

The next dam on the Vistula River below Włocławek

Author

Janusz Granatowicz

Keywords

lower Vistula River, cascade, Siarzewo, overriding public interest

Abstract

This paper presents reasons for a decision on construction of the dam on the Vistula River below Włocławek. It includes a justification of the overriding public interest for this construction, the benefits that it will bring and a short description of the project. In addition the criteria for choosing the location are given and parameters of the Włocławek and Siarzewo dams are compared.

DOI: 10.12736/issn.2300-3022.2013307

The Vistula River (Wisła) below Włocławek may be perceived as Europe's last wonderful wild river or as a huge unused commodity which has been abandoned for some reason. The dispute between the supporters of each point of view is a dispute over values. Therefore, it is very difficult to reach a compromise. The supporters of the wild river idea are convinced that the natural state of river is actually a basic value and any human interference is unacceptable. This wildness should in their opinion be protected by all available means to be passed on to future generations in an intact condition. Those who see the Vistula River (Wisła) as an unused resource think that its economic potential should be used reasonably as soon as possible for the common good. Of course the way of developing a navigable river and benefitting from it does not mean the destruction of its natural values and this is possible at the current technical level.

Until the partitions of Poland the Vistula River (Wisła) had constituted the economic axis of Poland and in the 17th century it was the most navigable European river. Annually more than 250 thousand tons of goods, mainly cereal, were transported along it. In the second half of the 17th century the significance of the Vistula River (Wisła) started to decrease. It gradually became a peripheral river. As we know the lower Vistula River (dolna Wisła) section from the mouth of the Drwęca River (Drwęca) to Gdańsk fell under Prussian rule. At the end of the 19th century that section was regulated and the mouth section was completely reconstructed. The excavation of the new outlet (Przekop) eliminated the risk of floods which had been worrying Gdańsk citizens for centuries, especially in spring, when ice starts to float. I cannot help feeling that today these investments would be impossible. The 19th century was an era of many important discoveries and inventions which completely changed the economic life. At the end of the 19th century the possibility of transforming energy of flowing water, usually dammed, into electric power appeared. The first hydroelectric power station in the world was established in 1882 in Appleton (USA) on the Fox River. It was developed to

supply power to a paper factory. The first hydroelectric power station in Europe was established in the Godalming tannery in England (1881). It was constructed to supply power for street and home lighting. The first large hydroelectric power station was opened in Deptford, a London district, in 1889. In Poland in the interwar period 12 hydroelectric power stations with a total capacity of 18 MW operated.

Before World War II the largest hydroelectric power station in Poland with the capacity of 4 MW was in Gródek on the Wda River (Wda). It was constructed to supply energy to the dynamically developing town of Gdynia.

After World War II Poland gained more than a dozen hydroelectric plants in the western parts of the country, among others in Pilchowice and Dychów on the Bóbr River (Bóbr). In 1946 the total capacity of Polish power stations came to 160 MW. In the 1960s large hydroelectric power stations were constructed in Solina, Włocławek and Koronowo.

Lower Vistula River – current state

The theoretical energy potential of Polish rivers is estimated at approx. 23 TWh/year. However, only 12–14 TWh/year may be used due to technical reasons. Use of 8–8.5 TWh/year is economically justified. This potential is unequally distributed. Approx. 80% is on the Vistula River (Wisła) and approx. 50% of the whole energy potential is on the lower Vistula River (dolna Wisła).

In Poland only 11% of energy potential of watercourses is used which puts us in last place in Europe.

Plans of energy use of the Vistula River (Wisła) date at the beginning of 20th century. However, only in 1945 did T. Tillinger present the first concept of using the Vistula River (Wisła) energy potential. It was a bold project developed by an eminent Polish hydro-engineer. He included in it his thoughts from the period when he had been developing designs of artificial waterways, regulation of the Vistula River (Wisła), canalling of the Bug River (Bug) and

construction of the Żerań Canal as the head of the Department of Artificial Waterways in the Ministry of Public Works, and then as an employee of the General Directorate for Construction of Canals and Directorate for Waterways in Warsaw.

In 1952 the development of “Assumptions of the Perspective Plan of Water Management in Poland” was initiated in the Water Management Committee established at the Polish Academy of Sciences. That plan included, among others, the construction of navigational and energy dams on the whole length of the Vistula River (Wisła) regarded as the waterway connecting Silesia and the Baltic Sea. The use of significant energy potential of the lower Vistula River (dolna Wisła) was of special importance in that concept.

In the years 1956–1957 the concept of constructing the cascade of dams with hydroelectric power stations on the section of the Vistula River (Wisła) from the mouth of the Narew River (Narew) to Tczew was developed in CBS and PBW Hydroproject in cooperation with the PAS. The Lower Vistula Cascade (Kaskada Dolnej Wisły, KDW) was to be a coherent system of eight low head dams with flow reservoirs dammed to the level of average annual flow (SSQ) in the lower position of the preceding dam. Development in a coherent system allowed for obtaining relevant water depth below the dams and for preventing bottom erosion and river bed devastation.

The planned KDW was joined by Warszawa-Północ dam located above the mouth of the Narew River (Narew), which was to be a natural upper limitation of development of the lower Vistula River (dolna Wisła). That dam was to be constructed simultaneously with the cascade. That concept became the basis for developing the initial designs of Warszawa-Północ and Włocławek dams. In 1959 the decision on construction of the Włocławek dam was made. The construction was initiated in 1962 and completed eight years later.

In 1968 CBS and PBW Hydroproject developed the “Output for the Ciechocinek Dam” as the next KDW dam. Technical and economic assumptions were developed as well as the application for establishing the project’s location which was approved in 1979. The technical documentation began to be developed and simultaneously the construction of a temporary plant and facilities of the dam started. The work was interrupted in 1981.

For more than 40 years Włocławek has been functioning as the only one dam without a downstream hydraulic support provided for in the design. This state of work, inconsistent with the design, causes many adverse processes:

- continuous bottom erosion which degrades the river bed below the dam
- decline of tailwater level, which results in elevated hydraulic head and consequently in exceeding the acceptable values of loads
- degradation of facility elements and unfavourable changes in the base.

These processes irrevocably reduce the safety of the whole facility. Only a construction of the new dam downstream may increase the ordinate of tailwater table to the level of 46.0 metres above sea level and will ensure a permanent safety of the existing dam.

What is the situation in the European Union?

For more than ten years, in circles averse to the construction of subsequent dams on the lower Vistula River (dolna Wisła), voices have been heard which may be well summarised by the title of an interview by A. Szyłło with T. Mikołajczyk published on 21st December 2012 in “Gazeta Wyborcza”: “The World is Destroying Dams. Why Do We Need a Dam in Nieszawa?” T. Mikołajczyk believes that dam demolishing is routine in the Western countries. To illustrate the evasiveness of this thesis it is enough to say that in the years 2000–2010 the installed generation capacity in hydroelectric power stations increased from 136.5 GW to 145.1 GW in the EU countries. Fig. 1 illustrates the growth of installed generation capacity in individual countries.

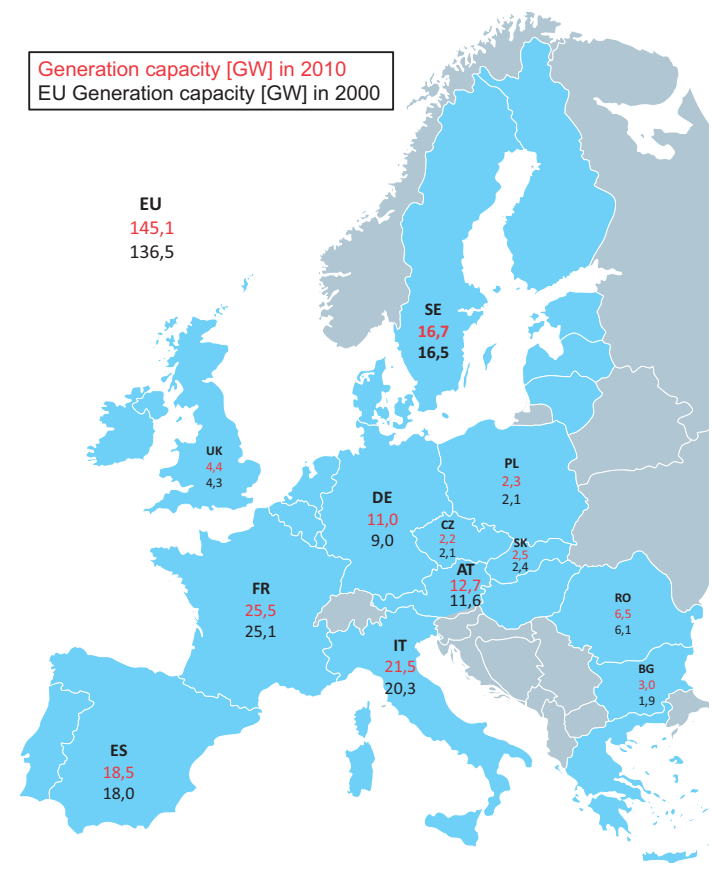


Fig. 1. Growth of installed generation capacity in EU countries 2000–2010

It should be emphasised that this growth has been obtained while proceeding from a much higher level of use of river energy potential which is respectively as follows: Switzerland – 92%, France – 82%, Germany – 80%, Spain – 79%, Norway – 63%, Sweden – 63% and Austria – 49%.

As the data shows dams are not demolished in Europe but reconstructed to increase installed generation capacity. The following figures show examples of such reconstructions conducted even in facilities that could be regarded as historical.

There is no example throughout the world of demolishing any dam comparable to Włocławek.

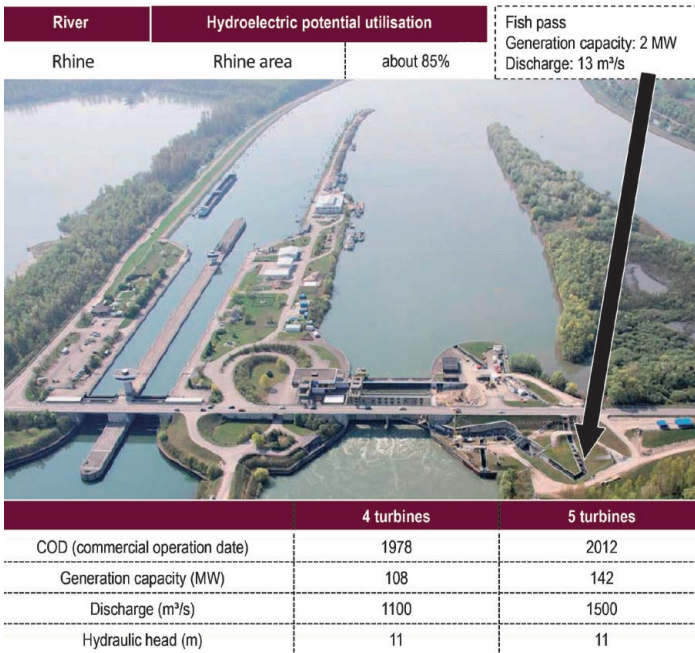


Fig. 2. Reconstruction of the Iffesheim dam on the River Rhine

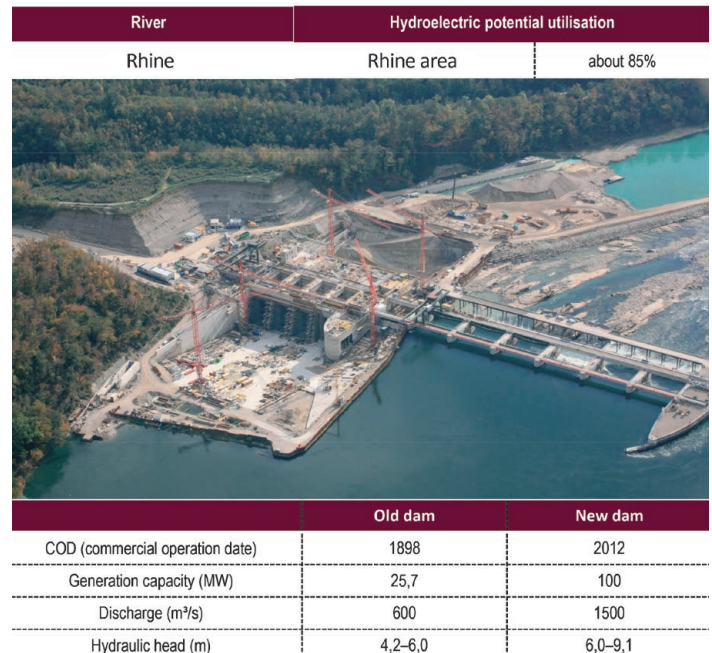


Fig. 4. Reconstruction of the Rheinfelden dam on the River Rhine

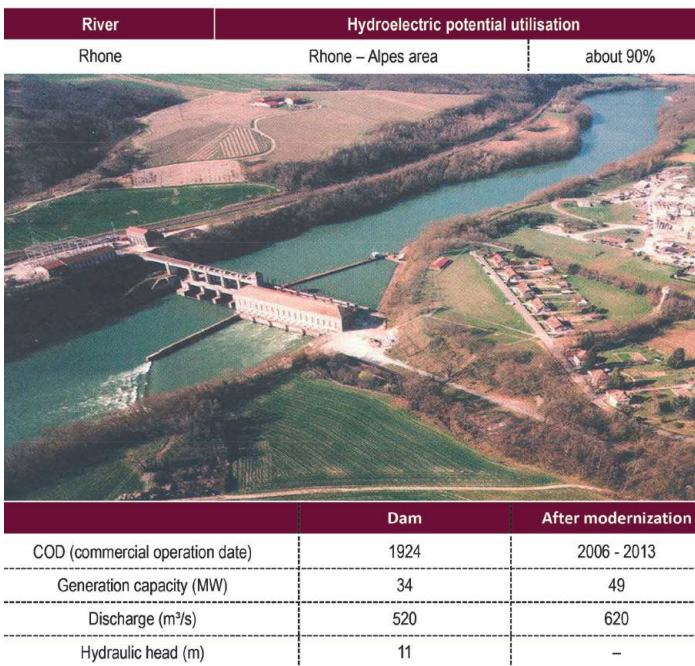


Fig. 3. Reconstruction of the Chancy-Pougny dam on the Rhone River

Dam below Włocławek

ENERGA SA decided on construction of the next dam due to two reasons. The first one is the safety of the Włocławek dam. The second one is the reduction of flood risk of the Włocławek – Ciechocinek region.

The essential problem to be faced is the fact that the location of the dam should result from the hydropower and

waterways national development strategy which does not exist. The KDW concept of 1957 was coherent and whole subordinated to economic purposes. Since that time significant changes have occurred in Europe. After 1989 criteria for assessment of investments, including assessment of economic values of the Vistula River (Wisła), have been revalued.

One has silently accepted the disastrous idea of rejecting any economic use of the river for the benefit of its transformation in the whole inter-embankment zone into areas of special environmental protection. In 2005 the Natura 2000 area was arbitrarily introduced on more than 30% of the Vistula (Wisła) River's length, including the whole section between Włocławek and Ciechocinek, despite the objection of communities responsible for water management. However, it should be noticed that in spite of restrictive provisions investments on the Natura 2000 site are possible if complying with conditions described in Article 34 of the Environmental Protection Law which reads as follows:

“1. If there exist imperative reasons of overriding public interest, including those of a social or economic nature and with the lack of alternative solutions, the local regional director of environmental protection and in the case of coastal areas – the director of the maritime office, may permit the implementation of a plan or taking actions which have a severe impact on the protection objectives of Natura 2000 sites or sites specified on a list mentioned in art. 27 par. 3.1, providing the environmental compensation has been completed as required to maintain the cohesion and proper functioning of the Natura 2000 sites' network.

2. If significant negative impact concerns priority habitats and species, the permit mentioned in section 1 may be granted only in the following purpose:

- 1) human life and health protection

- 2) provision of public safety
- 3) obtaining beneficial consequences of the superior importance for the environment
- 4) resulting from necessary requirement of the overriding public interest, after obtaining the opinion of the European Commission".

Therefore, before making a decision, one should answer the question whether construction of a new dam meets requirements imposed by the Environmental Protection Law.

The construction of a new dam below Włocławek:

1. Shall provide permanent safety of the Włocławek Dam
2. Shall reduce flood risk of the Włocławek – Ciechocinek region
3. Shall create a new Va class section of waterway on the Vistula River (Wisła)
4. Shall increase production of energy from renewable sources
5. Shall improve safety of the National Power System (NPS).

According to the president of the management board of the Polish Power Grids: "Włocławek Hydroelectric Power Station is the only source able to self-start located in the central part of the country and expected to be used to launch several large system power stations (Bełchatów, Pątnów, Konin, Adamów). Construction of the second dam on the Vistula River (Wisła) and planned launch of a second productive source with similar properties should be regarded as very beneficial from the point of view of NPS's better reconstruction conditions, as it shall efficiently eliminate the risk resulting from having only one source able to start the process of power supply reconstruction in the central part of the country".

6. Shall contribute to improvement (restoration of the natural state) of the groundwater table in the Nieszawsko-Ciechocińska Valley
7. Shall contribute to the stabilisation of work of surface water intakes.

In the opinion of the ENERGA SA management board the expected positive results of constructing a new dam meet requirements imposed by the Environmental Protection Act and fully justify issuing the permit for this project.

Choosing the location

In the opinion of specialists dealing with water management and hydroenergetics the necessity of constructing a dam below Włocławek is obvious. Only the location of the dam requires justification. While choosing the location one should take into account that the dam and reservoir will lie within the Natura 2000 sites: Nieszawa Valley of the Vistula River (Wisła) (PLH 040012), Włocławek Valley of the Vistula River (PLH 040039) and Valley of the lower Vistula River (Wisła) (PLB 040003).

From the point of view of the reservoir users it may be said as follows: the larger the distance of the next dam from Włocławek, the better. This expectation is logical as together with increased length of the reservoir:

- Flood protection level increases – larger reservoir will come into being, therefore volume dedicated to flood reserve increases
- Longer section of Va waterway will be developed
- Energy production will increase. Average gradient of the

Vistula River (Wisła) bottom below Włocławek comes to approx. 15 cm per one kilometre. This means that approx. 2.16 MW installed generation capacity can be obtained on each kilometre, which will obviously translate into proportional increase of energy production

- NPS security level will increase. A larger reservoir shall enable the storage of a larger reserve (volume) in the event of a blackout
- Groundwater level in the Nieszawsko-Ciechocińska Valley will be elevated on a larger area
- Stabilisation of operation of surface water intakes will increase.

The safety of the Włocławek dam requires the ordinate of damming on the planned dam, approx. 46.0 metres above sea level in every location. The above-mentioned proves the necessity of reconciling divergent expectations of economic and environmental groups.

At the request of ENERGA SA the company Ove Arup & Partners International Ltd sp. z o.o., Polish branch, developed the study "Ensuring public safety in the area of Włocławek dam with the use of water energy as well as improvement in the potential of water ecosystems and ecosystems dependent on waters". This study includes 42 detailed reports, including: "Multicriterial analysis of variants for analysed locations and technical solutions" and "Report on environmental impact".

The process of choosing the location of a new dam below Włocławek took place within the framework of exclusive analysis. The following exclusion criteria were identified before the general analysis of the environmental impact of the project was made:

- criterion of safety related to ice phenomena on the Vistula River (Wisła)
- criterion of impact on Ciechocinek health resort
- criterion of safety of the Włocławek Dam and technological relation of solutions against the project aim.

Results of the exclusive analysis indicated four locational variants: Przypust, Nieszawa, Siarzewo and Siarzewo II. Fig. 5 shows these variants.

As has been pointed out the larger the distance of the new dam from Włocławek, the better. Therefore, Siarzewo II – km 707.9 – is the best location of the four not excluded locations. However, it appeared that Zielona Kępa ecological site can be maintained in an intact state at relatively low cost.

In the study "Ensuring safety (...)" Ove Arup analysed all aspects of project completion: technical, social and environmental including considerations resulting from the Habitats Directive and Framework Water Directive. In the analysis it was taken into account that the main goal of the project with the rank of overriding public interest referring to human health and public safety was at the same time to provide:

- lasting safety of the Włocławek Dam
- improvement of flood protection
- improvement of NPS safety.

Construction of the second dam will effectively eliminate the risk resulting from having only one source able to initiate

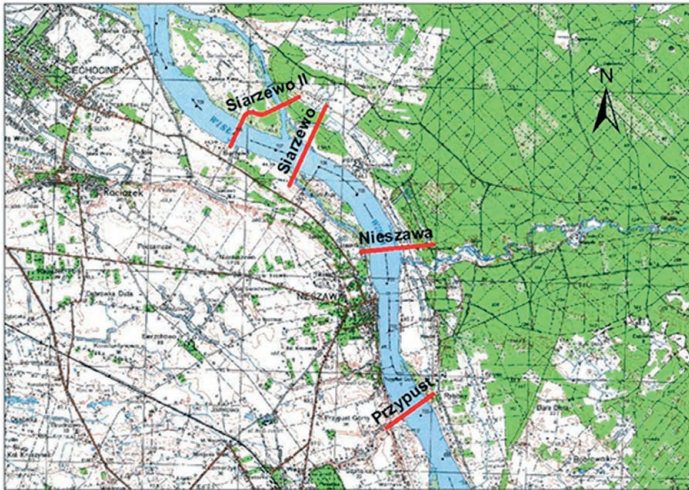


Fig. 5. Potentially possible locational variants of a new dam

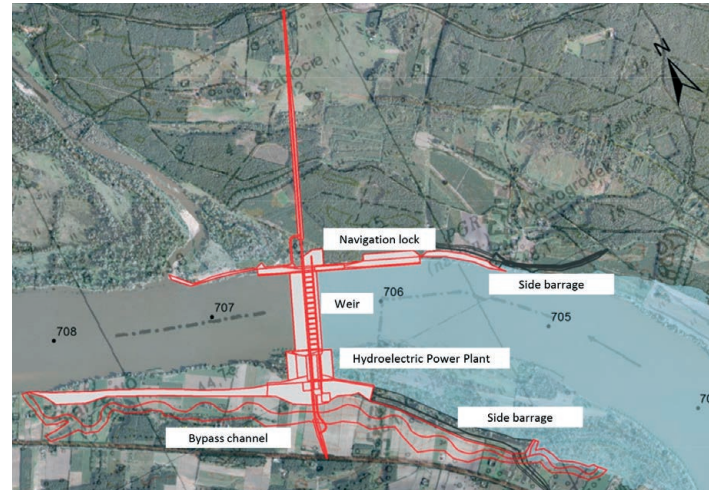


Fig. 6. Location of the Siarzewo Dam

reconstruction of power supply in the central part of the country. Complementary goals, necessary and essential for full accomplishment of the main goal, include:

- flood protection of all settlements below the Włocławek Dam
 - provision of relevant ice-breaking conditions
 - protection of groundwater and infiltration water intakes
 - development of approx. 31 km of international class waterway.
- Additional goals resulting from accomplishment of complementary goals include:
- use of established damming to produce power
 - use of established retention for agricultural irrigations
 - use of new dam as important road crossing.

The conclusion of these deliberations is as follows: Siarzewo variant accomplishes the mentioned goals to the largest extent at acceptable (possible to be compensated) interference with the Natura 2000 site.

Siarzewo Dam

The planned location of the Siarzewo Dam is approximately half way between the following towns on the left river bank: Nieszawa and Ciechocinek. The right bridgehead is planned to be located below the Zielona Kępa Island. With regard to administration Siarzewo Dam will be in the Raciążek commune, Aleksandrów Powiat (left bank) and Czernikowo commune, Toruń Powiat (right bank).

The location of dam elements from the left bank to the right bank will be as follows: bed of a bypass of the dam, earth dam, universal fish pass, hydroelectric power station, salmon fish pass, weir, navigation lock, earth dam. A road crossing will run through the dam.

Technically related projects may be developed after completion of this investment:

- Information centre facility – its basic function would be tourist services both for individuals and groups. Its shape would be integrated into the design of the dam.
- Sports canoeing track – this may be proposed due to use of river damming by the dam and when taking into account

tourism and sports attractiveness. Currently a boat house is constructed in Włocławek and this region would have the opportunity to develop in the direction of water sports.

- Marinas and a harbour – convenient location of several marinas will be possible along the newly developed reservoir.
- In their concept of the dam Ove Arup strive after minimised impact of designed facilities on the natural environment of the Vistula River (Wisła) valley. Therefore the proposed solutions shall enable easy migration of fish and animals, uninterrupted bed load and reduction of possible bottom erosion below the new damming facility. The architecture of both the dam and the reservoir elements was selected with consideration of environmental aspects and minimisation of the negative impact of the project on the Natura 2000 sites.

Fig. 7 and 8 and Tab. 1 below present a comparison of solutions concerning the hydroelectric power station and architecture adopted on the Siarzewo and Włocławek dam.

Operations of the power station on the Siarzewo dam is expected in the flow and compensatory regime. Such a regime

	Siarzewo	Włocławek
Damming cross-section	km 706.4 + 500 m	674.75
NPP [m a.s.l. Kr86]	46.00	57.14
MaxPP [m a.s.l. Kr86]	46.50	58.34
MinPP [m a.s.l. Kr86]	45.30	56.34
Ecological flow [m ³ /s]	355	350
Number of weir spans	15	10
Width of weir spans [m]	25	20
Number of hydrounits	6–8	6
Installed discharge of water [m ³ /s]	1,800	2,190
Installed generation capacity [MW]	70–100	160.2
Waterway class	Va	Va
Approximate length of water reservoir [km]	approx. 31.5	55

Tab. 1. Technical parameters of planned Siarzewo dam compared with the Włocławek Dam

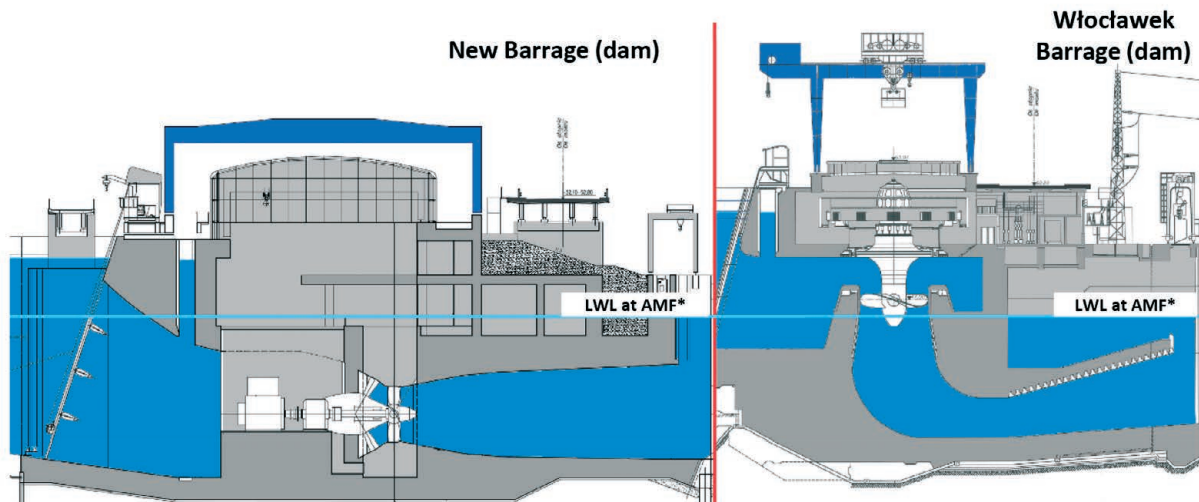


Fig. 7. Comparison of optional solution of a hydroelectric power station of the planned one and existing Włocławek dam

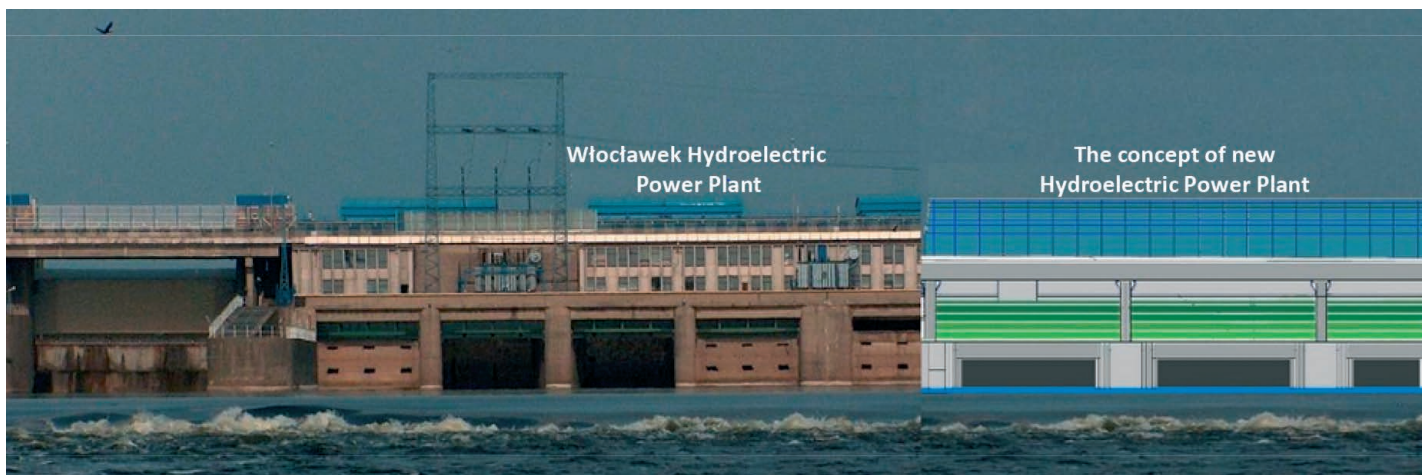


Fig. 8. Comparison of the architecture of a hydroelectric power station of the planned and existing Włocławek dam

of operations provides a rhythm of water table fluctuations close to the natural rhythm, both in the reservoir and in the river below. Basic parameters significant from the point of view of impact on the river bed below the dam include:

- hydraulic head 4.86 m against 11.14 m on WLW
- installed discharge of water 1,800 m³/s against 2,190 m³/s on WLW
- total width of weir 375 m against 200 m on WLW.

The above summary shows that the planned Siarzewo dam will constitute a completely different facility with a smaller environmental impact than the Włocławek Dam. The speed downstream will be lower both in the period when flow occurs only through the power station and in the period of freshet flows, that is when part of the flow is directed through the weir. Adopted solutions provide lower flow rate per one linear metre of the bed width, i.e. lower flow concentration. However, the most important advantage of the proposed solution is the minimised variability of speed downstream which results from the adopted work regime (flow and compensatory).

Lowering of the bottom below Włocławek results mainly from intervention work of the power station. Changes in flow intensity from 350 to 2,190 m³/s within a few minutes and an equally rapid decline to 350 m³/s accelerated the process of bottom erosion. The elimination of intervention work in the Siarzewo power station shall eliminate the risk of quick bottom lowering resulting from bottom erosion.

Summary

The decision to build another dam on the Vistula River (Wisła) is rational and based on many premises among which the following are the most important:

- the necessity of permanent protection of the Włocławek dam
- increased flood safety in the Włocławek-Ciechocinek Valley.

Both premises constitute overriding public interest. Every dam on a large river is a multi-functional facility providing many additional benefits. Here we can mention the following benefits:

1. Suppression of excessive bottom erosion along the new reservoir

2. Improvement in the potential of water ecosystems and ecosystems dependent on waters
3. Provision of better work of the Włocławek Dam through the possibility of regulating outflow from the Włocławek Dam on the second dam
4. Reduction of the risk of occurring ice jams and liquidation of sites of increased sludge production along the new reservoir
5. Waterway of international class between Włocławek and Siarzewo – 31 km new Va class waterway will be developed which will be a continuation of the existing 50 km-long waterway on the Włocławek reservoir
6. Stabilisation of operation of present water intakes – also new intakes for agricultural purposes will be developed
7. The use of damming to produce power. Therefore, NPS security level will increase. Currently Włocławek Hydroelectric Power Station is the only source capable of self-start located in the central part of the country and expected to be used to launch several large system power stations (Bełchatów, Pątnów, Konin, and Adamów). Construction of the second dam on the Vistula River (Wisła) and planned launch of a second productive source with similar properties will be very beneficial from the point of view of NPS's reconstruction conditions, as it shall efficiently eliminate the risk of having only one source functioning that is able to start the process of power supply reconstruction in the central part of the country
8. Establishment of a road crossing through the Vistula River (Wisła) for the Kujawsko-Pomorski region
9. Opportunity of development of the tourist and leisure base around the new water reservoir.

The larger the reservoir, the greater the flood safety. The larger the distance of the new dam from Włocławek, the greater the above-mentioned additional benefits. However, there is no freedom within this scope. There are two main limitations. Ciechocinek is the first one. The location of the dam must be above Ciechocinek, more accurately – above the protective zone of the health resort. Nature is the second limitation. As the "Report on environmental impact" shows, the location of the new dam in Siarzewo is a compromise solution. The compromise consists of reconciling

the main goals and additional benefits with the environmental protection requirements. The location of Siarzewo allows maintenance of the Zielona Kępa ecological site in an untouched state. Therefore, despite smaller economic benefits, the Siarzewo variant is regarded as the one acceptably meeting requirements of the overriding public interest and as affecting the Natura 2000 sites and environmentally valuable elements at a level allowing full compensation.

REFERENCES

1. Ankiersztejn I., Kaskada Dolnej Wisły [Lower Vistula River Cascade], *Acta Energetica* 2013, issue 3/16, pp. 70–74.
Granatowicz J., Hydrodynamiczne i energetyczne aspekty eksploatacji kaskady stopni wodnych [Hydrodynamic and Energetic Aspects of Exploitation of the Stage of Fall Cascade], *Archiwum Hydrotechniki [Hydroengineering Archive]* 1988, Vol. XXXV, pp. 1–2.
2. Majewski W., Wykorzystanie dolnej Wisły do celów energetycznych i żeglugowych [Use of the lower Vistula River for Power and Navigational Purposes], 2Pi Group, Gdańsk, August 2011.
3. Majewski W., Następny stopień na Wiśle: szansa, zagrożenie czy konieczność [Next Stage of Fall on the Vistula River: Chance, Opportunity or Necessity], *Water Management* 2012, issue 10.
4. Kosiński J., Ochrona przeciwpowodziowa – co mógłby Włocławek? [Flood Protection – What Can Włocławek Do?], *Water Management* 2012, issue 11.
5. Materials from IV Conference of Flood Safety in the Water Region of Middle Vistula River, 12 December 2012, Water Centre of SGGW in Warsaw.
6. Study developed by Over Arup & Partners International Limited for ENERGA SA being part of "Documentation Necessary for Construction of the Dam and Power Station on the Vistula River below Włocławek", 2013.
7. The transport development strategy by 2020 (with perspective by 2030), the Ministry of Transport, Construction and Maritime Economy, January 2013.
8. Material from XX Economic Forum "Cross-border Systemic Relations – MONEY", 4–5 March 2013, Toruń.

Janusz Granatowicz

Energa Invest SA

e-mail: janusz.granatowicz@energa.pl

Engineer in hydraulic engineering, graduate of the Hydro-engineering Institute of the Gdańsk University of Technology (1972). He started his work in the Central Office of Hydraulic Engineering Studies and Designs Hydroproject (CBS and PBW Hydroproject) in Gdańsk. In the years 1974–1993, he worked at the Hydro-engineering Faculty of the Gdańsk University of Technology, where he defended his doctoral thesis titled Hydrodynamic and Power Aspects of Exploitation of the Stage of Fall Cascade. Expert of the Pomeranian Voivode in environmental impact assessments. Employed in Energa Invest as the head of the Vistula River Project Department since October 2012.

This is a supporting translation of the original text published in this issue of "Acta Energetica" on pages 99–105. When referring to the article please refer to the original text.

PL

Następny stopień na Wiśle poniżej Włocławka

Autor

Janusz Granatowicz

Słowa kluczowe

dolna Wisła, kaskada, Siarzewo, nadrzędny interes publiczny

Streszczenie

W artykule przedstawiono powody podjęcia decyzji o budowie stopnia wodnego na Wiśle poniżej Włocławka. Podano uzasadnienie nadrzędnego interesu publicznego dla tej budowy, korzyści, jakie ona przyniesie, oraz krótką charakterystykę stopnia. Omówiono także kryteria wyboru lokalizacji oraz dokonano porównania parametrów stopni Włocławek i Siarzewo.

Wisłę poniżej Włocławka można postrzegać jako wspaniałą, ostatnią już w Europie dużą dziką rzekę lub jako ogromne niewykorzystane dobro, które nie wiedzieć czemu, zostało porzucone. Spór pomiędzy zwolennikami obu punktów widzenia toczy się na płaszczyźnie wartości, co oznacza, że osiągnięcie kompromisu jest bardzo trudne. Zwolennicy dzikiej rzeki są przekonani, że to właśnie naturalny stan rzeki jest podstawową wartością i niedopuszczalna jest jakakolwiek ingerencja człowieka. Ten stan rzeczy, ich zdaniem, należy chronić wszelkimi dostępnymi sposobami, aby przekażać ją następnym pokoleniom w stanie nienaruszonym. Ci, którzy patrzą na Wisłę jako na niewykorzystane dobro, uważają, że należy jak najszybciej w roztropny sposób zagospodarować potencjał gospodarczy rzeki i korzystać z niego dla dobra wspólnego. Sposób zagospodarowania i korzystania z dobrodziejstw spławnej rzeki nie oznacza oczywiście zniszczenia jej walorów przyrodniczych, co przy obecnym poziomie technicznym jest możliwe.

Do czasu rozbiórów Wisła stanowiła gospodarczą oś Polski, a w XVII wieku była to najbardziej użeglowniona rzeka Europy. Rocznie przewożono nią ponad 250 tys. ton towarów, głównie zboża. Od drugiej połowy XVII wieku znaczenie Wisły systematycznie malało. Odwrócono się od niej jako od rzeki peryferyjnej. Jak wiadomo, odcinek dolnej Wisły od ujścia Drwęcy do Gdańska znalazł się w zaborze pruskim i ten odcinek pod koniec XIX wieku został uregulowany, a odcinek ujściowy całkowicie przebudowany. Wykonanie Przekopu zlikwidowało zagrożenie, które przez wieki nie pozwalało gdańszczanom spać spokojnie, zwłaszcza w okresie wiosennym, gdy ruszają lody. Trudno oprzeć się wrażeniu, że te inwestycje dzisiaj nie byłyby możliwe.

W XIX wieku dokonano wielu istotnych odkryć i wynalazków, które całkowicie zmieniły życie gospodarcze. Od końca XIX wieku pojawiła się możliwość przekształcenia energii płynącej wody, przeważnie spiętrzonej, na energię elektryczną. Pierwsza hydroelektrownia na świecie powstała w 1882 roku w Appleton (USA) na rzece Fox. Zbudowano ją w celu dostarczenia prądu do fabryki papieru. W Europie pierwszą była elektrownia wodna w garbarni Godalming (1881) w Anglii. Zbudowano ją w celu dostarczenia prądu do oświetlenia ulic i prywatnych domów. Pierwszą dużą hydroelektrownię otwarto w Deptford,

dzielnicy Londynu, w 1889 roku. W Polsce w okresie międzywojennym działało 12 elektrowni wodnych o łącznej mocy 18 MW. Przed II wojną światową największa elektrownia wodna w Polsce o mocy 4 MW znajdowała się w Gródku na Wdzie. Zbudowano ją w celu zasilania dynamicznie rozwijającej się Gdyni.

Po II wojnie Polska zyskała na ziemiach zachodnich kilkadziesiąt zakładów hydroenergetycznych, m.in. w Pilchowicach i Dychowie na Bobrze. W 1946 roku moc polskich elektrowni wynosiła łącznie 160 MW. W latach 60. powstały duże elektrownie wodne w Solinie, Włocławku i Koronowie.

Dolna Wisła – stan obecny

Teoretyczny potencjał energetyczny polskich rzek szacuje się na ok. 23 TWh/rok. Ze względów technicznych można wykorzystać jedynie 12 do 14 TWh/rok. Natomiast uzasadnione ekonomicznie jest wykorzystanie 8–8,5 TWh/rok. Potencjał ten jest jednak nierównomiernie rozłożony. Ok. 80% znajduje się na Wiśle, przy czym na dolnej Wiśle – ok. 50% całego potencjału hydroenergetycznego.

W Polsce wykorzystuje się energetycznie zaledwie 11% potencjału cieków wodnych, co stawia nas na ostatnim miejscu w Europie. Plany wykorzystania energetycznego Wisły sięgają początku XX wieku. Jednak dopiero w 1945 roku T. Tillinger przedstawił pierwszą koncepcję wykorzystania energetycznego potencjału Wisły. Był to śmiały projekt opracowany przez wybitnego polskiego hydrotechnika, który zawarł w nim swoje przemyślenia z okresu, gdy jako naczelnik wydziału sztucznych dróg wodnych w Ministerstwie Robót Publicznych, a potem pracownik Generalnej Dyrekcji Budowy Kanałów i Dyrekcji Dróg Wodnych w Warszawie, opracowywał projekty sztucznych dróg wodnych, regulacji Wisły, kanalizacji Bugu i budowy Kanału Żerańskiego.

W 1952 roku w Komitecie Gospodarki Wodnej, utworzonym przy Polskiej Akademii Nauk, przystąpiono do opracowania „Założeń planu perspektywicznego gospodarki wodnej w Polsce”. W planie tym przewidziano m.in. budowę stopni wodnych żeglugowo-energetycznych na całej długości Wisły, rozpatrywanej jako droga wodna łącząca Śląsk z Bałtykiem. Szczególne znaczenie w tej koncepcji przypisano wykorzystaniu znaczącego potencjału energetycznego dolnej Wisły.

W latach 1956–1957 w CBS i PBW Hydroprojekt, przy współpracy z PAN, została opracowana koncepcja budowy kaskady stopni piętrzących z elektrowniami wodnymi na odcinku Wisły od ujścia Narwi do Tczewa. Kaskada Dolnej Wisły (KDW) miała być zwartym systemem ośmiu stopni wodnych niskiego spadku ze zbiornikami przepływowymi spiętrzonymi do poziomu wody średniej rocznej (SSQ) w dolnym stanowisku stopnia poprzedzającego. Zabudowa w zwartym systemie pozwalała na: uzyskanie odpowiedniej głębokości wody poniżej stopnia piętrzącego oraz zapobieżenie erozji dna i dewastacji koryta.

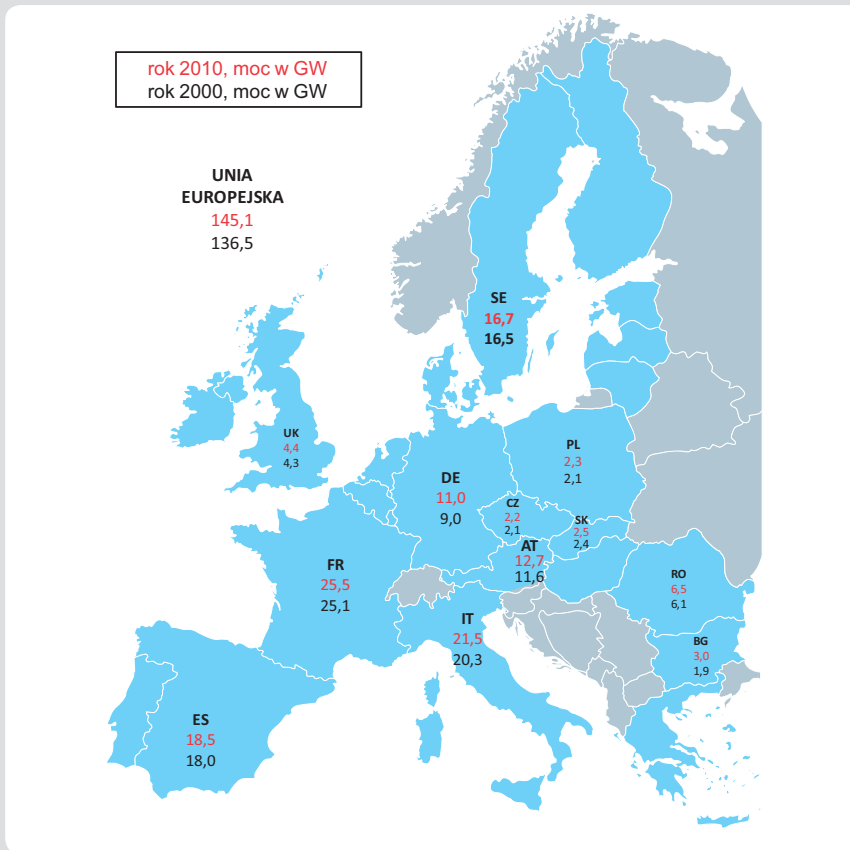
Do planowanej KDW został włączony stopień Warszawa – Północ, położony powyżej ujścia Narwi, który miał być naturalnym górnym ograniczeniem zabudowy dolnej Wisły. Stopień ten był przewidywany do realizacji równocześnie z kaskadą. Koncepcja ta stała się podstawą do opracowania projektów wstępnych stopni Warszawa – Północ i Włocławek.

W 1959 roku podjęto decyzję o budowie stopnia Włocławek. Budowę rozpoczęto w 1962 roku, a zakończono osiem lat później. W 1968 roku CBS i PBW Hydroprojekt opracował „Dane wyjściowe dla stopnia Ciechocinek” jako następnego stopnia KDW. Opracowano założenia techniczno-ekonomiczne, a następnie wniosek o ustalenie lokalizacji inwestycji, który zatwierdzono w 1979 roku. Przystąpiono do wykonania dokumentacji technicznej i równocześnie rozpoczęto realizację obiektów zaplecza budowy stopnia. Prace zostały przerwane w 1981 roku.

Od ponad 40 lat Włocławek funkcjonuje jako samotny stopień bez przewidzianego w projekcie hydraulicznego podparcia. Taki stan pracy, niezgodny z założeniami przyjętymi w projekcie, powoduje wiele niekorzystnych procesów:

- ciągłą erozję dna, która degraduje koryto rzeki poniżej stopnia
- obniżenie poziomu wody dolnej, co oznacza wzrost wysokości piętrzenia i w rezultacie przekroczenia dopuszczalnego stanu obciążenia
- degradację elementów budowli i niekorzystne zmiany w podłożu.

Procesy te w sposób nieunikniony zmniejszają bezpieczeństwo całego obiektu. Trwałe bezpieczeństwo stopnia zapewni jedynie budowa stopnia poniżej, który podniesie rzędną zwierciadła wody dolnej do poziomu 46,0 m n.p.m.



Rys. 1. Przyrost mocy instalowanej w krajach UE w latach 2000–2010

Jak jest w krajach Unii Europejskiej?

Od ponad 10 lat w kręgach niechętnych budowie kolejnych stopni na dolnej Wiśle słycać głosy, które dobrze streszcza tytuł rozmowy A. Szyłto z T. Mikołajczykiem, opublikowanej 21 grudnia 2012 roku w „Gazecie Wyborczej” – „Świat burzy tamy. Po co nam zapora w Nieszawie”. Zdaniem T. Mikołajczyka w krajach zachodnich burzenie tam to rutyna. Chcąc zilustrować bałamutność tej tezy, wystarczy powiedzieć, że w krajach Unii Europejskiej w latach 2000–2010 moc zainstalowana w hydroelektrowniach wzrosła ze 136,5 GW do 145,1 GW. Przyrost mocy instalowanej w poszczególnych krajach pokazano na rys. 1.

Należy podkreślić, że przyrost ten uzyskano, wychodząc z nieporównanie wyższego poziomu wykorzystania energetycznego rzek, który wynosi odpowiednio w: Szwajcarii – 92%, Francji – 82%, Niemczech – 80%, Hiszpanii – 79%, Norwegii – 63%, Szwecji – 63% i Austrii – 49%.

Jak wynika z danych, w Europie stopni (zapór) się nie burzy, tylko przebudowuje po to, aby zwiększyć moc instalowaną. Na kolejnych rysunkach pokazano przykłady takiej przebudowy, przeprowadzonej nawet w obiektach, które można uznać za zabytkowe.

Nie ma na świecie ani jednego przykładu zburzenia stopnia porównywalnego z Włocławkiem.

Stopień wodny poniżej Włocławka

ENERGA SA podjęła decyzję o budowie kolejnego stopnia z dwóch przyczyn. Pierwszy to bezpieczeństwo stopnia Włocławek, a drugi to zmniejszenie

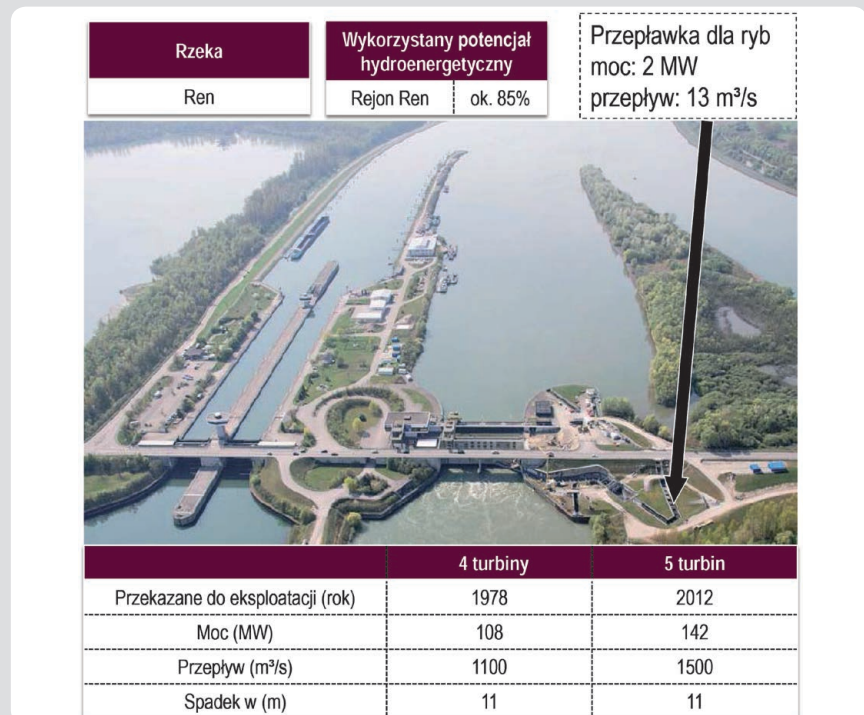
zagrożenia powodziowego rejonu Włocławek – Ciechocinek.

Zasadniczy problem, z którym należało się zmierzyć, polega na tym, że lokalizacja stopnia powinna wynikać ze strategii

rozwoju hydroenergetyki i dróg wodnych opracowanej na poziomie krajowym, a takiej brak. Koncepcja KDW z 1957 roku stanowiła spójną całość podporządkowaną celom gospodarczym. Od tego czasu w Europie nastąpiły zasadnicze zmiany. Po 1989 roku przewartościowaniu uległy kryteria oceny inwestycji, w tym ocena walorów gospodarczych Wisły.


Przyjęto milczącą zgrabną ideę odrzucenia jakiegokolwiek gospodarczego wykorzystania rzeki na rzecz przekształcenia jej w całym międzywalu w obszary specjalnej ochrony przyrodniczej. W 2005 roku na ponad 30% długości Wisły, w tym na całym odcinku między Włocławkiem a Ciechocinkiem, wprowadzono w sposób arbitralny, pomimo sprzeciwu środowisk odpowiadających za gospodarkę wodną, obszar Natura 2000. Należy jednak zauważyć, że pomimo restrykcyjnych zapisów inwestycje na obszarze Natura 2000 są możliwe przy spełnieniu warunków zapisanych w artykule 34 Ustawy o ochronie przyrody, który brzmi:

„1. Jeżeli przemawiają za tym konieczne wymogi nadrzędnego interesu publicznego, w tym wymogi o charakterze społecznym lub gospodarczym, i wobec braku rozwiązań alternatywnych, właściwy miejscowo regionalny dyrektor ochrony środowiska, a na obszarach morskich – dyrektor właściwego urzędu morskiego, może zezwolić na realizację planu lub działań, mogących znacząco negatywnie oddziaływać na cele ochrony obszaru Natura 2000 lub obszary znajdujące się na liście, o której mowa w art. 27 ust. 3 pkt 1, zapewniając wykonanie kompensacji przyrodniczej niezbędnej do zapewnienia spójności i właściwego funkcjonowania sieci obszarów Natura 2000. 2. W przypadku gdy znaczące negatywne oddziaływanie dotyczy siedlisk i gatunków priorytetowych, zezwolenie, o którym mowa



Rys. 2. Przebudowa stopnia Iffesheim na Renie


Rzeka	Wykorzystany potencjał hydroenergetyczny	
Rodan	Rejon Rhone – Alpes	ok. 90%



	Stopień	Po modernizacji
Przekazane do eksploatacji (rok)	1924	2006–2013
Moc (MW)	34	49
Przepływ (m³/s)	520	620
Spadek w (m)	11	–

Rys. 3. Przebudowa stopnia Chancy-Pougny na Rodanie

Rzeka	Wykorzystany potencjał hydroenergetyczny	
Ren	Rejon Ren	ok. 85%



	Stary stopień	Nowy stopień
Przekazane do eksploatacji (rok)	1898	2012
Moc (MW)	25,7	100
Przepływ (m³/s)	600	1500
Spadek w (m)	4,2–6,0	6,0–9,1

Rys. 4. Przebudowa stopnia Rheinfelden na Renie

w ust. 1, może zostać udzielone wyłącznie w celu:

- 1) ochrony zdrowia i życia ludzi;
- 2) zapewnienia bezpieczeństwa powszechnego;
- 3) uzyskania korzystnych następstw o pierwszorzędym znaczeniu dla środowiska przyrodniczego;
- 4) wynikającym z koniecznych wymogów nadrzędnego interesu publicznego, po uzyskaniu opinii Komisji Europejskiej”.

Należało więc, przed podjęciem decyzji, odpowiedzieć na pytanie, czy budowa nowego stopnia spełnia wymogi stawiane w Ustawie o ochronie przyrody?

- Budowa nowego stopnia poniżej Włocławka:
1. Zapewni trwale bezpieczeństwo stopnia Włocławek
 2. Zmniejszy zagrożenie powodzią rejonu Włocławek – Ciechocinek
 3. Utworzy na Wiśle nowy odcinek drogi wodnej klasy Va

4. Zwiększy produkcję energii ze źródeł odnawialnych
5. Poprawi bezpieczeństwo Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE). W opinii prezesa zarządu Polskich Sieci Elektroenergetycznych: „Elektrownia wodna Włocławek jest jedynym źródłem zdolnym do samostartu, zlokalizowanym w centralnej części kraju, przewidywanym do wykorzystania dla uruchomienia kilku dużych elektrowni systemowych (Bełchatów, Pątnów, Konin, Adamów). Budowę II stopnia na Wiśle i przewidywane uruchomienie drugiego źródła wytórczego o podobnych właściwościach należy uznać za bardzo korzystne z punktu widzenia poprawy warunków odbudowy KSE, gdyż skutecznie wyeliminuje ryzyko wynikające z posiadania tylko jednego źródła zdolnego do rozpoczęcia procesu odbudowy zasilania w centralnej części kraju”.
6. Przyczyni się do podniesienia (przywroćenia stanu naturalnego) poziomu wód gruntowych w Dolinie Nieszawsko-Ciechocińskiej
7. Przyczyni się do stabilizacji pracy powierzchniowych ujęć wody. Spodziewane pozytywne rezultaty budowy nowego stopnia, zdaniem zarządu ENERGA SA, wyczerpują wymagania stawiane przez Ustawę o ochronie przyrody i w pełni uzasadniają udzielenie zezwolenia na tę budowę.

Wybór lokalizacji

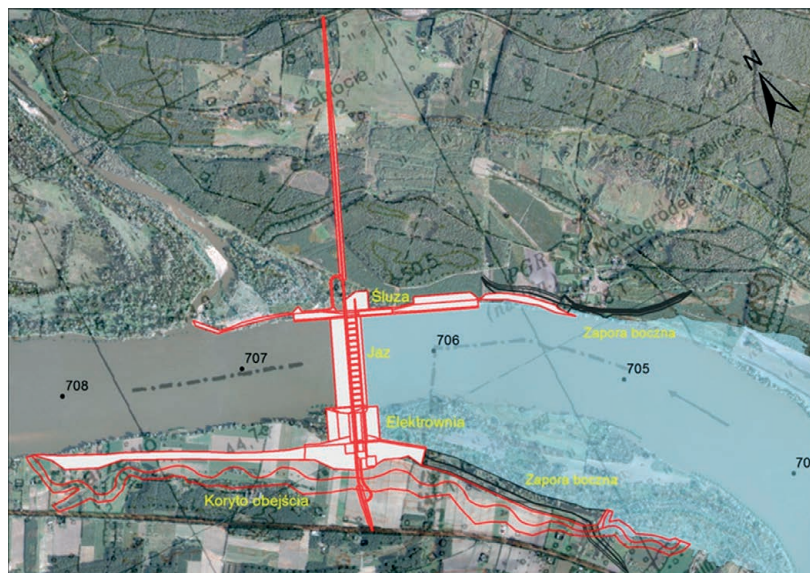
Konieczność budowy stopnia poniżej Włocławka, w kręgach osób zajmujących się gospodarką wodną, hydroenergetyką, jest oczywista. Uzasadnienia wymaga jedynie lokalizacja stopnia. Przy wyborze lokalizacji należało brać pod uwagę, że stopień i zbiornik powstaną w obszarach Natura 2000: Nieszawska Dolina Wisły (PLH 040012), Włocławska Dolina Wisły (PLH 040039) i Dolina Dolnej Wisły (PLB 040003).

Z punktu widzenia przyszłych użytkowników zbiornika można powiedzieć tak: im dalej od Włocławka zlokalizowany będzie następny stopień, tym lepiej. Takie oczekiwanie jest logiczne, gdyż wraz ze wzrostem długości zbiornika:

- Wzrasta poziom zabezpieczenia powodziowego – powstanie większy zbiornik, a więc także wzrasta objętość przeznaczana na rezerwę powodziową
 - Powstanie dłuższy odcinek drogi wodnej kl. Va
 - Zwiększy się produkcja energii. Na Wiśle poniżej Włocławka średnie nachylenie dna rzeki wynosi ok. 15 cm na kilometr. Oznacza to, że na każdym kilometrze można uzyskać ok. 2,16 MW mocy instalowanej, co oczywiście przełoży się na proporcjonalne zwiększenie produkcji energii
 - Wzrośnie poziom zabezpieczenia KSE. Większy zbiornik umożliwi przechowywanie większej rezerwy (objętości) na wypadek *blackoutu*
 - Nastąpi podniesienie poziomu wód gruntowych w Dolinie Nieszawsko-Ciechocińskiej na większym obszarze
 - Zwiększy się stabilizacja pracy powierzchniowych ujęć wody.
- Bezpieczeństwo stopnia Włocławek wymaga rzędnej piętrzenia, na planowanym stopniu, ok. 46,0 m n.p.m. w każdej lokalizacji.



Rys. 5. Potencjalnie możliwe warianty lokalizacyjne nowego stopnia



Rys. 6. Lokalizacja stopnia Siarzewo

Z powyższego wynika więc konieczność pogodzenia rozbieżnych oczekiwań środowisk gospodarczych i przyrodniczych.

Firma Ove Arup & Partners International Limited sp. z o.o. Oddział w Polsce na zlecenie ENERGA SA wykonała opracowanie „Zapewnienie bezpieczeństwa publicznego w rejonie stopnia Włocławek przy wykorzystaniu energii wody oraz poprawie potencjału ekosystemów wodnych i od wód zależnych”. Na opracowanie to składają się 42 raporty szczegółowe, w tym: „Wielokryterialna analiza wariantów dla analizowanych lokalizacji i rozwiązań technicznych” i „Raport o oddziaływaniu na środowisko”.

Proces wyboru lokalizacji nowego stopnia wodnego poniżej Włocławka odbywał się w ramach analizy wykluczającej. Zidentyfikowano następujące kryteria

wykluczające na etapie poprzedzającym całościową analizę wpływu projektu na środowisko:

- kryterium bezpieczeństwa związane ze zjawiskami lodowymi na Wiśle
- kryterium wpływu na uzdrowisko Ciechocinek
- kryterium bezpieczeństwa stopnia we Włocławku i powiązania technologicznego rozwiązań wobec celu projektu.

Wyniki analizy wykluczającej wskazały w konsekwencji na cztery warianty lokalizacyjne: Przypust, Nieszawa, Siarzewo, Siarzewo II. Warianty te pokazano na rys. 5. Jak już zasygnalizowano, im dalej od Włocławka zlokalizowany będzie następny stopień, tym lepiej, zatem z czterech niewykluczonych lokalizacji najlepszą jest oczywiście Siarzewo II – km 707,9. Okazało się jednak, że stosunkowo

niewielkim kosztem można zachować w stanie nienaruszonym użytek ekologiczny Zielona Kępa.

W opracowaniu „Zapewnienie bezpieczeństwa...” firma Ove Arup przeanalizowała wszystkie aspekty realizacji przedsięwzięcia: techniczne, społeczne, środowiskowe, w tym uwarunkowania wynikające z Dyrektywy Siedliskowej i Ramowej Dyrektywy Wodnej. W analizie tej wzięto pod uwagę, że celem głównym przedsięwzięcia o randze nadrzędnego interesu publicznego, odnoszącym się do zdrowia ludzkiego i bezpieczeństwa publicznego, jest równoczesne zapewnienie:

- trwałego bezpieczeństwa stopnia wodnego Włocławek
- zwiększenia ochrony przeciwpowodziowej
- zwiększenia bezpieczeństwa KSE.

Budowa drugiego stopnia skutecznie wyeliminuje ryzyko wynikające z posiadania tylko jednego źródła zdolnego do rozpoczęcia procesu odbudowy zasilania w centralnej części kraju.

Celami komplementarnymi, koniecznymi i niezbędnymi dla pełnej realizacji celu głównego, są:

- ochrona przeciwpowodziowa wszystkich jednostek osadniczych poniżej stopnia wodnego Włocławek
- zapewnienie właściwych warunków lodolamania
- ochrona ujęć wody gruntowych i infiltracyjnych
- powstanie ok. 31 km drogi wodnej klasy międzynarodowej.

Celami dodatkowymi, które wynikają z realizacji celów komplementarnych, są:

- wykorzystanie powstałego spiętrzenia do produkcji energii elektrycznej
- wykorzystanie powstałej retencji do nawodnień rolniczych
- wykorzystanie nowego stopnia jako ważnej przeprawy drogowej.

Konkluzją tych rozważań jest następująca: wariant Siarzewo najpełniej realizuje przywołane cele, przy akceptowalnej, tzn. możliwej do skompensowania, ingerencji w obszary Natura 2000.

Stopień Siarzewo

Planowana lokalizacja stopnia wodnego Siarzewo znajduje się w przybliżeniu w połowie drogi pomiędzy miejscowościami na lewym brzegu rzeki: Nieszawa i Ciechocinek. Prawy przyczółek planuje się zlokalizować powyżej wyspy Zielona Kępa. Administracyjnie stopień Siarzewo położony będzie w obrębie gminy Raciążek w powiecie aleksandrowskim (lewy brzeg) oraz gminy Czernikowo w powiecie toruńskim (prawy brzeg).

Usytuowanie elementów stopnia wodnego od lewego brzegu do prawego będzie następujące: koryto obejścia stopnia, zapora ziemna, przeplawka uniwersalna, elektrownia wodna, przeplawka lososiowa, jaz, służa żeglugaowa, zapora ziemna. Przez stopień będzie przebiegać przeprawa drogowa.

Inwestycje powiązane technicznie będą mogły powstać po realizacji przedsięwzięcia.

- Budynek pawilonu informacyjnego – podstawową funkcją takiego budynku byłaby obsługa ruchu turystycznego, wycieczek lub indywidualnych osób. Jego kształt byłby wkomponowany w projekt stopnia.

- Sportowy tor kajakarstwa górskiego – wykorzystując spiętrzenie rzeki przez stopień oraz biorąc pod uwagę uatrakcyjnienie turystyczne i sportowe, można zaproponować sportowy tor kajakarstwa górskiego. Obecnie jest budowana we Włocławku przystań wioślarska, a rejon ten miałby szansę rozwijać się w kierunku właśnie sportów wodnych.
- Przystań jachtowa i port – na długości nowo powstałego zbiornika możliwe będzie dogodne zlokalizowanie nawet kilku przystani jachtowych.

W opracowanej przez firmę Ove Arup koncepcji stopnia dążono do ograniczenia do minimum wpływu projektowanych obiektów na naturalne środowisko doliny Wisły. Zaproponowano więc rozwiązania, które pozwolą na swobodną migrację ryb i zwierząt, niezakłócony transport rumowiska oraz redukcję możliwego wymywania dna wywołanego poniżej nowej budowli piętrzącej. Zarówno architektura stopnia, jak i elementów zbiornika zostały dobrane z uwzględnieniem aspektów środowiskowych i minimalizacji negatywnego wpływu inwestycji na obszar Natury 2000.

Poniżej, na rys. 7 i 8 oraz w tab. 1, przedstawiono porównanie rozwiązań elektrowni i architektury, przyjętych na stopniu w Siarzewie i na stopniu Włocławek.

Na stopniu Siarzewo przewiduje się pracę elektrowni w reżimie przeplywowo-wyrównawczym. Taki reżim pracy zapewni rytm wahań zwierciadła wody zbliżony do rytmu naturalnego zarówno w zbiorniku, jak i w rzece poniżej. Podstawowe parametry istotne z punktu widzenia oddziaływania na koryto rzeki poniżej stopnia to:

- wysokość piętrzenia 4,86 m, wobec 11,14 m na WLW
- instalowany przełyk 1800 m³/s, wobec 2190 m³/s na WLW

	Siarzewo	Włocławek
Przekrój piętrzenia	km 706,4 + 500 m	674,75
NPP [m n.p.m. Kr86]	46,00	57,14
MaxPP [m n.p.m. Kr86]	46,50	58,34
MinPP [m n.p.m. Kr86]	45,30	56,34
Przepływ nienaruszalny [m ³ /s]	355	350
Liczba przeseł jazu	15	10
Światło przeseł jazu [m]	25	20
Liczba hydrozespołów	6–8	6
Przełyk instalowany [m ³ /s]	1800	2190
Moc instalowana [MW]	70–100	160,2
Klasa drogi wodnej	Va	Va
Orientacyjna długość zbiornika wodnego [km]	ok. 31,5	55

Tab. 1. Parametry techniczne planowanego stopnia Siarzewo w porównaniu ze stopniem Włocławek

- sumaryczne światło jazu 375 m; wobec 200 m na WLW.

Z powyższego zestawienia wynika, że planowany stopień Siarzewo będzie całkowicie inną, w mniejszym stopniu oddziałującą na środowisko konstrukcją niż stopień Włocławek. Prędkości na dolnym stanowisku będą mniejsze zarówno w okresie, gdy przepływ będzie odbywał się tylko przez elektrownię, jak i w okresie przepływów wezbrańowych, czyli wówczas, gdy część przepływu będzie kierowana przez jaz. Przyjęte rozwiązania zapewniają bowiem mniejsze natężenie przepływu na metr bieżący szerokości koryta, czyli mniejszą koncentrację przepływu.

Najważniejszą zaletą proponowanego rozwiązania jest jednak minimalizacja zmienności prędkości na stanowisku dolnym, będąca konsekwencją przyjętego reżimu pracy, czyli przeplywowo-wyrównawczego.

Obniżenie dna poniżej Włocławka jest przede wszystkim skutkiem interwencyjnej pracy elektrowni. Zmiany, w ciągu kilku minut, natężenia przepływu 350–2190 m³/s i równie nagle zmniejszenie do 350 m³/s przyspieszały proces erozji wgłębnej. Eliminacja pracy interwencyjnej w elektrowni Siarzewo wyeliminuje zagrożenie szybkiego obniżania dna na skutek erozji wgłębnej.

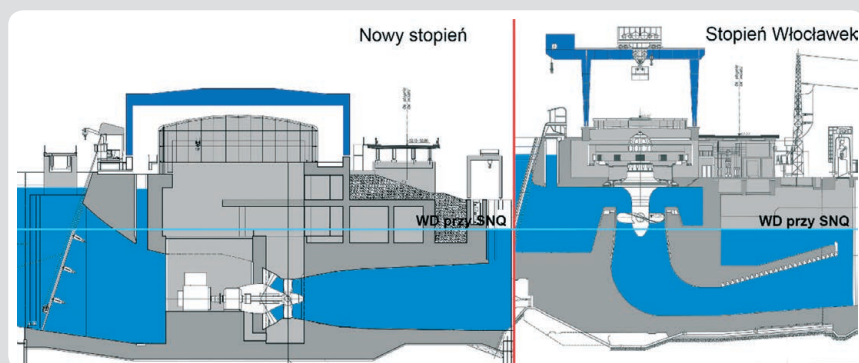
Podsumowanie

Decyzja o budowie kolejnego stopnia na Wiśle jest decyzją racjonalną, podjętą na podstawie wielu przesłanek, z których najważniejsze to:

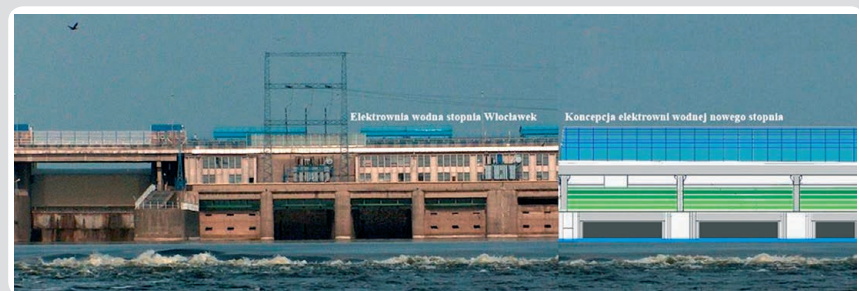
- konieczność trwałego zabezpieczenia stopnia Włocławek
- zwiększenie bezpieczeństwa powodziowego w Dolinie Włocławsko-Ciechońskińskiej.

Obie przesłanki stanowią nadrzędny interes publiczny. Każdy stopień na dużej rzece jest obiektem wielofunkcyjnym, zapewniającym wiele dodatkowych korzyści. W tym przypadku można mówić o:

1. Powstrzymaniu nadmiernej erozji wgłębnej na długości nowego zbiornika
2. Poprawie potencjału ekosystemów wodnych i od wód zależnych
3. Zapewnieniu lepszej pracy stopnia Włocławek poprzez możliwość regulowania odpływu ze stopnia Włocławek na drugim stopniu
4. Redukcji, na długości nowego zbiornika, ryzyka powstawania zatorów lodowych i likwidacji miejsc zwiększonej produkcji śryżu
5. Drodze wodnej klasy międzynarodowej, pomiędzy Włocławkiem a Siarzewem – powstanie 31 km drogi wodnej klasy Va, która będzie kontynuacją 50-kilometrowej drogi wodnej, istniejącej na zbiorniku włocławskim.
6. Stabilizacji pracy istniejących ujęć wody – powstaną także nowe ujęcia do celów rolniczych
7. Wykorzystaniu piętrzenia do produkcji energii elektrycznej. Tym samym wzrośnie poziom zabezpieczenia KSE. Obecnie elektrownia wodna Włocławek jest jedynym źródłem zdolnym do samostartu, zlokalizowanym w centralnej części kraju, przewidywanym do wykorzystania dla uruchomienia kilku dużych elektrowni systemowych (Bełchatów, Pątnów, Konin, Adamów). Budowa II stopnia na Wiśle i przewidywane uruchomienie drugiego źródła wytwórczego o podobnych właściwościach będzie bardzo korzystne z punktu widzenia poprawy warunków odbudowy KSE, gdyż skutecznie wyeliminuje ryzyko wynikające z funkcjonowania tylko jednego źródła zdolnego do rozpoczęcia procesu odbudowy zasilania w centralnej części kraju
8. Powstaniu ważnej dla regionu kujawsko-pomorskiego przeprawy drogowej przez Wisłę
9. Możliwości rozwoju bazy wypoczynkowo-rekreacyjnej wokół nowego zbiornika wodnego.



Rys. 7. Porównanie opcjonalnego rozwiązania elektrowni wodnej nowego i istniejącego stopnia Włocławek



Rys. 8. Porównanie architektury elektrowni wodnej nowego i istniejącego stopnia Włocławek

Bezpieczeństwo powodziowe będzie tym większe, im większy będzie zbiornik. Wymienione wyżej dodatkowe korzyści także będą tym większe, im dalej od Włocławka powstanie nowy stopień. W tym zakresie nie mamy jednak swobody. Istnieją bowiem dwa główne ograniczenia. Pierwszym jest Ciechocinek. Lokalizacja stopnia musi mieć miejsce powyżej Ciechocinka, a dokładniej powyżej strefy ochronnej uzdrowiska. Drugie ograniczenie ma charakter przyrodniczy. Jak wynika z „Raportu o oddziaływaniu na środowisko” wariantem kompromisowym jest lokalizacja nowego stopnia w Siarzewie. Kompromis polega na pogodzeniu celów głównych i korzyści dodatkowych z wymogami ochrony przyrody. Lokalizacja Siarzewo pozwala na zachowanie w stanie nienaruszonym użytku ekologicznego Zielona Kępa. Tak więc pomimo mniejszych korzyści ekonomicznych za wariant spełniający

w akceptowalnym stopniu wymogi nadrzędnego interesu publicznego, a jednocześnie oddziałujący na obszary Natura 2000 oraz na elementy cenne przyrodniczo w stopniu pozwalającym na pełną kompensację, jest wariant Siarzewo.

Bibliografia

1. Ankiersztejn I., Kaskada Dolnej Wisły, *Acta Energetica* 2013, nr 3/16, s. 70–74.
2. Granatowicz J., Hydrodynamiczne i energetyczne aspekty eksploatacji kaskady stopni wodnych, *Archiwum Hydrotechniki* 1988, tom XXXV, zeszyt 1–2.
3. Majewski W., Wykorzystanie dolnej Wisły do celów energetycznych i żeglugowych, 2Pi Group, Gdańsk, sierpień 2011.
4. Majewski W., Następny stopień na Wiśle: szansa, zagrożenie czy konieczność, *Gospodarka Wodna* 2012, nr 10.
5. Kosiński J., Ochrona przeciwpowodziowa – co mógłby Włocławek?, *Gospodarka Wodna* 2012, nr 11.
6. Materiały „IV Konferencji bezpieczeństwa powodziowego w regionie wodnym środkowej Wisły”, 12 grudnia 2012 roku, Centrum Wodne SGGW w Warszawie.
7. Opracowania wykonane przez Ove Arup & Partners International Limited dla ENERGA SA składające się na „Dokumentację niezbędną dla budowy zapory i elektrowni na Wiśle poniżej Włocławka”, 2013.
8. Strategia rozwoju transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku), Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Warszawa, styczeń 2013.
9. Materiały XX Forum Gospodarczego „Transgraniczne więzi systemowe – PIENIĄDZ”, 4–5 marca 2013, Toruń.

Janusz Granatowicz

dr inż.

Energa Invest SA

e-mail: janusz.granatowicz@energa.pl

Inżynier budownictwa wodnego, absolwent Instytutu Hydrotechniki Politechniki Gdańskiej (1972). Pracę rozpoczął w Centralnym Biurze Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego Hydroprojekt w Gdańsku. W latach 1974–1993 pracował na Wydziale Hydrotechniki Politechniki Gdańskiej, gdzie obronił pracę doktorską „Hydrodynamiczne i energetyczne aspekty eksploatacji kaskady stopni wodnych”. Biegły wojewody pomorskiego w zakresie ocen oddziaływania na środowisko. Od października 2012 roku zatrudniony w Energa Invest SA na stanowisku dyrektora Pionu Projektu Wisła.