

Siódme Międzynarodowe
Targi Energii Odnawialnej i Efektywności Energetycznej

RENEXPO Poland

Warszawskie Centrum EXPO XXI, 25-27/10/2017



Polish Hydropower Conference

Hydropower status and outlook in Poland and Europe

EXPO XXI Center Warsaw, October 26/27th, 2017

ABSTRACTS of Conference Contributions

Polska Konferencja Hydroenergetyczna

Dziś i jutro energetyki wodnej w Polsce i w Europie

Warszawskie Centrum EXPO XXI,
26/27 października 2017

**STRESZCZENIA
wystąpień konferencyjnych**

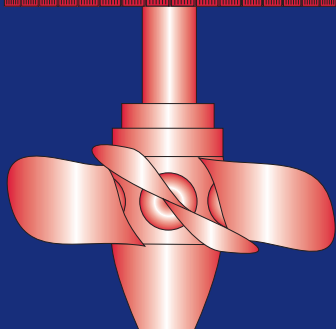
Towarzystwo Elektrowni Wodnych



Innovation
Norway



HYDRO 2018



will take place in the elegant city of
GDANSK, POLAND

at Amber Expo

15-17 October 2018

organized by

THE INTERNATIONAL JOURNAL ON
**HYDROPOWER
& DAMS**

Experts from more than 80 countries will assemble to focus on topics such as: technical innovation; hydro potential and development opportunities; financial challenges; cross-border collaboration; the role and benefits of pumped storage; operation, maintenance and safety; climate and environment; and, a wealth of other topics of current interest to the profession.

A major technical exhibition will run concurrently with the event, and there will be a full social programme to provide opportunities for business networking, while learning about the rich cultural heritage of this scenic port city, on the Baltic coast.

Polish hydropower experts are waiting to share their experience in pumped storage, large and small hydro development, flood protection, and operation and maintenance.

A Call for Papers will be issued shortly, and regular updates will be posted on our website, and published in Hydropower & Dams.

Meanwhile, enquiries may be addressed to: Mrs Margaret Bourke,
Hydropower & Dams, Aqua~Media International Ltd, UK
Email: mb@hydropower-dams.com Tel: + 44 20 8773 7244

www.hydropower-dams.com



Siódme Międzynarodowe Targi
Energii Odnawialnej i Efektywności Energetycznej

The Seventh International Fair
for Renewable Energy and Energy Effectiveness

RENEXPO Poland

Warszawskie Centrum EXPO XXI
25-27 października 2017
ul. Gen. I. Prądzyńskiego 12/14, Warszawa

Warsaw EXPO XXI Center
October 25th-27th, 2017
ul. Gen. I. Prądzyńskiego 12/14, Warsaw, Poland

*Siódma
Polska Konferencja Hydroenergetyczna*

**Dziś i jutro energetyki wodnej
w Polsce i w Europie**

zorganizowana wspólnie przez

Towarzystwo Elektrowni Wodnych

**Towarzystwo
Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych**

**Instytut Maszyn Przepływowych
im. Roberta Szewalskiego
Polskiej Akademii Nauk**

**Dział Handlowy
Ambasady Norweskiej w Warszawie
REECO Poland Sp. z O.O**

STRESZCZENIA
wystąpień konferencyjnych

*The Seventh
Polish Hydropower Conference*

**Hydropower status and outlook
in Poland and Europe**

organised jointly by

Polish Hydropower Association

**Polish Association
for Small Hydropower Development**

**Robert Szewalski
Institute of Fluid-Flow Machinery
of the Polish Academy of Sciences**

**Commercial Section
of the Norwegian Embassy in Warsaw
REECO Poland Sp. z O.O**

ABSTRACTS
of Conference Contributions



**Wydawnictwo
Instytutu Maszyn Przepływowych
Polskiej Akademii Nauk**

Gdańsk, październik 2017

**Publishing House
of the Institute of Fluid-Flow Machinery
of the Polish Academy of Sciences**

Gdansk, October 2017

Wydawnictwo Instytutu Maszyn Przepływowych
Polskiej Akademii Nauk
ul. Fiszer 14, 80-231 Gdańsk, Poland
tel. 58-52-25-141, fax: 58-341-61-44,
e-mail: redakcja@imp.gda.pl

© Copyright by Towarzystwo Elektrowni Wodnych, Reda 2017,
 Instytut Maszyn Przepływowych Polskiej Akademii Nauk, Gdańsk 2017

ISBN 978-83-88237-86-8

Druk i oprawa:
Grupa ENERGA SA
adres korespondencyjny:
ul. Grunwaldzka 472, 80-309 Gdańsk

Patronat honorowy

Honorary patronage

- **Mariusz Gajda**
Podsekretarz Stanu w Ministerstwie Środowiska RP
Undersecretary of State in the Polish Ministry of Environment
- **Krzysztof Tchórzewski**
Minister Energii RP, *Minister of Energy of the Republic of Poland*

Organizatorzy Konferencji

Conference Organisers

- **Towarzystwo Elektrowni Wodnych (TEW),**
Polish Hydropower Association
adres korespondencyjny, *mail address:*
ul. Piaskowa 18, 84-240 Reda, www.tew.pl, biuro@tew.pl
- **Towarzystwo Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych (TRMEW)**
Polish Association for Small Hydropower Development
ul. Królowej Jadwigi 1, 86-300 Grudziądz, www.trmew.pl, biuro@trmew.pl
- **Instytut Maszyn Przepływowych im. Roberta Szewalskiego PAN (IMP PAN)**
The Szewalski Institute of Fluid-Flow Machinery of the Polish Academy of Sciences
ul. Fiszer 14, 80-231 Gdańsk, www.imp.gda.pl,
- **Dział Handlowy Ambasady Królestwa Norwegii**
Commercial Section of the Royal Norwegian Embassy
WARTA TOWER, Chmielna 85/87, 00-805 Warszawa,
www.innovasjon Norge.no, www.amb-norwegia.pl
- **REECO Poland Sp. z O.O.**
ul. Bartycka 22B/21A, 00-716 Warszawa
www.renexpo-warsaw.com

Współpraca wydawnicza i medialna

Editorial and Media Collaboration

- „Energetyka Wodna”, ul. Staszica 1/115, 25-008 Kielce
www.energetykawodna.info, redakcja@energetykawodna.info
- "Acta Energetica", ul. Grunwaldzka 472, 80-309 Gdańsk
<http://actaenergetica.org>, redakcja@actaenergetica.org
- **Wydawnictwo IMP PAN / IMP PAN Publishers**
ul. Fiszer 14, 80-231 Gdańsk,
<http://www.imp.gda.pl/wydawnictwa/>, jfrk@imp.gda.pl
- "Czysta Energia", Abrys Sp. z O.O.
ul. Daleka 33, 60-124 Poznań,
www.czystaenergia.pl, www.abrys.pl

Sponsorzy

Sponsors

- **P&S A.S.**, Na Pankrąci 53, 140 000 Praha, Republika Czeska,
www.p-s.cz, e-mail: p-s@volny.cz, j.burzawa@o2.pl
- **ENERGA Wytwarzanie Sp. z O.O.**, ul. Grunwaldzka 472, 80-309 Gdańsk
adres korespondencyjny: ul. Grunwaldzka 42a, 83-000 Pruszcz Gdański
<http://www.energa-wytwarzanie.pl>

Komitet Honorowy

Honorary Committee

Alison Bartle	Aqua-Media International Ltd, Dyrektor/ <i>Director</i>
Piotr Doerffer	Instytut Maszyn Przepływowych PAN, Z-ca Dyrektora ds Naukowych <i>Institute of Fluid Flow Machinery, Pol.Ac.Sci., Deputy Director on Science</i>
Mariusz Gajda	Ministerstwo Środowiska, Podsekretarz Stanu <i>Polish Ministry of Environment, Undersecretary of State</i>
Ewa Malicka	TRMEW, Prezes Zarządu / <i>Chairman of the Board</i>
Kjell Nielsen	Radca Handlowy Ambasady Królestwa Norwegii w Polsce <i>Commercial Counselor of the Royal Norwegian Embassy to Poland</i>
Andrzej Tersa	Towarzystwo Elektrowni Wodnych, Prezes Zarządu <i>Polish Hydropower Association, Chairman of the Board</i>

Komitet Organizacyjny

Organising Committee

Małgorzata Bartkowski	REECO Poland Sp. z O.O., Prokurent, Project Manager
Julitta Jagielska	Punkt Konsultacyjny Energetyki Wodnej TEW <i>TEW Hydropower Consulting Office</i>
Michał Kubecki	TRMEW, Sekretarz Zarządu / <i>Secretary of the Board</i> ; Instytut OZE Sp. z O.O., Dyrektor / <i>Director</i> ; "Energetyka Wodna", redaktor naczelny / <i>Chief Editor</i>
Ewa Kwast	Dział Handlowy Ambasady Norweskiej w Polsce, Starszy Doradca <i>Commercial Section of the Norwegian Embassy to Poland, Senior Adviser</i>
Stanisław Lewandowski	TEW, Prezes Honorowy i Pełnomocnik Zarządu/ <i>Honorary President and Board Proxy</i> ; Hydroconsult, działalność własna/ <i>private activity</i>
B. Kuba Puchowski	TRMEW, Członek Zarządu/ <i>Member of the Board</i> Piła Młyn, działalność własna/ <i>private activity</i>
Henryka Stachowicz	TEW, Dyrektor Biura / <i>Executive Director</i>
Janusz Steller	Instytut Maszyn Przepływowych PAN, główny specjalista <i>Institute of Fluid Flow Machinery, Pol. Ac. Sci., chief specialist</i> TEW, Wiceprezes Zarządu / <i>Deputy Chairman of the Board</i>

Komitet Naukowy

Scientific Committee

Prof. Adam Adamkowski	Instytut Maszyn Przepływowych PAN, Gdańsk <i>Institute of Fluid-Flow Machinery, Pol. Ac. Sci., Gdansk, Poland</i>
Prof. Wojciech Majewski	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowy Instytut Badawczy Komitet Gospodarki Wodnej PAN <i>Institute of Meteorology and Water Management, National Research Institute Water Management Committee of the Polish Academy of Sciences</i>
Prof. Bogdan Popa	Politechnika Bukaresztańska <i>University „Politehnica” of Bucharest</i>
Prof. Petras Punys	Uniwersytet A.Stulginskisa, Kowno, Litwa, <i>A. Stulginskis University, Kaunas, Lithuania</i>

Spis treści

Przedmowa	1
Program konferencji	5
Streszczenia wystąpień konferencyjnych	
Sesja inauguracyjna	
K.Trojanowska: <i>XXV lat Towarzystwa Elektrowni Wodnych</i>	9
Sesja I: Stan, trendy i perspektywy rozwojowe energetyki wodnej	
1.2. S.Potasznik, M.M.Chłapuk: <i>Złoty wiek hydroenergetyki Ukrainy</i>	25
1.3. B.Popa, F.Popa: <i>Energetyka wodna w Rumunii ze szczególnym uwzględnieniem MEW (EN)</i>	27
1.4. E.Kasiulis, P.Punys, A.Kvaraciejus, A.Dumbrasukas, L.Šilinis: <i>Potencjał hydroenergetyczny obecnie nieużytkowanych historycznych lokalizacji (EN)</i>	28
1.5. M.Lis, J.Drzewicz-Karyś: <i>Inwestycje w krajowej hydroenergetyce – stan aktualny</i>	30
1.6. E.Malicka: <i>Małe elektrownie wodne w nowym otoczeniu prawnym</i>	32
Sesja II: Gospodarka wodna i żegluga śródlądowa a energetyka wodna. Możliwe obszary współdziałania. Wystąpienia referatowe	
2.1. W.Majewski: <i>Rok rzeki Wisły 2017</i>	35
2.2. W.M.Hałat: <i>Projektowanie i instalacja oraz eksploatacja i modernizacja wyposażenia kaskad elektrowni wodnych i elektrowni szczytowo-pompowych na Ukrainie</i>	37
2.3. M.Lewandowski, K.Trojanowska, S.Lewandowski: <i>Koszty utrzymania i eksploatacji wielozadaniowych stopni wodnych – nowe propozycje partycypacji</i>	43
2.4. M.Lewandowski, K.Trojanowska, S.Lewandowski: <i>Dynamiczne sterowanie rezerwą powodziową i oceną efektywności stosowania tego sposobu</i>	45
Sesja III: Gospodarka wodna i żegluga śródlądowa a energetyka wodna. Możliwe obszary współdziałania. Debata panelowa	
3.1. S.Lewandowski: <i>Wprowadzenie do debaty</i>	47
Sesja IV: Dobre praktyki oraz doświadczenia z projektowania, budowy i eksploatacji elektrowni wodnych - część I	
4.1. D.A.Tulin: <i>Elektrownie pompowo-szczytowe jako efektywne narzędzie regulacji obciążeń szczytowych systemu elektroenergetycznego. Budowa i eksploatacja. Doświadczenia ukraińskie</i>	49
4.2. L.Šilinis, P.Punys, E.Kasiulis, V.Vitkauskienė: <i>Hydrodynamiczne modelowanie koryta Niemna dla oceny wezbrań wskutek pracy elektrowni wodnej (EN)</i>	51
4.3. S.Gawron, T.Glinka: <i>Współpraca elektrowni wodnej z farmą wiatrową</i>	53

Sesja V: Dobre praktyki oraz doświadczenia z projektowania, budowy i eksploatacji elektrowni wodnych –część II

5.1.	M.Kubecki: <i>Dobre praktyki w przygotowaniu inwestycji MEW w aktualnych ramach prawnych</i>	57
5.2.	Ł.Kalina: <i>Śruby Archimedes’a – doświadczenia eksploatacyjne i nowe możliwości zastosowań</i>	59
5.3.	P.Ferenc, J.Burzawa: <i>Czyszcarki krat z wyposażeniem dźwigowym do obsługi zamknięć wlotu EW</i>	60

Sesja VI: Techniki badawcze i oceny własności funkcjonalnych wyposażenia elektrowni wodnych

6.1.	A.Adamkowski, W.Janicki, M.Lewandowski: <i>Wybrane doświadczenia z pomiaru natężenia przepływu metodą uderzenia hydraulicznego</i>	63
6.2.	J.Steller, Z.Krzemianowski: <i>O diagnostyce kawitacji w maszynach hydraulicznych</i>	65
6.3.	T.Widomski: <i>Ryzyko cyber-zagrożeń i konsekwencje roz synchronizowania UTC w systemach automatyki w hydroenergetyce</i>	68

Załącznik

Polska Konferencja Hydroenergetyczna RENEXPO Poland 2016

Sprawozdanie z obrad		73
Wnioski pokonferencyjne		76

Contents

Preface	3
Conference programme	7
Abstracts of Conference Contributions	
Opening session	
K.Trojanowska: <i>XXV years of the Polish Hydropower Association</i> (PL)	9
Session I: The status, trends and prospects for hydropower development	
1.2. S.Potashnik, M.Hlapuk: <i>The Golden Age of the Ukrainian hydropower</i> (PL)	25
1.3. B.Popa, F.Popa: <i>Hydropower in Romania. Focus on Small Hydropower</i>	27
1.4. E.Kasiulis, P.Punys, A.Kvaraciejus, A.Dumbrasukas, L.Šilinis: <i>Hydropower potential at historic currently non-powered sites in EU countries</i>	28
1.5. M.Lis, J.Drzewicz-Karyś: <i>Investment projects in Polish hydropower - current state</i> (PL)	30
1.6. E.Malicka: <i>Small hydropower plants in the new legal environment</i> (PL)	32
Session II: Water management and inland navigation as hydropower partners. Possible collaboration areas - Contributed papers	
2.1. W.Majewski: <i>2017 - the Vistula river year</i> (PL)	35
2.2. V.M.Galat: <i>Development, operation and rehabilitation of the equipment of Ukrainian hydropower plant cascades and pumped storage plants</i> (PL)..	37
2.3. M.Lewandowski, K.Trojanowska, S.Lewandowski: <i>Operation and maintenance of multifunctional water barrages - new proposals for cost division</i> (PL)	43
2.4. M.Lewandowski, K.Trojanowska, S.Lewandowski: <i>Dynamic flood storage control and assessment of its effectiveness</i> (PL)	45
Session III: Water management and inland navigation as hydropower partners. Possible collaboration areas - Panel debate	
3.1. S.Lewandowski: <i>Introduction to the discussion</i> (PL)	47
Session IV: Good practices and experience on design, erection and operation of hydropower plants - Part I	
4.1. D.A.Tulin: <i>Pumped storage power plants as an effective tool of peak load control in the power network. Erection and operation. The Ukrainian experience</i> (PL)	49
4.2. L.Šilinis, P.Punys, E.Kasiulis, V.Vitkauskienė: <i>Nemunas river bed hydrodynamic modelling for hydropeaking assessment</i>	51
4.3. S.Gawron, T.Glinka: <i>Hydropower and wind plants in joint operation</i> (PL)	53

**Session V: Good practices and experience on design, erection and operation of hydropower plants
- Part II**

5.1.	M.Kubecki : <i>Good practices in preparation of SHP investments under current legal constraints (PL)</i> ...	57
5.2.	Ł.Kalina: <i>Archimedes screws - operational experience and new implementation prospects (PL)</i>	59
5.3.	P.Ferenc, J.Burzawa: <i>Trash rack cleaning machines with crane equipment for the hydropower plant intake gate maintenance (PL)</i>	60

Session VI: Test techniques and assessments of the hydropower equipment functional features

6.1.	A.Adamkowski, W.Janicki, M.Lewandowski: <i>Selected experience on discharge measurement by means of the pressure-time method (PL)</i> ..	63
6.2.	J.Steller, Z.Krzemianowski: <i>On cavitation diagnostics in hydraulic machinery (PL)</i>	65
6.3.	T.Widomski: <i>The cyber-threat risk and consequences of the UTC desynchronisation in the hydropower automation systems (PL)</i>	68

Appendix

Polish Hydropower Conference RENEXPO Poland 2016

A report from the debate (PL)	73
Post-conference conclusions (PL).....	76



rok założenia 1992

Naszą misją statutową są

działania na rzecz dobrej kondycji
i wszechstronnego rozwoju polskiej energetyki wodnej
- przede wszystkim poprzez racjonalne wykorzystanie
krajowego potencjału hydroenergetycznego.

Nasza oferta obejmuje:

analizy, opracowania i ekspertyzy, w tym:

- okresowe raporty pracy elektrowni wodnych z oceną wykorzystania potencjału hydroenergetycznego stopni wodnych oraz sugestiami zmian i modernizacji,
- analizy ekonomiczne wytwarzania energii elektrycznej i magazynowania energii w zbiornikach wodnych,
- oprogramowanie do optymalizacji ruchu elektrowni wodnych,
- specjalistyczne oceny stanu technicznego obiektów i urządzeń elektrowni wodnych wraz z wyceną majątku produkcyjnego,
- dokumentacje przetargowe (SIWZ, projekty umów),
- *due diligence* lokalizacji i funkcjonujących obiektów energetyki wodnej,
- koncepcje programowo-przestrzenne i studia wykonalności projektów inwestycyjnych,
- operaty wodnoprawne i instrukcje gospodarowania wodą,
- wnioski o wydanie decyzji administracyjnych,

organizację konferencji, seminariów, szkoleń

działalność promocyjną i reklamową, w tym:

- wydawanie biuletynów i folderów,
- opracowywanie prezentacji i filmów promocyjnych

Kontakt i dalsze informacje:

Biuro Towarzystwa Elektrowni Wodnych
ul. Piaskowa 18, 84-240 Reda,
tel.: 58 67 87 951
biuro@tew.pl, www.tew.pl

Patronat honorowy



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Honorary patronage



MINISTERSTWO ENERGII

Sponsorzy



Sponsors



Współpraca wydawnicza i patronat medialny
Editorial collaboration and media patronage



Przedmowa

Już po raz drugi Polska Konferencja Hydroenergetyczna [PKH] RENEXPO Poland odbywa się w formule dwudniowej regionalnej konferencji europejskiej. Organizatorzy mają zamiar formułę tę utrzymać w następnych latach, systematycznie zwiększając zawartość treści angielskojęzycznych w książce streszczeń. Systematycznie mamy zamiar zwiększać też udział prac naukowo-technicznych oraz liczbę artykułów pokonferencyjnych. W roku bieżącym *Acta Energetica* opublikują 3 artykuły pokonferencyjne PKH RENEXPO Poland 2016. Jeden z artykułów został skierowany do czasopisma *Transactions of the IFFM*.

Tegoroczna konferencja odbywa się w roku XXV-lecia powstania Towarzystwa Elektrowni Wodnych [TEW]. Wydarzeniu temu poświęcone jest wystąpienie w sesji inauguracyjnej oraz zawarty w niniejszych materiałach artykuł jubileuszowy, przygotowany przez kol. Katarzynę Trojanowską we współpracy z powołanym przez TEW zespołem redakcyjnym. Artykuł ten stanowi skrót i zapowiedź przygotowywanej przez Towarzystwo publikacji jubileuszowej.

Konferencji patronuje ponownie Podsekretarz Stanu w Ministerstwie Środowiska, p. **Mariusz Gajda**. Drugim patronem honorowym Konferencji jest Minister Energii, p. **Krzysztof Tchórzewski**. Do Komitetu Honorowego zaprosiliśmy w tym roku także p. **Alison Bartle**, dyrektora Wydawnictwa *Aqua Media International*, a tym samym redaktora naczelnego dwumiesięcznika *The International Hydropower & Dams Journal* oraz przewodniczącego komitetu organizacyjnego dorocznych konferencji i targów hydroenergetycznych HYDRO. Jak wiadomo konferencje z tego cyklu należą do największych i najbardziej prestiżowych na świecie. Jest nam niezwykle miło, że przyszłoroczna konferencja odbędzie się w Gdańsku, a wśród organizacji ją wspierających są trzej współorganizatorzy Polskich Konferencji Hydroenergetycznych. Wystąpieniem p. Alisona Bartle n.t. energetyki wodnej w ujęciu globalnym mamy zamiar otworzyć obrady pierwszej merytorycznej sesji konferencyjnej.

W tegorocznej konferencji weźmie udział zapewne nieco ponad 70 osób. Jest to o blisko 20 osób mniej niż w roku ubiegłym. Spadła też liczba tak przez nas cenionych wystąpień o charakterze naukowym i technicznym. O ile spadek wystąpień naukowych może być podyktowany sposobem oceny pracowników instytucji naukowych, o tyle spadek wystąpień technicznych jest bez wątpienia związany z pogłębiającym się kryzysem ekonomicznym i zastojem inwestycyjnym w polskiej energetyce wodnej.

Troska o kondycję polskiej energetyki wodnej stanowi przedmiot misji statutowej merytorycznych współorganizatorów konferencji: Towarzystwa Elektrowni Wodnych i Towarzystwa Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych. Sposobom wydobywania sektora energetyki wodnej z zapaści, w jaką wpadł po załamaniu się systemu zielonych certyfikatów, poświęcona była większość debat panelowych toczonych w pierwszym dniu naszych konferencji. Szans na dodatkowe przychody poszukiwano przede wszystkim w przywróceniu elektrowniom zbiornikowym ich funkcji regulacyjnych. Zwłaszcza dla kompensacji wpływu niestabilnych źródeł energii. W ramach tegorocznej debaty chcemy rozważyć opcję głębszej integracji z gospodarką wodną i żegluga śródlądową. Spodziewamy się, że taki krok może przyczynić się do obniżenia kosztów wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach wodnych. Zakładamy, że ważnym elementem debaty będą wypowiedzi naszych gości zagranicznych – z Czech, Ukrainy, Rumunii. Wszystkie te kraje mają duże doświadczenie w wykorzystaniu rzek, jako śródlądowych szlaków żeglugowych. Cieszymy się zwłaszcza z licznej i bardzo kompetentnej delegacji z Ukrainy – kraju, który mimo dzisiejszych trudności, ma szczególnie dużo do powiedzenia w tej dziedzinie.

Wystąpienia uczestników zagranicznych, którzy nakreślą sytuację energetyki wodnej w ich krajach, poprzedzą debatę panelową zaplanowaną na koniec pierwszego dnia. Liczymy, że znajdzie to odzwierciedlenie w publikacjach we współpracujących z nami kwartalnikach *Energetyka Wodna*, *Acta Energetica* i *Transactions of the Institute of Fluid-Flow Machinery*. Dwa ostatnie czasopisma są partnerami Konferencji publikującymi recenzowane artykuły naukowe w języku angielskim. Za zgodą autorów, przedstawione prezentacje zostaną udostępnione w formacie PDF wszystkim uczestnikom konferencji. Od wiosny 2018 roku będą one ogólnodostępne ze strony internetowej Towarzystwa Elektrowni Wodnych.

Niniejszy zeszyt zawiera streszczenia 20 zgłoszonych wystąpień konferencyjnych - w tym streszczenie wprowadzenia do dyskusji panelowej. Na końcu zeszytu umieściliśmy sprawozdanie z Polskiej Konferencji Hydroenergetycznej RENEXPO Poland 2016. Skrócona wersja tego sprawozdania ukazała się w grudniowym numerze ubiegłorocznej "Energetyki Wodnej".

Komitety Organizacyjny Konferencji wyraża serdeczne podziękowanie wszystkim osobom, firmom i instytucjom, które wsparły przygotowanie Konferencji swoim zaangażowaniem merytorycznym, organizacyjnym i finansowym. Szczególne podziękowania należą się spółce ENERGA Wytwarzanie SA, która umożliwiła nam druk materiałów konferencyjnych oraz czeskiej firmie P&S AS, która wykupiła jeden z naszych pakietów konferencyjnych.

W imieniu własnym pozwalam sobie podziękować wszystkim członkom Komitetu Organizacyjnego za ich wkład pracy i zaangażowanie. Szczególnie podziękowania wyrażam Działowi Handlowemu Ambasady Norweskiej i osobiście p. dr Ewie Kwast. To dzięki Jej zaangażowaniu Konferencja mogła już jakiś czas temu nabrać charakteru międzynarodowego. Serdeczne podziękowania składam autorom wystąpień konferencyjnych, przewodniczącym sesji, członkom Panelu Dyskusyjnego oraz Komitetu Naukowego. Wszystkim Uczestnikom dziękuję za przybycie, zachęcam do ożywionej dyskusji oraz życzę satysfakcji z udziału w obradach.

Dr Janusz Steller

Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego
Polskich Konferencji Hydroenergetycznych

Gdańsk, 18 października 2017

Preface

It is already for the second time that the *Polish Hydropower Conference* [PKH] *RENEXPO Poland* takes place in a formula of a two-day regional European event. The organisers are committed to keep to this formula also in the coming years while increasing systematically the English language contents in the Book of Abstracts. It is also our desire to increase the portion of techno-scientific contributions and the number of post-conference papers. This year *Acta Energetica* will publish 3 PKH RENEXPO Poland 2016 post-conference papers. One of papers has been directed to the *Transactions of the IFFM* journal.

This year conference takes place at the XXVth anniversary of establishing the Polish Hydropower Association [TEW]. The anniversary will be commemorated by a conference contribution in the inauguration session and a jubilee paper prepared by our colleague, Catherine Trojanowski, under collaboration with the TEW editorial committee. The paper is a summary and preview of a major jubilee publication to be issued by the Association soon.

The honorary patronage over the Conference has been taken over by Mr **Mariusz Gajda**, Undersecretary of State in the Polish Ministry of Environment, and the Polish Minister of Energy, Mr **Krzysztof Tchórzewski**. Mrs **Alison Bartle**, *Aqua Media International* CEO and therefore also editor-in-chief of *The International Hydropower & Dams Journal* and chairman of the HYDRO annual conference and fair organising committee, has been invited this year to join our Honorary Committee as well. As it is generally known, HYDRO conferences and fairs count among the largest and the most prestigious hydropower events worldwide. We feel honoured that the city of Gdansk will have an opportunity to host the HYDRO event next year and three co-organisers of Polish Hydropower Conferences are also the HYDRO 2018 supporting organisations. The address of Mrs Alison Bartle on global hydropower will open the first regular session of this year Polish Hydropower Conference RENEXPO Poland.

The PKH RENEXPO Poland 2017 conference is expected to be attended by over 70 delegates. This number is by almost 20 persons lower than that during the last year event. Also the number of highly acknowledged scientific and technical contributions has decreased. While the fall in the number of scientific papers may be due to the system of evaluating the staff of scientific institutions, the fall in the number of technical contributions should be surely connected with the deepening crisis and the investment standstill in the Polish hydropower sector.

The care for the condition of Polish hydropower sector is the statutory mission of two conference co-organisers: Polish Hydropower Association and Polish Association for Small Hydropower Development. The strategy for sector recovery after the economic collapse following breakdown of the green certificate system has been the main topic of most panel debates during our last conferences. The main chances for recovery have been usually seen in restoring the traditional regulatory functions of the storage plants - especially, for the purpose of compensating the influence of intermittent renewables. The current year debate is going to consider an option of deeper hydropower sector integration with those of water management and midland navigation. We expect this step to contribute substantially to lowering the electricity generation costs. The input of our foreign guests - especially those coming from the Czech Republic, Ukraine and Romania - is expected to form a significant component of the debate. All the countries mentioned have been using rivers as midland navigation routes for a long time now. We welcome large and highly competent delegation of Ukraine - a country which, despite current difficulties, is especially rich in expertise in this field.

The contributions of foreign delegates - which will outline the situation of hydropower sector in their countries - will precede the debate planned for the end of the first day. We expect their input to be reflected in the papers published by *Energetyka Wodna*, *Acta Energetica* and *Transactions of the Institute of Fluid-Flow Machinery* quarterlies - all of them partners of our conference, and the last two - peer-viewed English language scientific journals. With consent of the Authors the delivered presentations will be made available in PDF format for all the Conference participants. Since spring 2018 they will be freely accessible for everyone interested from the TEW website.

This booklet comprises the abstracts of 20 conference contributions – including an introduction to the panel discussion. In the final part a report of the Polish Hydropower Conference RENEXPO 2016 is presented. An abbreviated version of the report was published in the last year December edition of "Energetyka Wodna".

The Conference Organising Committee expresses sincere thanks to all persons, companies, institutions and other organisations that have rendered their support to this conference with an expert, organising and financial effort. Special thanks are due to the *ENERGA Wytwarzanie SA* company which took care of printing the Book of Abstracts and the *P&S AS* company (Czech Republic) which acquired one of sponsor packages.

It is my personal pleasure to appreciate the effort and engagement of all the members of the Organising Committee. Especially high appreciation is expressed to the Commercial Section of the Norwegian Embassy and personally to Dr Ewa Kwast. It is mainly thanks to her personal engagement that our conference could adopt an international format. Most sincere thanks are expressed towards all authors of Conference contributions, Session Chairmen, members of the Discussion Panel and the Scientific Committee. It is my especial pleasure to thank all Conference Delegates for coming to our event, to encourage them to lively discussion and to wish a profound satisfaction out of joining the debate.

Dr Janusz Steller

Chairman of the Polish Hydropower Conferences
Organising Committee

Gdansk, October 18th, 2017

PROGRAM KONFERENCJI

26 października 2017

10:00 Powitanie uczestników i otwarcie obrad

Sesja inauguracyjna

Sesję prowadzi: **Janusz Steller**, Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego PKH RENEXPO Poland

- 10:00 Informacje organizacyjne, wystąpienia powitalne, otwarcie obrad
10:20 K.Trojanowska (TEW): **XXV lat Towarzystwa Elektrowni wodnych**

10:40 Przerwa kawowa

Sesja I: Stan, trendy i perspektywy rozwojowe energetyki wodnej

Obrady prowadzi: **A.Tersa**, Prezes Zarządu TEW IX kadencji

- 11:00 A.Bartle (Aqua-Media International, Wielka Brytania):
Hydroenergetyka globalna - osiągnięcia, wyzwania, działania (EN)
11:20 S.Potasznik (Ukrhydroenergo, Kijów), M.Chłapuk (Narodowy Uniwersytet Gospodarki Wodnej i Zasobów Naturalnych, Równe): **Złoty wiek hydroenergetyki Ukrainy**
11:40 B.Popa (Politechnika Bukaresztańska), F.Popa (ISPH Project Development, Bukareszt):
Energetyka wodna Rumunii ze szczególnym uwzględnieniem MEW (EN)
12:00 E.Kasiulis, P.Punys, A.Kvaraciejus, A.Dumbrasukas, L.Šilinis (Uniwersytet A.Stulginskisa, Kowno):
Potencjał hydroenergetyczny obecnie nieużytkowanych historycznych lokalizacji w krajach Unii Europejskiej
12:20 M.Lis, J.Drzewicz-Karyś (Energetyka Wodna): **Inwestycje w krajowej hydroenergetyce – stan aktualny**
12:40 E.Malicka (TRMEW): **Małe elektrownie wodne w nowym otoczeniu prawnym**

13:00 Przerwa obiadowa

Sesja II: Gospodarka wodna i żegluga śródlądowa a energetyka wodna.

Możliwe obszary współdziałania - wystąpienia referatowe

Obrady prowadzi: **Prof. Petras Punys**, Uniwersytet A.Stulginskisa w Kownie, Prezes Zarządu LTEW

- 14:00 W.Majewski (IMGW PIB): **Rok rzeki Wisły 2017**
14:20 W.M.Hałat (Ukrgridroprojekt, Charków): **Projektowanie i instalacja oraz eksploatacja i modernizacja wyposażenia kaskad elektrowni wodnych i elektrowni szczytowo-pompowych na Ukrainie**
14:40 M.Lewandowski (TEW/IMP PAN), K.Trojanowska (Energia Wytwarzanie SA),
S.Lewandowski (Hydroconsult/TEW):
Koszty utrzymania i eksploatacji wielozadaniowych stopni wodnych – nowe propozycje partycypacji
15:00 M.Lewandowski (TEW/IMP PAN), K.Trojanowska (Energia Wytwarzanie SA),
S.Lewandowski (Hydroconsult/TEW):
Dynamiczne sterowanie rezerwą powodziową i ocena efektywności stosowania tego sposobu

15:20 Przerwa kawowa

Sesja III: Gospodarka wodna i żegluga śródlądowa a energetyka wodna.

Możliwe obszary współdziałania - debata panelowa

Obrady prowadzi: **Stanisław Lewandowski**, Hydroconsult, Prezes Honorowy i Pełnomocnik Zarządu TEW

- 15:40 S.Lewandowski (Hydroconsult/TEW): **Wprowadzenie do dyskusji**

17:10 Zakończenie pierwszego dnia obrad

20:00 Kolacja konferencyjna

27 października 2017**Sesja IV: Dobre praktyki oraz doświadczenia z projektowania, budowy i eksploatacji elektrowni wodnych - część I**Obrady prowadzi: **Tadeusz Sobolewski**, doradca techniczny ZEW Porąbka-Żar, członek Zarządu TEW

- 9:00** D.A.Tulin (Konsorcjum "Ukrgidroenergobud", Kijów)
Elektrownie pompowo-szczytowe jako efektywne narzędzie regulacji obciążeń szczytowych systemu elektroenergetycznego. Budowa i eksploatacja. Doświadczenia ukraińskie.
- 9:20** L.Šilinis, P.Punys, E.Kasiulis, V.Vitkauskienė (Uniwersytet A.Stulginskisa, Kowno):
Hydrodynamiczne modelowanie koryta Niemna dla oceny wezbrań wskutek pracy elektrowni wodnej (EN)
- 9:40** S.Gawron, T.Glinka (KOMEL, Katowice): **Współpraca elektrowni wodnej z farmą wiatrową**

10:00 Przerwa kawowa**Sesja V: Dobre praktyki oraz doświadczenia z projektowania, budowy i eksploatacji elektrowni wodnych**Obrady prowadzi: **B. Kuba Puchowski** (Piła Młyn), członek Zarządu TRMEW

- 10:30** M.Kubecki (IOZE/TRMEW):
Dobre praktyki w przygotowaniu inwestycji MEW w aktualnych ramach prawnych
- 10:50** Ł.Kalina (IOZE, Kielce):
Śruby Archimedes – doświadczenia eksploatacyjne i nowe możliwości zastosowań
- 11:10** P.Ferenc, J.Burzawa (P&S a.s., Praga):
Czyszcarki krat z wyposażeniem dźwigowym do obsługi zamknięć wlotu EW

11:30 Przerwa kawowa**Sesja VI: Techniki badawcze i oceny własności funkcjonalnych wyposażenia elektrowni wodnych**Obrady prowadzi: **Prof. Bogdan Popa**, Politechnika Bukaresztańska, Prezes Zarządu RTMEW

- 12:00** A.Adamkowski, W.Janicki (IMP PAN, Gdańsk):
Wybrane doświadczenia z pomiaru natężenia przepływu metodą uderzenia hydraulicznego
- 12:20** J.Steller, Z.Krzemianowski (IMP PAN, Gdańsk): **O diagnostyce kawitacji w maszynach hydraulicznych**
- 12:40** T.Widomski (Elpoma Elektronika Sp. z o.o., Łomianki):
Ryzyko cyber-zagrożeń i konsekwencje rozsynchronizowania UTC w systemach automatyki w hydroenergetyce

13:00 Zamknięcie obrad**13:15 Obiad****Skróty:**

IMGW	- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej PIB, Warszawa
IMP PAN	- Instytut Maszyn Przepływowych im. R.Szewalskiego PAN, Gdańsk
LTEW	- Litewskie Towarzystwo Energetyki Wodnej
PAN	- Polska Akademia Nauk
PGE EO	- PGE Energia Odnawialna SA
RTMEW	- Rumuńskie Towarzystwo Małych Elektrowni Wodnych
TEW	- Towarzystwo Elektrowni Wodnych
TRMEW	- Towarzystwo Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych

CONFERENCE PROGRAMME

October 26th, 2017

10:00 Welcome addresses and opening of the Conference

Opening Session

Session is chaired by: **Janusz Steller**, Chairman of the Polish Hydropower Conferences Organising Committee

- 10:00 Messages from the Organiser, welcome addresses, opening of the conference
- 10:20 **K.Trojanowska** (TEW, Gdansk): XXV years of the Polish Hydropower Association (PL)

10:30 Coffee break

Session I: The status, trends and prospects for hydropower development

Session is chaired by: **Andrzej Tersa**, Chairman of the TEW Board of the IXth term

- 11:00 A.Bartle (Aqua-Media, UK): **Global hydropower – achievements, challenges, activities**
- 11:20 S.Potashnik (Ukrhydroenergo, Kiev, Ukraine), M.Hlapuk (National University of Water Management and Natural Resources, Rivne, Ukraine): **The Golden Age of the Ukrainian hydropower**
- 11:40 B.Popa (University POLITEHNICA of Bucharest), F.Popa (ISPH Project Development, Bucharest): **Hydropower in Romania. Focus on Small Hydropower**
- 12:00 E.Kasiulis, P.Punys, A.Kvaraciejus, A.Dumbrasuskas, L.Šilinis (A.Stulginskis University, Kaunas, Lithuania): **Hydropower potential at historic currently non-powered sites in EU countries**
- 12:20 M.Lis, J.Drzewicz-Karyś ("Energetyka Wodna" quarterly): **Investment projects in Polish hydropower - current state**
- 12:40 E.Malicka (TRMEW): **Small hydropower plants in the new legal environment**

13:00 Lunch break

Session II: Water management and inland navigation as hydropower partners. Possible collaboration areas - Contributed papers

Session is chaired by: **Prof. Petras Punys**, A.Stulginskis University, Kaunas, Lithuania, LHA Board President

- 14:00 W.Majewski (Institute of Meteorology and Water Management, National Research Institute, Warsaw): **2017 - the Vistula river year**
- 14:20 V.M.Galat (Ukrgridproekt, Kharkov, Ukraine): **Development, operation and rehabilitation of the equipment of Ukrainian hydropower plant cascades and pumped storage plants**
- 14:40 M.Lewandowski (TEW/IMP PAN), K.Trojanowska (Energa Wytwarzanie SA), S.Lewandowski (TEW/Hydroconsult): **Operation and maintenance of multifunctional water barrages - new proposals for cost division**
- 15:00 M.Lewandowski (TEW/IMP PAN), K.Trojanowska (Energa Wytwarzanie SA), S.Lewandowski (TEW/Hydroconsult): **Dynamic flood storage control and assessment of its effectiveness**

15:20 Coffee break

Session III: Water management and inland navigation as hydropower partners. Possible collaboration areas - Panel debate

The debate is chaired by: **Stanisław Lewandowski**, Hydroconsult, Honorary President and TEW Board Proxy

- 15:40 S.Lewandowski (Hydroconsult/TEW): **Introduction to the discussion**
- 17:10 **Closing of the 1st day debate**

20:00 Conference Dinner

October 27th, 2017**Session IV: Good practices and experience on design, erection and operation of hydropower plants - Part I**

Session is chaired by: **Tadeusz Sobolewski**,
Technical Adviser of Porąbka-Żar PGE EO Division, Member of the TEW Board

9:00	D.A.Tulin (Ukrgidroenergobud Consortium, Kiev, Ukraine) Pumped storage power plants as an effective tool of peak load control in the power network. Erection and operation. The Ukrainian experience.
9:20	L.Šilinis, P.Punys, E.Kasiulis, V.Vitkauskienė (A.Stulginskis University, Kaunas, Lithuania): Nemunas river bed hydrodynamic modelling for hydropeaking assessment
9:40	S.Gawron, T.Glinka (KOMEL, Katowice, Poland): Hydropower and wind plants in joint operation
10:00	Coffee break

Session V: Good practices and experience in design, erection and operation of hydropower plants - Part II

Session is chaired by: **B. Kuba Puchowski**, Piła Młyn, Member of the TRMEW Board

10:30	M.Kubecki (IOZE/TRMEW, Kielce, Poland): Good practices in preparation of SHP investments under current legal constraints
10:50	Ł.Kalina (IOZE, Kielce, Poland): Archimedes screws - operational experience and new implementation prospects
11:10	P.Ferenc, J.Burzawa (P&S a.s., Prague, Czech Republic): Trash rack cleaning machines with crane equipment for the hydropower plant intake gate maintenance
11:30	Coffee break

Session VI: Test techniques and assessments of the hydropower equipment functional features

Session is chaired by: **Prof. Bogdan Popa**, "Politehnica" University of Bucharest, ROSHA Board President

12:00	A.Adamkowski, W.Janicki, M.Lewandowski (IMP PAN, Gdańsk): Selected experience on discharge measurement by means of the pressure-time method
12:20	J.Steller, Z.Krzemianowski (IMP PAN, Gdańsk): On cavitation diagnostics in hydraulic machinery
12:40	T.Widomski (Elpoma Elektronika Sp. z o.o., Łomianki, Poland): The cyber-threat risk and consequences of the UTC desynchronisation in the hydropower automation systems
13:00	Conference closure
13:15	Lunch

Abbreviations:

IMGW	- Institute of Meteorology and Water Management (National Research Institute), Warsaw
IMP PAN	- The Szwedzki Institute of Fluid-Flow Machinery of the Polish Academy of Sciences, Gdansk
IOZE	- Institute of Renewable Energy Sources, Kielce, Poland
LHA	- Lithuanian Hydropower Association
PAN	- Polish Academy of Sciences
PGE EO	- PGE Renewable Energy SA
ROSHA	- Romanian Small Hydropower Association
TEW	- Polish Hydropower Association
TRMEW	- Polish Association for Development of Small Hydropower Plants

Sesja Inauguracyjna

Opening Session

Katarzyna Trojanowska:

XXV lat Towarzystwa Elektrowni Wodnych

Notatki

Notes

XXV lat Towarzystwa Elektrowni Wodnych

Katarzyna Trojanowska

przy współpracy Zespołu Redakcyjnego w składzie

Stanisław Lewandowski
Prezes Honorowy TEW

Andrzej Tersa
Prezes Zarządu TEW

Janusz Steller
Wiceprezes Zarządu TEW

Towarzystwo Elektrowni Wodnych; ul. Płocka 171, 87-800 Włocławek



Porąbka - Żar panorama. Widok współczesny

Wstęp

Sygn.akt INs Rej.St.352/91

P o s t a n o w i e n i e

Dnia 4 lutego 1992 r.

*Sąd Wojewódzki we Włocławku Wydział I Cywilny
w składzie następującym:*

*Przewodniczący: SSW A. Tymoszuik
po rozpoznaniu w dniu 4 lutego 1992 r.
we Włocławku na posiedzeniu niejawnym
sprawy z wniosku Komitetu Założycielskiego
Towarzystwa Elektrowni Wodnych we Włocławku
o wpis do rejestru stowarzyszeń*

p o s t a n a w i a :

zarządzić wpis do rejestru stowarzyszeń [1]

Taki jest formalny początek stowarzyszenia osób fizycznych związanych z zawodową energetyką wodną, którym bardziej niż innym zależało na zagwarantowaniu należytego statusu i miejsca tej branży. Energetyka wodna okazała się być na progu przemian ustrojowych branżą na tyle specyficzną, że nie po drodze było z nią ani Ministerstwu Przemysłu i Handlu, ani Ministerstwu Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, ani Ministerstwu Transportu i Gospodarki Morskiej, ani żadnemu innemu. Przed Ministerstwem Przemysłu i Handlu, które przejęło m.in. aktywa Ministerstwa Górnictwa i Energetyki postawiono zadanie przystosowania polskiej elektroenergetyki do funkcjonowania w warunkach gospodarki rynkowej.

Słowo o zamierzchłości

Energetyka wodna – po okresie względnej prosperity za czasów międzywojennych, kiedy to była widoczna na krajowym rynku energii – zaczęła tracić na znaczeniu w miarę rozwoju energetyki ciepłej. Po II Wojnie Światowej małe siłownie wodne zostały odebrane

„obszarnikom” – i z braku autentycznego gospodarza popadały w ruinę. Te siłownie, które jeszcze przed wojną przebudowano na elektrownie wodne, pomogły w odbudowie kraju i uruchomieniu przemysłu, potem zaś, na fali kolejnych reform i zmian organizacyjnych, trafiały w różne miejsca struktur energetycznych. Początkowo były bardziej samodzielne, wyodrębnione w większe organizacje zapewniające kompleksową obsługę eksploatacyjno – remontową i dostęp do szczupłych wykwalifikowanych kadr (jeszcze sprzed wojny). Kolejne reorganizacje pozbawiały jednak elektrownie wodne samodzielności organizacyjnej. Podobny los dotyczył i większych obiektów – w tym elektrowni nowych, systematycznie oddawanych do eksploatacji do początku lat siedemdziesiątych. Bardzo niekorzystnie na energetyce wodnej odbiła się reforma administracyjna kraju z 1972 roku, kiedy to elektrownie wodne funkcjonujące dotychczas w dużych zespołach z dobrze wyposażonym zapleczem technicznym porozdzielano po 49 zakładach energetycznych, zapominając o zapewnieniu kompetentnej i dobrze wyszkolonej obsługi technicznej. Elektrowniami wodnymi zaczęli zarządzać specjaliści od sieci i stacji elektroenergetycznych, którzy pomimo najlepszych chęci nie byli w stanie w ciągu kilku miesięcy poznać zagadnienia utrzymania i eksploatacji energetyki wodnej na tyle, by zrzędać nią zgodnie z potrzebami urządzeń – i odbiorców. W okresie fascynacji wielką energetyką ciepłą problemy techniczne elektrowni wodnych wydawały się być dla decydentów tak błahе i nieistotne, że powinni sobie dawać radę nawet zupełni dyletanci. Stąd tak wiele nominacji zwanych popularnie w środowisku „spadochroniarzami” przywożonych w tęczach przez prominentów. Nieuprawnione byłoby jednak twierdzenie, że energetyką wodną zajęli się wyłącznie dyletanci, w niektórych przypadkach byli to ludzie z niezłym wykształceniem technicznym i sporą praktyką, pełni jak najlepszych chęci, aby w sposób optymalny wykorzystać i utrzymywać powierzony im

majątek – ale w związku z rozproszeniem elektrowni, rozproszeniu uległy też kadry, więc nie bardzo było się od kogo uczyć. O ile sytuacja w dużych elektrowniach, w miarę jeszcze istotnych dla ciągle rosnącego w moce wytwórcze Krajowego Systemu Elektroenergetycznego była jeszcze niezła, o tyle te mniejsze, ulokowane z reguły bardzo głęboko w strukturach organizacyjnych zakładów energetycznych padły ofiarą niedofinansowania zwłaszcza w obszarze utrzymania. Ograniczano nie tylko nakłady na inwestycje modernizacyjne czy odtworzeniowe ale nawet nakłady na bieżące remonty. W pierwszej kolejności trzeba było bowiem zapewnić dostawę energii do odbiorców. Zarządzający elektrowniami wodnymi szybko dostrzegli, że budowie i urządzenia tych obiektów są w stosunku do innych obiektów eksploatowanych w systemie energetycznym długowieczne i zaniechanie podstawowych czynności utrzymaniowych nie skutkuje powstaniem w krótkim czasie stanu awaryjnego. Niestety nie wiedzieli o tym, że wprawdzie inercja odpowiedzi na brak właściwego utrzymania budowli hydrotechnicznych, turbin wodnych i innych urządzeń hydromechanicznych jest duża, to jak się już ta odpowiedź objawi to skutki potencjalnej awarii są nieporównywalnie większe i z reguły prowadzą do długich okresów eliminacji urządzeń z ruchu lub nawet do całkowitej likwidacji obiektu.

Od roku 1989 istniały już tylko dwie samodzielne jednostki organizacyjne: Zespół Elektrowni Wodnych Porąbka – Żar i Elektrownia Szczytowo – Pompowa Żarnowiec, które miały status Przedsiębiorstw Państwowych. Starania o reaktywowanie zlikwidowanych bezpośrednio przed rewolucyjnymi zmianami w strukturze gospodarki Zespołów Elektrowni Rożnów i Dychów oraz ZEW Solina – Myczkowce speszły póki co na niczym, zwłaszcza że nowe władze już miały całkiem inną wizję organizacji i rozwoju energetyki. Jedynie Zespół Elektrowni Wodnych Dychów w roku 1991 uzyskał niezależność, w czym nie małą rolę odegrały argumenty dobrze wyszkolonej kadry, która musiała być zachowana w tak skomplikowanym węźle hydroenergetycznym jak elektrownia zbiornikowa z członem pompowym, z trzema dużymi zbiornikami wodnym z ponad dwudziestokilometrowym kanałem derywacyjnym i elektrownią podpierającą stopień o stosunkowo dużej mocy. Ponadto kłopoty z rozproszonymi elektrowniami wodnymi na Bobrze i przygranicznej Nysie Łużyckiej stanowiły zbyt duże wyzwanie dla przypadkowych ludzi i zbyt dużą odpowiedzialność dla ówczesnego kierownictwa zakładu energetycznego Zielona Góra. Warto więc było w imię większego dobra pozbyć się tego balastu. I jak się później okazało słusznie, gdyż znakomicie przez kierownictwo ZEW Dychów prowadzona polityka, dobrze rozpoznany stan technicznych eksploatowanych elektrowni i wysokość nakładów jakie należało ponieść żeby majątek ten otworzyć i zmodernizować, doprowadziła do włączenia tego zespołu ze wszystkimi niewielkimi elektrowniami wodnym w struktury później powstającej firmy Elektrowni Szczytowo Pompowe.

Na szczeblu centralnym energetyki zadbane natomiast, zgodnie z obowiązującym kierunkiem w krajach Rady Wzajemnej Pomocy Gospodarczej [RWPG] o rozwój dużej energetyki wodnej szczytowej i szczytowo – pompowej. Po oddaniu do eksploatacji elektrowni Solina z pierwszymi w byłym RWPG pompoturbinami oddano w krótkim czasie elektrownie szczytowo – pompowe tzw „Trójkąta 3Ż” (Żydowo, Żar i Żarnowiec) i stopień wodny na Wiśle z elektrownią we Włocławku. We wczesnych latach osiemdziesiątych zaczęto dostrzegać również potrzebę zinstytucjonalizowania wymiany doświadczeń pomiędzy rozproszoną a niewielką jeszcze kadrą energetyki wodnej. W roku 1981 Ministerstwo Górnictwa i Energetyki zainicjowało coroczne ogólnokrajowe spotkania hydroenergetyków (pierwsze odbyło się w Jastrzębiej Górze, drugie w nowo oddanej Elektrowni Szczytowo–Pompowej Żarnowiec, następne odbywały się w kolejnych obiektach; spotkania połączone były z wycieczkami technicznymi, a także prezentacją najnowszych technologii stosowanych w utrzymaniu i remontach).

Po 1989 roku wszystko miało się zmienić, dostosować do wymagań gospodarki rynkowej. Poszczególne działy gospodarki miały stać się konkurencyjne, rentowne, nastawione na zysk – no i oczywiście sprawnie zarządzane. Gruntowne reformy rządowego centrum decyzyjnego zaczęły się już w 1988 roku. Dotyczyły przede wszystkim przemysłu ciężkiego, w tym górnictwa i energetyki. Restrukturyzacja energetyki była dużym wyzwaniem dla ministerialnych urzędników. Dlatego też sięgano też po możliwe najlepsze wzorce ze świata zachodniego (między innymi z USA, Anglii, Francji i Niemiec), zwłaszcza z systemów energetycznych o podobnej strukturze źródeł wytwarzania. W kraju natomiast kadra doświadczonych energetyków niechętnie chciała zasilać szeregi ministerialnych urzędników. Większość wołała się utrzymać na dotychczas obejmowanych stanowiskach. Poza tym czasy były niepewne a i pracy związanej z procesami restrukturyzacyjnymi energetyki w regionie też było niemało. Starano się również - w miarę możliwości - przekazywać swoje uwagi i propozycje do opracowywanych na szczeblach ministerialnych rozwiązań. Nowe władze przywiązywały większą wagę do konsultacji społecznych i nie przypisywały sobie wszechwiedzy. Urzędnicy ministerialni zresztą, co trzeba obiektywnie przyznać, bardzo chętnie wsłuchiwali się w to oddolne głośnie i czerpali z nich wiedzę i pomysły do opracowywanych programów. Organizacje społeczne mogły mieć autentyczny wpływ na nową rzeczywistość. Pod warunkiem, że istniały, działały i dały się usłyszeć. Dlatego też podmioty gospodarcze funkcjonujące w poszczególnych sektorach energetyki zaczęły się organizować tworząc różne stowarzyszenia pozarządowe. W odniesieniu do energetyki wodnej nie wszystkie rozwiązania prowadziły do poprawy jej statusu. Niektóre zaś z proponowanych rozwiązań po dogłębnej ich analizie w środowisku hydroenergetyków mogły się w konsekwencji okazać bardzo niekorzystne do tego segmentu. Zamiary Ministerstwa Przemysłu i Handlu w odniesieniu do energetyki wodnej zostały jasno sprezyzowane, stanowiły one o:

- włączeniu elektrowni pompowych Żarnowiec i Porąbka-Żar do SA Polskie Sieci Elektroenergetyczne,
- pozostawieniu pozostałych elektrowni wodnych w dotychczasowej strukturze Zakładów Energetycznych,
- włączeniu pozostałych elektrowni wodnych do powstających spółek wytwórczych,
- komercjalizacji przez przekształcenie w Spółki Skarbu Państwa w ramach Zakładów Energetycznych

Podmiotem dominującym w sektorze energetycznym miała zostać jednoosobowa spółka akcyjna Skarbu Państwa Polskie Sieci Elektroenergetyczne.

Realizacja tego programu doprowadziłaby w odczuciu dużej części środowiska hydroenergetyków do dalszej degradacji tej gałęzi elektroenergetyki.

Na konsekwencje takiego potraktowania całej energetyki wodnej nie trzeba by było długo czekać. Efekty podobnej reorganizacji zostały już dobrze rozpoznane. Poligon doświadczalny stanowiły już mniejsze elektrownie wodne, rozdane w roku 1973 zakładom energetycznym, zdominowanym przez potrzeby sieci. Już było wiadomo do czego prowadzi rozproszenie i utrata kadry inżyniersko-technicznej i dzielenie się wypracowanymi funduszami na realizację zadań realizowanych przez zakłady sieciowo-handlowe. Osłabiona poprzez jeszcze większe rozproszenie energetyka wodna zupełnie utraciłaby zdolność do artykułowania swoich interesów wobec władz. Doświadczeni hydroenergetycy, aczkolwiek rozproszeni po różnych organizacjach gospodarczych, w porę dostrzegli czerwone światło dla branży wynikające z realizacji kolejnej restrukturyzacji. Skutkiem takiego umocowania energetyki pozyskującej energię ze źródeł odnawialnych (reprezentowanej w tamtym czasie prawie wyłącznie przez energetykę wodną) byłaby całkowita jej marginalizacja i – w nieodległej perspektywie czasowej – całkowita utrata rentowności.

Szansą, której udało się nie zaprzepaścić, był fakt, iż ówczesne władze miały jeszcze świeżo w pamięci paternalistyczny stosunek do społeczeństwa przynoszonych w teczach ministrów.

W jedności siła

Środowisko hydroenergetyków nie było liczne, w dodatku rozproszenie po obiektach nie sprzyjało integracji. Większość kadry technicznej grupowała się w dużych obiektach, które miały zostać wcielone do PSE. Największym zagrożeniem było przejęcie odpisów amortyzacyjnych nowych elektrowni przez PSE i z całą pewnością przeznaczenie ich na inwestycje sieciowe tak jak to się stało z przychodami osiąganymi ze sprzedaży energii przez zakłady energetyczne wyprodukowanej w elektrowniach wodnych. Dlatego PSE były zainteresowane tylko elektrowniami szczytowo – pompowymi Żar (najchętniej bez elektrowni wodnych Porąbka i Tresna) i Żarnowiec. I to był główny kierunek natarcia władz. Środowisko hydroenergetyków natomiast było zainteresowane pozyskaniem tych środ-

ków na odtworzenie i modernizację przede wszystkim największych elektrowni wodnych oraz budowę nowych obiektów (Młoty, Sobel, Niewistka, Krępna, Jawor a przede wszystkim kolejne stopnie hydroenergetyczne Kaskady Dolnej Wisły).

Jedyną szansą było utworzenie wspólnej platformy, która miałaby prawo wypowiadać się w imieniu większości środowiska energetyki wodnej. Sytuacja organizacyjnie nie była klarowna. Zakłady energetyczne, w których strukturach były ulokowane elektrownie wodne powołały już swoje stowarzyszenie Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej [PTPiREE]. W zasadzie to w z tym stowarzyszeniem powinni się utożsamiać pracownicy zatrudnieni w strukturach organizacyjnych energetyki wodnej. Przynależność do innego stowarzyszenia, którego celem było utworzenie silnego przedsiębiorstwa Hydroenergetyka Polska, a więc wyprowadzenie majątku elektrowni wodnych z zakładów energetycznych nie mogło w tej sytuacji być dobrze postrzegane. Dlatego też wśród założycieli stowarzyszenia elektrowni wodnych znaleźli się tylko pracownicy niezależnych elektrowni szczytowo – pompowych i pracownicy ścisłego kierownictwa kilku największych elektrowni wodnych w tym czasie w Polsce, którzy rozumieli ideę utworzenia stowarzyszenia, utożsamiali się z nią i mieli cywilną odwagę wyrazić oficjalnie swoje stanowisko. Niestety była ich tylko nieliczna grupa. Tak więc grupa inicjatywna zawiązała się na linii północ – południe w oparciu o dyrekcje największych elektrowni szczytowo – pompowych: Porąbki – Żar i Żarnowca. Pierwsze spotkania odbywały się od początku roku 1991 nie bez błogosławieństwa niektórych przedstawicieli władz centralnych, dostrzegających zagrożenia wynikające z podporządkowania elektrowni wodnych PSE. Prace przebiegały wielotorowo: opracowywano koncepcję reorganizacji hydroenergetyki w kształcie umożliwiającym pełne wykorzystanie odpisów amortyzacyjnych nowo wybudowanych elektrowni wodnych oraz przychodów ze sprzedaży wyprodukowanej energii i usług świadczonych na rzecz systemu elektroenergetycznego. Pozyskiwane środki finansowe miały być skierowane na modernizację i odtworzenie istniejącego majątku produkcyjnego oraz na budowę kolejnych elektrowni wodnych. Jednocześnie trwało ustalanie charakteru i głównych zadań przyszłego stowarzyszenia kadry energetyków wodnych, które miałyby się stać rzeczywistym partnerem władz w rozmowach na temat restrukturyzacji polskiej energetyki wodnej.

Na spotkaniu w Elektrowni Szczytowo Pompowej Porąbka-Żar w dniu 28 listopada 1991 roku grupa przedstawicieli największych polskich elektrowni wodnych utworzyła komitet założycielski Towarzystwa Elektrowni Wodnych. Wyłoniono władze TEW, które miały kierować stowarzyszeniem do czasu rejeestracji i wyboru władz przez I Zgromadzenie Krajowe.

Tu należy przywołać tych, którzy zdecydowali się poświęcić siły i czas na rzecz utrzymania i rozwoju zawodowej energetyki wodnej w Polsce¹:

Tadeusz Bialek – Elektrownia Porąbka – Żar,

Wiesław Biliński – Elektrownia Porąbka – Żar,

Leon Bubala – Elektrownia Porąbka – Żar,

Stanisław Cicholski

– Elektrownia Pompowo–Szczytowa Żarnowiec,

Józef Kaczor – Elektrownia Rożnów,

Antoni Karoliński – Elektrownia Porąbka – Żar,

Tadeusz Kiedrowski

– Elektrownia Pompowo–Szczytowa Żarnowiec,

Jan Kliś – Elektrownia Porąbka–Żar,

Czesław Kotas – Elektrownia Porąbka – Żar,

Jacek Krzyszkowski – Elektrownia Porąbka – Żar,

Stefan Kwiatkowski – Elektrownia Rożnów,

Stanisław Lewandowski

– Elektrownia Pompowo–Szczytowa Żarnowiec,

Jan Piłula – Elektrownia Porąbka–Żar,

Zygmunt Rychel – Elektrownia Porąbka – Żar,

Stanisław Stanaszek – Elektrownia Porąbka–Żar,

Edward Warchol

– Zespół Elektrowni Wodnych Solina–Myczkowce,

Wacław Zdulski – Elektrownia Wodna Włocławek.

Zgodnie z obowiązkiem ustawowym opracowano statut stowarzyszenia oraz regulamin Zarządu i Sądu Koleżeńskiego. Jako siedzibę TEW wskazano EW Włocławek z uwagi na centralne położenie, a także spodziewane rozpoczęcie budowy kolejnych stopni Kaskady Dolnej Wisły, oczekiwane przez wszystkie środowiska związane z gospodarowaniem wodami i wykorzystaniem infrastruktury stopni wodnych.

Początkowo zakładano, że działalność Towarzystwa uda się sfinansować w oparciu o składki członków zwyczajnych i wspierających, jednak życie już wkrótce zmusiło do rewizji tych idealistycznych wizji. Stowarzyszenie mniej więcej po roku uzyskało wpis do rejestru przedsiębiorców, co zwiększyło potencjalne możliwości pozyskiwania funduszy na działalność statutową z działalności gospodarczej.

Pierwszy rok

Towarzystwo Elektrowni Wodnych powstało w chwili, kiedy konieczne były natychmiastowe działania zapobiegające zaprzepaszczeniu powojennego dorobku polskich hydroenergetyków. Jedynym środowiskiem, które było w stanie zmobilizować się do działania, była kadra inżynierska największych elektrowni wodnych, w tym elektrowni szczytowo – pompowych. Elektrownie szczytowo - pompowe cieszyły się dużą samodzielnością, bo podlegały bezpośrednio ministerstwu, więc

istniało realne zagrożenie, że po podporządkowaniu PSE SA zostałyby zmarginalizowane podobnie jak mniejsze elektrownie oddane 49 wojewódzkim zakładom sieciowym. PSE zresztą otwarcie deklarowało, że nie jest zainteresowane rozwojem hydroenergetyki, nawet gdyby została ona wcielona w jego struktury. Walka o utrzymanie status quo lub o utworzenie silnej grupy kapitałowej skupiającej wyłącznie energetykę wodną z zapleczem eksploatacyjno – serwisowym była więc poniekąd walką o zapewnienie środków na odnowienie i modernizację zdekapitalizowanego w dużej części majątku zwłaszcza małych elektrowni wodnych.

Kierownictwa 49 wojewódzkich zakładów energetycznych widziały w TEW głównie organizację planującą wyprowadzenie majątku do bliżej niesprecyzowanej spółki wytwórczej, a więc były niechętne tej inicjatywie. Pracownikom elektrowni wodnych zalecano „ostrożność w dołączaniu do grupy inicjatywnej”, co nie bez racji było odczytywane, jako zakaz angażowania się. Kierownictwa rejonów elektrowni (taką bowiem formę organizacyjną miały zarządzane przez zakłady energetyczne elektrownie) raczej nie miały co liczyć na zgodę jednostek nadrzędnych na secesję. Skutkiem tego w pierwszym okresie członkowie TEW rekrutowali się głównie spośród pracowników dużych samodzielnych elektrowni wodnych. Wsparli ich pracownicy biur projektowych, przedsiębiorstw świadczących usługi na rzecz energetyki wodnej oraz kadra naukowa uczelni technicznych.

Na założycielskim Walnym Zgromadzeniu TEW w Ciechocinku w dniu 25 lutego 1992 r. Zarząd Towarzystwa Elektrowni Wodnych spośród grupy inicjatywnej został wybrany w składzie:

Stanisław Cicholski – prezes

Wiesław Biliński – V-ce prezes

Stanisław Lewandowski – V-ce prezes

Wacław Zdulski – sekretarz

Czesław Kotas – skarbnik

Henryk Subocz – członek

Edward Warchol – członek

Stefan Kwiatkowski – członek

Powołano też Komisję Rewizyjną, w skład której weszli koledzy: Tadeusz Kiedrowski, Józef Kaczor i Tadeusz Bialek, oraz Sąd Koleżeński, w którym zasiedli koledzy: Stanisław Stanaszek, Jacek Krzyszkowski i Jan Piłula.

Priorytetem prac w pierwszym półroczu działalności było nawiązanie kontaktu z władzami – w tym celu wysłano zawiadomienia do odpowiednich ministerstw, władz wojewódzkich, uczelni wyższych, a także do powołanych zespołów międzyresortowych, które zajmowały się restrukturyzacją energetyki. O powołaniu Towarzystwa Elektrowni Wodnych, a także o jego zamierzeniach i celach statutowych, zawiadomiono również osoby opiniotwórcze, uznawane za autorytety w dziedzinie organizacji gospodarki tak przez centrum jak i przez środowisko hydroenergetyki. Towarzystwo w założeniu miało być reprezentacją całego środowiska

¹ Za ostateczną listę założycieli przyjęto tę, która została wpisana do KRS przy rejestracji Towarzystwa Elektrowni Wodnych.

ska, toteż egzemplarze statutu wraz z deklaracjami przystąpienia rozesłano do szeregu osób zajmujących się problematyką elektrowni wodnych i instytucji działających w tym obszarze. Stan osobowy TEW po roku działalności (na I Zgromadzeniu Krajowym w Jachrance 2 października 1993) wynosił 62 członków zwyczajnych i 16 wspierających. Dorobek merytoryczny – prawny pierwszego półroczu działalności też był nie mały. Opracowano między innymi opinie do projektów ustaw Prawo energetyczne i Prawo wodne. W opiniach zgłoszono szereg poprawek, zmian a zwłaszcza uzupełnień mających na celu zabezpieczenie interesów energetyki wodnej i podkreślających jej znaczenie, ponieważ w obu projektach została potraktowana bardzo marginesowo.

Głównym zadaniem, jakie TEW podjęło w drugim półroczu działalności, zaraz po okrzepnięciu organizacyjnym, było opracowywanie koncepcji organizacji energetyki wodnej w zrestrukturyzowanej gospodarce.

„Mając na uwadze, że istniejący potencjał produkcyjny energetyki wodnej jest pożyteczny i przydatny dla Krajowego Systemu Elektroenergetycznego, że istnieją jeszcze znaczne niewykorzystane zasoby energii wody dające szanse rozwoju energetyki wodnej i że część pracujących elektrowni wodnych wymaga podjęcia prac modernizacyjnych, a nie są one podejmowane, zrodziła się inicjatywa powołania organizacji zrzeszającej pracowników elektrowni wodnych, na forum której mogłoby dokonywać się wypracowanie wspólnego stanowiska w sprawach dotyczących żywotnych interesów energetyki wodnej.” [4]

Ogólna idea była taka, by stworzyć jedną silną organizację gospodarczą nazwaną roboczo „Hydroenergetyka Polska” opartą na majątku i kadrze technicznej największych polskich elektrowni wodnych – w tym szczytowo-pompowych. Zgodnie z tą koncepcją Skarb Państwa nie straciłoby kontroli nad majątkiem elektrowni wodnych, gdyż zarządzałoby nim jako jednoosobowy akcjonariusz, a nie za pośrednictwem przedsiębiorstw sieciowych. Do tej organizacji na zasadach dobrowolności mogłyby przystępować elektrownie wodne wydzielone z zakładów energetycznych..

W „Koncepcji organizacji energetyki wodnej i energetyki wykorzystującej inne odnawialne źródła energii” znalazło się wiele zapisów, które, niestety, nie zostały zrealizowane do dziś.

Zarząd TEW, jak sam przyznawał w Sprawozdaniu [4], nie zdołał zrealizować wszystkich wytyczonych celów, zresztą realizacja wielu z nich leżała w kompetencjach organów władzy centralnej i samorządowej, a więc można było jedynie prosić, apelować i argumentować. Aczkolwiek ogrom pracy został wykonany nader szczupłymi środkami i przy ograniczonych zasobach ludzkich.

Miarą sukcesu działalności założycielskiego Zarządu I kadencji jest fakt uwzględnienia w restrukturyzacji sektora elektroenergetycznego części postulatów TEW i powołanie czterech Spółek Akcyjnych Skarbu Państwa:

- ZEW Porąbka – Żar,
- ESP Żarnowiec,
- ZEW Dychów,
- Elektrownie Szczytowo – Pompowe SA.

Zespołom elektrowni wodnych przypisanym do zakładów energetycznych stworzono możliwość wyodrębnienia jako „zorganizowanej części majątku”.

Śluszny kierunek przez szalony XX wiek

Zarząd wybrany 2 października 1993 roku na I Walnym Zgromadzeniu w Jachrance – trochę niezgodnie ze Statutem, bo po półtorarocznym okresie działalności, nie zaś po roku – pracował już pełną trzyletnią kadencję, do Zgromadzenia Krajowego TEW w Pułtusk 14 października 1996 r. W skład Zarządu, którym kierował Prezes Stanisław Cicholski, weszło 11 osób.

W celu prowadzenia działalności gospodarczej w maju 1994 r. powołano Biuro TEW, którego pierwszym dyrektorem, a zarazem pierwszym etatowym pracownikiem Towarzystwa, został kol. Krzysztof Kowalski.. Tematem wiodącym prowadzonej działalności był udział w zespołach ministerialnych określających kształt energetyki wodnej po reformie Państwa oraz współpraca przy opracowywaniu kluczowych ustaw: Prawa energetycznego i Prawa wodnego. Obszary aktywności TEW obrazuje przywołanie działań z jednego tylko roku działalności. Przedstawiciele TEW uczestniczyli w pracach:

- Resortowego Zespołu ds. Cen Taryfowych,
- Międzyresortowego Zespołu ds. identyfikacji barier ograniczających rozwój odnawialnych źródeł energii,
- Resortowego zespołu ds. przygotowania propozycji modyfikacji decyzji Ministra Przemysłu i Handlu określającej cenę urzędową sprzedaży energii elektrycznej przez małe elektrownie wodne,
- powołanego przez TEW Zespołu ds. przygotowania i opiniowania standardów ekonomiczno-prawnych dotyczących wykorzystania obiektów piętrzących i wód spiętrzonych.

Do tego należy dodać udział w konferencjach dotyczących rynku energii, energetyki wodnej i systemu elektroenergetycznego – z wygłaszanymi referatami przez członków TEW, organizację stoisk targowych, współpracę logistyczną i merytoryczną konferencji na temat wykonawstwa i eksploatacji obiektów hydroenergetycznych.

Podczas pierwszej kadencji Zarządu powstał też pomysł i zaczątki banku informacji o obiektach zawodowej energetyki wodnej. Towarzystwo podjęło współpracę z siostrzanym Towarzystwem Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych i jako członek stowarzyszony wspierało działania Fundacji Kaskady Dolnej Wisły, zmierzające do budowy kolejnych stopni KDW – zwłaszcza Ciechocinka, którego projektowanie było już mocno zaawansowane.

Podjęto też działania integrujące środowisko hydroenergetyków. Po początkowym okresie, w którym zorientowano się, że idea utworzenia TEW z dobrym skutkiem jest przekuwana w rzeczywistość do stowarzyszenia zaczęli przystępować również pracownicy z zakładów energetycznych, których kierownictwa nie zdołały już powstrzymać. Toteż pod koniec 1996 roku TEW stanowiło faktyczną reprezentację całej wodnej energetyki zawodowej. Sprzyjało temu bez wątpienia organizowanie posiedzeń Zarządu w różnych miejscach Polski, gdzie lokalni pracownicy mieli okazję na żywo wymienić poglądy z Zarządem, przedstawić swoje przemyślenia na tematy zawodowe, a nawet tylko usłyszeć, że są ludzie, którzy borykają się z podobnymi problemami. Integracji służyła też wspólne wyjazdowe spotkania techniczne jak np. wycieczka techniczna do elektrowni wodnych w Szwajcarii możliwe do zorganizowania dzięki hojności członków wspierających i współfinansowaniu przedsięwzięcia przez macierzyste zakłady uczestników wyprawy. Z alpejskimi obiektami (zapora i elektrownia szczytowo – pompowa Mapragg, elektrownia Fionnay, zapora i elektrownia Champsec) i fabryką wyłączników generatorowych ABB HV w Zurichu miało okazję zapoznać się 38 polskich hydroenergetyków.

Zarząd TEW od początku działalności Towarzystwa planował wydawanie biuletynu, który byłby otwarty dla wszystkich hydroenergetyków, chcących podzielić się z kolegami swoimi dylematami i sukcesami, w którym znalazłoby się miejsce dla nowinek technicznych i dobrych firm wykonawczych... Ambicją TEW było też certyfikowanie dobrych rozwiązań, praktyk inżynierskich i promowanie rzetelnych wykonawców. Przez dwa lata nie udało się jednak przekonać inwestorów, że certyfikat TEW jest dobrą rekomendacją – po pewnym czasie ta inicjatywa została zarzucona.

Zarząd III kadencji wybrany na IV Walnym Zgromadzeniu w Pułtusku w dniu 14 października 1996 roku stanowił już bardzo szeroką reprezentację środowiska, liczył bowiem 15 osób z Prezesem Stanisławem Lewandowskim.

Zarząd sformował Prezydium, co zwiększyło operatywność, codzienna praca odbywała się w mniejszym gronie.

W celu większej aktywizacji poszczególnym członkom Zarządu przydzielono „regiony”, w których mieli prowadzić działalność statutową, a przede wszystkim integrować i aktywizować środowisko w kierunku działań na rzecz energetyki wodnej. Niestety, aktywność „terenu” okazała się na tyle znikoma, że po roku odstąpiono od tej formy działania. Przez dwa lata natomiast ukazywał się biuletyn „Energia – Info”, w którym Zarząd informował o ważniejszych decyzjach Prezydium i podejmowanych uchwałach oraz zamieszczał informacje o energetyce wodnej w Polsce i na świecie

Zarząd III kadencji skupił się przede wszystkim na działaniach zmierzających do zabezpieczenia żywotnych interesów energetyki wodnej w warunkach gospodarki po części rynkowej, po części zaś nadal jeszcze „sterowanej ręcznie”. W tym celu w rozmowach z

władzami i innymi środowiskami odwoływał się nie tylko do zalet stricte gospodarczych, przemysłowych, takich jak oczywista dla wszystkich produkcja energii i udział w regulacji systemu elektroenergetycznego, ale także podnosił pozaenergetyczne znaczenie hydroenergetyki: kształtowanie stosunków wodnych, bezemisyjność, pozytywny wpływ na walory krajobrazowe i rozwój turystyki, ochronę przed suszami i powodzią poprzez utrzymywanie retencji zbiornikowej i gruntowej. Sukcesem zakończyły się próby wprowadzenia niektórych projektów TEW do ustawy Prawo energetyczne. Niektóre, jak obowiązek zakupu przez przedsiębiorstwa zobowiązane energii elektrycznej i ciepła „ze źródeł niekonwencjonalnych”, wymagały dalszych żmudnych prac nad aktami wykonawczymi do ustawy.

Działania Zarządu zmierzały też do opracowania i wdrożenia takich zasad rozliczeń za produkowaną energię przez małe elektrownie wodne (do 5 MW mocy zainstalowanej bez względu na formę własności), aby w warunkach rynkowych miały one zapewniony nie tylko odbiór energii, ale również cenę gwarantującą godziwy zysk, pozwalający na właściwą eksploatację i modernizację potencjału wytwórczego. Przedmiotem starań było też wypracowanie mechanizmów zapewniających równe szanse udziału elektrowni wodnych przepływowych, szczytowych i szczytowo – pompowych w konkurencji na rynku systemowym i lokalnych rynkach energii. W tym celu podjęto współpracę ze specjalistami z ESP SA, jak też z pracownikami naukowymi, z których część przystąpiła do TEW. Szczególne znaczenie w ukierunkowaniu działań TEW miały prace naukowe wykonane przez zespoły pod kierunkiem profesorów Politechniki Gdańskiej: Zbigniewa Szczerby, Jacka Mareckiego i Stefana Bednarczyka.

Energetyka wodna, którą po zakończeniu wojny „obdarowano” nie tylko urządzeniami stricte wytwórczymi, ale i całym majątkiem nierzadko bardzo rozbudowanych stopni wodnych, ponosiła przez cały czas koszty ich utrzymania. Dopóki „wszystko było wspólne”, można było pozwolić sobie na łożenie na majątek służący szeroko pojętemu „społeczeństwu”: gospodarce wodnej, leśnej, rolnictwu, rybactwu, turystyce, nawet transportowi i gospodarce komunalnej (i nie jest to wcale koniec listy podmiotów korzystających z dobrodziejstw stopni wodnych). Kosztami utrzymania elektrowni wodnej obciążano zarówno eksploatację maszyn i urządzeń prądotwórczych, ale też utrzymanie zapór, śluz żeglugowych, mostów a nawet ujęć wody dla nadrzecznych miejscowości. Przejście wszakże do gospodarki rynkowej wymusiło konieczność dokładniejszych rozliczeń i rzetelnego podziału majątku. W tym czasie rozpoczęto intensywne prace nad opracowaniem algorytmu, który pozwoliłby w równym stopniu obciążać kosztami utrzymania służących nie tylko energetyce wodnej budowli i urządzeń piętrzących wszystkie podmioty korzystające z dobrodziejstw piętrzenia. Było to potrzebne działanie. Zwrócono bowiem uwagę zarówno środowiska hydroenergetyków, jak i ustawodawców, na konieczność wypracowania ścisłych zasad, które można byłoby stosować w rachunku ekonomicznym dla poszczególnych przedsięwzięć z zakresu energetyki wodnej. Niestety do dziś

te wytyczne wdrożono tylko częściowo. Problemu podziału kosztów utrzymania stopni wodnych nie rozwiązuje również zdefiniowana w nowej ustawie Prawo wodne instytucja „usług wodnych”.

Towarzystwo zaangażowało się bardzo aktywnie w prekursorskie na polskim gruncie działania dotyczące wprowadzenia „premi” za nieobciążanie środowiska emisjami – na wzór rozwiązań stosowanych w niektórych krajach Europy Zachodniej. Rozpoznaniu zachodnich rozwiązań sprzyjały kontakty nawiązywane przez TEW na scenie międzynarodowej, co było możliwe dzięki hojności członków wspierających, zwłaszcza ESP SA i EW Żarnowiec SA. W tym okresie duże przedsiębiorstwa zajmujące się energetyką wodną widziały sens we wspieraniu fachowej i konkretnej działalności lobbystycznej TEW, które wówczas dysponowało naprawdę dużym potencjałem naukowym i profesjonalnym, będąc wskutek tego liczącym się partnerem dla administracji centralnej. Finansowanie działań TEW było postrzegane nie jako „datek dla nieszkodliwych hobbystów”, ale pełnowartościowa inwestycja o wysokiej stopie zwrotu.

TEW starał się, aby jego przedstawiciele mogli – choć na etapie opiniowania – brać udział w opracowywaniu warunków korzystania z wód dorzeczy. Początkowo Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej i departamenty w Ministerstwie Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa poparły inicjatywę TEW.

„W dniu 17 września 1998 odbyło się spotkanie z przedstawicielami Regionalnych Zarządów Gospodarki Wodnej. W spotkaniu uczestniczył Doradca Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa mgr inż. Mariusz Gajda, który poinformował zebranych o aktualnym stanie prac nad opracowywaniem przepisów nowej ustawy Prawo wodne, przyjętych kierunków reorganizacji jednostek odpowiedzialnych za gospodarkę wodną w kraju oraz o możliwościach finansowania inwestycji w zakresie gospodarki wodnej z budżetu państwa. Obecni na spotkaniu przedstawiciele RZGW uznali potrzebę łączenia wysiłków i intensyfikacji działań na rzecz rozwoju wykorzystania potencjalnych zasobów wodno - energetycznych. Stwierdzono również zasadność podejmowania wspólnych przedsięwzięć, w których to w realizacji obiektów gospodarki wodnej będą uczestniczyć inwestorzy spoza sfery budżetowej. Dotyczy to przede wszystkim budowy elektrowni wodnych przy realizowanych obiektach gospodarki wodnej. Przedstawiciele RZGW poinformowali o stanie zaawansowania prac nad opracowywaniem warunków korzystania z wód dorzeczy deklarując pomoc przy prowadzeniu analizy opracowanych warunków pod kątem możliwości energetycznego wykorzystania zasobów wodno - energetycznych. Na spotkaniu przedstawiliśmy zagadnienia, którymi nasze środowisko jest żywotnie zainteresowane”[6]

W tym okresie rozpoczęto również prace nad ogólnopolskim programem odtworzenia i modernizacji istniejących stopni wodnych oraz wykorzystania energetycznego zasobów wodnych kraju. Prace miały przebiegać wielotorowo. Część zespołu i współpracujących firm miała się zająć inwentaryzacją i opracowaniem

istniejących stopni wodnych, część poszukiwaniem nowych lokalizacji, inne zaś zajmowałyby się opracowaniem nowatorskich rozwiązań technicznych, które pozwoliłyby w prosty sposób zagospodarować posiadany potencjał.

Wspomniane wyżej członkostwo w Fundacji Kaskady Dolnej Wisły implikowało podejmowanie szeregu działań na rzecz realizacji tej skomplikowanej inwestycji, zwłaszcza że środowisko energetyków wodnych świetnie zdawało i zdaje sobie sprawę z kluczowej roli, jaką ta budowa może odegrać w systemie gospodarczym Polski. Towarzystwo zainicjowało utworzenie konsorcjum, którego celem było przygotowanie i realizacja kompleksowego programu zabudowy oraz eksploatacji hydrotechnicznej stopnia wodnego Ciechocinek. Umowę konsorcjalną podpisano w dniu 10 lutego 1999 roku. Przy konsorcjum została utworzona stała Rada Konsultacyjno-Doradcza, której TEW obok Fundacji „Kaskady Dolnej Wisły” zostało członkiem. Liderami konsorcjum były przedsiębiorstwa Elektrim-Energetyka S.A. i Elektrownie Szczycowo-Pompowe S.A.

Członkowie TEW zdawali sobie sprawę z tego, że droga do pełnego urzeczywistnienia zamierzeń jest daleka. Podejmowane działania stanowiły wszakże *„dobry materiał do stworzenia autentycznego i rzetelnego programu intensyfikacji wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Musi on jednak być oparty o dobre podstawy prawne i ekonomiczne. Zręby takich podstaw zostały zaproponowane w programie organizacji Agencji Rozwoju Odnawialnych Źródeł Energii ARO-ZE, który został opracowany w oparciu o przyjęte zapisy „Deklaracji Pułtuskiej”*. [5] Zapisy te pojawiły się w „Sprawozdaniu TEW” przed dwudziestu laty.

Rok 1998 zaznaczył się obchodami stulecia energetyki wodnej na ziemiach polskich. „Towarzystwo Elektrowni Wodnych zorganizowało ogólnopolskie seminarium w Nadolu, dwudniową Konferencję Naukowo - Techniczną „Elektrownie wodne w Polsce” która to stanowiła oś obchodów 100 rocznicy uruchomienia pierwszych elektrowni wodnych na ziemiach polskich oraz 15 rocznicy oddania do eksploatacji Elektrowni Wodnej Żarnowiec. W organizacji obchodów uczestniczyły: Elektrownie Szczycowo - Pompowe S.A., EW Żarnowiec S.A., ZEW Porąbka - Żar S.A., ZE Słupsk S.A., ZEW Solina - Myczkowce S.A., Zespół Zbiorników Wodnych Czorsztyn - Niedzica - Sromowce Wyżne S.A., ZE Dychów S.A. Zaproszenia skierowaliśmy również do przedstawicieli kilku czasopism technicznych, które poruszają na swoich łamach zagadnienia energetyki i ochrony środowiska naturalnego. Udało nam się doprowadzić do książkowego wydania pilotowej edycji 200 egzemplarzy monografii „100 lat energetyki wodnej na ziemiach polskich”, którą opracował zespół pod kierunkiem inż. Jerzego Spoza. Najistotniejszym jednak elementem obchodów, który już przed zasadniczymi obchodami stał się sukcesem, jest udana próba wciągnięcia w tą tematykę okolicznych szkół podstawowych. Zaangażowanie kierownictw szkół, pedagogów i uczniów ogłoszonym konkursem „Co wiem o ekologii i odnawialnych źródłach energii, czyli ochrona środowiska widziana oczyma ucznia podstawówki” przekroczyło najśmielsze nasze oczekiwania.”[6]

Niespełna rok po obchodach stulecia energetyki wodnej na ziemiach polskich odbyła się jeszcze jedna ważna uroczystość. Przy Elektrowni Wodnej Czchów odsłonięto tablicę ufundowaną przez TEW upamiętniającą w dziesiątą rocznicę śmierci prof. Tomasza Biernackiego z Politechniki Gdańskiej.

Energetyka wodna a z nią Towarzystwo Elektrowni Wodnych z nadzieją na rozwiązanie najbardziej nabrałych problemów wchodziło w trzecie tysiąclecie. Po stronie aktywów – oprócz funduszy otrzymywanych od 31 członków wspierających i z działalności gospodarczej (usług świadczonych na rzecz energetyki, przede wszystkim analiz i ekspertyz wykonywanych w oparciu o potencjał kadrowy i naukowo – badawczy członków TEW i reprezentowanych przez nich instytucji) dających dużą swobodę działania – było 131 marzycieli, którzy swoje życie związali z energetyką wodną i chcieli podejmować działania na rzecz jej rozwoju. Odpowiedzią Towarzystwa na głębokie zmiany, jakie dokonały się w ciągu pierwszych dziesięciu lat reformowania gospodarki, była wola nowego otwarcia na nowe wyzwania.

Nowe otwarcie

W XXI wiek wprowadził TEW Zarząd IV kadencji, który rozpoczął pracę po VII Zgromadzeniu Krajowym w Dychowie (29 listopada 1999 r.). Spośród członków założycieli w nowym Zarządzie znalazł się tylko kol. Czesław Kotas z ZEW Porąbka – Żar, pozostali koledzy zrezygnowali z udziału we władzach stowarzyszenia, zdecydowali się na pracę „w drugim szeregu”, deklarując nowo wybranemu Zarządowi swoje niezawodne wsparcie. Nowy Zarząd podjął prace pod kierunkiem Wojciecha Kułagowskiego członka Zarządu ESP SA.

Na VII Zgromadzeniu Krajowym tytuły Członka Honorowego nadano kolegom Tadeuszowi Białkowi i Bogdanowi Sienkiewiczowi z ZEW Porąbka – Żar SA. Członek – założyciel, długoletni członek Zarządu TEW, kol. Stanisław Cicholski, został uhonorowany tytułem Prezesa Honorowego TEW. Był to pierwszy członek TEW uhonorowany takim tytułem.

Prace podejmowane przez TEW w pierwszym roku nowej kadencji w zasadzie nie odbiegały od linii wyznaczonej przez działania poprzednich Zarządów: TEW brało nadal udział w pracach Polskiego Komitetu Energii Elektrycznej (TEW było jednym z członków założycieli PKEE w 1996 r.) i zacieśniło współpracę z Towarzystwem Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych. Priorytetowym zagadnieniem stało się finansowanie zarówno energetyki wodnej, jak też Towarzystwa. „Podstawowymi problemami z tego zakresu, którymi zajmował się Zarząd i jego poszczególni członkowie były: ceny za energię elektryczną z hydroelektrowni, zasady współpracy i rozliczeń za tą energię, interpretacja przepisów energetycznych dotyczących źródeł odnawialnych. Pisma i spotkania z Prezesem URE Panem Leszkiem Juchniewiczem oraz pisma do Ministra Gospodarki Pana Janusza Steinhoffa pozwoliły na uzyskanie wykładni prawnej porządkującej obowiązek zakupu energii z małych elektrowni wodnych

(poniżej 5 MW) oraz ułatwiły rozwiązanie problemów jednej z elektrowni wodnych (...). Spotkania i rozmowy z kierownictwami kilku spółek dystrybucyjnych pozwoliły na wyjaśnienie niektórych spornych kwestii związanych z elektrowniami wodnymi w sprawie obowiązku zakupu energii odnawialnej. TEW na zaproszenie Polskich Sieci Elektroenergetycznych S.A. będzie uczestniczyć w pracach Zespołu ds. bezpieczeństwa i niezawodności pracy systemu elektroenergetycznego, co pozwoli min. na propagowanie idei budowy elektrowni szczytowych.”[7] Ścisłe współdziałanie z władzami ESP zaowocowało znacznym wsparciem finansowym dla TEW (jako członek wspierający, a także jako odbiorca prac projektowo – badawczych wykonywanych na rzecz ESP SA). Zarząd przywiązywał bardzo dużą wagę do wzmocnienia finansowego TEW, widząc w tym sposób na zwiększenie możliwości oddziaływania propagandowego, co przełożyło się na współorganizowanie i współfinansowanie targów i konferencji branżowych: „Ekoenergia”, „Hydroforum”, „Rynek Energii Elektrycznej”, „Wizja gospodarki wodnej w Polsce XXI wieku”. Realne stało się również zamawianie artykułów sponsorowanych w prasie branżowej i ogólnopolskiej, w których propagowano energetykę wodną i inne źródła odnawialne oraz pokazywano korzyści społeczne i gospodarcze z energetyki wodnej. Znalazły się też fundusze na ekspertyzy prawne i merytoryczne opracowywanych przez administrację centralną planów („Założenia polityki energetycznej Polski do 2020 r.”, „Strategia rozwoju energetyki odnawialnej”) i projektowanych aktów prawnych (rozporządzenia i ustawy dotyczące zwłaszcza energetyki wodnej, ale też innych źródeł odnawialnych). Z racji bliskości krajowego centrum decyzyjnego większość prac Zarządu TEW koncentrowała się w Warszawie, z wykorzystaniem wsparcia logistycznego ESP SA. Tam też odbywała się większość posiedzeń Zarządu.

Podczas Zarządu IV kadencji nie tylko składki członków wspierających zasilaly kasę TEW. Nastąpiła intensyfikacja działalności gospodarczej stowarzyszenia, świadczącego usługi konsultingowo – badawcze głównie dla podmiotów związanych z ESP SA. Wygenerowało to większe przychody, ale też przysporzyło pracy w Biurze TEW, gdzie oprócz dyrektora zatrudniono specjalistę ds. organizacji. Wymusiło zwiększenie dyscypliny finansowej i zwiększyło udział Biura w działalności statutowej Towarzystwa. Poza przygotowywaniem Zgromadzeń Krajowych i obsługą posiedzeń Zarządu, Biuro TEW obsługiwało działalność wydawniczo-wystawienniczo-konferencyjną oraz realizowało zlecenia pozyskiwane głównie od ESP SA i ZEW Porąbka–Żar SA. Pod koniec 2001 r. nastąpiła też zmiana na stanowisku Dyrektora Biura. Funkcję tę objęła kol. Henryka Stachowicz, która sprawuje ją do dziś.

Z powodu zwiększenia zakresu obowiązków zawodowych z pełnienia funkcji Prezesa zrezygnował kol. Kułagowski. Skład Zarządu uzupełniono dokonując na IX Zgromadzeniu Krajowym wyboru kol. Lecha Hryckiewicza (EW Żarnowiec SA), który objął funkcję Prezesa TEW.

Duże możliwości finansowe TEW podczas Zarządu IV kadencji pozwoliły na wejście TEW do międzynarodowych organizacji zajmujących się energetyką wodną (składka członkowska nawet dla członków stowarzyszonych była, jak na polskie warunki, bardzo wysoka). Możliwe też okazało się zorganizowanie kolejnej wyjazdowej konferencji szkoleniowo-technicznej, tym razem do elektrowni wodnych na Wagu (Słowacja). Konferencja odbyła się zaledwie miesiąc po wielkiej powodzi 2002 r., toteż ten temat zdominował zarówno część terenową, jak i studialną. Rozpoczęto też przygotowania do podobnego wyjazdu w roku 2003, tym razem na kaskadę Wełtawy (Czechy), która również ucierpiała podczas powodzi europejskiej w 2002 r. Zagadnienia związane z odbudową stopni piętrzących i elektrowni wodnych po zniszczeniach stały się najistotniejszym tematem konferencji w Czechach.

Jubileusz – pierwsza „Dziesiątka”

Jubileuszowe, X Zgromadzenie Krajowe TEW odbyło się 16 października 2012 r. w Ciechocinku. Wraz ze Zgromadzeniem Krajowym zorganizowano też zwyczajowo konferencję naukowo – techniczną, tym razem dwudniową, z uwagi na jubileusz TEW i wagę poruszanych problemów. TEW w tym czasie liczyło 131 członków zwyczajnych i honorowych oraz 31 wspierających. To imponujący rozwój, zważywszy rozrzucenie terytorialne branży i ówczesną niedoskonałą komunikację.

Na X Zgromadzeniu Krajowym w Ciechocinku zdecydowano o wyborze zarządu w minimalnym, pięcioosobowym składzie, aby zwiększyć jego mobilność. Doświadczenie podpowiadało, że i tak największą aktywność przejawiają członkowie Prezydium, w rozwiązywaniu zaś problemów wymagających szerszego współdziałania mogą oprzeć się na członkach TEW, którzy są najodpowiedniejsi dla danych spraw zarówno merytorycznie, jak i lokalizacyjnie.

Zarządem V kadencji kierował ponownie Stanisław Lewandowski

Również i w tym Zarządzie dominowały osoby związane z ESP SA, jednakże nie była to już więź bezpośrednia. Zarząd postawił na dalszą integrację środowiska zawodowej hydroenergetyki, toteż każde z posiedzeń odbywało w przedsiębiorstwie związanym z TEW, również u członków wspierających. W pierwszym roku Zarząd obradował na północy Polski, w Straszynie i w Toruniu, na zachodzie, w Dychowie, i na południu, w Niedzicy i w Bielsku Białej. Następne posiedzenia również odbywały się w różnych przedsiębiorstwach hydroenergetycznych: w Olsztynie (ZEW Łyna Sp. z o.o.), we Włocławku (EW Włocławek Sp. z o.o.), w Ustce (EW Słupsk Sp. z o.o.), w Samociążku (ZEW Koronowo Sp. z o.o.). Taki system odbywania posiedzeń Zarządu sprzyjał aktywizacji i integracji rozrzuconych po całym kraju członków TEW, przybliżał też Zarządowi problemy, których nie było widać z perspektywy tych największych elektrowni, a użytkownicy takich w Zarządzie dominowali. Podczas posiedzeń omawiano sprawy nurtujące gospodarzy spotkania, mające najczęściej związek z sytuacją całej

polskiej energetyki wodnej. Proponowano podejmowanie działań zmierzających do zmiany niekorzystnych zjawisk, prezentowano sposoby radzenia sobie z rozmaitymi trudnymi problemami technicznymi, organizacyjnymi, prawnymi i innymi. Zarząd TEW we własnym gronie pracował nad bieżącymi sprawami wynikającymi z funkcjonowania stowarzyszenia oraz realizacją uchwał Zgromadzenia Krajowego. O zagadnieniach podejmowanych na kolejnych posiedzeniach Zarządu członkowie TEW byli informowani na bieżąco poprzez publikację protokołów na stronie internetowej.

Za priorytetowe zadania stowarzyszenia uznano:

- podjęcie działań zmierzających do zmian aktualnego stanu prawnego w zakresie przepisów hamujących rozwój krajowej energetyki wodnej,
- w przededniu wejścia Polski do Unii Europejskiej doprowadzenie do stowarzyszenia TEW z międzynarodową organizacją zrzeszającą energetyków wodnych – IHA,
- opracowanie strategii, której celem jest utworzenie organizacyjnej struktury zrzeszającej organizacje i instytucje pozarządowe, których celem jest rozwój energetyki wykorzystującej odnawialne źródła energii,
- współpraca z organizacjami i instytucjami pozarządowymi, których celem jest rozwój energetyki wykorzystującej odnawialne źródła energii (Vis Venti², TRMEW),
- rozpoznanie barier, jakie napotyka energetyka wodna w swojej działalności, podlegając obciążeniom finansowym nakładanym na nią w sposób nadmierny i dowolny,
- podnoszenie kultury technicznej służb eksploatujących elektrownie wodne poprzez współorganizację seminariów i konferencji i przedstawianie na nich referatów,
- utworzenie Punktu Konsultacyjnego Energetyki Wodnej.

TEW prowadziło nadal intensywną działalność popularyzatorską, współpracując przy organizacji seminariów i konferencji branżowych. W przededniu wejścia Polski do Unii Europejskiej podjęto starania o przystąpienie do International Hydropower Association, co nastąpiło w 2004 roku. Polityka integracji środowiska hydroenergetyków rozrzuconych po całej Polsce za pomocą „Lotnego Zarządu” przyniosła szybkie rezultaty, ponieważ już po roku TEW zrzeszało 179 członków zwyczajnych i honorowych, odnotowując wszakże spadek ilości członków wspierających.

Regularnie ukazująca się na stronie www.tew.pl internetowa gazeta „Spotkania czwartkowe... na stronie” miała stanowić otwarte forum dla członków naszego stowarzyszenia i nie tylko. Jej pierwszy numer ukazał się 5 lutego 2004. Gazeta wychodziła przez dwa lata co tydzień (w każdy czwartek).

Dużym sukcesem TEW było przekonanie prawodawców o braku podstaw prawnych i merytorycznych, by naliczać energetyce wodnej opłaty za zajęcie gruntów

² energetyka wiatrowa

pod wodami płynącymi położonymi w czaszy zbiornika zaporowego. Stanowisko TEW zostało uwzględnione w treści rozporządzenia o opłatach.

Tuż po X ZK w Ciechocinku Zarząd ESP SA wycofał członkostwo wspierające TEW tej największej firmy w hydroenergetyce, która de facto powstała przede wszystkim dzięki działaniom TEW³. Zarząd ESP SA anulował jednocześnie deklarację pokrycia kosztów Zgromadzenia i towarzyszącej mu konferencji, jak też składki rocznej za członkostwo TEW w Polskim Komitecie Energii Elektrycznej, co postawiło TEW w bardzo trudnej sytuacji finansowej. Skutkiem ubytku funduszy było drastyczne ograniczenie możliwości opłacenia wsparcia zewnętrznego, zwłaszcza ze strony kancelarii prawnych, których udział w opiniowaniu projektów ustaw był nieodzowny i nieoceniony.

Brak możliwości uczestniczenia w Zgromadzeniach Krajowych pracowników ESP SA przy jednoczesnym rozwoju liczebnym Towarzystwa poważnie utrudnił prace z powodu braku możliwości uzyskania quorum niezbędnego do przeprowadzania niektórych uchwał: nadawania tytułu Członka Honorowego TEW czy uchwalenia zmian w Statucie. Zwłaszcza to ostatnie ograniczenie było dotkliwe, ponieważ dotyczyło nie tylko dostosowania podstawy funkcjonowania TEW do nowej rzeczywistości, ale i spraw dotyczących czysto ludzkiej wrażliwości. Statut należało koniecznie zmienić.

Obrady XIV Zgromadzenia Krajowego TEW połączone z seminarium „Ocena stanu rozwoju energetyki wodnej w Polsce w aspekcie strategii rozwoju energetyki odnawialnej, znowelizowanej ustawy Prawo energetyczne i Polityki energetycznej Polski do 2025 r.” odbyły się w Pieczyskach (9, 10 maja 2005). Nieliczne grono (48 spośród 170) dokonało wyborów nowego Zarządu, którym podjął się nadal kierować Stanisław Lewandowski.

Zarząd VI kadencji pracował w systemie prezydialnym. Szczupłość środków wymusiła też rezygnację z „Lotnego Zarządu”. O najważniejszych sprawach informowano na stronie internetowej. Posiedzenia Zarządu w szerokim składzie odbywały się przy okazji konferencji i sympozjów, które pomimo skromnych zasobów i ograniczonych możliwościach pozyskania zleceń dla TEW nadal organizowano lub współorganizowano. Biuro TEW tradycyjnie przygotowało i wydało biuletyn Hydroenergetyka. W ramach TEW powołano Fundusz Dobrej Pamięci, który miał na celu podtrzymywać pamięć o członkach stowarzyszenia oraz udzielać im pomocy materialnej. W ramach funduszu dokonano renowacji nagrobka prof. Alfonsa Hoffmanna. Szczególnie czynnie włączył się w tę inicjatywę kol. Andrzej Tersa, kierujący elektrowniami, które po wojnie odbudowywał prof. Hoffmann. Przedstawiciele TEW wzięli też udział w organizowanej przez bydgoski oddział SEP konferencji naukowo – historycznej poświęconej prof. Hoffmannowi. Do Komitetu Honorowego konferencji został zaproszony Prezes Honorowy TEW, kol. Stanisław Cicholski. Na konferencjach

zagranicznych najczęściej reprezentował Towarzystwo kol. Janusz Steller. W ramach koordynowanego przez Europejskie Stowarzyszenie Małej Energetyki Wodnej ESHA projektu o akronimie SHERPA zorganizowane zostało Krajowe Forum Polityki Wspierania Rozwoju Małej Energetyki Wodnej. W latach 2009-12 Towarzystwo brało też udział w projekcie europejskim SHP STREAMMAP [Mapa Strumieni MEW] jako jeden z 10 partnerów konsorcjum działającego pod kierunkiem ESHA. Projekt ten zakończył się konferencją Hydroenergia 2012 zorganizowaną wspólnie przez TRMEW i ESHA we Wrocławiu, z udziałem TEW. Prace TEW w ramach projektu polegały przede wszystkim na gromadzeniu danych dotyczących stanu sektora energetyki wodnej w Polsce, w Czech i na Słowacji oraz formułowaniu ocen i rekomendacji, których realizacja mogłaby korzystnie wpłynąć na rozwój sektora we wszystkich ww. krajach.

Towarzystwo Elektrowni Wodnych zaangażowało się w działania Klastra Bałtyckiego, w którego programie znalazły się zapisy dotyczące zagadnień rozwoju małej energetyki wodnej i bezpieczeństwa zasilania odbiorców w energię elektryczną. Wysiłki swoje skierowało też na pozyskanie inwestora strategicznego, który zaangażuje się w proces tworzenia modelowej, taniej i wysoce efektywnej elektrowni wodnej ultra-nisko spadowej.

Realizując wytyczne Zgromadzenia Krajowego doprowadzono do otwarcia w maju 2006 r. Punktu Konsultacyjnego Energetyki Wodnej. W początkowym okresie głównym zadaniem PKEW stało się uczestnictwo w działaniach SHP STREAMMAP.

Trwające przez całą kadencję próby nawiązania nawet „szorstkiej przyjaźni” z SEO spełzły na niczym. Intensyfikowano natomiast kontakty z TRMEW i gospodarką wodną. Prezes Zarządu TEW uczestniczył w obradach Krajowej Radzie Gospodarki Wodnej, zaś Wiceprezes reprezentował stowarzyszenie w Radzie Gospodarki Wodnej Regionu Wodnego Dolnej Wisły. Kontakty z TRMEW przebiegały wielotorowo, zarówno w ramach współpracy przy konsultacji aktów prawnych, jak i z racji udziału w realizacji projektu SHERPA. *„Działania Zarządu poszły w kierunku rozpoznawania i inwentaryzowania problemów, prób sformułowania zapisów strategicznych i zebrania doświadczeń w możliwie szerokim ujęciu obszarowym. Stąd ściśle i bardzo ożywione kontakty przedstawicieli Prezydium Zarządu TEW z Europejskim Stowarzyszeniem Małej Energetyki Wodnej [ESHA], udział w międzynarodowych konferencjach (Włochy Słowenia, Rosja), udział w wyjazdach zagranicznych (Ukraina – elektrownia wodna Kremieniczuk na Dnieprze i Charkowska Fabryka Generatorów, elektrownia szczytowo – pompowa Goldisthal w Niemczech, udział w Międzynarodowej Konferencji III Okrągły Stół Hydroenergetyki Wisła – Wołga). Zainteresowanie Prezydium Zarządu zostało skierowane również na problematykę rozwoju regulacyjnych źródeł energii elektrycznej działających w oparciu o technologie wytwarzania stosowaną w energetyce wodnej (elektrownie szczytowo–pompowe).”*[9]

³ por. rozdział „Pierwszy rok”

Secesja ESP SA okazała się na dłuższą metę dopingującą dla Towarzystwa. Zintensyfikowano przede wszystkim działania promujące TEW jako wiarygodnego partnera w sprawach energetyki wodnej. Udział w konferencjach branżowych z referatami tak na gruncie krajowym, jak i europejskim, współpraca przy realizacji programów dotyczących rozpoznania źródeł, opracowania z zakresu obecnej i możliwej do spełnienia roli elektrowni wodnych w systemie energetycznym – to tylko część działań prowadzonych przede wszystkim przez członków Zarządu. Również działalność komercyjna została zintensyfikowana: TEW przygotował szereg opracowań dotyczących efektywności wykorzystania majątku i możliwości optymalizacji pracy w zawodowych elektrowniach wodnych. Działania te odbywały się głównie dzięki zaangażowaniu członków Zarządu.

Kończące VI kadencję Zarządu Zgromadzenie Krajowe w Warszawie postawiło na kontynuację dotychczasowej linii, wybierając do nowego Zarządu osoby zarekomendowane przez ustępującego Prezesa, kol. Stanisława Lewandowskiego. Wyrazem akceptacji dla sposobu kierowania pracami Towarzystwa oraz podziękowaniem za ogromne osobiste zaangażowanie od chwili założenia TEW było przyznanie kol. Stanisławowi Lewandowskiemu tytułu Honorowego Prezesa TEW – na wniosek nowo wybranego Zarządu.

Kierowania Zarządem VII kadencji podjął się kol. Andrzej Tersa. Podobnie jak w latach poprzednich TEW skupiło się na realizacji celów statutowych przy wykorzystaniu środków pozyskanych ze składek członków zwyczajnych i wspierających oraz z działalności gospodarczej.

Nowy Zarząd, w związku z potrzebą podtrzymania konsolidacji środowiska podczas wypracowywania zapisów nowej ustawy o odnawialnych źródłach energii i nowego Prawa wodnego, nawiązał ścisłą współpracę z Towarzystwem Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych, dysponującym silnym zespołem etatowych pracowników i lepszym zapleczem prawnym. Wielokrotne spotkania zaowocowały wypracowaniem wspólnego stanowiska, które przekazano odpowiednim ministerstwom.

Członkowie TEW wzorem lat ubiegłych uczestniczyli w pracach konferencji i seminariów krajowych i zagranicznych związanych z energetyką, w tym energetyką wodną w szczególności, rynkiem energii elektrycznej, budownictwem wodnym, eksploatacją elektrowni, zagadnieniami prawnymi, w tym związanymi z pracami nad aktami prawnymi dotyczącymi branży. Szczególnie istotny okazał się udział TEW wspólnie z PRK OZE w konsultacjach przygotowywanej ustawy o odnawialnych źródłach energii. Przedstawiciele TEW zabierali głos przede wszystkim w sprawie proponowanych przez ustawodawcę systemów wsparcia oze, zwłaszcza przy propozycjach jawnie promujących niektóre źródła. Argumentacja zdawała się budzić zrozumienie i trafiać na podatny grunt, jednak ostateczny kształt ustawy okazał się znacznie odbiegać od oczekiwań nie tylko hydroenergetyków i stał się jedną z przyczyn obecnego kryzysu całej branży oze.

Od 2011 roku zaczęła się współpraca Towarzystwa Elektrowni Wodnych z firmą REECO Poland Sp. z o.o., która jest organizatorem targów RENEXPO. Związki z targami RENEXPO spowodowały ustalenie nowego terminu i miejsca Zgromadzeń Krajowych. Od 2014 roku odbywają się one w Warszawie – wraz z targami. Istotnym czynnikiem jest oczywiście redukcja kosztów organizacji Zgromadzenia Krajowego wraz z konferencją towarzyszącą i dostęp do bardzo dobrze wyposażonej bazy Warszawskiego Centrum EXPO XXI.

Podczas targów w październiku 2011 odbyło się Spotkanie Walidacyjne projektu SHP STREAMMAP oraz konferencja branżowa "Dziś i jutro energetyki wodnej w Polsce i w Unii Europejskiej".

Dzięki dobrej współpracy z wysokiej klasy ekspertami oraz wysoko wyspecjalizowanymi firmami, Towarzystwo Elektrowni Wodnych było w stanie realizować szereg umów z przedsiębiorstwami energetycznymi. Dobrze układała się współpraca ze spółkami Grup ENERGA i ENEA, umowy te miały istotny wpływ na sytuację finansową Towarzystwa. Równie ważna była działalność Dyrektora Biura, kol. Henryki Stachowicz, Biuro TEW zapewniało pełną obsługę administracyjno-finansową działalności statutowej, gospodarczej i związanej z realizacją projektu SHP STREAMMAP. Dotacja do projektu SHP STREAMMAP (zakończona w 2012 roku) miała duży wpływ na stan finansów TEW, umożliwiając prowadzenie niedochodowych przedsięwzięć w ramach działalności statutowej.

Punkt Konsultacyjny Energetyki Wodnej (PKEW) zaangażowany był przede wszystkim w prace merytoryczne związane z realizacją projektu SHP STREAMMAP, w tym w kompletowanie informacji o potencjale hydroenergetycznym Polski i jego wykorzystaniu. Na bieżąco systematyzowano bazę danych TEW i uzupełniano ją o informacje zawarte w nowo publikowanych regionalnych strategiach rozwoju OZE oraz uzyskane w ramach projektu STREAMMAP. PKEW udzielał odpowiedzi na korespondencję osób zainteresowanych energetyką wodną lub ją przekierowywał do kompetentnych specjalistów. PKEW reprezentował też Towarzystwo Elektrowni Wodnych podczas licznych konferencji i spotkań na poziomie krajowym i regionalnym.

XX Zgromadzenie Krajowe w Dychowie, które odbyło się 8 i 9 września 2011 r. wybrało Zarząd TEW na kolejną, VIII kadencję. Po dyskusjach odnośnie liczebności tego organu postanowiono, że wejdą do niego ci kandydaci, którzy uzyskają większościowe poparcie.

Na posiedzeniu w dniu 8 listopada 2011 pracami Zarządu podjął się kierować kol. Janusz Herder. Towarzystwo wkroczyło w dwudziesty rok swojej działalności. Rok ten zaowocował dalszą współpracą z TRMEW przy tworzeniu aktów prawnych i współpracą z zespołami rządowymi powołanymi do opracowania aktów prawnych, przede wszystkim z Departamentem Energetyki Ministerstwa Gospodarki poprzez działalność w ramach Zespołu Doradczego ds. Rozwoju Energetyki Wodnej oraz z Krajowym Zarządem Gospodarki Wodnej w zakresie wypracowania zasad udostępniania

stopni wodnych pozostających w administracji organów rządowych inwestorom z sektora energetyki wodnej. Członkowie Towarzystwa uczestniczyli aktywnie w konferencjach i seminariach krajowych i zagranicznych. Brali też czynny udział w pracy organizacji i stowarzyszeń krajowych i zagranicznych zajmujących się energetyką i gospodarką wodną (PRK OZE, PKEE, KRGW, PIGEO, IHA, ESHA). Zorganizowano drugą konferencję hydroenergetyczną RENEXPO Poland, zaś wiceprezes TEW, kol. Janusz Steller, wziął aktywny udział w przygotowaniach konferencji Hydroenergia 2012. Zakres działalności stał się na tyle duży, że coraz poważniej kolidował z podstawowymi obowiązkami zawodowymi członków Zarządu. Rozpoczęły się rozmowy na temat utworzenia stanowiska pełnomocnika.

XXI Zgromadzenia Krajowego w Pieczyskach zamykało drugie dziesięciolecie działalności Towarzystwa i było powiązane z laudacją na cześć Członków Założycieli.

Jednakże położenie TEW było naprawdę bardzo trudne, a kondycja finansowa również kryzysowa. W Sprawozdaniu z działalności za rok 2011/2012 dokonano próby diagnozy: „*W dniu dzisiejszym działalność Towarzystwa opiera się w zasadniczej mierze na społecznym zaangażowaniu grupy osób w różny sposób powiązanych z energetyką wodną. Spośród pięciu członków Zarządu TEW, tylko dwie osoby reprezentują przedsiębiorstwa energetyczne, a tylko jedna osoba – duże przedsiębiorstwo energetyki wodnej i strategicznego członka wspierającego TEW. Co więcej, nie wszyscy aktywni członkowie TEW mogą liczyć na wsparcie swoich pracodawców. Działalność niektórych z nich stoi w kolizji z ich podstawowymi obowiązkami zawodowymi. Jednocześnie – mimo prowadzonej działalności gospodarczej – Towarzystwo odczuwa dotkliwe problemy finansowe. Wycofanie się niektórych przedsiębiorstw energetyki wodnej ze wspierania TEW na początku ubiegłej dekady, a następnie procesy konsolidacyjne w całej polskiej energetyce sprawiły, że liczba przedsiębiorstw energetycznych wspierających działalność TEW radykalnie spadła. Jednocześnie, część z nich opłaca składki w wysokości zupełnie nieadekwatnej do swoich możliwości i do korzyści, jakie całemu sektorowi energetyki wodnej przynosi działalność TEW. Tymczasem Towarzystwo z największym trudem znajduje środki na podstawową działalność statutową, a wezwania do zapłaty składek członkowskich w ważnych dla naszej misji organizacjach federacyjnych, stawiają Zarząd corocznie przed trudnymi dylematami.*

Te bolesne – ale konieczne – przemyślenia upewniły Zarząd w przekonaniu, że dotychczasowa formuła funkcjonowania TEW uległa wyczerpaniu. Racją istnienia Towarzystwa jest działanie na rzecz racjonalnego wykorzystania potencjału hydroenergetycznego kraju poprzez wspieranie rozwoju sektora energetyki wodnej, a w szczególności sektora publicznego. Jeśli Towarzystwo ma skutecznie wypełniać swoją misję statutową, to konieczne są zasadnicze zmiany, które zapoczątkować powinna legitymizacja działań TEW przede wszystkim przez przedsiębiorstwa energetyczne, w których interesie występuje Towarzystwo. Legitymi-

zacja ta powinna przybrać formę realnego wsparcia kadrowego, finansowego i organizacyjnego.”[10]

Istotnie, podejmowane od dłuższego czasu działania naprawcze zaczęły przynosić pierwsze efekty. Do Zarządu udało się wprowadzić przedstawicieli grup kapitałowych ENERGA i Tauron. Trwały starania o wprowadzenie pozostałych kluczowych podmiotów - PGE EO i ZEW Niedzica.

Zmiany w Statucie, wprowadzone podczas Zgromadzenia Krajowego w Pieczyskach, dostosowywały podstawy działania Towarzystwa do aktualnych warunków w sposób zapewniający większą elastyczność i skuteczność działania. Nowe zasady pobierania składek od członków wspierających sprzyjały poprawie kondycji finansowej TEW. Symbolem otuchy były "lampiony dobrych życzeń", których zapaleniem zakończył się jubileusz XX-lecia.

Podjęte w tym czasie wspólne działania prezesa honorowego TEW, kol. Stanisława Lewandowskiego i Zarządu doprowadziły wkrótce do podpisania listu intencyjnego pomiędzy Towarzystwem Elektrowni Wodnych a Ambasadą Królestwa Norwegii w sprawie współpracy w promocji programu upowszechniania idei wykorzystania energii wodnej na terenie Polski. Współpraca miała polegać na inwentaryzacji i kwalifikacji stopni wodnych do objęcia pilotażowym programem upowszechniania idei wykorzystania energii wodnej, opracowanie dokumentacji i realizację inwestycji, w oparciu zaś o zrealizowane przedsięwzięcia techniczne – organizacja Punktów Informacji o Odnawialnych Źródłach Energii. Strony Listu Intencyjnego miały wspólnie aplikować o środki z dostępnych funduszy na sfinansowanie przedsięwzięcia.

Nie udało się, niestety, doprowadzić do organizacji PloOZE, jednakże część zadań, w tym inwentaryzacja i kwalifikacja stopni wodnych była mocno zaawansowana. Pokłosiem współpracy była organizacja w czerwcu 2013 w Niedzicy międzynarodowego seminarium. Udział wzięła liczna delegacja pracowników Norweskigo Zarządu Zasobów Wodnych i Energii (NVE) oraz samorządowców z Norwegii, która - oprócz udziału w seminarium - miała okazję spotkać się z przedstawicielami administracji rządowej i samorządowej województwa małopolskiego.

„XXII Zgromadzenie Krajowe TEW obradowało w dniach 4 i 5 czerwca 2013 w Niedzicy. Pierwszy dzień poświęcono na sprawy organizacyjne i wewnętrzne, przyjmując sprawozdania organów TEW z całorocznej działalności i nakreślając kierunki działania Zarządu na rok przyszły. Ze szczególną troską zgromadzeni odnieśli się do trwających prac nad pakietem ustaw dotyczących energetyki ze źródeł odnawialnych. Stanowisko środowiska zawodowej energetyki wodnej zostało niejednokrotnie wyartykułowane, nie to więc było przedmiotem dyskusji. Zasadniczym powodem do niepokoju jest duża odporność czynników decyzyjnych na podnoszone racjonalne argumenty, zwłaszcza w zakresie sposobów promocji energetyki wodnej i rozszerzania wolumenu usług systemowych, które energetyka wodna mogłaby świadczyć z pożytkiem dla wielu

dziedzin gospodarki. Zgromadzenie Krajowe udzieliło Zarządowi pełnomocnictw do podejmowania działań w tym zakresie.

Drugi dzień obrad wypełniło seminarium „Uwarunkowania administracyjno – prawne budowy i eksploatacji elektrowni wodnych w Norwegii i w Polsce”. Seminarium zorganizowano wspólnie z Działem Handlowym Ambasady Królestwa Norwegii, co jest następstwem podpisania listu intencyjnego o współpracy w promocji demonstracyjnego programu upowszechniania idei wykorzystania energii wodnej na terenie Polski.

Seminarium miało formułę dyskusji panelowej, do której zaproszono delegatów Norweskiego Zarządu Zasobów Wodnych i Energii, goszczących w Polsce z wizytą studialną, a także reprezentantów polskiej administracji lokalnej i centralnej, biorących na co dzień udział w postępowaniach w sprawie budowy i eksploatacji elektrowni wodnych.

Podstawę do dyskusji panelowej stanowiło wprowadzenie moderatora, kol. Stanisława Lewandowskiego, oraz referaty przedstawiciela TEW i przedstawiciela Norweskiego Zarządu Zasobów Wodnych i Energii.

W trakcie dyskusji głos zabierali zarówno paneliści, jak i goście seminarium obecni na sali.”[11]

Październikową konferencję towarzyszącą targom RENEXPO Poland zorganizowano siłami TEW, IMP PAN, Działu Handlowego Ambasady Norweskiej oraz spółki REECO. Ponownie ze wsparciem ze strony TRMEW i kwartalnika „Energetyka Wodna”. Od tego roku zaczęto używać oficjalnej nazwy „Polska Konferencja Hydroenergetyczna”. W konferencji uczestniczyli przedstawiciele Norwegii i Niemiec, którzy przybliżyli problemy, z jakimi stykają się budowniczowie i użytkownicy obiektów energetyki wodnej w ich krajach.

Wszyscy razem

Kolejny rok działalności Towarzystwa upłynął pod znakiem kolejnych zmian w zarządach kluczowych spółek wspierających. Już w po Zgromadzeniu Krajowym w Piecyskach w pracach Zarządu uczestniczyli przedstawiciele 3 koncernów energetycznych. Co nie mniej istotne: Towarzystwo stało się rzeczywiście reprezentantem całej energetyki zawodowej. Mogło też – pomimo znacznych ograniczeń w finansowaniu podmiotów zewnętrznych przez spółki Skarbu Państwa – liczyć na rzeczywiste i znaczące wsparcie członków wspierających.

Kol. Janusz Steller włączył się już w roku 2012 do prac w Radzie Programowej kwartalnika „Energetyka Wodna” wydawanego przez Towarzystwo Rozwoju Energetyki Wodnej. Jest to jedyne na rynku polskim czasopismo poświęcone przede wszystkim energetyce wodnej we wszystkich aspektach, toteż otwarcie łamów dla członków TEW, którzy mogliby podzielić się swoimi pomysłami, doświadczeniami, przemyśleniami i niepokojami było bardzo korzystne dla środowiska. Niestety, publikacje autorstwa członków TEW nie pojawiły się w takiej ilości, jakiej można by oczekiwać z uwagi na potencjał stowarzyszenia. Warto natomiast zaznaczyć,

że członkowie TEW wypowiadali się na łamach „Acta Energetica” na temat Kaskady Dolnej Wisły i elektrowni Włocławek w kontekście znaczenia tej inwestycji dla polskiej gospodarki.

Najważniejszym zagadnieniem dotyczącym tworzenia prawa były prace nad ustawą oze, wsparciu energetyki z oze, prawem wodnym (opłaty za wodę) i zagadnieniami związanymi z procesem pozyskiwania nowych lokalizacji i rewitalizacji istniejących stopni wodnych. Zarząd TEW działał tu wspólnie z innymi organizacjami i przedsiębiorstwami energetycznymi zajmującymi się energetyką zawodową. W pracach tych aktywnie uczestniczył kol. Stanisław Lewandowski - w tym czasie już jako pełnomocnik Zarządu TEW.

W wyniku współpracy TEW z członkami wspierającymi wykonano opracowanie dotyczące kosztów utrzymania majątku produkcyjnego elektrowni wodnych oraz wytwarzania energii elektrycznej w tych elektrowniach. Opracowanie to stanowiło racjonalny argument w dyskusjach z władzami nad stosowanymi i proponowanymi mechanizmami wsparcia elektrowni wodnych i ich udziałem w rynku energii i projektowanym rynku mocy. Została też przeprowadzona ankietyzacja elektrowni wodnych skupionych w sektorze energetyki zawodowej, która miała na celu wykazanie wysokości opłat, jakie obecnie rzeczywiście ponosi już energetyka wodna na rzecz gospodarki wodnej, budżetów samorządów lokalnych i budżetu centralnego z tytułu korzystania ze środowiska naturalnego i użytkowania urządzeń wodnych. Z inicjatywy TEW zostały wspólnie z TGPE i PKEE przy wsparciu koncernów energetycznych wypracowane argumenty, dotyczące wykazania braku zasadności projektowanego przez Rząd RP nałożenia na energetykę opłat za bezzwrotnie zwrótny pobór wody.

XXIII Zgromadzenie Krajowe odbyło się 24 września 2014 w Warszawie wraz z IV Polską Konferencją Hydroenergetyczną. Było to zgromadzenie sprawozdawczo – wyborcze, kończące VIII kadencję Zarządu.

Zarząd po złożeniu sprawozdań uzyskał absolutorium. Do nowego Zarządu udało się wprowadzić przedstawicieli wszystkich pięciu największych podmiotów gospodarczych zajmujących się energetyką zawodową. Realizacja tego z dawna nakreślonego celu była możliwa dzięki wielkiej determinacji i zmysłowi organizacyjnemu Prezesa Janusza Herdera, który na szali właściwej reprezentatywności zarządów spółek energetycznych położył swój dalszy udział w pracach Zarządu TEW. Wyborów do Zarządu, kierowania którym podjął się kol. Andrzej Tera, dokonano podczas Zgromadzenia Krajowego.

Zgromadzenie nie przyjęło żadnych uchwał, które obligowałyby Zarząd do podejmowania szczególnych zadań wykraczających swoim zakresem poza przyjęty w Statucie obszar działalności. W związku z planowaną nowelizacją ustawy Prawo wodne Pełnomocnik Zarządu Stanisław Lewandowski utworzył zespół specjalistów mający wypracować solidną konstrukcję prawną umożliwiającą trwałe współdziałanie gospodarki wodnej z energetyką wodną. Wobec dużej deter-

minacji Ministerstwa Środowiska w sprawie nałożenia opłat za pobór wody skoncentrowano się na ustanowieniu zespolonej „opłaty za usługi wodne”, obejmującej wszystkie składowe dotychczasowych obciążeń, i parametryzacji tej opłaty w oparciu o ilość produkowanej energii elektrycznej, a nie w sposób zależny od mocy instalowanej lub od wysokości piętrzenia, jak to proponowano pierwotnie w projektach ministerialnych.

Pełnomocnik Zarządu TEW konsekwentnie zabiegał o wprowadzenie takich zmian w projekcie ustawy o odnawialnych źródłach energii, które ograniczyłyby radykalne obniżenie przychodów z produkcji energii w elektrowniach wodnych o mocy zainstalowanej wyższej od 5 MW. Niestety, wobec nieprzejednanej postawy Ministerstwa Gospodarki i Przewodniczącego sejmowej Komisji Nadzwyczajnej ds. energetyki i surowców energetycznych, postulowane poprawki nie zostały przyjęte. TEW włączył się też w prace nad nowelizacją ustawy, które koncentrują się na zagadnieniach związanych z mikroinstalacjami oze i działalnością prosumencką, ponieważ są to zagadnienia, które umożliwiają rozwój energetyki wodnej poprzez intensyfikację wykorzystania potencjału hydroenergetycznego stopni niskospadowych o niewielkich dopływach naturalnych, a nawet – tam gdzie jest to możliwe – elektrowni wodnych bezstopniowych wykorzystujących energię kinetyczną strumieni wodnych.

Pełnomocnik Zarządu TEW włączył się aktywnie do udziału w pracach związanych ze zredagowaniem odpowiedzi na pytania kierowane do Urzędu Konkurencji i Ochrony Konsumentów przez KE w związku z zarzutami organizacji ekologicznych uznających, że wsparcie udzielane instalacjom współspalania i dużym elektrowniom wodnym stanowi nieuzasadnioną pomoc publiczną dla tych technologii wytwarzania energii elektrycznej z oze. Prace nad odpowiedzią na pytania KE były koordynowane przez Polski Komitet Energii Elektrycznej. Dzięki dobrej współpracy członków zespołu i zaangażowaniu TEW wypracowana odpowiedź na zarzuty skierowane do KE przez krajowe organizacje ekologiczne została ze zrozumieniem przyjęta przez KE i sprawa została zamknięta. Tym samym uniknięto potencjalnego zagrożenia zwrotu ogromnych kwot z tytułu rzekomo nieuprawnionej pomocy udzielonej energetyce wodnej.

Towarzystwo uczestniczyło w pracach Zespołu Doradczego ds. Rozwoju Energetyki Wodnej, powołanego przez Departament Energii Odnawialnej Ministerstwa Gospodarki, oraz w pracach prowadzonych przez Ministerstwo Środowiska i Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej. Przekazano również uwagi i propozycję zapisów w aktualizowanej przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej strategii działania, akcentując potrzeby w zakresie dofinansowania projektów energetyki wodnej w celu powstrzymania regresu tego sektora wytwarzania energii z oze

W ramach działalności statutowej TEW zorganizowało spotkania i konferencje, poświęcone zagadnieniom energetyki wodnej: Seminarium "Turbiny hydrokinetyczne o przepływie poprzecznym" z udziałem firmy DEEP RIVER AS., Seminarium "Energetyka wodna w

poszukiwaniu szans na Rynku Energii Elektrycznej i Rynku Mocy" z udziałem ekspertów w firmie Ernst&Young Business Advisory, oraz EnergoInFarm. Oprócz tego członkowie TEW uczestniczyli w wielu konferencjach i seminariach, których organizatorami były inne podmioty.

„Flagowym okrętem” konferencji organizowanych przez TEW we współpracy z TRMEW, IMP PAN, Działem Handlowym Ambasady Norweskiej i spółką REECO Poland pozostaje coroczna Polska Konferencja Hydroenergetyczna RENEXPO POLAND.

Podczas bieżącej kadencji Zarządu konieczne było dwukrotne przeprowadzanie wyborów uzupełniających. W wyniku szybko postępujących zmian na stanowiskach kierowniczych w spółkach Skarbu Państwa część członków Zarządu zmieniła pracę na niezwiązaną z energetyką wodną.

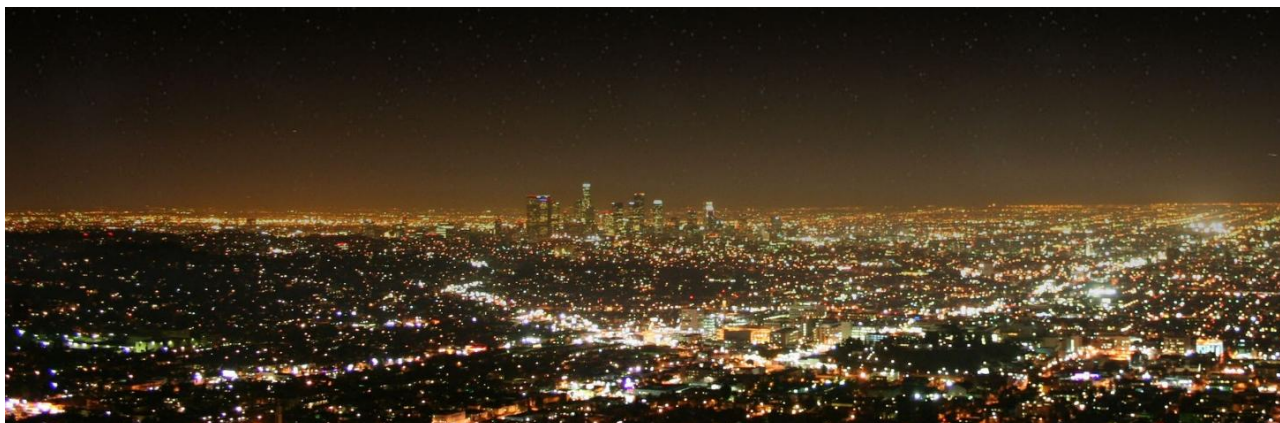
Na koniec

Dla niektórych 25 lat to szmat czasu, niekiedy całe życie. Dla niektórych – ledwie chwila, przecież tak niedawno siedzieli w sali konferencyjnej w EW Porąbka-Żar ćmiąc niepoprawne politycznie papierosy i popijając ostygłą kawę – fusówkę.

Historia TEW, to nieustająca walka o status energetyki wodnej w Polsce. Nie udało się niestety przełamać wielu barier, które znajdują się również w środowisku hydroenergetyków i skutecznie blokowały i blokują możliwości opanowania trendów destrukcyjnych, jakie były i są nadal przyczyną jej regresu. Stowarzyszenie na przestrzeni tych 25 lat wykazało jednak, że warto działać i realizować cele, które wydawałoby się są nieosiągalne.

Jakie są perspektywy dla energetyki wodnej w Polsce? Trzeba mieć szkiełko oko wizjonera, aby odpowiedzieć na to pytanie. Na świecie jest coraz większy deficyt wody, zatem coraz więcej powstaje wielkich zapór. Piętrzenia są wykorzystywane energetycznie, zaspokajając podstawowe potrzeby ludzi mieszkających na peryferiach cywilizacji. Świat uczy się magazynować energię w zbiornikach retencyjnych. Pojawiają się coraz doskonalsze urządzenia generacyjne, umożliwiające wykorzystanie nawet minimalnych piętrzeń, Europa Zachodnia przypomina sobie nawet o wodnych kołach podsiębirnych (obecnie: turbiny kinetyczne). Wobec zwiększającego zapotrzebowania na energię i konieczności zaopatrzenia ludzkości w wodę – energetyka wodna ma nie tylko przyszłość, ale i pewność. Chodzi jednak również o to, aby do tej pewności dotrwać. Nie trzeba bowiem zapominać o specyfice energetyki wodnej, która ponosi olbrzymie koszty w związku z realizacją innych celów, które nie są związane z produkcją energii elektrycznej. Dlatego też włączanie energetyki wodnej w jeden zbiór instalacji oze bez uwzględnienia powyższego skazuje ją na marginalizację i regres. Hydroenergetyka powinna współdziałać z innymi wysoce niespokojnymi źródłami energii odnawialnej (fotowoltaika i energetyka wiatrowa) ale nie powinniśmy dopuścić do konkurowania z tym źródłami gdyż bez uwzględnienia efektów ciągionych wykorzystywania hydroenergii, znajdziemy

się na pozycji straconej. Niech więc spisana tutaj historia naszej działalności będzie dobrym doświadczeniem, z którego powinny czerpać kolejne pokolenia hydroenergetyków.



Przywołania

1. Wpis Towarzystwa Elektrowni Wodnych do Rejestru Stowarzyszeń w Sądzie Wojewódzkim we Włocławku z dnia 4 lutego 1992 roku
2. Stanowisko TEW w sprawie restrukturyzacji polskiej energetyki zaprezentowane w dniu 26 czerwca 1992 roku na posiedzeniu Rady Koordynacyjnej Federacji Zakładowych Związków Zawodowych Pracowników Energetyki w Warszawie
3. Edward Warchoń. Materiały prywatne. 2017 r.
4. Sprawozdanie z działalności Zarządu Towarzystwa Elektrowni Wodnych pierwszej kadencji z dnia 30 września 1993 r.
5. Sprawozdanie z działalności Towarzystwa w okresie między Zgromadzeniami Krajowymi w Puławach w 1996 roku i w Warszawie w 1997 roku
6. Sprawozdanie z działalności Zarządu Towarzystwa w okresie między Zgromadzeniami Krajowymi w Puławach w 1996 roku i w Dychowie w 1999 roku
7. Sprawozdanie z działalności Towarzystwa w okresie między Zgromadzeniami Krajowymi w Dychowie w 1999 roku i w Warszawie w 2000 roku
8. Leon Bubala „30 lat eksploatacji Elektrowni Szczytowo-Pompej Porąbka – Żar 1979 – 2009”
9. Sprawozdanie z działalności Towarzystwa w okresie między Zgromadzeniami Krajowymi we Wrocławiu w 2007 roku i w Warszawie w 2008 roku.
10. Sprawozdanie z działalności Towarzystwa w okresie między Zgromadzeniami Krajowymi w Dychowie w 2011 roku i w Piechyskach w 2012 roku.
11. Strona internetowa Towarzystwa Elektrowni Wodnych www.tew.pl

Sesja I

Stan, trendy i perspektywy rozwojowe energetyki wodnej

Session I

The status, trends and prospects for hydropower development

- 1.2. Semen I. Potasznik, Mykoła M. Chłapuk:
Złoty wiek hydroenergetyki Ukrainy
- 1.3. Bogdan Popa, Florica Popa:
Hydropower in Romania. Focus on Small Hydropower
- 1.4. Egidijus Kasiulis, Petras Punys, Algis Kvaraciejus,
Antanas Dumbrasuskas, Linas Šilinis
*Hydropower potential
at historic currently non-powered sites in EU countries*
- 1.5. Michał Lis, Justyna Drzewicz-Karyś:
Inwestycje w krajowej hydroenergetyce – stan aktualny
- 1.6. Ewa Malicka:
Małe elektrownie wodne w nowym otoczeniu prawnym

Notatki

Notes

Złoty wiek energetyki wodnej Ukrainy

Semen I. Potasznik

Ogólnoukraińska Organizacja Społeczna
Stowarzyszenie „Ukrhydroenergo”, Kijów, Ukraina
e-mail: postmaster@ukrhydroenergo.org

Mykoła M. Chlapuk

Narodowy Uniwersytet Gospodarki Wodnej
i Zasobów Naturalnych, Równe, Ukraina
e-mail: postmaster@ukrhydroenergo.org

Pierwsze wzmianki historyczne o przemysłowych obiektach hydroenergetycznych na terenie Ukrainy odnoszą się do początku XX-go wieku. Pierwsze elektrownie wodne Ukrainy zostały zbudowane na bazie istniejących młynów wodnych.

Po przyjęciu przez ZSRR w grudniu 1920 roku planu elektryfikacji GOELRO, w kraju zaczęły pojawiać się projekty wielkich obiektów energetycznych. Pierwszy i największy z tych projektów – dotyczący Dnieprzańskiej Elektrowni Wodnej na terenie wsi Pawło-Kiczkas (obecnie miasto Zaporozże) – zaczęto realizować na terytorium Ukrainy w roku 1927, a w roku 1932 pierwsze kilowatogodziny energii elektrycznej, wytworzonej przy wykorzystaniu energii Dniepru, już pracowały na rozwój przemysłu regionu zaporoskiego. Dziś Dnieproges jest ozdobą współczesnej kaskady dnieprzańskich elektrowni wodnych i pompowo-szczytowych, składającej się z 8 obiektów o całkowitej mocy projektowej 3970 MW. Budowa „najmłodszej” z tych hydroelektrowni – Kaniewskiej Elektrowni Wodnej – zakończyła się w roku 1975, a cała kaskada została ostatecznie sformowana w roku 1981, po zakończeniu budowy Dnieprzańskiej EW-2. Należy zwrócić uwagę na to, że w ramach tej kaskady pracuje dzisiaj i pierwsza ukraińska elektrownia szczytowo-pompowa – Kijowska ESP. Elektrownia została uruchomiona w roku 1972 z projektową mocą 235,5 MW w pracy turbinowej.

Równolegle z zakończeniem budowy kaskady elektrowni wodnych Dnieprze, na drugiej wielkiej rzece przepływającej przez terytorium Ukrainy – Dniestrze – w 1976 roku rozpoczęto, a w 1983 roku zakończono budowę Dniestrzańskiej EW-1, o mocy projektowej 702 MW. Następnie, pod koniec lat 1990-tych, poniżej jej zbudowano elektrownię wyrównawczą niewielkiej mocy - w sumie 40,8 MW – Dniestrzańską EW-2. Dziś budowa dniestrzańskich EW i ESP nie jest jeszcze zakończona – wciąż trwa budowa największej na terenie Europy elektrowni szczytowo-pompowej – Dniestrzańskiej ESP. Pracują tu 3 hydrozespoły odwracalne spośród siedmiu przewidzianych projektem opracowanym przez ukraiński instytut projektowy „Ukrhidroprojekt” Publiczna Spółka Akcyjna. Na razie moc całkowita działających hydrozespołów wynosi 972 MW w ruchu turbinowym i 1263 MW w ruchu pompowym. Na rzece Dniestr planuje się w przyszłości budowę jeszcze 5-6 elektrowni o łącznej mocy do 300 MW.

W latach 1980-tych, na rzece Południowy Bug, w rejonie miasta Jużnoukraińsk obwodu nikołajewskiego rozpoczęto także budowę Taszłyckiej ESP. Jej pierw-

szy hydrozespół o mocy 151 MW został oddany do ruchu w 2006 roku. Dziś Taszłycka ESP i pracująca z nią w kaskadzie Aleksandrowska EW stanowią element Południoukraińskiego Kompleksu Energetycznego, którego podstawę stanowi Południoukraińska Elektrownia Atomowa. Elektrownia pompowa znajduje się jednak nadal w fazie budowy – z projektowanych 10 hydrozespołów do eksploatacji oddano dotąd tylko 2.

Epokę odrodzenia przeżywa na początku XXI wieku mała energetyka wodna Ukrainy. Jak już zaznaczaliśmy na wstępie, to właśnie małe przemysłowe elektrownie wodne dały 100 lat temu początek hydroenergetyce na terenie współczesnej Ukrainy. I tak, w 1924 roku na Ukrainie eksploatowano 84 MEW o łącznej mocy 4 MW, a z początkiem roku 1929 eksploatowano już prawie 150 MEW. Ich moc wzrosła do 8,4 MW. I choć średnia moc tych hydroelektrowni wynosiła 56 kW, to były wśród i dość poważne obiekty hydroenergetyczne: np. moc Buskiej MEW wynosiła 570 kW, a Wozniesieńskiej – 840 MW. Warto wspomnieć, że w wyniku przeprowadzonej w ostatnich latach modernizacji, moc tej ostatniej MEW wzrosła do 11 MW. Obecnie, pod nazwą Aleksandrowska, pracuje ona na Południowym Bugu w kaskadzie z Taszłycką ESP.

Z danych historycznych wynika, że na początku lat 1970-ych na Ukrainie eksploatowano 956 MEW, lecz później – w związku z intensywnym rozwojem wielkiej energetyki wodnej, a także energetyki cieplnej i atomowej – budowa MEW została wyhamowana, wiele z tych obiektów zakończyło eksploatację, a później i swoje istnienie. Tendencje te doprowadziły do tego, że na początku roku 1992 działało jeszcze tylko 49 małych elektrowni wodnych. I dopiero pod koniec XX-go wieku, siłami hydroenergetyków-entuzjastów, którzy dziś tworzą trzon Stowarzyszenia „Ukrhydroenergo”, rozpoczęła się odbudowa małych EW. To właśnie nasze stowarzyszenie zainicjowało i opracowało pierwszą wersję tzw. ustawy o „zielonych” taryfach, którą Rada Najwyższa Ukrainy przyjęła w 2009 roku. Wdrożenie tej ustawy, stymulującej rozwój małej energetyki odnawialnej i alternatywnej dało początek stopniowemu odrodzeniu małej energetyki wodnej na Ukrainie. Według danych Stowarzyszenia „Ukrhydroenergo” dzisiaj na Ukrainie pracuje około 120 MEW o mocy całkowitej 90 MW, a 30 obiektów znajduje się w stanie budowy.

W 1996 roku na Ukrainie zaczęto realizować projekt odtwarzania i modernizacji wyposażenia EW i ESP, który trwa do dzisiaj. W tym czasie dokonano wymiany 70 % podstawowego i pomocniczego wyposażenia wszystkich działających w kraju dużych elektrowni wodnych, co pozwoliło podwyższyć moc całkowitą hydrozespołów o ponad 200 MW.

W ten sposób w ciągu ostatniego stulecia na Ukrainie zbudowano około 1000 elektrowni wodnych o całkowitej mocy instalowanej około 6000 MW.

Autorzy

Semen I. Potasznik, kandydat nauk technicznych (dr inż.), absolwent Politechniki Kijowskiej w specjalności „elektrownie oraz pomiary i układy elektryczne” (1952 r.), bohater Ukrainy (2002 r.), zasłużony energetyk Ukrainy i WNP, członek Kolegium i prezes Rady Społecznej przy Ministerstwie Paliw i Energetyki Ukrainy, członek Akademii Nauk Technicznych, Budownictwa i Cybernetyki Gospodarczej oraz Ukraińskiej Akademii Postępu Narodowego, profesor Narodowego Uniwersytetu Gospodarki Wodnej i Zasobów Naturalnych, prezes Stowarzyszenia „Ukrhydroenergo”, przewodniczący Ukraińskiego Komitetu Wielkich Zapór, przewodniczący Rady Najstarszych Energetyków Ukrainy. Od początku kariery zawodowej związany z energetyką wodną. Od końca lat 50-tych na stanowiskach kierowniczych, w tym: głównego inżyniera Kaskady Średniodnieprzańskich Elektrowni Wodnych oraz dyrektora generalnego i prezesa Zarządu Państwowego Przedsiębiorstwa Hydroenergetycznego „Dniprogidroenergo” SA., prezesa Zarządu i przewodniczącego Rady Naukowo-Technicznej Towarzystwa Akcyjnego „Ukrgidroenergo” (do dziś). Autor 2 monografii, 14 wynalazków, dużej liczby publikacji naukowo technicznych. Autor książki "Kaskada Średniodnieprzańskich Elektrowni Wodnych. Doświadczenia i eksploatacja" oraz współautor podręcznika "Urządzenia hydrotechniczne".

Mykoła M. Chłapuk, inżynier hydrotechnik, dr nauk technicznych (dr hab.) w specjalności "hydraulika i hydrologia techniczna" (2001 r.), dyrektor Instytutu Gospodarki Wodnej i Zarządzania Środowiskiem oraz profesor Katedry Urządzeń Hydrotechnicznych Narodowego Uniwersytetu Gospodarki Wodnej i Zasobów Naturalnych w Równem (Ukraina). W latach 2002-2010 kierownik prac naukowo-badawczych dotyczących fizycznego i matematycznego modelowania procesów hydraulicznych w upustach wody, procesów filtracyjno-odkształceniowych w urządzeniach ziemnych, techniczno-ekonomicznych podstaw odtwarzania i budowy nowych małych elektrowni wodnych. W latach 2009/2010 ekspert-konsultant Ministerstwa Paliw i Energetyki Ukrainy ds. niezawodności i bezpieczeństwa podstawowych urządzeń hydrotechnicznych i wyposażenia Dniestrzańskiej ESP.

Hydropower in Romania. Focus on Small Hydropower

Bogdan Popa

University Politehnica of Bucharest
313 Spl. Independentei, 060042, sect. 6, Bucharest
e-mail: bogdan.popa@upb.ro

Florica Popa

ISPH Project Development
293 Calea Vitan, 031295, sect. 3, Bucharest
e-mail: ica@isph.ro

Introduction

The authors will present the stage of development of hydropower in Romania with a focus on small hydropower as well as some prognosis related to further development.

Hydropower in Romania

The hydropower potential in Romania has significant values. Large hydropower has been developed starting with 1960 and a large program for the development of small hydropower plants has been launched in the 80's.

Stopped at the beginning of 1990, large hydropower increased with only few plants which were already in an advanced stage and new small hydropower plants has been realized starting with 2006 pushed forward by a generous support scheme. Starting with 2017 there is no support scheme for SHPPs so only very few projects are envisaged.

Most of the large hydropower developments are multi-purpose schemes: water supply for population and industry, irrigation, pisciculture, navigation, recreation.

Many obstacles for further development or even survival, speaking about SHPPs are encountered due to bad legislation, environmental issues or even bad management.

The paper represents an up to date regarding the stage of development of hydropower plants in Romania, the situation of existing construction sites regarding the completion or the abandon, the possible further development and opportunities for the implication of investors.

Conclusion

There is a lot to do in hydropower sector in Romania. From the implementation of existing software for decision support system for the operation of large hydropower developments and the elaboration of this kind of software packages for all HPDs, refurbishment and modernization of existing HPDs, completion of some HPD and to continue with new developments.

References

1. **D. Pavel.** Plan général d'aménagements hydroénergétiques, IRE Publishing House, Bucharest, 1933
2. **ISPH, ISPH Project Development and Hidroelectrica** documentations

Authors

Bogdan Popa, PhD, graduated in 1990 in hydropower engineering from the University Politehnica of Bucharest and worked for two and a half years as project designer in an Institute, AQUAPROIECT, before joining the same university as assistant professor, which awarded him a PhD degree in power engineering in 2008. He is now associated professor at the Faculty of Power Engineering teaching lectures in Hydropower engineering, Water resources management, Small hydropower plants.

Florica Popa, PhD, graduated in 1990 in hydropower engineering from the University Politehnica of Bucharest. Her present position is Technical manager at ISPH Project Development the company who designed all large hydropower plants in Romania and most of the small hydropower plants.

Hydropower potential at historic currently non-powered sites in EU countries

Egidijus Kasiulis, Petras Punys, Algis Kvaraciejus, Antanas Dumbrasukas, Linas Šilinis

Institute of Water Resources Engineering, Aleksandras Stulginskis University
10 Universiteto str., LT-53361, Akademija, Kaunas distr., Lithuania
e-mail: egidijus.kasiulis@asu.lt, petras.punys@asu.lt, algis.kvaraciejus@asu.lt,
antanas.dumbrasukas@asu.lt, linas.silinis@stud.asu.lt

Introduction

Small rivers and streams played a vital part in the European economy, initially providing its power needs from the Middle Ages onward, and many iconic water mills and weirs or their remnants still exist. A preliminary estimate assumes that over 350,000 micro-mini hydro sites may have existed in Europe at one time or another [1].

Currently EU's economically feasible and environmentally compatible hydropower potential is almost exhausted (mostly in the old EU countries) and it is recommend first upgrading existing hydropower plants before proceeding with new developments or using existing in-stream structures – dams, weirs and so on [2]. This can be viewed as a wise approach, but in reality, industrial water power heritage is often neglected in river restoration projects [3].

Here we present the analysis of data gathered in the framework of the RESTOR Hydro project. Project aimed at increasing renewable energy production from micro hydropower, by identifying restorable historical sites, mills and inoperative hydropower stations, weir sites, and other instream structures in EU countries. A main deliverable of this project was a publicly accessible RESTOR Hydro map [1], aiming at mapping the locations and key characteristics of historical hydropower sites. Some 65,000 potential hydro sites are exhibited in this map. A state-of-the-art methodology – spatial analysis with GIS means – was undertaken to determine the number of historic sites that fall into Natura 2000 or national designated areas. Share of the potential hydropower generation of historic sites in the remaining small hydropower potential in EU was estimated.

Types of historic sites

Historic watermills represent almost 42% (27,089 sites) of all micro-hydro sites over all the investigated countries. More than 26% (17,100 sites) of all micro-hydro sites are defined as weir type structures, and unknown sites represent almost 32% (20,720 points) of all micro-hydro site locations.

France, totaling 24,748 micro-hydro locations, is a clear leader among the EU countries and represents 38.1% of the total number (Fig. 1).

Historic watermills prevail in Austria, Greece, the Netherlands, Italy, Germany, Belgium and Czech Republic, and vary between 92.9 to 100% of all recorded micro-hydro sites existing in these countries, where strongly established traditions of water power use date back to the olden days. The majority of the watermills are located in Italy (4,965), Germany (4,850), France (4,403), Greece (2,940) and Belgium (2,392).

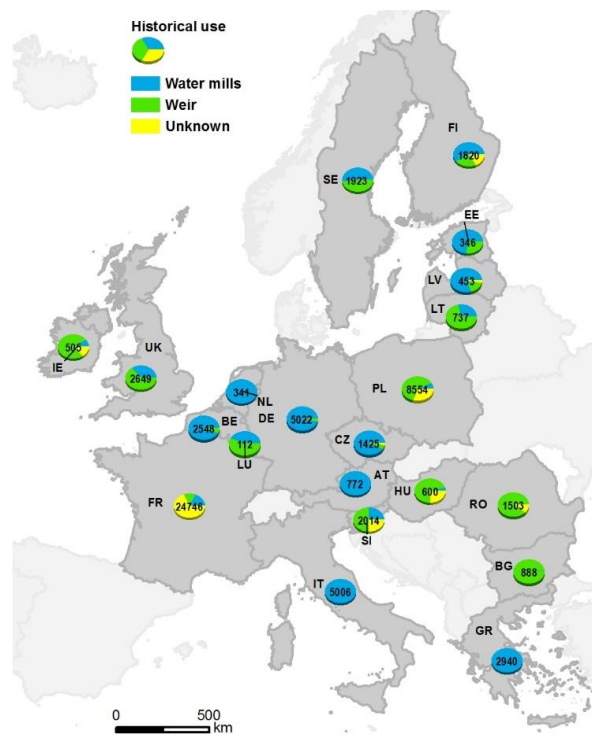


Fig. 1 Historical use of micro-hydro sites in the EU countries

The weir type structures mostly prevail in Eastern Europe, especially in Bulgaria (98.6%) and Romania (89.7%). The largest numbers of weirs are identified in Poland (5,261) and France (3,577).

The largest numbers of unknown micro-hydro sites are in France (16,768) and Poland (2,674).

Micro-hydro sites and environmentally sensitive areas

Restoration or powering of the historic hydro sites is closely related to environmental impacts, so the use of the available potential may be restricted, especially in areas with existing environmental constraints.

In total, 11,703 micro-hydro sites are concentrated in the Natura 2000 areas. The main amounts of watermills located in the Natura 2000 areas are in France (857), Greece (656), Germany (612) and Italy (515).

The watermills dominating in the Natura 2000 areas are in Austria, Greece, the Netherlands, Belgium, Italy, Germany, the Czech Republic and the Baltic countries, and vary from 69.2 to 100% of all the micro-hydro in the analysed country.

The largest numbers of weirs in the Natura 2000 areas were found in Poland (1356), France (732) and Slovenia (380); and unknown micro-hydro sites – in France (3,216), Poland (741) and Slovenia (269).

Some 17,088 historic hydro sites or around 26% of the total number are situated in nationally designated areas. Out of this number, 1,849 sites (or around 11%) duplicate the Natura 2000 territories.

Share of the potential hydropower generation of historic sites in the remaining small hydropower potential

For assessing hydropower resources, the most realistic is the economically feasible potential, but it is subject to fluctuations depending on the political-economic-environmental situation. Conversely, in terms of the stability of the estimate of these resources across the years, it is the technically feasible potential that is most reliable. In the best case, for these kinds of hydropower potential only historic micro-hydro facilities with a restorability level evaluated as advanced or moderate can be claimed to be relevant (on average $\frac{2}{3}$ of all the sites identified). Importantly, many of the monetary costs and environmental impacts of weir or dam construction have already been incurred at these sites, so adding power to the existing historic sites can often be achieved at a lower cost, with less risk, and in a shorter timeframe than developments requiring new weir or dam construction.

Some 6.67 TWh of electricity can be generated additionally at these historic sites with a favourable state of infrastructure if powered. The generating share of the historic hydro sites is on average 16.5% of the remaining small hydropower potential in the EU countries under study. Depending on the country, it varies across a great range (from 2 to 78%).

Conclusions

This study reviewed some 65,000 entries of historic micro-hydro sites in 21 EU countries.

On average, 18% of the total number of historic sites fall into Natura 2000 areas. If nationally designated areas are added, this percentage increases to 25%.

This assessment shows that the contribution of the historic hydro sites represents around 16.5% of the remaining SHP potential in the EU countries. Depending on a particular country, it varies in a great range (from 2 to 45%). Some 6.67 TWh/yr can realistically be generated at these sites if powered.

References

1. *RESTOR Hydro Project*. Available from: <http://www.restor-hydro.eu/en/>. (accessed Sep.15 2017).
2. **The Water Directors**. *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive. WFD and Hydro-morphological pressures. Policy paper. Focus on hydropower, navigation and flood defense activities. Recommendations for better policy integration*, Brussels, 2007.
3. **Müller G.U., Koll K.** *River re-naturalization: historic and anthropogenic constraints, ecosystems and their interaction*. A paper delivered to the 5th International Symposium of Ecohydraulics, Madrid, 12-17 September 2004.

Authors

Egidijus Kasiulis, PhD, graduated in 2015 in Environmental engineering from Aleksandras Stulginskis University in Lithuania. Since 2016 he is junior research fellow at the Institute of Water Resources Engineering. Main research interests – conventional and hydrokinetic (ocean waves, river flow) energy conversion and its environmental impact.

Petras Punys, PhD, graduated in 1974 in Hydraulic engineering from Lithuanian University of Agriculture. Since 2002 he is full professor at Aleksandras Stulginskis University. He has written a large number of papers on hydrology, hydropower as well as text and guide books on hydrometry, engineering hydrology and hydropower, river basin management. Since 1993 he has been the Chairman of the Lithuanian Hydropower Association.

Algis Kvaraciejus, PhD, graduated in 2001 in Environmental engineering and land management from Lithuanian University of Agriculture and Lithuanian Institute of Water Management. Since 2008 he is associate professor at Aleksandras Stulginskis University. Main research interests – hydropower, environmental evaluation, restoration of disturbed elements of the landscape.

Antanas Dumbrasukas, PhD, graduated in 1980 in Hydraulic engineering from Lithuanian University of Agriculture. Since 1992 he is associate professor at Aleksandras Stulginskis University. His publications cover issues related to practical applications of engineering hydrology, flood mapping and hydrology-GIS related questions. He is coauthor of several textbooks on engineering hydrology and GIS basics.

Linās Šilinis, MSc, graduated in 2015 in Hydraulic engineering from Aleksandras Stulginskis University in Lithuania. Since 2015 he is PhD student at the Institute of Water Resources Engineering. Main research interests – river hydrokinetic energy resources, hydropneaking and its environmental impact.

Inwestycje w krajowej hydroenergetyce – stan aktualny

Michał Lis

Redakcja czasopisma „Energetyka Wodna”, Kielce
e-mail: m.lis@energetykawodna.info

Justyna Drzewicz-Karyś

Redakcja czasopisma „Energetyka Wodna”, Kielce
e-mail: biuro@energetykawodna.info

Mając na uwadze planowaną nowelizację Ustawy o OZE oraz wchodzącą w życie pierwszego stycznia 2018 roku reformę Prawa wodnego, redakcja „Energetyki Wodnej” postanowiła przeprowadzić monitoring i analizę polskiego rynku hydroenergetycznego w zakresie prowadzonych w latach 2016 i 2017 procesów inwestycyjnych, polegających na budowie elektrowni wodnych.

Cel analizy

Motywacją do wykonania analizy jest chęć określenia realnego wpływu przytoczonych ustaw na krajową branżę hydroenergetyczną. Dane zgromadzone w przededniu fundamentalnych zmian w zasadach funkcjonowania polskiej energetyki wodnej będą stanowić punkt wyjścia dla kolejnych analiz planowanych przez redakcję w przyszłości.

Źródła danych

Redakcja „Energetyki Wodnej” prowadzi bazę projektów elektrowni wodnych, która powstała w oparciu o publicznie dostępne dane o postępowaniach administracyjnych, wyniki ankiet telefonicznych przeprowadzonych z inwestorami i kontakty z podmiotami odpowiedzialnymi za wydawanie stosownych pozwoleń. Do danych dostępnych publicznie zalicza się informacje o procedurze uzyskiwania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji przedsięwzięcia (zwanej w skrócie decyzją środowiskową), pozwolenia wodnoprawne na szczególne korzystanie z wód oraz informacje dotyczące podmiotów ubiegających się o przyłączenie źródeł do sieci o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, a także (po wystąpieniu do właściwej jednostki administracyjnej) informacje dotyczące podmiotów, które uzyskały pozwolenie na budowę. Dane o prowadzonych procedurach środowiskowych pozyskiwano na bieżąco od roku 2014, w roku 2016 dokonano ich aktualizacji. Źródłem pozyskiwania analizowanych materiałów były strony internetowe Biuletynu Informacji Publicznej urzędów gmin, które prowadziły lub aktualnie prowadzą procedury wydania decyzji środowiskowych dla elektrowni wodnych, dane otrzymywane z regionalnych dyrekcji ochrony środowiska oraz strona internetowa www.ekoportal.gov.pl. Z kolei informacje o podmiotach ubiegających się o przyłączenie do sieci pozyskano ze stron internetowych operatorów systemu dystrybucyjnego, którzy są zobowiązani aktualizować te dane co najmniej raz na kwartał.

Metodyka

W pierwszej kolejności gromadzono dane w oparciu o źródła publicznie dostępne. W sytuacji, kiedy były one niepełne prowadzono działania polegające na identyfikacji inwestorów. Jeśli udało się z nimi skontaktować, przeprowadzono ankiety telefoniczne, na podstawie których określano stopień zaawansowania inwestycji. W sytuacjach, kiedy niemożliwy był bezpośredni kontakt z inwestorem, prowadzono próby pozyskania niezbędnych informacji w urzędach gmin, urzędach wojewódzkich, regionalnych zarządach gospodarki wodnej oraz w oddziałach spółek dystrybucyjnych.

Zakres danych, które pozyskano obejmuje informacje na temat planowanych mocy instalowanych inwestycji, ich lokalizacji, daty poszczególnych etapów postępowań administracyjnych oraz dane identyfikacyjne inwestorów.

Na podstawie zgromadzonych danych określono ilość oraz potencjał energetyczny aktualnie procedowanych inwestycji. Dokonano charakterystyki projektów w zakresie stopnia zaawansowania postępowań administracyjnych, struktury inwestorskiej oraz przeprowadzono analizę rozmieszczenia planowanych inwestycji na terenie kraju. Wyniki analizy uzupełniono o komentarze inwestorów dotyczące ich doświadczeń związanych z realizacją inwestycji.

Wyniki

W bazie procedowanych MEW (za procedowane MEW uważamy wszystkie inwestycje, dla których w 2016 roku toczyło się postępowanie administracyjne) znalazły się 172 projekty. Łączna moc instalowana wszystkich projektów (łącznie z projektami o mocy powyżej 1 MW- 13 projektów) wynosi 58,672 MW.

Wyłączając projekty o mocy powyżej 1 MW, z prowadzonego zestawienia wynika, że łączna moc zgłoszonych projektów wynosi 34,046 MW. Procedury administracyjne dla elektrowni wodnych prowadzone są na terenie całego kraju. Największą ilość zgłoszonych projektów odnotowano w województwach: dolnośląskim (28), małopolskim (20) oraz warmińsko-mazurskim (16). Według przeprowadzonej analizy najmniej MEW planuje się wybudować w województwach kujawsko-pomorskim (3) oraz podkarpackim (3).

18 proc. wszystkich inwestycji zostało zawieszone lub inwestorzy zrezygnowali z przedsięwzięcia. Przeprowadzone ankiety telefoniczne pozwoliły na sformułowanie najczęstszych problemów, z którymi borykają się przedsiębiorcy planujący budowę MEW, są to m.in.

problemy na etapie ubiegania się o decyzję środowiskową (bariery administracyjne, protesty organizacji ekologicznych i okolicznych mieszkańców), niska opłacalność/brak opłacalności inwestycji z uwagi na rynkowe ceny energii elektrycznej, brak wsparcia dla nowych inwestycji ze strony państwa, a także trudności z pozyskaniem środków finansowych umożliwiających podjęcie realizacji przedsięwzięcia.

Z uwagi na niekompletność danych o prowadzonych inwestycjach, które są dostępne publicznie, utrudniony kontakt z inwestorami lub niemożność jego nawiązania oraz istniejące prawdopodobieństwo niezidentyfikowania wszystkich prowadzonych postępowań administracyjnych, przedstawione dane nie są danymi bezwzględnymi, a sam proces ich pozyskiwania traktujemy jako otwarty.

Autorzy

Michał Lis, mgr geografii, mgr GIS, w roku 2010 ukończył studia magisterskie na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego o specjalności geografia społeczno-ekonomiczna. W roku 2014 uzyskał tytuł magistra GIS w Centrum Geoinformatyki Uniwersytetu Parisa Lodrona w Salzburgu oraz ukończył studia podyplomowe UNIGIS na wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego. Od roku 2010 pracował w Instytucie OZE. Zakres jego kompetencji obejmował między innymi analizy potencjału OZE, opracowanie dokumentacji przygotowawczo-analitycznych inwestycji oraz prowadzenie portalu IOZE.pl. Od roku 2012 do chwili obecnej pełni funkcję redaktora prowadzącego czasopisma „Energetyka Wodna”.

Justyna Drzewicz-Karyś, mgr filologii polskiej, w roku 2014 ukończyła studia na Wydziale Filologii Polskiej Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach. Od roku 2015 do chwili obecnej pracuje w redakcji kwartalnika „Energetyka Wodna”, pełniąc funkcję asystenta redakcji oraz redaktora.

Małe elektrownie wodne w nowym otoczeniu prawnym

Ewa Malicka

Towarzystwo Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych, Grudziądz
e-mail: ewa.malicka@trmew.pl

Wstęp

Od kilku lat jesteśmy świadkami prac nad dwiema ustawami, determinującymi warunki funkcjonowania elektrowni wodnych w Polsce. Pierwsza z nich to ustawa z dnia 20 lipca 2017 roku Prawo wodne, która 23 sierpnia 2017 r. została opublikowana w Dzienniku Ustaw (poz. 1566). Drugą z kluczowych ustaw jest ustawa o odnawialnych źródłach energii z dnia 20 lutego 2015 roku (dalej ustawa o OZE). Ten akt prawny był już od chwili uchwalenia kilka razy nowelizowany, a obecnie rząd przygotowuje kolejny projekt zmian, które prawdopodobnie mocno wpłyną na sytuację małych elektrowni wodnych (MEW).

W dalszej części niniejszego tekstu przedstawione zostanie podsumowanie i ocena przepisów, istotnych z punktu widzenia branży MEW, zawartych w nowym Prawie wodnym oraz projekcie z dnia 16 czerwca 2017 roku ustawy o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw.

Nowe Prawo wodne

Prace nad nową ustawą Prawo wodne trwały ponad 5 lat. Skutkiem przedłużającej się procedury były trudności z podejmowaniem decyzji przez urzędy związane z gospodarką wodną, problemy z finansowaniem inwestycji wodnych ze środków unijnych oraz niepewność inwestorów i właścicieli elektrowni wodnych. Z tej perspektywy przyjęcie ustawy można ocenić pozytywnie. Drugą kwestią jest treść ustawy i konsekwencje wprowadzenia nowych przepisów dla sektora małej hydroenergetyki. W branży bowiem dominują obawy przed wzrostem kosztów funkcjonowania elektrowni wodnych na skutek wprowadzenia w życie nowych przepisów.

W ustawie przewidziano całkowicie nową opłatę za pobór wody do celów elektrowni wodnych. Branża hydroenergetycznej niełatwo ją zaakceptować, gdyż pobór wody w elektrowniach wodnych jest całkowicie zwrotny, a energetyka wodna i bez tej opłaty wноси duży wkład finansowy w gospodarkę wodną¹. Właścicielom MEW trudno jest przyjąć dodatkowe opłaty, gdyż wskutek załamania się rynku zielonych certyfikatów ich sytuacja finansowa jest bardzo trudna, a w przeciwieństwie do przedstawicieli innych branż, przedsiębiorcy związani z MEW nie mają możliwości

wkalkulowania opłaty za wodę w cenę oferowanego produktu, czyli cenę energii.

Choć opłaty za pobór wody budzą wiele emocji, to trzeba przyznać, że przyjęte dla elektrowni wodnych stawki są – przynajmniej na razie – umiarkowane. Wprowadzono też rozsądny system ich naliczania, tj. od megawatogodziny wyprodukowanej w elektrowni wodnej energii. Jednak to nie w opłatach za pobór wody upatrywać należy głównego zagrożenia dla hydroenergetyki. W opinii Towarzystwa Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych (TRMEW) poziom rentowności elektrowni wodnych może znacznie się obniżyć, ze względu na prawdopodobny wzrost opłat związanych z dzierżawą obiektów piętrzących. Nowe Prawo wodne wprowadza bowiem zasadę udostępniania stopni piętrzących w trybie przetargowym, w którym proponowana stawka opłaty dzierżawnej będzie miała zapewne charakter rozstrzygający. W konkursach ofert na dzierżawę stopni wodnych, przeprowadzanych do tej pory, wygranie przetargu często wymagało proponowania stawek opłat za dzierżawę kilkakrotnie wyższych od stosowanych w umowach dotyczących budowy piętrzących udostępnianych w trybie bezprzetargowym.

Ustawa również zakłada możliwość stosowania trybu bezprzetargowego w określonych przypadkach, m.in. wówczas, gdy rozporządzanie mieniem następuje na rzecz podmiotu władającego istniejącą infrastrukturą, wybudowaną na nieruchomości zgodnie z przepisami prawa budowlanego lub w związku z wykonaniem lub eksploatacją urządzenia wodnego, jeżeli wydano pozwolenie wodnoprawne. Jednak i tu istnieje ryzyko wygórowanych opłat. W trybie bezprzetargowym bowiem opłata za korzystanie z piętrzenia, w przeciwieństwie do innych opłat, które wynikają z nowego Prawa wodnego, nie ma ograniczonej ustawowo wysokości stawki. Wody Polskie będą więc miały całkowitą swobodę w ich wyznaczaniu. Obawy branży MEW dotyczące zwiększania opłat nasila fakt, że jeszcze przed wprowadzeniem nowego Prawa wodnego, w ostatnim roku, w aktualizowanych lub nowo zawieranych umowach, opłaty dzierżawy obiektów piętrzących wzrosły dla wytwórców energii w wielu elektrowniach wodnych o kilka punktów procentowych.

Do nowych rozwiązań zawartych w Prawie wodnym, które można ocenić pozytywnie należy natomiast wprowadzenie możliwości wnioskowania o przedłużenie terminu obowiązywania pozwolenia wodnoprawnego. O ile informacje w operacie wodnoprawnym, na podstawie którego wydano dotychczasowe pozwolenie nie straciły aktualności, a sposób korzystania z wód nie

¹ Wielkość tego wkładu została szczegółowo przeanalizowana w opracowanym przez Towarzystwo Elektrowni Wodnych dokumencie zatytułowanym „Analiza kosztów związanych pośrednio z produkcją energii w elektrowniach wodnych”

narusza ustaleń wymienionych w ustawie planów i programów związanych z gospodarowaniem wodami, pozwolenie wodnoprawne może zostać przedłużone na okres kolejnych 20 lat.

Projekt nowelizacji ustawy o OZE

W opinii TRMEW zmiany zaproponowane przez Ministerstwo Energii w przekazanym w czerwcu do konsultacji publicznych projekcie ustawy o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw mają szansę w dużym stopniu ustabilizować i polepszyć warunki, w jakich funkcjonują dziś wytwórcy energii z MEW. Nowością, szczególnie korzystną dla właścicieli MEW i inwestorów w tej branży jest pomysł wprowadzenia uproszczonej formy wsparcia dla niewielkich instalacji w postaci systemu stałej, gwarantowanej ceny zakupu, określanej mianem feed-in-tariff (FIT) i systemu dopłat do ceny rynkowej określanego mianem feed-in-premium (FIP). Wybór pomiędzy FIT i FIP ma być dostępny dla instalacji hydroenergetycznych i biogazowych o mocy poniżej 500 kW, a instalacje tego typu o mocy poniżej 1 MW mogłyby korzystać tylko z systemu FIP. Jest to rozwiązanie zgodne postulatami od dawna zgłaszanymi przez branżę małej hydroenergetyki. Systemy FIT i FIP są proste, sprawdzone, znane i cenione przez wytwórców energii w wielu krajach na świecie i zgodne z przepisami Unii Europejskiej, w myśl których pomoc operacyjna na propagowanie wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w instalacjach działających na małą skalę nie wymaga stosowania procedury przetargowej. Mechanizm stałych cen ma szansę rozwiązać jeden z najpoważniejszych problemów formułowanych obecnie przez branżę małej hydroenergetyki, jakim jest niska rentowności zrealizowanych dotychczas przedsięwzięć funkcjonujących w systemie zielonych certyfikatów oraz bardzo ograniczone dla wytwórców w MEW możliwości korzystania z systemu aukcyjnego. Po przyjęciu stabilnej formy wsparcia, jaką jest stała cena zakupu energii, można spodziewać się powstawania nowych małych instalacji MEW. Będzie to jednak możliwe pod warunkiem ustanowienia odpowiedniej wysokości ceny w systemie FIT/FIP. Zaproponowana w projekcie nowelizacji stawka, stanowiąca 80 procent ceny referencyjnej, jest zbyt niska, aby zachęcić inwestorów do realizacji nowych projektów.

Pozytywnie należy ocenić propozycje dotyczące nowej metody kalkulacji pomocy publicznej. Zmiana likwiduje dotychczasową dyskryminację cenową wytwórców migrujących do systemu aukcyjnego z systemu certyfikatów. Ponadto, nowe brzmienie przepisów eliminuje preferowanie w aukcji projektów z kumulacją pomocy publicznej inwestycyjnej i operacyjnej. Do korzystnych zmian można również zaliczyć jasny podział technologii przynależnych do poszczególnych koszyków aukcyjnych, poszerzenie katalogu okoliczności niezawinionych i niezależnych od wytwórcy energii, które należy uwzględnić na korzyść wytwórcy w sytuacji, gdy nie doszło do wytworzenia zaplanowanej w aukcji ilości energii, a także propozycje zmian dotyczące nowej definicji i zasad przyznawania wsparcia zmodernizowanym instalacjom. Modernizacja po zmianie

ustawy ma być traktowana jako realizacja inwestycji w zakresie istniejącej instalacji odnawialnego źródła energii, rozumiana jako wykonanie robót polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego lub zmiana parametrów użytkowych lub technicznych tej instalacji. Warunkiem uznania instalacji za zmodernizowaną jest poniesienie i udokumentowanie nakładów na modernizację w wysokości nie mniej niż 40 procent kosztów kwalifikowanych wybudowania nowej referencyjnej instalacji. Taka koncepcja modernizacji jest w opinii TRMEW krokiem w dobrym kierunku, ale przepisy wymagają jeszcze doprecyzowania, a ich ostateczna ocena będzie możliwa dopiero po zapoznaniu się z rozporządzeniem wykonawczym ustanawiającym katalog kosztów kwalifikowanych wybudowania nowej referencyjnej instalacji.

Projekt ustawy likwiduje również szereg utrudnień wynikających z nieprecyzyjnych bądź zbyt rygorystycznych przepisów ustawy o OZE w dotychczasowym brzmieniu. Zmiany polegają m.in. na: doprecyzowaniu okresu weryfikacji stopnia wykorzystania mocy zainstalowanej instalacji w systemie aukcyjnym (ma on wynosić 3 pełne lata kalendarzowe), zmniejszeniu z 10 tysięcy do 1 tysiąca złotych kary dla wytwórcy w małej instalacji za niezłożenie w terminie kwartalnego sprawozdania do Prezesa URE, wprowadzeniu prawa wytwórcy do złożenia wniosku o wydłużenie terminu wytworzenia pierwszej energii w ramach aukcji w przypadku postępu remontowego instalacji, a także zagwarantowaniu zasad przejściowych przeprowadzenia aukcji, które umożliwią realizację procesu jeszcze w tym roku, bez względu na spodziewane trudności związane z dostosowaniem Internetowej Platformy Aukcyjnej do nowych zasad.

Przywołania

1. **Lewandowski S.**, Towarzystwo Elektrowni Wodnych, *Analiza kosztów związanych pośrednio z produkcją energii w elektrowniach wodnych*, Reda, wrzesień-listopad 2014

Autorzy

Ewa Malicka, mgr, w roku 1997 ukończyła studia z zakresu zarządzania i marketingu na Wydziale Prawa i Administracji Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, a w roku 2003 z zakresu filozofii na Wydziale Nauk Społecznych tej samej uczelni. Pracuje w rodzinnej firmie zajmującej się eksploatacją małych elektrowni wodnych. W 2009 roku rozpoczęła współpracę z Towarzystwem Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych w zakresie spraw międzynarodowych, reprezentując TRMEW w Zarządzie Europejskiego Stowarzyszenia Małej Energetyki Wodnej (ESHA) oraz w Europejskiej Federacji Energetyki Odnawialnej (EREF). Od 2011 roku zasiada w Zarządzie TRMEW, od 2014 roku będąc jego wiceprezeską, a obecnie prezeską. W TRMEW zajmuje się przede wszystkim przygotowaniem opinii i komentarzy Stowarzyszenia do aktów prawnych oraz przedstawianiem stanowisk TRMEW w procesie konsultacyjnym.

Sesja II

**Gospodarka wodna i żegluga śródlądowa a energetyka wodna.
Możliwe obszary współdziałania. Wystąpienia referatowe**

Session II

**Water management and inland navigation as hydropower partners.
Possible collaboration areas - Contributed papers**

- 2.1. Wojciech Majewski:
Rok rzeki Wisły 2017
- 2.2. Wiktor M. Hałat:
*Projektowanie i instalacja oraz eksploatacja i modernizacja
wyposażenia kaskad elektrowni wodnych
i elektrowni szczytowo-pompowych na Ukrainie*
- 2.3. Mariusz Lewandowski, Katarzyna Trojanowska,
Stanisław Lewandowski:
*Koszty utrzymania i eksploatacji
wielozadaniowych stopni wodnych – nowe propozycje partycypacji*
- 2.4. Mariusz Lewandowski, Katarzyna Trojanowska,
Stanisław Lewandowski:
*Dynamiczne sterowanie rezerwą powodziową
i ocena efektywności stosowania tego sposobu*

Notatki

Notes

Rok Rzeki Wisły – 2017

Wojciech Majewski

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej PIB Warszawa
e-mail: wmaj@ibwpan.gda.pl; wojciech.majewski@imgw.pl

Wprowadzenie

22 czerwca 2016 r. Sejm Rzeczypospolitej Polski podjął uchwałę o ustanowieniu bieżącego roku ROKIEM RZEKI WISŁY. Decyzja ta była uzasadniona faktem, że 550 lat temu tj. w 1467 r. miał miejsce pierwszy wolny spływ Wisłą po zawarciu Pokoju Toruńskiego w 1467 r. Od tego momentu zaczął się 300-letni okres gospodarczej świetności Wisły [3]. Wisła stanowiła zawsze niezwykle istotną oś gospodarczą kraju, pełniła również ważną rolę kulturową a często również funkcję obronną.

W tym czasie Wisła była najbardziej użegłownioną rzeką Europy, wyprzedzając takie rzeki jak Ren, Dunaj, Rodan czy Sekwanę. Rocznie, mimo prymitywnych środków transportu wodnego, Wisłą przepływało prawie ćwierć miliona ton surowców i towarów między dorzeczem Wisły a portem Gdańsk, który stanowił nasze okno na świat. Rozbiory przerwał ten okres świetności.

Po pierwszej Wojnie Światowej cała Wisła znalazła się w granicach Polski i rząd widział celowość jej gospodarczego wykorzystania. Niestety krótki okres międzywojenny i zniszczony zaborami kraj nie pozwolił na realizację proponowanych planów.

Po drugiej Wojnie Światowej, w nowym układzie geograficznym kraju, centralne położenie Wisły stanowiło bardzo istotną możliwość gospodarczego wykorzystania rzeki w przyszłości. Jednak, niezależnie od panujących rządów, Wisła nie doczekała się wieloletniego planu rozwoju i zagospodarowania.

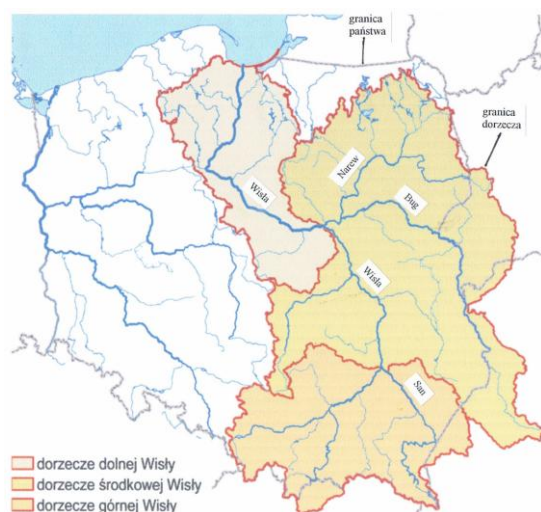
Obecnie rząd podejmuje bardzo ambitny plan rozwoju żeglugi śródlądowej w Polsce w powiązaniu z żeglugą europejską. W planie tym uwzględnia się nie tylko żeglugę, ale kompleksowe wykorzystanie zasobów wodnych, Polski łącznie z energetyką i ochroną przeciwpowodziową.

W programie obchodów Roku Rzeki Wisły jest wiele ciekawych akcentów przyrodniczych, turystycznych i krajobrazowych oraz edukacji społeczeństwa. Brak jest jednak odniesienia do gospodarczego wykorzystania Wisły. Nie mówi się na temat walki z powodzią i łagodzenia skutków suszy, mimo że te kataklizmy przynoszą naszemu krajowi nie tylko wiele szkód społecznych i gospodarczych, ale także ekologicznych. Brak jest informacji jak będziemy dostosowywać naszą gospodarkę wodną do spodziewanych zmian klimatycznych, szczególnie biorąc pod uwagę fakt, że jesteśmy krajem o bardzo ubogich zasobach wodnych.

Podstawowym celem niniejszego artykułu jest pokazanie czym jest obecnie Wisła i jej dorzecze, jakie obiekty hydrotechniczne zostały zrealizowane i jakie są skutki społeczne, gospodarcze i ekologiczne tych przedsięwzięć. Na tym tle warto zastanowić się jaka może być Wisła w przyszłości i jakie uwarunkowania muszą temu towarzyszyć.

Charakterystyka Wisły i jej dorzecza

Wisła jest największą rzeką Polski o długości 1047 km [2] i jedną z większych rzek europejskich a drugą po Newie rzeką zlewniska Morza Bałtyckiego. Wisła jest rzeką uregulowaną na pewnych odcinkach, zabudowaną wyrywkowo obiektami hydrotechnicznymi a prawie w całości objęta różnego rodzaju programami ochrony przyrodniczej takimi jak NATURA 2000, parki narodowe i krajobrazowe, obszary chronione itp.



Rys.1. Wisła i jej dorzecze

Wisła budzi wiele kontrowersji z jednej ze strony środowisk ekologów a z drugiej specjalistów związanych z szeroko pojętą gospodarką wodną. Ekolodzy twierdzą, że Wisła jest jedyną naturalną rzeką w Europie i taką powinna pozostać. Częściowa zabudowa oraz regulacja rzeki i jej dopływów przeczy wyraźnie takiemu stwierdzeniu. Specjaliści gospodarki wodnej uważają natomiast Wisłę za rzekę zdegradowaną i nie przynoszącą krajowi prawie żadnych korzyści gospodarczych. Interesującym jest fakt, że wiele krajów europejskich, które muszą spełniać takie same uwarunkowania prawne UE jak Polska, potrafi pogodzić priorytety ekologiczne rzek z wymiernymi korzyściami gospodarczymi.

Dorzecze Wisły posiada powierzchnię 194 tys. km² z czego 87% znajduje się na terenie Polski. Pozostała

część dorzecza znajduje się na terenie sąsiadujących z Polską krajów. Wzdłuż Wisły i na terenie jej dorzecza znajduje się wiele ważnych ośrodków miejskich i przemysłowych a obszar ten zamieszkuje ponad połowa ludności Polski. Wisła przepływa przez osiem województw a jej dorzecze znajduje się na terenie jedenastu województw.

Pod względem hydrograficznym Wisła i jej dorzecze dzieli się na trzy odrębne części: Wisłę górną, Wisłę środkową i Wisłę dolną.

Obiekty hydrotechniczne

Pod pojęciem obiektów hydrotechnicznych rozumiemy zapory, jazy, śluzy żeglugowe, zbiorniki, stopnie wodne, kanały żeglugowe oraz przepławki dla ryb. Będą one przedstawione w układzie hydrograficznym (Wisła górna, Wisła środkowa, Wisła dolna).

Część obiektów pracuje nadal i spełnia założone w projekcie funkcje. Część obiektów funkcjonuje, ale nie spełnia już założonych parametrów ze względu na zwiększone potrzeby. Często obiekty zmieniły swoje zasadnicze funkcje i teraz są przykładami osiągnięć techniki. Większość budowli spełnia obecnie bardzo istotną funkcję, jaką jest rekreacja.

Wisła górna

Dorzecze górnej Wisły ma obejmuje 46 tys. km² a długość tego odcinka wynosi 399 km. Wisła zasilana jest szeregiem dopływów górskich. Znajduje się tu aglomeracja Śląska oraz duże miasta Kraków, Rzeszów, Tarnów, Sandomierz. Na obszarze tym znajduje się wiele obiektów hydrotechnicznych pełniących funkcję zaopatrzenia w wodę, przeciwpowodziową, energetyczną a obecnie również turystyczno-rekreacyjną. W sumie mamy 21 obiektów. Trzy powstały w okresie międzywojennym a jedynie 2 po 2000 roku. Obiektami o dużym znaczeniu są zapory i zbiorniki na Dunajcu Czorsztyn-Sromowce Wyżne i Rożnów-Czchów, Solina-Myczkowce na Sanie, kaskada rzeki Soły czy ostatnio oddana do eksploatacji Świnna Poręba. Wszystkie te obiekty dobrze funkcjonują i spełniają założone cele. Pojemność retencyjna zbiorników na obszarze górnej Wisły wynosi prawie 13% średniego rocznego odpływu przy ujściu Sanu. Powoduje to, że zbiorniki retencyjne na tym obszarze spełniają funkcję przeciwpowodziową. Obiektem, który nie spełnił założonych celów jest niedokończona droga wodna górnej Wisły.

Środkowa Wisła

Jest to odcinek o długości 256 km i powierzchni znajdującej się w Polsce 89 tys. km². Część dorzecza znajduje się na terenie Białorusi i Ukrainy. Ważniejszymi ośrodkami na tym terenie są: Warszawa, Radom, Kielce, Lublin i Białystok. Na tym terenie znajduje się 9 ważniejszych obiektów hydrotechnicznych. Do znaczących obiektów należy zaliczyć stopień Dębe, zbiornik Sulejów czy zbiornik Siemianówka. Na tym terenie mamy stosunkowo mało obiektów wodnych. Przyczyną tego mogą być zaniedbania z okresu zaborów.

Dolna Wisła

Jest to odcinek o długości 391 km i powierzchni 34 tys. km². Przekrojem zamykającym jest Tczew do którego sięga cofka z Zatoki Gdańskiej [2]. Dorzecze dolnej Wisły ma ogromne znaczenie gospodarcze i można tu wymienić aż 18 ważniejszych obiektów, z których znaczące są: stopień Włocławek, zbiornik Koronowo, kaskada Wdy, Gdański Węzeł Wodny, Bydgoski Węzeł Wodny, Przekop Wisły czy kanały Bydgoski, Elbląski i Augustowski głównie o znaczeniu turystycznym [1]. Niektóre obiekty wykonane na tym obszarze pochodzą nawet z XIX wieku i nadal spełniają swoje funkcje gospodarcze i społeczne.

Podsumowanie

Obchody Roku Rzeki Wisły nie budzą niestety optymistycznych wniosków. Wisła nie ma strategii opartej o przyszłościowy rozwój społeczny i gospodarczy kraju. Brak jest również uwzględnienia sytuacji jakie mogą wystąpić w wyniku zmian klimatycznych. Jak wykazuje natura mogą być one bardzo groźne.

Przywołania

1. **Majewski W.**, *Monografia Dolnej Wisły*, IMGW PIB Warszawa, 2016
2. **Majewski W.**, *Kompleksowe zagospodarowanie dolnej Wisły szansą dla regionu i Polski*, Gospodarka Wodna 2/2015,
3. **Majewski W.**, *Rok Rzeki Wisły 2017*, Energetyka Wodna 2/2017

Autor

Prof. dr hab. inż., absolwent Politechniki Gdańskiej, Wydział Budownictwa Wodnego, Studia podyplomowe Uniwersytet w Glasgow, tytuł profesora uzyskał w 1990. Specjalność inżynieria i gospodarka wodna. Zatrudniony obecnie w IMGW PIB Warszawa. Wiceprzewodniczący Komitetu Gospodarki Wodnej PAN. Kierował szeregiem projektów inżynierii i gospodarki wodnej w kraju i zagranicą. Autor wielu książek, monografii i publikacji w języku polskim i angielskim.

Formation, operation and rehabilitation of equipment for cascades of HPPs and PSPs in Ukraine

Viktor Galat

Ukrhydroproject PJSC

e-mail: : galat_viktor@uhp.kharkov.ua

In Ukraine, the entire large hydropower is represented, in fact, by two cascades of HPPs and PSPs, built on the main rivers: Dnieper and Dniester. The cascade on the Dnieper includes six HPPs and one PSP; the Dniester cascade, two HPPs and a PSP. The present report will provide information on the cascade on the Dnieper River.

The first shipping projects along the Dnieper appeared as far back as in the 1890s, and the first plan for the construction of a power plant was developed in 1905 (Engineer G. Graftio). On 7 February 1927, Alexander Winter was appointed Chief Engineer, and shortly he became the Head of the construction of the Dnieper HPP (Dneprostroy). By 1939, the Dnieper HPP (Dneproges) reached its design capacity of 560 MW. In the period from 1956 to 1981, another 5 HPPs were built on the Dnieper River, creating a cascade of HPPs. In addition, taking into account the completed regulation of the river's runoff and a significant decrease, for this reason, of the design flood value, a second powerhouse providing installation of eight units with total capacity of 876.8 MW was built at the spillway outlets of the Dnieper. At the Kyiv reservoir, used as the lower reservoir, the Kyiv PSP with capacity of 235 MW (in turbine mode) was built and put into operation in 1972.

The Dnieper cascade consists of six reservoirs, which are connected by their races and form a continuous deep-sea shipping route from the Black Sea to Kyiv and upstream. A brief description of the hydropower

schemes and reservoirs of the Dnieper cascade is presented in Table 1.

The economic effect of the creation of the Dnieper cascade on individual sectors is shown in Table 2.

In the United Power System of Ukraine, in the conditions of the deficit of the maneuvering capacities, HPPs and PSPs of the Dnieper cascade perform the following most important functions:

- participate in the regulation of daily power system load schedules, covering the peak part of the load curve.
- serve as a high-speed emergency and frequency reserves of the power system;
- working in synchronous compensator mode, generating or consuming reactive energy.

Fig. 1 schematically shows locations of the HPPs of the Dnieper cascade.

In order to increase the operation efficiency of the country's main hydropower complex, the Government of Ukraine carried out the reorganization of its management system in 1995 by establishing the State Joint-Stock Hydro Power Generating Company "Dniprohydroenergo", which was subsequently renamed "Ukrhydroenergo".



1. Kyiv HPP (361 MW).
Put into operation in 1968;
2. Kaniv HPP (444 MW).
Put into operation in 1975;
3. Kremenchuk HPP (625 MW).
Put into operation in 1960;
4. Middle Dnieper HPP (352 MW).
Put into operation in 1964;
5. Dnieper HPP-1 (585 MW).
Put into operation in 1932, restored in 1947;
6. Dnieper HPP-2 (876.8 MW).
Put into operation in 1981;
7. Kakhovka HPP (300 MW).
Put into operation in 1956.

Fig. 1. Schematic of the Dnieper cascade of HPPs.

Table 1. Brief description of the hydropower schemes and reservoirs of the Dnieper cascade

Characteristics	Hydropower schemes					
	Kyiv	Kaniv	Kremenchuk	Middle Dnieper	Dnieper	Kakhovka
1 Location on the river from the mouth along the natural fair-way, km	973	810	619	479	341	91
2 Year of commissioning	1964	1973	1959	1963	1932; 1947-HPP1 1981-HPP2	1955
3 Hydropower scheme	HPP, lock, earth dam	HPP, lock, earth dam	HPP, lock, concrete and earth dams	HPP, lock, concrete and earth dams, Oril Dam	HPP-1, HPP-2, two locks, concrete dam	HPP, lock, concrete and earth dams
4 Natural water resources						
4.1 Average annual flood, m ³ /s;	1080	1423	1537	1648	1673	1673
- annual flow, km ³	34.1	44.9	48.5	52.0	52.8	52.8
4.2 Annual flow 95 % probability, km ³	20.7	27.0	29.2	31.4	31.8	31.8
4.3 Annual flow in the year with lowest water, km ³		18.8 (1921)	20.3 (1921)		22.6 (1921)	22.6 (1921)
5 Characteristic design levels of the reservoir (near the dam), m:						
- normal water level (NWL);	103.0	91.5	81.0	64.0	51.4	16.0
- maximum flood level (MFL);	104.1	92.7	82.4	66.0	51.4	18.0
- minimum navigation level (MNL)	102.0	91.5	79.0	63.8	51.4	14.0
- dead water level (DWL)	101.5	91.0	75.75	63.0	48.5	16.0
6 Static storage volume, km ³ :						
- at NWL;	3.73	2.50	13.52	2.46	3.32	18.18
- at DWL;	2.56	2.20	4.55	1.93	2.47	11.40
- live (between NWL and DWL)	1.17	0.30	8.97	0.53	0.85	6.78
7 Reservoir surface area, km ² :						
- at NWL;	922	581	2252	567	410	2155
- at DWL	678	553	1170	471	204	1917

Ukrhydroproject PJSC, being a general designer of the hydro power plants of the Dnieper cascade, developed a rehabilitation design.

The World Bank decided to partially finance it. In September 1995, the Government of Ukraine signed a loan agreement with the World Bank, including on guarantees for financing the remaining scope of rehabilitation.

As a result of the first stage of rehabilitation, 23 hydro units (with various scope of rehabilitation) were upgraded, including all 9 units at the Dnieper HPP-1, 8 units at the Kyiv HPP and 4 units at the Kakhovka HPP

and one unit at the Kremenchuk and one unit at the Middle Dnieper HPP. Also, most of the plant-wide auxiliary systems were rehabilitated.

As a result of the first stage of rehabilitation, 23 hydro units (with various scope of rehabilitation) were upgraded, including all 9 units at the Dnieper HPP-1, 8 units at the Kyiv HPP and 4 units at the Kakhovka HPP and one unit at the Kremenchuk and one unit at the Middle Dnieper HPP. Also, most of the plant-wide auxiliary systems were rehabilitated.

Table 2. Economic effect of the creation of the Dnieper cascade on individual sectors

No.SI	Purpose of the hydro scheme	Description
1	Public and industrial water supply	It is possible to build large water intake facilities and canals: drinking water intakes for cities, industrial water intakes for factories and thermal power plants, channels: Dnieper-Donbass, Dnepr-Krivyi Rih. Verkhne-Rogachinsky. North-Crimean. Kakhovka. The uninterrupted operation of these water intakes is ensured by regulating the flow of the cascade's reservoirs.
2	Irrigation	In the conditions of the cascade under the regulated flow, Ukraine already by 1990 irrigated 2,600 thousand hectares. In the future, irrigation areas can be increased up to 3,500 – 4,000 thousand hectares.
3	Water transport	Prior to the construction of reservoirs, water transport with a large volume of dredging provided navigable depths of 110 to 180 cm from the mouth of the Pripjat to Kherson. The built cascade of h created a transport route with a length of 1200 km and a depth of 365 cm.
4	Fisheries	The forecasted catch of fish as the fisheries development of reservoirs is estimated at 330,000 centners/year against 53.9 thousand centners/year before the formation of reservoirs.
5	Flood control	After regulation of the flood runoff of the Dnieper in Kremenchuk and other reservoirs, as well as resettlement of population living downstream the hydro schemes from the areas of temporary flooding, the problem of flood control was practically solved all through from the mouth of the Pripjat River to the mouth of the Dnieper River.
6	Sanitary and ecological conditions	Without the cascade of reservoirs on the Dnieper River, water flow in years with low water is 281 m ³ /s (in 1939) and is almost two times lower than required by health conditions (according to the "Rules of operation of reservoirs of the Dnieper cascade"), which is 400 m ³ /s downstream the Kyiv HPP and 500 m ³ /s downstream the Kakhovka HPP.
7	Hydropower	As part of the Dnieper cascade there are seven hydro power plants and one pumped storage power plant with a total capacity of 3,779 MW (before rehabilitation).

Table 3. Break down of rehabilitation works at units of the HPPs between the stages

Parameters												
HPP	n	Before rehabilitation		After rehabilitation								
		Np. MW	E. GWh	1 stage			Intermediary stage			2 stage		
				n	Np. MW	E. GWh	n	Np. MW	E. GWh	n	Np. MW	E. GWh
Kyiv PSP	6	235	112		235	112		235	112	3	239	128
Kyiv HPP	20	361	663	9	401	672	3	412	675	8	440	683
Kaniv HPP	24	444	812		444	812	2	451	816	22	528	858
Kremenchuk HPP	12	625	1400		625	1400		625	1400	12	683	1449
Middle Dnieper HPP	8	352	1100		352	1100	2	361	1114	6	387	1154
Dnieper HPP 1	9	585	1448	6	627	1527		627	1527	3	648	1567
Dnieper HPP 2	8	877	2168		877	2168		877	2168	8	886	2204
Kakhovka HPP	6	300	1230	1	306	1237	3	324	1258	2	336	1272
Rehabilitated, in total				16			10			64		
At the Dnieper cascade, in total	93	3779	8933	93	3867	9028	93	3912	9070	93	4147	9315

The volume of financing of the WB was only part of the funds needed for the rehabilitation of the first stage. The main costs were covered by the budget of Ukraine, which was unable for a number of reasons to fulfill the corresponding financing to fulfill the planned terms of rehabilitation. The instability of the rehabilitation project financing caused some changes in the timing and extent of its implementation. The first stage was implemented from 1996 to 2002. During this time, 16 units were rehabilitated, and also some electrical and auxiliary equipment was replaced. Subsequently, there was a so-called "intermediate" stage, in which some hydro units and auxiliary equipment was rehabilitated at the expense of the customer (OJSC Ukhydroenergo).

At the second stage, another 59 units are planned to be replaced, including 3 units at the Kyiv PSP, 12 at the Kyiv HPP, 24 at the Kaniv HPP, 11 at the Kremenchuk HPP, 7 at the Middle Dnieper HPP and 2 at the Kakhovka HPP. It is planned to replace power transformers; to rehabilitate control, protection and excitation systems; to rehabilitate electrical equipment and cable facilities; to carry out architectural and construction works to upgrade buildings and to current standards; to upgrade safety, fire alarm and other systems.

Break down of rehabilitation works at units of the HPPs between the stages is shown in Table 3.

Technical characteristics of the hydro turbine equipment being replaced are shown in Table 4.

Table 4. Technical characteristics of the hydro turbine equipment being replaced

Kyiv PSP

Description	Before rehabilitation	After rehabilitation
Type of hydro turbine	RO75/697a-V-300	RO75-V-300
Installed capacity of the PSP in turbine mode, MW	235.5	235.5
Installed capacity of the PSP in pumping mode, MW	45.8x3=137.4	45.8x3=137.4
Diameter of the runner, m	3.0	3.0
Design head, net, m	65.0	65.0
Rated capacity at Hd, MW	43.0	43.0
Nominal rotating speed, rpm	166.7	166.7

Kyiv HPP

Type of hydro turbine	PL15/984-GK-600	PL15/3251-GK-600
Installed capacity HPP, MW	412	440
Diameter of the runner, m	6.0	6.0
Design head, net, m	7.7	9.3
Rated capacity at Hd, MW	19.2	23.0
Nominal rotating speed, rpm	85.7	85.7

Kaniv HPP

Type of hydro turbine	PL15/984-GK-600	PL15/3251-GK-600
Installed capacity HPP, MW	451	528
Diameter of the runner, m	6.0	6.0
Design head, net, m:	7.4	8.4
Capacity of hydro turbine at Hd, MW:	19.2	23.0
Nominal rotating speed, rpm	85.7	85.7

Kremenchuk HPP

Type of hydro turbine	PL661-VB-800	PL20-V-800
Installed capacity HPP, MW	625	682.8
Diameter of the runner, m	8.0	8.0
Design head, net, m	13.6	14.0
Rated capacity at Hd, MW	54.0	62.0
Nominal rotating speed, rpm	62.5	62.5

Table 4. Technical characteristics of the hydro turbine equipment being replaced (continued)**Middle Dnieper HPP**

Type of hydro turbine	PL661-VB-930	PL20-V-930
Installed capacity HPP, MW	360.8	387.2
Diameter of the runner, m	9.3	9.3
Design head, net, m	9.85	11.2
Rated capacity at design head, MW	45.4	49.0

Dnieper HPP-1

Type of hydro turbine, units 1-3	RO-V-545, Newport News, USA	RO45-V-545
Type of hydro turbine, units 4-9	RO-V-545, LMZ, USSR	RO45-V-545
Installed capacity HPP, MW	627	648
Diameter of the runner, m	5.45	5.45
Design head, net, m	33.7	33.7
Rated capacity at Hd, MW	67.0	73.6
Nominal rotating speed, rpm	83.3	83.3

Dnieper HPP-2

Installed capacity HPP, MW	887.6	900
<i>Units 11, 12</i>		
Type of hydro turbine	PL40-V-680	PL40/587 ^a -V-700
Diameter of the runner, m	6.8	7.0
Design head, net, m	34.3	33.7
Rated capacity at Hd, MW	107.0	113.0
Nominal rotating speed, rpm	107.1	107.1
<i>Units 13-18</i>		
Type of hydro turbine	PR40-V-680	PL40-V-700
Diameter of the runner, m	6.8	7.0
Design head, net, m	34.3	33.7
Rated capacity at Hd, MW	115.0	113.0
Nominal rotating speed, rpm	107.1	107.1

Kakhovka HPP

Type of hydro turbine	PL20/548-VB-800	PL20/3268-V-800
Installed capacity HPP, MW	323.2	334.8
Diameter of the runner, m	8.0	8.0
Design head, net, m	13.8	15.4
Rated capacity at Hd, MW	55.0	58.0
Nominal rotating speed, rpm	62.5	62.5

The implementation of the project to rehabilitate HPPs of the Dnieper cascade is now at a mid-way point; the long periods of project implementation lead to the need of subsequent replacing some equipment within a single project. Such equipment includes governors, replaced in 1996-1998. In addition to replacing electrical parts of the governors, it is necessary also to change their hydraulic parts together with the oil-pressure unit, which was not provided for in the project.

In addition to energy (power) equipment of the HPPs, hydromechanical and load-lifting equipment of dams and water intakes require special attention. Many of them, due to the specifics of low-pressure hydro units, constructed to divert design floods, require significant expenses. The rehabilitation projects of 1 and 2 stages provided for a partial replacement or rehabilitation of this equipment to ensure the safety of hydro units' operation. However, the extended time for performing this work requires additional expenses, not covered in the original projects.

The structures themselves require special attention today, because some of them are already approaching the centenary mark of their operation, exhausting the calculated strength of the water-pressure structure. It is necessary to develop a program to study the state of the dams of the Dnieper cascade of HPPs and the project of their rehabilitation with the involvement of international experience in the conservation of large dams in a workable condition for their reliable operation.

Conclusion

Rehabilitation of HPPs and PSPs ensures the reduction of expenses on organic fuel and anthropogenic impact on the environment, reliable and efficient operation of the IPS of Ukraine and its integration with the European power system, and overall improvement of the energy security of Ukraine.

The operating company of JSC "Ukrhydroenergo" and general designer Ukrhydroproject PJSC are full of optimism and believe not only in the reliable use of the existing HPPs and PSPs of the Dnieper cascade, but also in the prospect of its further expansion. Today we are presenting for public review two more ambitious projects related to the cascade:

- expansion of the Kakhovka HPP through constructing a new powerhouse Kakhovka HPP-2 with capacity of 250 MW;
- construction of the Kaniv PSP with capacity of 1,000 MW (in turbine mode).

Author

Viktor Galat – Technical Director (since 2011) of the Ukrhydroproject PJSC, with the company since 1980. He held positions from Engineer to Head of Hydrotechnical Department to Project Manager. He was a project manager at the Dniester PSP (Ukraine), Achalukskaya Small HPP (Russian Federation), managed design works at many hydropower projects in Ukraine, Vietnam, Iraq and other countries. Author of 4 research publications.

Koszty utrzymania i eksploatacji wielozadaniowych stopni wodnych – nowa propozycja wyznaczania wskaźnika partycypacji.

Mariusz Lewandowski

Towarzystwo Elektrowni Wodnych
IMP PAN Gdańsk
e-mail: mariusz.lewandowski@gmail.com

Stanisław Lewandowski

Towarzystwo Elektrowni Wodnych
e-mail: slewandowski@tew.pl
HYDROCONSULT
e-mail: hydroconsult@gmail.com

Katarzyna Trojanowska

ENERGA Wytwarzanie SA
e-mail: katarzyna.trojanowska@energa.pl

Przy udziale:

Ludgarda Ilowska – Smietana

ENEA Wytwarzanie SA
e-mail: ludgarda.ilowska@enea.pl

W artykule przedstawiono w ujęciu historycznym różne sposoby udziału w kosztach utrzymania stopni wodnych poszczególnych użytkowników, którzy odnoszą korzyści z utrzymywania piętrzenia i regulacji przepływów. Propozycja wprowadzenia metody utraconych korzyści została zainspirowana zmianami wprowadzonymi nową ustawą Prawo wodne, zwłaszcza zaś zdefiniowaniem usług wodnych i określeniem rodzajów działalności, których prowadzenie z wykorzystywaniem urządzeń wodnych stopnia wodnego nakłada obowiązek udziału w kosztach utrzymania i eksploatacji, jakie ponosi jego właściciel. Wyróżniono główne cele, dla których podejmowana jest budowa stopni wodnych i zadania na nich realizowane przez podmioty wykorzystujące do prowadzonej działalności utrzymywane piętrzenie, zmagazynowaną wodę oraz możliwości retencji. Omówiono stosowane dotychczas metody rozliczeń w zakresie wyznaczania udziału w ponoszonych kosztach utrzymania urządzeń wodnych przez właściciela (lub zarządzającego w imieniu Skarbu Państwa) stopnia wodnego.

Metody ustalania udziału w kosztach określone w obowiązujących przepisach i wytycznych nie są jednoznacznie, co powoduje, że odbierane są przez użytkowników stopnia wodnego jako uznaniowe i w związku z tym nie zadowalają żadnej ze stron. Skutkuje to podważaniem i poddawaniem rewizji przy każdej nadarzającej się sposobności ustaleń w tym zakresie zawartych w decyzjach wodnoprawnych i umowach partycypacyjnych. Nowa ustawa Prawo wodne wprowadza szereg istotnych zmian w zasadach i organizacji gospodarowania wodami powierzchniowymi, toteż wydaje się konieczne wypracowanie akceptowalnej przez wszystkich użytkowników stopnia wodnego metody, która umożliwi ustalenie w sposób obiektywny udziału w ponoszonych kosztach utrzymania urządzeń wodnych. Oparcie metody na policzalnych wartościach i podstawach fizycznych otwiera szansę na skuteczne rozwiązanie tego problemu. Wykorzystując dotychczasowe prace Towarzystwa Elektrowni Wodnych nad tym zagadnieniem zapoczątkowane w ostat-

niej dekadzie poprzedniego wieku oraz bazując na wieloletnich doświadczeniach właścicieli i służb utrzymania elektrowni wodnych, opracowano autorską metodę roboczo nazwaną „metodą utraconych korzyści”. Autorzy uznali, że interpretacja zapisu zawartego w ust. 2. art. 188. ustawy Prawo wodne, który wskazuje, że w kosztach utrzymania urządzeń wodnych uczestniczy ten, kto odnosi z nich korzyści, idąca w kierunku wyznaczenia odnoszonych korzyści przez poszczególnych użytkowników w praktyce, nie jest możliwa. Wskazują na to w sposób jednoznaczny doświadczenia z wielu lat obowiązywania podobnego zapisu również w dotychczas obowiązującym prawie. Propozycja autorów idzie w kierunku takiej interpretacji przepisu, który określa, na ile działalność poszczególnych użytkowników stopnia wodnego ogranicza gospodarcze jego wykorzystanie. Mając na uwadze fakt, że w polskich realiach gospodarczych praktycznie jedyną policzalną i opartą na fizycznych podstawach korzyścią jest wykorzystywanie potencjału hydroenergetycznego stopnia wodnego, przyjęto założenie, że wszystkie zbiorniki – stopnie wodne – pobudowano w celu ich energetycznego wykorzystania. Wykorzystywanie zasobów wodnych, możliwości jej magazynowania i utrzymywania rezerwy powodziowej ma bezpośredni wpływ na obniżenie korzyści uzyskiwanych z produkcji energii elektrycznej, które to obniżenie jest policzalne, w sposób jednoznaczny, prosty i fizycznie dowiedziony. Wystarczy więc wyznaczyć udział poszczególnych użytkowników w utraconych korzyściach z tytułu niewyprodukowanej energii elektrycznej, żeby jednoznacznie ustalić udział w kosztach utrzymania urządzeń wodnych stopnia wodnego.

Przykładową prezentację metody przeprowadzono dla przypadku, gdy użytkownikiem stopnia oprócz hydroenergetyki jest podmiot odpowiedzialny za regulację stosunków wodnych. Zwrócono również uwagę na to, że metoda utraconych korzyści jest możliwa do zastosowania w różnych wariantach biznesowych, nawet bez energetycznego wykorzystywania urządzeń wodnych stopnia. Wyznaczony potencjał hydroenergetycz-

ny stopnia wodnego służy tylko do jednoznacznej parametryzacji i wyceny udziału poszczególnych użytkowników w ograniczaniu jego wykorzystania dla celów produkcji energii elektrycznej. Przy fizycznym braku energetycznego wykorzystywania potencjału hydroenergetycznego przyjmuje się założenie, że jest ono wynikiem ograniczeń wprowadzonych przez właściciela lub zarządzającego stopniem wodnym, który ustala udział pozostałych użytkowników w oparciu o fikcyjnie utracone korzyści z tytułu ograniczenia potencjału hydroenergetycznego stopnia wodnego, pomimo, że potencjał ten w praktyce nie jest wykorzystywany.

Autorzy przedstawiają sugestię, iż najbardziej transparentny podział kosztów utrzymania stopni wodnych – w oparciu o metodę utraconych korzyści, jako umożliwiającą ustalenie udziału w kosztach poszczególnych użytkowników – byłby możliwy wówczas, gdyby wszystkie urządzenia wodne stopnia wodnego, które mają istotne znaczenie w prowadzeniu regulacji stosunków wodnych, w tym ochrony przed powodzią i suszą, stanowiły własność podmiotu odpowiedzialnego za gospodarowanie wodą. Wymagałoby to w wielu przypadkach zmiany właściciela tych urządzeń wodnych. Formalne możliwości przeprowadzenia takiej operacji w warunkach obecnie obowiązującego prawa zostały przeanalizowane w opinii prawnej sporządzonej na zlecenie Towarzystwa Elektrowni Wodnych.

Przywołania

1. Ustawa z dnia 18 lipca 2017 Prawo wodne [Dz. U. Nr 0 poz 1566]
2. Ustawa o odnawialnych źródłach energii z dnia 20 lutego 2015 DZ.U.2015 poz.478 z późn. zm.
3. Plan działania w sprawie zasad ustalania wysokości opłat wnoszonych przez energetykę wodną za usługi wodne. S. Lewandowski z zespołem. Dokument niepublikowany. Archiwum TEW. 2015
4. Opinia prawna w przedmiocie oceny dopuszczalności i sposobów przeniesienia własności urządzeń wodnych w świetle projektu ustawy Prawo wodne. Kancelaria Adwokaci i Radcowie Prawni. Głuchowski, Siemiątkowski, Zwara. Dokument niepublikowany. Archiwum TEW. 2015

Autorzy

Mariusz Lewandowski, dr inż., absolwent Politechniki Gdańskiej. Obecnie adiunkt w Zakładzie Hydroenergetyki w Instytucie Maszyn Przepływowych PAN. Członek Towarzystwa Elektrowni Wodnych. Głównie zainteresowania zawodowe to m.in.: przepływy niestacjonarne w przewodach zamkniętych, badania maszyn przepływowych, zagadnienia optymalizacji hydrozespołów o wielostopniowej regulacji, algorytmy optymalizacji grupowej.

Stanisław Lewandowski, mgr inż., absolwent Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej. Pracuje w sektorze elektroenergetycznym od 1973 roku w energetyce ciepłej (Elektrownia Turów), w energetyce wodnej (ESP Żarnowiec, ESP S.A.- PGE Energia Odnawialna, Elektrownie Górnej Odry. ENERGA Zakład Elektrowni Wodnych) oraz w sektorze usług świadczonych na rzecz energetyki wodnej (Hydromex sp. z o.o.). Obecnie prowadzi własną firmę konsultingową pod firmą HydroConsult, oferującą usługi dla szeroko rozumianego sektora energetyki wodnej. Od momentu powstania Towarzystwa Elektrowni Wodnych zaangażowany w działalność tego towarzystwa. W latach 1992/96 pełnił funkcję Wiceprezesa, a w latach 1996/99 i 2003/08 Prezesa TEW. Aktualnie pełni funkcję Pełnomocnika Zarządu. Jest autorem licznych publikacji dotyczących głównie sektora hydroenergetycznego.

Katarzyna Trojanowska, mgr inż., absolwentka Instytutu Hydrotechniki Politechniki Gdańskiej. Od 1982 r. związana zawodowo z energetyką wodną. Obecnie pracuje jako główny specjalista ds. hydrotechniki w ENERGA Wytwarzanie SA. Od 1997 r. w Towarzystwie Elektrowni Wodnych, w latach 2003-2008 pełniła funkcję Sekretarza TEW. Członek założyciel Ogólnokrajowego Stowarzyszenia „Poszanowanie Energii i Środowiska” SAPE Polska. Autorka wielu publikacji popularyzujących energetykę wodną.

Dynamiczne sterowanie rezerwą powodziową i ocena efektywności jego stosowania

Mariusz Lewandowski

Towarzystwo Elektrowni Wodnych
IMP PAN Gdańsk
e-mail: mariusz.lewandowski@gmail.com

Stanisław Lewandowski

Towarzystwo Elektrowni Wodnych
e-mail: slewandowski@tew.pl
HYDROCONSULT
e-mail: hydroconsult@gmail.com

Katarzyna Trojanowska

ENERGA Wytwarzanie SA
e-mail: katarzyna.trojanowska@energa.pl

Przy udziale:

Ludgarda Ilowska – Smietana

ENEA Wytwarzanie SA
e-mail: ludgarda.ilowska@enea.pl

W artykule przedstawiono metodę dynamicznego sterowania rezerwą powodziową [**DSRP**], jako jeden ze sposobów na zwiększenie wykorzystania potencjału hydroenergetycznego wielozadaniowych stopni wodnych.

Elektrownie wodne lokalizowane przy zbiornikach wodnych, z których większość zaprojektowano w celu energetycznego wykorzystania, dysponują infrastrukturą techniczną umożliwiającą pełne wykorzystanie potencjału hydroenergetycznego stopnia wodnego. Niestety, w wielu przypadkach infrastruktura ta nie jest w pełni wykorzystywana z powodu ograniczeń związanych z udziałem tych stopni wodnych w regulacji stosunków wodnych. Rzutuje to bardzo mocno na efektywność ekonomiczną prowadzonej działalności gospodarczej – produkcji energii – i stawia pod dużym znakiem zapytania zasadność dalszego jej prowadzenia w ten sposób. Wykonana przez Towarzystwo Elektrowni Wodnych ocena rentowności elektrowni wodnych funkcjonujących w segmencie energetyki zawodowej wykazała, że rentowność dużej ilości elektrowni wodnych jest ujemna, a rentowność szeregu pozostałych elektrowni wodnych oscyluje w okolicy zera.

Zaprezentowana w referacie propozycja wdrożenia metody **DSRP** na stopniach wodnych, przy których zlokalizowane są elektrownie wodne, stanowi próbę zwrócenia uwagi na możliwości, jakie daje stosowanie współczesnych narzędzi do prognozowania zjawisk hydrologicznych i meteorologicznych. Wykorzystanie tych możliwości stwarza realne szanse na zwiększenie efektywności wykorzystania potencjału hydroenergetycznego zbiorników przelektrownianych, co przy właściwej współpracy pomiędzy szeroko rozumianą gospodarką wodną i energetyką wodną, przejawiającej się przede wszystkim logicznym podziałem przychodów uzyskanych z tytułu przyrostu produkcji, wpłynie korzystnie na kondycję ekonomiczną tych dwóch podmiotów gospodarczych.

Autorzy zdają sobie sprawę z ryzyka, jakie podejmuje podmiot odpowiedzialny za ochronę przed powodzią i zapobieganie skutkom suszy. Ryzyko powodziowe zawsze istniało i nie można go całkowicie wyeliminować,

można jedynie je zmniejszyć. Z drugiej strony kraj nasz coraz częściej nawiedzają również susze hydrologiczne. Chronić ludność przed następstwami obu tych zjawisk można budując nowe zbiorniki wodne, ale również wykorzystując zdolności akumulacyjne już istniejących i tworząc za ich pomocą odpowiednio rezerwy powodziowe lub magazyny wody. Decyzje w tych kwestiach nie należą do łatwych, a po każdej powodzi i po każdej suszy ożywa dyskusja na temat przygotowania naszego kraju do tego typu zagrożeń. Po przejściu żywiołu tworzone są katalogi niedociągnięć i zaniedbań oraz opracowywane są pakiety postulatów, niestety często wzajemnie się wykluczające. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że dla większości zbiorników wodnych w Polsce stosowane obecnie wymogi w zakresie utrzymywania rezerwy powodziowej zostały sformułowane na początku XX w. lub wcześniej (na etapie przekazywania zbiornika wodnego do eksploatacji, a czasem już w fazie jego projektowania). Bazowały one na wielkościach historycznych największych powodzi, ówczesnych parametrach dolin rzecznych oraz możliwościach urządzeń ochrony czynnej i biernej. Nie uwzględniają one współczesnych metod wykrywania, prognozowania i przewidywania zagrożeń powodziowych. Istniejąca aktualnie na wielu zlewniach infrastruktura techniczna umożliwia stosowanie w bardziej lub mniej ograniczonym zakresie metody **DSRP**, umożliwiając tworzenie rezerwy powodziowej w zbiornikach z możliwie jak najkrótszym, lecz wystarczającym do jej utworzenia wyprzedzeniem, a także ograniczania rezerwy i odbudowywania zasobów wodnych możliwie szybko po okresie, w którym ta rezerwa winna być bezwzględnie utrzymywana. Przechodzenie ze statycznej formy sterowania zasobami rezerwy powodziowej na formę sterowania dynamicznego umożliwi także pełniejsze wykorzystanie potencjału hydroenergetycznego stopni wodnych ze zbiornikami przyzaporowymi, przy których lokalizowane są elektrownie wodne. Należy zauważyć, że infrastruktura techniczna, którą dysponuje elektrownia wodna, należy do technicznej ochrony czynnej. Infrastruktura ta, z uwagi na jej wysoką dyspozycyjność i operatywność, jest z reguły wykorzystywana w pierwszej kolejności w okresach występowania zagrożenia

powodziowego, a także w okresach niżówkowych, kiedy niezbędna jest alimentacja cieków płynących poniżej stopni wodnych.

Zmiana dopuszczalnego poziomu piętrzenia wody realnie możliwa do wprowadzenia powinna być ustalona po szczegółowej analizie uwarunkowań hydrologicznych i długo- oraz średniookresowych prognoz meteorologicznych dla danego regionu. Jest oczywiste, że zmiana gospodarowania wodą, idąca w kierunku okresowego zmniejszenia rezerwy powodziowej oraz wydłużenia okresu utrzymywania zmniejszonej rezerwy, stwarza większe ryzyko powodziowe. Jednak już w oparciu o wstępne rozpoznanie można z całą pewnością stwierdzić, że są duże możliwości stosowania metody **DSRP** przy zachowaniu rezerwy powodziowej o mniejszej objętości. Ryzyko powstania szkód powodziowych jest możliwe do zmniejszenia poprzez realizację inwestycji w zakresie retencjonowania wód oraz w zakresie osłony hydro-meteorologicznej. Podejmowanie decyzji inwestycyjnych jest zależne od środków finansowych, jakimi dysponuje gospodarka wodna. Dodatkowe przychody z tytułu dynamicznego sterowania rezerwą powodziową mogą w części być przeznaczane właśnie na te cele, np. poprzez kompensację udziału w kosztach utrzymania lub też odprowadzanie na konto gospodarki wodnej ustalonej procentowo wysokości dodatkowych przychodów uzyskiwanych przez właścicieli elektrowni wodnych. W artykule przedstawiono przykładowe obliczenia dodatkowych przychodów, jakie byłyby możliwe do uzyskania przy zwiększeniu dopuszczalnego piętrzenia tylko o 1 m w zbiornikach wodnych kilku krajowych elektrowni. Dla tych pięciu elektrowni przyrost produkcji wyniósłby ok. 5%, co w liczbach bezwzględnych daje prawie 7,5 tys. MWh/rok wyprodukowanej dodatkowo energii. Taką roczną produkcję uzyska elektrownia wodna o mocy nieco wyższej od 2 MW pracując przez wymagane w ustawie o odnawialnych źródłach energii 3504 godz. w roku z mocą nominalną. Zamieszczony w artykule opracowany przez autorów algorytm pozwala na szybkie obliczenie dodatkowej produkcji w wyniku zmiany dopuszczalnego piętrzenia w zbiorniku wodnym w stosunku do aktualnych zapisów w decyzjach wodnoprawnych dotyczących zasad tworzenia i utrzymywania rezerwy powodziowej.

Metoda DSRP nie jest metodą nową. Na dużej ilości wielozadaniowych stopni wodnych podobne gospodarowanie zasobami wodnymi i rezerwą powodziową jest stosowane, autorzy artykułu proponują bieżącą wycenę jej efektywności i zasadę podziału przychodami z tytułu przyrostu produkcji z podmiotem odpowiedzialnym za regulację stosunków wodnych, który aby ograniczyć do minimum ryzyko, musi podjąć dodatkowy wysiłek i ponieść dodatkowe nakłady. W końcowym efekcie uzyskujemy zwiększenie wskaźnika wykorzystania potencjału hydroenergetycznego stopnia wodnego oraz poprawę osłony hydro-meteorologicznej, co przełoży się na poprawę ochrony przed skutkami powodzi i suszy.

Przywołania

1. **Kledyński Z.:** *Ochrona przed powodzią i jej infrastruktura w Polsce*, Zakład Budownictwa Wodnego i Hydrauliki Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Warszawska, 2011.
2. **Mąka K.** *System ochrony przeciwpowodziowej w Polsce. Zadania organów administracji publicznej w fazach zapobiegania i reagowania na zagrożenia powodziowe.*, UJ Kraków, 2014.
3. Ustawa z dnia 18 lipca 2017 Prawo wodne [Dz. U. Nr 0 poz 1566]
4. *Studium potrzeb i możliwości retencji wód powierzchniowych na obszarach Polski o różnym stopniu zagrożenia wystąpieniem nadmiarów i deficytów wody – element krajowego programu retencjonowania wód*, KZGW, 2008.
5. *Plan działania w zakresie planowania strategicznego w gospodarce wodnej - zatwierdzony przez Radę Ministrów uchwałą z dnia 2 lipca 2013 r.*
6. **Lewandowski S.** *Rentowność sprzedaży energii elektrycznej wyprodukowanej w segmencie zawodowym elektrowni wodnych.* Towarzystwo Elektrowni Wodnych. Dokumentacja wewnętrzna niepublikowana. 04. 2017.
7. Ustawa o odnawialnych źródłach energii z dnia 20 lutego 2015 DZ.U.2015 poz.478 z późn. zm.

Autorzy

Mariusz Lewandowski, dr inż., absolwent Politechniki Gdańskiej. Obecnie adiunkt w Zakładzie Hydroenergetyki w Instytucie Maszyn Przepływowych PAN. Członek Towarzystwa Elektrowni Wodnych. Główne zainteresowania zawodowe to m.in.: przepływy niestacjonarne w przewodach zamkniętych, badania maszyn przepływowych, zagadnienia optymalizacji hydrozespołów o wielostopniowej regulacji, algorytmy optymalizacji grupowej.

Stanisław Lewandowski, mgr inż., absolwent Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej. Pracuje w sektorze elektroenergetycznym od 1973 roku w energetyce ciepłej (Elektrownia Turów), w energetyce wodnej (ESP Żarnowiec, ESP S.A.- PGE Energia Odnawialna, Elektrownie Górnej Odry. ENERGA Zakład Elektrowni Wodnych) oraz w sektorze usług świadczonych na rzecz energetyki wodnej (Hydromex sp. z o.o.). Obecnie prowadzi własną firmę konsultingową pod firmą HydroConsult, oferującą usługi dla szeroko rozumianego sektora energetyki wodnej. Od momentu powstania Towarzystwa Elektrowni Wodnych zaangażowany w działalność tego towarzystwa. W latach 1992/96 pełnił funkcję Wiceprezesa, a w latach 1996/99 i 2003/08 Prezesa TEW. Aktualnie pełni funkcję Pełnomocnika Zarządu. Jest autorem licznych publikacji dotyczących głównie sektora hydroenergetycznego.

Katarzyna Trojanowska, mgr inż., absolwentka Instytutu Hydrotechniki Politechniki Gdańskiej. Od 1982 r. związana zawodowo z energetyką wodną. Obecnie pracuje jako główny specjalista ds. hydrotechniki w ENERGA Wytwarzanie SA. Od 1997 r. w Towarzystwie Elektrowni Wodnych, w latach 2003-2008 pełniła funkcję Sekretarza TEW. Członek założyciel Ogólnokrajowego Stowarzyszenia „Poszanowanie Energii i Środowiska” SAPE Polska. Autorka wielu publikacji popularyzujących energetykę wodną.

Sesja III

**Gospodarka wodna i żegluga śródlądowa a energetyka wodna.
Możliwe obszary współdziałania. Debata panelowa**

Session III

**Water management and inland navigation as hydropower partners.
Possible collaboration areas. Panel debate**

- 3.1. Stanisław Lewandowski :**
Wprowadzenie do dyskusji

Notatki

Notes

Gospodarka wodna i żegluga śródlądowa a energetyka wodna. Możliwe obszary współdziałania

Stanisław Lewandowski

Towarzystwo Elektrowni Wodnych

e-mail: slewandowski@tew.pl

HYDROCONSULT

e-mail: hydroconsult@gmail.com

Debata ma w naszych zamierzeniach stanowić tematyczną kontynuację debat przeprowadzonych podczas Polskiej Konferencji Hydroenergetycznej w latach 2015 (temat wiodący: „Energetyka wodna w poszukiwaniu swoich szans”) i 2016 (temat wiodący: „Integracja z systemem społecznym i gospodarczym kraju drogą rozwoju energetyki wodnej”).

Poruszane podczas poprzednich debat problemy i stawiane tezy są ciągle aktualne, a nawet nabrały jeszcze większej wagi. Wykonane przez Towarzystwo Elektrowni Wodnych analizy rentowności elektrowni wodnych w segmencie energetyki zawodowej wykazały ich bardzo niską rentowność. W roku 2016 rentowność sprzedaży brutto z uwzględnieniem sprzedaży zielonych certyfikatów dla elektrowni wodnych o mocy zainstalowanej do 5 MW oscylowała w okolicy zera. Nie należy spodziewać się, że rok 2017 okaże się pod tym względem lepszy pomimo w wielu regionach Polski korzystnych uwarunkowań hydrologicznych.

Znaczące zmiany w obowiązującym prawie, zwłaszcza uchwalenie nowej ustawy Prawo wodne oraz ustawy o odnawialnych źródłach energii, nie wpłynęły na poprawę sytuacji energetyki wodnej, a w wielu aspektach przewidujemy, że wręcz negatywnie wpłynęły na jej kondycję ekonomiczną.

Mając to na uwadze na tegoroczną debatę przygotowaliśmy kilka propozycji, które w naszym zamiarze mają stanowić kamienie milowe na drodze do celu, jakim jest integracja energetyki wodnej z gospodarką wodną i żeglugą śródlądową. Integracja ta ma doprowadzić do tworzenia wielozadaniowych węzłów hydrotechnicznych zarządzanych na zasadach autentycznie partnerskich, tak żeby maksymalnie wykorzystywać zasoby wodno-gospodarcze stopni wodnych. Inicjatywy rozwiązania problemów, które bezpośrednio dotyczą zarówno gospodarki wodnej jak i żeglugi śródlądowej oraz energetyki wodnej, były podejmowane już na początku transformacji ustrojowej. Część z nich próbowaliśmy rozwiązywać na szerokim forum, duża część natomiast była rozwiązywana w zakresie konkretnych zespołów roboczych, w których z reguły analizowano zasady współpracy na konkretnych obiektach. Praca w różnych zespołach pozwoliła nam lepiej poznać problematykę naszych partnerów gospodarczych na stopniach wodnych. Celem debaty jest między innymi wykorzystanie dotychczasowych doświadczeń

w Polsce i za granicą oraz podjęcie próby przekucia ich w ostateczny kształt partnerskiej współpracy.

1. Czy gospodarka wodna powinna mieć pełną operatywną możliwość dysponowania urządzeniami wodnymi, które mają istotne znaczenie do kształtowania stosunków wodnych, zwłaszcza zaś tych, które służą do świadczenia usług wodnych?

Nowa ustawa Prawo wodne w ślad za Ramową Dyrektywą Wodną definiuje ten rodzaj działalności, zakładając wszakże, że jedynym podmiotem, który te usługi świadczy, jest właściciel wody, czyli Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie. Czy lepszym rozwiązaniem od obecnego stanu, w którym obiekty mające istotne znaczenie do kształtowania stosunków wodnych mają różnych właścicieli a zarządza nimi podmiot odpowiedzialny za regulację stosunków wodnych byłoby posiadanie tych urządzeń przez te właśnie podmioty odpowiedzialne za regulację stosunków wodnych, w tym za ochronę przed powodzią i ochronę przed skutkami suszy?

2. Zasady udziału użytkowników wielozadaniowego stopnia wodnego w kosztach utrzymania urządzeń wodnych – podejście indywidualne czy standardowe?

Z całą pewnością do najważniejszych działań w tym zakresie należy opracowanie i wdrożenie zasad udziału użytkowników wielozadaniowego stopnia wodnego w kosztach utrzymania tych urządzeń wodnych, które stanowią podstawę jego funkcjonowania. Istotne tutaj jest obiektywne ustalenie udziału poszczególnych użytkowników w pokrywaniu tych kosztów. Aktualnie funkcjonują zasady wypracowywane indywidualnie dla każdego wielozadaniowego stopnia wodnego. Mamy w tym zakresie duże wieloletnie doświadczenia. Czy istnieje możliwość zastosowania innych obiektywnych zasad, które by obowiązywały na wszystkich stopniach wodnych wykorzystywanych energetycznie? Czy istnieje możliwość jednolitej parametryzacji ponoszonych kosztów utrzymania dla wszystkich stopni wodnych wykorzystywanych energetycznie?

3. Maksymalizacja efektów gospodarczego wykorzystania zasobów wodnych stopnia wodnego – racjonalne granice ryzyka, czy pozycja zachowawcza?

Czy żeby maksymalizować efekty gospodarczego wykorzystania zasobów wodno-energetycznych stopni wodnych, można zrezygnować z ustalonych w oparciu o historyczne dane dotyczące charakterystycznych przepływów, wymaganych w ściśle określonych okresach roku pojemności powodziowych utrzymywanych w zbiornikach wodnych? Czy jest możliwe oszacowanie ryzyka w związku z podejmowaniem decyzji o wielkości utrzymywanej rezerwy powodziowej w oparciu o informacje uzyskiwane z systemów osłony hydrometeorologicznej? Czy jest możliwa minimalizacja ryzyka i jakie przedsięwzięcia należy w tym celu podjąć? Czy jest realne do wprowadzenia w życie zasad podziału dodatkowego zysku, jaki osiąga właściciel elektrowni wodnej w efekcie wprowadzenia dynamicznego sterowania rezerwą powodziową?

4. Wypracowanie zasad współpracy na wielozadaniowych stopniach wodnych - nieformalne oddolne struktury organizacyjne czy organizacja ustalona odgórnie?

Czy jest zasadne utworzenie interdyscyplinarnego organu, który byłby odpowiedzialny za wypracowanie zasad współpracy na wielozadaniowych stopniach wodnych? Czy organ ten powinien być utworzony w wyniku inicjatyw oddolnych czy odgórnych? Jakie powinny być nadane kompetencje takiego organu i jaka byłaby możliwość przełożenia wypracowywanych zasad na działania organów decydenckich?

5. Wypracowanie zasad energetycznego wykorzystania żeglugowych stopni wodnych

Czy instalacje śluz w okresach ich niewykorzystywania do celów żeglugowych mogłyby być wykorzystywane zasilania turbin wodnych? Czy instalacje do napełniania i opróżniania komór śluzowych podczas wykonywania tych czynności mogłyby być wykorzystywane do napędu mini turbin wodnych?

Autor

Stanisław Lewandowski, mgr inż., absolwent Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej. Pracuje w sektorze elektroenergetycznym od 1973 roku w energetyce ciepłej (Elektrownia Turów), w energetyce wodnej (ESP Żarnowiec, ESP S.A.- PGE Energia Odnawialna, Elektrownie Górnej Odry, ENERGA Zakład Elektrowni Wodnych) oraz w sektorze usług świadczonych na rzecz energetyki wodnej (Hydromex sp. z o.o.). Obecnie prowadzi własną firmę konsultingową pod firmą HydroConsult, oferującą usługi dla szeroko rozumianego sektora energetyki wodnej. Od momentu powstania Towarzystwa Elektrowni Wodnych zaangażowany w działalność tego towarzystwa. W latach 1992/96 pełnił funkcję Wiceprezesa, a w latach 1996/99 i 2003/08 Prezesa TEW. Aktualnie pełni funkcję Pełnomocnika Zarządu. Jest autorem licznych publikacji dotyczących głównie sektora hydroenergetycznego.

Sesja IV

**Dobre praktyki oraz doświadczenia z projektowania,
budowy i eksploatacji elektrowni wodnych - część I**

Session IV

**Good practices and experience on design,
erection and operation of hydropower plants - Part I**

4.1. Denis A. Tulin:

***Elektrownie pompowo-szczytowe jako efektywne narzędzie
regulacji obciążeń szczytowych systemu elektroenergetycznego.
Budowa i eksploatacja. Doświadczenia ukraińskie***

4.2. Linas Šilinis, Petras Punys, Egidijus Kasiulis, Vesta Vitkauskis:

***Nemunas river bed hydrodynamic modelling
for hydropeaking assessment***

4.3. Stanisław Gawron, Tadeusz Glinka:

Współpraca elektrowni wodnej z farmą wiatrową

Notatki

Notes

Elektrownie szczytowo-pompowe jako efektywne narzędzie regulacji obciążeń szczytowych systemu elektroenergetycznego. Budowa i eksploatacja. Doświadczenia Ukrainy

Denis Tulin

Doradca dyrektora generalnego Konsorcjum «ZNP «Ukrgidroenergobud»

Kijów, Ukraina

e-mail: tulin@uges.com.ua

Jednolity System Energetyczny (JSE) Ukrainy jest jednym z największych w Europie. Stała moc ukraińskiego JSE stanowi 54,5 mln kW.

Głównymi źródłami energii elektrycznej na Ukrainie są elektrownie jądrowe (EJ) i elektrownie ciepłowne (EC). Udział energii elektrycznej pochodzącej z eksploatacji EJ i EC wynosi odpowiednio 52 % i 40 %.

Główne trendy zwiększania mocy generacyjnej na Ukrainie wskazują przede wszystkim na wzrost mocy EJ, elektrowni słonecznych (ES) i elektrowni wiatrowych (EW), które pracują w podstawie obciążenia JSE. W roku 2016 energetyka wodna na Ukrainie zapewniała tylko 6% ogólnej produkcji energii elektrycznej (przy 10 % zainstalowanej mocy).

Istotnie, w JSE Ukrainy istnieje nierównowaga w strukturze mocy generacyjnych z istotną przewagą mocy wykorzystywanych w podstawie obciążenia (EJ, EC) i niewielkim udziałem mocy regulacyjnych klasycznych elektrowni wodnych (EW) i elektrowni szczytowo-pompowych (ESP). Wg ostatnich obliczeń, różnica mocy w grafiku obciążeń JSE Ukrainy (różnica pomiędzy maksimum a minimum obciążenia w ciągu dnia) wynosi 8 mln kW w okresie zimowym i 5 mln kW – w lecie. Przy istotnym nadmiarze mocy w pozostałej części grafiku.

EW, ESP i bloki węglowe EC, oprócz zapewnienia zasilania w podstawowej części grafiku obciążenia, są aktywnie wykorzystywane do regulacji sieci, ale w warunkach deficytu własnych mocy regulacyjnych, mają trudności z pełną realizacją tego zadania. Co do bloków EC, to ich wykorzystanie do regulacji obciążeń dobowych ogranicza się do zatrzymań w okresach nadmiernej produkcji energii elektrycznej. Praca w trybie «start-stop» nie jest zgodna z założeniami projektowymi i nie stanowi „komfortowego” sposobu eksploatacji bloków EC. Doprowadza to do wczesnego zużycia wyposażenia, zwiększenia zużycia paliwa i konieczności dodatkowych napraw, konieczności wymiany itp.

Dla regulacji sieci w podszczytowej i szczytowej strefie grafików obciążenia JSE rozwiązaniem optymalnym technicznie, opłacalnym ekonomicznie i bezpiecznym ze względu na wpływ na środowisko, jest wykorzystanie mocy ESP.

Dziś, na Ukrainie pracują trzy ESP: Kijowska (235,5 MW), Taszłycka (moc osiągalna 302 MW) i Dniestrzańska (moc osiągalna 972 MW).

Taszłycka ESP – razem z Południowoukraińską EJ i Aleksandryjską EW - wchodzi w skład Południowoukraińskiego Kompleksu Energetycznego. Obecnie w Taszłyckiej ESP pracują dwa hydrozespoły. Trwa budowa drugiego bloku ESP, w skład którego wejdą 3 hydrozespoły (z mocą całkowitą 151 MW w ruchu generatorowym i 226,5 MW w ruchu pompowym). Przewiduje się budowę jeszcze trzech hydrozespołów o mocy 453 MW w ruchu generatorowym i 679,5 MW w ruchu pompowym.

Największą i najbardziej ambitną inwestycją w historii ukraińskiej energetyki wodnej jest budowa Dniestrzańskiej ESP. Moc projektowa Dniestrzańskiej ESP - w skład której wejdzie 7 hydrozespołów – wyniesie 2268 MW w ruchu generatorowym i 2947 MW w ruchu pompowym. Po osiągnięciu mocy projektowej, Dniestrzańska ESP stanie się największą elektrownią szczytowo-pompową w Europie.

Wg stanu na rok 2017 zakończono pierwszy etap budowy Dniestrzańskiej ESP oddając do eksploatacji trzy hydrozespoły o mocy całkowitej 972 MW w ruchu generatorowym i 1263 MW w ruchu pompowym.

Dniestrzańska ESP jest unikatowym placem budowy, na którym zgromadzono niezwykle wysoki potencjał technologiczny, gdzie skoncentrowano wyposażenie produkcji krajowej o najwyższych parametrach, gdzie wykorzystuje się najlepsze osiągnięcia światowe w branży energetyki wodnej, co znalazło niżej opisane potwierdzenie podczas budowy.

- Przy opracowaniu konstrukcji maszynowni powstała potrzeba osadzenia zagłębionych budowli w strefie posadowienia hydrozespołów bez naruszenia ogólnej stabilności zbocza doliny Dniestru i jego stanu naturalnego. W zboczu tym usytuowano główne budowle elektrowni. Zastosowanie metody betonowania wgłębnego z wykorzystaniem największych na świecie wpuszczanych studni żelbetonowych pozwoliło zbudować samą ESP bez wspólnego wykopu dla wszystkich hydrozespołów. To spowodowało także zmniejszenie kosztów budowy i zachowanie naturalnych zboczy doliny Dniestru. Oprócz tego, betonowe studnie o głębokości 70 m

są swoistym polem palowym, co istotnie polepsza stabilność sejsmiczną obiektu;

- W projekcie dolnego zbiornika przewidziano kompleks sztucznych budowli ochronnych wzdłuż koryta Dniestru na długości około 100 km (zwiększenie wysokości brzegów) ze stacjami pompowymi i systemem odwadniania, co pozwoliło uniknąć wysiedlania miejscowości i zalewania terenów rolniczych;
- W projekcie górnego zbiornika Dniestrzańskiej ESP po raz pierwszy w energetyce wodnej Ukrainy przewidziano zastosowanie kombinowanego ekranu dna, co istotnie podwyższyło stabilność, niezawodność i bezpieczeństwo budynków górnego zbiornika i zboczy dookoła;
- W elektrowni zamontowano i uruchomiono po raz pierwszy na Ukrainie kompletną rozdzielnicę o napięciu 330 kV, wypełniona gazem obojętnym. Rozdzielnica pracuje w trybie automatycznym, bez potrzeby dyżuru obsługi;
- Przy opracowaniu projektu silnikogeneratora dużej mocy wykorzystano ochłodzenie powietrzem zamiast stosowanego zwykle dla tego typu maszyn chłodzenia wodnego. Uprościło to znacznie oraz obniżyło koszty zarówno samego wyposażenia, jak i jego eksploatacji;
- W elektrowni wdrożono zaawansowane systemy zabezpieczeń mikroprocesorowych, sterowania, diagnostyki i sterowania urządzeniami rozruchowych hydrozespołów nr 1 i nr 2, co umożliwiło znaczne zwiększenie okresów międzynaprawczych wszystkich urządzeń;
- Po raz pierwszy na obiektach energetyki wodnej Ukrainy uruchomiono zaprojektowany unikatowy system wczesnego ujawniania i powiadamiania ludności o sytuacji nadzwyczajnej;
- Główną cechą odróżniającą hydrozespoły nr 2 i nr 3 od hydrozespołu nr 1 Dniestrzańskiej ESP jest montaż rdzenia stojana i uzwojenia w pierścieniu integralnym bezpośrednio na placu montażowym ESP.
- Części nieruchome wyposażenia Dniestrzańskiej ESP, jak i całe hydrozespoły stanowią unikatowe węzły montażowe, w których wykorzystuje się współczesne materiały konstrukcyjne i technologiczne, jak również specjalne technologie montażu - wcześniej niewykorzystywane przy budowie hydrogeneratorów na terenie Ukrainy.

Budowa i eksploatacja takich obiektów jak Dniestrzańska ESP przekonująco świadczą o niezwykle wysokim potencjale technologicznym ukraińskiej energetyki wodnej, konstruktorów i specjalistów z zakresu instalacji oraz eksploatacji montowanego wyposażenia.

W warunkach zasilania JSE energią elektryczną generowaną głównie przez EJ i EC, konieczne jest racjonalne wykorzystanie mocy i wyposażenia EC jako środków dla regulowania szczytowych obciążeń w syste-

mie energetycznym. Cena gazu i węgla, które Ukraina importuje, podnoszą istotnie koszt tego procesu. Emisje do atmosfery wymagają środków zmniejszających negatywny wpływ na środowisko, na co potrzebne są dodatkowe nakłady inwestycyjne.

Dlatego, w oparciu o potencjał energetyki wodnej Ukrainy i uwzględniając przytoczone powyżej czynniki, można sformułować tezę, że najbardziej skutecznym i rentownym środkiem regulowania obciążeń szczytowych są elektrownie szczytowo-pompowe. To właśnie ESP (uwzględniając ich wysoką regulacyjność) mogą nie tylko skutecznie wykorzystywać nadmiar energii elektrycznej poza godzinami szczytu, ale także być gwarantowanym źródłem rezerwowym tej energii w godzinach szczytu, zapewniającym stabilność pracy JSE Ukrainy i stanowiącym podstawową składową bezpieczeństwa energetycznego kraju.

Przywołania

1. *Program rozwoju energetyki wodnej Ukrainy na okres do 2026 roku*, Kijów, 2016 r.
2. **Landau Y.O.**: *Ważność ESP w realizacji Nowej Strategii Energetycznej Ukrainy do 2020 roku*, - raport na konferencji naukowo-praktycznej «Zrównoważony rozwój energetyki wodnej, jako podstawa mobilności i manewru JSE Ukrainy», Kijów, 2015 r.
3. **Halat W.W., Suk S.P.**: *Współczesne wymogi z podwyższenia bezpieczeństwa przy projektowaniu Dniestrzowskiej ESP*, - «Energetyka wodna Ukrainy», nr 1, 2012 r.

Autor

Denis Tulin posiada istotne doświadczenie w realizacji projektów inwestycyjnych i infrastrukturalnych. Zajmował odpowiedzialne stanowiska w Państwowym Komitecie Ukrainy ds. Państwowych Rezerw Materiałowych, kijowskiej państwowej administracji obwodowej, Państwowej Służbie Dróg Samochodowych ("Ukravtodor"). Obecnie doradca dyrektora generalnego Konsorcjum ZNP "Ukrhidroenergo-bud".

Nemunas river bed hydrodynamic modelling for hydropeaking assessment

Linās Šilinis, Petras Punys, Egidijus Kasiulis, Vesta Vitkauskienė

Institute of Water Resources Engineering, Aleksandras Stulginskis University
Universiteto str., 10, Water & Land Management Faculty, ASU, Kaunas-Akademija, LT-53361 Lithuania
e-mail: linas.silinis@stud.asu.lt, petras.punys@asu.lt, egidijus.kasiulis@asu.lt, vesta.vitkauskiene@gmail.com

Introduction

Hydropower is a very important renewable energy resource in the developed world countries. The large hydro power plant (HPP) operating modes can have effect on the riverine ecosystem and biota. The biggest impact is caused by the sudden hydroelectric turbine regime change, when turbines are turn on or off, what causes water level and flow fluctuations. This water level and flow fluctuations phenomenon are called hydropeaking [1], [2].

The hydraulic-habitat model represent a powerful tool to assist hydropower management, once they can be used to assess and quantify the long – term effects of hydropeaking on different life-stages of organisms [3]. For the hydropeaking assessment is required to create hydrodynamic model.

According [4], [5] In the natural river flow the level drops at a speed < 10 cm/h, in the downstream reach of HPP – up to 500 cm/h. The sudden discharge (and level) fluctuation of the natural river flow happens up to 20 times per year, in the downstream reach of HPP – more than 300 times per year.

The main aim of this work is not to assess hydropeaking impact, but to create Nemunas river downstream Kaunas HPP hydrodynamic 2D model using measured hydrological parameters. hydrological parameters and using statistical methods.

Methodology

Water level measurements were carried out using water level data loggers – Hobo U20L. Measurements were carried out in a dry period. Water level was collected in 9 places in the Nemunas river. In this study, we use data from five data loggers which were located within the river stretch in Kaunas city. Measurements sites are presented in Fig.1. Water level measurement interval is 10 min.

Recorded 10 min interval stage data were an input to the hydrodynamic model Mike 21. Channel bathymetry was prepared using GIS technologies, grid used was 5x5 m. We created two hydrodynamic models. The first model was developed for the model calibration and after its calibration we modeled the measured flow wave which duration is one day. For the boundary

condition, the observed discharge of 126 m³/s, and measured stage in the end of the stretch were used.

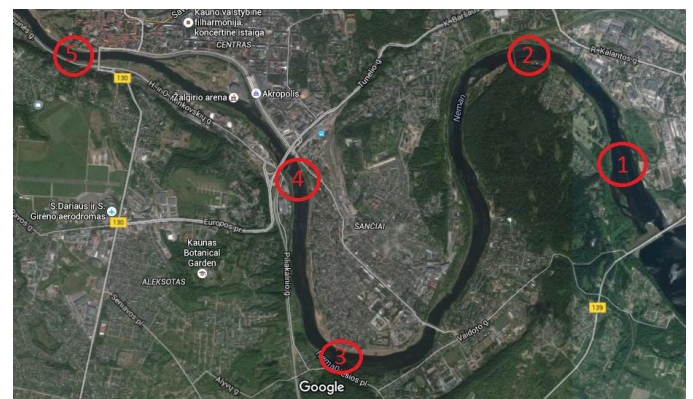


Fig. 1. Water level recording sites in the Nemunas river

Results and discussion

The water level measurements presented in Fig.2 were carried out along the river Nemunas within 45 km stretch downstream Kaunas HPP.

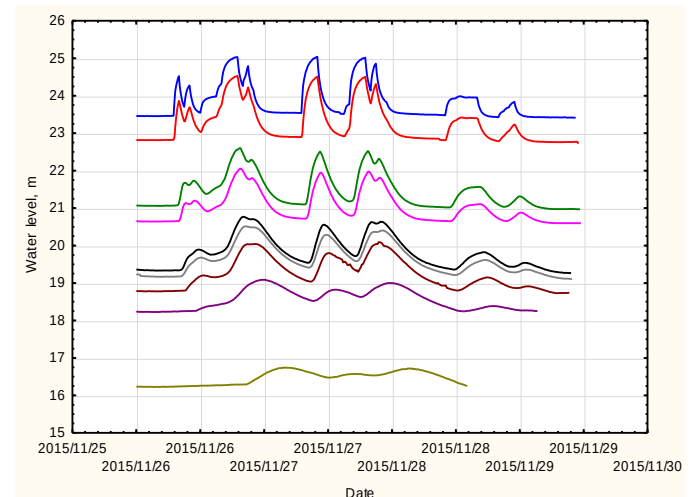


Fig.2 Measured water level during dry period, along Nemunas river, using 9 water level data loggers.

First five data loggers that were located in the river stretch of 15 km downstream Kaunas HPP, revealed that average ramping rate is 22.5-76 cm/h. Hydropower plant causes a 1.8 m wave height.

For developing hydrodynamic model a very important parameter is the Manning roughness coefficient. During model calibration, we need to simulate a few cases with the different Manning roughness coefficient. In a result, this parameter value that discharge the best fit of computed to observed hydrograph were identified.

The results obtained after modeling shows that measured and modelled water level are very close and created model can be used for further hydropеaking assessment.

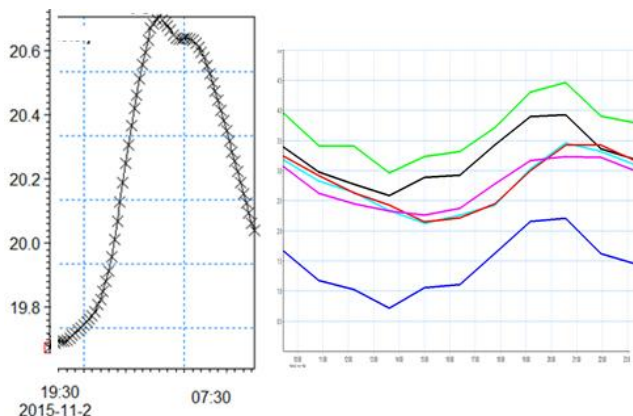


Fig. 3. Measured (black curve) and simulated (along the river color curves) water level.

After model calibration water level variance was about 5 cm, and discharge was the same as a measured value 126,01 m³/s. Inaccuracies in water level values are due to the bathymetry big mesh or there are some errors in bathymetry. But these inaccuracies for this model are acceptable. Final model result is presented in fig 4.

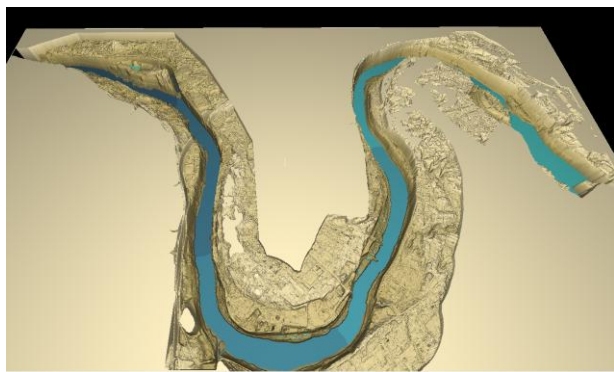


Fig 4. Modeled water level

Acknowledgement

Mike 2016 modeling package was kindly allocated by "Mike powered by DHI group"

References

1. **Ribi J-M, Boillat J-L, Peter A, Schleiss AJ.** *Attractiveness of a lateral shelter in a channel as a refuge for juvenile brown trout during hydropеaking.* Aquatic Sciences 2014, No 76, pp. 527–541.
2. **Scruton DA, Pennell C, Ollerhead LMN, Alfredsen K, Stickler M, Harby A, Robertson M, Clarke KD, LeDrew LJ.** *A synopsis of "hydropеaking" studies on the response of juvenile Atlantic salmon to experimental flow alteration.* Hydrobiologia, 2008, No 609, pp. 263–275.
3. **I. Boavida, J.M.Santos, M.T. Ferreira, A.Pinheiro.** *Fish Habitat-Response to hydropеaking.* Proceedings of 2013 IAHR Congress 2013.
4. **P. Punys, A. Dumbrauskas, E. Kasiulis, G. Vyčienė and L. Šilinis,** *Flow regime changes: from impounding a temperate lowland river to small hydropower operations.* Energies 2015, No. 8, pp. 7478-7501.
5. **N. Zdankus, S. Vaikasas, G. Sabas.** *Impact of hydropower plant on the downstream reach of a river.* Journal of Environmental Engineering and Landscape Management, 2008, No.16:3, pp. 128-134

Authors

Linās Šilinis, MSc, graduated in 2015 in hydraulic engineering from Aleksandras Stulginskis University in Lithuania. Since 2015 he is PhD student at the Institute of Water Resources Engineering. Main research interests – river hydrokinetic energy resources, hydropеaking and its environmental impact.

Petras Punys, PhD, graduated in 1974 in Hydraulic engineering from the Lithuanian University of Agriculture. Since 2002, he is a full professor at Aleksandras Stulginskis University. He has written a large number of papers on hydrology, hydropower as well as text and guide books on hydrometry, engineering hydrology and hydropower, river basin management. Since 1993, he has been the Chairman of the Lithuanian Hydropower Association.

Egidijus Kasiulis, PhD, graduated in 2015 in environmental engineering from Aleksandras Stulginskis University in Lithuania. Since 2016 he is junior research fellow at the Institute of Water Resources Engineering. Main research interests – conventional and hydrokinetic (ocean waves, river flow) energy and its environmental impact.

Vesta Vitkauskienė, MSc, graduated in 2016 in hydraulic engineering from Aleksandras Stulginskis University in Lithuania. Since 2016 he is PhD student at the Institute of Water Resources Engineering. Main research interests – river hydrokinetic energy resources.

Współpraca elektrowni wodnej z farmą wiatrową

Stanisław Gawron, Tadeusz Glinka

Instytut Napędów i Maszy Elektrycznych KOMEL

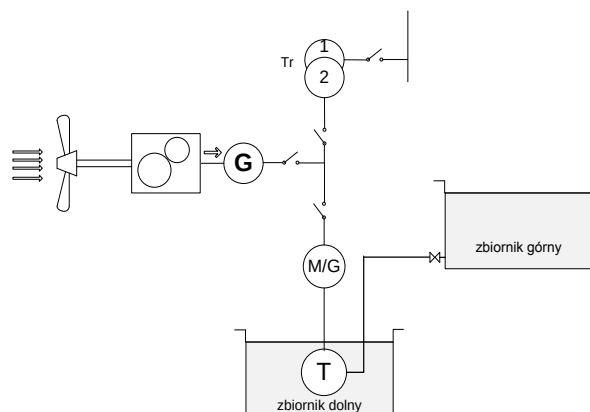
Wstęp

Energia wody i energia wiatru od wieków były pozyskiwane i wykorzystywane przez ludzi. Przetwarzanie energii wody i energii wiatru na energię elektryczną rozwinęło się w wieku XX. Tematem tym zajmowano się także w Polsce, co potwierdza cykl artykułów z 1938 roku [4]. Kolejne kryzysy energetyczne i związane z nimi: wzrost ceny paliw i energii, ochrona środowiska i dyrektywy Unii Europejskiej dotyczące pozyskiwania energii odnawialnej, przyczyniły się do rozwoju urządzeń pozyskiwania energii wodnej i wiatrowej i przetwarzanie jej na energię elektryczną. W Polsce inwestycje w energetyce wodnej i energetyce wiatrowej są ciągle niewielkie w porównaniu z innymi krajami Unii Europejskiej, co jest uzasadniane małą opłacalnością wynikającą z nizinnego położenia i małej średniej prędkości wiatru na obszarze Polski oraz cen energii elektrycznej pozyskiwanej ze spalania węgla.

Ceny energii elektrycznej kształtują się zależnie od zapotrzebowania. W tak zwanych szczytach obciążenia cena energii elektrycznej jest największa. Truizmem jest zatem stwierdzenie, że efekty ekonomiczne eksploatacji elektrowni wodnych i elektrowni wiatrowych będą najwyższe gdy energia wytwarzana przez te elektrownie będzie sprzedawana w szczytach obciążenia. Tę zasadę od lat wykorzystują wszystkie elektrownie szczytowo pompowe, których w Polsce jest kilka, a największe z nich to elektrownie: Żarnowiec (800 MW) i Żar Porąbka (500 MW). Energię sprzedaje się w czasie jej wytwarzania. W elektrowniach wiatrowych energię wytwarza się gdy wieje wiatr, zatem tej zasady sprzedaży energii w szczytach obciążenia nie można wykorzystać na farmach wiatrowych, gdyż elektrownie wiatrowe produkują energię czerpaną z wiatru i nie magazynują jej. Magazynami energii dysponują elektrownie wodne i elektrownie szczytowo pompowe. Farmy wiatrowe powinny z tych magazynów korzystać. Aby ten wariant współpracy realizować elektrownia wodna powinna być przygotowana do pracy w trybie odwracalnym, to znaczy w trybie pracy generatorowej wytwarzać energię elektryczną, a w trybie pracy pompowej tłoczy wodę z dolnego zbiornika do zbiornika górnego. W trybie pracy pompowej generatory turbinowe pracują jako silniki i są zasilane z generatorów elektrowni wiatrowych. W artykule przedstawiono warianty rozwiązania współpracy farmy wiatrowej z elektrownią wodną odwracalną.

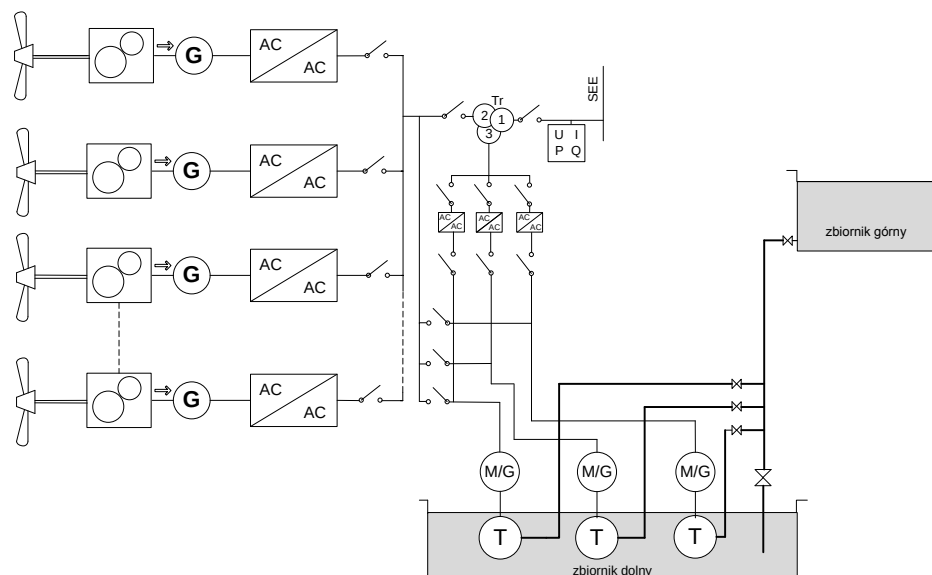
Współpraca farmy wiatrowej z elektrownią wodną

Energię wiatru pozyskuje się, gdy wieje wiatr, natomiast korzystnie byłoby sprzedawać tę energię po najwyższej cenie. Wydaje się, że cenę taką można wynegocjować (niezależnie od dopłat za energię odnawialną), gdy energia ta będzie dostarczana do systemu elektroenergetycznego w okresie zapotrzebowania szczytowego. Wymaga to magazynowania energii wytwarzanej przez elektrownie wiatrowe. Magazynem energii dla farm wiatrowych mogą być elektrownie wodne. Na rysunkach 1 i 2 przedstawiono dwa wariantowe rozwiązania połączenia elektrowni wiatrowej, bądź farmy wiatrowej, z elektrownią wodną i z siecią elektroenergetyczną. Magazynem energii jest zbiornik górny elektrowni wodnej.



Rys.1. Schemat prostego układu przepompowywania wody ze zbiornika dolnego do górnego

Na rysunku 1 przedstawiono schemat prostego układu przepompowywania wody między zbiornikami dolnym i górnym. W układzie tym prądnica wiatrowa G bezpośrednio zasila maszynę elektryczną M/G, która pracuje jako silnik i napędza turbinę T. Turbina T tłoczy wodę ze zbiornika dolnego do zbiornika górnego. W czasie zapotrzebowania szczytowego na energię elektryczną, przełącza się elektrownie wodną do pracy generatorowej. Turbina T zmienia kierunek wirowania i napędza maszynę elektryczną M/G, która przechodzi do pracy prądnicowej. Następnie synchronizuje się prądnice elektrowni wiatrowej G i prądnice elektrowni wodnej M/G z siecią elektroenergetyczną SEE. W zależności od mocy prądnic G i MG oraz napięcia sieci SEE połączenie może być bezpośrednie bądź poprzez transformator Tr. W tym układzie połączenia elektrownia wiatrowa i elektrownia wodna pracują na sieć elektroenergetyczną SEE.



Rys.2. Farma wiatrowa zasila układ pomp/turbin wodnych w połączeniu z siecią elektroenergetyczną

Drugie wariantowe rozwiązanie przedstawiono na rysunku 2. Istotnym elementem tego rozwiązania jest transformator Tr trójzwojzeniowy. Sieć elektroenergetyczna SEE jest połączona z uzwojeniem „1” transformatora Tr. Z uzwojeniem „2” transformatora Tr są połączone, poprzez falowniki AC/AC, generatory G farmy wiatrowej. Uzwojenie „3” transformatora Tr jest połączone z maszynami M/G elektrowni wodnej. Węzeł pomiarowy: napięcia U, prądu I, mocy P i $\cos\phi$ jest na wyjściu uzwojenia pierwotnego transformatora Tr. W zależności od zapotrzebowania na moc w systemie elektroenergetycznym SEE, energia farmy wiatrowej, pozyskiwana przez prądnice G, może być przekazywana do sieci SEE, bądź kierowana na silniki M/G, które napędzają turbiny T tłoczące wodę do zbiornika górnego.

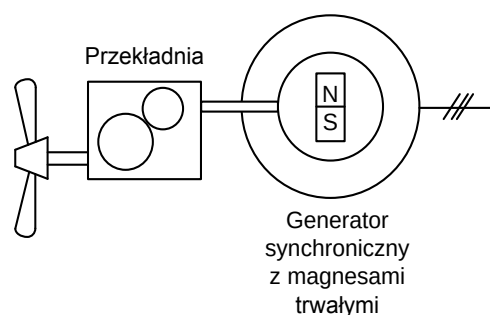
Maszyny elektryczne preferowane do elektrowni wodnych i wiatrowych

Hydrozespół (M/G + T) elektrowni wodnej musi pracować w systemie odwracalnym, to jest jako generator i jako pompa. Realizuje się to najczęściej poprzez zmianę kierunku wirowania turbiny. Przy pracy generatorowej turbina T wodna napędza maszynę elektryczną M/G pracującą jako prądnica, która wytwarza energię elektryczną. Przy pracy pompowej maszyna elektryczna M/G pracuje jako silnik i napędza turbinę T, która tłoczy wodę ze zbiornika dolnego do zbiornika górnego. Jako maszyny elektryczne M/G można zastosować różne rodzaje maszyn. Obecnie stosowane są maszyny indukcyjne (klatkowe lub pierścieniowe) bądź maszyny synchroniczne (wzbudzone elektromagnetyczne bądź magnesami trwałymi). Maszyny elektryczne instalowane w elektrowni wodnej i elektrowni wiatrowej muszą spełniać dwa warunki: mieć możliwość pracy w dwóch kierunkach wirowania i być wzbudzone. Pierwszy warunek jest łatwy do spełnienia w każdym rodzaju maszyny elektrycznej, gdyż determinuje go układu wentylacyjny, a ściślej rodzaj wentylatora. Wzbudzenie maszyn stwarza większy problem. W maszynach indukcyjnych wzbudzenie jest realizowane

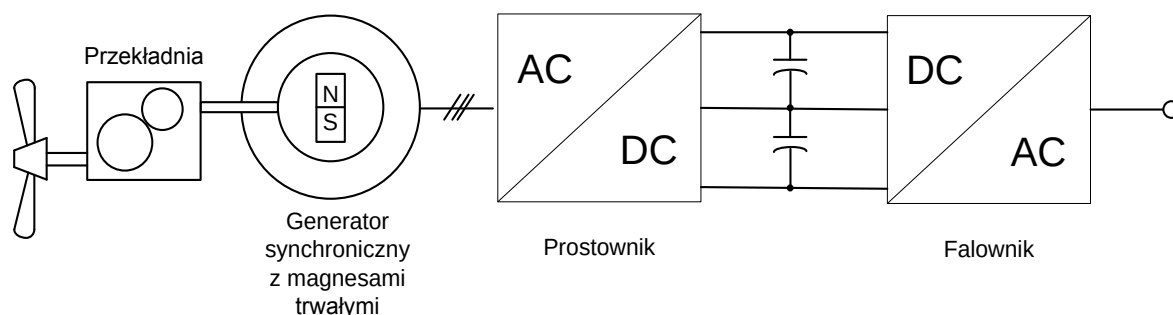
poprzez moc bierną. Przy pracy maszyny na SEE, moc bierna jest dostarczana z SEE. Przy pracy indywidualnej maszynę należy wzbudzać baterią kondensatorów. W maszynach synchronicznych wzbudzenie jest standardowe elektromagnetyczne bądź magnesami trwałymi. Z tego też względu skupimy się na wykorzystaniu maszyn synchronicznych i to zarówno jako prądnice G w elektrowniach wiatrowych, jak i silniki/prądnice M/G w elektrowniach wodnych. Maszyny synchroniczne mają także wyższą, o kilka procent, sprawność od maszyn indukcyjnych. Rozpatrzmy cztery warianty maszyn:

- maszyna synchroniczna wzbudzana magnesami trwałymi – rys.3,
- maszyna synchroniczna wzbudzana magnesami trwałymi połączona z SEE poprzez falownik AC/AC – rys.4,
- maszyna synchroniczna ze wzbudzeniem elektromagnetycznym połączona bezpośrednio z siecią elektroenergetyczną – rys.5,
- maszyna synchroniczna ze wzbudzeniem elektromagnetycznym połączona z siecią elektroenergetyczną poprzez falownik AC/AC – rys.6,

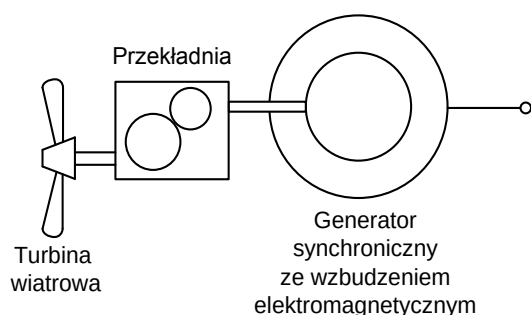
Wybór wariantu rozwiązania decyduje o ekonomiczności przedsięwzięcia, jakim jest budowa elektrowni hybrydowej wiatrowo-wodnej.



Rys.3. Prądnica synchroniczna wzbudzana magnesami trwałymi połączona bezpośrednio z SEE



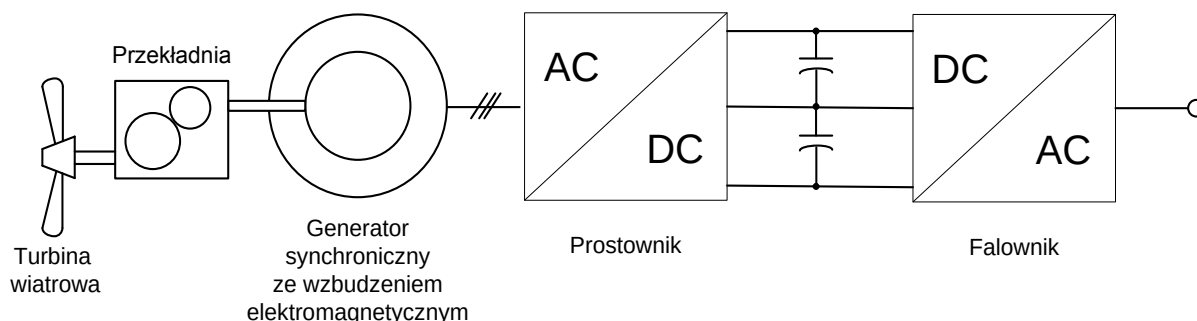
Rys.4. Prądnica synchroniczna wzbudzana magnesami trwałymi połączona z SEE poprzez falownik AC/AC



Rys.5. Prądnica synchroniczna wzbudzana elektromagnetycznie połączona bezpośrednio z SEE

Prądnica synchroniczna ze wzbudzeniem elektromagnetycznym (rys. 5) jest standardowo stosowana w elektrowniach ciepłych i elektrowniach szczytowo popowych dużej mocy. W przypadku prądnic wiatrowych raczej nie jest zalecana, gdyż nie umożliwia maksymalnego wykorzystania energii turbiny. Maksymalne wykorzystanie mocy turbiny, przy zmiennej

prędkości wiatru, wymaga regulacji prędkości obrotowej. Dopasowanie częstotliwości napięcia prądnicy do częstotliwości SEE wymaga w tym rozwiązaniu stosowania falowników AC/AC – rys. 6. Falownik jest jednokierunkowy, a jego moc znamionowa powinna być o około 50% większa od mocy znamionowej prądnicy. Prądnica synchroniczna ze wzbudzeniem elektromagnetycznym ma układ wzbudzenia oraz pierścienie i szczotki, które wymagają przeglądu i wymiany. Dlatego w elektrowniach wodnych i elektrowniach wiatrowych małej mocy preferowane są prądnice synchroniczne wzbudzane magnesami trwałymi, jak na rys. 3 i 4. W stosunku do prądnic synchronicznych wzbudzanych elektromagnetycznie jest to rozwiązanie korzystne: nie ma układu wzbudzenia, nie ma szczotek i pierścieni, ponadto ma mniejszy gabaryt (przy tej samej mocy) i większą sprawność. Falownik AC/AC na rys.4 jest identyczny jak w układzie na rys.6.



Rys.6. Prądnica synchroniczna wzbudzana elektromagnetycznie połączona z SEE poprzez falownik AC/A

Tabela 1.

Układ jak na rys.	Cena inwestycyjna	Uzysk energii	Obsługa i konserwacja	Niezawodna praca	Suma miejsc
3	1	3	1	1	6
4	3	1	3	2	9
5	2	4	2	3	11
6	4	2	4	4	14

Przedstawione, na rysunkach od 3 do 6, układy można uszeregować pod względem ich zalet i wad. Zaletą jest ilość pozyskanej energii w ciągu roku oddawanej do SEE, a pozostałe cechy to cena inwestycyjna, koszt konserwacji i niezawodna praca. W tabeli 1, układy z rysunków 3 - 6 zostały uszeregowane według miejsc,

dla każdej z tych cech, od najkorzystniejszego „1” do najmniej korzystnego „4”.

Z tej klasyfikacji widać, że pierwsze miejsce ma układ z rysunku 3, a następnie zajmuje układ z rysunku 4. Ostatnie miejsce zajmuje układ z rysunku 6, a więc ten który obecnie jest najczęściej stosowany w energetyce

wodnej i wiatrowej. Oczywiście o wyborze rozwiązania układu przetwarzania mocy powinno decydować kryterium przychodów i kosztów, lecz to w dużym stopniu zależy od miejsca usytuowania elektrowni wiatrowej w terenie i z tym związanych warunków wodnych i wiatrowych. Bilans kosztów jest możliwy do zrobienia, należy jednak poprawnie wyliczyć przychody ze sprzedanej energii elektrycznej, kosztów inwestycyjnych i kosztów obsługi. Koszty te można zweryfikować na przykładzie już pracujących elektrowni wodnych i elektrowni wiatrowych. Chodzi głównie o koszty obsługi (konserwacja i naprawy) i straty nie sprzedanej energii spowodowanej awariami. Uśredniona z kilku obiektów analiza kosztów, pozwoliłaby ocenić ekonomiczność każdego z tych układów.

Wnioski

Referat jest głosem w dyskusji na temat połączenia współpracy farmy wiatrowej z elektrownią wodną i budowa małej elektrowni hybrydowej. Farma wiatrowa powinna być lokalizowana w pobliżu elektrowni wodnej np. na obrzeżach górnego zbiornika wodnego.

Korzystne rozwiązanie elektrowni wiatrowych z uwzględnieniem kryteriów: niezawodnej pracy, głośności, sprawności energetycznej i kosztów obsługi, uzyska się jeśli: przekładnia mechaniczna jest jednostopniowa, a prądnica synchroniczna G jest wzbudzana magnesami trwałymi plus falownik, jak na rys.4.

Dla elektrowni wodnej korzystnym rozwiązaniem jest zastosowanie maszyny synchronicznej M/G z magnesami trwałymi. Maszyna M/G przy pracy silnikowej może być połączona z prądnicą G bezpośrednio. Przy pracy prądnicowej maszyny M/G i G mogą być połączone z SEE bezpośrednio lub poprzez falowniki i transformator.

Przywołania

1. **Gajer M.:** *Analiza możliwości współpracy elektrowni wiatrowej z elektrownią szczytowo-pompową.* Wiadomości Elektrotechniczne nr 8/2010.
2. **Glinka T., Glinka M.:** Warianty rozwiązania elektrowni wiatrowej. Przegląd Elektrotechniczny PL ISSN 0033-2097. Nr 1b/2012, str. 239 – 244.
3. **Glinka T., Budzyński Z.:** *Generatory w elektrowniach wiatrowych Europy.* Wiadomości Elektrotechniczne, 4/2002.
4. **Jaros P.:** *Silniki wietrzne oraz ich zastosowanie do wytwarzania energii elektrycznej.* Seria artykułów opublikowanych w Wiadomościach Elektrotechnicznych

Sesja V

**Dobre praktyki oraz doświadczenia z projektowania,
budowy i eksploatacji elektrowni wodnych - część II**

Session V

**Good practices and experience in design,
erection and operation of hydropower plants - Part II**

5.1. Michał Kubecki:

***Dobre praktyki w przygotowaniu inwestycji MEW
w aktualnych ramach prawnych***

5.2. Łukasz Kalina:

***Śruby Archimedes**
– doświadczenia eksploatacyjne i nowe możliwości zastosowań*

5.3. Peter Ferenc, Jan Burzawa:

***Czyszczarki krat z wyposażeniem dźwigowym
do obsługi zamknięć wlotu EW***

Notatki

Notes

Dobre praktyki w przygotowaniu inwestycji MEW w aktualnych ramach prawnych

Michał Kubecki

Instytut OZE Sp. z o.o., Kielce
e-mail: michal.kubecki@ioze.pl

Planowane na czwarty kwartał bieżącego roku zmiany w Ustawie o OZE oraz reforma Prawa wodnego, która wejdzie w życie 1 stycznia 2018 roku, w znaczący sposób wpłyną na realia funkcjonowania istniejących małych elektrowni wodnych, jak również znajdą odzwierciedlenie w przebiegu procesu inwestycyjnego nowo powstających obiektów. Nie bez znaczenia są również zmiany wprowadzone na początku tego roku wraz z nowelizacją ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (ustawa OOS). W świetle zaistniałych i nadchodzących zmian, dla inwestorów planujących budowę małej elektrowni wodnej kluczowe będzie poprawne opracowanie koncepcji technicznej, która warunkuje całokształt przedsięwzięcia. Celem niniejszej prelekcji jest prezentacja dobrych praktyk w przygotowaniu inwestycji polegających na budowie małych elektrowni wodnych. W prezentacji wykorzystano dotychczasowe doświadczenia autora i posłużono się przykładowymi realizacjami, które są prowadzone w standardzie zgodnym z obowiązującym i planowanym ustawodawstwem.

Koncepcja techniczna

Opracowanie koncepcji technicznej jest jednym z kluczowych elementów złożonego procesu inwestycyjnego, jakim jest budowa małej elektrowni wodnej. Jednakże jest on marginalizowany przez wielu inwestorów, którzy pragną poczynić pewne oszczędności finansowe. Zazwyczaj takie decyzje kończą się komplikacjami na późniejszych etapach realizacji przedsięwzięcia, co finalnie przekłada się na opóźnienia w harmonogramie, realizację inwestycji w nieoptymalnym zakresie, zwiększenie kosztów, a w skrajnych przypadkach może doprowadzić do zaniechania przedsięwzięcia.

Analiza produktywności

Z punktu widzenia inwestora najważniejszą częścią koncepcji technicznej jest analiza produktywności, na podstawie, której można określić rentowność przedsięwzięcia, niezbędną do podjęcia ostatecznej decyzji o jego realizacji. Od przyszłego roku analiza ta będzie rozbudowana o nową pozycję po stronie kosztów w postaci opłaty za pobór wód do celów energetycznych, naliczanej od ilości wyprodukowanej przez elektrownię energii elektrycznej. Jeśli wejdzie w życie nowelizacja Ustawy o OZE w obecnej formie, przy-

chody elektrowni wodnej ze sprzedaży energii elektrycznej będzie można oszacować w jednej z trzech formuł: w ramach systemu aukcyjnego, wsparcia w postaci systemu stałej, gwarantowanej ceny zakupu feed-in-tariff (FIT) i systemu dopłat do ceny rynkowej określanego mianem feed-in-premium (FIP). Wybór pomiędzy FIT i FIP ma być dostępny m.in. dla instalacji hydroenergetycznych o mocy poniżej 500 kW, a instalacje tego typu o mocy poniżej 1 MW mogłyby korzystać tylko z systemu FIP.

Decyzja środowiskowa

Na wstępnym etapie inwestycji największym ryzykiem inwestycyjnym obarczona jest procedura administracyjna polegająca na uzyskaniu tzw. decyzji środowiskowej, która warunkuje całokształt przedsięwzięcia, a za tym jego powodzenie. Aby procedura trwała możliwie najkrócej i zakończyła się uzyskaniem pozytywnej decyzji, inwestor powinien pamiętać między innymi o bieżącym utrzymywaniu kontaktu z organem prowadzącym postępowanie środowiskowe, zaangażowaniu w inwentaryzację przyrodniczą doświadczonych przyrodników, precyzyjnym określeniu lokalizacji i zakresu przedsięwzięcia, uwzględnieniu oddziaływania MEW w aspekcie społecznym czy wykorzystania do analizy precyzyjnych informacji i nowoczesnych technologii.

Parametry określone w decyzji środowiskowej tworzą ramy przedsięwzięcia, a niepowodzenie w uzyskiwaniu decyzji środowiskowej całkowicie blokuje dalsze kroki na drodze do realizacji inwestycji. Stąd etap ten wymaga dokładnego przygotowania, weryfikacji wielu czynników ryzyka inwestycyjnego, a przede wszystkim zaangażowania do jego prowadzenia osób, które swoją wiedzą i doświadczeniem zapewnią wykonanie dokumentacji odpowiedniej jakości i dzięki temu zminimalizują ryzyko niezyskania pożądanej decyzji administracyjnej.

Modernizacja MEW

Kolejnym aspektem związanym z funkcjonowaniem MEW w nadchodzących warunkach prawnych jest sytuacja istniejących obiektów, które za wyprodukowaną energię otrzymują obecnie świadectwa pochodzenia, tzw. zielone certyfikaty. Ta forma wsparcia obowiązuje przez 15 lat od momentu otrzymania pierwszego zielonego certyfikatu. Dla właścicieli obiektów funkcjonujących w tym systemie od jego początku w 2005 roku oznacza to, że już za nieco po-

nad dwa lata w 2020 roku za wytworzoną energię będą otrzymywać jedynie podstawową stawkę za „czarną energię”, określaną przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. Szansą dla tych obiektów na zachowanie rentowności może być dostosowanie ich statusu do definicji nowej elektrowni poprzez przeprowadzenie modernizacji w wysokości nie mniejszej niż 40 proc. kosztów kwalifikowanych wybudowania nowej referencyjnej instalacji. Dla wyeksploatowanych obiektów, wykonanych w technologii odbiegającej od dzisiejszych standardów, tego typu rewitalizacja jest szansą na drugie życie. Jednakże, aby mieć pewność, że modernizacja będzie możliwa do wykonania i uzasadniona ekonomicznie, konieczne będzie przeprowadzenie wieloaspektowej analizy zwieńczonej opracowaniem rzetelnej koncepcji technicznej przedsięwzięcia.

Autor

Michał Kubecki, mgr inżynier, w roku 2007 ukończył studia na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn o specjalności Technologię Laserowe i Plazmowe. Następnie podjął naukę na Akademii Górniczo – Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie - Szkoła Ochrony i Inżynierii Środowiska im. Walerego Goetla, gdzie ukończył w 2008 roku studia podyplomowe na kierunku Odnawialne Zasoby i Źródła Energii. Od 2008 roku do chwili obecnej sprawuje funkcję Członka Zarządu w Towarzystwie Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych (TRMEW).

W 2009 roku do objął funkcję Prezesa Zarządu w firmie Instytut OZE Sp. z o.o., która zajmuje się kompleksową realizacją inwestycji związanych z energetyką odnawialną: projekty budowlane i wykonawcze, koncepcje techniczne i analizy ekonomiczne inwestycji, raporty oddziaływania na środowisko, wybór lokalizacji pod inwestycję, analizy przestrzenne przy wykorzystaniu narzędzi GIS, operaty wodnoprawne, projekty badawczo – rozwojowe i dobór technologii do każdej inwestycji.

Od 2012 roku jest Redaktorem Naczelnym kwartalnika „Energetyka Wodna”.

Śruby Archimedesesa

– doświadczenia eksploatacyjne i nowe możliwości zastosowań

Łukasz Kalina

Enerko Energy Sp. z o.o., Kielce
e-mail: biuro@enerko.pl

Śruba Archimedesesa jest znana ludzkości od ponad dwóch tysięcy lat i mimo swojej prostej konstrukcji wciąż potrafi zaskakiwać nowymi zastosowaniami. Przez stulecia była wykorzystywana jako podnośnik wody i materiałów sypkich. Na początku XIX wieku pojawiła się idea wykorzystania śruby Archimedesesa jako alternatywy dla dotychczas użytkowanych kół wodnych. Jednakże dopiero pod koniec XX wieku uruchomiono pierwszą prototypową śrubę Archimedesesa służącą do napędu generatora w elektrowni wodnej. W niniejszej prezentacji zostaną przedstawione krajowe i zagraniczne przykłady wdrożenia śrub Archimedesesa w hydroenergetyce, melioracji i branży wodno-kanalizacyjnej.

Zalety śruby Archimedesesa

Ze względu na trwałą i prostą konstrukcję, nieskomplikowaną eksploatację, niskie koszty inwestycyjne, możliwość stosowania na rzekach o niskich spadach i zmiennych przepływach, konstrukcja ta znacznie zyskała na popularności w ostatnich latach jako alternatywa dla innych rodzajów turbin. Świadczą o tym liczne przykłady realizacji w Europie i na świecie. Nie mniej istotnymi cechami śruby Archimedesesa są niska prędkość obrotowa oraz praca pod ciśnieniem atmosferycznym, które pozwalają na migrację ryb i pozostałej fauny rzecznej przez śrubę w dół rzeki bez uszczerbku na zdrowiu. Ta przyjazność dla środowiska nabrała szczególnego znaczenia ze względu na coraz ostrzejsze wymogi ochrony środowiska rzecznej, które głównie dotyczą zachowania ciągłości biologicznej cieków wodnych.

Główne zastosowania

Na rynku pojawiło się wiele pomysłów na modyfikację konstrukcji, dzięki której śruba Archimedesesa zyskała całkiem nowe zastosowania. Jest ona najczęściej stosowana w nowo budowanych bądź rewitalizowanych małych elektrowniach wodnych jako człon hydrozespołu. Dzięki jej parametrom technicznym możliwe stało się również wykorzystanie energetyczne mniejszych rzek, na których tradycyjne rozwiązania były niezasadne pod względem technicznym i nieopłacalne ekonomicznie. W szczególnych przypadkach śrubę Archimedesesa stosuje się do zagospodarowania energetycznego przepływu nienaruszalnego przy istniejących elektrowniach. Śruby Archimedesesa znajdują zastosowanie również w swojej pierwotnej funkcji w oczyszczalniach ścieków do podnoszenia ścieków z poziomu przewodu kanalizacyjnego do poziomu punktu odbio-

ru. Podobną rolę spełniają także w przepompowniach melioracyjnych.

Udrożnienie biologiczne rzek

Najbardziej innowacyjnym wykorzystaniem śruby Archimedesesa ostatnich lat w hydroenergetyce jest jej zastosowanie jako przepławki dla ryb. Obecnie śrubę Archimedesesa w tej roli stosuje się w dwóch wariantach. Pierwszym z nich są dwie śruby umieszczone obok siebie. Jedna z nich pompuje wodę i transportuje ryby w górę rzeki, a druga stanowi element hydrozespołu do produkcji energii elektrycznej. W drugim wariantcie śruba do transportu ryb jest nawinięta przeciwbieżnie na śrubie do napędu generatora, tworząc tym samym zwartą konstrukcję. W każdym z tych przypadków śruba napędzająca generator ma większą średnicę niż śruba pełniąca funkcję przepławki, dzięki czemu bilans energetyczny całości jest dodatni. Z kolei zastosowanie dwóch śrub jednocześnie zapewnia dwukierunkową migrację ryb. Ze względu na zdecydowanie niższe koszty inwestycyjne, w porównaniu do tradycyjnych przepławek technicznych, wysoką skuteczność migracji, jak również minimalną powierzchnię zabudowy oraz możliwość produkcji energii elektrycznej, śruba Archimedesesa stanowi realną alternatywę przy udrażnianiu biologicznym rzek. Zwłaszcza ma to miejsce w przypadku najmniejszych elektrowni wodnych oraz w sytuacjach braku wystarczającej ilości miejsca pod budowę tradycyjnej przepławki.

Autor

Łukasz Kalina, mgr inż. w specjalności "przetwarzanie i użytkowanie energii elektrycznej oraz elektrotechnika i energetyka odnawialna", ukończył Wydział Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki Politechniki Świętokrzyskiej w roku 2011. Od roku 2011 r. zatrudniony na różnych stanowiskach w Enerko Energy Sp. z o.o.. Obecnie kierownik Działu Rozwoju. Zakres jego kompetencji obejmuje głównie rozwijanie nowych projektów w obszarze odnawialnych źródeł energii, głównie inwestycji małej energetyki wodnej.

Czyszcarki krat z wyposażeniem dźwigowym do obsługi zamknięć wlotu elektrowni wodnej

Peter Ferenc, Jan Burzawa

P&S a.s. Na Pankráci 53 140 00 Praha 4, Republika Czeska

e-mail: p-s@volny.cz, j.burzawa@o2.pl

Celem wystąpienia jest prezentacja rozwiązań techniczno-konstrukcyjnych bramowej czyszczarki krat z wyposażeniem dźwigowym wykorzystywanym również do obsługi zamknięć wlotu EW. Ta wersja konstrukcyjna urządzenia coraz powszechniej jest stosowana na nowobudowanych elektrowniach o spadach pow. 10 m u naszych południowych sąsiadów. Dzięki ich niewątpliwiej eksploatacyjnej użyteczności oraz kompleksowości obsługi wlotu EW przez jedno urządzenie technologiczne, pozwalające na oszczędności nakładów na budowę obiektu EW, można mieć nadzieję, że znajdą one również uznanie u polskich inwestorów i projektujących je biur.

Zanieczyszczenia a zagrożenia sprawności techniczno-ekonomicznej urządzeń EW

Konieczność stosowania skutecznej ochrony wlotu EW przed zanieczyszczeniami wynika z licznych zagrożeń, które powstają podczas eksploatacji obiektu.

Napływające zanieczyszczenia gromadzą się w rejonie wlotu przed kratą, zarówno na powierzchni wody jak i na płycie dennej w formie osadzającego się systematycznie nanosu z piasku, mułu i gruzu skalnego. Nie tylko ograniczają one istotnie wielkość przepływu spiętrzonej wody (powodując spadek potencjalnej energii) przez kraty do komory betonowej i właściwego wlotu do turbozespołu, ale również stwarzają realne niebezpieczeństwo uszkodzeń niektórych wrażliwych elementów turbozespołów (np. zespoły łożyskowe). Różnorodność zanieczyszczeń, w których występuje roślinność (liście, trawy, wodorosty), materiał drzewny (gałęzie, konary, pnie a nieraz całe drzewa), śmieci i przedmioty z tworzyw i innych materiałów (pływające beczki, opony, sprzęty gospodarskie itp.) w znacznym stopniu wpływa na stosowane rozwiązania konstrukcyjne czyszczarek, jej zespołów i dodatkowego wyposażenia np. uzbrojenia czyszczącego zgarniaczy, regulowanego docisku ramion wysięgnika hydraulicznego do kraty (bez zdawania się wyłącznie na działanie tylko siły hydrostatycznej).

Skutki brak skutecznej i kompletnej ochrony krat przed zanieczyszczeniami są w eksploatacji oczywiste – zakłócenia i przerwy w pracy obiektu, zwiększony dozór obiektu co powoduje wymierne straty w wytwarzanej energii, zwłaszcza na starszych generacjach turbin Franciszki i Kaplana, obniżając ekonomiczną opłacalność elektrowni.

Przeznaczenie i funkcje użytkowe czyszczarek krat z wyposażeniem dźwigowym

Biorąc pod uwagę eksploatacyjne potrzeby remontowo-modernizacyjne w warunkach ograniczonej obsady osobowej obsługi obiektu i współczesne standardy techniczno – użytkowe w zakresie typowego wyposażenia pomocniczego wlotu EW prezentowane czyszczarki krat z dodatkowym wyposażeniem dźwigowym mogą wykonywać maksimum czynności obsługowych łącznie z obsługą dźwigową zamknięć remontowych. Spełniają one następujące funkcje użytkowe:

- zgarnianie z czołowej strony konstrukcji krat zanieczyszczeń gromadzących się przed kratami na całej szerokości wlotu i głębokości kanału (od płyty dennej), ich pełne zbieranie przez zgarniacz,
- czyszczenie z osadów i drobnych elementów prześwitów (między płaskownikami) krat,
- wydobywanie i usuwanie sprzed krat ponadgabarytowych i ciężkich przedmiotów (konarów, kłód, drzew i innych przeszkód) żurawikiem chwytakowym z powierzchni wody i zatopionych, nakładanie do kontenera lub odkładanie na plac,
- przenoszenie zanieczyszczeń zgarniaczem (o odpowiednim udźwigu) oraz chwytakiem polipowym żurawika do kontenera, na taśmę przenośnika lub do koryta oraz ich przesuwanie do kontenera (do wywozu) lub na plac odkładczy poza rejon kraty wlotu,
- ładowanie kontenerów urządzeniami dźwigowymi czyszczarki lub wciąganie przez podstawiony środek transportu do wywozu na skład odpadów,
- obsługa dźwigowa ciężkich konstrukcji zamknięć (zasuw, zastawek stalowych lub drewnianych) remontowych wlotu EW oraz innego wyposażenia będącego w zasięgu urządzenia dźwigowego (co występuje wyłącznie w rozbudowanych konstrukcyjnie portalowych czyszczarkach linowych z suwnicami),
- przesuwanie się czyszczarki z platformą jezdnią, wyposażoną w napęd elektryczny po szynowym podtorzu wraz z kontenerem, korytem oraz żurawikiem chwytakowym,
- sterowanie pracą czyszczarki lokalnie w trybie ręcznym (serwisowym), pół- i automatycznym (z platformy jezdnej/ stacjonarnej czyszczarki) lub zdalnie (z centralnego stanowiska sterowania elektrownią wewnątrz obiektu lub poza nim) z

możliwością śledzenia bieżącej pracy czyszczarki na komputerze / urządzeniach mobilnych, w zależności od charakteru obsługi, warunków atmosferycznych, okresowych natężeń napływu zanieczyszczeń oraz potrzeby bezpośredniego nadzoru czyszczenia.

Rozwiązania techniczne –zespoły konstrukcyjno-funkcyjne urządzeń czyszczących

Znormalizowana czyszczarka krat wlotu w wersji z pełnym wyposażeniem, wytwarzana przez czeskiego dostawcę w ponad 20-letniej działalności, tworzy różne wersje konstrukcyjno - użytkowe zbudowane ze znormalizowanych zespołów konstrukcyjnych i dodatkowego wyposażenia pomocniczego, a mianowicie:

- konstrukcji nośnej typu bramowego (z platformą sterowniczą) – wyposażonej w układ jezdny o napędzie elektrycznym (z przekładniami), wywrotną płytę ślizgową ze stali nierdzewnej, standardowy kontener na zanieczyszczenia, żurawik obrotowy z wysięgnikiem chwytakowym, urządzenie dźwigowe hakowe z trawersą oraz kabinę operatorską do sterowania,
- mechanizmu opuszczania/podnoszenia, złożonego z trzy linowej wciągarki z zawieszonym na nim odpowiednim zgarniaczem. Wciągarka podwieszona jest do belki chwytakowej jezdnej portalu,
- zgarniacza podwieszonego linowo do elektrycznej wciągarki: krawędź korpusu zgarniacza wyposażona jest w utwardzoną listwę zgarniającą zanieczyszczenia z czołowej strony kraty oraz dodatkowo w szczotki do czyszczenia z osadów między płaskownikami kraty;
- kabiny operatorskiej z pulpitem do ręcznej i półautomatycznej obsługi czyszczarki;
- żurawika obrotowego z hydraulicznym wysięgnikiem typu HIAB z polipowym chwytakiem (konstrukcyjnie umocowanym na platformie jezdnej portalu); służy on do wydobywania z wody oraz płyty dna kanału/zbiornika większych i cięższych, pływających bądź zatopionych przedmiotów, które mogą blokować, a nawet okresowo przerywać ciągłą pracę zgarniacza na kracie;
- kontenera na zanieczyszczenia z własnym układem jezdny o napędzie elektrycznym, z otwieraną tylną ścianką, drenazowym dnem i uchwytami na planckę: załadowany kontener dojeżdża do miejsca postojowego do załadunku (wciągnięcia) na ramę samochodu,;
- szynowego podtorza ze zderzakami i hakiem do unieruchamiania czyszczarki podczas remontów, silnych wiatrów (ponad $V=20$ m/s):podtorze ma trwale oznakowane strefy pracy, co wykorzystywane jest w trybie pół- i automatycznego sterowania pracą czyszczarki;
- wyposażenia elektrosterującego, składającego się z głównej rozdzielni, kabiny operatorskiej z pulpitem oraz komputera z oprogramowaniem sterującym na stanowisku wewnątrz obiektu do sterowania pracą czyszczarki – lokalnie z kabiny operatorskiej na

platformie lub zdalnie z centralnego stanowiska w obiekcie albo poza nim, w następujących trybach (reżimach):

- ręcznym (serwisowym) – używanym wyłącznie do ustawienia wysięgnika ze zgarniaczem w pozycji wyjściowej do pracy (po awaryjnym zatrzymaniu), podczas napraw, regulacji i prób technicznych: .wykonywany jest bez zabezpieczenia ze strony wyłączonych czujników automatycznie blokujących pracę czyszczarki w sytuacjach niewłaściwej pozycji zespołów czyszczarki, przeciążenia (wzrostu ciśnienia) i innych stanów awaryjnych;
- półautomatycznym – używanym do obsługi pojedynczego cyklu czyszczenia krat z pozycji awaryjnie zatrzymanej lub wyjściowej (nad kratą); czujniki nadzorujące zabezpieczają pracę czyszczarki w przypadku awarii;
- automatycznym – używanym do obsługi pracy czyszczarki w pełnych cyklach wg nastawionych parametrów kontrolnych (np. różnicy poziomu wody przed i za kratą, ustawienia czasowego, temperatury); czujniki nadzorujące działanie czyszczarki w sytuacjach awaryjnych są włączone.

Budowę czyszczarki linowej z ruchomym portalem z pełnym wyposażeniem dźwigowym (żurawikiem i suwnicą) obrazuje załączone zdjęcie urządzenia w EW w Śteti n/Łabą



Parametry techniczno-użytkowe czyszczarki krat z wyposażeniem dźwigowym i opis działania czyszczenia

Ten wielkogabarytowy i wieloczynnościowy typ czyszczarki o masie ok 30 t wykonuje maksymalny zakres czynności użytkowych na nowo budowanych oraz kompletnie modernizowanych EW. Charakteryzuje się maksymalnymi parametrami - głębokości czyszczenia, udźwigu zgarniacza, żurawika chwytakowego (do $Q = 5\text{ T}$) oraz dźwigu hakowego $Q = 15\text{ T}$.

Czyszczarka linowa, z ruchomą bramą o napędzie elektrycznym z kompletnym wyposażeniem dźwigowym charakteryzuje się następującymi parametrami techniczno-użytkowymi (na przykładzie EW Śteti n/Łaba):

- MEW- głębokość czyszczenia $H_{op} = 15,2\text{ m}$, szerokość wlotu/kraty $B = 26,5\text{ m}$, nachylenie kraty $\alpha = 72^\circ$,
- konstrukcja nośnej bramy czyszczarki - wymiary $7810 \times 6710 \times 7790\text{ mm}$ (L, B, H), całkowita masa ok. 30 t,
- zgarniacz z masywnym korpusem zawieszony na 3 linach wciągarki zamocowanej na górnym dźwigarze bramy - udźwigu $Q = 1500\text{ kG}$, szerokość $B = 3,5\text{ m}$, głębokość czyszczenia $H = 15,2\text{ m}$, prędkość opuszczania/podnoszenia $V = 12\text{ m/min}$ / 9 m/min ,
- kontener – typ D1-46, C2-45 KV, objętość - $10,6\text{ m}^3$, masa ładunku (zanieczyszczeń) - 5 t,
- żurawik – z wysięgnikiem hydraulicznym typu HIAB z chwytakiem polipowym - udźwig $Q = 2130\text{ kG}$ przy zasięgu $L = 4,3\text{ m}$ (przy chwytaku), $Q = 630\text{ kG}$ przy zasięgu $L = 10,3\text{ m}$, moc zasilania - 15 kW
- urządzenie dźwigowe- wyposażony w hak z zawieszem linowym do obsługi płytowych zamknięć wlotu oraz trawersę do obsługi kontenera, udźwig $Q = 15\text{ T}$, wysokość podnoszenia $H = 21\text{ m}$, prędkość jazdy wózka $V = 5\text{ m/min}$ - 20 m/min (w trybie powolnym i normalnym), prędkość podnoszenia (wolna, normalna) $V = 0,6\text{--}4,0\text{ m/min}$, prędkość jazdy bramy $V = 0\text{--}10\text{ m/min}$.

Maksymalną skuteczność czyszczenia krat zapewnia linowy zgarniacz oraz żurawik z wysięgnikiem hydraulicznym. Zgarniacz czyszczarki przesuwają się na czterech krążkach (po dwa główne i pomocnicze) i czyści kratę ruchem w górę. Posuw zgarniacza przy opuszczaniu i podnoszeniu zapewniają dwie nośne liny elektrycznej wciągarki zawieszonej na dźwigarze konstrukcji jezdnej bramy. Trzecia lina służy do zamykania i otwierania łyżki zgarniacza.

Przy napotkaniu przeszkody na kracie przy opuszczaniu lin ze zgarniaczem sterowanie w trybie automatycznym i zdalnym kilkakrotnie ponawia próby jej usunięcia. Zapewniają to czujniki i układ krążków reagujących na uwalnianie się lin podczas opuszczaniu zgarniacza. W przypadku niepowodzenia przeszkodę się usuwa przy pomocy żurawika z wysięgnikiem hydraulicznym. typu HIAB.

Zgarniacz jest zbudowany z wypalonych elementów i blach zapewniających mu b. mocną budowę zabezpieczającą niezbędny nacisk na kratę przy ich czyszczeniu także z ciężkich i ponad rozmiarowych przedmiotów. Jest dodatkowo uzbrojony w utwardzoną listwę ściierającą i szczotki nie uszkadzające kraty przy zbieraniu z niej zanieczyszczeń.

Podsumowanie

Otwartość z jaką nasi południowi sąsiedzi, w większości właściciele prywatnych EW podchodzą do problemu efektywnej modernizacji ochrony wlotu EW oraz wykorzystania optymalnych (dla warunków wlotu i parametrów spadu) wersji konstrukcyjno-użytkowych czyszczarek krat z dodatkowym wyposażeniem jest najlepszym dowodem potwierdzającym opłacalność ekonomiczną kompletnych modernizacji EW. Można mieć nadzieję, że niniejsza prezentacja rozwiązań czyszczarek krat z pełnym wyposażeniem dźwigowym pozwoli na przybliżenie zagadnienia przyszłym użytkownikom elektrowni wodnych.

Sesja VI

**Techniki badawcze i oceny własności funkcjonalnych
wyposażenia elektrowni wodnych**

Session VI

**Test techniques and assessments
of the hydropower equipment functional features**

- 6.1.** Adam Adamkowski, Waldemar Janicki, Mariusz Lewandowski:
*Wybrane doświadczenia z pomiaru natężenia przepływu
metodą uderzenia hydraulicznego*
- 6.2.** Janusz Steller, Zbigniew Krzemianowski:
O diagnostyce kawitacji w maszynach hydraulicznych
- 6.3.** Tomasz Widomski:
*Ryzyko cyber-zagrożeń i konsekwencje rozsynchronizowania UTC
w systemach automatyki w hydroenergetyce*

Notatki

Notes

Wybrane doświadczenia z pomiaru natężenia przepływu metodą uderzenia hydraulicznego

Adam Adamkowski, Waldemar Janicki

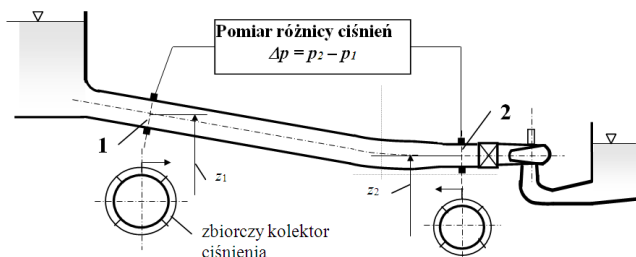
Mariusz Lewandowski

Instytut Maszyn Przepływowych PAN, Gdańsk
e-mail: aadam@imp.gda.pl, wjanicki@imp.gda.pl

Wstęp

Jedną z podstawowych metod pomiaru natężenia przepływu w badaniach maszyn hydraulicznych w warunkach eksploatacyjnych jest metoda uderzenia hydraulicznego (metoda Gibsona). Jej stosowanie zalecane jest normami IEC 41 [1], PTC-18 [2] i IEC 62006 [3].

Istota pomiaru polega na zastosowaniu drugiej zasady dynamiki Newtona do zatrzymywanej cieczy w przewodzie zamkniętym (rurociągu). Podczas odcinania przepływu bezwładność wody oraz opory hydrauliczne powodują zmianę różnicy ciśnień mierzonej pomiędzy przyjętymi przekrojami hydrometrycznymi (pomiarowymi) przewodu (rys.1).



Rys.1 Pomiar natężenia przepływu metodą uderzenia hydraulicznego

Natężenie przepływu w początkowym stanie ustalonym wyznacza się z zależności:

$$Q_0 = \frac{1}{\rho C} \int_{t_0}^{t_f} \left(\Delta p(t) + \Delta p_d(t) + \sum_0^L \Delta p_r(t) \right) dt + Q_l \quad (1)$$

gdzie:

Q_0 – początkowe natężenie przepływu, C – współczynnik geometryczny pomiarowego odcinka przewodu, t_0 – czas rozpoczęcia odcinania przepływu, t_f – czas zakończenia odcinania przepływu, Δp – różnica ciśnień statycznych pomiędzy przekrojami pomiarowymi przewodu, Δp_d – ciśnienie dynamiczne pomiędzy przekrojami pomiarowymi, Δp_r – straty ciśnienia wywołane oporami hydraulicznymi w pomiarowym odcinku przewodu, Q_l – końcowe natężenie przepływu (natężenie przecieku przez urządzenie zamykające przepływ).

Praca przedstawia doświadczenia autorów wynikające z wieloletniego stosowania metody uderzenia hydraulicznego przyczyniające się do jej rozwoju.

Granice całkowania

Wyznaczenie początkowego natężenia przepływu na podstawie równania (1) wymaga określenia granic całkowania zarejestrowanego przebiegu różnicy ciśnień. Z praktyki wynika, że określenie czasu t_f jest problematyczne, a procedura przedstawiona w [1] zawiera nieścisłości.

W pracy przedstawiono sposób wyznaczania górnej granicy całkowania w sposób umożliwiający eliminację wpływu całki ze swobodnych oscylacji ciśnienia, występujących po odcięciu przepływu, na wynik pomiaru.

Metoda charakterystyk

Równanie (1) umożliwiające wyznaczenie natężenia przepływu w stanie ustalonym poprzedzającym odcięcie przepływu bierze pod uwagę bezwładność cieczy oraz opory hydrauliczne w pomiarowym odcinku rurociągu. Wykorzystanie mniej uproszczonych równań nieustalonego ruchu cieczy w przewodach zamkniętych pozwala na uwzględnienie ściśliwości cieczy oraz odkształcalności ścianek rurociągu.

Autorzy opracowali algorytm wyznaczania natężenia przepływu na podstawie zarejestrowanej różnicy ciśnień przy wykorzystaniu równania ruchu oraz ciągłości cieczy, do rozwiązania których wykorzystano metodę charakterystyk. Dzięki temu zwiększono dokładność wyznaczanego natężenia przepływu oraz zmniejszono czułość metody na nieprawidłowy dobór górnej granicy całkowania.

Instalacje wewnętrzne

Metoda uderzenia hydraulicznego stosowana jest zwykle przy swobodnym dostępie do zewnętrznej powłoki rurociągu. Referat przedstawia rozwiązania umożliwiające zastosowanie metody przy baraku takiego dostępu – przy wykorzystaniu wewnętrznych instalacji pomiarowych, wraz z przykładami ich wykorzystania.

Straty tarcia

Zgodnie z [1, 2, 3] metoda Gibsona znajduje zastosowanie w przypadku pracy turbinowej maszyn hydraulicznych, natomiast w przypadku pracy pompowej nie jest ona zalecana ze względu na niższą dokładność.

Przeprowadzona przez autorów analiza wskazuje, że istotną przyczyną niedokładności metody w pracy pompowej jest sposób modelowania strat tarcia. Za-

warte w normach algorytmu wyznaczania natężenia przepływu oparte są na zależności:

$$\Delta p = kQ^2 \quad (2)$$

Konsekwencją tego jest nieuwzględnienie zmiany kierunku sił tarcia w przypadku zmiany kierunku przepływu. Sytuacja taka zachodzi niekiedy podczas pracy turbinowej, jednakże w przypadku pracy pompowej zjawisko to występuje w większym nasileniu i ma to znaczący wpływ na wyniki pomiaru.

Zastosowanie do wyznaczania strat formuły:

$$\Delta p = kQ|Q| \quad (3)$$

uwzględnia ewentualną zmianę kierunku przepływu, a doświadczenia laboratoryjne oraz terenowe autorów wskazują, na poprawę dokładności i możliwość wykorzystania tak zmodyfikowanej metody do pomiarów natężenia przepływu podczas pracy pompowej maszyn hydraulicznych.

Wpływ elementów instalacji pomiarowej

Pomiar metodą uderzenia hydraulicznego odbywa się na podstawie rejestracji zmian ciśnienia podczas odcinania przepływu, dlatego należy postawić pytanie o wpływ parametrów dynamicznych instalacji pomiarowej na otrzymywane wyniki.

W referacie przedstawiono prace związane z badaniami wpływu właściwości dynamicznych przetwornika różnicy ciśnień oraz rurek manometrycznych na wyznaczane natężenie przepływu.

Natężenie przecieku

Wyznaczenie początkowego natężenia przepływu metodą Gibsons wymaga określenia przecieku występującego po odcięciu przepływu. Jednym ze sposobów jego wyznaczania jest opracowana przez autorów metoda wykorzystująca pomiar ciśnienia po obu stronach kierownicy turbiny podczas obniżania się poziomu wody w rurociągu. Główną zaletą proponowanego rozwiązania jest eliminacja dodatkowego, kłopotliwego pomiaru przecieku wynikającego z nieszczelności zasuwy wlotowej do rurociągu.

Podsumowanie

Wszystkie zaprezentowane zagadnienia wynikają z doświadczeń zdobytych przez autorów podczas wielokrotnego stosowania metody uderzenia hydraulicznego podczas badań eksploatacyjnych, jak również laboratoryjnych, a każdy z podjętych tematów przyczynia się do rozszerzenia zakresu stosowalności metody, poprawy jej dokładności lub ułatwienia jej stosowania.

Przywołania

1. IEC 60041 International Standard: *Field Acceptance Tests to Determine the Hydraulic Performance of Hydraulic Turbines, Storage Pumps and Pump-Turbines*, European Equivalent: EN 60041
2. ASME PTC 18–2002, American National Standard: *Hydraulic Turbines and Pump-Turbine, Performance Test Codes* _Consolidation of ASME PTC 18–1992 and ASME PTC 18.1–1978
3. IEC 62006 International Standard, *Hydraulic machines – Acceptance tests of small hydroelectric installations*.

Autorzy

Adam Adamkowski, prof. dr hab. inż., kier. Zakładu Hydroenergetyki w Instytucie Maszyn Przepływowych PAN. Jest autorem ponad 120 publikacji. Kierował ponad 190 pracami badawczymi, w zdecydowanej większości na rzecz energetyki wodnej. Główne zainteresowania zawodowe to m.in., badania teoretyczne i doświadczalne zjawisk niestacjonarnych w układach przepływowych pomp wirowych i turbin wodnych, zagadnienia projektowania i eksploatacji wirowych maszyn wodnych, badania energetyczne i diagnostyczne tych maszyn w warunkach eksploatacyjnych, pomiary natężenia przepływu w wielkogabarytowych obiektach hydroenergetycznych.

Waldemar Janicki, dr inż., ukończył Wydział Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej w roku 1998. Po ukończeniu studiów podjął pracę w Instytucie Maszyn Przepływowych PAN w Gdańsku, w obecnym Zakładzie Hydroenergetyki. W 2013 r. uzyskał stopień doktora nauk technicznych. Główny zakres działalności zawodowej związany jest z badaniami maszyn hydraulicznych.

Mariusz Lewandowski, dr inż., absolwent Politechniki Gdańskiej, Wydziału Inżynierii Środowiska. Obecnie adiunkt w Zakładzie Hydroenergetyki w Instytucie Maszyn Przepływowych PAN. Główne zainteresowania zawodowe to m.in.: przepływy niestacjonarne w przewodach zamkniętych, badania maszyn przepływowych.

O diagnostyce kawitacji w maszynach i urządzeniach hydraulicznych

Janusz Steller, Zbigniew Krzemianowski

Instytut Maszyn Przepływowych im. R. Szewalskiego Polskiej Akademii Nauk, ul. Fiszer 14, 80-231 Gdańsk
e-mail: steller@imp.gda.pl, krzemian@imp.gda.pl

Po dłuższej przerwie Instytut Maszyn Przepływowych PAN (IMP PAN) powrócił do intensywnych badań diagnostycznych zjawiska kawitacji w maszynach i urządzeniach hydraulicznych. Zasadniczym powodem jest rosnące zainteresowanie tymi zagadnieniami ze strony krajowych podmiotów gospodarczych, zwłaszcza w obszarze energetyki wodnej. Cele prowadzonych w IMP PAN badań można uporządkować następująco:

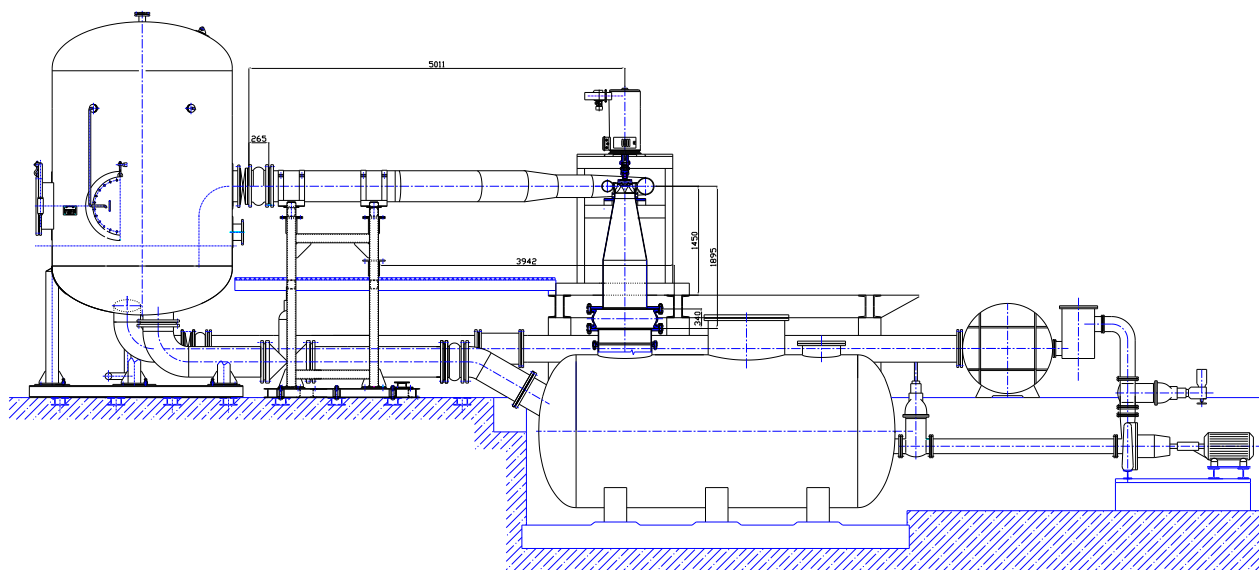
1. określenie związku między wskaźnikami diagnostycznymi a agresywnością erozyjną kawitacji;
2. wskazanie parametrów ruchowych urządzenia, przy których kawitacja wykazuje własności szczególnie pożądane dla zastosowań zjawiska do celów technologicznych (np. homogenizacja, rozdrabnianie, sterylizacja, dezynfekcja);
3. wyznaczanie charakterystyk kawitacyjnych nowo projektowanych turbin, a w szczególności wyznaczanie krytycznej liczby kawitacji ze względu na różne kryteria;
4. ocena zagrożenia kawitacyjnego pełnowymiarowej maszyny hydraulicznej w zależności od jej parametrów ruchowych i wysokości ssania w warunkach eksploatacyjnych.

Badania w kierunku (1) prowadzone są od lat w ramach działalności statutowej oraz projektów badawczych realizowanych w IMP PAN. Zaowocowały one między innymi frakcyjną koncepcją odporności kawitacyjnej materiałów. Oparta na tej koncepcji metodyka pozwala na prognozowanie erozji kawitacyjnej w warunkach laboratoryjnych na podstawie efektywnego

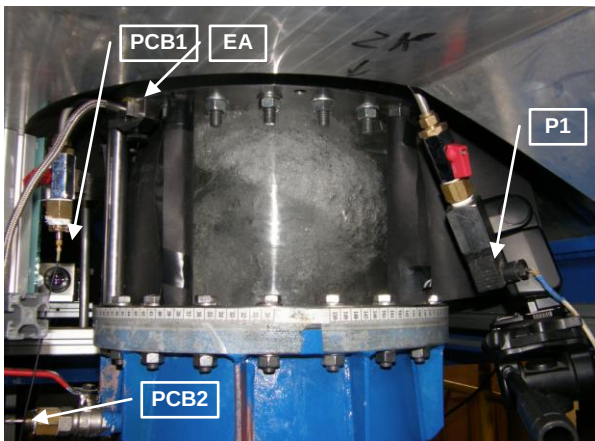
rozkładu obciążeń oraz na wyznaczanie tego rozkładu na podstawie krzywych erozyjnych materiałów wzorcowych, badanych wcześniej w warunkach referencyjnych. W ramach dalszych prac rozwojowych przewiduje się ocenę agresywności kawitacji w warunkach referencyjnych na podstawie rozkładu wżerów w miękkim metalu (np. powłoce galwanicznej Cu) w początkowym okresie ekspozycji. Zakłada się, że technika ta zastąpi technikę opartą o pomiar impulsów ciśnienia w strefie kawitacyjnej [1].

Badania w kierunku (2) prowadzono w latach 2016/17 na zlecenie jednej ze spółek innowacyjnych zainteresowanych zastosowaniami kawitacji w przemyśle spożywczym, inżynierii środowiska oraz szeroko rozumianej inżynierii procesowej [2]. Badania pozwoliły sformułować rekomendacje dla wstępnego doboru parametrów technologicznych na podstawie sygnałów kawitacyjnych oraz krzywych wskaźników diagnostycznych kawitacji.

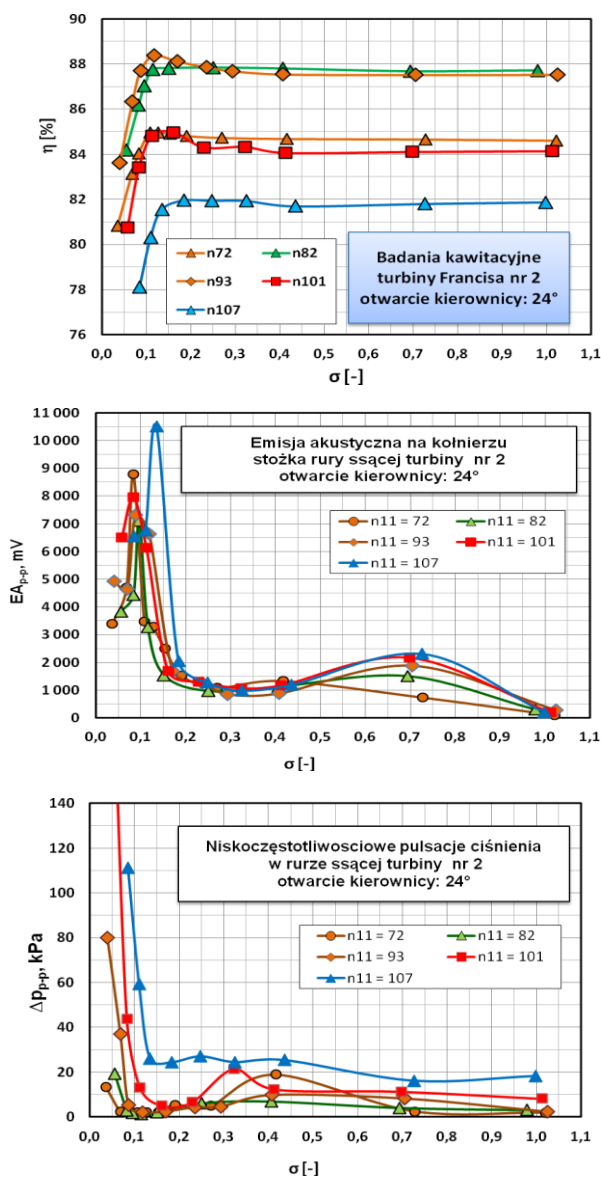
Badania w kierunku (3) wywołane zostały projektami badawczo-rozwojowymi realizowanymi we współpracy z wybranymi wytwórcami turbin wodnych (ZRE Gdańsk). Wznowienie tych prac było możliwe dzięki gruntownej modernizacji stanowiska badawczego w laboratorium IMP PAN (rys.1), obejmującej między innymi uzupełnienie obiegu hydraulicznego o zbiornik wysokociśnieniowy o pojemności 15 m³, wymianę wszystkich zasuw, instalację przepływomierzy magnetoindukcyjnych, opracowanie i wdrożenie nowego, cyfrowego systemu nadzoru i sterowania.



Rys.1 Stanowisko do badań modelowych wirnikowych maszyn hydraulicznych w laboratorium IMP PAN.
Obieg hydrauliczny przystosowany do badań turbiny Franciszki z prostosiową rurą ssącą []



Rys.2 Rozmieszczenie czujników pulsacji ciśnienia (PCB) i emisji akustycznej (EA) podczas badań diagnostycznych w laboratorium IMP PAN. Niewidoczne są akcelerometry na obudowie łożyska prowadzącego i ścianie rury ssącej [3]



Rys.3 Krzywe sprawności i wybranych wskaźników diagnostycznych modelowej turbiny Francis w funkcji liczby kavitacyjnej Thoma [3]

Rutynowe badania kavitacyjne modelowej maszyny hydraulicznej obejmują pomiary parametrów energetycznych i diagnostycznych oraz obserwacje (rys.2). Prowadzone są przy stałych wartościach obrotów redukowanych n_{HD} i zmiennej liczby Thoma σ_T . Z tego powodu można śmiało posługiwać się sygnałami szerokopasmowym lub nawet niskoczęstotliwościowymi, co daje dość dużą pewność oceny. Doświadczenie uczy, że mimo to, sygnał diagnostyczny - zwłaszcza emisji akustycznej - nie zawsze może stanowić podstawę do typowania dopuszczalnej wartości liczby kavitacji. Jest to jeden z powodów, dla których zaleca się równoległą rejestrację przynajmniej kilku sygnałów. Procedura stosowana w badaniach laboratoryjnych IMP PAN polega na określeniu krytycznych wartości liczby kavitacji na podstawie kilku wskaźników diagnostycznych (rys.3), a następnie przyjęciu wartości dopuszczalnej σ_{dop} liczby Thoma, jako zbliżonej do jej maksymalnej wartości krytycznej. Zaleca się konfrontowanie tej oceny z oceną wynikającą z dokumentacji fotograficznej. Celem wyznaczenia węzłów izolacji $\sigma_{dop} = const$ na charakterystyce uniwersalnej (muszlowej), wykreśla się krzywe dopuszczalnej liczby kavitacji w funkcji obrotów redukowanych n_{HD} dla poszczególnych otwarć kierownicy i tnie je poziomiami stałych wartości σ_{dop} . Również na tym etapie możliwe są pewne korekty i dopasowania, gdyż sposób wyznaczania wartości krytycznych i dopuszczalnych ze względu na wskaźniki diagnostyczne oraz obserwacje wizualne zawsze zakłada pierwiastek subiektywny.

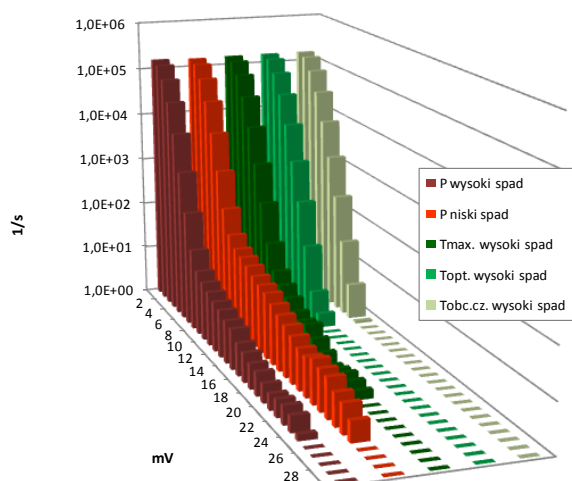
Ocena zagrożenia kavitacyjnego w warunkach eksploatacyjnych (kierunek 4) jest trudniejsza, gdyż z reguły brak jest możliwości obserwacji wizualnej, a regulacja parametrów ruchowych polega tylko na zmianie położenia łopat kierownicy lub kierownicy i wirnika. Sprawia to, że zmiana sygnału diagnostycznego wynika w dużej mierze z przyczyn niezwiązanych z kavitacją. Celem wydzielenia części kavitacyjnej wykorzystuje się zazwyczaj tylko wysokoczęstotliwościowe pasmo sygnału pulsacji ciśnienia i przyspieszenia, co z reguły zmniejsza pewność oceny. Stosowane w tym celu filtrowanie cyfrowe w dziedzinie czasu jest najprostszą i często niewystarczającą metodą obróbki sygnału. Z tego powodu wielu badaczy stosuje dziś analizę falkową (wavelet analysis) [4] lub techniki demodulacyjne oparte o transformację Hilberta [5].

Oceny mają charakter względny. Polegają z reguły na obserwacji przebiegu wskaźnika diagnostycznego w funkcji wybranego parametru ruchowego (np. mocy czynnej hydrozespoły). Gwałtowny wzrost wartości wskaźnika w funkcji wybranego parametru uznaje się za oznakę pojawienia się oddziaływań kavitacyjnych.

Oprócz wartości międzyszczytowych lub średniokwadratowych autorzy posługują się też histogramami impulsów oraz wyznaczonym na tej podstawie wskaźnikiem intensywności procesu

$$\frac{1}{T} \sum_i n_i X_i^2 \quad \text{lub} \quad \sqrt{\frac{1}{T} \sum_i n_i X_i^2}$$

gdzie n_i oznacza liczbę impulsów o amplitudzie X_i (z dokładnością do szerokości przedziału amplitudowego), a T jest czasem rejestracji.



Rys.4 Histogramy impulsów emisji akustycznej uzyskane podczas badań jednej z pompoturbin w polskiej elektrowni wodnej w ruchu pompowym (P) i turbinowym (T)

Podobnie, jak w przypadku badań modelowych, zespół badawczy IMP PAN posługuje się zwykle szerokopasmowym (100 ÷ 900 kHz) sygnałem emisji akustycznej. Zadowalającą jakość sygnału uzyskiwano często mocując czujnik na obudowie łożyska prowadzącego turbinę lub na ożebrowaniu jego korpusu. Przykładowe histogramy impulsów emisji akustycznej uzyskane podczas badań jednej z pompoturbin w polskiej elektrowni wodnej pokazano na rys.4. Zwraca uwagę wyższa intensywność procesu w ruchu pompowym. Generalnie należy jednak bardzo ostrożnie porównywać sygnały kawitacyjne z ruchu pompowego i turbinowego z uwagi na różne miejsca ich generacji i różną drogę ich transmisji do czujnika.

Bardziej szczegółowe omówienie doświadczeń z kawitacyjnymi badaniami diagnostycznymi przewiduje się w wystąpieniu konferencyjnym.

Przywołania

1. **Steller J.:** Wyznaczanie odporności kawitacyjnej materiałów konstrukcyjnych metodą frakcyjną. Sprawozdanie merytoryczne z realizacji projektu badawczego MNiSzW nr N N504 343436 (umowa 3434/B/T02/2009/36). Opr. IMP PAN nr 322/2014
2. **Steller J., Janicki W.:** Wytyczne doboru cech konstrukcyjnych i parametrów ruchowych hydrodynamicznych reaktorów kawitacyjnych o wysokiej skuteczności dezaktywacji drobnoustrojów na podstawie badań na stanowisku doświadczalnym spółki CAVINNOVA. Opr. IMP PAN nr 98/2017
3. **Krzemianowski Z., Adamkowski A., Steller J., Karwacki J., Przybyliński T., Lewandowski M., Janicki W.:** Badania modelowe turbiny Francisa o wysokim wyróżniku szybkobieżności na stanowisku laboratoryjnym IMP PAN – ocena własności dynamicznych ze względu na oddziaływania kawitacyjne oraz wizualizacja i analiza pól prędkości za wirnikiem. Sprawozdanie z zadania 4 – etap 3b. Opr. IMP PAN nr 945/2016

4. **He Y., Liu Y.:** Experimental research into time–frequency characteristics of cavitation noise using wavelet scalogram. *Applied Acoustics* 72 (2011) 721–731
5. **Cencic T., Hočevcar M., Širok B.:** Study of erosive cavitation detection in pump mode of pump–storage hydropower plant prototype. *ASME J. Fluids Eng.*, May 2014, Vol.136, 051301, 11 p

Podziękowania

W tekście wykorzystano wyniki badań wykonywanych w ramach projektu badawczo-rozwojowego NCBiR i NFOŚiGW GEKON1/04/214228/27/2015, realizowanego we współpracy ze ZRE Gdańsk Sp. z O.O., a także wyniki uzyskane w ramach umowy zawartej w roku 2015 między IMP PAN a PGE EO S.A.

Autorzy

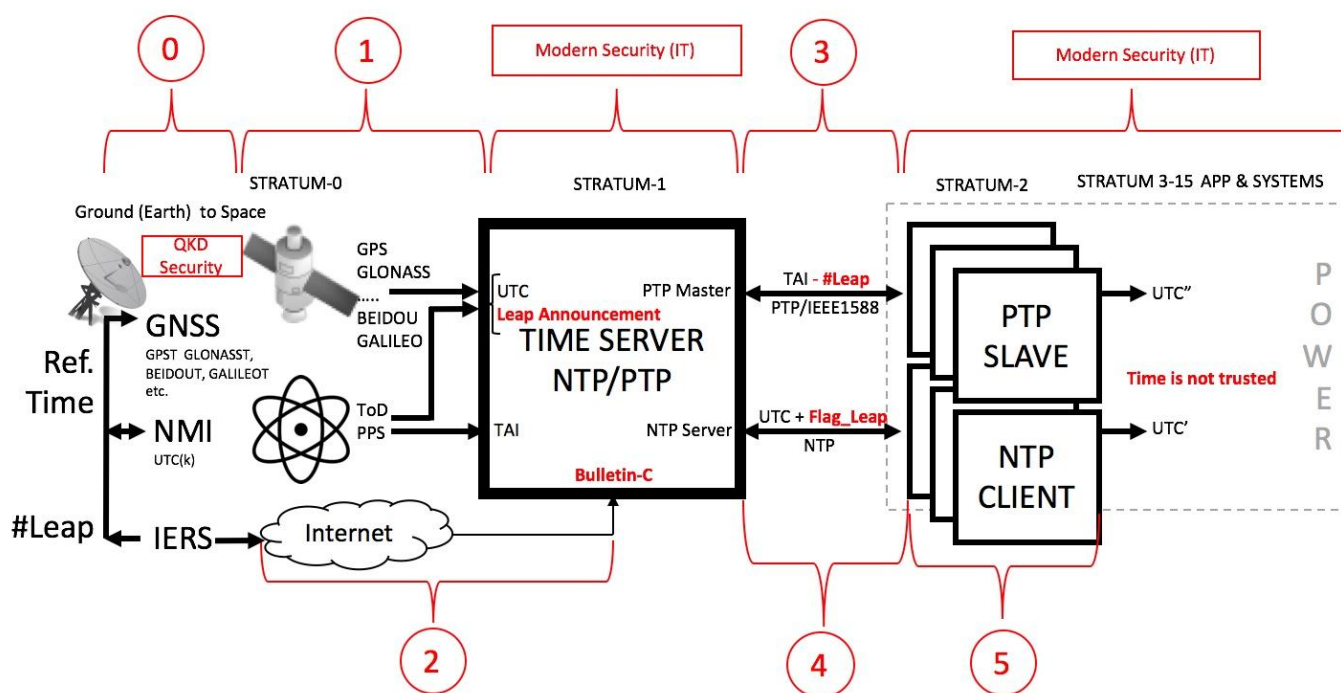
Janusz Steller, dr n.t., w roku 1977 ukończył studia na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Gdańskiego w specjalności fizyka teoretyczna. Od tego czasu pracownik Instytutu Maszyn Przepływowych PAN, który w roku 1984 nadał mu stopień doktora nauk technicznych. Obecnie główny specjalista i kierownik Zakładu Kawitacji w Ośrodku Hydrodynamiki IMP PAN. Wiceprezes Zarządu Towarzystwa Elektrowni Wodnych (TEW). Główne zainteresowania zawodowe obejmują kawitację i erozję kawitacyjną, eksploatację i projektowanie maszyn hydraulicznych, związane z powyższymi zagadnieniami metody badań terenowych i laboratoryjnych, ogólne problemy rozwoju sektora energetyki wodnej.

Zbigniew Krzemianowski, dr inż., ukończył Wydział Mechaniczny Politechniki Gdańskiej w roku 1998. W roku 2003 uzyskał stopień doktora nauk technicznych na Politechnice Gdańskiej. Od tego czasu zatrudniony jest w Instytucie Maszyn Przepływowych PAN w Zakładzie Hydroenergetyki Ośrodka Hydrodynamiki. Zawodowo zajmuje się analizą trójwymiarową i projektowaniem turbin wodnych oraz badaniami maszyn hydraulicznych w warunkach laboratoryjnych i eksploatacyjnych.

Ryzyko cyber-zagrożeń i konsekwencje rozsynchronizowania UCT w systemach automatyki w hydroenergetyce

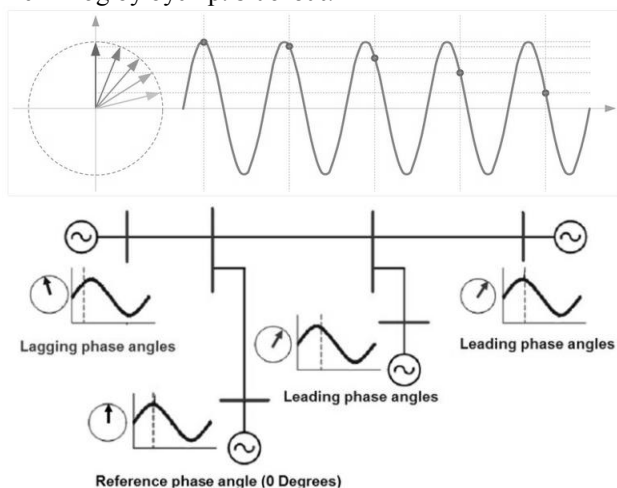
Tomasz Widomski (ELPROMA)

e-mail: info@elpromatime.com, web: www.elpromatime.com¹



Rys. 1 Pięć etapów dystrybucji czasu UTC w energetyce obciążonych zagrożeniem błędów i utraty synchronizacji (ang. time gaps)

O niedoskonałościach systemu synchronizacji czasu do GPS mówi się od dawna. O ile świadomości tego faktu są eksperci zajmujący się synchronizacją czasu, o tyle użytkownicy systemów synchronizacji czasu nie doceniają znaczenia problemu. Dotyczy to zwłaszcza energetyków, wśród których mało znana jest teza możliwego cyberataku na infrastrukturę synchronizacji (ang. *Time Synchronization Attack*), której skutkiem mógłby być np. *blackout*.



Rys.2 Reprezentacja kąta fazowego w PMU/Synchrophazors IEEE C37.238

Mimo, że prawdopodobieństwo skuteczności takiego ataku wydaje się nadal niewielkie, to znane obecnie nowe okoliczności podobnych wcześniejszych awarii uważają zagrożenie za bardzo realne. Retrospektywna analiza *East Coast Blackout* (2003) wskazała jako jedną z ważnych przyczyn awarii wewnętrzny błąd związany z rozsynchronizowaniem systemu firmy General Electric SCADA typ XA/21¹. Wywołało to zjawisko *hazardu* (skutek wyprzedził przyczynę) danych telemetrycznych otrzymanych z PMU (*Phase Measurement Unit*) IEEE C.37, a w konsekwencji wydano błędne decyzje, które doprowadziły do przeciążenia systemu energetycznego i efektu kaskady awarii na dużym obszarze USA i Kanady.

Na te same zagrożenia wskazano również podczas spotkania europejskiego sektora finansowego w wiosną 2017 w Londynie podczas warsztatów poświęconych dyrektywie ESMA² MiFID II. W sektorze finansowym od kilku lat nasila się problem destabilizacji synchronizacji na giełdach finansowych w Nowym Jorku i Londynie.

¹ Wikipedia https://en.wikipedia.org/wiki/Northeast_blackout_of_2003

² ESMA <https://www.esma.europa.eu/>

Ekspertów zaniepokoiły okoliczności, sprzyjające takiemu zagrożeniu i nakładające się wzajemnie na siebie fakty:

- zagrożenie terroryzmem i cyberterroryzmem,
- niski stopień świadomości roli synchronizacji w strategicznych sektorach gospodarek państw UE,
- numeryczna reprezentacja czasu w IT stawia obok siebie tak samo prawdopodobnym błąd wielkości nanosekundy, sekund, godzin, miesięcy i lat; zwiększa to ryzyko dotkliwych skutków skutecznego cyberataku w energetyce i finansach
- rosnąca złożoność i współzależność systemów IT, mogąca wywołać efekt domina o dużej skali,
- niszowa natura synchronizacji powoduje, że segment ten liczy niewielkie grono ekspertów; ogranicza to możliwości szerokiej wymiany informacji z gronem ekspertów bezpieczeństwa,
- brak rozwiązań alternatywnych, w tym procedur postępowania w przypadku wystąpienia cyberataku na infrastrukturę synchronizacji energetyki,
- zmieniająca się sytuacja geopolityczna

Sześć grup ryzyka powstawania błędów synchronizacji

W procesie transferu czasu ryzyko błędów synchronizacji, zarówno tych przypadkowych jak i będących wynikiem celowych działań występuje w następujących etapach: (Rys. 1):

etap 0 – transfer ziemia-kosmos³

- **błędy wewnętrzne GNSS** (GPS, GLONASS, BEIDOU)
- **wojskowa natura systemów** GPS, GLONASS, BEIDOU

etap 1 – transfer kosmos-odbiornik GNSS na Ziemi

- **zagłuszanie sygnałów GPS** (ang. GPS Jamming)
- **symulacja naziemna sygnałów GPS** (ang. GPS Spoofing)
- **brak obsługi sekundy przestępnej** (ang. Leap Second)
- **błędy wewnętrzne odbiorników satelitarnych GNSS**
- **wielosekundowe różnice skal czasu GPS(T), GLONASS(T), BEIDOU(T), GALILEO(T)**

etap 2 – transfer publiczną siecią Internet

- **brak kryptograficznej ochrony pliku** (IERS biuletyn-C)
- (możliwość manipulacji czasem przez zamianę pliku)

etap 3 – transfer siecią Ethernet (protokół NTP)

- **brak zapowiedzi sekundy przestępnej** (Leap Second)
- **wpływ asymetrii łącz na dokładność synchronizacji**
- **celowe wprowadzanie opóźnień** (np. Time Delay Attack)

etap 4 – transfer siecią Ethernet (protokół PTP/IEEE1588)

- **brak autentykacji** przesyłanych protokołem danych
- **reprezentacja UTC w postaci składowych** (TAI, #Leap)
- **wpływ asymetrii łącz na dokładność synchronizacji**
- **celowe wprowadzanie opóźnień** (np. Time Delay Attack)

etap 5 – transfer wewnętrzny na poziomie sprzętu

- **zróznicowanie systemowe OS/firmware** (obsługa czasu UTC, różnice w sposobie obsługi sekund przestępnych)
- **błędy i opóźnienia asymetrii OS API** (firmware)
- **błędy ludzkie** (ustawień konfiguracji, profili PTP itp.)
- **błędy niezgodności** (kompatybilności) PTP/IEEE1588
- **błędy skal czasu** (reprezentacja: UTC, POSIX, TAI)

Sama wielkość błędu synchronizacji może się wahać w przedziale od nanosekund, aż po całe sekundy, a nawet dni i lata. To wystarczy, aby zdestabilizować pracę energetyki, giełd finansowych, telekomunikacji, administracji a nawet wpłynąć na współczesne systemy szyfrowania.



Rys. 3 Urządzenia do zagłuszania sygnałów GNSS

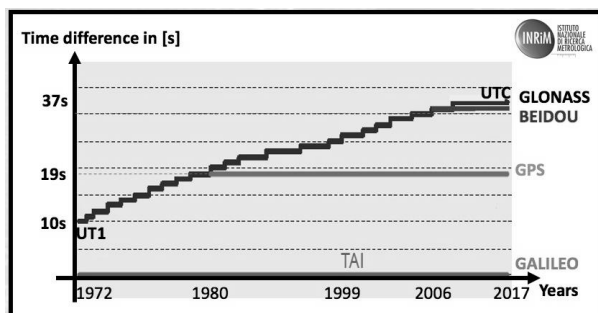
Na niektóre etapy, jak np. na *etap0*, nie mamy wpływu, ale okazuje się, że możemy im zapobiegać w końcowej części systemu IT, o ile tylko dysponować będziemy odpowiednią ilością niezależnych źródeł porównawczych oraz mechanizmem audytowania czasu w aplikacji klienckiej.

Główne zagrożenie na *etapie 1* to urządzenia zagłuszające (Rys. 3) oraz symulatory wiązek (ang. spoofing GPS). Zablokowany pojedynczy odbiornik GNSS, o ile nie jest wyposażony w oscylator podtrzymujący czas, zacznie wskazywać błędnie czas UTC i rozsynchronizuje sieć. Symulatory wprowadzają w błąd odbiornik, który nieprawidłowo wyliczy i dostarczy czas do systemu.

Potocznie mówi się o czasie z GPS, ale w praktyce prawie zawsze chodzi o skalę czasu UTC. Odbiorniki GNSS mogą udostępnić każdą z nich. Błąd skali (również celowe przeskalowanie) prowadzi do błędu skutkującego wielosekundowymi rozbieżnościami w przedziale od 18 do 37 sekund, różniącymi od siebie skale czasu GPS(T), TAI od skali UTC, ale również różniącymi je od wewnętrznych skal systemowych:

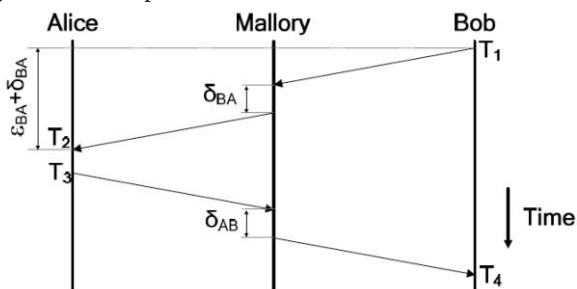
³ Etap 0 – BBC Problem satelity GPS SVN 23 z dnia 26/01/2016
<http://www.bbc.com/news/technology-35491962>

GPS(T), GLONASS(T), BEIDOU(T), GALILEO(T). Zwracamy przy okazji uwagę, że strefowy czas lokalny nie wnosi tu żadnych zaburzeń i nie stwarza problemu ani zagrożenia. Czas lokalny opiera się zawsze o UTC i zawiera stosowne dla strefy przesunięcie offset. Zarówno na poziomie jądra systemu operacyjnego (OS) jak i jądra firmwaru urządzeń zawsze używany jest czas UTC. Wyjątek stanowi profil energetyczny PTP wg. normy IEEE C37.238 rekomendujący używanie skali TAI.



Rys. 4 Historyczna ewolucja zmian w różnicach czasu skal między TAI, a poszczególnymi skalami GNSS (GPST, GLONASS, BEIDOUT, GALILEOT)

Czynność przestawiania czasu, a w szczególności cofanie czasu wstecz, a także same rozbieżności (offset) UTC, prowadzić mogą do niedeterministycznego zachowania się całych systemów IT⁴. Luki w systemie dystrybucji czasu opisane dla etapów 0-5 pozwalają dynamicznie wprowadzać takie rozbieżności.



Rys. 5 Mallory opóźnia pakiety synchronizacyjnych NTP/PTP

Supozycja izraelskiej firmy Marvell⁵ dotyczy modelu ataku z celowym wprowadzaniem opóźnień. Taki atak nie może być powstrzymany współczesnymi metodami ochrony bezpieczeństwa, ponieważ opóźnieniu podlegają nawet pakiety szyfrowane, a utrudnieniem wykrycia jest fakt, że zawartość tych pakietów nie podlega żadnej modyfikacji.

Ukryte słabe strony instalacji

Zacznijmy jednak od znacznie prostszych spraw. Wiżje lokalne istniejących instalacji w energetyce odsłoniły wiele niedoskonałości. Liczne grupy anten GNSS instalowane na dachach blisko urządzeń elektrycznych, bez pełnego widoku nieba, często blisko siebie lub zmontowane na liniach instalacji odgromowych,

nie tylko zakłócają wzajemnie swoją pracę, ale stanowią łatwy cel zagłuszczy sygnałów satelitarnych GNSS. Monitorowanie stanu pracy tak licznych odbiorników i anten nie jest możliwe i najczęściej pomijane w procedurach obsługi. Sprawdza się jedynie ogólny stan pracy urządzeń, takich jak serwery czasu NTP/PTP, używające odbiorniki GNSS w dalszym etapie transferu czasu. Najczęściej brakuje też redundancji serwerów NTP/PTP. Często produkty są niewłaściwie dobrane i nie posiadają oscylatorów podtrzymujących czas UTC. W segmencie energetyki brakuje alternatywnych sposobów dostawy czasu światłowodem, np. z narodowych instytutów metrologii (NMI) lub z ośrodków IT operatora.



Rys. 6 Przykład wadliwej instalacji anten

Poprawa synchronizacji

Aby zapewnić pewną synchronizację, potrzebne jest solidne, zaufane źródło czasu UTC, i nadzór skuteczności synchronizacji po stronie aplikacji klienckich (audyt). Takie podejście będzie nabierało znaczenia w przyszłości i wzrostu roli inteligentnych sieci Smart Grid.

Bardzo ważne jest zapewnienie większej liczby niezależnych od siebie źródeł wzorcowego czasu UTC, spośród których system może sam wybrać najlepsze źródła i odrzucić błędne zegary. Dlatego trzeba tworzyć odporne na zakłócenia czasu systemy, oceniające jakość otrzymywanego wzorca czasu, pochodzącego jednocześnie z: GNSS, instytutów metrologii (NMI) i lokalnych oscylatorów. Dla nowego europejskiego systemu satelitarnego GALILEO pojawia się ważna rola wzmocnienia GNSS, którą dziś współtworzą wyłącznie wojskowe systemy satelitarne GPS (USA), GLONASS (Rosja), BEIDOU (Chiny).

W Polsce rolę NMI pełni Główny Urząd Miar. Opublikowane w Dz.U 56/2004 (poz. 548) rozporządzenie Ministra Gospodarki określa sposoby dystrybucji wzorcowego czasu urzędowego UTC(PL), np. z użyciem serwerów NTP.

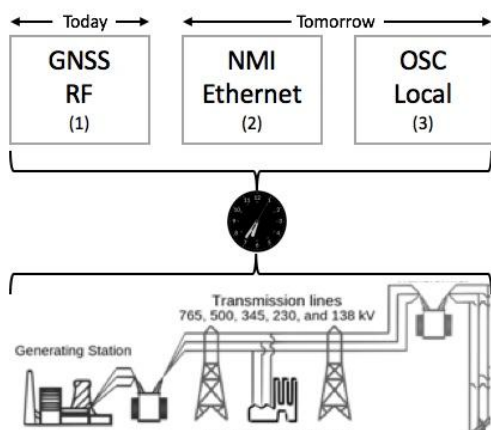
Skale państwowe, do których zalicza się UTC(PL) zapewniają dokładność lepszą od 100 ns.

⁴ Skutki sekundy przestępnej:

<https://access.redhat.com/solutions/154793>.

⁵ Tal Mizrahi Marvel

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.720.6334&rep=rep1&type=pdf>



**Rys.7 Model synchronizacji
oparty o 3 grupy niezależnych źródeł**

Nowe możliwości, jakie daje transfer czasu UTC z użyciem protokołów takich jak *White Rabbit* i *PTPv3 profil „High-Accuracy”*, umożliwiają synchronizację z użyciem światłowodu z dokładnością do pojedynczych nanosekund.

Ryzyko destabilizacji synchronizacji w energetyce rośnie wraz z ewolucją współczesnych systemów energetycznych do postaci *Smart Grid* - inteligentnej sieci elektro-energetycznej, wymagającej pełnej informacji UTC, w której istnieje dwukierunkowa komunikacja między wszystkimi uczestnikami rynku energii. Ma ona na celu dostarczanie nowych usług energetycznych i telekomunikacyjnych, zapewniając obniżenie kosztu utrzymania infrastruktury. Ma też sprzyjać rozwojowi energetyki przyjaznej środowisku. *Smart Grid* pozwala jednocześnie dołączać do sieci odnawialne źródła energii. Sieć ta może jednak uruchomić efekt domina, jeżeli nie zapewni się jej solidnej synchronizacji (*Robust Synchronization*). Awarie w sektorze energetyki mają wpływ na inne gałęzie przemysłu, a w szczególności: na bieżącą produkcję i na TV/radio/Internet, na sektor finansowy i administrację publiczną, w miastach na wodociągi i kanalizację, na kierowanie ruchem ulicznym, na ruch kolei i kontrolę lotów itp. Każda większa awaria w energetyce niesie ryzyko okresowej destabilizacji jakiegoś regionu. Szczegóły można dowiedzieć się na stronie www.elpromatime.com (Tomasz Widomski)

Autor

Tomasz Widomski (l.51), absolwent Informatyki (1990), na Wydziale Elektroniki Politechniki Warszawskiej. Ukończył w 2012r. studia podyplomowe w Głównej Szkole Handlowej (SGH) w Warszawie. Prezes Zarządu spółki ELPROMA (1992-2014), później honorowy członek zarządu, obecnie wchodzi w skład Rady Nadzorczej. Współtworzył segment serwerów NTP/PTP i telemetrii M2M. Uczestniczył w krajowych i międzynarodowych projektach B+R w CERN (2009-2012 *White Rabbit*), DEMETRA (2014-2016) Horizon 2020. Doradza w kwestiach bezpieczeństwa synchronizacji systemów IT w energetyce zespołowi ekspertów UE (DG ENERGY) w Brukseli. Popularyzuje budowę systemów synchronizacji odpornych na manipulacje czasem (ang.) *Robust Synchronization* i zwiększających odporność rozwiązań energetyki na awarie typu blackout.

Załącznik

**Polska Konferencja Hydroenergetyczna
RENEXPO Poland 2016, Warszawa, 19-20 października 2017**

Appendix

**Polish Hydropower Conference
RENEXPO Poland 2016, Warsaw, October 19-20th, 2017**

Notatki

Notes

Sprawozdanie z obrad

Szósta Polska Konferencja Hydroenergetyczna [PKH] RENEXPO Poland była wydarzeniem dwudniowym, o regionalnym zasięgu międzynarodowym. Podobnie jak w roku 2015, wzięło w niej udział blisko 90 osób, reprezentujących przedsiębiorstwa energetyczne, dostawców usług i wyposażenia, ośrodki badawcze i badawczo-rozwojowe, a także biura konsultingowe i pozarządowe organizacje branżowe. 10 uczestników pochodziło spoza granic naszego kraju – z Czech, Litwy, Niemiec, Norwegii, Rosji i Rumunii. Z zagranicy pochodziło 7 spośród 21 wygłoszonych referatów. Administrację rządową reprezentował p. Mateusz Balcerowicz, dyrektor Departamentu Zasobów Wodnych w Ministerstwie Środowiska, który musiał jednak opuścić salę obrad jeszcze przed debatą panelową.



Głos zabiera Kjell Arne Nielsen radca handlowy Ambasady Norweskiej

Konferencję zorganizowało Towarzystwo Elektrowni Wodnych [TEW] wspólnie ze stałymi partnerami: Instytutem Maszyn Przepływowych PAN [IMP PAN], Towarzystwem Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych [TRMEW], spółką REECO Poland Sp. z O.O. (organizatorem Targów RENEXPO Poland) oraz Działem Handlowym Ambasady Królestwa Norwegii, który – podobnie jak w latach ubiegłych - zapewnił tłumaczenie symultaniczne obrad ze środków Funduszu *Innovation Norway*. Patronat honorowy nad Konferencją objęli wspólnie: Podsekretarz Stanu w Ministerstwie Środowiska, p. Mariusz Gajda, oraz Ambasador

Królestwa Norwegii w Polsce, p. Karsten Klepsvik. Wsparcia finansowego udzieliły spółki PGE Energia Odnawialna SA (partner strategiczny) oraz TB Hydro Sp. z O.O. i Centrum Technologii Proekologicznych Leon Wojciechowski Sp. z O.O. ENERGA Wytwarzanie Sp. z O.O. zapewniła druk materiałów zawierających rozszerzone streszczenia wystąpień konferencyjnych. Autorzy części wystąpień otrzymali propozycję przygotowania artykułów we współpracujących z organizatorami Konferencji czasopismach naukowych oraz w "Energetyce Wodnej". Rekomendacje były konsultowane z powołanym po raz pierwszy Komitetem Naukowym PKH RENEXPO Poland.

Konferencja obradowała w dniach 19 i 20 października w Warszawskim Centrum EXPO XXI przy ul. I. Prądzyńskiego 12/14, stanowiąc wydarzenie towarzyszące Targom Energii Odnawialnej i Efektywności Energetycznej RENEXPO Poland. Na pierwszy dzień zaplanowano 2 sesje poświęcone sytuacji polskiego sektora hydroenergetycznego w aktualnym otoczeniu prawnym i ekonomicznym, a także sesję poświęconą związkom energetyki wodnej z gospodarką wodną i ochroną środowiska. Dzień zakończyła uroczysta kolacja konferencyjna w hotelu Roko przy ul. Mikołajskiej.

Sesję inauguracyjną poprowadził autor niniejszego tekstu, który po powitaniu uczestników w imieniu Komitetu Organizacyjnego oddał głos przedstawicielom obu patronów honorowych: dyrektorowi Departamentu Zasobów Wodnych KZGW Mateuszowi Balcerowiczowi oraz dyrektorowi Działu Handlowego Ambasady Norweskiej, p. Arne Kjell Nielsenowi, odpowiedzialnemu za dystrybucję funduszy *Innovation Norway* w naszej części Europy. Oficjalnego otwarcia Konferencji dokonał p. Andrzej Tersa, prezes Zarządu TEW. Sesję zakończyło wystąpienie redaktora Michała Lisa, związane z jubileuszem pięciolecia "Energetyki Wodnej". Autor podsumował dotychczasowy dorobek kwartalnika i przedstawił ambitne zamierzenia związane z dalszym podnoszeniem poziomu pisma.

Część merytoryczną Konferencji rozpoczęło wystąpienie programowe prezesów Andrzeja Tersy i Stanisława Lewandowskiego (Prezes Honorowy TEW), którzy ustosunkowali się do aktualnych zapisów Ustawy o OZE. Doceniając znaczenie ostatecznego uchwalenia Ustawy autorzy krytycznie ocenili skokowe wycofanie świadectw pochodzenia dla elektrowni powyżej 5 MW oraz ograniczenie mechanizmu aukcyjnego do elektrowni o mocy instalowanej powyżej 20 MW. W dalszym ciągu wystąpienia zakwestionowali zasadność stereotypu "starych zamortyzowanych elektrowni" oraz wskazali, że obecne zapisy dyskryminują wielozadaniowe instalacje zbiornikowe, które powinny służyć m.in. celom magazynowania energii generowanej przez niestabilne źródła energii odnawialnej. Z tych powodów opowiedzieli się po raz kolejny za oparciem kryte-

riów wsparcia na mocy naturalnej stopnia wodnego, rozumianej, jako średnioroczna moc surowa tracona przez wodę podczas jej przepływu przez stopień. Do ustawy o OZE odniosła się także wiceprezes Zarządu TRMEW, p. Ewa Malicka, która wskazała na rozbieżność celów zawartych w niedawno opublikowanym projekcie Strategii Odpowiedzialnego Rozwoju z uprawianą od szeregu lat polityką Państwa wobec sektora energetyki wodnej. W tym kontekście wskazała na katastrofalną sytuację ekonomiczną małych elektrowni wodnych po załamaniu się rynku zielonych certyfikatów i zamknięciu dostępu do ich pozyskiwania przez starsze elektrownie. Krytycznie oceniła również skomplikowany charakter ustawy o OZE oraz zapisy zwią-

szające ryzyko inwestycyjne w ramach systemu aukcyjnego. Odnosząc się do projektu ustawy Prawo Wodne opowiedziała się przeciw opłatom za wykorzystywanie wody dla celów hydroenergetycznych. Podstawowe cele nowej ustawy Prawo Wodne scharakteryzował w swoim wystąpieniu dyrektor Mateusz Balcerski. Wystąpienie oparte zostało o projekt ustawy z połowy października 2016, przewidujący m.in. związane opłat za wodę wykorzystywaną przez energetykę wodną z ilością wytworzonej energii elektrycznej. Jeszcze w trakcie obrad Konferencji do jej uczestników dotarła jednak wiadomość o zakwestionowaniu tej części projektu przez premiera polskiego rządu.



Debata panelowa

Do ww. zagadnień odnieśli się uczestnicy debaty panelowej "Jaka przyszłość dla energetyki wodnej?", w której udział wzięli: p. Ewa Malicka (TRMEW) oraz pp. Andrzej Tersa (TEW), Stanisław Poręba (Ernst&Young Business Advisory) i Jacek Krzemiński (Polski Komitet Energii Elektrycznej), a także przewodniczący zarządów stowarzyszeń hydroenergetycznych na Litwie i w Rumunii - prof. prof. Petras Punys (Uniwersytet A.Stulginskisa, Kowno) i Bogdan Popa (Politechnika Bukareszteńska). Wprowadzenie do dyskusji, zawierające obraz krytycznej sytuacji energetyki wodnej w Polsce oraz tezy dotyczące sposobów jego przezwyciężenia - m.in. poprzez lepszą integrację z gospodarką wodną i szerokie wykorzystanie możliwości magazynowania energii przez elektrownie zbiornikowe - przedstawiła p. Katarzyna Trojanowska (TEW/ENERGA Wytwarzanie Sp. z O.O.), która poprowadziła też całość dyskusji wspólnie z autorem tego tekstu. Osłą dyskusji miała być argumentacja, jakiej należy użyć, by przekonać do wymienionych tez instytucje centralne. Brak zaproszonych wcześniej przedstawicieli tych instytucji dał się jednak odczuć boleśnie przy próbie realizacji tego celu. Niepokojący obraz sektora energetycznego w Polsce został uzupełniony przez prof. P.Punysa informacjami o ograniczeniach środowiskowych w niektórych innych krajach Europy, w tym o praktyce wyłączania rzek z zabudowy hydroenergetycznej oraz o prawnych zakazach budowy dużych elektrowni wodnych. Kolejnym uzupełnieniem okazała się informacja prof. B.Popy o dramatycznych skutkach opłat za użytkowanie wody wprowadzonych kilka lat temu w Rumunii w sposób niezależny od spadu elektrowni. W tym kontekście optymistycznie zabrzmiał komunikat p. S.Poręby o ostatecznym odda-

leniu skargi do Komisji Europejskiej na nadmierną pomoc publiczną udzieloną w Polsce m.in. dużym elektrowniom wodnym w ramach systemu zielonych certyfikatów. Pozytywnym akcentem okazała się także kończąca debatę informacja p. Piotra Śliwińskiego (ENERGA Invest Sp. z O.O.) o postępie przygotowań do budowy stopnia wodnego poniżej Włocławka w związku z zamiarem włączenia Dolnej Wisły do sieci europejskich dróg wodnych w ramach tzw. Planu Junckera.

Realizacja ww. zamierzenia wymaga zabudowy kaskadowej Wisły na odcinku od jej ujścia do Warszawy. Wynikającym stąd korzyściom ekonomicznym poświęcona była pierwsza sesja w dniu 20 października. Sesję poprowadził prof. Wojciech Majewski, wiceprzewodniczący Komitetu Gospodarki Wodnej PAN, od lat 60-tych aktywnie działający na rzecz Kaskady Dolnej Wisły. Obszernej analizy skutków społeczno-ekonomicznych zagospodarowania Doliny Dolnej Wisły dokonali w latach 2015-2016 prof. prof. Krystyna Wojewódzka-Król oraz Ryszard Rolbiecki. Wnioski z tej analizy przedstawili uczestnikom konferencji pp. dr Janusz Granatowicz i Piotr Śliwiński (obaj: ENERGA Invest Sp. z O.O.). Okazuje się, że przy założonym 30-letnim cyklu inwestycyjnym zdyskontowane korzyści powinny ponad 6-krotnie przewyższyć koszty projektu.

Ograniczona objętość tego tekstu nie daje możliwości omówienia większości wystąpień konferencyjnych. Oddziaływaniu dużych elektrowni wodnych na środowisko przyrodnicze dotyczyły 2 wystąpienia. Pewnym zaskoczeniem mogła być informacja, że mimo wyjątkowo restrykcyjnych przepisów środowiskowych,

wciąż dopuszcza się regulacyjną pracę Elektrowni Kowieńskiej, co prowadzi do silnych wahań poziomu wody poniżej zapory (L.Šilinis, P.Punys, E.Kasiulis, Uniwersytet A.Stulginskisa). Zdziwienia nie wzbudziły natomiast przedstawione przez prof. Władimira Badenkę (Politechnika Petersburska) wyniki badań emisji gazów cieplarnianych ze zbiornika Sajano-Szuszeńskiej Elektrowni Wodnej na Jeniseju. Badania te nawiązywały do obszernych studiów prowadzonych przed kilku laty pod auspicjami IHA. Okazało się, że poziom emisji ze Zbiornika Sajano-Szuszeńskiego nie przekracza wartości spotykanych w jeziorach naturalnych.

Spośród wystąpień dotyczących dobrych praktyk projektowania, budowy i eksploatacji elektrowni wodnych na uwagę zasługuje grupa referatów opracowanych przy współudziale pracowników Zakładu Hydroenergetyki IMP PAN. Wystąpienia te dotyczyły kolejno optymalizacji pracy elektrowni wieloblokowych (A.Adamkowski, M.Lewandowski, S.Lewandowski), trendów modernizacyjnych w polskich elektrowniach wodnych (A.Henke, A.Adamkowski) oraz współczesnych metod projektowania turbin Francisza (M.Kaniecki, Z.Krzemianowski). Z kolei wśród wystąpień dotyczących innowacji technicznych warto zwrócić uwagę na prezentację kompaktowego modułu prądotwórczego *Turbinator* norweskiej firmy Cleanpower (R.Opshal) oraz propozycję wykorzystania falochronu portowego do przetwarzania energii fal morskich na energię elektryczną (E.Kasiulis, L.Šilinis). Konferencję zakończyła sesja poświęcona pracom badawczym i badawczo-rozwojowym, w której p. Tomasz Kratky (SIGMA Lutin i Uniwersytet Palackiego w Ołomuńcu, Republika Czeska) przedstawił metodykę i wyniki studiów projektowych nad optymalizacją kształtu wirników maszyn hydraulicznych przeznaczonych do pracy pompowej i turbinowej, zaś p. dr hab. Alicja Krella (IMP PAN) poinformowała o wynikach ostatnich badań odporności kawitacyjnej powłok ochronnych nanoszonych na powierzchnie maszyn wirnikowych metodą PVD (Arc PVD). Badania prowadzone są we współpracy z Charkowskim Instytutem Fizyko-Technicznym Narodowej Akademii Nauk Ukrainy z myślą o ochronie przeciwozyjnej maszyn hydraulicznych. Ze względów logistycznych, do tej sesji włączono również oba wystąpienia prof. W.Badenki.

Obrady zakończyły się około godziny 16:30. Część uczestników wzięła udział w kolacji związanej z XXIV Zgromadzeniem Krajowym TEW, zaplanowanym na dzień 21 października. W chwili pisania niniejszego tekstu trwa uzgadnianie wniosków konferencyjnych, jakie zostaną wykorzystane w rozmowach z przedstawicielami władz. Trwają też uzgodnienia dotyczące miejsca i terminu konferencji przyszłorocznej.



Wnioski pokonferencyjne

VI. Polska Konferencja Hydroenergetyczna RENEXPO Poland, obradująca w dniach 19-20 października 2016 r. w Warszawie, zgromadziła blisko 90 uczestników reprezentujących głównie szeroko rozumiany sektor hydroenergetyczny i powiązane z nim podmioty gospodarcze, ale także instytucje państwowe, biura konsultingowe, organizacje pozarządowe oraz ośrodki badawcze i badawczo-rozwojowe. 10 uczestników Konferencji pochodziło spoza granic naszego kraju.

Pierwszy dzień obrad poświęcony był głównie ocenie sytuacji sektora energetyki wodnej w Polsce, a jego centralnym punktem stała się debata panelowa „Jaka przyszłość dla energetyki wodnej?”. W debacie tej udział wzięli przedstawiciele ww. środowisk krajowych oraz przewodniczący zarządów stowarzyszeń hydroenergetycznych z Litwy i Rumunii, którzy przedstawili sytuację w ich krajach. Z żalem odnotowujemy, że w panelu dyskusyjnym zabrakło zaproszonych przedstawicieli władz państwowych. Poniżej sformułowano najważniejsze stwierdzenia wynikające z dyskusji podczas tej, ale również i innych sesji konferencyjnych.

1. Uczestnicy VI. Polskiej Konferencji Hydroenergetycznej RENEXPO Poland z zadowoleniem odnotowują pozytywne zmiany w polityce Ministerstwa Środowiska w stosunku do sektora energetyki wodnej w Polsce. Z satysfakcją odnotowują także wpisanie zwiększenia wykorzystania potencjału hydroenergetycznego kraju do projektu Strategii Odpowiedzialnego Rozwoju opracowanego przez Ministerstwo Rozwoju. Na szczególną uwagę zasługuje pozytywny stosunek polskiego rządu do zamiaru rozpoczęcia budowy kolejnego stopnia wodnego na dolnej Wiśle. Oczekuje się też, że wykorzystanie potencjału hydroenergetycznego Dolnej Wisły stanie się jednym z elementów programu inwestycyjnego zmierzającego do włączenia jej do sieci międzynarodowych dróg wodnych.
2. Jednocześnie, uczestnicy Konferencji z najwyższym niepokojem obserwują dramatyczne pogorszenie sytuacji ekonomicznej całego sektora w związku z załamaniem się cen zielonych certyfikatów oraz zaniechaniem ich wydawania dla elektrowni o mocy zainstalowanej powyżej 5 MW. Już dziś duża część elektrowni wodnych funkcjonuje blisko progu rentowności. Przy obecnych kosztach eksploatacji i obciążeniach fiskalnych oraz parafiskalnych sytuacja ta dotyczy nie tylko najmniejszych instalacji, ale również elektrowni eksploatowanych przez duże spółki Skarbu Państwa. Doprowadziło to już do załamania rynku inwestycyjnego w krajowym sektorze MEW. W licznych przypadkach przed ostatecznym zamknięciem działalności powstrzymuje właścicieli poczucie niestabilności obecnej sytuacji oraz konieczność

ponoszenia kosztów utrzymania stopni wodnych nawet po zakończeniu eksploatacji elektrowni. Taki stan nie może jednak trwać długo. Część podmiotów eksploatujących elektrownie wodne może zostać w niedalekiej przyszłości zmuszona do ogłoszenia upadłości.

Stan taki grozi opłakаныmi skutkami nie tylko dla sektora energetyki wodnej i jego najbliższego otoczenia (wytwórcy wyposażenia, firmy usługowe, biura projektowe itp.), ale także dla gospodarki wodnej. Jak wiadomo, użytkownicy stopni wodnych wnoszą dziś poważny wkład w ich utrzymanie. Ostateczne zaniechanie wykorzystywania niektórych stopni wodnych do celów hydroenergetycznych będzie musiało skutkować przeniesieniem ich pełnych kosztów utrzymania na jednostki budżetowe.

3. Uczestnicy VI. Polskiej Konferencji Hydroenergetycznej widzą konieczność podjęcia zdecydowanych kroków zmierzających do ustabilizowania sytuacji ekonomicznej sektora energetyki wodnej z zapewnieniem możliwości jego trwałego funkcjonowania i rozwoju, zgodnie z zapisami zawartymi we wspomnianym projekcie Strategii Odpowiedzialnego Rozwoju. Dramatyczna sytuacja już eksploatowanych elektrowni wodnych dowodzi, że ograniczenie się do wsparcia procesów inwestycyjnych przez system aukcyjny wprowadzony obecnie obowiązującą ustawą o OZE jest niewystarczające. Wśród sprawdzonych sposobów działania można wskazać wprowadzenie systemu premii lub taryf dotowanych dla odpowiednio zdefiniowanych grup dostawców energii elektrycznej z elektrowni wodnych. Innym sposobem wsparcia może być redukcja obciążeń z tytułu utrzymania wielozadaniowych stopni wodnych.
4. W żadnym systemie wsparcia produkcji energii elektrycznej z elektrowni wodnych nie można stosować mocy zainstalowanej lub jej wzrostu, jako kryterium decydującego o przyznaniu takiego wsparcia. Obecnie funkcjonująca zasada jest kontrproduktywna z punktu widzenia celów gospodarczych kraju - prowadzi do dyskryminacji instalacji najbardziej cennych dla systemu elektroenergetycznego oraz gospodarki wodnej, a jednocześnie najbardziej obciążonych kosztami utrzymania swojej infrastruktury. Jest to jednocześnie kryterium niezgodne z celami określonymi w kolejnych dyrektywach europejskich o promocji wytwarzania energii w instalacjach OZE. W ciągu ostatnich 10 lat przedstawiciele krajowej energetyki wodnej wielokrotnie sygnalizowali ten błąd systemowy w kontaktach z władzami państwowymi, wskazując jednocześnie na rozwiązania alternatywne. Na szczególną uwagę zasługuje

wprowadzenie kryterium opartego na mocy naturalnej stopnia wodnego - rozumianej, jako średnioroczna moc surowa oddawana przez wodę podczas jej przepływu przez stopień - czy też powiązanie wsparcia z ustaloną kwotą energii elektrycznej dostarczanej w ciągu roku z odnawialnego źródła energii.

5. W toku przeprowadzonej dyskusji wskazano również inne wady obecnie obowiązujących rozwiązań prawnych - takie, jak duże ryzyko inwestycyjne związane z koniecznością zwrotu pomocy publicznej w przypadku niedostarczenia kwoty energii elektrycznej zadeklarowanej w ramach systemu aukcyjnego. Uczestnicy Konferencji oczekują wznowienia konsultacji władz państwowych z przedstawicielami energetyki wodnej, celem wypracowania trwałych podstaw ekonomicznych funkcjonowania sektora. Oczekiwania takie wynikają nie tylko z zawodowych powiązań dużej części uczestników, ale przede wszystkim z świadomości, że znaczenie sektora dla kraju daleko wykracza poza wytwarzanie energii elektrycznej.
6. Nawiązując do dyskusji toczonej podczas poprzednich zebrań z tego samego cyklu, uczestnicy tegorocznej konferencji jednoznacznie potwierdzają, że przyszłości sektora w systemie elektroenergetycznym kraju należy upatrywać przede wszystkim w przywróceniu mu roli podstawowego narzędzia regulacyjnego w rękach Krajowej, ale także i Obszarowych Dyspozycji Mocy. Ważnym źródłem przychodów dla wielu zbiornikowych elektrowni wodnych powinno być utrzymywanie zdolności do pracy interwencyjnej, ze szczególnym uwzględnieniem black-startu. Funkcje regulacyjne powinny także stać się źródłem przychodu dla małych zbiornikowych elektrowni wodnych pod warunkiem, że dojdzie do utworzenia klastrów energetycznych oraz lokalnych "inteligentnych" sieci elektroenergetycznych typu smartgrid.

Osiągnięcie takiego stanu wymaga jednak określonych działań ze strony władz oraz operatorów sieci. Uwagę zwrócić należy na liberalizację zapisów pozwoleń wodnoprawnych, dziś ograniczających możliwość aktywnego wykorzystania ze zbiorników wodnych w charakterze magazynów energii, zapewnienie odpowiednich warunków dla zawierania umów o usługi systemowe oraz warunków do tworzenia klastrów energetycznych i lokalnych sieci inteligentnych.

7. Równoległą ścieżką rozwoju o znaczeniu strategicznym dla sektora energetyki wodnej jest dążenie do integracji z gospodarką wodną. W obecnej sytuacji zasadniczego znaczenia nabiera włączenie się w cykl działań na rzecz odbudowy i rozwoju żeglugi śródlądowej w Polsce. W ramach tych działań wskazane jest dążenie do rewizji postanowień dotyczących obszarów Natura 2000.

8. Wypowiedzi zagranicznych uczestników debaty konferencyjnej świadczą, że brak zrozumienia dla zasad funkcjonowania energetyki wodnej nie jest wyłącznie polską specjalnością. Regulacje wprowadzane rzekomo w imię zgodności z Ramową Dyrektywą Wodną doprowadziły już do zatrzymania inwestycji zarówno na Litwie, gdzie wyłączono z zabudowy hydrotechnicznej większość rzek, i w Rumunii, gdzie wprowadzono drakońskie opłaty za wykorzystanie wody do celów hydroenergetycznych. Paradoksalnie, okazało się, że zabraniając dalszej zabudowy hydrotechnicznej Niemna, władze litewskie dopuszczają jednocześnie pracę szczytową swojej największej elektrowni zbiornikowej, co prowadzi niekiedy na skraj katastrofy ekologicznej poniżej zapory.

Uczestnicy VI Polskiej Konferencji Hydroenergetycznej apelują do osób, instytucji i urzędów mających wpływ na kondycję polskiej energetyki wodnej o to, by działając w imię dobra ogólnonarodowego, zawsze kierowali się w swoich decyzjach regulacyjnych dobrym rozpoznaniem skutków podejmowanych decyzji. Przykłady błędów popełnianych w innych krajach nie powinny uspokajać, lecz być źródłem doświadczenia, niezbędnego do dokonywania właściwych wyborów. Polski sektor hydroenergetyczny, reprezentowany przez swoje organizacje - Towarzystwo Elektrowni Wodnych i Towarzystwo Rozwoju Małych Elektrowni Wodnych - deklaruje wolę partnerskiego współdziałania na rzecz wypracowania rozwiązań dobrze służących wspólnym celom.

Tekst niniejszego dokumentu został skonsultowany z uczestnikami VI. Polskiej Konferencji Hydroenergetycznej poprzez wymianę korespondencji elektronicznej.

Dr Janusz Steller

Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego
Polskich Konferencji Hydroenergetycznych

Patroni honorowi



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA



MINISTERSTWO ENERGII

Honorary patronage

Sponsorzy



Sponsors



Współpraca wydawnicza i patronat medialny
Editorial collaboration and media patronage



P&S a.s. jest środkowoeuropejskim liderem w dostawach czyszczarek krat EW i innych obiektów wodnych z kompletnym wyposażeniem do transportu zanieczyszczeń oraz dźwigowym do obsługi konstrukcji zamknięć wlotu, optymalnie projektowanych dla warunków. Oferuje wyłącznie najskuteczniejsze, indywidualne rozwiązania konstrukcyjno-funkcyjne urządzeń typu linowego oraz z wysięgnikami dwuramiennymi o napędzie hydraulicznym, kompletnie zautomatyzowanych, zabezpieczających pełne usuwanie zanieczyszczeń z kraty

Czyszczarki krat EW typu linowego z dźwigiem o nośności Q=15 t do obsługi zamknięć wlotu



EW Šteti n/ Ľabą 2014 spad H=15,2 m, udźwig zgarniacza Q= 1500 kg



**Czyszczarka krat z wysięgnikiem hydraulicznym - udźwig zgarniacza Q=1000 kg
Przepompownia wody z Nilu, Egipt, 2007**



**Czyszczarka krat z wysięgnikiem hydraulicznym - udźwig zgarniacza Q=500 kg
EW Borek Szlachecki, Polska, 2012**



Budowa MEW z dostawą turbin prostoosiowych Kaplana Sigma 3Th 750 - 1130 mm na małe spad 1,7- 4 m i przepływie 0,5 - 5 m3 /sek, Litwa 1998 - 2002 (dostawy 12 turbin)



Konstrukcje stalowe klap z hydraulicznymi napędami na jaz Doksany na Okrzy o rozmiarach 20 x 3,3 m i masie po 15 t

**P&S, akciová společnost
Na Pankráci 53
140 00 Praha - Czechy
e-mail: p-s@volny.cz
Tel: +420 241 410 302**

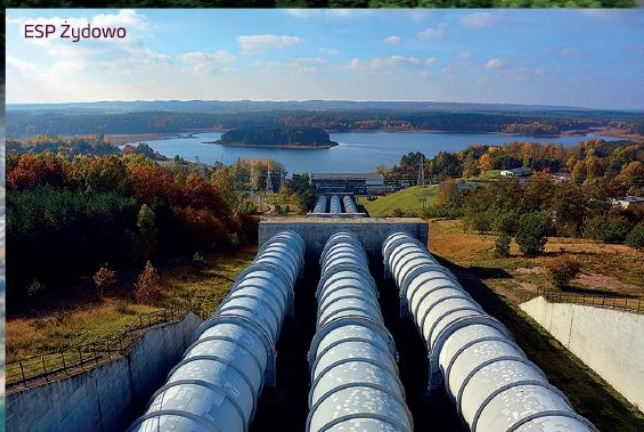


**P&S a.s. w Polsce
mgr Jan Burzawa
email j.burzawa@o2.pl
tel. kom. +48 604 544 505**

www.p-s.cz

W zgodzie z naturą

ESP Żydowo



EW Rościno



Energa Wytwarzanie SA to największy producent hydroenergii w Polsce. Jesteśmy właścicielem 47 elektrowni wodnych, w tym największej w naszym kraju elektrowni przepływowej - EW Włocławek o mocy 160,2 MW oraz Elektrowni Szczytowo - Pompowej Żydowo o mocy 157 MW.

Pozostałe obiekty to małe elektrownie wodne zlokalizowane głównie w północnej części Polski. Moc zainstalowana w MEW wynosi 42,4 MW. Roczna produkcja energii pozyskiwanej w hydroelektrowniach należących do Spółki wynosi ok. 800 GWh. Spółka sukcesywnie modernizuje swoje elektrownie, zachowując jednocześnie zabytkowy charakter tych obiektów. W ubiegłym roku zakończyła się przebudowa elektrowni wodnej Rościno, w wyniku której moc elektrowni wzrosła z 240 kW do 630 kW.

www.energa-wytwarzanie.pl

oszczędzaj
środowisko

stosowanie wygaszacza
ekranu nie zmniejsza
zadajcia prądu przez
monitor komputera



Energa
wytwarzanie

EW Włocławek