

# Assessing the Intangibles: Socioeconomic Benefits of Improving Energy Efficiency

## Authors

Hanna Bartoszewicz-Burczy  
 Rupert J. Baumgartner  
 Tina Fawcett  
 Morgane M.C. Fritz  
 Gavin Killip  
 Tamara Valladolid  
 Christian Violi

## Keywords

Energy efficiency, multi benefits of energy efficiency

## Abstract

Improvement of energy efficiency may, in many ways, be beneficial for the economy and society. Energy efficiency programs, however, are often assessed based on energy savings only, without considering the socio-economic benefits. Therefore, the entire benefit from energy efficiency in national economies and in the global dimension is significantly underappreciated. The basic aim of this paper is to demonstrate the multiple benefits from improving energy efficiency and to analyse them based on selected case studies.

**DOI: 10.12736/issn.2300-3022.2018408**

Received: 5.04.2017

Accepted: 29.06.2017

Available on-line: 15.03.2019

## 1. Introduction

Energy efficiency is a priority topic in the around the world during many years due to the impact of the high, and increasing, energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions observed.

The European Union (EU) has a range of policies to require Member States to improve the efficiency with which energy is used. Policy has been implemented through three key Directives – Ecodesign (2009/125/EC), Energy Performance of Buildings (EPBD – 2009/125/EC and the Energy Efficiency Directive (EED – 2012/27/EU). Under the Energy Efficiency Directive, EU countries are required to use energy more efficiently at all stages of the energy chain from its production to its final consumption.

On 30 November 2016 the European Commission (EC) published their proposals for the period post-2020, under the title “Clean Energy for all Europeans”.<sup>1</sup> The legislative proposals, known as the “Winter Package”, cover energy efficiency, renewable energy, the design of the electricity market, security of electricity supply and governance rules for the Energy Union.

The European Commission has adopted a number of measures to improve energy efficiency in EU members countries, launching new and innovative one, and proposed a binding 30% energy efficiency target for 2030, up from the current target of at least 27%. EC extends the energy saving obligation requiring energy suppliers and distributors to save 1.5% of energy each year from 2021 to 2030. More attention will be paid to improvement metering and billing of energy consumption for heating and cooling consumers. The Commission has also proposed changes to the Energy Performance of Buildings Directive, The policy approach proposed by the European Commission in the Winter Package is “energy efficiency first”. Energy efficiency first is a framework which focuses on energy-related decision making, and aims to ensure that energy efficiency is considered before supply side options, when meeting demand.

EU energy saving and energy efficiency targets thus are closely linked with customers awareness and knowledges on good practices and multiple benefits from energy efficiency. Customers

<sup>1</sup> European Commission, 2016. Clean Energy for All Europeans – unlocking Europe’s growth potential, Brussels.

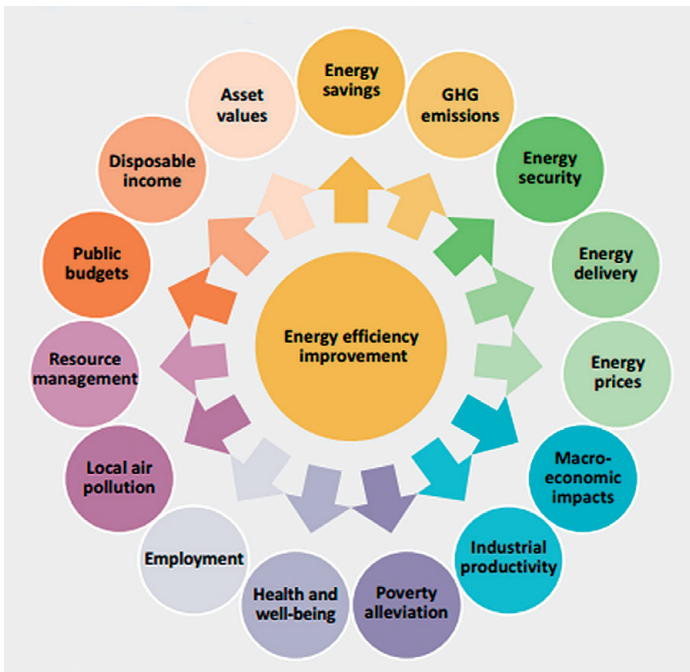


Fig. 1. Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency, IEA, 2014

across the EU are active and central players on the coming energy markets.

Besides, in these ideas are considered the smart technologies and Demand Response programs in order to monitor activities which involve energy consumption. This measure is providing a considerable help to manage the energy efficiency improvement.

## 2. Multiple benefits according to IEA categories

Term “multiple benefits” is focused on capturing reality that is often overlooked, and in practice investment in energy efficiency can provide many different benefits to number of stakeholders. Of the presented 15 broad categories of energy efficiency improvement benefits, only energy savings and GHG emissions reduction have been measured systematically to date. Current approach proposes broader view, beyond reduction of energy demand and GHG emission, as intangible concept. Term ‘intangible’ refers to benefits which cannot be quantified or estimated accurately (in monetary terms), but suggests achievement of diverse economic and social value added to stakeholders. Therefore, intangible benefits are not always evident to investors, consumers and government policy makers.

## 3. Case studies

There are a number of examples of energy efficiency initiatives in the European Union countries, resulting in substantial savings of energy consumption, reduced costs and greenhouse gas emission, and brings a range of benefits at all levels of economy, society and environment. Aim of presented case studies in selected European Union countries is to show, on regional and local energy efficiency initiatives, and to provide information on

economic and social benefits of energy efficiency improvements, according to IEA classification.

### 3.1. Multiple benefits of energy efficiency in energy regions in Austria

Austria is constituted of 9 federal provinces (Bundesländer) and in each federal province, the regional parliament (“Landtag”) is – among other things – in charge of executing and shaping national policies in the energy sector. The national objective is to increase the share of renewable energy to 34% by 2020 and to reach this goal, several provinces have set their own targets.. In addition to these governance bodies, bottom-up initiatives led by communities and engaged citizens have developed so called “eco-regions” or “energy regions”. Energy regions are defined as regional organizations or initiatives that focus on the use of regional (and renewable) energy sources to support the development strategies of the region. Their ultimate goal is often to achieve energy self-sufficiency with decentralised energy infrastructures and a network of stakeholders (e.g., energy experts or any person interested). Austria counts to date 104 energy regions (Klima- und Energiemodellregionen, 2015). On the basis of the TERIM<sup>2</sup> research project focusing on the energy demand of buildings in two energy regions in Austria (“ökoEnergierland” in Burgenland and “Energierregion Weiz-Gleisdorf” in Styria), multiple benefits of energy efficiency are identified.

The benefits presented in Table 1 were identified through a qualitative content analysis of the TERIM final report with a coding system based on the IEA categories as well as a semi-structured interview with one of the former project employee from TERIM.

### 3.2. Kirklees Warm Zone Project, the United Kingdom

Kirklees Warm Zone was a Kirklees Council inspired initiative. It was the largest and most comprehensive local authority home insulation scheme in the United Kingdom and offered free loft and cavity wall insulation to every suitable household in Kirklees. It was the first council-run scheme to offer free non-means tested insulation to every household, and won 2009’ Ashden Award for best local authority sustainable energy scheme in the UK.

Overall aim of the scheme was to improve thermal comfort and energy efficiency of every suitable home in order to tackle fuel poverty and reduce district carbon emissions. The programme ran for three years from 2007 with the homes visited in June 2010 and last installations completed in December 2010.

The project is located in Kirklees, a metropolitan borough of West Yorkshire, England. It has a population of about 401,000, and the borough is divided into 23 wards. Most of the area consists of old mill towns and country villages, interspersed with large areas of arable land. Huddersfield is the main urban conurbation. There is considerable hardship in some areas of Kirklees, and the local authority ranks among the 25% most deprived in England.

The Kirklees project had four core goals to be addressed in partnership with relevant organizations: tackle fuel poverty, deliver a

<sup>2</sup> TERIM: Transition Dynamics in Energy Regions: An Integrated Model for Energy Policies.

low carbon Kirklees, improve the uptake of state benefit support by residents and create jobs.

Table 2 presents multiple benefits which were assessed/included in the project, according to the project’s own description, and classified by researcher using the IEA categories.

Some of these impacts and outcomes are relatively straightforward to measure and to translate into monetary values. Others are harder to capture in this way.

### 3.3. Improving energy efficiency in publicly owned buildings in Warsaw, Poland

The project “Renewable energy sources and cogeneration in the Capital City of Warsaw” concerns diverse efforts to improve energy efficiency and reduce annual energy consumption in existing public buildings in Warsaw, Poland. The project consists of investments in trigeneration system in hospital and construction of heating pump and of solar collectors in buildings of school and nursery.

The project was co-financed by the European Fund for Regional Development under priority “Environment, hazard prevention and energy”, measure 4.3 “Protection of atmosphere, energy” of the Regional Operational Programme of Mazowieckie Voivodeship in financial perspective 2007–2013.

The project is located in Warsaw, a capital city of Poland, situated in central part of Mazowieckie voivodeship. City population is amounted to 1,9 million citizens living in area of about 517 sq. km. Warsaw metropolitan area has over 3,3 million

people and includes 20 satellite towns. Density of population is 3315 people/1 sq. km.

Key element of investment and modernization was converting commonly used in Warsaw of highly polluting coal for renewable energy sources or natural gas. The project was co-financed by the European Fund for Regional Development.

Purpose of the project named “Trigeneration CHCP (Combined Heat, Cooling and Power) in the Holy Family Hospital” in Warsaw was to build a process system for trigeneration – combined cooling, heat and power for production of electricity, heat and chilled water operating as one technological process. This is first trigeneration system in Warsaw. System started operation on 07.08.2015 year.

Electricity and heat are produced in generators powered by gas-fuelled motors, with simultaneous usage of heat recalculated from motor cooling and exhaust gas for heating purposes (central heating, ventilation process heat, domestic hot water) and for cooling (chilling water for air conditioning). All electricity and heat produced in cogeneration is used for the hospital’s purposes.

Trigeneration has provided hospital efficient source of electricity supply, and thus increase safety of patient care by providing reliable supply of electricity to the hospital. Increasing technical standards translates directly to quality of health care, so it also improved image of the hospital as patient-friendly unit.

The hospital is self-sufficient in terms of electricity and cooling, but not fully in heating supply. To ensure smooth functioning

IEA categories	Acknowledged in evaluations	Evaluated (quantitatively/qualitatively)
Energy savings	Yes	Some energy regions have energy efficiency standards and tend to increase their level. To some extent, this can lower the energy demand of buildings and hence enable energy savings. This depends on how fast the building stock can change. Increasing the level of energy efficiency standards is not the only way since increasing the renovation rate can also considerably decrease the energy demand of buildings and hence enable energy savings. There is a trade-off between both options.
GHG savings	Yes	GHG emissions can be limited by a regional energy supply.
Energy security	Yes	Energy security is one of the goals of energy regions and more specifically energy self-sufficiency to cover total energy demand for heat, electricity and fuels. This benefit is strongly related to the motivation to contribute to regional development for all stakeholders involved in both energy regions.
Energy delivery	Yes	Since the goal of some energy regions is to be self-sufficient in term of energy supply, this implies more regional energy supplies. This in turn would limit GHG emissions.
Energy prices	No	No
Macro-economic impact	Yes	Improving energy efficiency by reducing the energy demand of buildings contributes to value creation for a region and to its development from an economic and also social perspective (i.e., cooperation between stakeholders, identification to the region). These two perspectives shall contribute to transition towards energy self-sufficiency due to strong non-economic factors motivating homeowners to renovate their house.
Industrial productivity	No	No
Poverty alleviation	No	No
Health and well-being	No	No
Employment	Yes	The creation of energy regions can create new jobs in different fields depending on the needs and resources of each energy region.
Local air pollution	Yes	If initiatives to reduce the energy demand of buildings enable to save GHG, then local air pollution would also be reduced in terms of CO <sub>2</sub> .
Resource management	Yes	Resource management associated to regional development is a key issue for various stakeholders in energy regions. These topics must be considered to build regional strategies to become energy self-sufficient and some resources may constitute a comparative advantage (e.g., forest areas, agricultural areas, roof areas and façade areas). There are here also trade-offs between resources used for energy efficiency improvements and resources used for other purposes (e.g., food).
Public budgets	Yes	Subsidy schemes and different uses of subsidies may influence the way energy regions increase energy efficiency.
Disposable income	No	No
Asset value	Yes	If the energy demand of buildings can be reduced through renovation, the value of the building may increase.

Tab. 1. Multiple benefits according to IEA categories/source: own research based on TERIM report

IEA categories	Acknowledged in evaluations	Evaluated (quantitatively/qualitatively)
Energy savings	Yes	<b>Quantitative</b> over lifetime of measures installed, using nationally agreed methodology. 4,237 GWh over 40 years.
GHG savings	Yes	<b>Quantitative</b> over lifetime of measures installed, using nationally agreed methodology. 934 kilotons over 40 years.
Energy security	No	No
Energy delivery	No	No
Energy prices	No	No
Macro-economic impact	Yes	Total economic impact of the project was estimated to be over £80 million through combination of direct funding, extra spending in the economy through job creation, savings on householder fuel bills and increased uptake of benefits by Kirklees residents as a result of advice given to householders.
Industrial productivity	No	No
Poverty alleviation	Yes	Additional income generated through benefits check across population is estimated at £700,000 per year.
Health and well-being	Yes	Impacts on mental well-being and improved home safety were calculated, using best evidence and transparent methodology. Evidence on improvements to physical health judged insufficient to include in analysis. Monetised as £4.9m.
Employment	Yes	243 full time equivalent jobs. Number of jobs directly created was known. Estimates of jobs indirectly created and induced are more subject to error.
Local air pollution	No	No
Resource management	No	No
Public budgets	Yes	To some extent, in that savings to the National Health Service are estimated.
Disposable income	Yes	Yes – in terms of reduced energy bills.
Asset value	Yes	House valuation change estimated. £38.4 m.

Tab. 2. Multiple benefits according to IEA categories/source: own research based on: Butterworth N., Southernwood J., Dunham C., Kirklees Warm Zone: Economic impact assessment, Carbon Descent, 2011

of the hospital and uninterrupted operation of medical equipment and apparatus, it is necessary to provide emergency power sources in event of disruptions in supply of electricity and heat from the network. Trigeneration is element of backup system. In case of failure of utility power, installation of two cogeneration units working alternately, provides additional security of supply of electricity, heat and coolness (even in event of failure of one of cogeneration engines).

Eliminating (or even only significant shortening) interruptions in supply of electricity to the hospital should avoid complications due to inability to properly perform medical procedures, thus increasing operating safety of patients, and, which is particularly important for the hospital, exclusion (reduction) of compensation paid to patients with complications in treatment.

Construction of trigeneration system has significantly reduced operating costs of the hospital buildings by reducing fuel consumption and reducing emissions of pollutants into environment.

Construction of high performance heat, cooling and electricity facilities is based on natural gas combustion. Conversion of coal to natural gas brings benefits for environment and reduction of SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, dust and other pollutants. This is corresponding to healthier living environment for inhabitants of Warsaw.

Through use of CHCP has improved state of power infrastructure, which in turn also affects reduction of network losses.

As a side effect it has had positive impact on safety of people operating the hospital maintenance electrical installations. Table 3 presents multiple benefits according to IEA categories.

Table 3 presents multiple benefits which were assessed/included

in the project, according to the project's own description, and classified using the IEA categories.

In presented case studies, stakeholders expressed opinions about the following types of impacts and outcomes:

- **Economic impacts** such as local job creation, company growth, household, hospital and other customers saving on energy bills, improved benefit uptake and improvements to property values, improvements technical condition of the buildings, as well as aesthetics and functionality of buildings.
- **Social impacts** such as health benefits for elderly and vulnerable residents, tackling fuel poverty, long-term benefits for future generations and scope of the scheme helping to improve general well-being and quality of life, meeting health and safety heat standards, creation of institutions friendly to residents.
- **Environmental impacts** such as energy conservation, reduction in carbon emissions, raising awareness of energy efficiency and engaging households in broader green issues. Reduction of heat and electricity production, distribution losses. Using gas instead of coal brings benefits for environment: significant reduction in greenhouse gas emission: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, dust and other chemical pollutants.
- **Political impacts** such as the impact of the scheme on government thinking and policy on green issues and climate change mitigation, the influence on area-based models of home insulation, the national reputation of Kirklees-based organizations, Weiz–Gleisdorf and Warsaw, and the scheme offering opportunities for a range of partners to raise awareness of their service offers.

IEA categories	Acknowledged in evaluations	Evaluated (quantitatively/qualitatively)
Energy savings	Yes	CHCP – high efficiency production of electricity and heat reduced fuel consumption compared with a separable generation of electricity, heat and cooling. It is estimated that ca. 7500 GJ of energy will be saved during a year. Reduction of distribution line losses.
GHG savings	Yes	As result of fuel savings emissions of CO <sub>2</sub> was reduced by ca. 0.1060 Mg.
Energy security	Yes	Increased supply reliability of electricity, heat and cooling. Increased energy hospital independence (backup system). Increased energy security in Warsaw (special in summer time).
Energy delivery	Yes	Reduction of delivered energy required from the electricity and heat networks to meet building's energy needs. Avoided costs for energy distribution, mitigate the risk of energy distribution.
Energy prices	No	No
Macro-economic impact	Yes	Increase local employment.
Industrial productivity	No	No
Poverty alleviation	Yes	Thermal comfort in the hospital. Improved indoor and hot water temperature.
Health and well-being	Yes	Securing thermal comfort solution both for patients and personnel, meeting health and safety standards Improved the technical condition of the buildings and also improved safety of people operating the hospital maintenance electrical installations. Improved worker well-being. Reduced emission: SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , dust and other chemical pollutants – health benefits for Warsaw citizen.
Employment	Yes	Creation of new local job, the CHCP project involved 391 hospital employees Improvement of the hospital staff productivity
Local air pollution	Yes	Conversion of coal to natural gas brings benefits for environment and reduction of pollutants. The CHCP project range affects 76,500 users.
Resource management	Yes	Yes
Public budgets	Yes	There are estimated savings to the National Health Found – increasing operating safety of patients, less complications, reduction of compensation paid to patients under complications, lower insurance costs.
Disposable income	Yes	Green certificates for cogeneration – additional income for hospital budget. Costs reduction of maintenance facilities give possibilities for savings from lower energy bills.
Asset value	Yes	Improvement of technical conditions and aesthetics of the buildings.

Tab. 3. Multiple benefits according to IEA categories/source: own research based on: Mazovia Energy Agency Publication concern Trigeneration at the Holy Family Hospital in Warsaw

## 4. Conclusion

Multiple benefits approach is still relatively new, but it has potential to transform energy efficiency policy by engaging more meaningfully with full diversity of stakeholders involved in energy efficiency investment decisions, whether those decisions are represented as energy efficiency or not.

Context is important, as well as stakeholders involvement to strengthening of knowledge, experience and good practice.

Different national priorities and stakeholder interests need to be taken into account. Data coverage and availability will be different between countries, placing a practical limit in some cases of how far the multiple benefits approach can be taken. Similarly, administrative systems may need to be adapted to multiple benefits approach, and this in itself may be a barrier. As a starting point, early efforts may need to be exploratory and existing data sets may need to be used creatively.

Inter-disciplinarity is central to multiple benefits approach. Cross-departmental (and cross-disciplinary) teams may be needed to take multiple benefits agenda forward inside government and stakeholders.

This paper is based on work done in the EU H2020 project "Assessing the intangibles: socioeconomic benefits of improving energy efficiency – In-Bee" – [www.in-bee.com](http://www.in-bee.com).

The main aim of In-Bee is to address energy efficiency topic towards intangible benefits through multi-disciplinary approach, combining methods, datasets, and techniques from cutting edge research in law and economics, humanities and

consumer behaviour, regulation and environmental sciences, as well as engineering.

## REFERENCES

1. "Assessing the intangibles: the socioeconomic benefits of improving energy efficiency", In-Bee project documents, H2020-EE-2014-2-RIA.
2. "Capturing the multiple benefits of energy efficiency", International Energy Agency IEA/OECD 2014.
3. "Transitionsdynamik in energieregionen: ein ganzheitliches modell für nachhaltige energiepolitik. TERIM" (2015) [on-line], [http://www.geographie.uni-muenchen.de/departement/fiona/departement/sozial-geographie/forschung/terim\\_eng/index.html](http://www.geographie.uni-muenchen.de/departement/fiona/departement/sozial-geographie/forschung/terim_eng/index.html) [access: 3.06.2016].
4. "Klima – und Energiemodellregionen" [on-line], <http://www.klimaundenergiemodellregionen.at/start.asp?ID=242147&b=5121> [access: 15.06.2016].
5. Liddell C., Morris C., Lagdon S., "Kirklees Warm Zone", The project and its impact on health and well-being. University of Ulster, Northern Ireland, 2011 [on-line]: [http://eprints.ulster.ac.uk/19116/1/KIRKLEES\\_PROJECT\\_and\\_COST\\_BENEFIT\\_REPORT.pdf](http://eprints.ulster.ac.uk/19116/1/KIRKLEES_PROJECT_and_COST_BENEFIT_REPORT.pdf) [access: 21.06.2016].
6. Butterworth, N., Southernwood, J., Dunham, C., "Kirklees Warm Zone: Economic impact assessment", Carbon Descent. 2011 [on-line]: [http://www.carbondescent.org.uk/data/files/Kirklees\\_FINAL\\_Report\\_2011\\_06\\_08\\_.pdf](http://www.carbondescent.org.uk/data/files/Kirklees_FINAL_Report_2011_06_08_.pdf) [access: 12.08.2016].
7. "Trigeneration at the Holy Family Hospital in Warsaw Mazovia Energy Agency", publication regarding CEP-REC -Regional Energy Concepts project, Warszawa, 2014.

8. National Funds for Environmental Protection and Water Management, documents from web [on-line], <https://www.nfosigw.gov.pl/> [acces: 12.08.2016].
  9. “Clean Energy for All Europeans – unlocking Europe’s growth potential”; European Commission, 2016, Brussels.
- 

### **Hanna Bartoszewicz-Burczy**

Institute of Power Engineering

e-mail: [hanna.burczy@ien.com.pl](mailto:hanna.burczy@ien.com.pl)

Head of Energy Economic Section in Institute of Power Engineering. She has got wide professional experience on fields of energy efficiency, energy security and renewable energy sources in the area covering Poland and Central European Countries. Her main research interests focused on energy economic issues of the Polish energy sector, sustainable development and economic and social benefits of energy efficiency.

### **Rupert J. Baumgartner**

Institute of Systems Sciences, Innovation and Sustainability Research, University of Graz, Austria

e-mail: [rupert.baumgartner@uni-graz.at](mailto:rupert.baumgartner@uni-graz.at)

Full professor for sustainability management at the Institute for Systems Sciences, Innovation & Sustainability Research (ISIS). He is board member of the International Sustainable Development Research Society (ISDRS) and subject editor for CSR and industrial ecology of the Journal of Cleaner Production. Before joining the University of Graz he was senior researcher in the field of strategic management and industrial ecology at the Åbo Akademi University in Finland.

### **Tina Fawcett**

Environmental Change Institute University of Oxford, United Kingdom

e-mail: [tina.fawcett@eci.ox.ac.uk](mailto:tina.fawcett@eci.ox.ac.uk)

Senior researcher at the Environmental Research Institute (ECI). Her research concerns energy use by households and organisations, and uses a multi-disciplinary approach to understand current patterns of use, the impacts of policies and to identify opportunities for reducing energy use and carbon emissions.

### **Morgane M.C. Fritz**

Institute of Systems Sciences, Innovation and Sustainability Research, University of Graz, Austria

e-mail: [morgane.fritz@uni-graz.at](mailto:morgane.fritz@uni-graz.at)

Holds a PhD in Sustainability Management in Supply Chains that she obtained in 2017 at the University of Graz, Austria. Since September 2018, she joined La Rochelle Business School as an Assistant Professor in Supply Chain Management. Her teaching activities concern supply chain management, information management for supply chain management, e-supply chain management, research methods and CSR. Her research activities and interests focus on sustainability management, supply chain management, stakeholder management, resources management, and Corporate Social Responsibility. Her research has led to more than 20 peer-reviewed publications in journals, book chapters, and industry reports together with international researchers. She is also acting as a reviewer for several academic journals. Currently, she supervises 10 students on their Master Thesis and she is also co-responsible for the validation of Master Thesis subjects.

### **Gavin Killip**

Environmental Change Institute University of Oxford, United Kingdom

e-mail: [gavin.killip@eci.ox.ac.uk](mailto:gavin.killip@eci.ox.ac.uk)

A researcher at the Environmental Research Institute (ECI). He is interested in finding solutions for a more sustainable built environment. He takes a broad ‘socio-technical systems’ approach to investigating how technology and behaviour evolve and affect each other, with the ultimate goal of proposing positive change by understanding better the workings of complex systems.

### **Tamara Valladolid**

Deloitte Advisory SL, Spain

e-mail: [tvalladolid@deloitte.es](mailto:tvalladolid@deloitte.es)

Senior consultant at Deloitte Advisory, S.L. Master’s in Telecommunication. She has relevant experience in smart grids and energy security. Her research concerns energy efficiency, renewable energy technologies and their integration in power grids.

### **Christian Violi**

Novareckon, Italy

e-mail: [violi@novareckon.it](mailto:violi@novareckon.it)

Researcher and professional consultant. He took part in many research groups at University of Piemonte Orientale on national and European research projects. He holds a PhD in “Geopolitics, geostrategy and geoeconomics” at University of Trieste, a Master’s Degree in Economics and a first-level Master in “Public procurement management”. His research interests refer to economic geography, sustainability, impact and market analysis.

This is a supporting translation of the original text published in this issue of "Acta Energetica" on pages 93–98. When referring to the article please refer to the original text.

PL

## Ocena wartości niematerialnych: społeczno-ekonomiczne korzyści z poprawy efektywności energetycznej

### Autorzy

Hanna Bartoszewicz-Burczy  
Rupert J. Baumgartner  
Tina Fawcett  
Morgane M.C. Fritz  
Gavin Killip  
Tamara Valladolid  
Christian Violi

### Słowa kluczowe

efektywność energetyczna, wielorakie korzyści z efektywności energetycznej

### Streszczenie

Poprawa efektywności energetycznej może przynieść wiele korzyści dla gospodarki i społeczeństwa. Jednak programy efektywności energetycznej są często oceniane jedynie na podstawie oszczędności energii bez uwzględnienia niematerialnych korzyści społeczno-ekonomicznych. W rezultacie całkowita wartość korzyści efektywności energetycznej w gospodarkach krajowych i w ujęciu globalnym jest znacząco zaniżona. Zasadniczym celem artykułu jest wskazanie i – na podstawie przedstawionych studiów przypadku – analiza wielorakich korzyści wynikających z poprawy efektywności energetycznej.

Data wpływu do redakcji: 5.04.2017  
Data akceptacji artykułu: 29.06.2017  
Data publikacji online: 15.03.2019

### 1. Wstęp

Efektywność energetyczna od wielu lat jest priorytetowym przedmiotem zainteresowania na całym świecie ze względu na obserwowany wpływ wysokiego i wciąż rosnącego zużycia energii i emisji CO<sub>2</sub>. Unia Europejska (UE) przyjęła wiele koncepcji, które wymagają od państw członkowskich poprawy efektywności wykorzystania energii. Polityka ta została wdrożona poprzez trzy kluczowe dyrektywy dotyczące ekoprojektu (2009/125/WE), charakterystyki energetycznej budynków (2009/125/WE) i efektywności energetycznej (2012/27/UE). Dyrektywa w sprawie efektywności energetycznej zobowiązuje kraje UE do wydajniejszego wykorzystywania energii na wszystkich etapach łańcucha energetycznego, od produkcji po ostateczną konsumpcję. 30 listopada 2016 roku Komisja Europejska (KE) opublikowała swoje propozycje na okres po 2020 roku, pod tytułem *Czysta energia dla wszystkich Europejczyków*<sup>1</sup>. Wnioski legislacyjne, zwane *Pakiem zimowym*, obejmują efektywność energetyczną, energię odnawialną, projekt rynku energii elektrycznej, bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej i zasady praworządności Unii Energetycznej.

Komisja Europejska przedsięwzięła wiele środków w celu poprawy efektywności energetycznej w krajach członkowskich UE i zaproponowała wiążący cel 30% efektywności energetycznej na 2030 rok (obecny cel to co najmniej 27%). Rozszerzono też obowiązek oszczędzania energii, wymagając od dostawców i dystrybutorów energii oszczędności 1,5% energii rocznie



Rys. 1. Wielorakie korzyści z efektywności energetycznej MAE, 2014

w latach 2021–2030. Więcej uwagi zwracać się będzie na poprawę pomiarów i rozliczeń zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia. Komisja zaproponowała również zmiany

w dyrektywie w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. Koncepcje zaproponowane przez KE w *Pakiecie zimowym* można ująć w słowach:

<sup>1</sup> Czysta energia dla wszystkich Europejczyków, czyli jak wyzwolić potencjał wzrostu Europy, Komisja Europejska, Bruksela 2016.

This is a supporting translation of the original text published in this issue of "Acta Energetica" on pages 93–98. When referring to the article please refer to the original text.

PL

Kategoria MAE	Czy uwzględniona przy ocenach	Ocena (ilościowa/jakościowa)
Oszczędność energii	Tak	Niektóre regiony energetyczne mają standardy efektywności energetycznej i dążą do podniesienia ich poziomu. W pewnym stopniu może to obniżyć zapotrzebowanie na energię w budynkach, a tym samym umożliwić jej oszczędność. Zależy to od tempa zmian w zasobach budowlanych. Podniesienie poziomu standardów efektywności energetycznej nie jest jedynym sposobem, ponieważ zwiększenie wskaźnika renowacji budynków może również znacznie zmniejszyć ich zapotrzebowanie na energię, a tym samym umożliwić jej oszczędność. Opcje te konkurują ze sobą i trzeba znaleźć między nimi kompromis.
Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych	Tak	Emisje gazów cieplarnianych można zmniejszyć poprzez regionalne dostawy energii.
Bezpieczeństwo energetyczne	Tak	Bezpieczeństwo energetyczne jest jednym z celów regionów energetycznych, a dokładniej jest nim samowystarczalność energetyczna przy pokryciu całkowitego zapotrzebowania na energię w postaci ciepła, energii elektrycznej i paliw. Korzyść ta jest silnie związana z motywacją wszystkich stron zaangażowanych na rzecz obu regionów energetycznych do przyniesienia się do rozwoju regionalnego.
Dostawa energii	Tak	Ponieważ celem niektórych regionów energetycznych jest samowystarczalność pod względem zaopatrzenia w energię, oznacza to zwiększenie regionalnych dostaw energii. To z kolei ograniczyłoby emisje gazów cieplarnianych.
Ceny energii	Nie	Nie
Wpływ makroekonomiczny	Tak	Poprawa efektywności energetycznej poprzez zmniejszenie zapotrzebowania na energię w budynkach przyczynia się do tworzenia wartości dla regionu i do jego rozwoju w perspektywie ekonomicznej, a także społecznej (tj. współpraca między zainteresowanymi stronami, identyfikacja z regionem). Te dwie perspektywy wzmocnią tendencję na rzecz samowystarczalności energetycznej ze względu na silne czynniki pozaekonomiczne, które motywują właścicieli domów do ich renowacji.
Wydajność przemysłowa	Nie	Nie
Łagodzenie ubóstwa	Nie	Nie
Zdrowie i dobrostan	Nie	Nie
Zatrudnienie	Tak	Organizowanie regionów energetycznych może tworzyć nowe miejsca pracy w różnych dziedzinach, w zależności od potrzeb i zasobów w poszczególnych regionach.
Miejscowe zanieczyszczenie powietrza	Tak	Gdyby inicjatywy na rzecz zmniejszenia zapotrzebowania na energię w budynkach umożliwiły zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych, wówczas zmniejszyłyby się także miejscowe zanieczyszczenie powietrza emisjami CO <sub>2</sub> .
Gospodarka zasobami	Tak	Gospodarka zasobami w związku z rozwojem regionalnym jest kluczowym zagadnieniem dla różnych stron zainteresowanych regionami energetycznymi. Sprawy te należy uwzględnić przy tworzeniu regionalnych strategii dążenia do samowystarczalności energetycznej, a niektóre zasoby mogą stanowić przewagę komparatywną (np. obszary leśne, obszary rolnicze, dachy i elewacje). Tu także trzeba wyważyć kompromis pomiędzy zasobami wykorzystywanymi do poprawy efektywności energetycznej a zasobami służącymi do innych celów (np. żywność).
Budżety publiczne	Tak	Programy dotacji i różne sposoby ich wykorzystania mogą wpływać na sposób, w jaki regiony energetyczne zwiększają efektywność energetyczną.
Dochód rozporządzalny	Nie	Nie
Wartość aktywów	Tak	Jeżeli zapotrzebowanie na energię budynku można zmniejszyć poprzez renowację, jego wartość może wzrosnąć.

Tab. 1. Wielorakie korzyści wg kategorii MAE / źródło: własne badania oparte na raporcie TERIM

„efektywność energetyczna przede wszystkim” – skoncentrowano się na podejmowaniu decyzji związanych z energią, a także na zagwarantowaniu, że zaspokajanie popytu jest w pierwszej kolejności związane z zapewnieniem wydajności energetycznej, a dopiero potem z innymi opcjami dodatkowymi.

Cele UE dotyczące oszczędności energii i efektywności energetycznej są zatem ściśle powiązane ze świadomością klientów i znajomością dobrych praktyk oraz wielorakich korzyści z efektywności energetycznej. Klienci w całej UE będą aktywnymi i centralnymi uczestnikami przyszłych rynków energii.

Ponadto koncepcje te uwzględniają inteligentne technologie i programy reakcji na popyt w celu monitorowania działań, które wiążą się ze zużyciem energii. Te środki znacznie przyczynią się do zarządzania poprawą efektywności energetycznej.

## 2. Wielorakie korzyści według kategorii MAE

Termin „wielorakie korzyści” odwołuje się do często pomijanego aspektu efektywności energetycznej, czyli tego, że w praktyce inwestycje w nią mogą przynieść wiele różnych korzyści wielu zainteresowanym stronom. Spośród przedstawionych tu 15 kategorii korzyści płynących z poprawy efektywności energetycznej dotychczas systematycznie mierzono jedynie oszczędność energii i zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych. Obecnie proponuje się szersze spojrzenie, wykraczające poza zmniejszenie zapotrzebowania na energię i redukcję emisji gazów cieplarnianych, jako koncept niematerialny. Termin „niematerialne” odnosi się do korzyści, których nie można dokładnie policzyć ani oszacować (w kategoriach pieniężnych), ale sugeruje osiągnięcie przez zainteresowane strony różnorodnych gospodarczych i społecznych wartości dodanych. Dlatego też korzyści niematerialne nie zawsze są oczywiste dla inwestorów, konsumentów i decydentów rządowych.

## 3. Studia przypadku

Jest wiele przykładów inicjatyw na rzecz efektywności energetycznej w krajach Unii Europejskiej, które skutkują znacznymi oszczędnościami zużycia energii, zmniejszeniem kosztów i emisji gazów cieplarnianych oraz przynoszą korzyści na wszystkich poziomach gospodarki, społeczeństwa i środowiska naturalnego. Celem prezentowanych studiów przypadku z wybranych krajów Unii Europejskiej jest pokazanie, na przykładzie regionalnych i lokalnych inicjatyw na rzecz efektywności energetycznej, ekonomicznych i społecznych korzyści z jej poprawy oraz podanie informacji na ich temat, zgodnie z klasyfikacją MAE.

### 3.1. Wielorakie korzyści z efektywności energetycznej w regionach energetycznych w Austrii

Austria składa się z dziewięciu prowincji federalnych (niem. *Bundesländer*), a w każdej z nich parlament regionalny (*Landtag*) jest odpowiedzialny za – między innymi – egzekwowanie i kształtowanie polityki



This is a supporting translation of the original text published in this issue of "Acta Energetica" on pages 93–98. When referring to the article please refer to the original text.

PL

Kategoria MAE	Czy uwzględniona przy ocenach	Ocena (ilościowa/jakościowa)
Oszczędność energii	Tak	Ilościowa w całym okresie trwałości zainstalowanych środków, z wykorzystaniem metodologii uzgodnionej na szczeblu krajowym. 4237 GWh przez 40 lat.
Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych	Tak	Ilościowa w całym okresie trwałości zainstalowanych środków, z wykorzystaniem metodologii uzgodnionej na szczeblu krajowym. 934 kilotony przez 40 lat.
Bezpieczeństwo energetyczne	Nie	Nie
Dostawa energii	Nie	Nie
Ceny energii	Nie	Nie
Wpływ makroekonomiczny	Tak	Całkowity ekonomiczny wymiar projektu oszacowano na ponad 80 mln funtów (GBP) poprzez połączenie bezpośredniego finansowania, dodatkowych wydatków w gospodarce na tworzenie miejsc pracy, oszczędności kosztów paliwa w gospodarstwach domowych i zwiększenia absorpcji świadczeń przez mieszkańców Kirklees w wyniku poradnictwa dla właścicieli domów.
Wydajność przemysłowa	Nie	Nie
Łagodzenie ubóstwa	Tak	Dodatkowe przychody generowane jako świadczenia socjalne dla ludności szacuje się na 700 tys. GBP rocznie.
Zdrowie i dobrostan	Tak	Wpływ na dobrostan psychiczny i poprawę bezpieczeństwa domowego obliczono, stosując najlepsze dowody i przejrzystą metodologię. Dowody poprawy stanu zdrowia fizycznego uznano za niewystarczające do uwzględnienia w analizie. Wyceniono na 4,9 mln GBP.
Zatrudnienie	Tak	243 pełne etaty. Liczba bezpośrednio utworzonych miejsc pracy była znana. Szacunki liczby miejsc pracy stworzonych pośrednio i poprzez wpływ są bardziej podatne na błędy.
Miejscowe zanieczyszczenie powietrza	Nie	Nie
Gospodarka zasobami	Nie	Nie
Budżety publiczne	Tak	W pewnym stopniu w tej pozycji szacuje się oszczędności Narodowej Służby Zdrowia.
Dochód rozporządzalny	Tak	Tak – jako obniżenie rachunków za energię.
Wartość aktywów	Tak	Szacowana zmiana wyceny domu – 38,4 mln GBP.

Tab. 2. Wielorakie korzyści wg kategorii MAE / źródło: opracowanie własne na podstawie: N. Butterworth, J. Southernwood, C. Dunham, *Kirklees Warm Zone: Economic impact assessment* [Strefa ciepła Kirklees: Ocena rezultatu ekonomicznego], Carbon Descent, 2011

krajowej w sektorze energetycznym. Celem krajowym jest zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych do 34% do roku 2020 i aby to osiągnąć, kilka prowincji przyjęło własne cele (np. „Plan ochrony klimatu” w Styrii, w południowo-wschodniej Austrii). Oprócz organów władzy oddolne inicjatywy społeczności i zaangażowanych obywateli utworzyły tzw. ekoregiony lub regiony energetyczne. Regiony energetyczne definiuje się jako regionalne organizacje lub inicjatywy, które koncentrują się na wykorzystaniu regionalnych (i odnawialnych) źródeł energii do wsparcia strategii rozwoju danego obszaru. Ich ostatecznym celem jest na ogół osiągnięcie samowystarczalności energetycznej ze zdecentralizowaną infrastrukturą energetyczną i siecią interesariuszy (np. ekspertów ds. energii lub dowolnych zainteresowanych osób). Austria liczy do tej pory 104 regiony energetyczne (*Klima – und Energiemodellregionen*, 2015). Na podstawie projektu badawczego TERIM<sup>2</sup>, koncentrującego się na zapotrzebowaniu na energię w budynkach w dwóch regionach energetycznych w Austrii (*ökoEnergieland* w Burgenlandzie i *Energieregion Weiz-Gleisdorf* w Styrii), zidentyfikowano wielorakie korzyści z efektywności energetycznej. Korzyści przedstawiono w tab. 1 zidentyfikowano poprzez jakościową analizę treści końcowego raportu TERIM, z uwzględnieniem systemu kodowania opartego na kategoriach MAE, a także częściowo

strukturalizowanego wywiadu z byłym pracownikiem projektu TERIM.

### 3.2. Projekt „Strefa ciepła Kirklees”, Wielka Brytania

Strefa ciepła (*Kirklees Warm Zone*) powstała z inicjatywy Rady Kirklees. Był to największy i najbardziej wszechstronny program izolacji domów przeprowadzony przez władze lokalne w Wielkiej Brytanii i oferował bezpłatną izolację poddaszy i murów w każdym nadającym się do tego domu w Kirklees. Był to pierwszy program władz samorządowych polegający na oferowaniu każdemu gospodarstwu domowemu bezpłatnej, sprawdzonej izolacji, i został wyróżniony nagrodą Ashden Award dla najlepszego programu władz lokalnych na rzecz energii odnawialnej w Wielkiej Brytanii.

Ogólnym celem tego programu była poprawa komfortu cieplnego i efektywności energetycznej wszystkich nadających się do tego domów w celu łagodzenia ubóstwa energetycznego i zmniejszenia emisji dwutlenku węgla w regionie. Program trwał trzy lata, od 2007 roku, domy odwiedzano w czerwcu 2010 roku, a ostatnie instalacje ukończono w grudniu 2010 roku.

Projekt zrealizowano w Kirklees, dystrykcie metropolitalnym w hrabstwie West Yorkshire w Anglii. Dystrykt liczy ok. 401 tys. mieszkańców i podzielony

jest na 23 okręgi. Większość jego obszaru pokrywają stare miasteczka zlokalizowane wokół zakładów przemysłowych i wsie, poprzedzielane dużymi obszarami gruntów ornych. Główną aglomeracją miejską jest Huddersfield. W niektórych obszarach Kirklees starsze budynki nie spełniały obecnych standardów technicznych i zużywały relatywnie dużo energii, a władze lokalne oceniały ten region jako należący do 25% najbardziej zaniedbanych w Anglii.

Partnerzy w projekcie Kirklees przyjęli cztery główne cele: łagodzenie ubóstwa energetycznego, przestawienie dystryktu na gospodarkę niskowęglową, większe wykorzystanie pomocy państwa przez mieszkańców i tworzenie miejsc pracy.

W tab. 2 przedstawiono wielorakie korzyści ocenione/uwzględnione w tym projekcie, zgodnie z własnym opisem projektu, i sklasyfikowane przez badaczy według kategorii MAE.

Niektóre z tych oddziaływań i rezultatów można stosunkowo prosto zmierzyć i przełożyć na wartości pieniężne. Inne trudniej jest scharakteryzować w ten sposób.

### 3.3. Poprawa efektywności energetycznej w budynkach publicznych w Warszawie

Projekt „Odnawialne źródła energii i kogeneracja w mieście stołecznym Warszawie” dotyczył różnorodnych działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej i zmniejszenia rocznego zużycia energii

<sup>2</sup> TERIM: Transition Dynamics in Energy Regions: An Integrated Model for Energy Policies [Dynamika przekształceń w regionach energetycznych: Zintegrowany model polityki energetycznej].

This is a supporting translation of the original text published in this issue of "Acta Energetica" on pages 93–98. When referring to the article please refer to the original text.

PL

Kategoria MAE	Czy uwzględniona przy ocenach	Ocena (ilościowa/jakościowa)
Oszczędność energii	Tak	Kogeneracja – wysokowydajna produkcja energii elektrycznej i ciepła zmniejszyła zużycie paliwa w porównaniu z oddzielnym wytwarzaniem energii elektrycznej, ciepła i chłodu. Roczną oszczędność energii szacuje się na ok. 7500 GJ. Zmniejszenie strat w linii dystrybucyjnej.
Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych	Tak	W wyniku obniżenia zużycia paliwa zmniejszono emisję CO <sub>2</sub> o ok. 0,1060 Mg.
Bezpieczeństwo energetyczne	Tak	Większa niezawodność dostaw energii elektrycznej, ciepła i chłodu. Większa niezależność energetyczna szpitala (system rezerwowy). Większe bezpieczeństwo energetyczne w Warszawie (zwłaszcza w lecie).
Dostawa energii	Tak	Mniejszy pobór energii z sieci elektrycznej i ciepłej na potrzeby energetyczne budynku. Uniknięto kosztów dystrybucji energii, ograniczono ryzyko występujące podczas dystrybucji energii.
Ceny energii	Nie	Nie
Wpływ makroekonomiczny	Tak	Zwiększone lokalne zatrudnienie.
Wydajność przemysłowa	Nie	Nie
Łagodzenie ubóstwa	Tak	Komfort cieplny w szpitalu. Lepsza temperatura w pomieszczeniach i ciepłej wody użytkowej.
Zdrowie i dobrostan	Tak	Zapewnienie komfortu cieplnego zarówno pacjentom, jak i personelowi, zgodnie ze standardami zdrowia i bezpieczeństwa. Lepszy stan techniczny budynków, a także większe bezpieczeństwo osób obsługujących instalacje elektryczne w szpitalu. Lepszy dobrostan pracowników. Mniejsze emisje: SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , pyłu i innych zanieczyszczeń chemicznych – korzyści zdrowotne dla mieszkańców Warszawy.
Zatrudnienie	Tak	Utworzenie nowych lokalnych miejsc pracy, w projekt kogeneracji zaangażowanych było 391 pracowników szpitala. Poprawa wydajności personelu szpitala.
Miejskowe zanieczyszczenie powietrza	Tak	Zastąpienie węgla gazem ziemnym przynosi korzyści dla środowiska naturalnego i zmniejszenie zanieczyszczeń. Oddziaływanie projektu kogeneracji obejmuje 76,5 tys. użytkowników.
Gospodarka zasobami	Tak	Tak
Budżety publiczne	Tak	Oszacowano oszczędności dla Narodowego Funduszu Zdrowia – zwiększenie bezpieczeństwa operacyjnego pacjentów, zmniejszenie komplikacji, liczby odszkodowań wypłacanych pacjentom z powikłaniami, niższe koszty ubezpieczenia.
Dochód rozporządzalny	Tak	Zielone certyfikaty kogeneracji – dodatkowy dochód dla budżetu szpitala. Zmniejszenie kosztów utrzymania obiektów umożliwiło oszczędności na rachunkach za energię.
Wartość aktywów	Tak	Poprawa stanu technicznego i estetyki budynków.

Tab. 3. Wielorakie korzyści wg kategorii MAE / źródło: opracowanie własne na podstawie publikacji Mazowieckiej Agencji Energetycznej nt. trigeneracji w Szpitalu im. Świętej Rodziny w Warszawie

w wykorzystywanych obecnie budynkach publicznych w Warszawie. Projekt składał się z inwestycji w system trigeneracyjny w szpitalu oraz budowy pompy grzewczej i kolektorów słonecznych w budynkach szkoły i przedszkola.

Projekt był współfinansowany przez Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego w ramach osi priorytetowej „Środowisko, zapobieganie zagrożeniom i energia”, działanie 4.3 „Ochrona atmosfery, energia” Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Mazowieckiego w perspektywie finansowej 2007–2013.

Projekt zlokalizowany był w Warszawie, stolicy Polski, położonej w centralnej części województwa mazowieckiego. Miasto liczy 1,9 mln mieszkańców i 517 km<sup>2</sup> powierzchni. Warszawski obszar metropolitalny zamieszkuje ponad 3,3 mln mieszkańców i obejmuje 20 miast satelickich. Gęstość zaludnienia wynosi 3315 osób na 1 km<sup>2</sup>.

Podstawowym elementem inwestycji i modernizacji była zamiana powszechnie stosowanego w Warszawie wysokoemisyjnego opalania węglem na odnawialne źródła energii lub gaz ziemny.

Celem projektu pod nazwą „Kogeneracja (trigeneracja) w szpitalu im. Świętej Rodziny” w Warszawie było zbudowanie systemu technologicznego do trigeneracji – skojarzenia chłodzenia, ogrzewania

i zasilania dla produkcji energii elektrycznej, ciepła i wody lodowej w ramach jednego procesu technologicznego. To pierwszy system trigeneracyjny w Warszawie. System zaczął działać 7 sierpnia 2015 roku.

Energia elektryczna i ciepło wytwarzane są w generatorach napędzanych silnikami na gaz, przy jednoczesnym wykorzystaniu ciepła odzyskiwanego z chłodzenia silnika i spalin do ogrzewania (centralne ogrzewanie, ciepło z procesu wentylacji, ciepła woda użytkowa) i do chłodzenia (chłodzenie wody do klimatyzacji). Cała energia elektryczna i ciepło wytwarzane w kogeneracji zużywane są przez szpital.

Trigeneracja zaopatrzyła szpital w efektywne źródło energii elektrycznej, a tym samym zwiększyła bezpieczeństwo opieki nad pacjentami poprzez zapewnienie niezawodnego zasilania placówki w energię elektryczną. Podniesienie standardów technicznych przekłada się bezpośrednio na jakość opieki zdrowotnej, co poprawiło także wizerunek szpitala jako jednostki przyjaznej pacjentom.

Szpital jest samowystarczalny pod względem elektryczności i chłodzenia, ale nie w pełni w zakresie zaopatrzenia w ciepło. Aby zapewnić sprawne funkcjonowanie szpitala i nieprzerwane działanie sprzętu i aparatury medycznej, konieczne jest zaopatrzenie w awaryjne źródła zasilania

na wypadek zakłóceń w dostawie energii elektrycznej i ciepła z sieci. Trigeneracja jest elementem systemu rezerwowego. W przypadku awarii zasilania sieciowego układ dwóch jednostek kogeneracyjnych, pracujących naprzemiennie, zapewnia dodatkowe bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej, ciepła i chłodu (nawet w przypadku awarii jednego z silników agregatów kogeneracyjnych).

Wyeliminowanie (lub nawet znaczące skrócenie) przerw w dostawie prądu do szpitala powinno zapobiec komplikacjom wynikającym z braku możliwości prawidłowego wykonywania zabiegów medycznych, zwiększając w ten sposób operacyjne bezpieczeństwo pacjentów, oraz – co jest szczególnie ważne dla tego szpitala – wykluczenie (zmniejszenie) odszkodowań wypłacanych pacjentom z powikłaniami w leczeniu.

Wybudowanie systemu trigeneracyjnego znacznie zredukowało koszty operacyjne budynków szpitalnych poprzez zmniejszenie zużycia paliwa i redukcję emisji zanieczyszczeń do środowiska naturalnego.

Budowa wysokowydajnych urządzeń grzewczych, chłodzących i generujących elektryczność opiera się na spalaniu gazu ziemnego. Zastąpienie węgla gazem ziemnym przynosi korzyści dla środowiska i zmniejszenie emisji SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, pyłu i innych zanieczyszczeń. Ma to bezpośredni wpływ

This is a supporting translation of the original text published in this issue of "Acta Energetica" on pages 93–98. When referring to the article please refer to the original text.

PL

na zapewnienie zdrowszych warunków życia mieszkańcom Warszawy.

Dzięki zastosowaniu kogeneracji poprawiono stan infrastruktury elektroenergetycznej, co z kolei przyczynia się również do zmniejszenia strat sieciowych.

Efektom dodatkowym jest pozytywny wpływ na bezpieczeństwo osób obsługujących instalacje elektryczne utrzymania szpitala. W tab. 3 przedstawiono wielorakie korzyści według kategorii MAE, a w tab. 2 – wielorakie korzyści ocenione/uwzględnione w tym projekcie, zgodnie z własnym opisem projektu, i sklasyfikowane według kategorii MAE.

W przedstawionych studiach przypadków zainteresowane strony wyrażały opinie na temat następujących rodzajów skutków i rezultatów:

- **Korzyści ekonomiczne**, takie jak tworzenie lokalnych miejsc pracy, rozwój firmy, oszczędności gospodarstw domowych, szpitala i innych klientów na rachunkach za energię, lepsze wykorzystanie świadczeń społecznych i wzrost wartości nieruchomości, poprawa stanu technicznego budynków, a także ich estetyki i funkcjonalności.
- **Korzyści społeczne**, takie jak świadczenia zdrowotne dla starszych i wrażliwych mieszkańców, łagodzenie ubóstwa energetycznego, długotrwałe korzyści dla przyszłych pokoleń i zakres programu przyczyniający się do poprawy ogólnego dobrostanu i jakości życia, spełniany normy ogrzewania w odniesieniu do zdrowia i bezpieczeństwa, a także tworzenie instytucji przyjaznych dla mieszkańców.
- **Korzyści dla środowiska naturalnego**, takie jak oszczędzanie energii, zmniejszenie emisji dwutlenku węgla, podnoszenie świadomości w zakresie efektywności energetycznej i angażowanie gospodarstw domowych w szersze problemy ekologiczne. Zmniejszenie produkcji ciepła i energii elektrycznej oraz strat w dystrybucji. Zastąpienie węgla gazem przynosi korzyści dla środowiska naturalnego: znaczne zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, pyłu i innych zanieczyszczeń chemicznych.
- **Korzyści polityczne**, takie jak wpływ programów na decyzje podejmowane przez rząd i samorządy w zakresie zagadnień ekologicznych i łagodzenia zmian klimatu, wpływ na budżety poszczególnych regionów i samorządów oraz obniżenie wydatków publicznych związanych z energią i bezpieczeństwem energetycznym.

#### 4. Wnioski

Zwiększenie efektywności energetycznej przynosi wiele korzyści gospodarczych i społecznych. Interdyscyplinarna analiza korzyści wynikających ze wzrostu efektywności energetycznej potwierdza, że zagadnienia efektywności energetycznej powinny być traktowane kompleksowo, a metody szacowania oszczędności energii powinny uwzględniać także niematerialne korzyści społeczno-ekonomiczne.

Przedstawione w artykule korzyści niematerialne nie zawsze są oczywiste dla inwestorów, konsumentów i decydentów rządowych, często są niesłusznie pomijane w szczegółowych analizach. Spośród przedstawionych 15 kategorii korzyści płynących z poprawy efektywności energetycznej, sklasyfikowanych przez MAE, dotychczas systematycznie mierzono jedynie oszczędność energii i zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych.

Zaangażowanie rządowych oraz lokalnych władz i społeczności jest niezbędnym warunkiem do osiągnięcia poprawy efektywności energetycznej. Wymaga to bardziej znaczącego zaangażowania interesariuszy związanych z podejmowaniem decyzji inwestycyjnych dotyczących efektywności energetycznej, rozwojem wiedzy i świadomości społeczeństw, jak również promocją dobrych praktyk.

Przedsięwzięcia podejmowane w krajach UE w kierunku zwiększenia efektywności energetycznej, programy i inicjatywy regionalne i społeczne oraz najlepsze praktyki służące poprawie efektywności energetycznej powinny być promowane we wszystkich krajach UE. Dla badań uwzględniających wielorakie korzyści wynikające ze wzrostu efektywności energetycznej kluczowe znaczenie ma interdyscyplinarność i zaangażowanie zespołów międzyresortowych.

W niniejszym artykule wykorzystano prace wykonane w ramach projektu EU H2020 „Ocena wartości niematerialnych: korzyści społeczno-ekonomiczne z poprawy efektywności energetycznej – In-Bee” ([www.in-bee.com](http://www.in-bee.com)). Głównym celem projektu In-Bee jest odniesienie tematu efektywności energetycznej do korzyści niematerialnych poprzez interdyscyplinarne podejście, łączenie metod, zbiorów danych i technik z nowatorskich badań z zakresu prawa i ekonomii, nauk humanistycznych i zachowań konsumenckich, regulacji i nauk o środowisku, a także inżynierii.

#### Bibliografia

1. Assessing the intangibles: the socio-economic benefits of improving energy efficiency [Ocena wartości niematerialnych: korzyści społeczno-ekonomiczne z poprawy efektywności energetycznej], dokumenty projektu In-Bee, H2020-EE-2014-2-RIA.
2. Capturing the multiple benefits of energy efficiency [Uwzględnianie wielorakich korzyści z efektywności energetycznej], Międzynarodowa Agencja Energetyczna MEA/OWGR 2014.
3. Transitionsdynamik in energieregionen: ein ganzheitliches modell für nachhaltige energiepolitik, TERIM (2015) [online], [http://www.geographie.uni-muenchen.de/departement/fiona/departement/sozialgeographie/forschung/terim\\_eng/index.html](http://www.geographie.uni-muenchen.de/departement/fiona/departement/sozialgeographie/forschung/terim_eng/index.html) [dostęp: 3.06.2016].
4. Klima – und Energiemodellregionen [online], <http://www.klimaundenergiemodellregionen.at/start.asp?ID=242147&b=5121> [dostęp: 15.06.2016].
5. Liddell C., Morris C., Lagdon S., Kirklees Warm Zone, The project and its impact on health and well-being [Strefa ciepła Kirklees, projekt i jego wpływ na zdrowie i dobrostan], Uniwersytet Ulster, Irlandia Północna 2011 [online], [http://eprints.ulster.ac.uk/19116/1/KIRKLEES\\_PROJECT\\_and\\_COST\\_BENEFIT\\_REPORT.pdf](http://eprints.ulster.ac.uk/19116/1/KIRKLEES_PROJECT_and_COST_BENEFIT_REPORT.pdf) [dostęp: 21.06.2016].
6. Butterworth N., Southernwood J., Dunham C., Kirklees Warm Zone: Economic impact assessment [Strefa ciepła Kirklees: Ocena rezultatu ekonomicznego], Carbon Descent, 2011 [online], [http://www.carbondescent.org.uk/data/files/Kirklees\\_FINAL\\_Report\\_2011\\_06\\_08\\_.pdf](http://www.carbondescent.org.uk/data/files/Kirklees_FINAL_Report_2011_06_08_.pdf) [dostęp: 5.01.2016].
7. Trigeneracja w Szpitalu im. Świętej Rodziny w Warszawie, Mazowiecka Agencja Energetyczna, publikacja dotycząca projektu CEP-REC – Regional Energy Concepts, Warszawa 2014.
8. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej [online], <https://www.nfosigw.gov.pl/> [dostęp: 12.08.2016].
9. Czysta energia dla wszystkich Europejczyków, czyli jak wyzwolić potencjał wzrostu Europy, Komisja Europejska, Bruksela 2016.

Hanna Bartoszewicz-Burczy

dr

Instytut Energetyki

e-mail: [hanna.burczy@ien.com.pl](mailto:hanna.burczy@ien.com.pl)

Kierownik Pracowni Ekonomiki Energetyki w Instytucie Energetyki. Ma rozległe doświadczenie zawodowe w dziedzinie efektywności energetycznej, bezpieczeństwa energetycznego i odnawialnych źródeł energii w odniesieniu do Polski i krajów Europy Środkowej. Jej główne zainteresowania badawcze dotyczą zagadnień ekonomicznych polskiej energetyki, zrównoważonego rozwoju oraz ekonomicznych i społecznych korzyści z efektywności energetycznej.

This is a supporting translation of the original text published in this issue of "Acta Energetica" on pages 93–98. When referring to the article please refer to the original text.

PL

### **Rupert J. Baumgartner**

prof.

Uniwersytet w Grazu, Austria

e-mail: rupert.baumgartner@uni-graz.at

Rupert J. Baumgartner – profesor zwyczajny ds. zarządzania zrównoważonym rozwojem w Instytucie Nauk Systemowych, Innowacyjności i Badań Zrównoważonego Rozwoju na Uniwersytecie w Grazu. Jest członkiem zarządu Międzynarodowego Towarzystwa Badań Zrównoważonego Rozwoju oraz redaktorem działu społecznej odpowiedzialności biznesu i ekologii przemysłowej w *Journal of Cleaner Production*. Przed podjęciem pracy na Uniwersytecie w Grazu był starszym badaczem w dziedzinie zarządzania strategicznego i ekologii przemysłowej na uniwersytecie Åbo Akademi w Finlandii.

### **Tina Fawcett**

dr

Uniwersytet Oksfordzki, Wielka Brytania

e-mail: tina.fawcett@eci.ox.ac.uk

Starszy badacz w Instytucie Zmian Środowiskowych na Uniwersytecie Oksfordzkim. Jej badania dotyczą użytkowania energii przez gospodarstwa domowe i instytucje, wykorzystują interdyscyplinarne podejście do zrozumienia obecnych wzorców użytkowania, wpływu polityki i identyfikacji możliwości zmniejszenia zużycia energii i emisji dwutlenku węgla.

### **Morgane M.C. Fritz**

dr

Uniwersytet w Grazu, Austria

e-mail: morgane.fritz@uni-graz.at

Doktorat z zarządzania zrównoważonym rozwojem w łańcuchach dostaw uzyskała na Uniwersytecie w Grazu w Austrii (2017). We wrześniu 2018 roku dołączyła do La Rochelle Business School jako adiunkt. Prowadzi zajęcia dydaktyczne m.in. na temat zarządzania łańcuchem dostaw i zarządzania informacją w tym procesie. Jej badania, działalność i zainteresowania koncentrują się na zarządzaniu zrównoważonym rozwojem, łańcuchem dostaw, interesariuszami, zasobami i na społecznej odpowiedzialności biznesu. Ma na swoim koncie ponad 20 recenzowanych publikacji w czasopiśmie, rozdziały w książkach i raporty branżowe napisane wraz z międzynarodowymi badaczami. Recenzuje kilka akademickich czasopism. Obecnie prowadzi 10 studentów przygotowujących prace magisterskie, a także jest współodpowiedzialna za zatwierdzenie tematów prac magisterskich.

### **Gavin Killip**

dr

Uniwersytet Oksfordzki, Wielka Brytania

e-mail: gavin.killip@eci.ox.ac.uk

Badacz w Instytucie Zmian Środowiskowych na Uniwersytecie Oksfordzkim. Jego zainteresowania dotyczą rozwiązań służących bardziej zrównoważonemu wykorzystaniu środowiska naturalnego. Przyjmuje szerokie „systemowo socjotechniczne” podejście do badań ewolucji technologii i zachowań, ich wzajemnego oddziaływania, a ostatecznym celem tych badań jest propozycja pozytywnej zmiany poprzez lepsze zrozumienie działania złożonych systemów.

### **Tamara Valladolid**

mgr inż.

Deloitte Advisory Sl., Hiszpania

e-mail: tvalladolid@deloitte.es

Starszy konsultant w Deloitte Advisory, magister telekomunikacji. Ma doświadczenie w dziedzinie inteligentnych sieci i bezpieczeństwa energetycznego. Jej badania dotyczą efektywności energetycznej, technologii energetyki odnawialnej i ich integracji w sieciach elektroenergetycznych.

### **Christian Violi**

dr

Novareckon, Włochy

e-mail: violi@novareckon.it

Badacz i zawodowy konsultant. Brał udział w wielu grupach badawczych na uniwersytecie we wschodnim Piemontie, w krajowych i europejskich projektach badawczych. Obronił doktorat z „Geopolityki, geostrategii i geoekonomii” na Uniwersytecie w Trieście, otrzymał tytuł magistra ekonomii i magistra pierwszego stopnia w dziedzinie zarządzania zamówieniami publicznymi. Jego zainteresowania badawcze dotyczą geografii ekonomicznej, zrównoważonego rozwoju, wpływu i analizy rynku.