

**Ogólnopolskie Sympozjum Energia**  
*Energetyka na skalę XXI wieku*  
*– współczesne rozwiązania*  
*i przyszłość branży energetycznej*

**Abstrakty**



**Ogólnopolskie Sympozjum Energia**  
*Energetyka na skalę XXI wieku*  
*– współczesne rozwiązania*  
*i przyszłość branży energetycznej*

**Abstrakty**

Redakcja:  
Beata A. Nowak  
Kamil Maciąg

Lublin 2017

**Ogólnopolskie Sympozjum Energia**  
*Energetyka na skalę XXI wieku*  
*– współczesne rozwiązania*  
*i przyszłość branży energetycznej*  
Lublin, 28 listopada 2017 r.

**Abstrakty**

Redakcja:

Beata A. Nowak

Kamil Maciąg

Skład i łamanie:

Monika Maciąg

Projekt okładki:

Marcin Szklarczyk

© Copyright by Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL

ISBN 978-83-65272-66-9

Wydawca:

Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL

ul. Głowackiego 35/348

20-060 Lublin

[www.fundacja-tygiel.pl](http://www.fundacja-tygiel.pl)

## **Komitet Naukowy:**

- **Dr hab. inż. Marian Dubowski, prof. nadzw. PB**, Politechnika Białostocka
- **Dr hab. Maciej Zajkowski, prof. nadzw. PB**, Politechnika Białostocka
- **Dr inż. Piotr Filipek**, Politechnika Lubelska
- **Dr inż. Jerzy Nabielec**, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

## **Komitet Organizacyjny:**

- Beata A. Nowak
- Kamil Maciąg
- Monika Maciąg
- Sandra Czarniecka
- Agnieszka Pytka
- Karolina Lewczuk
- Marcin Szklarczyk

## **Organizator:**



Fundacja  
**TYGIEL**

Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL

## Patronaty Honorowe:

**PATRONAT  
HONOROWY**



PREZYDENT MIASTA LUBLIN  
KRZYSZTOF ŻUK



**SŁAWOMIR SOSNOWSKI**  
MARSZAŁEK  
WOJEWÓDZTWA LUBELSKIEGO

## Patronaty Medialne:

 **CIRE.PL**

**wysokie**  **napiecie.pl**

## Spis treści

### **Wystąpienia Gości Honorowych**

*Smart lighting w inteligentnym mieście  
(Smart lighting in an intelligent city)..... 11*

*Pojazd elektryczny – gdzie szukać oszczędności energii?  
(Electric vehicle – where to look for energy savings)..... 12*

### **Prezentacje ustne**

*Analiza zdolności elektrofiltru w ujęciu ochrony środowiska (Analysis  
the electrostatic precipitator efficiency in terms of environmental protection)... 17*

*Porównanie prawnych i faktycznych aspektów procesu inwestycyjnego  
w przypadku instalacji OZE i elektrowni atomowych (Comparison of legal  
and actual aspects of investment process in case of renewable energy  
installations and nuclear power stations)..... 19*

*Projektowanie konstrukcji wsporczych pływających oraz posadowionych  
pod morskie turbiny wiatrowe o mocy 6MW dla obszaru PWSE (Design  
of floating and fixed bottom support structures for offshore wind turbines  
with a capacity of 6 MW for the Polish Exclusive Economic Zone area) ..... 21*

*Rola gminy w rozwoju odnawialnych źródeł energii (Role of the commune  
in the development of renewable energy sources) ..... 23*

*Wpływ sterowania oświetleniem na wielkość zużycia energii elektrycznej  
w obiekcie szkolnym (The impact of lighting control on the electric power  
consumption in a school venue) ..... 25*

*Wykorzystanie gazu z odmetanowania kopalń do produkcji skojarzonej energii  
w aspekcie bezpieczeństwa energetycznego (Utilization of CMM  
to the production of combined energy in the aspect of energy security) ..... 27*

*Zastosowanie narzędzi CFD do wspomagania procesu projektowego platform  
pływających pod turbiny wiatrowe (Application of CFD tools to support  
the design process of floating wind turbines platforms) ..... 29*

*Zmiany klimatyczne – przyszłe ryzyko, dzisiejszy problem  
(Climate change – future risk, today's problem)..... 31*

## **Postery naukowe**

<i>Ochrona środowiska naturalnego przed emisją SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>x</sub>, pyłu (bloki energetyczne) (Environmental protection before SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>x</sub> dust emission (power plants))</i> .....	35
<i>Popiół lotny jako substrat w syntezie zeolitów stosowanych do usuwania rtęci ze ścieków FGD (Fly ash as a substrate for the synthesis of zeolites used to remove of mercury from FGD wastewaters)</i> .....	37
<i>Porównanie warunków produkcji energii z fotowoltaiki na obszarze Lubelszczyzny względem Niemiec (Comparison of energy production conditions from photovoltaics in the Lubelszczyzna region to Germany)</i> .....	39
<i>Rozwój energetyki wiatrowej w Hiszpanii i Polsce (Evolution of wind energy in Spain and Poland)</i> .....	41
<i>Rozwój fotowoltaiki w Polsce i na świecie (Evolution of photovoltaics in Poland and in the world)</i> .....	43
<i>Ryzyko klimatyczne na tle innych współczesnych zagrożeń (Climate risk against other contemporary threats)</i> .....	45
<i>Zastosowanie termowizji do oceny pracy kotłów ciepłowniczych (Application of thermovision to assess the work of heating boilers)</i> .....	47
<b>Indeks Autorów</b> .....	49



**Wystąpienia  
Gości Honorowych**



## **Smart lighting w inteligentnym mieście**

**Dr hab. Maciej Zajkowski, prof. nadzw. PB**, Kierownik Katedry Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Światlonej, Wydział Elektryczny, Politechnika Białostocka, [www.pb.edu.pl](http://www.pb.edu.pl)

Nowoczesne technologie zorientowane w przestrzeni miejskiej, służą rozwojowi idei smart city. Podstawowym zadaniem samorządu, który zarządza obszarem, jest zapewnienie podstawowych usług dla ludności, do których zalicza się oświetlenie zewnętrzne. Budżety JST obarczone są często milionowymi wydatkami na oświetlenie, zatem wymagane i konieczne jest inteligentne gospodarowanie energią na ten cel. Smart lighting sprzyja poprawie efektywności energetycznej, a zatem oszczędzaniu wydatków na cele oświetleniowe. Dodatkowo może być zapewnione bezpieczeństwo użytkowników drogi poprzez monitoring systemu oświetleniowego, monitoring wizyjny, środowiskowy oraz drogowy, a użytkownik może być komunikowany w czasie rzeczywistym, poprzez bezprzewodową sieć i technologie internetowe o warunkach i zdarzeniach na drodze. Prezentacja ma na celu przybliżenie nowych technologii oświetleniowych w służbie inteligentnych miast.

## **Smart lighting in an intelligent city**

Modern technologies that are oriented in urban space, develop the idea of smart city. The primary task of local government, which manages the area, is to provide basic services for the population, including outdoor lighting. Regional and local budgets has millions expenditure on lighting, so smart energy management is needed. Smart lighting improves energy efficiency and therefore saves expenses on outdoor lighting. In addition, road users can be assured by monitoring the lighting system, CCTV, environmental and road safety, and the user can be communicated in real time via a wireless network and Internet technologies about road conditions and events. The presentation aims to bring the new lighting technologies in the service of intelligent cities.

## **Pojazd elektryczny – gdzie szukać oszczędności energii?**

**Dr inż. Piotr Filipek**, Katedra Napędów i Maszyn Elektrycznych, Wydział Elektroniki i Informatyki, Politechnika Lubelska, [www.pollub.pl](http://www.pollub.pl)

W referacie przedstawione zostaną doświadczenia i wyzwania techniczne z jakimi się zmierzili młodzi konstruktorzy z Politechniki Lubelskiej, którzy ze zbudowanym przez siebie pojazdem elektrycznym ELVIC startowali w zawodach Shell Eco-marathon Europe. Rozgrywana tam konkurencja nazywana „jazdą na kropelce” polega na przejechaniu wyznaczonego dystansu zużywając jak najmniej energii. Sukces w tych zawodach nie jest wyłącznie wynikiem umiejętności kierowcy, ponieważ rywalizacja rozpoczyna się w głowach i na komputerach konstruktorów i na pewno nie jest dziełem przypadku. Analiza oporów jazdy poprzedza zaprojektowanie efektywnej energetycznie konstrukcji kapsuły kierowcy i mechanicznego układu jezdnego. Wyzwaniem jest wykonanie tego w szczegółach, ponieważ często wykorzystuje się tu najnowocześniejsze materiały i zaawansowane technologie, a nawet najdrobniejszy błąd może zaważyć na sprawności całego pojazdu. Kluczowym jest również opracowanie energoelektronicznego układu napędowego, który jednocześnie zapewniłby niskie zużycie energii i nadwyżkę mocy pozwalającą pokonywać wzniesienia i poruszać się z zakładaną dynamiką. Jednakże wszystko to nie jest jeszcze wystarczające, bo nawet zbliżenie się do wyników uzyskanych przez najlepsze zespoły z europejskich uczelni wymaga opracowania strategii jazdy, której optymalizację uzyskuje się na drodze modelowania i komputerowych symulacji. Plany te może jednak pokrzyżować sytuacja na drodze, więc ich wdrożenie w dużej mierze zależy od szczęścia i umiejętności kierowcy. Projekt jest realizowany przez zespół ELVIC TEAM, w którego skład wchodzi studenci głównie z Koła Naukowego Elektryków „NAPĘD i AUTOMATYKA” oraz Koła Naukowego „MECHATRONIK”. W różnych latach skład osobowy się zmieniał, przy czym do powstania ostatniej wersji pojazdu największy wkład mieli:

- menager zespołu – Mateusz Klain,
- koordynacja zespołu projektowego – Grzegorz Łygas,
- projekt kapsuły – Marek Mazurek i Tomasz Prochniak,
- wykonanie elementów kompozytowych – Robert Grabowski,
- układ kierowniczy – Grzegorz Łygas,
- przeniesienie napędu – Grzegorz Łygas,
- układ zawieszenia – Łukasz Ligaj,
- opracowanie sterownika energoelektronicznego – Bartosz Drzymała,
- interfejs użytkownika – Maksymilian Jaroć,
- modelowanie pojazdu i jego zużycia energii na trasie – Marian Grzesiak,
- kierowcy – Karolina Brewczak and Sylwia Łomot.

Opiekę na zespołem sprawowali: dr inż. Piotr Filipek i mgr inż. Krzysztof Jahołkowski z Katedry Napędów i Maszyn Elektrycznych Politechniki Lubelskiej.

## **Electric vehicle – where to look for energy savings**

The paper presents the experience and technical challenges faced by young designers from the Lublin University of Technology, who constructed the ELVIC electric vehicle and competed in it at the Shell Eco-marathon Europe. The competition, known as „driving on a fuel drop” consists in covering a set distance using as little energy as possible. Success in the competition is not only the result of the driver's ability, because the challenge starts in the minds and computers of the constructors and is certainly not a matter of mere chance. Analysis of the driving resistance precedes designing an energy-efficient driver capsule and the mechanical chassis. The challenge is to do this in detail, as the most up-to-date materials and advanced technology are often used, and even the smallest error can affect the performance of the entire vehicle. It is also important to develop an energy-efficient propulsion system that will provide both low fuel consumption and surplus power to overcome slopes and move with the assumed dynamics.

However, all this is not enough, because even getting close to the results of the best teams from European universities requires developing a driving strategy that is optimised through modelling and computer simulation. These plans may, however, interfere with the road situation, so their implementation largely depends on the driver's ability and good luck. The project is carried out by the ELVIC TEAM, which consists mainly of students from the Student Research Group of Electricians „DRIVE and AUTOMATION” and the Student Research Group „MECHATRONIC”. Over the years the personal composition of the team has changed, with the latest version of the vehicle being influenced the most by the following people:

- team manager – Mateusz Klain,
- coordination of the project team – Grzegorz Łygas,
- capsule design – Marek Mazurek and Tomasz Prochniak,
- execution of composite elements – Robert Grabowski,
- steering system design – Grzegorz Łygas,
- power transmission – Grzegorz Łygas,
- suspension system – Łukasz Ligaj,
- development of a power electronic controller – Bartosz Drzymała,
- user interface – Maksymilian Jaroć,
- computer simulation of the vehicle and its power consumption on the road – Marian Grzesiak,
- drivers – Karolina Brewczak and Sylwia Łomot.

The team was supervised by: dr inż. Piotr Filipek and mgr inż. Krzysztof Jahołkowski from the Department of Drives and Electrical Machines of the Lublin University of Technology.

# **Prezentacije ustne**





## **Analiza zdolności elektrofiltru w ujęciu ochrony środowiska**

*Aleksandra Brzezińska, [aleksandra.brzezinska91@gmail.com](mailto:aleksandra.brzezinska91@gmail.com), Zakład Inżynierii Pojazdów, Wydział Inżynierii Mechanicznej, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy, [www.utp.edu.pl/pl](http://www.utp.edu.pl/pl)*

Jednym z najistotniejszych czynników, które mogą mieć znaczący wpływ na produkcję energii elektrycznej (bloki energetyczne) są zagadnienia związane z emisją zanieczyszczeń. Elektrofiltry wykorzystują oddziaływanie pola elektrostatycznego na cząstki ciał stałych (ziarna pyłu) i cieczy (krople mgły) zwanych aerozolem, zawieszonych w gazie. Elektrofiltry pozwalają zatem na oczyszczanie spalin z pyłu. Lotne drobiny składają się z dwóch składników: z ciała stałego oraz gazu. Podczas procesu eksploatacji elektrofiltrów istotne jest zapewnienie standardów emisji (stężeń) pyłów, prowadzenie ciągłych pomiarów stężeń pyłów, a także monitorowanie warunków pracy instalacji w czasie usuwania awarii w elektrofiltrach. W celu spełnienia zaostrzonych standardów emisji pyłu (dokument referencyjny BAT, dyrektywa IED) działania poprawiające skuteczność elektrofiltrów zmierzają w dwóch kierunkach: zmian konstrukcyjnych (np.: poprzez zwiększenie gabarytów, nowe rozwiązania układów zasilających) oraz zmniejszenia rezystywności (oporności) popiołu. Odpylanie pyłu w komorze elektrofiltru jest niezwykle ważnym procesem, zarówno w przemyśle, jak i związanym z ochroną środowiska naturalnego przed destrukcyjnym wpływem toksycznych związków chemicznych.

## **Analysis the electrostatic precipitator efficiency in terms of environmental protection**

One of the most important factors that may have a significant impact on the production of electricity (power units) are pollution emissions – related issues. Electrostatic precipitators use electrostatic field effects on solid particles (dust particles) and sulphuric acid mists called aerosols, in the gas. Electrostatic precipitators allow for the purification of exhaust fumes from the dust. Volatile particles consist of two components: the solid and the gas. During the operation of electrostatic precipitators, it is important to ensure dust emission standards, continuous measurement of dust concentrations, and monitor the operation conditions of the system, during the elimination of breakdowns in electrostatic precipitators. To meet the stringent dust emission standards (BAT reference document, IED directive), improvement the efficiency of the electrostatic precipitators is going to trend in two directions: structural changes (e.g. by increasing the dimensions, new solutions of the power supply systems) and reduction the resistivity of the ash. Dust extraction in the electrostatic precipitator chamber is an extremely important process, both in the industry and in the protection the environment from the destructive influence of toxic chemical compounds.

## **Porównanie prawnych i faktycznych aspektów procesu inwestycyjnego w przypadku instalacji OZE i elektrowni atomowych**

**Radosław Łapszyński**, *radoslaw.lapszynski@gmail.com*, Wydział Prawa i Administracji,  
Uniwersytet Warszawski, *www.uw.edu.pl*

**Andrzej Strzałkowski**, *andrzejn44@gmail.com*, Wydział Prawa i Administracji,  
Uniwersytet Warszawski, *www.uw.edu.pl*

Celem postawionym sobie przez autorów jest porównanie cech charakterystycznych procesu inwestycyjnego w instalacje odnawialnych źródeł energii i w elektrownie atomowe pod względem prawnym, społecznym i ekonomicznym, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb polskiej polityki energetycznej. Spośród wybranych aspektów analizie zostaną poddane kwestie wymagań formalnych, których spełnienie konieczne jest do podjęcia przedmiotowych inwestycji, zakres podmiotów dopuszczonych do partycypacji w procesie inwestycyjnym, implikacje jakie niesie to dla prawnych konstrukcji wsparcia rzeczonych źródeł energii, swoboda wyboru lokalizacji elektrowni i długość inwestycji. Wybrane regulacje prawne zostaną również ocenione pod kątem ich ekonomicznej efektywności. W ramach zakończenia wskazane zostały potencjalne rozwiązania prawne dotyczące uregulowania budowy elektrowni atomowych IV generacji. Ze względu na charakter tych siłowni postulowane przepisy będą łączyć rozwiązania typowe dla obu omawianych źródeł energii. Autorzy swoją analizę opierać będą na aktach prawa powszechnie obowiązującego, rządowych dokumentach strategicznych i wybranej literaturze.

## **Comparison of legal and actual aspects of investment process in case of renewable energy installations and nuclear power stations**

Authors' main aim is to compare characteristic features of investment process in case of renewable energy installations and nuclear power stations in terms of legal, social and economic aspects, with particular emphasis on needs of Polish energy policy.

Analysis will contain formal requirements essential to undertake subject investments, number of entities participating in investment process, its implications for legal constructs of supporting discussed sources of energy, level of autonomy in context of choosing localization of power plant and length of investment process. Selected legal regulations will be evaluated in respect of their economic efficiency.

As part of the conclusion authors will present potential legal regulations for Generation IV nuclear power plants. Because of their profile proposed legal articles will combine solutions typical for both sources of energy.

Above-mentioned issues will be discussed in reference to legislative acts, government strategy papers and scientific articles.

## **Projektowanie konstrukcji wsporczych pływających oraz posadowionych pod morskie turbiny wiatrowe o mocy 6MW dla obszaru PWSE**

**Paweł Dymarski**, pawdymar@pg.edu.pl, Politechnika Gdańska, Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa, pg.edu.pl

**Ewelina Ciba**, ewelina.ciba@pg.edu.pl, Politechnika Gdańska, Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa, pg.edu.pl

**Jędrzej Żywicki**, jedrzej.zywicki@pg.edu.pl, Politechnika Gdańska, Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa, pg.edu.pl

Niniejszy referat przedstawił wyniki projektu WIND-TU-PLA (ERA-NET MARTEC II, finansowanego przez NCBR, nr umowy MARTECII/1/2014), którego celem było opracowanie projektów konstrukcji wsporczych (pływających i/lub posadowionych) pod morskie turbiny wiatrowe dla obszaru PWSE. W ramach projektu opracowano trzy koncepcje platform: – Tension Leg Platform (TLP) – cell-spar – jack-up Wstępny etap projektowania polegał na opracowaniu modelu parametrycznego opisujące główne cechy kadłuba i elementów konstrukcji. Następnie opracowano model obliczeniowy, który na podstawie zadanego zestawu parametrów, pozwalał na określenie głównych cech z zakresu statyki i dynamiki konstrukcji, takich jak amplitudy ruchów, oraz amplitudy sił przenoszonych przez system kotwiczenia konstrukcji. W oparciu o sformułowane kryteria doboru konstrukcji wsporczej oraz uzyskane wyniki analizy parametrycznej wybrano warianty, które posłużyły do budowy modelu geometrycznego z użyciem narzędzi CAD/CAM. Dla wybranych wariantów platform zostały wykonane obliczenia ich ruchu na fali oraz obciążeń hydro- i aerodynamicznych. Dodatkowo, na podstawie wartości przyspieszenia z jakim poruszała się konstrukcja, wyznaczono siłę inercji działającą na poszczególne elementy konstrukcji. Zbudowano dwa modele fizyczne, dla których przeprowadzono badania ruchu na fali w basenie modelowym. Uzyskane rozkłady obciążeń zostały użyte do wykonania projektu konstrukcji (poszycie, usztywnienia, więzary) każdej z platform w oparciu o analizę MES.

## **Design of floating and fixed bottom support structures for offshore wind turbines with a capacity of 6 MW for the Polish Exclusive Economic Zone area**

This paper presents the results of the WIND-TU-PLA project (ERA-NET MARTEC II, financed by The Polish National Centre for Research and Development NCBR, No. MARTECII/1/2014), aimed at developing floating/fixed bottom support structures for offshore wind turbines for the PEEZ. Under the project, three concepts of platforms has been developed: – Tension Leg Platform – cell-spar – jack-up The initial design phase consisted in the development of a parametric model describing the main features of the hull and structural elements. Then, the computational model was developed which, based on the set of parameters, allowed to determine the main features of static and dynamics of structures such as the amplitude of motion and the amplitude of the forces transmitted by the anchoring system. Based on the specified selection criteria and the results of the parametric analysis, the set of parameters of support structure for building the geometric model using CAD/CAM software were chosen. For selected variants of the platform the simulation of motion on wave were performed as well as hydro and aerodynamic loads were determined. In addition, based on the obtained acceleration of the structure, the force of inertia was calculated on the individual parts of the structure. Two physical models have been built for the study of the motion on wave in the model basen. The obtained load distributions were used to design the structure (plating, stiffeners, girders) of each platform based on FEM analysis.

## **Rola gminy w rozwoju odnawialnych źródeł energii**

*Edyta Biardzka, edytabiardzka@gmail.com, Katedra Zarządzania Publicznego i Prawa Administracyjnego, Wydział Prawa, Prawa Kanonicznego i Administracji, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II*

Gmina na rynku energii może występować jako użytkownik energii, a zatem uczestnik konkurencyjnego rynku energii, zarówno jako lokalny regulator energetyki, inwestor i wytwórca energii oraz jako podmiot odpowiedzialny za planowanie oświetlenia miejsc publicznych i dróg znajdujących się na jej terenie. Z punktu widzenia gospodarki komunalnej można spojrzeć na gminę w dwojaki sposób t.j. na podmiot tworzący energię ze źródeł odnawialnych oraz podmiot wspierający jej tworzenie. Dlatego gmina powinna być umocowana normatywnie jako podmiot wspierający, a zarazem partner w realizacji idei energetyki rozproszonej, a w szczególności energetyki prosumenckiej. W świetle wyzwań jakie stawia przed Polską polityka klimatyczno – energetyczna Unii Europejskiej nasuwa się pytanie, czy gmina jest w stanie realizować politykę energetyczną na swoim obszarze w ramach obowiązującego obecnie prawa. Analizując regulację prawną w sferze odnawialnych źródeł energii, która ewoluuje na przestrzeni ostatnich lat, zauważa się, że ustawodawca nie skupia się wystarczająco na roli gminy w zakresie wspierania nowych technologii energetycznych. Tymczasem wdrożenie odnawialnych źródeł energii miało przebiegać na poziomie lokalnym. Jak wykazano w toku rozważań ostatnie lata przyniosły normatywne ograniczenie władztwa gminnego w tym zakresie.

## **Role of the commune in the development of renewable energy sources**

The commune on the market of the energy can act as the user of the energy, that is also a participant in the competitive market of the energy, both as the local adjuster of energetics, the investor and the producer of the energy and as the entity responsible for planning to light public places and roads being found on her area. From a point of view of municipal services it is possible to look at the commune in the twofold way i.e. to the entity creating the energy from renewable sources and the entity supporting for her creating. Therefore the commune should be fastened prescriptively as the supporting entity, and at the same time the partner in the realization of idea of dispersed energetics, in particular prosumer energetics. In the light of the challenges in front of Poland a climatic politics is putting which - energy the European Union is being put the question, or the commune are able to carry energy. They analysing the regulation in the sphere of renewable energy sources which is evolving in the course of final years, notice that the legislator isn't focusing enough on lines of the commune in supporting energy new technologies. Meanwhile implementing renewable energy sources was supposed to run on the local level. How in progress deliberations were demonstrated final years brought the standard restriction of the commune control in this respect policies out in their area of the law being applicable in frames at present.



## **Wpływ sterowania oświetleniem na wielkość zużycia energii elektrycznej w obiekcie szkolnym**

**Sławomir Sowa**, *slawomir.b.sowa@doctorate.put.poznan.pl*, Instytut Elektroenergetyki,  
Wydział Elektryczny, Politechnika Poznańska, *www.put.poznan.pl*

Ciągły i zwiększający się nacisk na poprawę efektywności energetycznej obiektów, wymusza stosowanie wysublimowanych środków i systemów, które w sposób efektywny wpłyną na obniżenie zużycia energii elektrycznej. Oszczędności wynikające z zmniejszenia zużycia energii są bezpośrednio związane z efektywnością energetyczną, o której wzrost jest ważnym celem działań Unii Europejskiej. Przeprowadzone badania rozkładu natężenia światła w salach wykładowych, pozwoliły na opracowanie algorytmów sterowania oświetleniem. Dzięki zastosowanej automatyce oszacowano oszczędności w zużyciu energii elektrycznej na oświetlenie. Proponowany system KNX, dzięki sensorom, czujnikom PIR i natężenia światła, pozwala na szeroką konfigurację ustawień użytkownika. Wykorzystując wyniki badań możemy ograniczyć zużycie energii poprzez automatyczne wyłączenie oświetlenia lub jego regulację natężenia w zależności od ilości natężenia światła dziennego. Zgromadzone dane pozwalają na opracowanie różnych wariantów sterowania oświetleniem i potwierdzają zasadność implementacji standardu KNX. Zastosowanie tego standardu do sterowania oświetleniem wiąże się nie tylko z oszczędnością zużycia energii na oświetlenie ale ma także wpływ na zwiększenie komfortu użytkowania pomieszczeń oraz podniesienie bezpieczeństwa.

## **The impact of lighting control on the electric power consumption in a school venue**

The continuous and increasing impact placed on building energy efficiency makes us use the sophisticated means and systems to lower electric power consumption. The savings in the energy use are directly connected with energy efficiency, which is really crucial for the European Union activity.

Research carried on the illuminance distribution in lecture halls enabled to create the algorithms for lighting control systems. The applied automation helped measuring the electrical power savings used for lighting. The offered KNX system, equipped with sensors, PIR and illuminance sensors, gives numerous possibilities for the user to configure the settings. Research results may be found invariable to limit energy consumption through automatic on/off control and its illuminance settings, taking into account the daylight illuminance. The collected data give ground to come up with different lighting control options and support the implementation of KNX standard. Applying the aforementioned standard for lighting control not only limits energy consumption, but also influences the increase of room comfort and safety.

## **Wykorzystanie gazu z odmetanowania kopalń do produkcji skojarzonej energii w aspekcie bezpieczeństwa energetycznego**

*Paweł Pytko, pawel.pytko@wp.pl, Katedra Systemów Energetycznych i Urządzeń Ochrony Środowiska, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, www.agh.edu.pl*

Polska kieruje się zasadą zrównoważonego rozwoju, co znajduje zastosowanie w strategii państwa zapisanej w Polityce Energetycznej do 2030 r. Jednym z możliwych sposobów zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych jest promowanie i wdrażanie technologii, które to umożliwiają. Celem pracy była analiza układów kogeneracyjnych małej mocy pod kątem możliwości wykorzystania jako paliwo metanu pozyskanego z odmetanowania kopalń i ze zrobów górniczych poeksploatacyjnych. Dla przykładowych parametrów pozyskanego metanu został dokonany przegląd dostępnych na rynku jednostek kogeneracyjnych oraz sprawdzenie wielkości zakładanego efektu ekologicznego, polegającego na uniknięciu emisji CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i pyłu (z różnicy w spalaniu węgla i metanu). Omówiono również korzyści wynikające ze sprzedaży fioletowych certyfikatów pozyskanych z produkcji energii z metanu. Omawiane zagadnienie zostało omówione w aspekcie bezpieczeństwa energetycznego. W pracy wykazano dodatni efekt ekologiczny dla zastąpienia spalania węgla metanem pozyskanym z odmetanowania kopalń oraz zalegającym w pokładach poeksploatacyjnych. Zredukowana zostaje również ilość metanu migrującego przez kolejne warstwy górotworu w kierunku powierzchni. Jako rozwiązanie szczególnie warte uwagi uznaje się zabudowę silników gazowych w wykonaniu kontenerowym, co daje komfort łatwiejszej instalacji w kolejnych lokalizacjach – po wyczerpaniu pokładów zalegającego metanu. Dodatkowo systemy te są niezwykle ważnym elementem zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego na poziomie lokalnym.

## **Utilization of CMM to the production of combined energy in the aspect of energy security**

Poland is guided by the principle of sustainable development, which is applicable in the state strategy enacted in the Energy Policy until 2030. One possible ways to reduce greenhouse gas emissions are to promote

and implement the technology that enables it. The aim of the study is to analyze low-power cogeneration systems in terms of the possibility of using coal mine methane CMM. For examples of methane derived parameters, a review of the cogeneration units available on the market and a verification of the size of the assumed ecological effect, avoiding CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> and dust emissions (with the difference in coal and methane combustion). The benefits of selling „purple certificates” derived from the production of methane are also discussed. The main issue was discussed in the aspect of energy security. The paper presents a positive ecological effect for the replacement of methane combustion obtained from demethanization of mines and post-mining decks. The amount of methane that migrates through the layers of the rock towards the surface is also reduced. As a solution particularly worth noting is the development of gas engines in container construction, which makes it easier to install in other locations – after exhausting the deposits of CMM. In addition, these systems are an extremely important element in ensuring energy security at the local level.

## Zastosowanie narzędzi CFD do wspomagania procesu projektowego platform pływających pod turbiny wiatrowe

**Ewelina Ciba**, ewelina.ciba@pg.edu.pl, Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa, Politechnika Gdańska, www.pg.edu.pl

**Paweł Dymarski**, pawel.dymarski@pg.edu.pl, Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa, Politechnika Gdańska, www.pg.edu.pl

**Czesław Dymarski**, czeslaw.dymarski@pg.edu.pl, Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa, Politechnika Gdańska, www.pg.edu.pl

Platformy pływające pod morskie turbiny wiatrowe są nowym zagadnieniem w przenikających się branżach offshore i energetycznej. Specyfika ich działania, związana z obciążeniami wywołanymi pracą wysoko zainstalowanej turbiny, przy jednoczesnym falowaniu morza powoduje, że zagadnienia związane z projektowaniem tego typu konstrukcji są niezwykle złożone, a w ich rozwiązywaniu znajdują zastosowanie techniki komputerowe (CAE).

W pracy przedstawiono zastosowanie narzędzi CFD do obliczeń związanych z dynamiką projektowanych platform. Pokazane zostały dwa zasadniczo różne typy platform pływających: TLP (Tension Leg Platform) – platforma, której siła wyporu znacząco przewyższa siłę ciężkości, utrzymywana w pozycji wyprostowanej dzięki napięciu pionowych cięgien kotwicznych (nóg), oraz Cell-Spar Platform zwana inaczej konstrukcją spławikową.

W pracy pokazano symulacje ruchu platformy na falach regularnych oraz symulacje odpowiedzi platformy w warunkach projektowej fali nieregularnej (sztorm 50-cio letni).

Opisano przeprowadzone badania modelowe i, na podstawie uzyskanych danych eksperymentalnych, dokonano walidacji wyników obliczeń numerycznych.

Wykazano, że obliczenia numeryczne, zweryfikowane dla wybranych przypadków poprzez badania modelowe, są wiarygodnym narzędziem projektowym, umożliwiającym przeprowadzenie analiz parametrycznych.

Sfinansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju NCBR w ramach projektu „WIND-TU-PLA”, program ERA-NET MARTEC II (nr umowy MARTECII/1/2014)

## **Application of CFD tools to support the design process of floating wind turbines platforms**

Platforms for offshore wind turbines are a new issue in the offshore and energy industries. The specificity of their operation, due to the workload of the highly-installed turbine, and the rippling of the sea, make the design problems of this type of construction extremely complex and their use in computerized techniques (CAE).

This paper presents the use of CFD tools for calculations related to dynamics of designed platforms. There are two fundamentally different types of floating platforms: the TLP (Tension Leg Platform) – a platform whose buoyant force significantly exceeds gravity, held upright by the tension of the vertical anchors, and the Cell-Spar Platform, otherwise known as the float.

The paper presents simulations of platform motion on regular waves and simulations of platform response in irregular wave design conditions (50-year storm).

The model tests were performed and, based on the obtained experimental data, the results of the numerical calculations were validated.

It has been shown that numerical calculations, verified for selected cases through model tests, are a reliable design tool enabling parametric analysis.

Funded by the National Center for Research and Development (NCBR) under the WIND-TU-PLA project, the ERA-NET MARTEC II (MARTECII / 1/2014)

## **Zmiany klimatyczne – przyszłe ryzyko, dzisiejszy problem**

*Przemysław Wrochna, przemyslaw.wrochna@gmail.com, Wydział Filozofii i Socjologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, www.umcs.pl*

Konieczność radzenia sobie z ryzykiem, jest kwestią towarzyszącą społeczeństwu od początku jego istnienia, jednak to dopiero współczesny świat definiowany jest jako „społeczeństwo ryzyka” (Ulrich Beck). Różnica między przeszłymi a dzisiejszymi zagrożeniami dotyczy ich źródła. Dawne niebezpieczeństwo odnoszone było do „zewnątrz” otoczenia społecznego – do nieprzewidywalnej natury, fatum, losu czy przeznaczenia. Obecnie ryzyko postrzegane jest natomiast jako efekt uboczny postępu naukowo-technologicznego i rozwoju cywilizacyjnego.

Nawet aspekty, które niegdyś nie były utożsamiane z działalnością człowieka zyskują dzisiaj afiliację społeczną, jak np. kwestia środowiska naturalnego. Tocząca się debata wokół potencjalnego ocieplenia klimatu, znaczenie jakie przypisuje się bezpieczeństwu energetycznego oraz liczba aktorów zaangażowanych w te problemy, wymusza w nas refleksję, iż zmiana klimatyczna to nie tylko problem czysto przyrodniczym (wystarczy spojrzeć na jej ewentualne polityczne, ekonomiczne i społeczne koszty).

Prezentowany referat traktuje o dzisiejszym postrzeganiu świata jako ekologicznie zagrożonego. Myślenie to, jest jednak doświadczeniem niebezpośrednim (pozazmysłowym), zapośredniczonym z publicznych (np. medialnych) inscenizacji tegoż problemu. Dlatego też zasadne wydają się być pytanie: na ile dyskurs ryzyka (zmian klimatycznych) jest obiektywną oceną rzeczywistości? A na ile generowaną społecznie reprezentacją natury na kształt gatunku science fiction?

## **Climate change – future risk, today's problem**

The need to cope with risk has been a social issue since the beginning of its existence, but it is only the modern world is defined as „risk society” (Ulrich Beck). The difference between the past and today's threats is about risks sources. The old danger was referred to the „outside” of the society environment – to unpredictable nature, fate or destiny. However at present, the risk is perceived as a side effect of scientific and technological progress and civilization development.

Even issues that in the past have not been identified with human activity, today are show with social affiliations (such as the problem of environmental change). The ongoing debate on potential warming of the climate, the importance attributed to the aspect of energy security, and the number of actors involved in these issues, force us to think that climate change is not just a purely natural issue (just look at its possible political, economic and social costs. ).

The speech deals with today's perception of the world as being ecologically endangered. This thought, however, is an indirect (extra-sensory) experience, mediated by public (media) staging of the problem. Therefore, it seems reasonable to ask questions of how risk discourse (climate change) is an objective assessment of reality? And how much socially generated representation of nature in the shape of science fiction genre?



# **Postery naukowe**



## **Ochrona środowiska naturalnego przed emisją SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>x</sub>, pyłu (bloki energetyczne)**

*Aleksandra Brzezińska, aleksandra.brzezinska91@gmail.com, Zakład Inżynierii Pojazdów, Wydział Inżynierii Mechanicznej, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy, www.utp.edu.pl*

Skutkiem wytwarzania energii przez bloki energetyczne jest produkcja toksycznych zanieczyszczeń. W medium odpylanym podczas procesu oczyszczania spalin występują takie związki chemiczne, jak: SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub> (suma NO i NO<sub>2</sub>), CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub> i O<sub>2</sub>. Wymienione składniki znajdują się w spalinach w postaci gazów, oprócz nich, jako skutek skomplikowanego procesu spalania zachodzącego w kotle energetycznym powstaje również pył. Pomiędzy kotłem energetycznym a kominem budowane są następujące instalacje: redukcji emisji pyłu (elektrofiltr), odsiarczania oraz odazotowania spalin. Aerosol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> jest silnie toksyczny dla organizmów żywych i środowiska naturalnego. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> szybko wchodzi w reakcję z organicznymi i nieorganicznymi składnikami środowiska. W kontakcie z wszelkimi formami życia kwas siarkowy działa żrąco. Zatem należy zadbać, aby kwas siarkowy oraz jego opary nie przedostały się do środowiska naturalnego. Spełnienie unijnych wymogów przez polską energetykę, które odnoszą się do zredukowania emisyjności zanieczyszczeń, stanowić będzie długotrwały i niezwykle kosztowny proces. Inwestorzy decydują się na modernizację obiektów, po pierwsze ze względów ekonomicznych, po drugie mając na uwadze wprowadzenie bardziej rygorystycznych norm UE w przyszłości.

## **Environmental protection before SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>x</sub>, dust emission (power plants)**

The result of generation energy from the power plants is production toxic pollutants. In the dedusting medium there are chemical compounds such as: SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub> (sum of NO and NO<sub>2</sub>), CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub> and O<sub>2</sub>. The mentioned components are contained in the exhaust fumes, in the form of gases, in addition to them, as a result of the complicated combustion process occurring in the boiler (power plants) also produces a dust. Between the boiler and the stack are built installations such as: reduction dust emissions (electrostatic precipitator), flue gas desulphurisation and deNO<sub>x</sub> plants. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> aerosol is highly toxic for living organisms and the environment. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> aerosol quickly reacts with organic and inorganic components of the environment. In contact with all forms of life, sulfuric acid is corrosive. Therefore, it is important to ensure that sulfuric acid and its fumes do not enter the environment. Meeting the EU requirements by the Polish power industry, which relate the reduction of pollutants emission, will be a long-lasting and extremely expensive process. At present investors decide to modernize the facilities, firstly for economic reasons, and secondly for the introduction of more stringent EU standards in the future.

## **Popiół lotny jako substrat w syntezie zeolitów stosowanych do usuwania rtęci ze ścieków FGD**

**Dorota Czarna-Juskiewicz**, *dczarna@meeri.pl*, Pracownia Geochemii Stosowanej i Inżynierii Środowiska, Zakład Geoinżynierii i Inżynierii Środowiska, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, [www.meeri.eu](http://www.meeri.eu)

**Piotr Kunecki**, *pkunecki@meeri.pl*, Pracownia Geochemii Stosowanej i Inżynierii Środowiska, Zakład Geoinżynierii i Inżynierii Środowiska, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, [www.meeri.eu](http://www.meeri.eu)

**Rafał Panek**, *r.panek@pollub.pl*, Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska, [www.pollub.pl](http://www.pollub.pl)

**Magdalena Wdowin**, *wdowin@meeri.pl*, Pracownia Geochemii Stosowanej i Inżynierii Środowiska, Zakład Geoinżynierii i Inżynierii Środowiska, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, [www.meeri.eu](http://www.meeri.eu)

Celem pracy była analiza możliwości wykorzystania popiołu lotnego jako substratu w syntezach struktur zeolitowych typu X i A oraz ich potencjalnego zastosowania jako sorbentów rtęci ze ścieków otrzymywanych w procesie odsiarczania spalin metodą mokrą. Do syntez hydrotermalnych wykorzystano popiół lotny typu F otrzymywany w wyniku konwencjonalnego spalania węgla kamiennego. Dla otrzymanych produktów syntez przeprowadzono charakterystykę mineralogiczną (XRD, SEM-EDS) i tekstualną (powierzchnia właściwa BET, rozkład wielkości porów) celem sprawdzenia czy w wyniku reakcji uzyskano odpowiednie struktury zeolitowe. Testom usuwania rtęci poddany został ściek otrzymywany w procesie odsiarczania spalin metodą mokrą w elektrowni opalanej węglem brunatnym. Stężenie rtęci w analizowanym ścieku wynosiło 0,538 mg·dm<sup>3</sup>. Zawartość pozostałych składników była następująca Ca 623,75; Mg 879,41; Na 286,69; S 4810,96; Si 89,32; K 32,12; B 2,02. Dla otrzymanych zeolitów przeprowadzono testy statycznej sorpcji usuwania rtęci ze ścieku. Skuteczność usuwania jonów rtęci ze ścieków wynosiła odpowiednio 99,3% oraz 99,7% odpowiednio dla struktury typu X oraz A. Przeprowadzone badania wykazały, że uboczne produkty spalania (UPS) mogą być efektywnymi składnikami w syntezie wysokosprawnych sorbentów rtęci ze ścieków otrzymywanych w procesie odsiarczania.

## **Fly ash as a substrate for the synthesis of zeolites used to remove of mercury from FGD wastewaters**

The aim of the study was to analyse the potential of fly ash as a substrate in the syntheses of X and A zeolite structures and their potential use as mercury sorbents from wastewater obtained by wet flue gas desulphurisation. In hydrothermal syntheses fly ash of type F obtained by conventional coal combustion were used. The mineralogical characteristics (XRD, SEM-EDS) and textural (BET specific surface, pore size distribution) were carried out for the syntheses products in order to determine whether the resulting zeolitic structures were obtained. The mercury removal process has been subjected to the wastewater obtained by the wet flue gas desulphurisation (WFGD) process at a lignite-fired power plant. The concentration of mercury in the analysed sewage was  $0.538 \text{ mg}\cdot\text{dm}^3$ . The remaining ingredients were as follow: Ca 623.75; Mg 879.41; At 286.69; S 4810.96; Si 89.32; K 32.12; B 2.02. For the obtained zeolites static experiments of mercury removal from sewage was performed. The efficiency of removing Hg ions from wastewater was 99.3% for X and 99.7% for A structures, respectively. The studies showed that by-products of coal combustion (CCP) could be effective components in the synthesis of high-efficiency mercury sorbents from wastewater obtained from the desulphurisation process.

## **Porównanie warunków produkcji energii z fotowoltaiki na obszarze Lubelszczyzny względem Niemiec**

**Agnieszka Skomorowska**, *agnieszka.skomorowska3@gmail.com*, *Studenckie Koło Naukowe Energetyki Odnawialnej Ogniu, Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Lubelska, www.pollub.pl*

**Michał Bociąg**, *michal.bociag@pollub.edu.pl*, *Studenckie Koło Naukowe Energetyki Odnawialnej Ogniu, Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Lubelska, www.pollub.pl*

W Polsce od 2011 roku notuje się wzrost liczby instalacji oraz farm fotowoltaicznych. Jednakże ich łączna moc nadal nie jest satysfakcjonująca. Porównując Lubelszczyznę z obszarem Niemiec leżącym na tej samej szerokości geograficznej można zaobserwować, że udział energii pozyskiwanej ze Słońca w sąsiednim kraju jest znacznie większy. Nasuwa się wniosek, że Polska a zwłaszcza Lubelszczyzna nie wykorzystuje potencjału jaki dają nam warunki nasłonecznienia na tym położeniu geograficznym. Wskazane zagadnienie ma szczególnie istotne znaczenie, ponieważ Polska zobowiązała się do spełnienia Unijnego pakietu energetyczno-klimatycznego, który m.in. wymaga by do 2020 roku 20% energii elektrycznej było produkowane z odnawialnych źródeł energii. Niestety, wciąż wielu potencjalnych inwestorów uważa, że warunki nasłonecznienia są niewystarczające, a ogniwa fotowoltaiczne uzyskują zbyt niskie sprawności, aby przynieść zyski. W niniejszej pracy przedstawiono warunki produkcji energii z fotowoltaiki porównując je z tymi w Niemczech, gdzie zdecydowano się na budowę największych farm fotowoltaicznych. Tereny województwa Lubelskiego są regionem atrakcyjnym energetycznie, gdyż charakteryzują się największym natężeniem promieniowania słonecznego w Polsce. Budowa farm fotowoltaicznych o łącznej mocy zainstalowanej ok 1 GW do 2020 roku pozwoli na wypełnienie założeń pakietu i uchroni Polskę od kar finansowych nałożonych przez Komisję Europejską, na podstawie art. 260 ust. 3 TFUE.

## **Comparison of energy production conditions from photovoltaics in the Lubelszczyzna region to Germany**

In Poland, the number of photovoltaic installations and photovoltaic plants has been increasing since 2011. However, their total power is still not satisfying. By comparing Lubelszczyzna to region in the Germany which is on the same latitude, it can be observed that the share of energy obtained from the sun is much higher in the neighboring country than our. The conclusion is that Poland and especially Lubelszczyzna do not exploit the potential of the sunshine conditions in this geographical location. This is a key issue because Poland has committed itself meeting the EU's energy and climate treaty, which, among other things, will require 20% of electricity generated from renewable energy sources by 2020. Unfortunately, many investors still believe that insolation is insufficient, and efficiency of photovoltaic cells is too low to make a profit. This work presents the conditions of photovoltaic energy production comparing with those in Germany, where it was decided to build the largest photovoltaic plants. Lubelskie Voivodship is a region energetically attractive because it is characterized by the highest intensity of solar radiation in Poland. The construction of photovoltaic power plants with a total installed capacity of around 1 GW by 2020 will allow Poland to fulfill the treaty's objectives and protect Poland from financial penalties imposed by the European Commission on the basis of art. 260 (3) TFEU.



## **Rozwój energetyki wiatrowej w Hiszpanii i Polsce**

**Katarzyna Dąbrowska**, *xdabrowska@gmail.com*, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Białostocka, *www.pb.edu.pl*

**Beata Gosiewska**, *beatagosie@gmail.com*, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Białostocka, *www.pb.edu.pl*

**Marta Roszczyk**, *marta.rosz.1@gmail*, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Białostocka, *www.pb.edu.pl*

**Dorota Anna Krawczyk**, *d.krawczyk@pb.edu.pl*, Katedra Ciepłownictwa, Ogrzewnictwa i Wentylacji, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Białostocka, *www.pb.edu.pl*

**Antonio Roderó Serrano**, *fa1rosea@uco.es*, Escuela Politécnica Superior de Belmez, Universidad de Córdoba, *www.uco.es*

Odnawialnymi źródłami energii (OZE) zdefiniowano te, których wykorzystanie nie jest związane z długookresowym deficytem, ponieważ ich pula ciągle odnawia się w krótkim czasie. Wykorzystanie alternatywnych źródeł energii wyeliminowało emisję szkodliwych substancji do środowiska, poprzez wzrost udziału w ogólnej produkcji energii na świecie. W pracy przedstawiono klasyfikację siłowni wiatrowych ze względu na moc (duże, małe i mikro elektrownie wiatrowe) oraz położenie osi wirnika (z poziomą i pionową osią obrotu). Omówiono podstawowe parametry wpływające na lokalizację turbin wiatrowych oraz czynniki warunkujące rozwój systemów wykorzystujących energię wiatru – na przykładzie Polski i Hiszpanii. W Hiszpanii system wsparcia odnawialnych źródeł energii zaczął rozwijać się wcześniej, niż w Polsce, pierwszym programem w tej dziedzinie był FIT (Feed-In-Tariff). Jego działanie opierało się na trzech filarach: przedsiębiorstwa dystrybucyjne zostały zobowiązane do zakupu energii elektrycznej pochodzącej z OZE, określono taryfy cen zakupu energii, wprowadzono subsydia dla inwestycji z zakresu OZE. Zmiany w polityce wsparcia spowodowały zahamowanie rozwoju energetyki wiatrowej na terenie Hiszpanii. W pracy dokonano porównania kosztów wytworzenia energii oraz różnic cen poszczególnych elementów siłowni wiatrowych w Hiszpanii i Polsce. Porównano również politykę państwa dotyczącą systemów wsparcia budowy instalacji wiatrowych w obu krajach.

## **Evolution of wind energy in Spain and Poland**

Renewable energy sources had been defined as an energy that was collected from sources, which are naturally replenished. Using energy from renewable sources had already eliminated emission of harmful substances to environment by increasing involvement in a production in whole world. In this paper we showed classification taking into account the size of wind plants (big, small and micro wind power plants) and a location of axis (with horizontal and vertical axis). The basic parameters referring to the location of wind turbines and the factors determining the development of wind power systems were discussed – on the example of Poland and Spain. In Spain, a support system had been expanding earlier than in Poland. Feed-In-Tariff was the first program. It was based on three pillars: distribution enterprises need to buy electric power from renewable sources, specified prices of energy, added subsidies for investments with renewable energy sources. Changes in support policies have hampered the development of wind energy in Spain. The paper compares the costs of energy generation and the differences in prices of various elements of wind power plants in Spain and Poland. The state policy on wind support systems in both countries was also compared.

## **Rozwój fotowoltaiki w Polsce i na świecie**

**Łukasz Trybułowski**, *lukasz.trybulowski@gmail.com, Katedra Ciepłownictwa, Ogrzewnictwa i Wentylacji, Politechnika Białostocka, www.pb.edu.pl*

**Katarzyna Dąbrowska**, *xdabrowska@gmail.com, Katedra Ciepłownictwa, Ogrzewnictwa i Wentylacji, Politechnika Białostocka, www.pb.edu.pl*

**Joanna Piotrowska-Woroniak**, *j.piotrowska@pb.edu.pl, Katedra Ciepłownictwa, Ogrzewnictwa i Wentylacji, Politechnika Białostocka, www.pb.edu.pl*

W pracy przedstawiono rozwój fotowoltaiki w Polsce i na świecie. Wyróżniono podział ogniw na ogniwa I i II generacji oraz ogniwa przekraczające barierę Shockleya-Queissera. Do ogniw I generacji zaliczono ogniwa mono- i multikrystaliczne. Po etapie analizy wad i zalet obu ogniw, stwierdzono przewagę na rynku paneli multikrystalicznych. Kolejnym krokiem była ocena ilości wyprodukowanej energii z paneli fotowoltaicznych w Polsce i na świecie. Przeanalizowano politykę prawną stosowania paneli fotowoltaicznych w Polsce w tym opis źródeł i mechanizmów jego wspierania. Określono prognozy rozwoju instalacji fotowoltaicznych w Polsce i na świecie. W Polsce zdolności produkcyjne badanych firm wynosiły 143 MW/rok i były wykorzystywane jedynie w około 20%. Już w 2017 r. ankietowane firmy przewidywały, że fotowoltaika rozwine się najszybciej w sektorze przedsiębiorstw biznesowych (moce rzędu 20-200 kW), czyli małych i średnich przedsiębiorstw, które ponosiły relatywnie najwyższe koszty zaopatrzenia w energię elektryczną.

## **Evolution of photovoltaics in Poland and in the world**

Photovoltaics had been defined as process of converting solar radiation into electricity using a photovoltaic effect. It was found that the solar cell is a basic element of the photovoltaic system. It was divided into first and second generation cells and cells beyond the Shockley-Queisser barrier. Mono- and multicrystalline cells were included to the cells of the first generation. After the analysis of the disadvantages and advantages, it was found that multicrystalline cells are predominating. It had been divided into three photovoltaic systems: off-grid, on-grid and hybrid. Their structure and principle of operation were analyzed. The next step was to rate the quantity of energy produced from photovoltaics in Poland and in all of the world. The legal polish policy of using photovoltaic panels had been also analyzed. The production capacity of the investigated companies was 143 MW per year and it had been used only in 20%. In 2017 the analyzed companies were predicting, that photovoltaics will grow faster in the business prosecutors sector.

## **Ryzyko klimatyczne na tle innych współczesnych zagrożeń**

**Przemysław Wrochna**, *przemyslaw.wrochna@gmail.com*, Wydział Filozofii i Socjologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, *www.umcs.pl*

Frank Furedi pisząc o współczesności nazywa ją „kulturą strachu”, Ulrich Beck definiuje świat, w którym przyszło nam żyć jako „społeczeństwo ryzyka”, Iain Wilkinson wspomina natomiast o permanentnym poczuciu niepokoju, z którym człowiek musi radzić sobie na co dzień. Aspekty takie jak załamanie rynków finansowych, kryzys migracyjny, destabilizacja Unii Europejskiej czy wreszcie groźba globalnego terroryzmu niewątpliwie stanowią źródło społecznych obaw o przyszłość.

Warto zwrócić uwagę na jeszcze jeden rodzaj ryzyka, który jak podkreślają naukowcy, wkrótce może stać się dla tegoż społeczeństwa najważniejszym wyzwaniem z jakim kiedykolwiek przyszło się mu mierzyć, mianowicie z problemem zmian klimatycznych. W przeciwieństwie do wyżej wymienionych niebezpieczeństw, ryzyko to charakteryzuje się znacznym przesunięciem czasowym, wysokim poziomem ogólności, rozmytą odpowiedzialnością, niepewnością dotyczących go analiz oraz brakiem klarownego desygnatu w rzeczywistości. To wszystko powoduje podatność tej kategorii na liczne przekształcenia (naukowe), wpływy (polityczne) oraz inscenizacje (medialne), generując konflikt wokół omawianej kwestii.

Zaprezentowana praca miała na celu odpowiedź na pytania: jak kwestie dotyczące zmian klimatycznych, polityki energetycznej czy ogólnie stanu środowiska postrzegane są przez społeczeństwo? Jakie jest miejsce wynikającego z nich ryzyka na tle innych współczesnych zagrożeń? A także jaka jest rola mediów w procesie transmisji wiedzy o danym problemie?

## **Climate risk against other contemporary threats**

Frank Furedi writing about contemporaneity described it as „a culture of fear”, while Ulrich Beck defines the world in which we live as a „risk society”, Iain Wilkinson mentions about the constant anxiety that today's man has to cope with every day. Aspects such as the collapse of financial markets, the migration crisis, the destabilization of the European Union or, finally, the threat of global terrorism are undoubtedly a source of social fear for the future.

It is worth noting that one more type of risk (as the researchers point out) that could soon become the most important challenge facing the society – the problem of climate change. Unlike the abovementioned dangers, this risk is characterized by significant time shifts, high levels of generality, blurred responsibility, uncertainty about analysis, and lack of clear designativeness in reality. All this leads to the vulnerability of this category to numerous transformations (scientific), influences (political) and media staging, generating conflicts around the subject.

The presented poster aims to answer questions such as: how issues related to climate change, energy policy and the general state of the environment being percept by the society? What is the place of this risk in comparison with other contemporary threats? And what is the role of the media in the transmission of knowledge about this problem?

## Zastosowanie termowizji do oceny pracy kotłów ciepłowniczych

**Dariusz Urbaniak**, [urbaniak@imc.pcz.pl](mailto:urbaniak@imc.pcz.pl), Instytut Maszyn Ciepłych, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki, Politechnika Częstochowska, [www.pcz.pl](http://www.pcz.pl)

**Rafał Wyczółkowski**, [rafti@tlen.pl](mailto:rafti@tlen.pl), Katedra Pieców Przemysłowych i Ochrony Środowiska, Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów, [www.pcz.pl](http://www.pcz.pl)

**Tomasz Wyleciał**, [wylecial@wip.pcz.pl](mailto:wylecial@wip.pcz.pl), Katedra Pieców Przemysłowych i Ochrony Środowiska, Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów, [www.pcz.pl](http://www.pcz.pl)

Głównym paliwem w Polsce pozostaje w dalszym ciągu węgiel kamienny. Taki stan nie ulegnie najprawdopodobniej znaczącej zmianie w najbliższej przyszłości. W aspekcie międzynarodowych wyzwań ekologicznych sytuacja ta nie jest raczej korzystna, bowiem, głównie w Europie, dąży się do ograniczenia zużycia tradycyjnych paliw kopalnych na rzecz odnawialnych źródeł energii. Jednak gwałtowna rezygnacja z tradycyjnych sposobów produkcji energii i ciepła może spowodować powstanie dużych problemów w kraju.

Jednym z racjonalniejszych sposobów ograniczania zużycia paliw kopalnych jest zwiększenie sprawności procesów wytwarzania. Większa sprawność to wytwarzanie zakładanych ilości energii i ciepła, przy mniejszym zużyciu paliwa i mniejszym zanieczyszczeniu środowiska. W Polsce w sektorze komunalno-bytowym do produkcji ciepła wykorzystuje się głównie kotły węglowe. Ich sprawność zależy znacząco od stanu urządzenia oraz jakości procesów spalania i wymiany ciepła. Do oceny tych parametrów, zwłaszcza w warunkach roboczych, można wykorzystać bezinwazyjną technikę diagnostyczną, jaką jest termowizja. Pozwala ona w relatywnie krótkim czasie uzyskać dużą ilość informacji bez naruszenia stanu urządzenia oraz przerywania jego pracy.

W pracy przedstawiono i omówiono rezultaty diagnostyki ciepłowniczego kotła węglowego, uzyskane z wykorzystaniem kamery termowizyjnej.

## **Application of thermovision to assess the work of heating boilers**

The main fuel in Poland remains the coal. This state will probably not change significantly in the near future. In the aspect of international environmental challenges this situation is not quite favorable. In particular, in Europe, reducing the use of traditional fossil fuels for renewable energy sources is recommended. However, the abrupt renunciation of traditional ways of producing energy and heat can cause large problems in the country.

One of the rational ways to reduce fossil fuel consumption is to increase the efficiency of energy production processes. Greater efficiency is the production of the intended amount of power and heat, with less fuel consumption and less environmental pollution. In Poland, in the municipal and household sector, mainly coal boilers are used for the production of heat. Their efficiency depends on the state of the equipment and the quality of the combustion and heat transfer processes. To assess these parameters, especially in working conditions, a non-invasive diagnostic technique, such as thermovision, can be used. It allows in a relatively short period of time to obtain a large amount of information without prejudice to the status of the device and interrupting its work.

The results of the heat boiler diagnostics, obtained using the thermal imager, were presented and discussed in this paper.



## Indeks Autorów

Biardzka E. ....	23	Pytko P. ....	27
Bociąg M. ....	39	Roszczyc M. ....	41
Brzezińska A. ....	17, 35	Serrano A. R. ....	41
Ciba E. ....	21, 29	Skomorowska A. ....	39
Czarna-Juskiewicz D. ....	37	Sowa S. ....	25
Dąbrowska K. ....	41, 43	Strzałkowski A. ....	19
Dymarski Cz. ....	29	Trybułowski Ł. ....	43
Dymarski P. ....	21, 29	Urbaniak D. ....	47
Filipek P. ....	12	Wdowin M. ....	37
Gosiewska B. ....	41	Wrochna P. ....	31, 45
Krawczyk D. A. ....	41	Wyczółkowski R. ....	47
Kunecki P. ....	37	Wyleciał T. ....	47
Łapszyński R. ....	19	Zajkowski M. ....	11
Panek R. ....	37	Żywicki J. ....	21
Piotrowska-Woroniak J. ....	43		