (Krzysztof SZUBERT, Jacek HANDKE).....	437
<i>Performance of phase-to-phase fault detectors in fault current passage indicators</i> (Bartosz OLEJNIK) .....	445
<i>Thermal properties of materials affecting the cooling efficiency of the high voltage transformer</i> (Przemysław GOŚCIŃSKI, Bolesław BRÓDKA) .....	457
<i>Effective measures improving the continuity of electricity supply from power distribution networks</i> (Jerzy ANDRUSZKIEWICZ, Józef LORENC, Bogdan STASZAK).....	469
<i>Reliability of the power supply hospital objects</i> (Maria CIARKOWSKA, Radosław SZCZERBOWSKI).....	483
<b>CHAPTER III LAW</b>	
(ed. Julian MAJ, Piotr KWIATKIEWICZ, Remigiusz ROSICKI) .....	491
<i>PMOZE_A trading estimation in the eyes of the new renewable law</i> (Marta BLOCH-MICHALIK, Magdalena WŁODARCZAK) .....	493
<i>Breach and failure of duties in transport safety</i> (Katarzyna CHRUIK) .....	503
<i>Formation of the landscape and the development of renewable energy sources (legal analysis)</i> (Łukasz DUBIŃSKI) .....	511
<i>Implementation PBN Poland necessity realization of the resolution A36-23 ICAO in the aspect of the environmental protection</i> (Andrzej FELLNER) .....	523
<i>Air transport and environment issue in the Single European Sky 2+ legislative package</i> (Przemysław ŻUKIEWICZ) .....	539

<i>Analysis of legal and formal aspects the development of the Polish wind energy</i> <b>(Renata GNATOWSKA)</b> .....	549
<i>Acquisitive prescription of transmission in Polish judiciary</i> <b>(Wojciech PAWŁUSZKO)</b> .....	557
<i>Sensitive receiver in the Polish gas law</i> <b>(Łukasz WOJCIESZAK)</b> .....	569
<i>Organization of the system of monitoring and control of fuels quality in the light of the changes</i> <b>(Bożenna PIĄTKOWSKA)</b> .....	581
<i>Legal forms of municipalities on energy policy</i> <b>(Adrianna SIOSTRZONEK-SERGIEL)</b> ... ..	595
<b>CHAPTER IV ENVIRONMENTAL PROTECTION AND ECOLOGY</b> <b>(ed. Wojciech DROŻDŻ, Julian MAJ, Piotr KWIATKIEWICZ,</b> <b>Radosław SZCZERBOWSKI)</b> .....	<b>607</b>
<i>Integrated low carbon economy planning in communes</i> <b>(Paweł WIŚNIEWSKI)</b> .....	609
<i>Waste management plant – evaluation of water and air emissions</i> <b>(Marlena DĘBICKA, Maria ŻYGADŁO)</b> .....	619
<i>Electric and magnetic fields in service of man health – medicine, agriculture and food industry</i> <b>(Zbigniew NADOLNY)</b> .....	631
<i>Technology and aviation infrastructure in achieving objectives of EU's climate and energy policy</i> <b>(Radosław FELLNER)</b> .....	639
<i>State of the environment within the airport area and its impact on flight safety</i> <b>(Henryk JAFERNIK)</b> .....	653
<i>Implementation of GBAS in Poland in terms of the Environmental Protection</i> <b>(Michał GERATOWSKI, Mateusz SOBALA)</b> .....	663
<i>The aerodynamic analysis of chimney cowl supporting the removal of exhaust gases in conventional power sector</i> <b>(Renata GNATOWSKA)</b> .....	679
<i>Methods of predicting the impact products consumption under the influence of ageing in terms of environmental protection</i> <b>(Adam GNATOWSKI, Renata GNATOWSKA)</b> .....	691
<i>Influence of electric and magnetic fields on live organisms</i> <b>(Zbigniew NADOLNY)</b> .....	699
<i>Application of waste fuels in the cement industry and low-carbon economy</i> <b>(Magdalena Maria KASIETCZUK)</b> .....	709

<i>Verification calorific ownership of fractions of municipal waste by using calculation formulas used for conventional fuels</i> <b>(Leszek KULESZA)</b> .....	717
<i>The impact of biomass combustion on the leaching of chosen heavy metals from the ashes</i> <b>(Jolanta LATOSIŃSKA)</b> .....	725
<i>Influence of solar installation with flat-plate collectors in a detached house on pollutants emission and waste stream</i> <b>(Piotr OLCZAK, Jadwiga ZABAGŁO, Stanisław KANDEFER, Jakub DZIEDZIC)</b> .....	739
<i>Ecological culture in songs for children</i> <b>(Katarzyna ROGOZIŃSKA)</b> .....	753
<b>CHAPTER V BIOMASS AND MUNICIPAL SOLID WASTE</b> <b>(ed. Julian MAJ, Piotr KWIATKIEWICZ, Radosław SZCZERBOWSKI)</b> .....	767
<i>Fiber plants as an example of an energy source</i> <b>(Marlena DĘBICKA, Maria ŻYGADŁO)</b> .....	769
<i>Characteristics of biomass sources in Poland</i> <b>(Grzegorz TRZMIEL, Damian GŁUCHY, Dariusz KURZ)</b> .....	783
<i>Municipal waste as a source of cheap renewable energy</i> <b>(Anna GÓRSKA)</b> .....	801
<i>Economic conditions of the development of energy crops</i> <b>(Łukasz KUJDA, Marek HRYNIEWICZ, Anna GRZYBEK)</b> .....	811
<i>Energy analysis of modern greenhouse for growing plants</i> <b>(Arkadiusz JAMROZIK)</b> .....	817
<i>Energy aspects associated with the recovery of polymer materials</i> <b>(Adam GNATOWSKI, Renata GNATOWSKA)</b> .....	839
<i>Comparative analysis of ash from biomass and fossil fuels – leaching of the selected heavy metals</i> <b>(Jolanta LATOSIŃSKA)</b> .....	847
<i>Reduction of greenhouse gases (GHG) by the energy use of the organic fraction of municipal solid waste</i> <b>(Małgorzata OLEK)</b> .....	863
<i>Application recycled paperboard fibers in polymeric materials possibility of reducing packaging waste</i> <b>(Adam GNATOWSKI, Renata GNATOWSKA)</b> .....	877
<i>The use of biomass to drive the refrigeration systems</i> <b>(Renata SIKORSKA-BĄCZEK)</b> .....	885
<i>Assessment of costs crops for energy purposes in the light of the fieldwork</i> <b>(Łukasz KUJDA, Marek HRYNIEWICZ, Anna GRZYBEK)</b> .....	899



## Noty o autorach

Jakub ADAMKIEWICZ – mgr, asystent naukowo-dydaktyczny na Wydziale Logistyki Wojskowej Akademii Technicznej. Zainteresowania naukowe: bezpieczeństwo energetyczne, bezpieczeństwo ekologiczne, ekologia społeczna, bezpieczeństwo społeczne.

Jerzy ANDRUSZKIEWICZ – dr inż., adiunkt w Instytucie Elektroenergetyki Politechniki Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: zarządzanie popytem na energię elektryczną oraz bezpieczeństwo pracy sieci i systemu.

Ryszard BATURA – dr hab. inż., adiunkt w Instytucie Elektroenergetyki Politechniki Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: analiza i badanie zjawisk łączeniowych związanych z łączeniem obwodów elektroenergetycznych, zwłaszcza obwodów pojemnościowych łączonych łącznikami próżniowymi.

Marta BLOCH-MICHALIK – mgr inż., pracuje w Agencji Rynku Energii SA, na stanowisku Starszego specjalisty ds. energetycznych.

Janusz BORATYŃSKI – prof. dr hab. inż., kierownik Katedry Nauk Biomedycznych w Instytucie Chemii, Ochrony Środowiska i Biotechnologii na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie, Kierownik Laboratorium Chemii Biomedycznej „Neolek” w Instytucie Immunologii i Terapii Doświadczalnej, Polskiej Akademii Nauk im. Ludwika Hirszfelda we Wrocławiu. Zainteresowania naukowe: modyfikacje makrocząstek – aspekty poznawcze i użytkowe.

Bolesław BRÓDKA – dr inż., adiunkt na Wydziale Elektrycznym Politechniki Zainteresowania naukowe: budowa oraz diagnostyka transformatorów energetycznych.

Artur BUGAŁA – mgr inż., asystent w Instytucie Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej Wydziału Elektrycznego Politechniki Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: analiza układów sterowania położeniem modułów fotowoltaicznych oraz zagadnienia konwersji fotowoltaicznej.

Robert Janusz CEGIEŁKA – mgr inż., były inspektor Policji oraz były pracownik departamentu stanu USA. Od 15 lat związany z Nokią oraz Nokia Siemens Networks jako Head of EHSS w 15 krajach Europy.

Bartosz CERAN – mgr inż., pracuje w Instytucie Elektroenergetyki na stanowisku asystenta. Zainteresowania naukowe: rozproszone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła, ze szczególnym uwzględnieniem technologii ogniw paliwowych.

Witold CHOMICZ – mgr inż., wieloletni menager, kierownik działu badań i rozwoju w Wielkopolskim Przedsiębiorstwie Inżynierii Przemysłowej. Zainteresowania naukowe: zakres energii odnawialnych, sterowania obiektami inteligentnymi, certyfikacji LEED i BREEAM, pozyskiwania funduszy europejskich i grantów badawczych.

Katarzyna CHRUZIK – dr inż., pracownik Katedry Technologii Lotniczych, Wydziału Transportu Politechniki Śląskiej. Specjalizacja: Inżynieria bezpieczeństwa, Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem.

Bartłomiej CIAPAŁA – student AGH w Krakowie, na WGGiOŚ ze specjalizacją Inżynieria Środowiska. Zainteresowania naukowe: zastosowanie Systemu Informacji Geograficznej w planowaniu rozwoju źródeł odnawialnych. Autor tekstów w dwumiesięczniku GLOBEnergia oraz współorganizator projektu OZE Day.

Maria CIARKOWSKA – studentka czwartego roku Energetyki na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej. Należy do Studenckiego Koła Naukowego SKN Elektroenergetyka, którego przez kilka lat była przewodniczącą, a obecnie sprawuje funkcję członka zarządu.

Marlena DĘBICKA – mgr inż., doktorantka Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach. Zainteresowania naukowe: zarządzanie odpadami, ocena cyklu życia (LCA).

Łukasz DUBIŃSKI – dr, adiunkt w Katedrze Prawa i Postępowania Administracyjnego na Uniwersytecie Szczecińskim. Zainteresowania naukowe: prawo zagospodarowania przestrzennego, prawo energetyczne, prawo farmaceutyczne, prawo ochrony środowiska oraz procedura administracyjna i sądowno-administracyjna.

Jakub DZIEDZIC – mgr inż., absolwent Wydziału Inżynierii Środowiska i Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej. Doktorant w Instytucie Inżynierii Ciepłej i Ochrony Powietrza Politechniki Krakowskiej. Zainteresowania naukowe: termiczne symulacje numeryczne, metody optymalizacyjne oraz alternatywne źródła energii.

Andrzej FELLNER – dr hab., Wydział Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej 2002 r. Zainteresowania naukowe: nawigacja powietrzna i geodezja satelitarna, radionawigacja, transport lotniczy, zarządzanie infrastrukturą i operacjami lotniczymi, implementacja technik i technologii satelitarnych w lotnictwie (projekty: HEDGE, EGNOS APV, SHERPA, PR42), zarządzanie bezpieczeństwem w transporcie – Safety Case, prowadzenie zajęć w języku angielskim z przedmiotów lotniczych w certyfikowanych ośrodkach szkolenia lotniczego, lotnicza frazeologia.

Radosław FELLNER – mgr, wykładowca prawa i procedur lotniczych, instruktor teoretycznego szkolenia lotniczego. Obecne miejsce pracy: Centrum Kształcenia Kadr Lotnictwa Cywilnego. Zainteresowania naukowe: polityka lotnicza, prawo lotnicze, transport lotniczy.



Janusz FLASZA – dr inż., Politechnika Częstochowska 1994 r.; Wydział Elektryczny, dyscyplina naukowa elektrotechnika. Nauki Inżynieryjne i Techniczne – Elektrotechnika Elektronika Inżynieria Informatyczna. Zainteresowania naukowe: elektrotechnika, energetyka prosumencka, odnawialne źródła energii.

Ryszard FRĄCKOWIAK – dr hab. inż., absolwent, a obecnie profesor nadzwyczajny na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej. Jest kierownikiem Zakładu Urządzeń Rozdzielczych i Instalacji Elektrycznych w Instytucie Elektroenergetyki. Zainteresowania naukowe: zagadnienia związane z analizą i modelowaniem wielkości charakteryzujących pracę sieci elektroenergetycznych, w szczególności wielkości zwarciovych.

Grażyna FRYDRYCHOWICZ-JASTRZĘBSKA – dr inż., jest pracownikiem naukowo-dydaktycznym w Instytucie Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej Politechniki Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: odnawialne źródła energii, w szczególności ogniwa słoneczne i konwersje fotowoltaiczne.

Marek GAŁA – dr inż., adiunkt, Politechnika Częstochowska, Wydział Elektryczny, Instytutu Telekomunikacji i Kompatybilności Elektromagnetycznej. Członek Komisji Energetyki oraz Komisji Metrologii Oddziału PAN w Katowicach. Zainteresowania naukowe: jakość energii elektrycznej, sztuczne sieci neuronowe, modelowanie i symulacja pracy sieci elektroenergetycznych, systemy smart grid i smart metering, układy pomiarowo-rozliczeniowe.

Michał GERATOWSKI – mgr inż., absolwent studiów I i II stopnia na Wydziale Transportu Politechniki Śląskiej w Gliwicach o specjalizacji Nawigacja Powietrzna.

Tomasz GŁĄB – mgr, doktorant w Instytucie Chemii, Ochrony Środowiska i Biotechnologii na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie w dyscyplinie Chemia. Zainteresowania naukowe: zastosowanie odnawialnych źródeł energii w branży elektrochemicznej, chemia białek, przemysłowe wykorzystanie białek.

Damian GŁUCHY – mgr inż., asystent w Instytucie Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: tematyka związana z odnawialnymi źródłami energii oraz układami magazynowania energii.

Renata GNATOWSKA – dr inż., adiunkt w Instytucie Maszyn Ciepłych Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Informatyki Politechniki Częstochowskiej (pracownik naukowo - dydaktyczny). Absolwentka Wydziału Inżynierii i Ochrony Środowiska Politechniki Częstochowskiej. Zainteresowania naukowe: zagadnienia energetyki i aerodynamiki środowiska oraz modelowania numerycznego przepływów.

Adam GNATOWSKI – dr hab. inż., profesor w Instytucie Technologii Mechanicznych Politechniki Częstochowskiej. Zainteresowania naukowe: metody badań nowych materiałów – nanokompozytów, mieszanin, jak również technologii wytwarzania wyrobów z tych materiałów.

Agnieszka GODELA – mgr, specjalność chemia w biotechnologii. Pracownik Naukowo-Techniczny w Instytucie Chemii, Ochrony Środowiska i Biotechnologii na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie. Zainteresowania naukowe: elektrochemia, mikrobiologia terenów skażonych metalami ciężkimi.

Anna GÓRSKA – mgr, wykładowca na Wydziale Nauk Ekonomicznych w Tarnobrzegu WSH w Kielcach. Zainteresowania naukowe: gospodarka, gospodarka odpadami, odpady komunalne, ekologia, bezpieczeństwo ekonomiczne, ekologiczne.

Przemysław GOŚCIŃSKI – mgr inż., doktorant na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej, Zainteresowania naukowe: transport ciepła w transformatorach energetycznych, budowa oraz diagnostyka transformatorów.

Lidia GRZEGORCZYK – mgr inż., doktorantka Politechniki Poznańskiej Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska. Zainteresowania naukowe: zrównoważony rozwój, niekonwencjonalne rozwiązania w energetyce przemysłowej, eko city, polityka gospodarcza oraz cyberterroryzm energetyczny.

Anna GRZYBEK – prof. dr hab. inż., Zakład Analiz Ekonomicznych i Energetycznych. Jednostka Naukowa: Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach oddział w Warszawie.

Jacek HANDKE – dr inż., adiunkt na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej. W roku 2008 podjął pracę w uczelni jako asystent, rok później jako adiunkt. Zainteresowania naukowe: algorytmy ocen wartości parametrów ziemnozwarciowych oraz konstrukcje urządzeń realizujących te algorytmy.

Tomasz HOFFMANN – dr hab., profesor Politechniki Koszalińskiej. Zainteresowania naukowe: szeroko pojęta europeistyka.

Marek HRYNIEWICZ – mgr inż., asystent w Zakładzie Analiz Ekonomicznych i Energetycznych. Jednostka Naukowa: Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach oddział w Warszawie.

Henryk JAFERNIK – dr inż. pil., docent w Katedrze Technologii Lotniczych Politechniki Śląskiej. Zainteresowania naukowe: nawigacja powietrzna, geodezja satelitarna, prawo i procedury lotnicze, transport lotniczy.

Jarosław JAJCZYK – dr inż., jest pracownikiem naukowo-dydaktycznym w Instytucie Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej Politechniki Poznańskiej. Jego działalność naukowa obejmuje wykorzystanie metod optymalizacyjnych w zagadnieniach technicznych, zwłaszcza z wykorzystaniem algorytmów ewolucyjnych i komputerów wieloprocesorowych.

Arkadiusz JAMROZIK – dr inż., adiunkt w Instytucie Maszyn Ciepłych na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Informatyki Politechniki Częstochowskiej. Zainteresowania naukowe: zagadnienia związane z badaniem i modelowaniem procesów spalania w silnikach tłokowych oraz wykorzystanie paliw odnawialnych do zasilania tego typu silników.

Jerzy JANISZEWSKI – dr hab. inż., profesor Politechniki Poznańskiej, pracuje w Instytucie Elektroenergetyki Politechniki Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: badanie zjawisk towarzyszących procesom łukowym w próżni – z wykorzystaniem techniki szybkiej fotografii, oddziaływanie pól magnetycznych na wyładowania wieloprądowe, badanie procesów elektrodowych, przepięć oraz diagnostyki plazmy niskotemperaturowej.

Sławomir JANKIEWICZ – dr hab., prof. nadzw., Dyrektor Instytutu Nauk Ekonomicznych, Wyższa Szkoła Bankowa w Poznaniu. Współpracował jako zarządzający, doradca lub ekspert z wieloma instytucjami w zakresie: zarządzania finansami, oceny kondycji ekonomiczno-finansowej, restrukturyzacji, strategii oraz przejęć i fuzji. Zainteresowania naukowe: polityka gospodarcza, małe i średnie przedsiębiorstwa, strategia i finansowanie energetyki, restrukturyzacja przedsiębiorstw.

Tomasz JARMUDA – mgr inż., asystent na Politechnice Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: odnawialne źródła energii, modelowanie struktury systemów fotowoltaicznych przy wymuszeniu rzeczywistym w środowisku programistyczno-symulacyjnym Matlab & Simulink. Zajmuje się także zagadnieniami związanymi z symulacją efektów rozproszonego zacielenia paneli PV.

Krzysztof JÓŹWIK – prof. dr hab. inż., dyrektor IMP PŁ, kierownik Zakładu Aparatury Medycznej IMP, w latach 2008-2012 Prorektor PŁ ds. Kształcenia. Członek m.in. American Society of Mechanical Engineers oraz Sekcji Kształcenia Komitetu Metrologii i Aparatury Pomiarowej Polskiej Akademii Nauk.

Jakub JURASZ – mgr inż., doktorant w Katedrze Inżynierii Zarządzania na Wydziale Zarządzania AGH w Krakowie, w dyscyplinie inżynieria produkcji. Zainteresowania naukowe: generacja rozproszona, modelowanie i optymalizacja wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Robert KAMIŃSKI – lic., student Politechniki Poznańskiej. Przewodniczący koła naukowego Electronus.

Stanisław KANDEFER – prof. dr hab. inż., kierownik Katedry Procesów Ciepłych, Ochrony Powietrza i Utylizacji Odpadów w Instytucie Inżynierii Ciepłej i Ochrony Powietrza Politechniki Krakowskiej. Zainteresowania naukowe: technika ciepła.

Maciej KARCZEWSKI – dr inż., adiunkt w IMP PŁ. Zainteresowania naukowe: szeroko pojęta tematyka związana z wieńcami wirującymi maszyn i urządzeń energetycznych: śmigieł lotniczych, turbin wiatrowych oraz silników turbowałowych do napędu statków powietrznych.

Magdalena Maria KASIECZUK – mgr inż., pracownik Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Zainteresowania naukowe: energetyczne wykorzystanie odpadów oraz problematyka emisji zanieczyszczeń do powietrza z procesów produkcyjnych.

Leszek KASPRZYK – dr inż., jest pracownikiem dydaktycznym w Instytucie Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej Politechniki Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: obliczenia równoległe, optymalizacja układów elektrycznych, magazyny energii elektrycznej, analiza energochłonności pojazdów elektrycznych.

Łukasz KUJDA – mgr, asystent. Zakład Analiz Ekonomicznych i Energetycznych. Jednostka Naukowa: Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach oddział w Warszawie.

Leszek KULESZA – dr inż., adiunkt Wydziału Mechanicznego, w Katedrze Ogrzewnictwa, Wentylacji, Klimatyzacji i Chłodnictwa Politechniki Krakowskiej. Zainteresowania naukowe: technika ciepła i ciepłownictwo oraz zastosowanie paliw.

Dariusz KURZ – mgr inż., asystent w Instytucie Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: tematyka związana z odnawialnymi źródłami energii oraz instalacjami inteligentnymi w budynkach.

Andrzej KWAPISZ – dr inż., adiunkt na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: metody pomiarowe w układach elektrycznych, algorytmy działania układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, ocena jakości energii elektrycznej, zastosowanie technologii cyfrowych w konstrukcjach urządzeń i systemów zabezpieczeń elektroenergetycznych, wykorzystanie alternatywnych źródeł energii, rozproszone systemy pomiarowe, systemy SCADA, zastosowanie nowoczesnych technologii informatycznych w elektroenergetyce.

Jolanta LATOSIŃSKA – dr inż., adiunkt w Katedrze Geotechniki, Geomatyki i Gospodarki Odpadami na Wydziale Inżynierii Środowiska, Geomatyki i Energetyki. Zainteresowania naukowe: gospodarka odpadami, surowcowe wykorzystanie osadów ściekowych i popiołów, mobilność metali ciężkich.

Michał LIPIAN – inż., doktorant w Instytucie Maszyn Przepływowych Politechniki Łódzkiej (IMP PŁ). Zainteresowania naukowe: energetyka wiatrowa.

Józef LORENC – prof. dr hab. inż., od roku 1996 pełni funkcję dyrektora Instytutu Elektroenergetyki na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa i zakłócenia ziemnozwarciowych w dystrybucyjnych sieci średniego napięcia.

Paweł MATUSZCZYK – mgr inż., asystent na Politechnice Częstochowskiej. Zainteresowania naukowe: informatyka, teleinformatyka, sieci komputerowe, media i multimedia w edukacji, elektrotechnika, energetyka prosumencka, odnawialne źródła energii.

Stanisław MIKULSKI – mgr inż., asystent w Instytucie Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej na Politechnice Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: odnawialne źródła energii, teoria sterowania, optymalizacja oraz rachunek ułamkowego rzędu.

Magdalena MYGA-NOWAK – dr, adiunkt w Instytucie Chemii, Ochrony Środowiska i Biotechnologii na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie. Zainteresowania naukowe: OZE w gospodarstwach domowych, techniki elektromigracyjne w biologii molekularnej, biologia molekularna.

Zbigniew NADOLNY – dr hab. inż., prof. Politechniki Poznańskiej. Dziekan Wydziału Elektrycznego Politechniki Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: optymalizacja rozkładu natężenia pola elektrycznego w układach izolacyjnych wysokiego napięcia, oddziaływanie pola elektrycznego i magnetycznego na środowisko, prace pod napięciem, zaawansowane metody pomiaru natężenia pola elektrycznego, aspekty termiczne związane z pracą transformatora wysokiego napięcia.

Piotr OLCZAK – mgr inż., doktorant w Instytucie Inżynierii Ciepłej i Ochrony Powietrza Politechniki Krakowskiej. Zainteresowania naukowe: odnawialne źródła energii.

Bartosz OLEJNIK – mgr inż., asystent w Instytucie Elektroenergetyki Politechniki Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: zwarcia doziemne w sieci SN, sposób pracy punktu neutralnego tejże, nowe metody pomiaru prądu i napięcia.

Małgorzata OLEK – dr inż., adiunkt w Instytucie Inżynierii Ciepłej i Ochrony Powietrza Politechniki Krakowskiej. Zainteresowania naukowe: utylizacja odpadów.

Wojciech PAWŁUSZKO – mgr, aplikant radcowski przy OIRP w Warszawie, zawodowo związany z kancelarią prawną Seredyński Leśniak Sandurski. Zainteresowania naukowe: prawo kolejowe, energetyczne oraz regulacje prawne dotyczące sektora zbrojeniowego.

Bożenna PIĄTKOWSKA – mgr, adiunkt w Wyższej Szkole Bezpieczeństwa, Wydział Studiów Społecznych w Gdańsku. Zainteresowania naukowe: przestępczość gospodarcza, ze szczególnym uwzględnieniem przestępstw paliwowych.

Piotr PIECHOCKI – mgr inż., kierownik Wydziału Planowania Sieci w Polskich Sieciach Elektroenergetycznych, prowadzi szkolenia dla dyżurnych stacji NN z doskonalenia technik łączeniowych w systemie elektroenergetycznym.

Jan PORZUCZEK – dr inż., pracuje w Instytucie Inżynierii Ciepłej i Ochrony Powietrza na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Krakowskiej. Zainteresowania naukowe: automatyka i informatyka przemysłowa, energetyka, tomografia procesowa.

Katarzyna ROGOZIŃSKA – dr, adiunkt w Zakładzie Edukacji przez Media i Sztukę na Uniwersytecie Jana Kochanowskiego w Kielcach. Obok pracy naukowej nad kulturą muzyczną różnych środowisk i zagadnieniami z zakresu emisji głosu, prowadzi zajęcia dydaktyczne ze studentami.

Ewelina SARAN – mgr inż., Inżynieria Środowiska, doktorantka w Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Zainteresowania naukowe: zakres energii odnawialnej.

Renata SIKORSKA-BĄCZEK – dr inż., adiunkt w Instytucie Inżynierii Ciepłej i Ochrony Powietrza na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Krakowskiej. Zainteresowania naukowe: odnawialne źródła energii, technologie proekologiczne, absorpcyjne urządzenia ziębnicze.

Adrianna SIOSTRZONEK-SERGIEL – dr, redaktor Systemu Informacji Prawnej „Legalis”. Zainteresowania naukowe: prawo administracyjne, w szczególności w obszarze ochrony środowiska, postępowanie administracyjne, postępowanie karne, prawa człowieka.

Mateusz SOBALA – mgr inż., absolwent studiów I i II stopnia na Wydziale Transportu Politechniki Śląskiej w Gliwicach o specjalizacji Nawigacja Powietrzna.

Bogdan STASZAK – dr inż., adiunkt w Instytucie Elektroenergetyki Politechniki Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: zagadnienia dotyczące problematyki zakłóceń w sieciach średnich napięć oraz elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.

Radosław SZCZERBOWSKI – dr inż., wykładowca na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej. Jest członkiem Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Zainteresowania naukowe: problematyka wytwarzania energii elektrycznej, gospodarka energetyczna oraz bezpieczeństwo energetyczne.

Krzysztof SZUBERT – dr inż., pracownik Zakładu Układów i Sieci Elektroenergetycznych, Instytutu Elektroenergetyki, Politechniki Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: zastosowanie energoelektroniki w elektroenergetyce. Obecnie zajmuje się wpływem układów FACTS na pracę automatyki zabezpieczeniowej.

Jan SZYMENDERSKI – mgr inż., asystent w Zakładzie Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej, będącej częścią Instytutu Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej, Politechniki Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: radiokomunikacja, systemy SCADA, techniki programowania, instalacje inteligentne, prądy błędzące, zagrożenia z polem elektromagnetycznym.

Andrzej TOMCZEWSKI – dr hab. inż., pracuje w Instytucie Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej Politechniki Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: wykorzystanie metod obliczeniowych oraz optymalizacyjnych w analizie złożonych układów elektrycznych, w tym z odnawialnymi źródłami energii i magazynami energii.

Grzegorz TRZMIEL – dr inż., pracownik Instytutu Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej Politechniki Poznańskiej. Jest członkiem Poznańskiego Oddziału PTETiS. Zainteresowania naukowe: tematyka związana z odnawialnymi źródłami energii oraz systemami sterowania i wizualizacji SCADA.

Dorota TYPAŃSKA – mgr inż., asystent w Zakładzie Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej, będącej częścią Instytutu Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej, Politechniki Poznańskiej. Zainteresowania naukowe: instalacje inteligentne, kompatybilność elektromagnetyczna, odnawialne źródła energii.

Paweł WIŚNIEWSKI – dr, adiunkt w Katedrze Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Gdańskiego. Ekspert Ministerstwa Środowiska w zakresie ocen oddziaływania na środowisko projektów realizowanych w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko. Zainteresowania naukowe: ochrona i kształtowanie środowiska, programowanie ochrony środowiska, degradacja i ochrona gleb, kształtowanie terenów wiejskich, gospodarka niskoemisyjna, rewitalizacja dróg wodnych i edukacji ekologicznej.

Magdalena WŁODARCZAK – mgr, pracuje w Agencji Rynku Energii SA, na stanowisku Młodszego specjalisty ds. energetycznych. Zainteresowania naukowe: odnawialne źródła energii oraz rynek uprawnień do emisji CO<sub>2</sub>.

Łukasz WOJCIESZAK – dr, absolwent Uniwersytetu Jagiellońskiego. Pracownik Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach. Zainteresowania naukowe: polityka wschodnia Polski i UE oraz bezpieczeństwo energetyczne.

Jadwiga ZABAGŁO – mgr inż., asystent w Instytucie Inżynierii Ciepłej i Ochrony Powietrza Politechniki Krakowskiej. Zainteresowania naukowe: utylizacja odpadów i ochrona powietrza.

Monika ZIÓŁKO – mgr, doktorantka Wydziału Ekonomii i Stosunków Międzynarodowych, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie. Zainteresowania naukowe: odnawialne źródła energii, fotowoltaiki, rachunek sozoeconomiczny.

Przemysław ŻUKIEWICZ – dr hab., adiunkt w Instytucie Politologii Uniwersytetu Wrocławskiego. Zainteresowania naukowe: systemy polityczne Europy Środkowej i Wschodniej oraz polityka transportowa.

Maria ŻYGADŁO – prof. dr hab. inż., kierownik Katedry Geotechniki, Geomatyki i Gospodarki Odpadami w Politechnice Świętokrzyskiej w Kielcach. Zainteresowania naukowe: zarządzanie odpadami, chemia, struktura materiałów.



## Wprowadzenie

Przyszłość energetyki ma kluczowe znaczenie dla wszystkich. Dalszy jej rozwój, a precyzyjniej kierunki, w których będzie on postępował, ma przemożny wpływ na to, co będzie działo się w świecie przez kolejne dekady. Dotyczy to każdej sfery życia społecznego – od politycznej poczynając, a na kulturowej skończywszy. Obraz szeroko pojętego „jutra” kształtowany jest doбором technologii, która znajdzie się na usługach ludzkości, by zapewnić gros elementów niezbędnych do życia. To ona bowiem zdeterminuje postęp naukowy, hamując jedno, a stymulując inne dziedziny wiedzy.

Natura rzeczy takiej prawidłowości ma swoje odzwierciedlenie w każdym bez wyjątku wymiarze życia społecznego i równie szerokie spektrum oddziaływania. Przykładów mogących to potwierdzić nie brak na kartach historii. Wspomnijmy chociażby Jamesa Watta z jego maszyną parową. Ten genialny inżynier „jedynie” poprawił wydajność będącego już w powszechnym użyciu urządzenia. Poprawki, które wprowadził, dotyczyły energochłonności mechanizmu. Za ich sprawą kilkakrotnie zostało ograniczone zużycie paliwa. To wystarczyło, aby wywołać rewolucję w pełnym znaczeniu tego słowa. Upowszechnienie tego wynalazku okazało się brzemienne w skutkach: przyczynił się on do pojawienia się nowych technik i technologii w produkcji dóbr użytkowych, wprowadzenia nieznanych dotąd środków transportu, takich jak kolej, czy też zastosowania niezależnego już od sił przyrody napędu w żegludze, a nawet zmiany profilu produkcji rolnej i jej usprawnienia. Każdy ze wskazanych elementów stał się z kolei inspiracją do dalszych poszukiwań usprawnień i lepszych rozwiązań. Im były one bardziej koherentne z kierunkiem formującej się rzeczywistości, tym ich udział w jej tworzeniu był większy. Intensywne procesy, implikowane końcowym efektem pracy wspomnianego szkockiego inżyniera, nie ograniczyły się jedynie do szeroko rozumianej sfery przemysłowej. Gruntownie odmienił rytm dotychczasowego życia, a wraz z nim i strukturę społeczną, co znalazło swój wyraz w przestrzeni publicznej i prywatnej mieszkańców całego świata. Przekonać mieli się o tym nawet mieszkańcy tych terenów, w których dotąd nie miano do czynienia z żadnym mechanicznym urządzeniem, a o istnieniu Anglii nikt, kogo znali, nie słyszał. Przebudowa świata wywołana wprowadzeniem napędzanego parą silnika miała charakter całkowity i permanentny. Dała bowiem o sobie znać w wymiarze: politycznym, socjalnym, gospodarczym, prawnym, kulturowym, *etc.* Stała się źródłem postępu i stanowiła o nim.

Wiek później, wprowadzenie i komercyjne zastosowanie silnika spalinowego dało początek nowej epoki w technice. Nie sposób rzecz jasna czynić porównania na temat skali zmian, jakie nastąpiły w świecie za sprawą jednego, czy też drugiego wynalazku, bo też pomimo stosunkowo niewielkiego przedziału chronologicznego, realia końca XVIII i XIX wieku były zgoła odmienne. Różnica była zbyt wielka, by móc dziś czynić takie zestawienia. W jednym i drugim przypadku, bez narażania się na błąd merytoryczny, można określić nieco eufemistycznie wpływ, jaki wywarły te silniki na życie swej epoki, mianem przemożnego.

Między powstaniem pierwszego, sprawnego prototypu omawianych maszyn, a masową produkcją modeli, wykorzystujących zastosowaną tam zasadę, zmiany energii z potencjalnej na kinetyczną, upłynął relatywnie krótki okres czasu. Również tempo upowszechnienia na całym świecie wykorzystanych w nich rozwiązań uznać należy za bezprecedensowe. Genialne i pozornie proste w istocie mechanizmy działania, a zarazem mające wręcz nieograniczone możliwości praktycznego wykorzystania, stanowiły esencję postępu technicznego. Stały się jego symbolem. Dziś, z perspektywy lat, ich znaczenie zdaje się marginalizowane, choć to one nadały kształt cywilizacji industrialnej, w której żyjemy. Zważywszy na oba wspomniane elementy, tj. szybkość, z jaką opanowały świat, stając się produktami spotykanymi pod każdą szerokością geograficzną oraz siłę, z jaką oddziaływały na dalsze losy mieszkańców Ziemi, maszynę parową oraz silnik spalinowy zwykliśmy traktować w kategorii wynalazków rewolucyjnych.

W tym samym czasie, gdy konstruowano pierwsze silniki spalinowe, a prace nad ich odpowiednikami elektrycznymi były już mocno zaawansowane, wiele projektów zostało opatentowanych i oczekiwało na komercyjne wykorzystanie. Tak jednak się nie stało. Jeszcze długo musiały czekać na swoje dni. Powód tego stanu rzeczy zdaje się nader prozaiczny. Był nim brak powszechnego dostępu do źródła zasilania. Uogólniając, w dużej mierze sprowadzało się to do problemów z siecią elektroenergetyczną. Ta bowiem, z mozołem powstawać zaczęła dopiero u schyłku XIX wieku, a precyzyjnie w połowie jego przedostatniej dekady. Pionierskie kroki na tym polu przypisywane są Thomasowi A. Edisonowi, który w 1882 roku stał za uruchomieniem pierwszej elektrowni Pearl Street Station i za pomocą nadmienionej linii przesyłowej dostarczał klientom wyprodukowaną energię. Rzeczywisty proces rozbudowy infrastruktury, służącej do tego celu, to w przypadku najlepiej wtedy rozwiniętych gospodarczo regionów świata, pierwsza połowa XX wieku. Tuż po drugiej wojnie światowej, nawet w centralnie położonej na Starym Kontynencie Polsce, zaledwie nieco ponad 10% wsi była zelektryfikowana. Nasz kraj pod tym względem nie prezentowała się gorzej niż większość państw europejskich. W Afryce, na znaczących połaciach Ameryki Południowej i Azji, wynik taki nie był nawet osiągany na obszarach zurbanizowanych.

W rezultacie, silnik elektryczny nie mógł spełnić nakreślonych wcześniej kryteriów „rewolucyjnych” i w takich kategoriach nie będzie mógł być rozpatrywany. Stanowi klasyczny przykład wynalazku, który znalazł swoje użytkowe zastosowanie i stopniowo zdobywał popularność. Obecny w życiu gospodarczym od niemal półtora wieku ulegał licznym zmianom, modyfikacjom i wariantyzacjom. To one miały swój udział w jego umasowieniu, a zarazem i dowód na ewolucję tegoż urządzenia. Oczywiście, można brać pod uwagę kontrargument, dotyczący takiego właśnie charakteru rozwoju silnika elektrycznego. Wysunąć kontrargument, zgodnie z którym owe spowolnienie w podboju przezeń świata, wynikało z przyczyn obiektywnych, tj. wymagał on w większym zakresie adaptacji dla swoich potrzeb otoczenia zewnętrznego, niż jego spalinowy konkurent. Czas zatem, który upłynął od jego pojawienia się, potrzebny był bardziej temu, co znajdowało się wokół, niż jemu samemu.

Ewolucja w takim kontekście, jawi się także jako dostosowanie okalającego nas świata do istniejących już artefaktów. Proces długotrwały, lecz mający jak i idea wykorzystania danego urządzenia swój początek i przypuszczalnie koniec. Nawet jeśli ten ostatni, trudno dziś sobie wyobrazić, np. wykorzystanie koła w transporcie. Nakładając na takie podejście akceptację zmian, jakim ulega sam podmiot, oczywiście zachowując swoją tożsamość, recepcja zakresu poruszanego pojęcia ewolucji w przypadku strategii energetycznej staje się bardziej czytelna.

Z dużą dozą prawdopodobieństwa, tak właśnie jawi się najbliższa przyszłość energetyki. Kolejne pięć, a może i dziesięć lat, to czas, w którym jej rozwój będzie determinowany udoskonalaniem najnowszych, użytkowanych już rozwiązań technicznych oraz przebudową i dostosowaniem do ich potrzeb szeroko rozumianego otoczenia. Czy wśród nich znajduje się również ta, która da impuls rewolucyjny, czyli zapoczątkuje na masową skalę proces gwałtownych zmian o strukturalnym charakterze, nie wiadomo.

Stąd z największą przyjemnością prezentujemy rezultaty poszukiwań badawczych przedstawicieli różnych dziedzin wiedzy. Są wśród nich reprezentanci nauk: społecznych, ekonomicznych, technicznych, biologicznych, rolniczych, o Ziemi, prawnych, a nawet humanistycznych. Oddając rozdział swego autorstwa do druku, starali się przybliżyć w nim przede wszystkim problem, którym się zajmują i kierunek prowadzonych dociekań. Przedmiotowa publikacja została podzielona na kilka działów, z których każdy podejmuje inną problematykę, związaną ze sprawami bezpieczeństwa i polityki energetycznej. Przyjęty podział problemowy wynika z konwencji zastosowanej przy omawianiu poszczególnych zjawisk. W niniejszym tomie skoncentrowano się na kwestiach związanych ze zrównoważonym rozwojem – odnawialnymi źródłami energii, elektroenergetyką – prawem – ochroną środowiska – ekologią – biomasą – odpadami komunalnymi.

### Zrównoważony rozwój i OZE

Tom drugi monografii rozpoczyna referat pod tytułem: *Dynamiczny rozwój technologii słonecznych ogniw organicznych III generacji*. Autorzy: **Artur Bugała** oraz **Grażyna Frydrychowicz-Jastrzębska**, przedstawiają tendencje rozwojowe w dziedzinie technologii produkcji organicznych ogniw słonecznych, począwszy od prototypów z lat siedemdziesiątych ubiegłego stulecia do najnowszych rozwiązań z zastosowaniem perowskitów. W pracy scharakteryzowano liczne zalety ogniw organicznych jak: elastyczność i giętkość, niska masa cząsteczkowa, jak również możliwość produkowania ich w postaci cienkich warstw o grubości 100 nm, znaczny współczynnik absorpcji, choć w ograniczonym zakresie promieniowania. Szczególną uwagę Autorzy poświęcili szerokim możliwościom ingerencji w chemiczną strukturę substratów, celem ich modyfikacji, co umożliwia uzyskanie struktur o zróżnicowanych własnościach i implikuje wszechstronny zakres ich aplikacji.

**Monika Ziółko** kontynuuje tematykę związaną z fotowoltaiką. W swoim referacie przedstawia rozwój fotowoltaiki w Polsce na tle innych krajów Unii Europejskiej. W Polsce fotowoltaika wciąż jeszcze nie cieszy się zbyt dużą popularnością, mimo tego, że warunki nasłonecznienia w kraju są zbliżone do niemieckich, słowackich, czy ukraińskich, gdzie poziom rozwoju fotowoltaiki jest

zdecydowanie wyższy. W opracowaniu Autorka zwraca uwagę na stan i możliwości rozwoju fotowoltaiki w Polsce. Przedstawia także, jak wygląda sytuacja tej formy pozyskiwania energii na tle innych państw Unii Europejskiej.

Autorzy **Paweł Matuszczyk** i **Janusz Fiasza**, prezentują artykuł dotyczący organicznych ogniw fotowoltaicznych uczulanych barwnikiem. W latach 50. i 60. naukowcy zauważyli zachodzące zjawisko fotoprzewodnictwa substancji organicznych, stwierdzono wtedy, że barwniki posiadają pewne właściwości półprzewodzące. Organiczne ogniwa fotowoltaiczne zbudowane są z mieszaniny jednorodnych materiałów organicznych lub ze stałych materiałów organicznych. Jednym ze składników, nazywany donorem elektronów, jest pigment organiczny lub półprzewodnikowy materiał polimerowy. Drugim składnikiem, akceptorem elektronów jest fuleren. Biorąc pod uwagę niejednorodność struktury takich materiałów podczas pracy ogniwa, mogą pojawić się obszary o dużym natężeniu pola elektrycznego, co w konsekwencji może doprowadzić do przyspieszonego rozkładu związków organicznych. W artykule opisano architekturę, charakterystykę oraz przyszłość organicznych ogniw fotowoltaicznych.

Koncepcję nowego rozwiązania sterownika do systemów solarnych, charakteryzującego się budową modułową w swoim artykule przedstawia **Jan Porzuczek**. Zaproponowane przez Autora rozwiązanie umożliwia integrację w sterowniku solarnym funkcji, znacząco poprawiających komfort i niezawodność eksploatacji układu. Do funkcji tych można zaliczyć zarówno zabezpieczenia (sterowanie roletami osłaniającymi kolektor, zasilanie awaryjne), jak również monitoring (ciepłomierz, rejestracja pracy układu na karcie pamięci, nadzór przez Internet, stacja pogodowa).

Cykl artykułów dotyczących fotowoltaiki zamyka zespół autorów **Tomasz Jarmuda** i **Stanisław Mikulski**. W swoim rozdziale przedstawili model symulacyjny modułu fotowoltaicznego o mocy 20 W, wykonanego w technologii polikrystalicznej, zaimplementowanego w środowisku MATLAB & SIMULINK. W modelu tym wprowadzono możliwość implementacji nierównomiernego rozkładu strumienia promieniowania słonecznego (irradiancji) na powierzchni modułu. Do badań Autorzy wykorzystali 8-parametrowy dwudiodowy model fotoogniwa z rezystancją szeregową i równoległą. Jako dane wejściowe dla modelu wprowadzono dane katalogowe rzeczywistego modułu.

Kolejny referat autorstwa **Renaty Gnatowskiej**, dotyczy eksperymentalnych badań aerodynamicznych modelowej elektrowni wiatrowej, usytuowanej za pagórkami. W pracy przedstawiono wyniki badań eksperymentalnych, dotyczących wpływu ukształtowania terenu na pracę elektrowni wiatrowej, ze szczególnym uwzględnieniem terenów pagórkowatych. Badania zrealizowano w tunelu aerodynamicznym, znajdującym się w Instytucie Maszyn Ciepłych Politechniki Częstochowskiej.

Kolejnym autorem jest **Bartosz Ceran**, który przedstawia wpływ pracy farmy wiatrowej na pracę konwencjonalnego bloku energetycznego w systemie elektroenergetycznym. Autor przedstawia schemat technologiczny i model matematyczny bloku parowego o mocy 360 MW. Na podstawie tego modelu wyznacza zależności wybranych wskaźników eksploatacyjnych od obciążenia bloku. W artykule wymienia także problemy związane z pracą farm wiatrowych w systemie elektroenergetycznym.

Autorzy **Jarosław Jajczyk** i **Robert Kamiński** w swoim artykule przedstawili sposoby zasilania pojedynczego odbiorcy, pracującego w separacji z siecią elektroenergetyczną za pomocą turbiny wiatrowej o osi pionowej. W pracy zostały wykazane wady i zalety techniczne, jak i środowiskowe różnych rozwiązań konstrukcyjnych, w poszczególnych segmentach tego typu systemów zasilania.

Perspektywa zastosowania energii słońca i wiatru w przemyśle chloro-alkalicznym przedstawiona została w pracy napisanej przez zespół autorów: **Tomasz Głąb, Jakub Jurasz, Agnieszka Godela, Magdalena Myga-Nowak, Janusz Boratyński**. Zdaniem Autorów, celem pracy jest zainspirowanie dyskusji nad wykorzystaniem energii OZE w innowacyjnych technologiach elektrochemicznych. Technologie elektrolityczne, na przykład otrzymywania chloru, czy rafinacji miedzi, są wysoce energochłonne. Inną technologią, w której wykorzystane mogłyby być OZE, jest produkcja nawozów sztucznych. Dyskusję Autorzy opierają na przykładzie produkcji chloro-alkaliów.

W artykule **Jarosława Jajczyka, Leszka Kasprzyka** oraz **Andrzeja Tomczewskiego** przedstawiono możliwości zastosowania metod optymalizacji stochastycznej w procesie doboru turbiny wiatrowej do lokalizacji geograficznej, przy znanych warunkach wietrzności. Do oceny jakości rozwiązań wykorzystano funkcję kryterialną o charakterze ekonomicznym: zdyskontowany koszt jednostkowy wytworzenia energii elektrycznej. Do rozwiązania zadania zastosowano metodę algorytmu genetycznego. Dla dwóch rocznych przebiegów prędkości wiatru i stałej lokalizacji turbiny wykonano przykładowe obliczenia optymalizacyjne. Do obliczeń zastosowano autorskie oprogramowanie zaimplementowane w środowisku MS Visual Studio.NET (język C#).

Koncepcję modernizacji mikrośilowni wiatrowej dla polskiej energetyki prosumenckiej przedstawiają w swoim rozdziale **Michał Lipian, Maciej Karczewski** oraz **Krzysztof Józwik**. Autorzy przedstawiają i omawiają przykład modernizacji turbiny o poziomej osi obrotu (ang. HAWT) poprzez zastosowanie dyfuzora, pozwalającego na generowanie energii elektrycznej przy niższych prędkościach wiatru, co skutkuje zwiększonym uzyskiem energetycznym. Powstaje w ten sposób okanałowana turbina wiatrowa (ang. Diffuser Augmented Wind Turbine – DAWT). Opracowany model zmodyfikowanej turbiny porównano do klasycznej turbiny wiatrowej oraz do istniejącego na rynku rozwiązania o podobnej konstrukcji z kanałem wokół wirnika, przy uwzględnieniu warunków wietrzności i rocznego zapotrzebowania energetycznego gospodarstwa domowego w województwie łódzkim. Analizie poddano aspekty mechaniczne i konstrukcyjne oraz wynikające z nich wymiary konstrukcji nośnych, a także aspekty ekonomiczne: rentowność inwestycji i czas jej zwrotu.

**Ewelina Saran** w swoim referacie przybliżyła możliwości wykorzystania energii geotermalnej do produkcji prądu elektrycznego. Energię geotermalną można pozyskiwać na dwa różne sposoby, z zasobów hydrogeotermalnych, gdzie nośnikiem ciepła są wody podziemne pozyskiwane przez otwory wiertnicze oraz z zasobów petrogeotermalnych, czyli suchych gorących skał, zwanych Hot Dry Rocks lub wysadów solnych, energię pozyskuje się przez wprowadzenie wody otworami wiertniczymi do nagrzanych formacji skalnych. Zasoby petrogeotermalne wydobywa się głównie z głębokości do czterech tysięcy metrów, zbudowane są ze skał, gdzie w warunkach naturalnych charakteryzują się wysokimi parametrami

porowatości, szczelinowatości oraz przepuszczalności. Wybór technologii produkcji energii elektrycznej zależy od parametrów termodynamicznych udostępnianego złoża. Coraz większą rolę odgrywają układy binarne, zwłaszcza w krajach, które nie posiadają wysokotemperaturowych złóż.

Tematykę związaną z wykorzystaniem złóż geotermalnych kontynuują autorzy: **Jakub Jurasz** i **Bartłomiej Ciapała**. Celem ich pracy było przedstawienie możliwości wykorzystania energii geotermalnej oraz energii promieniowania słonecznego, z perspektywy ich zastosowania w produkcji szklarniowej. Autorzy dokonali wstępnej analizy zastosowania obu źródeł, wskazując na ich pierwszoplanowe wady oraz zalety. We wnioskach autorzy zauważają, że dalsze rozważania wymagają dogłębnej analizy kwestii związanych z magazynowaniem ciepła oraz kwestii opłacalności całego przedsięwzięcia.

Projekty badawcze w obszarze prosumenckiego wykorzystania energii są tematem kolejnego rozdziału. **Tomasz Hoffmann** przedstawia problematykę możliwości realizacji projektów badawczych przez małe i średnie przedsiębiorstwa w obszarze energii, z wykorzystaniem środków unijnych. Autor stara przedstawić zagadnienie współfinansowania, wyjaśnia obecną sytuację prawno-finansową, a także wskazuje na potencjalny projekt energetyczny, który otrzymał dofinansowanie.

W pracy **Damiana Głuchego** przedstawiono możliwości pozyskiwania energii elektrycznej za pomocą odnawialnych źródeł energii. Uwzględniono ich charakterystykę pracy oraz możliwości wykorzystania ze względu na lokalne warunki. Autor opisuje problematykę współpracy wybranych odnawialnych źródeł energii z różnymi magazynami energii dla osiągnięcia najlepszej sprawności układu. Podjęta tematyka w efekcie przyczynić się może do szerszego stosowania OZE, a tym samym zwiększenia udziału „ekologicznej” energii w rynku.

Zanieczyszczenie środowiska jest ogromnym problemem współczesnego świata. Zrównoważone gospodarowanie zasobami stało się priorytetem dla wielu krajów. Jednakże istnieją gospodarki szybko rozwijające się, jak Chiny, Indie, Stany Zjednoczone, które nie zważają na zapisy protokołu z Kioto. Problemem jest również zanieczyszczenie środowiska w przypadku Japonii, w związku z uszkodzeniem elektrowni jądrowej w Fukushima przez trzęsienie ziemi z 2011 roku oraz brak rozwiązań. Zrównoważony rozwój dotyczyć powinien również bezpieczeństwa energetycznego. **Robert Cegiełka** w swoim artykule prowadzi rozważania na temat współczesnych problemów zanieczyszczonego środowiska, zrównoważonego rozwoju i bezpieczeństwa energetycznego oraz ich wpływie na powstanie zrównoważonej energetyki.

Z kolei problematyka artykułu **Jakuba Adamkiewicza** odwołuje się do społecznego wymiaru bezpieczeństwa energetycznego, które rozpatrywane jest w kontekście kapitału ludzkiego i gospodarczego wspólnot lokalnych. Kluczowe zagadnienie stanowi perspektywa tworzenia spółdzielni energetycznych, opartych na współpracy samorządu, przedsiębiorców i mieszkańców. W artykule zaprezentowane zostały również możliwości oraz bariery prawne, społeczne i ekonomiczne rzutujące na potencjał kreowania tego typu działalności gospodarczej. Autor stara się przedstawić ten problem w odniesieniu do lokalnego oraz krajowego bezpieczeństwa energetycznego.

Autorką angielskojęzycznego artykułu pod tytułem: *Scenarios and Determinants of an Eco-City – A Short Review* jest **Lidia Grzegorzczak**. Artykuł jest próbą odpowiedzi na pytanie, jak postrzegany jest zrównoważony rozwój w perspektywie obszarów miejskich. Jest to odniesienie do zagadnienia związanego z szeroko rozumianym rozwojem struktur miejskich, w oparciu o ekologiczne technologie i plany, które uwzględniają aspekty ekonomiczne, środowiskowe, gospodarcze i społeczne. Sformułowanie scenariusza rozwoju jest wyzwaniem dla współczesnej gałęzi nowoczesnej i zrównoważonej gospodarki. Autorka zwraca uwagę na to, że plany zrównoważonego rozwoju należy ustalać indywidualnie dla każdego z miast, a nie podążać za globalnym trendem i wytycznymi narzucanymi przez Unię Europejską. Dlatego nieprzemyślenie „ekodziałania” mogą prowadzić do negatywnych w skutkach konsekwencji środowiskowych, ekonomicznych i wielu innych.

Kolejny angielskojęzyczny artykuł, którego autorem jest **Sławomir Jankiewicz** w syntetycznej formie analizuje infrastrukturę przesyłową, będącą jedną z istotnych barier rozwoju odnawialnych źródeł energii w kraju. Autor zauważa, że jednym z głównych celów, jakie stawia sobie Polska, jest zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego, przy jednoczesnym zmniejszeniu emitowanych do atmosfery szkodliwych gazów i pyłów. Dlatego tak duży nacisk władze państwowe kładą na rozwój gospodarki niskoemisyjnej. Oznacza to między innymi konieczność systematycznego zwiększania produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł. Polska ma duży potencjał w tym zakresie, jednak występują trudności w tworzeniu mocy wytwórczych.

Celem artykułu **Witolda Chomicza** był opis prototypu budynku przemysłowego typu ZEOZ oraz zaimplementowanej w nim technologii, która może znacząco przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego oraz ochrony środowiska w Europie. W artykule zawarto opis składników technologii, w tym certyfikacji wielokryterialnej na przykładzie normy LEED oraz wybranych energii odnawialnych zastosowanych w obiekcie wraz z ich sterowaniem. Opisano także pierwsze wnioski płynące z części pomiarowej oraz opis wybranych badań, jakie przeszedł obiekt. Artykuł jest pierwszą częścią, z trzech planowanych przez Autora, druga część obejmować będzie opisy i wnioski z etapu wykonawczego prototypu, w ostatnim trzecim artykule, znajdą się wnioski z etapu badawczo-pomiarowego.

Zespół autorów **Dorota Typańska** i **Jan Szymanderski** w swojej pracy przedstawia zagadnienia dotyczące problematyki zarządzania energią w budynkach mieszkalnych, wyposażonych w systemy automatyki budynkowej oraz wykorzystujące energię odnawialną z różnych źródeł. Autorzy omawiają problematykę zapotrzebowania energetycznego w budynkach mieszkalnych oraz problemy związane z jego zmiennością podczas cyklu dobowego. W dalszej części referatu prezentują systemy automatyki budynkowej oraz systemy zarządzania. Na tej podstawie zaproponowano wykorzystanie systemu typu SCADA oraz jego połączenie z instalacją automatyki budynkowej jako oprogramowania nadzorującego produkcję oraz zużyciem energii w domu jednorodzinnym.

## Elektroenergetyka

Blok tematyczny poświęcony zagadnieniom z zakresu elektroenergetyki otwiera rozdział, którego autorami są: **Jerzy Andruszkiewicz, Józef Lorenc i Bogdan Staszak**. W ostatnich latach, w praktyce eksploatacyjnej sieci średnich napięć, coraz częściej pojawiają się zdarzenia, w których przyczyną wpływającą na pogorszenie się warunków pracy zabezpieczeń ziemnozwarciowych jest stosunkowo wysoka rezystywność gruntu, powodująca znaczące obniżenie się sygnałów pomiarowych składowych zerowych napięcia oraz prądu, a ostatecznie niejednokrotnie brak zadziałania zabezpieczeń i wzrost zagrożeń porażeniowych. W swoim rozdziale Autorzy przedstawili wybrane aspekty zwarć wysokooporowych i nowe rozwiązania zabezpieczeń.

Prezentowane w kolejnym rozdziale przez **Ryszarda Frąckowiaka i Piotra Piechockiego** zagadnienie należy do badań w zakresie wyboru warunków zwarciovych podczas oceny skutków przepływu prądu zwarciovego w rozdzielniach najwyższych napięć i dotyczy określania wartości czasu trwania zwarcia. W artykule przedstawiono opracowany model symulacyjny, którego budowę oparto na analizie działania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej EAZ i wyłączników podczas likwidacji zwarć. Uwzględniono zabezpieczenia szyn zbiorczych, linii elektroenergetycznej oraz transformatora. Przedstawione przez Autorów wyniki badań pozwalają na szacowanie częstości występowania określonych wartości czasu trwania zwarcia.

Wartości dopuszczalne natężenia pola elektrycznego, magnetycznego oraz gęstości mocy pola elektromagnetycznego są tematem rozważań w rozdziale, którego autorem jest **Zbigniew Nadolny**. Autor opisuje różne kryteria, według których wyznacza się wartości dopuszczalne natężenia pola elektrycznego i magnetycznego w Polsce i na świecie. Szczegółowo przedstawia wartości dopuszczalne obowiązujące w Polsce oraz porównuje je z obowiązującymi w innych krajach.

W artykule, którego autorem jest **Marek Gała** scharakteryzowano parametry określające jakość energii elektrycznej, dostarczanej przez turboszespoły wiatrowe przyłączane do sieci elektroenergetycznej oraz przedstawiono obowiązujące wymagania związane z jakością energii elektrycznej, generowanej przez farmy wiatrowe, jak również wymagania dotyczące ich przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. Autor omawia zasady przeprowadzania pomiarów parametrów charakteryzujących jakość energii elektrycznej i analizy wpływu pracy turbin wiatrowych na jakość energii elektrycznej w węzłach ich przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

Bezpieczeństwo informatyczne obiektów elektroenergetycznych to problem, który pojawił się stosunkowo niedawno. Postępująca w szybkim tempie informatyzacja dotknęła praktycznie każdy z sektorów gospodarki światowej. Dotychczas, projektanci i producenci urządzeń dla sektora elektroenergetycznego nie przywiązywali zbyt dużo uwagi do systemów wzajemnej wymiany danych w urządzeniach nadzorujących pracę systemu elektroenergetycznego. Powszechny i swobodny dostęp do urządzeń przyłączonych do sieci Internet naraża je na zdalne nieautoryzowane wykorzystanie, w efekcie którego nastąpić może uszkodzenie lub zniszczenie. System elektroenergetyczny jest bardzo ważnym elementem gospodarki narodowej i dlatego przeprowadzenie ataku na ten



system może spowodować bardzo duże szkody. **Andrzej Kwapisz** i **Jacek Handke** w swoim artykule przedstawiają zagrożenia, na jakie narażone są urządzenia przyłączone do sieci Internet, z uwzględnieniem uwarunkowań specyficznych dla branży elektroenergetycznej oraz możliwości w zakresie zapobiegania takim zagrożeniom.

Kolejny artykuł zespołu **Jerzy Andruszkiewicz, Józef Lorenc** i **Bogdan Staszak** prezentuje zasady sterowania kompensacją pojemnościowych prądów ziemnozwarciowych w sieciach SN dla poprawy ciągłości i jakości zasilania. W artykule opisano algorytmy pobudzania automatyki regulacyjnej i wartości nastawcze dla warunków ich działania. Skuteczna i efektywna kompensacja nadążna ma znaczący udział w poprawianiu współczynników SAIDI i SAIFI, określających jakość i pewność zasilania odbiorców w energię elektryczną. Spodziewane korzyści techniczne i społeczne wzbudzają duże zainteresowanie operatorów polskich sieci dystrybucyjnych tego typu urządzeniami.

**Jerzy Janiszewski** w swoim artykule przedstawia wyniki badań oddziaływania łuku łączeniowego na zestawy łączników próżniowych. Ich celem było określenie wpływu postaci i zachowania się łuku elektrycznego na umiejscowienie i stopień destrukcji elektrod. Erozyjne skutki działania łuku mają decydujący wpływ na pogarszanie się parametrów eksploatacyjnych łączników, a nawet utratę znamionowej zdolności łączeniowej. Wykazano słabe oddziaływania erozyjne łuku dyfuzyjnego oraz niekorzystne oddziaływania łuku skoncentrowanego. Dla elektrod z poprzecznymi polami magnetycznymi, skuteczność ich działania uzależniona jest od fazy wyłączenia prądów zwarciovych. Destrukcja elektrod z osiowym polem magnetycznym jest mniejsza niż innych typów elektrod dla równoważnych wartości prądu, co daje potencjalne możliwości zwiększenia ich trwałości.

Referat **Ryszarda Batury** ma charakter przeglądowy i dotyczy generowania przebiegów łączeniowych podczas wyłączania łącznikami w sieciach elektroenergetycznych średniego napięcia odbiorników o charakterze indukcyjnym i pojemnościowym o parametrach skupionych oraz rozłożonych. Autor podaje dopuszczalne wartości współczynników przebiegów doziemnych dla podstawowych urządzeń elektroenergetycznych pracujących w sieci średniego napięcia. Przedstawia również: wpływ: charakteru wyłączanego obwodu; konfiguracji oraz parametrów obwodu zasilającego i odbiorczego; łącznika elektroenergetycznego na wartość powstających przebiegów.

Kolejny artykuł, którego autorem jest **Zbigniew Nadolny** przedstawia rozkłady natężenia pola elektrycznego pod napowietrzną linią wysokiego napięcia, dla szerokiego zakresu wartości napięcia linii. Autor wymienia wszystkie czynniki mające wpływ na rozkład natężenia pod linią. Szczegółowo opisuje takie czynniki, jak miejsce przeprowadzania pomiarów, czy temperaturę otoczenia. W konkluzji Autor wyjaśnia przyczyny różnic między wynikami pomiaru natężenia pola elektrycznego, a wynikami symulacji komputerowej.

Autorzy **Krzysztof Szubert** i **Jacek Handke** omawiają wpływ międzyfazowego sterownika mocy na rozptył prądów zwarciovych i pracę automatyki zabezpieczeniowej. Międzyfazowy sterownik mocy (ang. Interphase Power Controller IPC) należy do grupy sterowników FACTS. Jego zadaniem jest nie tylko utrzymywanie zadanej wartości przesyłanej mocy, ale również tłumienie występujących w niej kołysań. Zadanie to jest realizowane nawet bez użycia

układów nadzoru, przez samo specyficzne połączenie reaktancji indukcyjnej i pojemnościowej z przesuwnikiem fazowym. Dla ograniczonego zakresu rozchyłu wektorów napięć, sterownik ma pewne cechy regulatora prądu. W efekcie drastycznie wpływa na rozptył prądów zwarciovych, co w konsekwencji powoduje, że zabezpieczenia odległościowe błędnie interpretują pomiar przy zwarciach rezystancyjnych, dopóki linia jest zasilana również z drugiej strony. Ponieważ zwarcia z przeciwnej strony sterownika nie są widziane przez zabezpieczenia, potrzebna jest rezerwa lokalna. Stąd propozycja zastosowania zabezpieczenia różnicowego i odległościowego, dzięki czemu przy zwarciach w głębi sieci wykorzystuje się rezerwowanie zdalne.

Działanie detektorów zwarć międzyfazowych w sygnalizatorach przepływu prądu zwarciovego w swoim rozdziale omawia **Bartosz Olejnik**. Sygnalizatory przepływu prądu zwarciovego stosowane w sieciach średnich napięć posiadają w swojej strukturze detektory zwarć tak doziemnych, jak i międzyfazowych. Zwarcia międzyfazowe występują względnie rzadko, jednak z uwagi na duże wartości prądów zwarciovych – są stosunkowo groźne. Autor przedstawia podstawową metodę detekcji wspomnianych uszkodzeń w odniesieniu do sygnalizatorów przepływu prądu zwarciovego. Współcześnie, z uwagi na coraz większą liczbę stosowanych sygnalizatorów, istnieje konieczność wskazania reguł nastawiania członów służących do detekcji zwarć międzyfazowych. Obserwacje i obliczenia prowadzone przez Autora jednoznacznie pokazują, że w większości sieci eksploatowanych na terenie Polski nie ma konieczności sprawdzania czułości tychże członów. Przekłada się to znacząco na prostotę nastawiania i eksploatacji urządzeń. W artykule powyższa teza została zweryfikowana obliczeniowo i podane zostały zalecane wartości nastaw prądowych dla omawianych członów sygnalizatorów.

Właściwości cieplne materiałów wpływających na skuteczność chłodzenia transformatora wysokiego napięcia są tematem badań **Przemysława Gościńskiego** i **Bolesława Bródki**. W budowie transformatorów wysokiego napięcia wykorzystywane są materiały, które charakteryzują się jak najlepszymi właściwościami fizycznymi, chemicznymi oraz cieplnymi. Ważne jest, aby były przystosowane do pracy w wysokiej temperaturze, ponieważ w czasie pracy transformatora przepływowi prądu przez uzwojenia towarzyszą straty mocy, które są źródłem ciepła. Materiały wykorzystywane w przemyśle pod względem cieplnym scharakteryzowane są przez dwa współczynniki: współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda$  oraz współczynnik przejmowania ciepła  $\alpha$ . Obydwa współczynniki opisują zdolność danego materiału do transportu ciepła oraz ilość przekazywanego ciepła między różnymi ośrodkami, w których dany materiał się znajduje. W artykule omówiono szczegółowo wymienione wyżej współczynniki oraz przedstawiono ich rolę w procesie transportu ciepła na przykładzie transformatora wysokiego napięcia z naturalnym chłodzeniem olejowym.

Jakość świadczenia usług dystrybucyjnych oceniana jest w dużej mierze przy wykorzystaniu wskaźników ciągłości dostaw energii elektrycznej. O tym jak ważny jest to problem w swoim rozdziale piszą o tym: **Jerzy Andruszkiewicz**, **Józef Lorenc** i **Bogdan Staszak**. Autorzy omawiają najważniejsze ze wskaźników, takie jak: SAIDI, czy SAIFI oraz pokazują różnice w ich wyznaczaniu w pewnych krajach i ich znaczenie praktyczne. W artykule przedstawiono także sposoby motywowania operatorów systemów dystrybucyjnych do poprawy wskaźników ciągłości zasilania

oraz osiągnięcia europejskich oraz polskich spółek dystrybucyjnych w obszarze ograniczania przerw w zasilaniu z sieci dystrybucyjnych w ostatnich latach. Przedstawiono także najbardziej efektywne sposoby poprawy ciągłości zasilania. Autorzy omówili również sposoby dochodzenia do optymalnej strategii w zakresie poprawy wskaźników nieciągłości zasilania oraz zaproponowali zalecenia dotyczące efektywności ich wdrażania na podstawie dotychczasowych doświadczeń w tej dziedzinie.

Blok tematyczny elektroenergetyka zamyka rozdział pod tytułem: Bezpieczeństwo zasilania obiektów szpitalnych, którego autorami są: **Maria Ciarkowska i Radosław Szczerbowski**. W referacie przedstawiono uwarunkowania prawne zasilania obiektów szpitalnych związane z pewnością zasilania ich w energię elektryczną. Zaprezentowano wymagania stawiane instalacjom elektrycznym, które znajdują się w budynkach szpitalnych oraz układy zasilania stosowane w szpitalach. Przedstawiono także nowoczesne rozwiązania poprawiające jakość i pewność zasilania obiektów szpitalnych.

## **Prawo**

Celem artykułu **Marty Bloch-Michalik i Magdaleny Włodarczak**, który otwiera cykl publikacji w rozdziale Prawo, jest dyskusja na temat przyszłości notowań PMOZE\_A i optymalnej struktury produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł w nowym otoczeniu regulacyjnym. Wsparcie zielonych inwestycji oparte jest o prawa majątkowe do świadectw pochodzenia energii elektrycznej. Cena i wolumen świadectw umorzonych pozwalają z dużym przybliżeniem określić rozwój rynku, strukturę produkcji oraz zapotrzebowanie na zieloną energię. W świetle nowego prawa, system subsydiowania został zmieniony w szczególności dla nowych instalacji, które będą zobowiązane uczestniczyć w aukcjach. Podmioty działające na rynku przed 1 stycznia 2016 r. mają natomiast prawo wyboru metody dofinansowania i wiele wskazuje na to, że przynajmniej w pierwszym okresie działania nowego systemu pozostaną przy wsparciu proponowanym w latach poprzednich, tj. opartym o prawa majątkowe PMOZE\_A. Przy pomocy metod statystycznych oraz wiedzy eksperckiej, niezbędnej do stworzenia szeregu założeń, określono przewidywaną produkcję zielonej energii w kolejnych latach porównując ją do przewidywanej przez resort gospodarki w Ocenie Skutków Regulacji do nowej Ustawy OZE. Metodologia estymacji nadwyżki świadectw pochodzenia oparta została o analizę dotychczasowych tendencji rozwoju polskiego sektora zielonej energii oraz dotychczasowego funkcjonowania systemu certyfikatów.

W publikacji **Katarzyny Chruzik** zawarto propozycję spójnej metody orzekania o postępowaniu wobec pracowników, którzy naruszyli bezpieczeństwo procesu transportowego w zależności od skali przewinienia. Zgodnie z wymaganiami prawa i dobrymi praktykami, pracownik ma sumiennie i starannie wykonywać powierzone mu obowiązki oraz stosować się do zgodnych z prawem poleceń przełożonych. Jeżeli nie spełnia swych powinności, pracodawca może wyciągnąć wobec niego konsekwencje. Może to być odpowiedzialność porządkowa (niemajątkowa – upomnienie, nagana, majątkowa – pieniężna), wypowiedzenie umowy, czy dochodzenie odszkodowania. Jej rodzaj zależny jest

od przewinienia oraz intencjonalności działania pracownika. Trudno jednak znaleźć gotowe wskazania w zakresie kwalifikacji skali przewinienia w transporcie.

W artykule, którego autorem jest **Łukasz Dubiński** została przeprowadzona prawna analiza wybranych postanowień ustawy krajobrazowej. Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu tej ustawy na rozwój odnawialnych źródeł energii. Ustalono, że przyjęte rozwiązania mogą potencjalnie opóźniać, a nawet blokować rozwój tego sektora energetyki.

W 2007 r. Polska podpisała Rezolucję A36-23 ICAO (International Civil Aviation Organization), zalecającą wykonanie krajowych PBN (Performance Based Navigation) według Doc. 9613 „PBN Manual ICAO”. Rezolucja ta została uaktualniona w A37-11 ICAO. **Andrzej Fellner** w swoim rozdziale podkreśla, że PBN definiuje nowe kryteria dla lotnictwa: dokładność, wiarygodność, dostępność, ciągłość i funkcjonalność, eliminując tradycyjną nawigację sensorową. Równocześnie determinuje zmiany w komunikacji, nadzorze i zarządzaniu przestrzenią powietrzną ATM (Air Traffic Management) oraz nakazuje implementację zaawansowanych technik i technologii z satelitarnymi włącznie. Tym samym, przyczynia się do poprawy wydajności i elastyczności przestrzeni powietrznej oraz ekonomiki lotnictwa. Jednak celem nadrzędnym i efektem realizacji PBN jest zredukowanie oddziaływania pod względem hałasu i emisji spalin statków powietrznych (samolotów, śmigłowców) na środowisko, przy jednoczesnym zwiększeniu bezpieczeństwa.

Transport lotniczy w Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej, w ramach pakietu legislacyjnego Single European Sky 2+, to temat referatu **Przemysława Żukiewicza**. Autor analizuje nowe rozwiązania proponowane przez Komisję Europejską w kontekście pakietu legislacyjnego Single European Sky 2+. Przedstawia genezę powstania koncepcji SES, jej prymarne cele oraz problemy związane z implementacją. Zwraca uwagę na czynniki skutkujące koniecznością modyfikacji koncepcji: najpierw w ramach pakietu legislacyjnego SES II, a następnie – SES 2+. Kluczową częścią artykułu jest wskazanie na istotne zmiany w proponowanych przez Komisję Europejską przepisach. Autor wykorzystał metodę dogmatycznej analizy aktów prawnych, pomocniczo korzystał także z metody historycznej.

Praca **Renaty Gnatowskiej** ma na celu przybliżenie aktualnej sytuacji na rynku energii, która uwarunkowywana jest stopniowym odchodzeniem od pozyskiwania energii ze źródeł konwencjonalnych, na rzecz odnawialnych źródeł energii. Zmiany te mają związek ze znacznym wzrostem emisji gazów cieplarnianych w czasie ostatnich kilkudziesięciu lat. Zasadniczą część artykułu poświęcona jest przedstawieniu charakterystyki i oceny inwestycji w farmy wiatrowe na terenie Polski oraz ich uwarunkowaniom formalno-prawnym. Szczególną uwagę zwrócono na kwestie związane ze wsparciem producentów „zielonej” energii w świetle nowej ustawy o Odnawialnych Źródłach Energii.

Celem artykułu, którego autorem jest **Wojciech Pawłuszko**, jest przybliżenie orzecznictwa sądowego w zakresie zasiedzenia służebności przesyłu. W trakcie postępowań sądowych, przedsiębiorstwa energetyczne regularnie stosują taki zarzut, by uniknąć ponoszenia wysokich kosztów wynagradzania za korzystanie w tej formie z cudzych gruntów. Znajomość linii orzeczniczej w zakresie uznawania takiego zarzutu za zasadny jest decydująca dla kondycji finansowej tych przedsiębiorstw, a tym samym dla bezpieczeństwa energetycznego państwa.

W artykule autorstwa **Łukasza Wojcieszaka** ukazano problem pojęcia odbiorcy wrażliwego paliw gazowych oraz kształtowanie się jego pozycji w prawie polskim na tle regulacji, zawartych w prawodawstwach innych państw. Przedstawione zostały przy tym: problematyka ubóstwa gazowego (jako uszczegółowienie pojęcia ubóstwa energetycznego), a także skutki uznania za odbiorcę wrażliwego. Autor przedstawia również znaczenie prawodawstwa Unii Europejskiej dla ukształtowania się regulacji prawnych, dotyczących zarówno pozycji odbiorcy wrażliwego, jak i kwestii związanych z ubóstwem gazowym.

Kolejny rozdział, którego autorką jest **Bożenna Piątkowska**, dotyczy organizacji systemu monitorowania i kontroli jakości paliw w świetle wprowadzanych zmian. W artykule dokonano analizy wprowadzanych zmian i nowelizacji ustawy o systemie monitorowania i kontroli jakości paliw w Polsce. W sposób szczegółowy zaprezentowano regulacje prawne z zakresu przedmiotowej problematyki, tj. od 1 maja 2004 r., czyli od czasu funkcjonowania przedmiotowego systemu w kraju, do 14 listopada 2014 r., czyli wprowadzonej ostatniej nowelizacji ustawy. Wskazano również, iż głównym zadaniem systemu jest dążenie do wyeliminowania i przeciwdziałania wprowadzaniu do obrotu paliw niespełniających wymagań jakościowych określonych w przepisach prawnych. Przedstawiono także kontrowersje związane z udziałem biokomponentów w paliwach sprzedawanych w Polsce.

Zadaniem gminy, jako podstawowej jednostki samorządu terytorialnego, jest zaspokajanie potrzeb społeczności lokalnej, między innymi w obszarze energetyki. Udział gmin w rynku energetycznym nie sprowadza się jednak jedynie do zapewnienia dostarczania energii mieszkańcom, lecz oznacza szereg innych działań w ramach prowadzenia polityki energetycznej. Działania gminy w zakresie polityki energetycznej mają na celu zapewnienie konkurencji, bezpieczeństwa energetycznego, wdrażanie idei racjonalnego i efektywnego gospodarowania zasobami energetycznymi, czy też zapewnienie ochrony środowiska. Celem artykułu, którego autorką jest **Adrianna Siostrzonek-Sergiel**, jest przedstawienie ról, w jakie muszą wcielić się gminy w trakcie wykonywania powyższych zadań oraz wskazanie instrumentów prawnych umożliwiających ich realizację.

### **Ochrona środowiska i ekologia**

Referat dotyczący zintegrowanego planowania gospodarki niskoemisyjnej w gminach, którego autorem jest **Paweł Wiśniewski**, otwiera kolejny blok tematyczny pod tytułem Ochrona środowiska i ekologia. Autor charakteryzuje najważniejsze dokumenty strategiczne, planistyczne i programowe, możliwe do wykorzystania w celu budowy skutecznego modelu zintegrowanego planowania gospodarki niskoemisyjnej na poziomie gminy, w oparciu o obowiązujące uwarunkowania prawne. Wskazuje także niezbędne do wprowadzenia zmiany i modyfikacje, które mogą przyczynić się do wzrostu znaczenia tych dokumentów w kształtowaniu i planowaniu gospodarki niskoemisyjnej. Przedstawia również przykład modelowego rozwiązania w tworzeniu strategii niskoemisyjnego rozwoju, wdrożonego w powiecie starogardzkim.

Autorki **Marlena Dębicka** i **Maria Żegadło**, w swoim artykule prezentują analizę LCA w zakładzie przeróbki odpadów, wykonaną w programie IWM-PL. Omawiany zakład emituje CH<sub>4</sub> i węglowodory do powietrza, które mają istotny wpływ na układ oddechowy. Koncepcja technologiczna powoduje powstawanie emisji do wody w kategoriach: czynniki rakotwórcze (arsen, fenole i kadm) oraz ekotoksyczne (chrom, miedź, nikiel). Program zbilansował straty i korzyści wynikające z eksploatacji zakładu. Końcowy raport wykazał, że zakład nie pogarsza jakości ekosystemu i zdrowia ludzkiego.

**Zbigniew Nadolny** w swoim artykule szczegółowo przedstawia wykorzystanie pola elektrycznego i magnetycznego w służbie człowieka. Autor opisał zastosowanie pola w takich dziedzinach, jak medycyna, rolnictwo, czy przemysł spożywczy. Zastosowanie pola elektrycznego w medycynie zostało opisane na przykładzie diatermii, natomiast magnetycznego na przykładzie magnetostymulacji i magnetoterapii. Zastosowanie pola magnetycznego w rolnictwie powodowało głównie wzrost plonów roślin. Natomiast wykorzystanie pola elektrycznego w przemyśle spożywczym dotyczyło procesu pasteryzacji.

**Radosław Fellner** podejmuje, nieobecną dotąd w literaturze naukowej, próbę syntetycznego przedstawienia proponowanych i stosowanych w cywilnym transporcie lotniczym innowacji z zakresu operacji lotniczych, infrastruktury, technik i technologii oraz alternatywnych źródeł energii. Zmniejszają one negatywny wpływ lotnictwa na środowisko naturalne, co przyczynia się do realizacji celów polityki energetyczno-klimatycznej Unii Europejskiej. Autor dokonuje przeglądu krajowych oraz unijnych strategii i aktów prawnych, a także przeprowadza analizę wyników badań poświęconych relacji transportu lotniczego i ochrony środowiska. Według międzynarodowych prognoz, dzięki skumulowanemu wpływowi modernizacji w zarządzaniu przestrzenią powietrzną i ruchem lotniczym, upowszechnieniu stosowania biopaliw i systemów satelitarnych, budowie ekologicznych lotnisk i portów lotniczych czy zeroemisyjnemu kołowaniu, możliwa jest nawet 50-procentowa redukcja CO<sub>2</sub> (względem poziomu z 2005 r.). Artykuł stanowi tym samym wkład w naukową dyskusję nad zastosowaniem ekoinnowacji w transporcie lotniczym.

Stan środowiska naturalnego w rejonie portu lotniczego i jego wpływ na bezpieczeństwo lotów przedstawia w referacie **Henryk Jafern**. Artykuł omawia zagrożenia, jakie powoduje obecność zwierząt i ptaków na terenach portu lotniczego i w jego sąsiedztwie. Ponadto, Autor podejmuje próbę przedstawienia działań profilaktycznych, mających na celu zminimalizowanie prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzeń niebezpiecznych.

Autorzy **Michał Geratowski** i **Mateusz Sobala** przedstawiają wpływ wprowadzenia procedur dolotowych, odlotowych oraz podejścia do lądowania z wykorzystaniem Globalnego Satelitarnego Systemu Nawigacyjnego (GNSS) z systemem wspomaganym, bazującym na wyposażeniu naziemnym (GBAS) na emisję gazów cieplarnianych oraz hałasu. W referacie dokonano analizy aktów prawnych oraz wpływu różnych technik dolotów i odlotów na redukcję emisji gazów cieplarnianych oraz hałasu lotniczego. Wybór procedury ograniczającej emisję gazów cieplarnianych oraz hałasu zależy od lokalizacji lotniska i jego elementów oraz od wpływu danej procedury na bezpieczeństwo wykonywanych operacji lotniczych.

W pracy **Renaty Gnatowskiej** przedstawiono wyniki eksperymentalnych badań aerodynamicznych nasady kominowej, wspomagającej usuwanie spalin w energetyce konwencjonalnej. W celu efektywniejszego usuwania spalin, niezależnie od kierunku wiatru, wykorzystywane są elementy montowane na wylotach kanałów wentylacji wywiewnej, zwane nasadami kominowymi. Badania wykonano według normy PN-EN 13141-5 – „Wentylacja budynków. Badanie właściwości elementów/wyrobów do wentylacji mieszkań”. Badania obejmowały między innymi określenie wpływu kierunku wiatru na działanie ssące nasady. Wyniki zawarte w poniższym artykule pozwalają na ocenę efektywności pracy badanej nasady kominowej.

Metody przewidywania wpływu zużycia na skutek starzenia wyrobów w aspekcie ochrony środowiska są tematem badań zespołu autorów: **Adam Gnatowski i Renata Gnatowska**. Autorzy przedstawiają wyniki badań zmian właściwości termomechanicznych po procesie starzenia promieniowaniem UV wybranych materiałów polimerowych. Celem badań było określenie wpływu środowiska naturalnego na zmianę właściwości materiałów. Jako materiał do badań wybrano polimery różniące się strukturą i właściwościami.

W kolejnym rozdziale **Zbigniew Nadolny** omawia oddziaływanie pola elektrycznego i magnetycznego na organizmy żywe. W artykule dokonano analizy wpływu pola elektrycznego i magnetycznego na organizmy żywe. Przedstawiono skutki natychmiastowe i te, które pojawiają się po pewnym czasie oddziaływania pola. Omówiono skutki natychmiastowe, do których zaliczają się efekt termiczny i wyindukowanie się prądu w ciele człowieka. Przeprowadzono rzetelną analizę możliwości zachorowania na różne schorzenia, jako skutek oddziaływania pola po pewnym czasie. Skonfrontowano wartości natężenia pola, jakie muszą zaistnieć by wywołać negatywne skutki z wartościami, jakie generują różne urządzenia powszechnego użytku i system przesyłu energii elektrycznej.

Celem pracy **Magdaleny Marii Kasietczuk** jest ukazanie związku pomiędzy efektywnym wykorzystaniem paliw alternatywnych z odpadów, a zmianami emisji CO<sub>2</sub> do powietrza. Przemysł cementowy jest przemysłem wysoce energochłonnym, a jednocześnie generującym duże emisje zanieczyszczeń do powietrza. Wobec najnowszych technologii oraz możliwości związanych ze stosowaniem paliw z odpadów, realne staje się ograniczenie niektórych emisji gazów cieplarnianych do powietrza, w tym CO<sub>2</sub>. Jest to związane z procesem wypału klinkieru (zastąpienie paliw konwencjonalnych – paliwami alternatywnymi), czy z efektywną gospodarką odpadami w zakładach cementowych (np. wykorzystanie popiołów z paliw alternatywnych do mączki surowcowej).

Odpady komunalne można segregować na poszczególne frakcje. Własności kaloryczne odpadów można zbadać dla odpadów zmieszanych i dla poszczególnych frakcji. **Leszek Kulesza** w swoim artykule analizuje wyniki badań doświadczalnych z różnych źródeł i wyniki obliczeń własności kalorycznych, za pomocą klasycznych formuł stosowanych dla paliw konwencjonalnych.

**Jolanta Latosińska** w swoim referacie omawia wpływ spalania biomasy na wymywalność wybranych metali ciężkich z popiołów. Autorka przedstawia wyniki badań wpływu temperatury i czasu spalania na wymywalność wybranych metali ciężkich z popiołów ze spalania osadów ściekowych.

Zespół autorów: **Piotr Olczak, Jadwiga Zabagło, Stanisław Kandefer i Jakub Dziedzic** przedstawiają wpływ pracy instalacji solarnej z kolektorami płaskimi w domu jednorodzinnym na ograniczenie emisji zanieczyszczeń i strumienia odpadów. Autorzy swoje badania prowadzą w istniejącym domu jednorodzinnym w województwie małopolskim. Przed modernizacją, źródłem ciepła w budynku był gazowy pojemnościowy podgrzewacz wody. Zmiany polegały na zamontowaniu kotłów gazowego i węglowego, które w połączeniu z trzema kolektorami płaskimi ogrzewają ciepłą wodę użytkową w zasobniku. Prowadzone badania pozwoliły Autorom określić efekt ekologiczny, polegający na ograniczeniu emisji gazów, pyłu oraz odpadów w postaci popiołu.

O tym, jak ważna jest edukacja ekologiczna dzieci pisze w swoim referacie **Katarzyna Rogozińska**. Zdaniem autorki wczesna edukacja ekologiczna dzieci kształci między innymi ich zachowania i postawy w odniesieniu do otaczającego środowiska. Dzieci doświadczają jej poprzez kontakt osobisty, przeżywanie i dostrzeganie piękna oraz dbanie o nią. Nabywanie tych doświadczeń odbywa się również w czasie zabawy, której ważnym elementem jest muzyka.

### **Biomasa i odpady komunalne**

Cykl tematyczny biomasa i odpady otwiera artykuł, którego autorkami są: **Marlena Dębicka i Maria Żegadło**. W artykule scharakteryzowano najpopularniejsze rodzaje roślin włóknistych, ich właściwości fizyczne i chemiczne. Opisano rozwój przemysłu włókienniczego w Polsce i perspektywy zasiewów. Konopie siewne mogą być wykorzystane w energetyce, jako paliwo z biomasy. Wówczas przyczynią się do redukcji emisji CO<sub>2</sub> oraz zmniejszą udział energii z paliw kopalnych. W artykule omówiono najnowsze doniesienia literaturowe na temat energetycznych właściwości konopi przemysłowych.

Charakterystyka źródeł biomasy w Polsce przedstawia zespół autorów: **Grzegorz Trzmiel, Damian Głuchy i Dariusz Kurz**. Autorzy w swojej pracy przedstawili analizę wykorzystania biomasy, jako odnawialnego źródła energii. W pracy zawarto charakterystykę biomasy, jej właściwości, parametry eksploatacyjne, wady i zalety oraz zasoby w Polsce. Zwrócono szczególną uwagę na zalety wynikające z wykorzystywania biomasy, jako źródła energii. Poruszono również wątek hodowli alg z przeznaczeniem na biomasę, w kontekście tendencji rozwojowych podjętej tematyki.

Redukcja odpadów komunalnych jest niezbędna dla spełniania wymagań narzuconych Polsce przez Unię Europejską oraz prawo polskie. Do tej pory podstawą był recykling organiczny (kompostowanie i fermentacja), jednakże zaostrzenie przepisów, walka ze składowiskami, wymusza kolejne działania. Alternatywą jest termiczne przekształcenie biomasy z odpadów komunalnych oraz biogaz. Przykładem jest Szwecja, która wykorzystuje 98% odpadów komunalnych w celach produkcji biogazu, energii cieplnej oraz produkcji kompostu. Celem artykułu **Anny Górskiej** jest dokonanie przeglądu możliwości wykorzystania odpadów komunalnych, jako źródła taniej odnawialnej energii.



W opracowaniu, pod tytułem: Ekonomiczne uwarunkowania rozwoju plantacji roślin energetycznych, którego autorami są: **Łukasz Kujda, Marek Hryniewicz i Anna Grzybek**, przeprowadzono analizę opłacalności uprawy wierzybki na cele energetyczne.

Praca **Arkadiusza Jamrozika** dotyczy analizy energetycznej obiektu szklarniowego, w tym obliczeń bilansu cieplnego szklarni, z uwzględnieniem nowoczesnych technologii oszczędzających energię. W pierwszej części Autor przedstawia dostępne możliwości, jakie oferuje rynek szklarnictwa, dzięki którym można zaoszczędzić energię. Natomiast w drugiej części podejmuje temat obliczenia bilansu cieplnego szklarni w sierpniu i w grudniu, co miało na celu wskazać problem nadmiaru energii słonecznej latem i jej niedoboru zimą.

Aspekty energetyczne, związane z odzyskiem materiałów polimerowych są tematem referatu **Adama Gnatowskiego i Renaty Gnatowskiej**. Celem referatu jest wskazanie możliwości oszczędności energii w wyniku wykorzystania wybranych surowców wtórnych. W pracy przedstawiono wyniki badań właściwości materiałów polimerowych po recyklingu. Określono wpływ krotności przetworstwa na możliwość ponownego wykorzystania badanych materiałów. Związek obserwowanych zmian właściwości badanych materiałów z ich wpływem na efektywność produkcji, w tym zmniejszenia zużycia energii, związanego z wytworzeniem wyrobów z surowców wtórnych, stanowi główny przedmiot rozważań niniejszego artykułu.

Zgodnie z obowiązującą Ustawą o Odnawialnych Źródłach Energii, do biomasy zalicza się osady ściekowe, pochodzące z oczyszczania ścieków komunalnych. Właściwości osadów ściekowych oraz stan prawny gospodarowania odpadami, w tym odpadami charakteryzującymi się ciepłem spalania powyżej 6 MJ/kg suchej masy, przyczynia się do wzrostu w Polsce popularności spalania osadów ściekowych. W pracy **Jolanty Latosińskiej** przedstawiono analizę porównawczą popiołów ze spalania osadów ściekowych i paliw kopalnych. Punktem wyjścia analizy była charakterystyka właściwości omawianych popiołów. W pracy przedstawiono studium literaturowe oraz wyniki badań wymywalności wybranych metali ciężkich z popiołów, z osadów ściekowych, w zależności od temperatury i czasu spalania.

W trakcie składowania frakcja organiczna odpadów komunalnych jest przekształcana przez mikroorganizmy, powodujące wprowadzanie do atmosfery nie tylko CO<sub>2</sub>, ale także CH<sub>4</sub> o potencjalne GWP 21. Głównym produktem prawidłowo prowadzonego procesu termicznego przekształcania substancji jest CO<sub>2</sub>. **Małgorzata Olek** w swoim referacie przedstawia wyniki badań i symulacji emisji zanieczyszczeń z procesu termicznego przekształcania frakcji biodegradowalnej odpadów komunalnych.

Kolejny artykuł zespołu: **Adam Gnatowski, Renata Gnatowska**, dotyczy zastosowania włókna tekturowego z recyklingu w materiałach polimerowych i możliwością zmniejszenia odpadów z opakowań. W pracy przedstawiono wyniki badań właściwości użytkowych i struktury kompozytów polietylenu z tekturą. Jako napelniacza użyto włókna tekturowego. Związek zarejestrowanych zmian właściwości badanego układu polimerowego z ich wpływem na możliwość wykorzystania tektury z recyklingu, to główny przedmiot rozważań niniejszej pracy.

Wykorzystanie biomasy do napędu urządzeń ziębnych jest tematem badań **Renaty Sikorskiej-Bączek**. Wraz ze wzrostem cen surowców naturalnych oraz energii elektrycznej rośnie znaczenie technologii oszczędnych energetycznie. Rosnąca świadomość ekologiczna społeczeństwa również przyczynia się do poszukiwania rozwiązań optymalizujących zużycie energii pierwotnej. Niskotemperaturowa energia ze źródeł odnawialnych, w tym z biomasy, może być efektywnie wykorzystana zarówno w sprężarkowych, jak i absorpcyjnych obiegach ziębnych. W obiegach ziębnych sprężarkowych, w których zapotrzebowanie na energię elektryczną nie jest duże, jej wytwarzanie może odbywać się przy wykorzystaniu niskotemperaturowych obiegów Rankine'a, gdzie źródłem ciepła może być energia pochodząca ze spalania biomasy. W artykule przeanalizowano możliwość zastosowania biomasy do bezpośredniego zasilania desorbera ziębiarki absorpcyjnej. Kocioł na biomasę może być również wykorzystany jako źródło ciepła dla obiegu ORC. Pokazano również możliwość jednoczesnego zastosowania w układzie trójgeneracyjnym kotła na biomasę, modułu ORC oraz ziębiarki absorpcyjnej.

Blok tematyczny biomasa i odpady zamyka referat zespołu autorów: **Łukasz Kujda, Marek Hryniewicz i Anna Grzybek**. Autorzy przedstawiają wyniki przeprowadzonych badań kosztów i opłacalności uprawy roślin na cele energetyczne. Badaniu poddano dwie plantacje: miskanta olbrzymiego oraz ślazuwca pensylwańskiego. Badania zostały podzielone na trzy etapy. W pierwszym analizowano koszty związane z założeniem plantacji, w drugim etapie analizowane były koszty związane ze zbiorem i pielęgnacją uprawy. W trzecim etapie zostały uwzględnione koszty likwidacji plantacji.