

Types of Risks in the Process of Investing in Renewable Electric Energy Sources

Authors

Rafał Śpiewak
Paula Anna Wesołowska

Keywords

risk, phase, stage, scale, area, RES, renewable energy sources, investing

Abstract

The development of renewable power engineering is inevitable. Administrative, financial, political, social, environmental or technical/technological barriers are and must be minimized. They determine the scale of risk borne by the investor. Risk due to the special character of investments is high and is intensified by difficulties associated with the growing liberalization and deregulation of the power market. In the process of investing in RES, several phases are enumerated. Each of them is divided into stages, with hazards visible in them. Types of the renewable energy sources, despite differences in their obtaining and processing into usable energy, are characterized by many common elements as to the kinds of risk. The article presents an attempt to specify them and assign them a rank importance for the project.

DOI: 10.12736/issn.2300-3022.2016410

Introduction

RSE – an abbreviation for “renewable energy sources” taken from the definition included in Art. 2 of EU Directive no. 2009/28/EC with 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources, is not a completely accurate interpretation of the actual situation. It results from the fact that sun, wind and water are not “renewed”. This also applies to geothermal energy. In the opinion of experts, these are non-exhaustive sources, in the time perspective, relating to human life. For biomass or biogas, the situation is different. Renewal of these sources is a fact. Their qualification into the group of renewable energy sources is correct only in the case when we generate them. It is determined by production of vegetable components and development of slaughtered animal breeding. They will not renew by themselves¹. As a result, biomass and biogas are not renewable sources. The phrase “renewable energy sources” used in all types of publications and source documents, has been adopted in popular language. There is no need to change it. It is, however, necessary to be aware of its meaning. This is particularly important because the Polish legislator in the document “Power Law” of 10 April 1997 (consolidated text Journal of Laws of 2012 item 1059 as amended), in Article 3 item 20 defines RES as a “source utilizing, in the processing, wind energy, solar radiation,

aerothermal energy, geothermal energy, hydrothermal energy, sea waves, currents and tides, fall of rivers and energy acquired from biomass, biogas coming from waste storage yards, as well as biogas created in processes of drainage or treatment of sewage or decomposition of stored plant and animal remains”.

The tycoons in investment outlays for renewable power engineering are: China, USA and Germany. They have together above 55% of global production capacities from renewable sources. A significant investment increase in this area is observed in countries such as: the Philippines, India, South Africa, Mexico, the UK, Italy, Brazil, Canada, Australia and Japan. Some states spend for this purpose as much as almost 1% of their GDP (South Africa)². This race for the position of world leader in the field of such investments has been joined by Saudi Arabia³. Poland also does not reject investments in RSE. However, it cannot be stated that special emphasis is put on these sources. The activities in this field are inspired by obligations regarding “green” energy. They are included the Directive of the European Parliament and in the Kyoto Protocol, being supplement to the Framework Convention of the United Nations on Climate Change. The motivators, for those actions, also include the expected growth of even up to 20%, until 2020, in the demand for electric energy, as well as limited possibilities to restore the existing conventional

¹ P. Kaszkowski, “Czy »odnawialne« źródła energii faktycznie istnieją?” [Do “renewable” energy sources really exist?], Fundacja Forum Atomowe, Warsaw 2014, www.energiajadrowa.pl/czy-odnawialne-zrodla-energii-faktycznie-istnieja/ (accessed on 5.12.16).

² J. Reichert et al., “Who’s Winning the Clean Energy Race? 2013”, The Pew Charitable Trust, Philadelphia/Washington 2014, www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/reports/2014/04/03/whos-winning-the-clean-energy-race-2013 (accessed on 5.12.16).

³ US Energy Information Administration, “Saudi Arabia”, Washington 2014, www.eia.gov/beta/international/country.cfm?iso=SAU (accessed on 5.12.16).

RES type	31.12.2014 [MW]	30.06.2015 [MW]	Change [MW]	Change [%]
Biogas power plants	188.549	191.381	2.832	1.5
Biomass power plants	1008.245	1008.245	0	0
Photovoltaic power plants	21.004	35.586	14.582	69.4
Wind power plants	3833.832	4117.421	283.589	7.4
Water power plants	977.007	980.323	3.316	0.3
Total	6028.637	6332.956	304.319	5

Tab. 1. Development of RESs / source: own study on the basis of www.cire.pl

sources of energy that would fulfil the recommendations of the said documents. The direction of climate policy implemented by the European Union will force further growth in share of RSE¹. In Europe, with regard to renewable energy, “Germany has a very strong position in the EU, therefore, it can substantially affect the EU decisions”⁵ and therefore, it can co-create the regional policy in this respect. Development of renewable energy sources in the country is not systematic. Its share in the growth of new capacities is diverse. From the available statistical data for the years 2014–2015 it seems that out of 304.3 MW up to 284 MW were provided by wind power plants. Dynamic development is observed on the market of photovoltaic panels where a growth in capacity was recorded from 21 MW to about 36 MW and by the end of 2015 this figure amounted to almost 39.1 MW.

Stagnation, on the other hand, is present in biomass and biogas sources, and the growth in water power plants is minute. It is confirmed by the data juxtaposed and presented below in table 1.

Such conditions caused the need for a far-reaching reconstruction of the Polish PPS (Polish Power System), we were not entirely aware of at the time of signing the accession treaty⁶.

1. Investment process in RES

Investment process in RES cannot be stopped, as these are the global assumption, accepted by a substantial part of the society. In addition, it shows signs of relatively high profits in a nearer or further perspective. It will not be withheld also by subsequent changes in legislation, even imposed and not consulted with the public.

The investment process itself is composed of several phases. The simplest formula is: pre-investment, implementation and completion phase. Tab. 2 presents assignment of each phase, stage and operation most often analyzed in the investment process.

Each phase contains a number of activities of an operational and organizational nature. Investment operations, in certain situations, may be carried out simultaneously and their assignment is up to the investor. Example: at the conceptual stage, the locations

PRE-INVESTMENT PHASE		
Stage analytical (conceptual)	Stage preparatory	Stage legal – administrative
1. Location, land survey	1. Planning	1. Right to the land
2. Assessment of energy resources	2. Design	2. Decisions on environmental conditions
3. Environmental impact	3. Infrastructure	3. Decisions on development conditions
4. Social conditions	4. Logistics	4. Consent to investment on the part of offices
	5. Selection of the method to implement the investment (business plan)	5. Consent to connection to the power grid
	6. Decision on the investor about the project execution	
IMPLEMENTATION PHASE		
Financing stage	Executive stage	Generating unit operation stage
1. Costs control at every stage	1. Staffing and training	1. Acceptances and consent to use
2. Optimization of economic-technical solutions	2. Detailed technical design	2. Generating unit (power plant) management
3. Financial engineering	3. Search for and selection of contractors	3. Obtaining the license for energy production
4. Form of funding	4. Negotiations and contracts.	4. Energy sales contracts
5. Insurance	5. Purchases and deliveries	5. Process optimization production
	6. Construction works and assembly of devices	
	7. Test start-up	
OPERATIONAL / COMPLETION PHASE		
Investment operation stage		
1. Achievement of the assumed capacities		
2. Current maintenance		
3. Restoration of resources		
4. Modernization and development		
5. Liquidation		
6. Management after usage of the technical facility		
7. Land reclamation		

Tab. 2. Stages of investments in RES / source: own study on the basis of publications listed in the article

can be simultaneously considered with elements of logistics or possibilities of connection to the power grid. It will be a mistake not to verify, at this stage, the legal condition of the land, environmental conditions etc. despite the fact that each of these operations comes from a different investment stage. Phases may differ from each other in some elements depending on the type of investments in RES. For instance, for a solar installation with photovoltaic modules, the procedure at implementation of the investment project is different for stand-alone systems and for systems connected to the power grid. Minimum several years

⁴ General Secretariat of the Council, European Council (23 and 24 October 2014) Conclusions (EUCO 169/14), Brussels 2014, www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/PL/ec/145432.pdf (accessed on 5.12.16).

⁵ H. Woźniak, “OZE: niemieckie wyrachowanie” [RES: German calculation], Centrum Strategii Energetycznych, Gdańsk 2014, p. 3.

⁶ P. Zaleski, “Perspektywy rozwoju Odnawialnych Źródeł Energii w Polsce” [Development perspectives of Renewable Energy Sources in Poland], Grupa Defence24, Warsaw 2015, www.energetyka24.com/248159,perspektywy-rozwoju-odnawialnych-zrodel-energii-w-polsce (accessed on 5.12.16).

are needed, on the other hand, for an investment process related to construction of a wind power plant. It has a relatively multi-variant nature. The prolonged implementation cycle caused changes which occur or may occur in different procedures e.g.: formal-legal, logistic, in the sphere of construction or cooperation with the power grid. The investment process in a biogas power plant seems even more complicated, due to the necessity to obtain a number of permits, social acceptance and access to raw material. Slightly fewer problems are encountered in the process of development of the existing infrastructure and its modernization. All this, as it is already known to investors from previous activities, is due to formal and legal, environmental, socioeconomic conditions, as well as owned permits. Logistics is also most often not a problem, due to the already existing base. If the development process is not connected with broadening of the area of facilities, this eliminates, at the same time, any actions involving acquisition of areas and obtaining location permits. On the other hand, it is necessary to pay attention to actions with regard to transmission capacities and PPS, as well as occupational safety aspects. All these possible variables are, directly or indirectly, risk factors.

2. Specific nature of investments in RES

Every investment in the area of electric energy generation has some restrictions. Investing in RES is characterized by high capital and financial costs, long time horizon of the investment, limited selection of locations, the need for building a connection to the power grid depending on the needs, lack of freedom to dispose of the generating capacity by the producer, instability of production, the need to reserve the capacities and dependence of the state in the scope of legal regulations⁷. Funding is hindered by limitations regarding entering into long-term contracts guaranteed by the State. In addition, it is difficult to estimate the risks associated with the currently growing liberalization and deregulation of the energy markets. Necessary restructuring of power trade also entails uncertainty. Development of competitiveness mechanisms, exposure of the investor to energy price fluctuations, lack of (limitations) of credit guarantees of the state or direct assistance, shaping new conditions of the energy market related to access to its various carriers, making energy producers dependent on the transmission system, dispersed responsibility for the maintenance of operation of the system and an increasing freedom of recipients with regard to selection of the energy supplier, are elements of progressing changes⁸. All these factors determine the specific nature of investments in RES. A significant issue are also barriers in the development of renewable

sources, which include: complicated administrative procedures, uncertain legal environment, activities of politicians and even political parties not favourable for RSE, social protests or field difficulties with connection of these sources to PPS. Assuming, that investments in RES have signs of innovation, a significant barrier becomes “particularly in companies controlled by the State Treasury – the lack of acceptance for sustaining business failures”⁹. There are also objective barriers, resulting from the sources available in a given area, land shaping, location of nature protection zones, dispersion of buildings¹⁰ etc. All this makes the interest of companies that may invest in Poland with regard to RES, having state-of-the-art technology, financial resources and organizational structures, decrease. This gap is filled with proconsumers and smaller organizations.

3. Risk categorization in RES

Determination of kinds of risk in the investment process is an important issue. “In the process of the investment project preparation according to the technical, operational and economic assumptions, as well as according to the criteria of selection of measures to evaluate their economic efficiency (net present value NPV, internal rate of return IRR), it is important to determine the kinds of risk”¹¹. The existence of many possibilities of risk categorization should be obvious to everyone. It is enough to become acquainted, even superficially, with many works related to RES issues. An attempt to identify risk in the process of investments in RES makes us realise the complexity of this subject matter, as its categorization depends upon the adopted criterion, and its division. K. Marcinek has divided risk in terms of the level of its universality. A different division was suggested by R.L. Kliem and I.S. Ludin assuming the criterion of opposition, e.g.; risk and unacceptable risk, short-term and long-term risk etc... “A criterion of differentiating the risk category may be the time of its presence in the project life cycle. Considering this criterion, it is possible to distinguish risk categories typical of a specified life phase of the project and categories present throughout the whole life span of the project”¹². Another applied division is: the criterion effects of an investment decision, effective selection of the project¹³, alternative, environment and technological progress¹⁴ etc. During risk identification, it is important to estimate the whole range of potential hazard, considering its categories relevant for a given RES investment.

Such a conclusion may be reached after analysis of the literature concerning subject – but is it true? Risk will not be less important, less likely, better controlled, depending on the category into which it is included. Categorization will also not help find

⁷ J. Michalak, “Ryzyko w projektach inwestycyjnych energetyki odnawialnej” [*Risk in renewable power engineering investment projects*], Poznań University of Technology Academic Journals, No. 79 Electrical Engineering, 2014, pp. 105–106.

⁸ M. Zerka, “Zarządzanie ryzykiem na konkurencyjnym rynku energii elektrycznej. Część I: Ogólne zasady zarządzania ryzykiem przedsiębiorstw energetycznych” [*Risk management on the competitive electric energy market. Part I: General principles of energy companies management*], www.cire.pl/publikacje/Art_Zerka.pdf (accessed on 5.12.16).

⁹ H. Woźniak, “Wsparcie innowacji szyte na miarę” [*Custom-made innovation support*], Centrum Strategii Energetycznych, Gdańsk 2015, p. 8.

¹⁰ S. Kasiewicz, “Ryzyko inwestowania w polskim sektorze energetyki odnawialnej” [*Risk of investing in the Polish renewable energy sector*], CeDeWu, Warsaw 2012, pp. 26–27.

¹¹ E. Ostrowska, “Ryzyko projektów inwestycyjnych” [*Risk of investment projects*], Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warsaw 2002, pp. 10–30.

¹² A. Minasowicz, “Analiza ryzyka w projektowaniu przedsięwzięcia budowlanego” [*Risk analysis in construction project designing*], Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warsaw 2008, pp. 13–14.

¹³ Z. Tarapata, “Ryzyko inwestycji” [*Investment risk*], www.tarapata.strefa.pl/p_efektywnosc_systemow_informatycznych/download/esi_ef_inwest_informat_3.pdf (accessed on 5.12.16).

¹⁴ J. Gluchowski, “Leksykon finansów” [*Finance Lexicon*], Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A., Warsaw 2001, pp. 266–267.

a more effective method to avoid it. Often, the identified risk may be classified into various categories. Division of risks into categories in actual activities it thus of auxiliary character. In some cases, it may even limit the possibility of noticing risk before it is disclosed. However, it should be noted that in routine activities, categorization facilitates selection of tools to avoid risk. It seems reasonable to support a thesis, according to which “risk groups should be considered in the context of their business objectives” and their categorization (grouping) should proceed around them. Then, it is possible to notice the impact of the risk on the company, and to foresee its effects. Such an approach may constitute value added for the company that, when grouping risk around a goal, is able to measure their impact on its key areas and after evaluation, counteract specific risks.

PRE-INVESTMENT PHASE	
Analytical (conceptual) stage	
1. Risk area: selection of land location and survey	
Scale:	Risk related to:
Significant	property right, legal situation of the immovable property, the land's intended use, energy and raw material resources, distance criterion, mutual interaction criterion, economic criterion, environmental hazards assessment
Medium	decision-making by local authorities, land form, change procedure, archaeological research, geologic tests, geo-technical tests, studies of weather conditions, hydro-geological, architectural and construction tests etc.
Low	social conditions

2. Risk area: Assessment of energy resources	
Scale:	Risk related to:
Significant	low energy resources of the source pertaining to the conditions; wind, sun, water, thermal conditions, low availability of the raw material
Medium	building – technological acquisition of energy resources, variability of raw material prices, possibility of changing the production profile of raw material suppliers
Low	change of the power plant environment (e.g.: land roughness, regulation of quays, change in holding profile etc.)

3. Risk area: environmental impact	
Scale:	Risk related to:
Significant	preparation of the report on the power plant's effect on environment, obtaining environmental decisions
Medium	changes in plans resulting from constraints related to environmental protection regulations
Low	changes in technology or the scope of assumed working parameters of the installation (e.g.: vicinity of sensitive areas, valid protection plans, detailed scope of the investment, its size, field natural inventory-taking, etc.)

4. Risk area: social conditions	
Scale:	Risk related to:
Significant	social consultations (lack of social acceptance), protests
Medium	social aspects (changes in the comfort of living for the inhabitants close to the power plant)
Low	consultations with local authorities, the educational process of the local community, the administrative procedure (ensuring participation of the local community in the Environmental Impact Assessment)

PRE-INVESTMENT PHASE	
Preparatory stage	
1. Risk area: planning	
Scale:	Risk related to:
Significant	urban planning errors (e.g. not including specific project conditions or underestimation of costs), errors within process management at the stage of preparation
Medium	urban planning procedure (long time of preparation of documents), expert's report on the impact of connected installations on the power systems and other analyses of this type, possibility of discrepancies between the assumptions and the final effect
Low	changes in climate conditions and other natural phenomena of catastrophic nature

2. Risk area: design	
Scale:	Risk related to:
Significant	incorrect assumptions (e.g.: wrong selection of technology and not adapting the capacity of the installation to the planned energy production), failure to adapt the project to the needs (e.g.: access roads, structures, connections to the grid and internal electric infrastructure), the need or requests for changes in the design (e.g.: as a result of architectural and construction tests, geotechnical conditions of foundations for building structures)
Medium	project quality (unclear requirements, prolonged approval process), project modification (misunderstanding the specification, tender documentation), exceeding the schedule and the budget assumed for the design stage
Low	obtaining permissions and the building permit, the decision-making process of the investor

3. Risk area: infrastructure	
Scale:	Risk related to:
Significant	infrastructure preparation (conditions; weather, design, legal, supply, executive etc.), creation of infrastructure in terms of land availability (stable geological conditions) and the condition of the public roads network, as well as construction of temporary access and internal roads, cooperation with PPS with regard to land shape and the distance to the MPSP (Main Power Supply Point) of the operator and the capacity of installed transformers, or line throughput, waiting time for terms of connection in the case of small generating units, lack of guarantee of connection to the power system
Medium	connection infrastructure (internal, external), the condition of the area for construction (hydrological problems, pollution, contamination), poor cost control at this stage of the works, time for completion, supply and deliveries, quality of the design documentation and the condition of performance of the works
Low	social protests (inconvenience of construction works), access to qualified workforce, archaeological discoveries, blinds, requirements of the investor or supervision bodies, problems with subcontractors, changes in safety and trade standards

4. Risk area: Logistics	
Scale:	Risk related to:
Significant	accidents and damage to the equipment, timely execution of deliveries, lack of financial liquidity of the investor, lack of precise information
Medium	bad protection of the transported elements of generating units, improper choice of the transport route, deliveries of low-quality materials, deliveries of other materials than ordered, lack of financial liquidity of the subcontractor
Low	condition of access roads and temporary internal loads relevant storage and protection of deliveries, equipment availability and functionality, malfunctions and faults of the logistic equipment

5. Risk area: selection of the manner of investment implementation (business plan)	
Scale:	Risk related to:
Significant	selection of the investment implementation system (general contractor, package system, substitute inspector, Management Contracting)
Medium	inability to make the decision on implementation of the project in connection with bad cooperation on the Investor with other entities
Low	lack of acceptance by co-partners, dissatisfaction of employees

6. Risk area: decision on the investor about the project execution	
Scale:	Risk related to:
Significant	type of risk (the project, the company, the capital owner)
Medium	the scheduled date of commencement and completion of the investment, selection of the technology, form of financing
Low	selection of the management team

PRE-INVESTMENT PHASE

Legal – administrative stage	
1. Risk area: right to the land	
Scale:	Risk related to:
Significant	property right (price increase at purchase)
Medium	transmission easement, land easement, rent (changes in fees, conflicts with the land owner)
Low	use, lease (changes in rent fees, difficulties in using)

2. Risk area: decisions on environmental conditions	
Scale:	Risk related to:
Significant	submission of documents to local authorities for issuing the environmental decisions (possible conflict with a part of the local community, prolongation procedures, blocking the investment)
Medium	environmental protection (recommendations for introduction of changes to the project)
Low	environmental expert's reports, which may result in changes in the decisions

3. Risk area: decisions on development conditions	
Scale:	Risk related to:
Significant	decision-making process of local authorities (determination of land development and management conditions takes place on the form of a decision)
Medium	acquisition of permits
Low	preparation of technical designs

4. Risk area: consent to investment on the part of offices

Scale:	Risk related to:
Significant	obtaining building permission – Building Law, Article 28 (Journal of Laws 1994 no. 89, item 414), implementation under the impact of various "groups of influence", excessive regulations, legal loopholes, defective edition of a legal act
Medium	building design completion (enabling to apply for issuing the building permits), law abuse, ignorance of the law by decision-makers and officials
Low	consent for construction of auxiliary facilities (relay station with transformers, monitoring etc.), unpredictability of regulations and diversity of their interpretation by officials

5. Risk area: consent to connection to the power network

Scale:	Risk related to:
Significant	the possibility of occurrence of legal changes concerning issuing terms of connection
Medium	prolonged time of issuing terms of connection (the basis for beginning design and construction–assembly works and their funding)
Low	transmission and land easement

IMPLEMENTATION PHASE
Funding stage
1. Risk area: costs control at every stage

Scale:	Risk related to:
Significant	exceeding approximate values of investment outlays at particular stages of the project and costs of operation of the investment or possible liquidation of the company, withholding or abandoning the investment
Medium	costs of taxation resulting from untrue tax assumptions (e.g. eligibility of costs, tax exemptions), changes in taxes; corporate income tax, VAT, tax on capital profits, stamp duty, etc., interest rate value different than planned at the stage of bidding, exchange rate fluctuations, inflation amount fluctuations, no possibility to re-finance the investment or change the conditions for the better, lower profitability
Low	residual value (outlays unforeseen in the analyses, differences in real costs, loss of investment value after its completion)

2. Risk area: optimization of economic-technical solutions

Scale:	Risk related to:
Significant	insufficient or excessive investment, specification of the capacity factor, maintenance costs (personal, material, etc.) operation costs, modern machinery, reliability and high quality of devices, energy acquisition technology
Medium	poor cost control, agreed price (too high or too low), failure to meet the delivery deadlines, accidents, contractual fines, selection of auxiliary devices (e.g. for the purposes of photovoltaic system; battery, charging controller etc.), devices efficiency factor
Low	growth in prices of utilities and services; order for analytical, design and executive works to a team of specialists or an external company; form of investment insurance

3. Risk area: financial engineering

Scale:	Risk related to:
Significant	economic assessment of the project (high investment outlays), degree of use of the operating leverage and the financial leverage
Medium	preparation of profitability studies (relevance of assumptions)
Low	accurate measurements of energy resources (investment for years)

4. Risk area: form of funding

Scale:	Risk related to:
Significant	acquisition of funding (impossibility to obtain own and debt funding, enabling commencement of works and their continuation according to the schedule); no possibility to obtain or the need to return a subsidy from EU programme, regional programmes or national funds
Medium	changes in the funding conditions (credit interest rates, preparatory margin, basic solvency factors)
Low	changes with regard to the possibilities of using public subsidies

5. Risk area: of insurance

Scale:	Risk related to:
Significant	higher real cost of insurance than assumed at the stage of the tender procedure
Medium	changes in the insurance market, possibility of bankruptcy of an insurance company
Low	inability of insurance against a certain risk resulting from unforeseen circumstances, natural disasters

IMPLEMENTATION PHASE
Executive stage
1. Risk area: staffing and training

Scale:	Risk related to:
Significant	improper specification of a work post or tasks for implementation, lack of qualified staff, lack of incentives
Medium	not investing in the employee development (lack of candidates for promotion, lack of return on expenditures in human capital), unclear verification criteria
Low	restructuring or dismissals, interpersonal conflicts in the team resulting from the will to be promoted and mutual competition

2. Risk area: detailed technical design

Scale:	Risk related to:
Significant	meeting the requirements of the Regulation of the Minister of Infrastructure of 2 September 2004 on the detailed scope and form of design documentation (Journal of Laws No.202, item 2072), legal, trade changes and limited access to them, during the project preparation (delays, corrections, costs)
Medium	formal errors (cost estimate, bid for implementation of works, specific character of devices and materials)
Low	obtaining opinions and arrangements from competent institutions

3. Risk area: search for and selection of contractors

Scale:	Risk related to:
Significant	specification of a contractor selection criterion, drawing up the contract, possibility of bankruptcy of collaborating companies
Medium	rights and technical facilities possessed by the Contractor
Low	credibility of a prospective contractor

4. Risk area: negotiations and contracts

Scale:	Risk related to:
Significant	identity (involves concluding contracts with legally non-existent companies), selection of manufacturers of basic devices (reputation, opinion, parameters, price)
Medium	contracting services, grey zone (corruption)
Low	default in meeting the conditions of a contract or an agreement

5. Risk area: purchases and deliveries

Scale:	Risk related to:
Significant	cancellation of the tender procedure as a result of inappropriate formal-administrative aspects or errors in the tender procedure
Medium	ineffective tender process in the substantive aspect
Low	the content of tender documentation (unclearly formulating the goals)

6. Risk area: Construction works and assembly of devices

Scale:	Risk related to:
Significant	the condition of the area for investment and its availability, adaptation and execution of access roads, errors in the design documentation, fitting infrastructure elements, low experience of the staff, quality of execution, changes in requirements, exceeding the budget and the deadline, insolvency of the investor for completed partial tasks, acceptances
Medium	personnel shortages, technological problems, faults, damage of the equipment in connection with its movement or installation, continuity of deliveries, oversized achieved effects, strikes
Low	problems with subcontractors, accidents, conflicts of competences, difficulties in cooperation between entities

7. Risk area: test start-up

Scale:	Risk related to:
Significant	lack of compatibility of infrastructure components and applied solutions, problem with obtaining the occupancy permits
Medium	hardly transparent legal regulations (verification certificate, and the obligation to have a licence for energy generation)
Low	impact of "force majeure" and "fortuitous events" (weather anomalies, breached contract terms, strikes and their consequences i.e., among others, stoppages)

IMPLEMENTATION PHASE

Stage of use of the generating unit

1. Risk area: acceptances and consent to use

Scale:	Risk related to:
Significant	acceptances (checking meeting different requirements e.g.: compliance with the design, fire safety regulations, etc.), payments for work (Article 647 of the Civil Code)
Medium	obtaining occupancy permit (completeness of the documentation)
Low	meeting the deadlines specified in the contract with contractors

2. Risk area: generating unit (power plant) management

Scale:	Risk related to:
Significant	improper company management process (strategy of action), continuous monitoring and efficiency management, early identification of problems, demand management (forecasting, changes in law and market, competition)
Medium	acquisition of data related to the power plant efficiency (current and real)
Low	data analysis (regularity, periodicity, confidence), reluctance towards innovations

3. Risk area: obtaining the license for energy generation

Scale:	Risk related to:
Significant	meeting the requirements specified in Article 33, passage 1 of the Power Law Act
Medium	completion of all required documents related to investment (currently 19 pcs.), as well as internal documents of the company (e.g.: the company deed, balance sheets)
Low	procedure of appeal from the decision of the ERO (long court deadlines)

4. Risk area: energy sales contracts

Scale:	Risk related to:
Significant	form of prepared contracts concluded with a power company or other recipients, stability of turnover and prices at the Polish Power Exchange
Medium	stock exchange trade in "green" certificates
Low	responsibility of the parties for failure to meet the terms of the contract

5. Risk area: optimization of the production process

Scale:	Risk related to:
Significant	errors at the design stage, wrong use of the location potential, analyses of courses of energy generation process (considering their reliability)
Medium	selection of the most favourable option of the power plant, introduced changes
Low	environmental harmfulness, selection of the proper option of technical and economic solutions

OPERATIONAL /COMPLETION PHASE

Investment activity stage

1. Risk area: achievement of the assumed capacities

Scale:	Risk related to:
Significant	efficiency (lower performance than the assumed), the applied equipment (its correct use by the personnel, etc.), breaks at work of the power plant related to weather conditions
Medium	high failure rate, contaminations, difference in production depending on the time of day and year (solar power plant), changes with regard to the raw material, its prices and availability of catalysts (biomass), logistics, malfunctions of the load-carrying structure and its corrosion, high impact of weather on operation and failure rate (wind power plants), malfunctions of ground installation and hazards related to the used chemical substances (geothermics)
Low	hidden defects of the equipment, quality of execution of load-carrying structures

2. Risk area: current maintenance	
Scale:	Risk related to:
Significant	creation and the implementation of emergency plans
Medium	current inspections (punctuality, quality of substitute devices)
Low	prophylaxis of devices (availability, technical condition, etc.)
3. Risk area: restoration of resources	
Scale:	Risk related to:
Significant	technological progress (infrastructure ageing)
Medium	damage, wearing out or damage to the infrastructure components
Low	acts of vandalism, grey zone (thefts)
4. Risk area: modernization and development	
Scale:	Risk related to:
Significant	profitability analysis of modernization works (analytical perspective)
Medium	purchase of incomplete, used devices or devices with malfunctioning subassemblies, modification of the scope of activity (changes in the requirements)
Low	quality of services (competition), application of new solutions and new devices (relevance, effectiveness, costs)
5. Risk area: liquidation	
Scale:	Risk related to:
Significant	purchase upon request (futures contracts and bonds), exceeding dismantling costs
Medium	the possibility of the power plant equipment elements (no candidates, low repurchase price)
Low	environmental protection
6. Risk area: development of the technical structure after use	
Scale:	Risk related to:
Significant	possibilities of recycling, costs of environmental protection
Medium	recycling technology (cheap, not complicated), organization of actions (ecology, economics)
Low	re-use of recovered components
7. Risk area: land reclamation	
Scale:	Risk related to:
Significant	deformation of lands and their availability
Medium	soil erosion, additional costs related to restoration of useful values
Low	change in the development direction

Tab. 3. Specification of phases in the process of investments in RES with breakdown into stages and risk areas taking into consideration their impact on the investments / source: prepared by the author

4. Types of risk in the RES investment process

“Contemporary science has left us no illusions as to the existence of permanent and invariable rules in the world. On the other hand, we are more aware of uncertainty, impossibility and danger, exacerbated especially by technology development. (...) The risk

is integrated into a dynamic, evolutionary model of the world and therefore, it is an objective notion¹⁵. This thesis clearly explains the reality. Risk and uncertainty appear in any creative human activity. Investment risk means acceptance of the fact that the obtained result may be different than expected. It is associated with the impossibility to predict the future. The Investor, at the

¹⁵W. Szumski, “Ryzyko i świadomość ryzyka” [Risk and risk awareness], (in: “Społeczeństwo a ryzyko. Multidyscyplinarne studia o człowieku i społeczeństwie w sytuacji niepewności i zagrożenia” [Society and risk. Multidisciplinary studies on people and society in a situation of uncertainty and risk], ed. L.W. Zacher, A. Kiepas, Fundacja Edukacyjna Transformacje, Warsaw/Katowice 1994, p. 12.

time of making the investment decisions, relies on forecasts and general knowledge that the risk should be taken into account¹⁶. The collection of the acquired data comes from various sources, therefore the probability of obtaining discrepancies between the actual and the expected results is real. Variability and unpredictability are directly related to the risk. Although it is possible to assign events to specific probabilities, the result of those activities does not have to be fully balanced.

The RES investment process consists of several phases. Each of them differs in terms of the scope of activities, project participants and investment outlays. It is possible to assign, in the phase, several stages having significant impact on the decisions on of the investment implementation and to ascribe them the risk areas representing them. It is necessary to conduct their analyses. Knowledge obtained during these activities allows discovering the hazards and their basis. The Investor, having such knowledge, may counteract or minimize the risk. Bringing risk down to rational minimum enables achieving the assumed goals.

For transparency of the risk in the process of investment in RES, for the needs of this article, we have assumed the division of phases and stages proposed in Tab. 3, and assigned particular operations to them.

Summary

The article enumerates stages, in subsequent phases of investments in RES, and then attention was focused on the present risk areas. Their diversity results from the specific nature of the investment. An attempt was made to separate areas common for all renewable sources taking account of the degree of their effect on a given project. They are often related phenomena and are interdependent, except for catastrophic phenomena. A set of several of them affects the risk level, irrespective of the areas they come from. The scale of their impact on the whole project in spite of qualification into the same level of significance is different. A non-measurable risk, in certain situations, may have a more important rank than a measurable one. Analysis of risk sources provides information about hazards of the project, which, in turn, enables allocation of resources for minimization of risk's effects.

REFERENCES

1. P. Bukowski, "Metody obiektywizacji ryzyka w inwestycjach infrastrukturalnych w transporcie" [*Risk objectivisation methods in infrastructural investments in transport*], Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2013, pp.10–30.
2. J. Głuchowski, "Leksykon finansów" [*Finance Lexicon*], Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A., Warsaw 2001, pp. 266–267.
3. S. Kasiewicz, "Ryzyko inwestowania w polskim sektorze energetyki odnawialnej" [*Risk of investment in the Polish renewable power engineering sector*], CeDeWu, Warsaw 2012, pp. 26–27.
4. P. Kaszkowski, "Czy »odnawialne« źródła energii faktycznie istnieją?" [*Do "renewable" energy sources really exist?*], Fundacja Forum Atomowe, Warsaw 2014, www.energiajadrowa.pl/czy-odnawialne-zrodla-energii-faktycznie-istnieja/ (accessed on 5.12.16)
5. J. Michalak, "Ryzyko w projektach inwestycyjnych energetyki odnawialnej" [*Risk in renewable power engineering investment projects*], *Poznań University of Technology Academic Journals*, No. 79 Electrical Engineering, 2014, pp. 105–106.
6. A. Minasowicz, "Analiza ryzyka w projektowaniu przedsięwzięcia budowlanego" [*Risk analysis in designing a construction project*], Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warsaw 2008, pp. 13–14.
7. E. Ostrowska, "Ryzyko projektów inwestycyjnych" [*Investment project risk*], Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warsaw 2002, pp. 10–30.
8. J. Reichert et al., "Who's Winning the Clean Energy Race? 2013", The Pew Charitable Trust, Philadelphia / Washington 2014, www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/reports/2014/04/03/whos-winning-the-clean-energy-race-2013 (accessed on 5.12.16).
9. General Secretariat of the Council, European Council (23 and 24 October 2014) Conclusions (EUCO 169/14), Brussels 2014, www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pr
10. essdata/PL/ec/145432.pdf (accessed on 5.12.16).
11. W. Szumski, "Ryzyko i świadomość ryzyka" [*Risk and risk awareness*], (in:) *Społeczeństwo a ryzyko. Multidyscyplinarne studia o człowieku i społeczeństwie w sytuacji niepewności i zagrożenia* [*Society and risk. Multidisciplinary studies on people and society in a situation of uncertainty and risk*], ed. Zacher L. W., Kiepas A., Fundacja Edukacyjna Transformacje, Warsaw/Katowice 1994, pp. 12.
12. Z. Tarapata, "Ryzyko inwestycji" [*Investment risk*], www.tarapata.strefa.pl/p_efektywnosc_systemow_informatycznych/download/esi_ef_inwest_informat_3 (accessed on 5.12.16).
13. US Energy Information Administration, "Saudi Arabia", Washington 2014, www.eia.gov/beta/international/country.cfm?iso=SAU (accessed on 5.12.16).
15. H. Woźniak, "OZE: niemieckie wyrachowanie" [*RES: German calculation*], Centrum Strategii Energetycznych, Gdańsk 2014, pp. 3.
16. H. Woźniak, "Wsparcie innowacji szyte na miarę" [*Custom-made innovation support*], Centrum Strategii Energetycznych, Gdańsk 2015, pp. 8.
17. P. Zaleski, "Perspektywy rozwoju Odnawialnych Źródeł Energii w Polsce" [*Development perspectives of Renewable Energy Sources in Poland*], Grupa Defence24, Warsaw 2015, www.energetyka24.com/248159,perspektywy-rozwoju-odnawialnych-zrodel-energii-w-polsce (accessed on 5.12.16).
18. M. Zerka, "Zarządzanie ryzykiem na konkurencyjnym rynku energii elektrycznej. Part I: Ogólne zasady zarządzania ryzykiem przedsiębiorstw energetycznych" [*Risk management on a competitive electric energy market. General principles of energy companies risk management*], www.cire.pl/publikacje/Art_Zerka.pdf (accessed on 5.12.16).

¹⁶ P. Bukowski, "Metody obiektywizacji ryzyka w inwestycjach infrastrukturalnych w transporcie" [*Risk objectivisation methods in infrastructural investments in transport*], Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2013, pp.10–30.

Rafał Śpiewak

e-mail: rafal.spiewak@gmail.com

University of Gdańsk

Doctoral candidate at the Faculty of Economics of Gdańsk University. He graduated from Oxford Brookes University (2015), obtaining the title of Master of Science in Business & Human Resource Management. Graduate of the first degree studies, at the Faculty of Management (2014), major: production management and engineering and the 2nd and 1st degree studies at the Faculty of Telecommunications, Computer Science and of Electrical Engineering (2016, 2012), major: electric engineering, UTP University of Science and Technology in Bydgoszcz. Employee of the planning and development office of one of the companies in electric power distribution.

Paula Anna Wesółowska

e-mail: paula.anna.wesolowska@gmail.com

Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz

Student of integrated master's study programs, major: psychology, Studies at the Faculty of Pedagogy and Psychology, Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz.

The area of her academic interests includes: business psychology, risk psychology and theory of decisions.

This is a supporting translation of the original text published in this issue of "Acta Energetica" on pages 126–136. When referring to the article please refer to the original text.

PL

Rodzaje ryzyk w procesie inwestowania w odnawialne źródła energii elektrycznej

Autorzy

Rafał Śpiewak
Paula Anna Wesołowska

Słowa kluczowe

ryzyko, faza, etap, skala, obszar, odnawialne źródła energii, inwestowanie

Streszczenie

Rozwój energetyki odnawialnej jest nieunikniony. Bariery administracyjne, finansowe, polityczne, społeczne, środowiskowe czy techniczno-technologiczne są i muszą być minimalizowane. Stanowią one o skali ryzyka ponoszonego przez inwestora. Ryzyko ze względu na specyfikę inwestycji jest wysokie i potęgują je trudności związane z postępującą liberalizacją oraz deregulacją rynku energii. W procesie inwestowania w OZE wyróżnia się kilka faz. Każda z nich dzieli się na etapy, a w nich uwidaczniają się zagrożenia. Rodzaje źródeł odnawialnej energii, mimo różnic w ich pozyskiwaniu i przetwarzaniu na energię użytkową, cechuje wiele elementów wspólnych w zakresie rodzajów ryzyka. W artykule podjęto próbę ich wyspecyfikowania oraz nadania im rangi istotności dla projektu.

Wstęp

Odnawialne źródła energii (OZE) – nazwa zaczerpnięta z tłumaczenia definicji ujętej w art. 2 dyrektywy unijnej nr 2009/28/WE z 23 kwietnia 2009 roku w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych – nie jest do końca trafną interpretacją stanu faktycznego. Wynika to z faktu, że słońce, wiatr i woda nie „odnawiają się”. Podobnie jest z energią geotermalną. Zdaniem ekspertów są to źródła niewyczerpywalne w ujęciu czasowym odnoszącym się do życia ludzkiego. Inaczej jest w przypadku biomasy czy biogazu. Odnawianie się tych źródeł jest faktem. Kwalifikowanie ich do grona odnawialnych źródeł energii jest poprawne wyłącznie w przypadku, kiedy będziemy je wytwarzać. Warunkuje to produkcja składników roślinnych i rozwijanie hodowli zwierząt ubojnych. Same z siebie się odnawiać nie będą¹. W związku z tym biomasa i biogaz nie są źródłami odnawialnymi. Sformułowanie „odnawialne źródła energii”, wykorzystywane we wszelkiego typu publikacjach i dokumentach źródłowych, przyjęło się w mowie potocznej. Nie ma potrzeby tego zmieniać. Konieczna jest świadomość jego znaczenia. Jest to szczególnie ważne dlatego, że polski ustawodawca w dokumencie *Prawo energetyczne* z 10 kwietnia 1997 roku, w art. 3 pkt 20 definiuje OZE jako „źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, aerotermalną, geotermalną, hydrotermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu pochodzącego ze składowisk odpadów, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków

albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych”².

Potencjałami w nakładach inwestycyjnych na energetykę odnawialną są: Chiny, USA oraz Niemcy. Posiadają oni wspólnie powyżej 55% globalnych mocy produkcyjnych ze źródeł odnawialnych. Znacząco wzrost inwestycji w tym obszarze obserwowany jest w takich krajach, jak: Filipiny, Indie, RPA, Meksyk, Wielka Brytania, Włochy, Brazylia, Kanada, Australia oraz Japonia. Niektóre państwa przeznaczają na ten cel nawet blisko 1% swego PKB (RPA)³. Do tego wyścigu o pozycję światowego lidera w dziedzinie takich inwestycji włączyła się Arabia Saudyjska⁴. Polska również nie odwraca się od inwestycji w OZE. Nie można jednak powiedzieć, że na te źródła jest kładziony szczególny nacisk. Działania w tym obszarze inspirowane są zobowiązaniami w zakresie zielonej energii. Zawarto je w *Dyrektywie 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego* oraz w *Protokole z Kioto* z grudnia 1997 roku, stanowiącym uzupełnienie *Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu* z maja 1992 roku. Do motywatorów na rzecz tych działań zalicza się również przewidywany do 2020 roku wzrost nawet do 20% zapotrzebowania na energię elektryczną i ograniczone możliwości odtworzeniowe istniejących konwencjonalnych źródeł energii, które spełniałyby zalecenia wymienionych dokumentów. Kierunek polityki klimatycznej, prowadzonej przez Unię Europejską, wymuszać będzie dalszy wzrost udziału OZE⁵. W Europie w zakresie energii odnawialnej „Niemcy mają bardzo mocną pozycję w UE, przez co mogą istotnie wpływać na jej decyzje”⁶ i przez to współtworzyć politykę regionalną w tym zakresie. Rozwój

odnawialnych źródeł energii w kraju nie jest usystematyzowany. Jego udział w przyroście nowych mocy jest zróżnicowany. Z danych statystycznych za lata 2014–2015 wynika, że na 304,3 MW aż 284 MW stanowiły elektrownie wiatrowe. Dynamicznie rozwija się rynek paneli fotowoltaicznych, gdzie odnotowano wzrost mocy z 21 MW do ok. 36 MW, a do końca 2015 roku wartość ta wyniosła blisko 39,1 MW.

Stagnacja natomiast odnotowywana jest w przypadku źródeł biomasowych i biogazowych, a przyrost w elektrowniach wodnych jest znikomy. Potwierdzeniem tego są dane zestawione i przedstawione poniżej w tab. 1. Takie uwarunkowania sprawiły, że powstała konieczność daleko idącej przebudowy polskiego Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE), czego nie do końca byliśmy świadomi w momencie podpisywania traktatu akcesyjnego⁷.

1. Proces inwestycyjny w OZE

Procesu inwestycyjnego w OZE zatrzymać się nie da, gdyż takie są założenia globalnej akceptowane są one przez znaczną część społeczeństwa. Ponadto niesie on znamiona relatywnie wysokich zysków w bliższej lub dalszej perspektywie. Nie wstrzymają go też kolejne zmiany w ustawodawstwie prawnym, nawet tym narzuconym i niekonsultowanym społecznie.

Sam proces inwestycyjny składa się z kilku faz. Najprostsza formuła to: faza przedinwestycyjna, realizacyjna i zakończeniowa. W tab. 2 przedstawiono przyporządkowanie każdej z faz, etapów i operacji najczęściej analizowanych w procesie inwestycyjnym. Każda z faz zawiera szereg działań natury operacyjnej i organizacyjnej. Operacje inwestycyjne w określonych sytuacjach mogą

¹ Kaszkowski P., Czy „odnawialne” źródła energii faktycznie istnieją?, Fundacja Forum Atomowe, Warszawa 2014 [online], www.energiajadrowa.pl/czy-odnawialne-zrodla-energi-faktycznie-istnieja/ [dostęp: 5.12.2016].

² Dz.U. z 2012 r., poz. 1059 z późn. zm.

³ Reichert J. i in., Who’s Winning the Clean Energy Race? 2013, The Pew Charitable Trust, Philadelphia, Washington 2014 [online], www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/reports/2014/04/03/whos-winning-the-clean-energy-race-2013 [dostęp: 5.12.2016].

⁴ US Energy Information Administration, Saudi Arabia, Washington 2014 [online], www.eia.gov/beta/international/country.cfm?iso=SAU [dostęp: 5.12.2016].

⁵ Konkluzje (EUCO 169/14), Sekretariat Generalny Rady, Rada Europejska, 23–24 października 2014, Bruksela [online], www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/press-data/PL/ec/145432.pdf [dostęp: 5.12.2016].

⁶ Woźniak H., OZE: niemieckie wyrachowanie, Centrum Strategii Energetycznych, Gdańsk 2014, s. 3.

⁷ Zaleski P., Perspektywy rozwoju Odnawialnych Źródeł Energii w Polsce, Grupa Defence24, Warszawa 2015 [online], www.energetyka24.com/248159.perspektywy-rozwoju-odnawialnych-zrodle-energi-w-polsce [dostęp: 5.12.2016].

This is a supporting translation of the original text published in this issue of "Acta Energetica" on pages 126–136. When referring to the article please refer to the original text.

PL

Rodzaj OZE	31.12.2014 [MW]	30.06.2015 [MW]	Zmiana [MW]	Zmiana [%]
Elektrownie na biogaz	188,549	191,381	2,832	1,5
Elektrownie na biomasę	1008,245	1008,245	0	0
Elektrownie fotowoltaiczne	21,004	35,586	14,582	69,4
Elektrownie wiatrowe	3833,832	4117,421	283,589	7,4
Elektrownie wodne	977,007	980,323	3,316	0,3
Łącznie	6028,637	6332,956	304,319	5

Tab. 1. Rozwój OZE / źródło: opracowanie własne na podstawie: www.cire.pl

FAZA PRZEDINWESTYCYJNA		
Etap analityczny (konceptyjny)	Etap przygotowawczy	Etap prawnoadministracyjny
1. Lokalizacja, badania terenu	1. Planowanie	1. Prawo do terenu
2. Ocena zasobów energetycznych	2. Projektowanie	2. Decyzje o uwarunkowaniach środowiskowych
3. Oddziaływanie na środowisko	3. Infrastruktura	3. Decyzje o warunkach zabudowy
4. Uwarunkowania społeczne	4. Logistyka	4. Zgoda na inwestycję ze strony urzędów
	5. Wybór sposobu realizacji inwestycji (biznesplan)	5. Zgoda na przyłączenie do sieci elektroenergetycznej
	6. Decyzja inwestora o realizacji projektu	
FAZA REALIZACYJNA		
Etap finansowania	Etap wykonawczy	Etap użytkowania jednostki wytwórczej
1. Kontrola kosztów na każdym etapie	1. Obsada stanowisk i szkolenia	1. Odbiory i zgoda na użytkowanie
2. Optymalizacja rozwiązań ekonomiczno-technicznych	2. Uszczegółowiony projekt techniczny	2. Zarządzanie jednostką wytwórczą (elektrownią)
3. Inżynieria finansowa	3. Poszukiwanie i wybór wykonawców	3. Uzyskanie koncesji na produkcję energii
4. Forma finansowania	4. Negocjacje i kontrakty	4. Umowy sprzedaży energii
5. Ubezpieczenia	5. Zakupy i dostawy	5. Optymalizacja procesu produkcyjnego
	6. Prace budowlane i montaż urządzeń	
	7. Próbnny rozruch	
FAZA OPERACYJNA / ZAKOŃCZENIOWA		
Etap działalności inwestycji		
1. Osiągnięcie zakładanych wydajności		
2. Bieżąca konserwacja		
3. Odtwarzanie zasobów		
4. Modernizacja i rozwój		
5. Likwidacja		
6. Zagospodarowanie użytkowe obiektu technicznego		
7. Rekułtywacja terenu		

Tab. 2. Etapy inwestycji w OZE / źródło: opracowanie własne na podstawie wymienionych w artykule publikacji

być prowadzone równolegle i od inwestora zależy ich przyporządkowanie. Przykład: w etapie koncepcyjnym lokalizację można

rozważać równolegle z elementami logistyki czy możliwościami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej. Błędem nie będzie

na tym etapie sprawdzenie stanu prawnego terenu, uwarunkowań środowiskowych itp., mimo że każda z tych operacji pochodzi z innego etapu inwestycyjnego. Fazy mogą się różnić od siebie w niektórych elementach w zależności od rodzaju inwestycji w OZE. Przykładowo dla instalacji solarnej posiadającej moduły fotowoltaiczne tok postępowania przy realizacji inwestycji jest różny dla systemów wolno stojących i dla systemów dołączonych do sieci energetycznej. Minimum kilka lat trwa natomiast proces inwestycyjny związany z budową elektrowni wiatrowej. Jest on stosunkowo wielowariantowy. Wydłużony cykl realizacji sprawia, że zmianom ulegają lub mogą ulec różne procedury, np.: formalnoprawne, logistyczne, sfery budowlanej czy współpracy z siecią elektroenergetyczną. Jeszcze bardziej skomplikowany ze względu na konieczność uzyskania szeregu pozwoleń, akceptacji społecznej i dostępu do surowca wydaje się proces inwestycyjny w elektrownię na biogaz. Nieco mniej problemów sprawia proces rozwoju istniejącej infrastruktury i jej modernizacja. Wszystko to za sprawą znanych już przez inwestorów z wcześniejszych działań uwarunkowań formalnoprawnych, środowiskowych, socjoekonomicznych, jak i posiadanych pozwoleń. Problemu nie stanowi także najczęściej logistyka, z powodu istniejącej już bazy. Jeżeli proces rozwoju nie jest związany z poszerzeniem obszarowym obiektów, to eliminuje się tym samym wszelkie działania związane z pozyskaniem terenów i uzyskaniem zezwoleń lokalizacyjnych. Istotne natomiast są działania w zakresie możliwości przesyłowych i KSE oraz aspekty bezpieczeństwa pracy. Wszystkie te możliwe zmienne są bezpośrednio lub pośrednio czynnikami ryzyka.

2. Specyfka inwestycji w OZE

Każda inwestycja w obszarze wytwarzania energii elektrycznej ma pewne ograniczenia. Inwestowanie w OZE cechują wysokie koszty kapitałowe i finansowe, długi horyzont czasowy inwestycji, ograniczenia wyboru lokalizacji, konieczność zbudowania przyłącza do sieci elektroenergetycznej w zależności od potrzeb, brak swobody dysponowania mocą wytwórczą przez producenta, niestabilność produkcji, potrzeba rezerwowania mocy oraz uzależnienie od państwa w zakresie regulacji prawnych⁸. Finansowanie utrudniają ograniczenia w zakresie zawierania długookresowych kontraktów gwarantowanych przez państwo. Ponadto trudne do oszacowania są ryzyka związane z obecnie postępującą liberalizacją i deregulacją rynków energii. Niezbędna restrukturyzacja branży elektroenergetycznej także niesie z sobą niepewność. Rozwój mechanizmów konkurencyjności, narażenie inwestora na wahania cen energii, brak (ograniczenia) gwarancji kredytowych państwa lub bezpośredniej pomocy, kształtowanie się nowych warunków rynku energii związanej z dostępem do różnych jej nośników, uzależnienie producentów energii od sieci przesyłowej, rozproszona odpowiedzialność za utrzymanie pracy systemu i coraz

⁸ Michalak J., Ryzyko w projektach inwestycyjnych energetyki odnawialnej, *Poznań University of Technology Academic Journals* 2014, nr 79 Electrical Engineering, s. 105–106.

This is a supporting translation of the original text published in this issue of "Acta Energetica" on pages 126–136. When referring to the article please refer to the original text.

PL

FAZA PRZEDINWESTYCYJNA

Etap analityczny (konceptyjny)

1. Obszar ryzyka: wybór lokalizacji i badania terenu

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	prawem własności, stanem prawnym nieruchomości, przeznaczeniem terenu, zasobami energetycznymi i surowcowymi, kryterium odległościowym, kryterium wzajemnego oddziaływania, kryterium ekonomicznym, oceną zagrożeń środowiskowych
Średnie	decyzyjnością władz lokalnych, ukształtowaniem terenu, procedurą zmian, badaniami archeologicznymi, badaniami geologicznymi, badaniami geotechnicznymi, badaniami warunków meteorologicznych, badaniami hydrologicznymi, badaniami architektonicznymi oraz budowlanymi itd.
Małe	uwarunkowaniami społecznymi

2. Obszar ryzyka: ocena zasobów energetycznych

Skala:	Ryzyko związane z:
Istotne	niskimi zasobami energetycznymi źródła odnoszącymi się do warunków: wietrznych, słonecznych, wodnych, termicznych, małej dostępności surowca
Średnie	konstrukcyjno-technologicznym pozyskiwaniem zasobów energetycznych, zmiennością cen surowca, możliwością zmian profilu produkcyjnego dostawców surowca
Małe	zmianą otoczenia elektrowni (np.: szorstkość terenu, regulacja nabrzeży, zmiana profilu gospodarstw itp.)

3. Obszar ryzyka: oddziaływanie na środowisko

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	wykonaniem raportu oddziaływania elektrowni na środowisko, uzyskaniem decyzji środowiskowych
Średnie	zmianami planów będących następstwem ograniczeń związanych z przepisami dotyczącymi ochrony środowiska
Małe	zmianami w technologii lub zakresie zakładanych parametrów pracy instalacji (np.: sąsiedztwo obszarów wrażliwych, obowiązujące plany ochrony, szczegółowy zakres inwestycji, jej wielkość, terenowa inwentaryzacja przyrodnicza itd.)

4. Obszar ryzyka: uwarunkowania społeczne

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	konsultacjami społecznymi (brakiem akceptacji społecznej), protestami
Średnie	aspektami społecznymi (zmianami w komforcie życia mieszkańców blisko elektrowni)
Małe	konsultacjami z władzami lokalnymi, procesem edukacyjnym lokalnej społeczności, procedurą administracyjną (zapewnienie udziału społeczności lokalnej w Ocenie Oddziaływania Środowiskowego)

FAZA PRZEDINWESTYCYJNA

Etap przygotowawczy

1. Obszar ryzyka: planowanie

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	błędami planistycznymi (np. nieuwzględnienie specyficznych warunków projektu czy niedoszacowanie kosztów), błędami w zarządzaniu procesem na etapie przygotowania
Średnie	procedurą planistyczną (długi czas przygotowania dokumentów), ekspertyzą wpływu przyłączonych instalacji na system energetyczny i innymi tego typu analizami, możliwością rozbieżności między założeniami a efektem końcowym
Małe	zmianami klimatycznymi i innymi zjawiskami przyrodniczymi mającymi charakter katastroficzny

2. Obszar ryzyka: projektowanie

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	błędami założeniami (np.: nietrafiony dobór technologii i niedopasowanie mocy instalacji do planowanej produkcji energii), niedostosowaniem projektu do potrzeb (np.: drogi dojazdowe, budowle, przyłącza do sieci i wewnętrznej infrastruktury elektrycznej), koniecznością lub żądaniem zmian w projekcie (np.: w wyniku badań architektonicznych oraz budowlanych, geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych)
Średnie	jakością projektu (niejasne wymagania, przedłużony proces zatwierdzania), modyfikacją projektu (niezrozumienie specyfikacji, dokumentacji przetargowej), przekroczeniem harmonogramu i budżetu zakładanych dla etapu projektowania
Małe	uzyskaniem zezwoleń i pozwoleń na budowę, procesem decyzyjnym inwestora

This is a supporting translation of the original text published in this issue of "Acta Energetica" on pages 126–136. When referring to the article please refer to the original text.

PL

3. Obszar ryzyka: infrastruktura

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	przygotowaniem infrastruktury (warunki: pogodowe, projektowe, prawne, zaopatrzeniowe, wykonawcze itp.), tworzeniem infrastruktury w ujęciu dostępności terenu (stabilne warunki geologiczne) i stanem sieci dróg publicznych oraz budową dróg dojazdowych i wewnętrznych tymczasowych, współpracą z KSE w odniesieniu do ukształtowania terenu i odległością do GPZ (Głównego Punktu Zasilającego) operatora oraz mocą zainstalowanych transformatorów czy przepustowością linii, czasem oczekiwania na warunki przyłączenia w przypadku małych jednostek wytwórczych, brakiem gwarancji przyłączenia do systemu elektroenergetycznego
Średnie	infrastrukturą przyłączeniową (wewnętrzną, zewnętrzną), stanem terenu pod budowę (problemy hydrologiczne, skażenia, zanieczyszczenia), słabą kontrolą kosztów na tym etapie prac, terminem wykonania, zaopatrzeniem i dostawami, jakością dokumentacji projektowej i stanem wykonania prac
Małe	protestami społecznymi (uciążliwość prac budowlanych), dostępem do wykwalifikowanej siły roboczej, odkryciami archeologicznymi, niewybuchami, zmianami wymagań inwestora lub organów nadzoru, problemami z podwykonawcami, zmianami norm bezpieczeństwa i norm branżowych

4. Obszar ryzyka: logistyka

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	wypadkami i uszkodzeniami sprzętu, terminowością dostaw, brakiem płynności finansowej inwestora, brakiem precyzyjnych informacji
Średnie	złym zabezpieczeniem przewożonych elementów jednostek wytwórczych, niewłaściwym wyborem trasy transportu, dostawami materiałów złej jakości, dostawami innych materiałów niż zamawiane, brakiem płynności finansowej podwykonawcy
Małe	stanem dróg dojazdowych oraz wewnętrznych tymczasowych, odpowiednim składowaniem i ochroną dostaw, dostępnością sprzętu i jego efektywnością, awariami i usterkami sprzętu logistycznego

5. Obszar ryzyka: wybór sposobu realizacji inwestycji (biznesplan)

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	wyborem systemu realizacji inwestycji (generalny wykonawca, system pakietowy, inwestor zastępczy, Management Contracting)
Średnie	niemożnością podjęcia decyzji realizacji projektu w związku ze złą współpracą inwestora z pozostałymi podmiotami
Małe	brakiem akceptacji ze strony współpartnerów, niezadowoleniem pracowników

6. Obszar ryzyka: decyzja inwestora o realizacji projektu

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	rodzajem ryzyka (projektu, przedsiębiorstwa, właściciela kapitału)
Średnie	planowanym terminem rozpoczęcia i zakończenia inwestycji, wyborem technologii, formą finansowania
Małe	doborem zespołu kierowniczego

FAZA PRZEDINWESTYCYJNA

Etap prawnoadministracyjny

1. Obszar ryzyka: prawo do terenu

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	prawem własności (windykacja cen przy zakupie)
Średnie	służebnością przesyłu, służebnością gruntową, najmem (zmiany opłat, konflikty z właścicielem terenu)
Małe	użytkowaniem, dzierżawą (zmiany opłat czynszowych, utrudnienia w korzystaniu)

2. Obszar ryzyka: decyzje o uwarunkowaniach środowiskowych

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	złożeniem dokumentów do władz lokalnych o wydanie decyzji środowiskowych (możliwy konflikt z częścią lokalnej społeczności, wydłużenie procedur, blokowanie inwestycji)
Średnie	ochroną środowiska (zalecenia wprowadzania zmian do projektu)
Małe	ekspertyzami środowiskowymi mogącymi skutkować zmianami decyzji

3. Obszar ryzyka: decyzje o warunkach zabudowy

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	procesem decyzyjnym władz lokalnych (ustalenie warunków zabudowy i zagospodarowania terenu następuje w formie decyzji)
Średnie	pozyskaniem zezwoleń
Małe	wykonaniem projektów technicznych

This is a supporting translation of the original text published in this issue of "Acta Energetica" on pages 126–136. When referring to the article please refer to the original text.

PL

4. Obszar ryzyka: zgoda na inwestycje ze strony urzędów

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	uzyskaniem zgody na budowę – <i>Prawo budowlane</i> , art. 28 (Dz.U. z 1994 r., nr 89, poz. 414), realizacją pod dyktando różnych grup nacisku, nadmiernymi unormowaniami, lukami prawnymi, wadliwą redakcją aktu prawnego
Średnie	skompletowaniem projektu budowlanego (umożliwia ubieganie się o wydanie pozwoleń na budowę), nadużywaniem prawa, nieznajomością prawa przez decydentów i urzędników
Małe	zgoda na budowę obiektów pomocniczych (stacja przekaźnikowa z transformatorami, monitoring itp.), nieprzewidywalnością przepisów i różnorodnością ich interpretacji przez urzędników

5. Obszar ryzyka: zgoda na przyłączenie do sieci elektroenergetycznej

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	możliwością wystąpienia zmian prawnych dotyczących wydania warunków przyłączeniowych
Średnie	wydłużonym czasem wydania warunków przyłączeniowych (podstawa do rozpoczęcia prac projektowych i budowlano-montażowych oraz ich finansowania)
Małe	służebnością przesyłu i służebnością gruntową

FAZA REALIZACYJNA

Etap finansowania

1. Obszar ryzyka: kontrola kosztów na każdym etapie

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	przekroczeniem wartości szacunkowych nakładów inwestycyjnych na poszczególnych etapach projektu i kosztów eksploatacji inwestycji oraz ewentualnej likwidacji firmy, wstrzymaniem lub zaniechaniem inwestycji
Średnie	kosztami opodatkowania wynikającymi z nieprawdziwości przyjętych założeń podatkowych (np. kwalifikowalności kosztów, zwolnień podatkowych), zmianami w podatku: dochodowym od osób prawnych, podatku VAT, podatku od zysków kapitałowych, opłacie skarbowej itd., inną od przewidywanej na etapie oferty wartości stóp procentowych, zmianą kursów walutowych, zmianą wysokości inflacji, brakiem możliwości zrefinansowania inwestycji lub zmiany warunków na lepsze, niższą rentownością
Małe	wartością resztową (nieprzewidziane w analizach nakłady, różnice kosztów rzeczywistych, utrata wartości inwestycji po jej zakończeniu)

2. Obszar ryzyka: optymalizacja rozwiązań ekonomiczno-technicznych

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	niedoinwestowaniem lub przeinwestowaniem, określeniem współczynnika wydajności, kosztami utrzymania (osobowe, materiałowe itd.), kosztami eksploatacji, nowoczesnym parkiem maszynowym, niezawodnością i wysoką jakością urządzeń, technologią pozyskiwania energii
Średnie	słabą kontrolą kosztów, ustaloną ceną (za wysoką lub za niską), niedotrzymaniem terminu dostaw, wypadkami, karami umownymi, doбором urządzeń pomocniczych (np. na potrzeby instalacji fotowoltaicznej; akumulator, regulator ładowania itp.), współczynnikiem sprawności urządzeń
Małe	wzrostem cen mediów i usług, zleceniem prac analitycznych, projektowych i wykonawczych zespołowi specjalistów lub firmie zewnętrznej, formą ubezpieczenia inwestycji

3. Obszar ryzyka: inżynieria finansowa

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	oceną ekonomiczną projektu (duże nakłady inwestycyjne), stopniem wykorzystania dźwigni operacyjnej oraz dźwigni finansowej
Średnie	opracowaniem studiów rentowności (trafność założeń)
Małe	dokładnymi pomiarami zasobów energetycznych (inwestycja na lata)

4. Obszar ryzyka: forma finansowania

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	pozyskaniem finansowania (niemożność pozyskania finansowania własnego i dłużnego pozwalającego na rozpoczęcie robót i ich kontynuację zgodnie z harmonogramem), brakiem możliwości pozyskania lub koniecznością zwrotu dotacji z programów UE, programów regionalnych lub środków krajowych
Średnie	zmianami warunków finansowania (oprocentowanie kredytów, marży przygotowawczej, podstawowych współczynników wypłacalności)
Małe	zmianami w zakresie możliwości wykorzystania dotacji publicznych

5. Obszar ryzyka: ubezpieczenia

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	wyższym rzeczywistym kosztem ubezpieczenia niż zakładany na etapie przetargu
Średnie	zmianami na rynku ubezpieczeń, możliwością upadłości firmy ubezpieczeniowej
Małe	niemożnością ubezpieczenia określonego ryzyka wynikłego z nieprzewidzianych okoliczności, klęskami żywiołowymi

This is a supporting translation of the original text published in this issue of "Acta Energetica" on pages 126–136. When referring to the article please refer to the original text.

PL

FAZA REALIZACYJNA

Etap wykonawczy

1. Obszar ryzyka: obsada stanowisk i szkolenia

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	niewłaściwym określeniem stanowiska lub zadaniami do realizacji, brakiem wykwalifikowanej kadry, brakiem motywatorów
Średnie	nieinwestowaniem w rozwój pracowników (brak kandydatów do awansu, brak zwrotu nakładów w kapitał ludzki), niejasnymi kryteriami weryfikacyjnymi
Małe	restrukturyzacją lub zwolnieniami, konfliktami interpersonalnymi w zespole wynikającymi z woli awansu i wzajemnej konkurencji

2. Obszar ryzyka: uszczegółowiony projekt techniczny

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	spełnieniem wymogów rozporządzenia ministra infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej (Dz. U. 2004 Nr 202, poz. 2072), zmianami prawnymi, branżowymi i ograniczonym dostępem do nich, w trakcie przygotowywania projektu (opóźnienia, poprawki, koszty)
Średnie	błędami formalnymi (kosztorys, oferta na realizację prac, specyfika urządzeń i materiałów)
Małe	uzyskaniem opinii i uzgodnień od odpowiednich instytucji

3. Obszar ryzyka: poszukiwanie i wybór wykonawców

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	określeniem kryterium wyboru wykonawcy, sporządzeniem umowy, możliwością upadłości firm współpracujących
Średnie	posiadaniem uprawnień i zaplecza technicznego przez wykonawcę
Małe	wiarygodnością potencjalnego wykonawcy

4. Obszar ryzyka: negocjacje i kontrakty

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	tożsamością (wiąże się z zawieraniem umów z firmami prawnie nieistniejącymi), wyborem producentów podstawowych urządzeń (renoma, opinia, parametry, cena)
Średnie	zakontraktowaniem usług, szarą strefą (korupcja)
Małe	niedotrzymaniem warunków kontraktu lub umowy

5. Obszar ryzyka: zakupy i dostawy

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	unieważnieniem postępowania przetargowego wskutek niewłaściwych aspektów formalnoadministracyjnych lub błędów w przeprowadzeniu przetargu
Średnie	nieefektywnym procesem przetargowym w aspekcie merytorycznym
Małe	treścią dokumentacji przetargowej (niejasno formułującej cele)

6. Obszar ryzyka: prace budowlane i montaż urządzeń

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	stanem terenu pod inwestycje i jego dostępnością, adaptacją i wykonaniem dróg dojazdowych, błędami w dokumentacji projektowej, dopasowaniem elementów infrastruktury, małym doświadczeniem kadry, jakością wykonania, zmianami wymagań, przekroczeniami budżetu i terminu, niewypłacalnością inwestora za zrealizowane zadania częściowe, odbiorami
Średnie	brakami kadrowymi, problemami technologicznymi, usterkami, zniszczeniami sprzętu w związku z jego przemieszczaniem lub montażem, ciągłością dostaw, przewymiarowaniem uzyskiwanych efektów, strajkami
Małe	problemami z podwykonawcami, wypadkami, konfliktami kompetencji, trudnościami we współpracy podmiotów

7. Obszar ryzyka: próbny rozruch

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	brakiem kompatybilności składników infrastruktury i zastosowanych rozwiązań, problemem uzyskania pozwoleń na użytkowanie
Średnie	mało przejrzystymi regulacjami prawnymi (protokół sprawdzenia a obowiązek posiadania koncesji na wytwarzanie energii)
Małe	działaniem „siły wyższej” i „zdarzeniami losowymi” (anomalia pogodowe, złamanie warunków kontraktu, strajki i ich następstwa, tj. m.in. przestoje)

This is a supporting translation of the original text published in this issue of "Acta Energetica" on pages 126–136. When referring to the article please refer to the original text.

PL

FAZA REALIZACYJNA

Etap użytkowania jednostki wytwórczej

1. Obszar ryzyka: odbiory i zgoda na użytkowanie

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	odbiorami (sprawdzeniem, czy są spełnione różne wymagania, np.: zgodność z projektem, przepisami ppoż. itd.), płatnościami za dzieło (art. 647 k.c.)
Średnie	uzyskaniem zgody na użytkowanie (kompletność dokumentacji)
Małe	zachowaniem terminów określonych w umowie z wykonawcami

2. Obszar ryzyka: zarządzanie jednostką wytwórczą (elektrownią)

Skala:	Ryzyko związane z:
Istotne	niewłaściwym procesem kierowania firmą (strategia działania), ciągłym monitorowaniem i zarządzaniem wydajnością, wczesnym rozpoznawaniem problemów, zarządzaniem popytu (prognozowanie, zmiany w prawie i rynkowe, konkurencja)
Średnie	pozyskiwaniem danych związanych z wydajnością elektrowni (aktualne i rzeczywiste)
Małe	analizą danych (regularność, okresowość, ufność), niechęcią do innowacyjności

3. Obszar ryzyka: uzyskanie koncesji na produkcję energii

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	spełnieniem wymagań określonych w art. 33 ust. 1 ustawy – Prawo energetyczne
Średnie	skompletowaniem wszystkich wymaganych dokumentów związanych z inwestycją (aktualnie 19 szt.), jak i wewnętrznych dokumentów firmy (np.: umowa spółki, bilanse)
Małe	procedurą odwoławczą od decyzji URE (długie terminy sądowe)

4. Obszar ryzyka: umowy sprzedaży energii

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	formą sporządzonych umów zawieranych z firmą energetyczną lub innymi odbiorcami, stabilnością obrotów i cen na Towarowej Gieldzie Energii
Średnie	obrotami na giełdzie „zielonymi” certyfikatami
Małe	odpowiedzialnością stron za niedotrzymanie warunków umowy

5. Obszar ryzyka: optymalizacja procesu produkcyjnego

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	błędami na etapie projektowym, złym wykorzystaniem potencjału lokalizacji, analizami przebiegów procesu wytwarzania energii (ropatrując ich rzetelność)
Średnie	wyбором najkorzystniejszego wariantu elektrowni, wprowadzanymi zmianami
Małe	szkodliwością środowiskową, wyborem właściwego wariantu rozwiązań technicznych i ekonomicznych

FAZA OPERACYJNA / ZAKOŃCZENIOWA

Etap działalności inwestycji

1. Obszar ryzyka: osiągnięcie zakładanych wydajności

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	efektywnością (niższe osiągi od zakładanych), zastosowanym sprzętem (prawidłowe jego wykorzystanie przez personel itd.), przerwami w pracy elektrowni związanymi z warunkami pogodowymi
Średnie	wysokim wskaźnikiem awaryjności, zabrudzeniami, różnicą w produkcji w zależności od pory dnia i roku (elektrownia solarna), zmianami w zakresie surowca, jego cen i dostępności katalizatorów (biomasa), logistyka, awariami konstrukcji nośnej i jej korodowaniem, dużym wpływem pogody na pracę i awaryjność (elektrownie wiatrowe), awariami instalacji naziemnych i niebezpieczeństwami związanymi ze stosowanymi substancjami chemicznymi (geotermia)
Małe	wadami ukrytymi sprzętu, jakością wykonania konstrukcji nośnych

2. Obszar ryzyka: bieżąca konserwacja

Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	tworzeniem i realizacją planów antyawaryjnych
Średnie	bieżącymi przeglądami (terminowość, jakość urządzeń zastępczych)
Małe	profilaktyką urządzeń (dostępność, stan techniczny itd.)

This is a supporting translation of the original text published in this issue of "Acta Energetica" on pages 126–136. When referring to the article please refer to the original text.

PL

3. Obszar ryzyka: odtwarzanie zasobów	
Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	postępem technologicznym (starzenie się infrastruktury)
Średnie	uszkodzeniami, wyeksploatowaniem lub zniszczeniami składników infrastruktury
Małe	aktami wandalizmu, szarą strefą (kradzieże)
4. Obszar ryzyka: modernizacja i rozwój	
Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	analizą opłacalności prac modernizacyjnych (analityczne ujęcie)
Średnie	zakupem urządzeń niekompletnych, używanych lub z niesprawnymi podzespołami, modyfikacji zakresu działalności (zmiany wymagań)
Małe	jakością usług (konkurencja), zastosowaniem nowych rozwiązań i nowych urządzeń (zasadność, efektywność, koszty)
5. Obszar ryzyka: likwidacja	
Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	wykupem na żądanie (kontrakty terminowe oraz obligacje), przekroczeniem kosztów demontażu
Średnie	możliwością sprzedaży elementów wyposażenia elektrowni (brak chętnych, niska cena odkupu)
Małe	ochroną środowiska
6. Obszar ryzyka: zagospodarowanie poużytkowe obiektu technicznego	
Skala:	Ryzyko związane z:
Istotne	możliwościami recyklingu, kosztami, ochroną środowiska
Średnie	technologią recyklingu (tania, nieskomplikowana), organizacją działań (ekologia, ekonomia)
Małe	ponownym użyciem odzyskanych składników
7. Obszar ryzyka: rekultywacja terenu	
Skala	Ryzyko związane z:
Istotne	zdeformowaniem gruntów i ich dostępnością
Średnie	erozją gruntów, dodatkowymi kosztami związanymi z przywróceniem wartości użytecznych
Małe	zmianą kierunku zagospodarowania

Tab. 3. Zestawienie faz w procesie inwestycji w OZE z podziałem na etapy i obszary ryzyka z uwzględnieniem ich wpływu na inwestycje / źródło: opracowanie własne

większa swoboda odbiorców w zakresie wyboru dostawcy energii to elementy postępujących zmian⁹. Wszystkie te czynniki stanowią o specyfice inwestycji w OZE. Istotne są też bariery w rozwoju odnawialnych źródeł, do których zaliczyć można: skomplikowane procedury administracyjne, niepewne otoczenie prawne, działalność polityków, a nawet partii politycznych nieprzychylna dla OZE, protesty społeczne, czy terenowe trudności z przyłączami tych źródeł do KSE. Przyjmując, że inwestycje w OZE posiadają znamiona innowacyjności, to do rangi znaczącej bariery urasta „szczególnie w przedsiębiorstwach kontrolowanych przez Skarb Państwa – brak akceptacji dla ponoszenia porażek biznesowych”¹⁰. Istnieją jeszcze bariery obiektywne wynikające z zasobów źródeł w danym rejonie, ukształtowania terenu, lokalizacji stref

ochronnych przyrody, rozproszenia zabudowań¹¹ itp. Wszystko to sprawia, że zainteresowanie firm mogących inwestować w Polsce w zakresie OZE, dysponujących najnowocześniejszą technologią, zasobami finansowymi i strukturami organizacyjnymi, maleje. Lukę tę wypełniają prokonsumenci i mniejsze organizacje.

3. Kategoryzacja ryzyka w OZE

Ustalenie rodzajów ryzyka w procesie inwestycyjnym jest ważną kwestią. „W procesie opracowywania projektu inwestycyjnego według założeń technicznych, eksploatacyjnych i ekonomicznych, jak również według kryteriów doboru mierników oceny ich efektywności ekonomicznej (wartość zaktualizowana netto NPV, wewnętrzna stopa zwrotu IRR), ważne jest ustalenie rodzajów ryzyka”¹². Do tego, że istnieje wiele

możliwości kategoryzacji ryzyka, nie trzeba nikogo przekonywać. Wystarczy zapoznać się nawet pobieżnie z wieloma pozycjami dotyczącymi zagadnień OZE. Próba identyfikacji ryzyka w procesie inwestycji w OZE uświadamia złożoność tej tematyki, gdyż jego kategoryzacja uzależniona jest od przyjętego kryterium, jego podziału. K. Marcinek podzielił ryzyko ze względu na poziom jego uniwersalności. Inny podział zaproponowali R.L. Kliem i I.S. Ludin, przyjmując kryterium przeciwstawności, np.: akceptowalne ryzyko i nieakceptowalne, krótkoterminowe oraz długoterminowe itd. „Kryterium wyodrębniania kategorii ryzyka może być również czas jego występowania w cyklu życia projektu. Biorąc pod uwagę to kryterium, można wyróżnić kategorie ryzyka charakterystyczne dla określonej fazy życia projektu i kategorie obecne w całym okresie

⁹ Zerka M., Zarządzanie ryzykiem na konkurencyjnym rynku energii elektrycznej. Część I: Ogólne zasady zarządzania ryzykiem przedsiębiorstw energetycznych [online], www.cire.pl/publikacje/Art_Zerka.pdf [dostęp: 5.12.2016].

¹⁰ Woźniak H., Wsparcie innowacji szyte na miarę, Centrum Strategii Energetycznych, Gdańsk 2015, s. 8.

¹¹ Kasiewicz S., Ryzyko inwestowania w polskim sektorze energetyki odnawialnej, CeDeWu, Warszawa 2012, s. 26–27.

¹² Ostrowska E., Ryzyko projektów inwestycyjnych, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002, s. 10–30.

This is a supporting translation of the original text published in this issue of "Acta Energetica" on pages 126–136. When referring to the article please refer to the original text.

PL

zycia projektu¹³. Inny stosowany podział to: kryterium skutków decyzji inwestycyjnej, efektywnego doboru projektu¹⁴, alternatywy, otoczenia i postępu technologicznego¹⁵ itd. Dokonując identyfikacji ryzyka, powinno się oszacować cały zakres potencjalnego zagrożenia, biorąc pod uwagę jego kategorie właściwe dla danej inwestycji OZE.

Taki wniosek nasuwa się po analizie literatury dotyczącej tematu, ale czy aby na pewno? Ryzyko nie będzie mniej istotne, mniej prawdopodobne, lepiej kontrolowane, w zależności od tego, do jakiej kategorii zostanie zaliczone. Kategoryzacja nie pomoże także w znalezieniu skuteczniejszej metody jego uniknięcia. Niejednokrotnie zidentyfikowane ryzyko może być zaliczone do różnych kategorii. Podział ryzyka na kategorie w realnych działaniach ma więc charakter pomocniczy. W niektórych przypadkach może nawet ograniczać możliwość dostrzegania ryzyka, zanim ono się ujawni. Należy jednak zauważyć, że w rutynowych działaniach kategoryzacja ułatwia dobór narzędzi do uniknięcia ryzyka. Słuszna wydaje się teza, że „ryzyka powinny być rozważane w kontekście celów biznesowych” i ich skategoryzowanie (pogrupowanie) powinno się odbywać wokół nich. Można wówczas zauważyć oddziaływanie ryzyka na firmę i przewidzieć jego skutki. Takie podejście może stanowić wartość dodaną dla firmy, która grupując ryzyka wokół celu, potrafi mierzyć ich wpływ na kluczowe jej obszary i po ocenie przeciwdziałać konkretnym ryzykom.

4. Rodzaje ryzyka w procesie inwestycyjnym OZE

„Współczesna nauka pozbawiła nas złudzeń co do istnienia w świecie stałych i niezmiennych reguł. Wzrosło natomiast uświadomienie sobie niepewności, niemożliwość i niebezpieczeństwa spotęgowanego zwłaszcza rozwojem techniki. (...) Ryzyko jest wkomponowane w dynamiczny, ewolucyjny model świata i dlatego jest czymś obiektywnym¹⁶. Ta teza jasno określa rzeczywistość. Ryzyko i niepewność pojawiają się w każdej działalności twórczej człowieka. Ryzyko inwestycyjne to akceptacja faktu, że można uzyskać inny wynik, niż oczekiwany. Związane jest to z niemożliwością przewidzenia przyszłości. Inwestor w momencie podejmowania decyzji o inwestycji bazuje na prognozach i ogólnej wiedzy, że ryzyko należy uwzględnić¹⁷. Zbiór pozyskanych danych pochodzi z różnych źródeł, dlatego prawdopodobieństwo uzyskania rozbieżności między rezultatami faktycznymi a oczekiwanymi jest realne. Zmienność i nieprzewidywalność związane są bezpośrednio z ryzykiem. Wprawdzie możliwe jest przyporządkowanie zdarzeniom określonych prawdopodobieństw, ale wynik tych działań nie musi być w pełni zbilansowany. Proces inwestycyjny OZE składa się z kilku faz. Każdą z nich różni zakres działalności, uczestnicy projektu i nakłady inwestycyjne.

Można wyznaczyć w fazie kilka etapów mających istotny wpływ na decyzje o realizacji inwestycji i przypisać im reprezentujące je obszary ryzyka. Konieczna jest potrzeba prowadzenia ich analiz. Wiedza pozyskana w trakcie tych czynności pozwala poznać zagrożenia i ich podłoże. Inwestor, posiadając ją, może ryzyku przeciwdziałać lub je minimalizować. Sprawdzenie ryzyka do racjonalnego minimum umożliwia osiągnięcie założonych celów.

Dla przejrzystości ryzyka w procesie inwestycji w OZE na potrzeby tego artykułu przyjęto zaproponowany w tab. 3 podział faz i etapów oraz przyporządkowano im poszczególne operacje.

5. Podsumowanie

W artykule wyodrębniono etapy w kolejnych fazach inwestycji w OZE, a w nich zwrócono uwagę na występujące obszary ryzyka. Ich różnorodność wynika ze specyfiki inwestycji. Podjęto próbę wyodrębnienia obszarów wspólnych dla wszystkich źródeł odnawialnych, uwzględniając ich stopień oddziaływania na dany projekt. Stanowią one niejednokrotnie zjawiska powiązane i są od siebie zależne, z wyjątkiem katastroficznych. Zbiór kilku wpływa na poziom ryzyka niezależnie, z jakich obszarów pochodzą. Skala ich oddziaływania na cały projekt mimo zakwalifikowania do tego samego poziomu istotności jest różna. Ryzyko niemierzalne w określonych sytuacjach może mieć rangę istotniejszą od mierzalnych. Analiza źródeł ryzyka dostarcza informacji o zagrożeniach przedsięwzięcia, a to umożliwia alokację zasobów na minimalizację skutków ryzyka.

Bibliografia

1. Bukowski P., Metody obiektywizacji ryzyka w inwestycjach infrastrukturalnych w transporcie, Gdańsk 2013, s. 10–30.
2. Głuchowski J., Leksykon finansów, Warszawa 2001, s. 266–267.
3. Kasiewicz S., Ryzyko inwestowania w polskim sektorze energetyki odnawialnej, Warszawa 2012, s. 26–27.
4. Kaszkowski P., Czy „odnawialne” źródła energii faktycznie istnieją?, Fundacja Forum Atomowe, Warszawa 2014 [online], www.energiajadrowa.pl/czy-odnawialne-zrodla-energii-faktycznie-istnieja/ [dostęp: 5.12.2016].
5. Michalak J., Ryzyko w projektach inwestycyjnych energetyki odnawialnej, *Poznań University of Technology Academic Journals* 2014, nr 79 Electrical Engineering, s. 105–106.
6. Minasowicz A., Analiza ryzyka w projektowaniu przedsięwzięcia budowlanego, Warszawa 2008, s. 13–14.
7. Ostrowska E., Ryzyko projektów inwestycyjnych, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2002, s. 10–30.

8. Reichert J. i in., Who's Winning the Clean Energy Race? 2013, The Pew Charitable Trust, Philadelphia, Washington 2014 [online], www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/reports/2014/04/03/whos-winning-the-clean-energy-race-2013 [dostęp: 5.12.2016].
9. Sekretariat Generalny Rady, Rada Europejska (23 i 24 października 2014 r.) Konkluzje (EUCO 169/14), Bruksela 2014 [online], www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/PL/ec/145432.pdf [dostęp: 5.12.2016].
10. Szumski W., Ryzyko i świadomość ryzyka [w:] Społeczeństwo a ryzyko. Multidyscyplinarne studia o człowieku i społeczeństwie w sytuacji niepewności i zagrożenia, red. Zacher L.W., Kiepas A., Fundacja Edukacyjna Transformacje, Warszawa / Katowice 1994, s. 12.
11. Tarapata Z., Ryzyko inwestycji [online], www.tarapata.strefa.pl/p_efektywnosc_systemow_informatycznych/download/esi_ef_inwest_informat_3 [dostęp: 5.12.2016].
12. US Energy Information Administration, Saudi Arabia, Washington 2014 [online], www.eia.gov/beta/international/country.cfm?iso=SAU [dostęp: 5.12.2016].
13. Woźniak H., OZE: niemieckie wyrachowanie, Centrum Strategii Energetycznych, Gdańsk 2014, s. 3.
14. Woźniak H., Wsparcie innowacji szyte na miarę, Centrum Strategii Energetycznych, Gdańsk 2015, s. 8.
15. Zaleski P., Perspektywy rozwoju Odnawialnych Źródeł Energii w Polsce, Grupa Defence24, Warszawa 2015 [online], www.energetyka24.com/248159,perspektywy-rozwoju-odnawialnych-zrodel-energii-w-polsce [dostęp: 5.12.2016].
16. Zerka M., Zarządzanie ryzykiem na konkurencyjnym rynku energii elektrycznej. Część I: Ogólne zasady zarządzania ryzykiem przedsiębiorstw energetycznych [online], www.cire.pl/publikacje/Art_Zerka.pdf [dostęp: 5.12.2016].

¹³ Minasowicz A., Analiza ryzyka w projektowaniu przedsięwzięcia budowlanego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008, s. 13–14.

¹⁴ Tarapata Z., Ryzyko inwestycji [online], www.tarapata.strefa.pl/p_efektywnosc_systemow_informatycznych/download/esi_ef_inwest_informat_3.pdf [dostęp: 5.12.2016].

¹⁵ Głuchowski J., Leksykon finansów, Warszawa 2001, s. 266–267.

¹⁶ Szumski W., Ryzyko i świadomość ryzyka [w:] Społeczeństwo a ryzyko. Multidyscyplinarne studia o człowieku i społeczeństwie w sytuacji niepewności i zagrożenia, red. Zacher L.W., Kiepas A., Warszawa / Katowice 1994, s. 12.

¹⁷ Bukowski P., Metody obiektywizacji ryzyka w inwestycjach infrastrukturalnych w transporcie, Gdańsk 2013, s. 10–30.

This is a supporting translation of the original text published in this issue of "Acta Energetica" on pages 126–136. When referring to the article please refer to the original text.

PL

Rafał Śpiewak

mgr inż.

Uniwersytet Gdański

e-mail: rafal.spiewak@gmail.com

Doktorant Wydziału Ekonomicznego Uniwersytetu Gdańskiego. Absolwent Oxford Brookes University (Wielka Brytania), na którym uzyskał tytuł MSc in Business & Human Resources Management. Ukończył studia I i II stopnia na Wydziale Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki na kierunku Elektrotechnika oraz studia I stopnia na Wydziale Zarządzania, na kierunku Zarządzanie i Inżynieria produkcji, na Uniwersytecie Technologiczno-Przyrodniczym im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy. Pracownik jednej ze spółek z obszaru dystrybucji energii elektrycznej.

Paula Anna Wesołowska

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

e-mail: paula.anna.wesolowska@gmail.com

Studentka jednolitych studiów magisterskich na kierunku psychologia, na Wydziale Pedagogiki i Psychologii Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy.

W obszarze jej zainteresowań naukowych znajdują się m.in.: psychologia biznesu, psychologia ryzyka oraz teoria decyzji.