

# Ekoenergetyka – zagadnienia technologii, ochrony środowiska i ekonomiki

(spis artykułów wraz ze streszczeniami)



autor: praca zbiorowa pod redakcją naukową Adama Ceniana i Tadeusza Nocha  
recenzja: prof. dr hab. inż. Jan Kiciński, Instytut Maszyn Przepływowych PAN im. R. Szewalskiego, Gdańsk  
wydawca: **Wydawnictwo Gdańskiej Wyższej Szkoły Administracji**, 80-656 Gdańsk, ul. Wydmy 3, tel. 58 305 08 12, 58 305 08 89, mail: wydawnictwo@gwsa.pl, www.gwsa.pl/wydawnictwo  
wydanie: Gdańsk 2010, wyd. I, ISBN 978-83-89762-27-6

## Część I. Biogazownie dla Pomorza

### Janusz Gołaszewski, *Biogazownia rolnicza*, s. 10-21

W pracy przedstawiono podstawowe wiadomości odnośnie technologii biogazowych, substratów do produkcji biogazu, wydajności energetycznej oraz procesu fermentacji.

#### **Agricultural biogas instalation**

Basic information related to biogas technologies, substrates and biogas yields as well as fermentation process is presented.

### Vilis Dubrovskis, *Biogaz na Łotwie*, s. 22-38

W pracy opisano historię oraz stan obecny produkcji biogazu na Łotwie. Szczegółowe badania realizowane są na stanowiskach laboratoryjnych w 21 bioreaktorach. W opracowaniu prezentuje się wybrane rezultaty przeprowadzonych prac badawczych. Od 18 lat funkcjonuje biogazownia na fermie trzody chlewnej. Opracowano projekt (do chwili obecnej niezrealizowany) biogazowni na gnojowicy wytworzonej przy hodowli 24 000 świń oraz na odchodach ptasich – 1,3 miliona ptaków. Obecnie na Łotwie biogaz jest produkowany tylko w 6-ciu instalacjach. Prezentowane są także rezultaty oraz najnowsze działania związane z realizacją Programu Biogazowego 2007-2013.

#### **Biogas in Latvia**

The biogas history and state of art in Latvia is described. There were 21 laboratory bioreactors and many investigations done. The biogas plant at the pig farm worked during 18 years. Projects for biogas plant using manure from farm with 24 000 pigs and 1,3 million birds were made but are not yet realised. Today biogas is produced in 6 factories. Biogas Programme 2007-2013, foreseen 2-3 biogas plants being build every year.

### Urszula Gołębiowska, *Produkcja rzepaku w Polsce w kontekście Narodowego Celu Wskaźnikowego (The National Index Target)*, s. 39-54

Spośród biopaliw płynnych najbardziej praktyczne znaczenie ma produkcja biodiesla z olejów roślinnych. Unia Europejska wprowadza przepisy, które zobowiązują koncerny paliwowe do stosowania w benzynie i oleju napędowym domieszek biopaliw. W związku z tym dynamicznie rośnie popyt na olej rzepakowy. Aby sprostać wyzwaniom rynku Polska podobnie jak inne kraje europejskie musi zwiększyć (prawie dwukrotnie) areał uprawy rzepaku. Badanie przeprowadzone wśród producentów rzepaku województwa zachodniopomorskiego dowodzą wzrostu udziału rzepaku w strukturze zasiewów, a plany na następne lata zakładają jego wzrost jeszcze o ponad 30%.

#### **The production of oilseed rape in Poland in view of The National Index Target**

Among liquid biofuels the most practical meaning has the biodiesel production from vegetable oil. The European Union has been introducing regulations that oblige fuel corporations to use admixture of biofuels in petrol and diesel fuel oil. That is why, the demand for the rapeseed oil is dynamically increasing. In order to cope with the market's challenges, Poland must increase (almost twice) the acreage of the rape sowing similarly to other European countries. The research conducted among rape manufacturers in Western Pomeranian voivodeship indicate that the growth of the rape participation in the structure of sowings, and plans for next years assume its expansion to more than 30%.

### **Waldemar Gostomczyk, Ocena efektywności inwestycji biogazowych, s. 55-80**

W pracy przedstawiono ocenę efektywności inwestycji biogazowych oraz stan i perspektywy rozwoju rynku energetyki biogazowej. Scharakteryzowano inwestycje biogazowe w Polsce oraz czynniki wpływające na efektywność biogazowni. Rozwój biogazowni należy rozpatrywać w powiązaniu z możliwością poprawy stanu ekologicznego i utylizacji odpadów organicznych.

#### **Assessment of the efficiency of biogas investments**

Efficiency assessment, current state and perspectives of biogas energy market are described. A profile of biogas investments in Poland and factors influencing efficiency of biogas stations are discussed. Biogas power stations development should be considered in connection with the ecological state improvement and organic waste utilization.

### **Michał Jasiulewicz, Potencjał produkcji biogazu w Polsce, s. 81-102**

Rolnictwo Polski posiada duży potencjał w zakresie produkcji biogazu w procesie fermentacji. Istnieje wiele możliwości wykorzystania biomasy odpadowej z produkcji roślinnej i zwierzęcej oraz produkcji odpadowej przemysłu rolno-spożywczego, a także upraw energetycznych do procesu biogazowania. Stworzenie na dużą skalę systemu biogazowni w układzie rozproszonym – umożliwi nie tylko wykorzystanie wszelkich odpadów lecz także poprawi bezpieczeństwo energetyczne. Ważne jest kogeneracyjne wykorzystanie energii elektrycznej i cieplnej.

#### **Potential of biogas production in Poland**

Poland's agriculture possesses a huge potential as concerns biogas production in the fermentation process. There are many possibilities to use waste biomass from plant and animal production and from the waste production of agrarian and food industries, and also from energy tillage for the biogasification process. A creation of a system of biogas plants on such a large scale in a dispersed system will facilitate not only the use of waste of all types but will also improve the energy security. A cogeneration use of electric and heat energy is of a great importance.

### **Ksawery Kuligowski, Andrzej Tonderski, Mariusz Wójcik, Biogaz z alg – szanse i zagrożenia, s. 103-120**

Eutrofizacja i efekt cieplarniany są problemami środowiskowymi, które powodują zanieczyszczenie wód i plaż oraz zmiany klimatyczne. Analizowana koncepcja produkcji biogazu z alg przyczynia się do ograniczenia obydwu tych problemów. Oprócz podstaw naukowych, przedstawione zostały światowe doświadczenia dotyczące zbierania alg na plażach, hodowli alg, prowadzenia procesu fermentacji beztlenowej oraz wykorzystania biogazu czy osadu pofermentacyjnego. Technologia stwarza szanse rozwiązania problemów oraz produkcji energii, ale powoduje też szereg zagrożeń, np. niestabilność sezonowa dostaw surowca, trudność lokalizacji biogazowni w pobliżu źródła surowca, wysokie koszty zbierania i transportu, wysoki stopień uwodnienia surowca oraz utrudnione wykorzystanie osadu pofermentacyjnego z powodu podwyższonej zawartości niektórych elementów.

#### **Biogas from Algae – chances and barriers**

Eutrophication and greenhouse effect are environmental problems leading to water and beach pollution as well as climate change. The idea of producing biogas via anaerobic digestion of marine algae can possibly reduce both of these problems. This article presents scientific background as well as worldwide experience in this area. This includes harvesting, cultivation, anaerobic digestion of algae as well as the use of biogas and fermentation residue. Such technology creates an opportunity to solve the above- mentioned problems and provides an added value, namely production of renewable energy. However, there are several threats related to this technology such as seasonal, unstable algae supply, localization of the biogas plant in vicinity of the algae source, high costs for harvesting and transport related to high water content of the material and safe utilization of the fermentation residue due to high levels of some contaminants.

### **Piotr Lampart, Przemysław Kowalski, Kogeneracja w oparciu o źródła biomasy / biogazu, s. 121-144**

W artykule przedstawiono krótki przegląd układów kogeneracyjnych energetyki rozproszonej opartych na źródłach biomasy i biogazu oraz naszkicowano problematykę zrównoważonego rozwoju sektora energetyki biomasowej w Polsce.

#### **Biomass / biogas cogeneration**

The paper provides a short overview of distributed cogeneration systems fired by biomass or biogas and describes the sustainability of the emerging biomass energy sector in Poland.

### **Aleksandra Łukaszek, Wojciech Łukaszek, Burak energetyczny – „król” roślin energetycznych, s. 145-166**

W pracy omówiono gospodarcze, badawcze, technologiczne i ekonomiczne aspekty wykorzystania uprawy buraka energetycznego dla produkcji biogazu.

### **Energetic beet – a king among energy crops**

The economical, technological and scientific aspects of energetic beet cultivation for biogas production are presented and discussed.

### **Grażyna Rabczuk, Adam Cenian, *Odpady komunalne – odnawialne źródło energii*, s. 167-184**

Odpady komunalne są alternatywnym źródłem energii odnawialnym, zrównoważonym i ekologicznym, a właściwe nimi zarządzanie jest niezwykle istotne. W pracy przedstawiamy zasady europejskiej strategii zarządzania odpadami komunalnymi. Różne strategie zarządzania odpadami są analizowane biorąc pod uwagę ich hierarchię wg EU. Przedyskutowano dostępne dane odnośnie strategii działania w różnych krajach EU.

#### **Municipal waste – renewable energy source**

Municipal waste is alternative energy source that is renewable, sustainable and eco-friendly and its proper management is of vital importance. The main characteristics of the European strategy concerning the municipal waste management are reviewed on the base of the relevant EU Directives. Different methods for management of the municipal waste are analyzed from the point of view of the waste hierarchy – the principal concept in EU waste policy. Available data on the waste management in EU countries are compared. The conclusions following the analysis can be summarized as follow: \*) The EU promotes sustainable waste management including waste minimization and recycling. \*) WtE technology is environmentally beneficial alternative to landfill. \*) Member States are developing their own waste strategies – corresponding to the EU waste hierarchy with taking into account local conditions and constraints. \*) In most EU countries landfilling is still the most common waste treatment method and new approach to waste problem as well as new effective and cheap technologies for waste management are needed.

### **Bogumiła Ropińska, *Produkcja brykietu ze słomy jako źródło dochodów rolniczych – studium przypadku*, s. 185-194**

Praca przedstawia uproszczoną analizę opłacalności produkcji brykietu ze słomy zbożowej przez rolnika wykorzystującego surowiec z własnych upraw i upraw sąsiadów. Wysoka efektywność ekonomiczna, przy niskiej, często ujemnej efektywności finansowej inwestycji w energetykę odnawialną potwierdza zasadność działań państwa w celu wsparcia rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce. Podkreślić należy, że w rozważaniach tych nie podniesiono aspektu korzyści ekologicznych, niezmiernie ważnego w kontekście ogólnospołecznym, pokazano tylko efektywność finansową przedsięwzięcia. Ponadto jako niepewny czynnik należy przyjąć dostępność surowca (słomy zbożowej), biorąc pod uwagę zarówno jego ilość, jak i cenę.

#### **Production of the briquette from the straw as a source of agriculture revenues – a case study**

This is obviously a very simple analysis of the production profitability concerning the straw briquette by the farmer, who uses his own and his neighbours crops. The expenses connected with purchasing briquetting press should be taken into account, the price of which varies from 50 thousand PLN to 200 thousand PLN. This results in a long period of return the investment. In this situation the availability of preferential credit can turn out to be the insufficient element of the support, the non-refundable grant for farmers e.g. from European Union funds can decide of spreading of such form of diversifying agricultural sources of income. High economic efficiency, at low, often negative financial efficiency of investments in renewable energy confirms the validity of state action to support development of renewable energy in Poland. It should be emphasized that in these considerations the aspect of the environmental benefits has not been raised, which is vitally important in general-social context, only the financial effectiveness of the project has been shown. Moreover, as the uncertain factor, the availability of raw material (wheat straw), should be taken into account, both its quantity and the price.

### **Izabela Wardach, Adam Cenian, *Odpady biodegradowalne w województwie pomorskim*, s. 195-223**

W pracy opisano bazę danych występowania biodegradowalnych odpadów oraz zanalizowano ich charakterystyki na terenie województwa pomorskiego. Tworzona baza na posłużyć planowanym działaniom inwestycyjnym w dziedzinie produkcji paliw i energii z biomasy mającym na celu aktywizację zawodową ludności i gospodarczą gmin województwa pomorskiego.

#### **Biodegradable waste in Pomorskie Region**

Database for distribution of biodegradable waste in Pomerania is described and used for waste distribution analyses. The database is being developed in order to facilitate new investments in fuel and energy production as well as increase professional activity of the people in the region.

### **Jacek Wereszczaka, *Produkcja biomasy jako energetycznego surowca odnawialnego i utylizacja pofermentu*, s. 224-240**

Praca zajmuje się zagadnieniem potencjału Polski w produkcji biomasy w celach energetycznych. Podejmuje pytanie, czy obciążenie środowiska z tytułu zwiększenia intensywności produkcji pozwoli na ochronę potencjału

produkcyjnego gruntów ornych. Ponadto, rozważa zagadnienie właściwego doboru i proporcji substratów dla procesu fermentacji oraz metody zagospodarowania pozostałości pofermentacyjnych. Wykorzystanie przekompostowanych pozostałości pofermentacyjnych w celu poprawy bilansu substancji organicznej w glebie jest uzasadnione przyrodniczo i konieczne, zwłaszcza w gospodarstwach wielkoobszarowych, które prowadzą produkcję roślinną bez stosowania obornika, którego brakuje ze względu na specjalizację produkcji (gospodarstwa bez chowu zwierząt).

#### **Biomass production as energy resources and utilization of digestion residue**

The potential for biomass production in Poland as energy resource is considered. The question of environmental ballast and protection of agricultural regions is analysed. The problem of proper choice and substrates composition for biogas production as well as digestion residue utilization is discussed.

#### **Timo Weckroth, Przykład z Finlandii: produkcja biogazu z drewna – układ kogeneracyjny, s. 241-243**

W pracy przedstawiono efektywny system produkcji gazu z odpadów drzewnych wraz z jednostką kogeneracyjną (90-150 kW).

#### **Finish example: biogas production from wood – cogeneration**

An efficient installation for gas production from wood and cogeneration (90-150kW) is presented and discussed.

#### **Mariusz Wójcik, Andrzej Tonderski, Region Morza Bałtyckiego jako źródło dobrych praktyk dla biogazu, s. 244-256**

Niektóre rejony Morza Bałtyckiego (w tym Polska i Pomorze) stoją przed poważnymi wyzwaniami dotyczącymi rozwoju energetyki. Inne mają świetnie rozwinięte rozwiązania technologiczne i organizacyjne (tzw. dobre praktyki). Aby uniknąć błędów sąsiadów i przyspieszyć rozwój energetyki opartej na biogazie przeprowadzona została regionalna inwentaryzacja dobrych praktyk energetyczno-biogazowych. Artykuł zawiera opis dwóch praktyk organizacyjnych (Model Linköping i model Jühnde) oraz kilku technologicznych, w tym produkcje biogazu ze zmieszanych odpadów rolniczych i komunalnych, komplementarne wykorzystanie biogazu w energetyce regionalnej, frakcjonowanie osadu pofermentacyjnego oraz uszlachetnianie biogazu.

#### **Baltic Sea Region (BSR) – a source of biogas good practices**

Some areas of the Baltic Sea (including Poland and Pomerania) face serious challenges related to development of energy sector. Others have well-developed technological and organizational solutions (so-called good practices). To avoid errors neighbors and to accelerate the development of biogas-based power regional inventory of good practices in the biogas energy has been carried out. The article contains a description of the two organizational practices (Model Jühnde and model Linköping) and several technologies, including biogas production from agricultural and municipal waste, complementary use of biogas in the regional generation of heat & power, fractionation of fermentation residue and purification of biogas.

#### **Patrycjusz Zarębski, Atrakcyjność inwestycyjna gmin woj. pomorskiego dla przedsięwzięć gospodarczych związanych z produkcją energii ze źródeł odnawialnych, s. 257-268**

Celem artykułu była ocena przestrzennego zróżnicowania atrakcyjności inwestycyjnej gmin wiejskich woj. pomorskiego. W tym celu zastosowano metodę sum standaryzowanych oraz algorytm analizy wielofunkcyjnej obszaru. Wyniki badań pozwoliły dokonać klasyfikacji gmin ze względu na atrakcyjność inwestycyjną.

#### **Investment attractiveness of the communes of Pomorskie Province for economic undertakings related to the production of energy from renewable sources**

The purpose of the present study is an attempt to create a synthetic measure for the evaluation of investment attractiveness for the production of renewable energy from a general perspective. This means that an evaluation will be conducted of the key elements, which are most often mentioned as those having an impact on most of generally known investment-related decisions. It is evident from the calculations that three centres of rural communes with an investment potential being above the average can be distinguished in the Province. It is especially true of those communes which are located in the east and south-east part of the Province, including Nowy Dwór Gdański, Nowy Staw, Sztum and Pszczółki. However, each of them has slightly different conditions as regards the categories accepted for the calculations, or the human capital, infrastructure, market of services etc.

## Część II. Energetyka słoneczna, wiatrowa i inteligentne sieci

### **Piotr Doerffer, *Możliwości badawcze IMP PAN w zakresie turbin wiatrowych*, s. 270-274**

Praca omawia różne rodzaje turbin wiatrowych, zasady ich działania oraz zalety i ograniczenia. Przedstawiony jest potencjał badawczy IMP PAN w zakresie badań i rozwoju małych turbin przydomowych i typu offshore.

#### **Potential of IMP PAN for wind turbine aerodynamics research**

Different principles of wind turbines, their advantages and limits are presented and discussed. The research potential of Institute of Fluid-Flow Machinery in the field of small and offshore wind turbines is described.

### **Michał Górski, Adam Cenian, *Skojarzona produkcja ciepła i energii elektrycznej z promieniowania słonecznego*, s. 275-281**

Praca poświęcona jest zagadnieniu skojarzonej generacji elektryczności i ciepła z energii słonecznej. Przedstawia różne metody i konkretne rozwiązania.

#### **Cogeneration from sun energy**

The paper presents possibilities of simultaneous production of heat and electricity from solar radiation. Different types of available solutions, in particular PVT devices and direct coupled solar systems are discussed. It seems that such approach is very promising new way for the solar industry.

### **Jan Iwaszkiewicz, *Superkondensatory – magazyny energii elektrycznej*, s. 282-291**

Wielkość energii pozyskiwanej z takich źródeł odnawialnych jak farmy wiatrowe czy baterie słoneczne podlega w znacznym stopniu losowym wahaniom. Sprawia to niemałe problemy związane z efektywnym wykorzystaniem pozyskanej energii, a także – w sytuacji połączenia licznych źródeł do wspólnej sieci – problemy związane ze sterowaniem i zarządzaniem taką rozproszoną elektrownią. Konieczne jest wówczas zastosowanie buforujących magazynów energii elektrycznej zdolnych do przejścia chwilowych uderzeń energii i do podtrzymania napięcia przy zaniku energii ze źródła. Najnowszymi elementami magazynującymi energię elektryczną są superkondensatory, które posiadają dużą pojemność, mogą przyjmować i generować bardzo duże prądy (kilka kA) i bardzo dużą żywotność – stwarza to duże perspektywy ich współpracy z odnawialnymi źródłami energii. W ostatnich latach rozwinięto dwie rodzaje konstrukcji superkondensatorów: superkondensatory zwijane oraz superkondensatory składane. Superkondensatory składane mają mniejszą gęstość energii niż superkondensatory zwijane, ale znacznie większą moc czyli możliwość pracy z wielkimi prądami oraz niskie straty. Produkowane jest wiele modeli superkondensatorów składanych na różne napięcia od 14V do 700V, w tym modele wysokonapięciowe na napięcie od 300V do 700V. Stwarza to możliwość szerokiego ich zastosowania w energetyce. Fakt ten spowodował, że w Oddziale Instytutu Elektrotechniki w Gdańsku podjęte zostały prace nad superkondensatorami, zwłaszcza o konstrukcji składanej. Prace te dotyczą z jednej strony rozwijania samej technologii, z drugiej zaś wykorzystania superkondensatorów do magazynowania i przekształcania energii elektrycznej. Badania nad superkondensatorami składanymi prowadzone są w ramach europejskiego projektu Cost Action 542 pt. HPSMT – High Performance Energy Storages for Mobile and Stationary Applications (Wysokosprawne Urządzenia Magazynowania Energii w Zastosowaniach Pojazdowych i Stacjonarnych). Działanie COST Action 542 zostało ustanowione w ramach programu Unii Europejskiej COST (Współpraca Europejska w zakresie Badań Naukowych i Technicznych) i uruchomione w dn. 29/30 marca 2006 r.

#### **Supercapacitors – electric energy storing devices**

A quantity of energy produced by renewable sources as wind farms or solar panels is unstable and changes in time in unpredictable manner. It results in serious problems with efficient use of produced energy as well as problems with control and management of generating plant including several networked renewable sources. To solve these problems it is necessary installing buffering electric energy storages capable to accept short-time bursts of energy and to maintain output voltage at declines of energy generation. The new energy storing elements are supercapacitors featuring high capacity, ability to accept and generate very big currents (few kA) and long operational life – it creates good perspectives for supercapacitors cooperation with renewable energy sources. Recently two different designs of supercapacitors were developed -prismatic and stacked supercapacitors. The stacked supercapacitors are featuring lower energy density than prismatic ones, but much bigger power i.e. ability to work with big currents and low losses. It results in serious problems with efficient use of produced energy as well as problems with control and management of generating plant including several networked renewable sources. To solve these problems it is necessary installing buffering electric energy storages capable to accept short-time bursts of energy and to maintain output voltage at declines of energy generation. Several models of the stacked supercapacitors manufactured with voltage from 14V to 700V, including high-voltage models with voltage from 300V to 700V. It enables application of these supercapacitors in power industry. This fact resulted at initiating at

the Gdansk Branch of Electrotechnical Institute a R+D work on supercapacitors, especially the stacked ones. The work includes development of the supercapacitor technology as well as application of supercapacitors at the electric energy storing and processing systems. The research on stacked supercapacitors is performed within European project Cost Action 542: HPSMT – High Performance Energy Storages for Mobile and Stationary Applications. Cost Action 542 was established within European Union program COST: (European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research) and initiated on March 29/30, 2006.

**Jan Iwaszkiewicz, Tomasz Rawiński, Bogdan Sedler, *Powstanie inteligentnych sieci elektroenergetycznych – niezbędny warunek rozwoju i wykorzystania zielonej energetyki: odnawialnych źródeł energii*, s. 292-305**

Rozwój gospodarki oraz coraz większe znaczenie energii elektrycznej, a w szczególności plany wprowadzania OZE: Odnawialnych Źródeł Energii oraz powstanie „gospodarki cyfrowej” powodują, że powstaje potrzeba opracowania i wdrożenia nowej inteligentnej sieci elektroenergetycznej. Wynika to z wad i słabości obecnych sieci elektroenergetycznych. Sieci inteligentne będą posiadać szereg nowych cech i właściwości eksploatacyjnych. Sieci te będą rozwijane w ciągu wielu lat poprzez wdrażanie szeregu nowych technologii, głównie w zakresie telekomunikacji i sterowania oraz współpracy z odbiorcami energii. Najbardziej zasadniczą zmianą potrzebną dla powstania rozwiniętej sieci inteligentnej jest zmiana struktury przepływu energii w sieci. W obecnych sieciach przepływ energii jest zasadniczo jednokierunkowy – od wielkich elektrowni do odbiorców. Przyszła sieć będzie systemem dwukierunkowym, w którym energia wytwarzana przez wiele małych, rozproszonych źródeł – uzupełniających wielkie elektrownie – będzie przepływać przez sieć, której struktura będzie sieciowa, a nie hierarchiczna. Przejście do rozwiniętej sieci inteligentnej przyniesie szereg korzyści dla szerokiej grupy podmiotów uczestniczących w przemyśle energetycznym. Firmy dystrybucyjne uzyskają niższe straty dystrybucyjne i obniżenie kosztów. Odbiorcy zyskają większy wpływ na koszty energii oraz bardziej niezawodne zasilanie w energię. Środowisko odniesie korzyści w wyniku zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub>, jak również zanieczyszczeń. Realizacja potencjału inteligentnych sieci będzie wymagała uzyskania nowego poziomu współpracy między przemysłem, grupami interesów i szczególnie instytucjami regulacyjnymi, które posiadają bezpośredni wpływ na przebieg procesu przemiany sieci. W ostatecznym wyniku, rozwinięta sieć inteligentna przyniesie korzyści wszystkim uczestnikom rynku energetycznego.

**Implementing smart power grid – a necessary requirement to develop and utilize green energy: renewable energy sources.**

Development of economy and increasing importance of electric energy, as well as the extensive plans for implementing of REN: Renewable Energy Sources and formation of “digital economy” result in a need to develop and implement new, smart power grid. It is caused by imperfection and weakness of existing power grid. The smart grid will feature several new functionalities and operational capabilities. The smart networks will be developed over long period of time through implementing several new technologies, mainly in the area of communications, control and cooperation with customers. The most fundamental change necessary to develop a fully realized smart grid is change of a topology of energy flow. At existing grids the energy flow is one-way – from large generation plants to customers. The grid of the future will necessarily be a two-way system where power generated by a multitude of small, distributed sources – in addition to large plants – flows across a grid based on a network rather than a hierarchical structure. The transition from the grid we know today to the a fully realized smart grid of tomorrow will result in benefits for several players and participants of power industry and energy market. Utilities will experience lower distribution losses and reduced costs. Consumers will gain greater control over their energy costs and more reliable energy supply. The environment will benefit from reduction in emissions of CO<sub>2</sub>, as well as pollutants. Realizing smart grids’ potential will require a new level of cooperation between industry players, advocacy groups, the public and especially the regulatory bodies that have immediate influence over the process of grid change. In the end, though, a fully realized smart grid will benefit all stakeholders.

**Zdzisław Kusto, *Porównanie elektrowni wiatrowych w szacowanej produkcji energii elektrycznej oraz dopasowaniu do danych warunków wiatrowych*, s. 306-321**

W publikacji opisano charakterystyki wytwórcze elektrowni wiatrowych, które są kompilacją rocznych meteorologicznych danych wiatrowych opisanych funkcją Weibulla oraz krzywej mocy (charakterystyki zewnętrznej) elektrowni wiatrowej. Charakterystyki wytwórcze, indywidualne dla każdej elektrowni wiatrowej, pozwalają dokonać łatwego wyboru typu elektrowni dla zadanych meteorologicznych warunków wiatrowych. Zwrócono także uwagę na zmienność danych meteorologicznych i wynikających stąd trudności w przewidywaniu rozwoju energetyki wiatrowej.

**Comparison of wind Power stations and estimation of electricity production and adaptation to the wind conditions**

A generation characteristics (GC) of wind power stations (WPS) are described on the paper. The GC are a compilation of the WPS power curve and the annual wind data (WMD) described by the Weibull function.

Implementation of GC – individual for every WPS – leads to the very simple choice of the best WPS to the wind data. The annual changes of WMD have a very great influence on the annual electricity production and have a great inconvenience for forecasting of the wind power system development.

**Zdzisław Kusto, Tadeusz Noch, *Metoda kosztów narastających w ocenie ekonomicznej efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych w energetyce rozproszonej*, s. 322-345**

Obliczenia ekonomicznej efektywności małej instalacji niekonwencjonalnego źródła energii, które zalicza się do źródeł rozproszonych sprowadza się do porównania kosztów wytwarzania w niej ciepła lub/i energii elektrycznej z kosztem wytwarzania energii w instalacji konwencjonalnej. W artykule opisano metodę kosztów narastających (MKN), która przypomina od dawna znaną metodę LCC.

**The incremental cost method in the assessment of the economic efficiency of investment in the dissipated energy power engineering**

The calculation of the economic efficiency of a small installation employing unconventional energy sources, which are included in the category of dissipated (energy) sources, is performed by way of comparison of the cost of generating the heat and/or electricity to the cost of generating the electricity in a conventional installation. The article describes a method of increasing costs (MKN), which resembles the long-recognized method of LCC.

**Tadeusz Noch, *Pompa ciepła a energia słoneczna w zapotrzebowaniu na ciepło*, s. 346-364**

W opracowaniu pompa ciepła a energia słoneczna w zapotrzebowaniu na ciepło zaprezentowano efektywność energetyczną pompy ciepła. Skupiono się nad problematyką kosztów eksploatacyjnych stosowania pomp ciepła. Scharakteryzowano zyski ciepła pochodzące z energii słonecznej. Analizą objęto sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania. W badaniach i obliczeniach uwzględniono występujące straty ciepła oraz zyski ciepła pochodzące od słońca i źródeł wewnętrznych ze stopniem ich wykorzystania.

**The heat pump and the solar energy in heat demand**

The paper "The Heat Pump and the Solar Energy in Heat Demand" presents the energy efficiency of the heat pump. It focuses on the issues of operational costs of heat pumps. The heat gain from solar energy was characterized. The analysis included seasonal heat demand for heating. The research and calculations take into account the occurring heat loss as well as the heat gains coming from the sun and the internal sources to the inclusion of the degree of their use.

**Anna Lisowska-Oleksiak, Andrzej P. Nowak, Monika Wilamowska, Katarzyna Szybowska, *Elektrochemiczne Układy Stosowane w Urządzeniach do Magazynowania Energii*, s. 365-369**

W prezentacji przedstawiono badania materiałów związanych z chemicznymi źródłami prądu, w tym materiały dla kondensatorów elektrochemicznych, nowoczesnych akumulatorów litowych oraz tanie materiały aktywne w świetle widzialnym.

**Electrochemical systems for energy storage devices**

A reliable large-scale method of storing power is required. The development of high capacity energy storage devices during last 20 years in the history of chemical power sources (CPS) are seen as an extreme move forward. That strong progress was stimulated by the commercialization of mobile electronic equipment in the early 80s. New types of devices emerged as a result of improved or novel electrode and electrolyte materials. In the early 90s we witnessed the commercialization of high power accumulators. Materials for electrochemical capacitors, cheap materials for harvesting solar light and materials for novel Lithium rechargeable batteries able to power electric vehicles are discussed in the paper.

**Wojciech Litwin, *Pierwsza w Polsce pasażerska jednostka pływająca z zasilaniem solarnym*, s. 370-378**

W pracy opisano badania i rozwój napędów elektrycznych statków oraz wykorzystania paneli fotowoltaicznych jako źródła zasilania. Przedstawiono pierwsze w Polsce wdrożenie tej technologii do napędu jednostki pływającej.

**The first in Poland passenger solar vessel**

The research and development of solar-energy-driven ships, which uses solar panel and electric engines is discussed. The prototype construction is presented.

**Jörg Mayer, *Inteligentna sieć (smart grid / Combined Power Plant) w Kassel*, s. 379-388**

Zapewnienie bezpieczeństwa i stałości dostaw energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych (OZE) w dowolny rejon oraz w dowolnym czasie jest możliwe poprzez wprowadzenie systemu CPP (the combined power plants) inteligentnej sieci łączącej różne instalacje generujące energię elektryczną. Opracowany system CPP łączy i kontroluje 36 instalacji wiatrowych, solarnych, biomasowych oraz wodnych rozmieszczonych w różnych

regionach Niemiec. Rozwiązanie CPP jest równie niezawodne jak stosowanie konwencjonalnych elektrowni dużych mocy. Zastosowanie systemu CPP wykazuje, że poprzez wspólny system kontroli małych zdecentralizowanych elektrowni, możliwe jest dostarczanie energii elektrycznej odpowiednio do potrzeb.

**Smart grid / Combined Power Plant in Kassel**

The secure and constant provision of power anywhere and at anytime by renewable energies is now made possible thanks to the Combined Power Plant. The Combined Power Plant links and controls 36 wind, solar, biomass and hydropower installations spread throughout Germany. It is just as reliable and powerful as a conventional large-scale power station. The Combined Renewable Energy Power Plant shows how, through joint control of small and decentralised plants, it is possible to provide reliable electricity in accordance with needs.

### **Część III. Technologie i projekty innowacyjne**

**Paweł Bakun, Damian Gadziński, *Projekt Energetyczny Dom*, s. 390-399**

**Marcin Zagórski, *Program Energa Biogaz*, s. 400-404**

**Carlo Gonella, *Energia z odpadów komunalnych przy wykorzystaniu pras-ekstrudera VMpress*, s. 405-408**

**Christian Hemerka, *Nowoczesne instalacje biogazowe firmy PPM – technologia i zastosowania w Polsce*, s. 409-413**

**Aleksandra Łukaszek, Wojciech Łukaszek, *ELECTRA© bezodpadowa i bezwonna produkcja biogazu i energii elektrycznej*, s. 414-421**

**Krzysztof Puzdrowski, *WELtec BioPower® – efektywność ze stali szlachetnej*, s. 422-426**

**Science2Business – projekt wsparcia dla innowacyjnych technologii, s. 427-429**