

Józef FLIZIKOWSKI,

University of Technology and Life Sciences in Bydgoszcz, Faculty of Mechanical Engineering,
Department of Technology and Production Engineering, fliz@utp.edu.pl

BUDOWA STOPNIA WODNEGO W WOJ. KUJAWSKO-POMORSKIM: KONIECZNOŚĆ CZY ZAGROŻENIE?

Abstrakt: W pracy przedstawiono założenia, podstawy i przykłady roli energetyki wodnej w skali globalnej, regionalnej i technicznej oraz możliwości i obszary jej rozwoju. Głównym założeniem jest uporządkowanie wiedzy inżynierskiej. Uporządkowanie polega z jednej strony na sformalizowaniu przedmiotów użyteczności: operator, obiekt obrabiany, otoczenie naturalne i sztuczne. Z drugiej – na formalizmach podstaw naukowych rozwoju: przesłanki, twierdzenia, struktura.

Słowa kluczowe: inżynieria OZE, energetyka wodna

Wprowadzenie

Samowystarczalność energetyczna Polski powinna spaść z 85 procent w roku 2000 do 60 procent w roku 2020, według "Założeń Polityki Energetycznej". Cel ten będzie osiągniany poprzez stopniową likwidację przemysłu węglowego, rezygnację z wykorzystania krajowego potencjału nieodnawialnych źródeł energii, a przede wszystkim przez stabilny, inteligentny, zrównoważony rozwój odnawialnych źródeł energii, w tym energetyki wody.

W światowych i polskich stanach oraz prognozach wykorzystania hydroenergetyki jej rola określana jest na (2,22-2,26)% zaspokojenia potrzeb konsumentów (tab.1).

Tabela1

Światowe zapotrzebowanie na nośniki energii 2010/2030

Table1

World demand for energy media 2010/2030

L.P.	NOŚNIK ENERGII, PROCESOR	ILOŚĆ	UDZIAŁ
		2010/2030 MLN. TON EKWIWALENTU OLEJOWEGO	2010/2030 %
1.	Ropa naftowa	4.308/5.766	35,33/34,97
2.	Węgiel kam. i brunatny	2.763/3.601	22,66/21,84
3.	Gaz	2.703/4.130	22,17/25,05
	Razem konwencjonalne:	9.774/13.497	80,16/81,86
4.	Biomasa	1.264/1.605	10,37/9,74
5.	Jądrowa	778/764	6,38/4,62
6.	Hydroenergia	276/365	2,26/2,22
7.	Aeroenergia, wiatr i in.	101/256	0,83/1,56
	Razem niekonwencjonalne:	2.419/2.990	19,84/18,14
	Zużycie i potrzeby razem:	12.193/16.487	100,00

Regiony [Komitet Regionów UE] potrzebują nowych spojrzeń ożywiających współtworzenie energetyki, w tym odnawialnych źródeł energii. Potrzeba takiego ożywienia, dla sprostania wyzwaniom – począwszy od małych procesorów energii, lokalnych, po wielkie przetwarzanie ropy, węgla, gazu - na szczeblu globalnym. Konieczna jest również działalność porządkująca inżynierię hydroenergetyki, w celu prowadzenia pilotażu i tworzenia przestrzennych konfiguracji o wymiarze fizycznym, intelektualnym i wirtualnym, oraz organizacji i narzędzi zarządzania taką wiedzą, niezbędnych do sprostania wyzwaniom strategii 2020 [Komitet Regionów UE] (tab.2).

Tabela 2

Cele, (problemy) współczesnej energetyki, postulowane stany i przemiany (strategia Europa 2020)

Table 2

Goals, (problems) of modern energy, called states and transformation (the Europe 2020 strategy)

1. Zmniejszenie zużycia energii,
2. Zwiększenie efektywności energetycznej,
3. Zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii
4. Tworzenie otwartych i inteligentnych sieci energetycznych
5. Decentralizacja wytwarzania i dystrybucji energii
6. Zwiększenie bezpieczeństwa dostaw energii w przypadku katastrof
7. Zwiększenie niezależności energetycznej Europy i zmniejszenie zależności od energetyki jądrowej (obecnie 30%)

Dla rozwoju techniki, a szczególnie instalacji hydroenergetyki, maszyn, urządzeń i instalacji energetycznych, jako postępowania decyzyjnego, potrzebny jest zintegrowany środowiskowo model tworzenia, opisu, analizy, oceny, wdrożenia, monitorowania a przede wszystkim rozwoju i zarządzania innowacjami energetyki wodnej. Budowa stopnia wodnego w woj. Kujawsko-Pomorskim tak właśnie jest, w tym artykule, traktowana.

Celem opracowania był opis, analiza i ocena innowacyjno-rozwojowa budowy stopnia energetyki wodnej, jako zadania rozwoju regionu, kraju Unii Europejskiej i zarządzania innowacją według strategicznych przewidywań.

Dla osiągnięcia celu postanowiono rozwiązać problem w postaci pytania: Jakie warunki rozwoju i zarządzania innowacjami lokalnej hydroenergetyki (Wr-i) są niezbędne dla postulowanego stanu samowystarczalności energetycznej (Sse) województwa, jako struktury energetycznej Polski?

Rozwój i innowacja energetyki wodnej

Problem rozwoju i innowacji energetyki wodnej, rozwiązano w oparciu o priorytety współczesnego otoczenia gospodarczo-społecznego, przedstawiane w raportach strategicznych rozwoju obszaru wspólnoty europejskiej [Komisja Europejska, 2010]:

1. **Rozwój inteligentny:** rozwój gospodarki opartej na wiedzy i innowacji,

2. **Rozwój zrównoważony:** wspieranie gospodarki efektywniej korzystającej z zasobów bardziej przyjaznej środowisku i bardziej konkurencyjnej,
3. **Rozwój sprzyjający włączeniu społecznemu:** wspieranie gospodarki o wysokim poziomie zatrudnienia, zapewniającego spójność społeczną i terytorialną, głównie młodzieży, absolwentów wszelkiego poziomu kształcenia.

Natomiast w sensie zarządzania innowacjami hydroenergetyki, skorzystano z wizji kształtowania potrzeb innowacji. Raport *The Future of Innovation Management: The Next 10 Years*, ukazuje pięć nowych koncepcji **modeli zarządzania innowacją**:

1. **Innowacje bazujące na kliencie** (*ang. customer based innovation*),
2. **Proaktywny model biznesowy innowacji** (*ang. proactive business model*),
3. **Oszczędnościowe innowacje** (*ang. frugal innovation*),
4. **Zintegrowane innowacje** (*ang. integrated innovation*),
5. **Model szybkich innowacji - szybko przy małym ryzyku** (*ang. high speed/low risk innovation*)

Budowę stopnia wodnego, w województwie Kujawsko-Pomorskim, uznano za zasadną w sensie zarządzania innowacjami oszczędnościowymi i zintegrowanymi, jednocześnie gwarantującą i wypełniającą zasadnicze kierunki rozwoju wspólnoty europejskiej.

Warunki rozwoju elektrowni wodnych, stanowią przedmiot formułowania problemów twórczych lub naprawczych, jeżeli: OZE (system) nie osiąga charakterystyk (niska efektywność działania, niewystarczająca jakość produktu, szkodliwość środowiskowa), a przyczynami mogą być:

1. zniekształcone elementy (E) lub błędne ich relacje (R),
2. nieprawidłowe (statyczne) oddziaływanie sterownicze (S),
3. błędna istota realizacji procesu (I) i błędne oddziaływanie sterownicze (S).

Takie postępowanie twórcze lub naprawcze, może przebiegać według modeli rozwoju:

1. efektywności działania – występują dane o strukturze i charakterystykach działania systemu (IS);
2. jakości produktu – występują dane o jakości mocy, energii (IW);
3. nieszkodliwości oddziaływania produktu i procesu – występują dane dotyczące następstw działania procesu i produktu (ISW)

Natomiast pytaniem merytorycznym, retorycznym pozostaje: który stopień tworzyć, modernizować, budować (rys.1) i według jakiej strategii?

Instalacje OZE, gaz łupkowy, stopień wodny oraz LPG i LNG
w transporcie publicznym w województwie kujawsko-pomorskim

Lp	Nazwa stopnia	km rzeki	Normalny poziom piętrzenia m npm	Przełyk instalowany elektrowni m ³ /sek	Moc instal. MW	Produkcja śr. roczna GWh
1	Wyszogród	584,0	70,0	1 300	66,0	359
2	Płock	618,8	63,0	1 300	56,0	302
3	Włocławek (istn.)	674,8	57,3	2 190	160,2	700
4	Ciechocinek	707,6	46,0	1 300	76,5	438
5	Solec Kujaw.	788,0	37,5	1 300	72,5	389
6	Chełmno	801,5	30,0	1 300	79,0	421
7	Grudziądz	838,0	22,0	1 300	68,0	364
8	Piekło	895,0	15,0	1 300	109,5	625
Razem		-	-	-	687,7	3 598

Rys.1. Stopnie Kaskady Dolnej Wisły wg wariantu W3A koncepcji z 1999 roku

Fig. 1. Degrees the Vistula Lower Cascades in concepts from 1999, Variant W3A

Inżynieria energetyki wodnej

Energetyka wodna wykorzystuje energię wód płynących lub stojących. Jest to energia odnawialna czysta, ponieważ jej produkcja nie jest związana z emisją do atmosfery szkodliwych substancji (CO₂, SO₂). Wykorzystywanie energii wodnej sprzyja ochronie środowiska naturalnego, a zwłaszcza ochronie powietrza. Ten ostatni czynnik jest istotny z punktu widzenia problemu ocieplenia klimatu. Dużą zaletą elektrowni wodnych jest możliwość jej szybkiego włączenia lub odłączenia od sieci energetycznej. Ma to duże znaczenie w okresie szczytowego zapotrzebowania na energię. Inną ważną cechą elektrowni wodnych jest znakomita sprawność energetyczna wynosząca (90 – 95%) oraz niskie koszty eksploatacji wynoszące około 0,5% łącznych nakładów na inwestycje rocznie. Duże znaczenie w energetyce wodnej mają inwestycje związane z małymi elektrowniami wodnymi, realizowanymi na małych rzekach. Obiekty te posiadają dużo zalet, spośród których najważniejsze to:

- nie zanieczyszczają środowiska naturalnego,
- korzystnie wpływają na stosunki wodne małych zlewni,
- mogą być realizowane na małych rzekach,
- rozwiązania technologiczne i czysto techniczne związane z budową są ogólnodostępne,
- poprawiają jakość wody poprzez mechaniczne oczyszczanie na kratkach wlotowych turbin oraz natleniając ją,
- czas realizacji inwestycji z reguły nie przekracza 2 lat,
- nie wymagają obsługi przez dużą liczbę osób,
- charakteryzują się niską awaryjnością i są długotrwałe w eksploatacji.

Biorąc pod uwagę położenie pod względem hydrograficznym województwo kujawsko-pomorskie położone jest na obszarze dwóch dorzeczy, Wisły i Odry. Wisła wraz z dorzeczem obejmuje około 70% obszaru województwa Odry odpowiednio 30%. Do najważniejszych prawobrzeżnych dopływów Wisły należą Drwęca, Skrwa, Mień, Struga Toruńska, Osa. Do lewobrzeżnych Zgłowiączka, Tążyna, Brda i Wda. Najważniejszymi rzekami dorzecza Odry są Noteć oraz Wełna. Najdłuższą rzeką na obszarze województwa jest Wisła (205,3 km) następnie Noteć (127 km), Drwęca (116,8 km), Brda (111,0 km), Zgłowiączka (79 km) oraz Wda (62,0 km). Wyraźnie zaznaczają się wezbrania wiosenne charakterystyczne dla reżimu gruntowo-śnieżno-deszczowego, związane z topnieniem śniegu. Wezbrania letnie i jesienne są nieregularne. Wynikają z rozkładu czasowego i wielkości opadów deszczu w tym okresie. Wielkość przepływów jednostkowych w odcinkach ujściowych głównych rzek:

- Wisła na granicy z woj. mazowieckim - 921 m³ /s
- Wisła na granicy z woj. pomorskim - 1012 m³ /s
- Drwęca - 24 m³ /s
- Zgłowiączka - 4,5 m³ /s
- Brda - 33 m³/s
- Wda - 20 m³ /s
- Tążyna - 1,5 m³ /s
- Mień - 2,0 m³ /s
- Osa - 6,5 m³ /s
- Noteć - 13 m³ /s

Jak wynika z powyższego zestawienia zdecydowanie najbardziej zasobnym a zarazem najważniejszym ciekim jest Wisła, która na odcinku województwa kujawsko-pomorskiego niesie od 921 do 1012 m³ wody na sekundę. Wisła na tym odcinku zasilana jest przez dopływy i zwiększa swój przepływ o około 91 m³ wody na sekundę. W przybliżeniu, uwzględniając położenie i zasięg dopływów, 47 m³ wody na sekundę pochodzi z obszaru województwa kujawsko-pomorskiego.

Wartość energii wód płynących lub zgromadzonych w zbiornikach zależy od wielkości przepływu ich przepływu oraz różnicy wysokości poziomów rzeki na określonym odcinku (spadek). Moc elektrowni wodnej w przybliżeniu wyraża się następującym wzorem:

$$P=9,81 \cdot H \cdot Q \text{ (kW)}$$

gdzie:

P - moc urządzeń prądowórczych [kW]

Q – przepływ wody [m³/s]

H - spadek użyteczny [m]

Po zastosowaniu powyższego wzoru oraz opierając się na przedstawionych wcześniej danych hydrologicznych, a także uwzględniając wielkości spadków cieków, można dokonać

szacunkowych obliczeń zasobów energetycznych na największych rzekach w województwie. Wielkość tych zasobów przedstawia się następująco:

- Dorzecze Wisły - Wisła 331,60 MW, 2 904,82 GWh
- Zgłowiączka 0,60 MW ,5,26 GWh
- Mień 0,55 MW ,4,82 GWh
- Tażyna 0,15 MW ,1,31 GWh
- Drwęca 9,50 MW, 83,22 GWh
- Brda 15,60 MW ,136,66 GWh
- Wda 5,90 MW ,51,68 GWh
- Osa 1,40 MW 12,,26 GWh
- Dorzecze Odry - Noteć 2,60 MW ,22,77 GWh

Razem 367,90 MW = 3 222,80 GWh = 3,22 TWh

Największe zasoby energetyczne posiada Wisła, stanowiąc ponad 90 % zasobów całego województwa. Z innych cieków na uwagę zasługuje rzeka Brda, Drwęca oraz Osa. Pozostałe ciekі mają znaczenie dużo mniejsze. Przedstawione powyżej dane obejmują tzw. zasoby teoretyczne, a więc te, jakie zawiera w sobie energia kinetyczna płynących rzek, co oznacza, że energia ta nie wszędzie jest możliwa do wykorzystania.

Stanami postulowanymi (SP), wynikiem efektywnego [Opinia KR UE, 2013] i nieszkodliwego działania technicznych systemów energetyki wody są: jakość odpowiedniej (maksymalizowanej) masowej/objętościowej ilości produktu (wydajności), minimalne zapotrzebowanie mocy, a w konsekwencji minimalne zużycia energii na jednostkę wydajności celowego (jakościowo) produktu. Stąd za kryteria oceny stanu postulowanego użyteczności (SPu) energetycznego, spożywczego, paszowego lub chemicznego wykorzystania wody, w środowisku naturalnym, możemy przyjąć wysoką [Flizikowski J., 2011]:

1. Jakość materii, żywności, paszy, nośnika energetycznego, surowca, produktu, odpadu, mocy, energii;

2. Efektywność energetyczną (sprawność, trwałość, niezawodność, funkcjonalność, jednostkowe zużycie energii), ekologiczną (wykorzystanie potencjału odpadowego z przemysłu alternatywnego zastosowania energetycznego, zastąpienie węgla kamiennego wodą, zmniejszenie emisji i zanieczyszczenia powietrza (redukcja tlenków azotu o 70% i siarki – do 90%, powstanie lokalnego, odnawialnego źródła energii, np. MEW) i ekonomiczną (utrzymanie stałych cen energii, ciepła, dywersyfikacja konwencjonalnych źródeł energii: węgla, mialu węglowego, gazu ziemnego i oleju opałowego) działania maszyn, urządzeń, instalacji, linii technologicznej;

3. Nieszkodliwość oddziaływania produktu, procesu, układu procesowego, na otoczenie, środowisko i w wewnętrznych relacjach (a nawet nowe miejsca pracy przy obsłudze, dystrybucji, ochronie wód, aktywizacja zawodowa mieszkańców wsi, bezrobotnych, dodatkowe dochody, wykorzystanie użyteczne wody).

Dla stanów postulowanych użyteczności (SPu) trzeba odkryć nowe warunki techniczne Wt (nowe idee, cechy konstrukcyjne (Ck) elementów (E), relacje (R), sterowanie (s) i czas (t) (Ck(E,R,s,t)), z założenia prowadzące do wystąpienia użytecznych stanów postulowanych SPu, polegające na nowych (również modernizowanych lub optymalizowanych):

1. Technicznych **ideach** rozwiązań projektowych, konstrukcyjnych, wytwórczych/przetwórczych, sposobach przetwarzania wody (aeracja, filtracja itd.), aplikacjach, rynku, organizacji;

2. Cechach **konstrukcyjnych** środków technicznych: maszyn, urządzeń, instalacji procesu, sterowania, informacji i logistyki cieków wodnych;

3. Czynnościach, parametrach **procesu**, ruchu elementu, nośnika energii, produktu i relacjach układu procesowego (np. przetwarzanie bez spiętrzania).

Innowacja i rozwój hydroenergetyki, to z jednej strony doskonała, optymalna konstrukcja środków technicznych, maszyn, urządzeń i instalacji energetyki wodnej (EW):

- Fenomenalna konstrukcja procesowa,
- Wysokosprawna konstrukcja sterownicza,
- Samoorganizująca konstrukcja informacyjna,
- Niezawodna konstrukcja logistyczna,

która umożliwi drastyczną poprawę, w ramach reinżynierii. Z drugiej - użyteczność sposobów przetwarzania, również - funkcjonalność PRZETWARZANIA:

- Pokrycie przewidywanego, zmiennego w czasie zapotrzebowania, przy minimum kosztów eksploatacji,
- Kompensacja czynnych i biernych strat przesyłu w systemie, przy pokryciu przewidywanego zapotrzebowania,
- Spełnienie różnorodnych ograniczeń eksploatacyjnych (ograniczenia termiczne lub stabilnościowe w liniach, poziomy napięcie w węzłach itp.),
- Zapewnienie elastyczności wytwarzania w czasie rzeczywistym dla zbilansowania odchyleń (jeśli takie wystąpią) od wartości przewidywanego zapotrzebowania,
- Zapewnienie rezerwowania w przypadku awaryjnego odłączenia dowolnego elementu w systemie (cel n-1).

Podobnie szeroki zakres postulowanych stanów użyteczności można określić dla ekologiczności obiektów żywych (człowieka, zwierząt, roślin, gleby uprawnej) i sozologiczności obiektów sztucznych: zapobieganie negatywnym skutkom z działania, oddziaływania zewnętrznego, wewnętrznych sprzężeń techniki w środowisku, otoczeniu naturalnym i technologicznym, również przeciwdziałanie zużyciu potencjałów technicznych [PIASECKA I., 2014, POWIERZA L., 1997]. Strategie na rzecz rozwoju użyteczności energetycznej odnawialnych źródeł energii w technologiach stacjonarnych i w transporcie (tab.3) są kluczem do dalszego zmniejszenia emisji dwutlenku węgla. Środki na rzecz użyteczności energetycznej, ekologicznej i ekonomicznej prowadzą do tworzenia miejsc pracy, oszczędności, zwiększenia bezpieczeństwa dostaw i konkurencyjności gospodarki.

Tabela 3:

Instalacje OZE, gaz łupkowy, stopień wodny oraz LPG i LNG
w transporcie publicznym w województwie kujawsko-pomorskim

Odnawialne źródła energii (OZE) w energetyce stacjonarnej i transporcie [badania własne]

Table 3:

Renewable energy sources (RES) in the energy sector and transport [the own research]

L p.	Rodzaj źródła OZE	Energia odnawialna 2012, MWh	Udział procentowy w OZE, %
	OZE i biopaliwa	24.431.509,665	100,0
1	Współspalanie (biomasa/węgiel)	5.754.955,293	41,3
2	Elektrownie wiatrowe	4.524.473,670	34,5
3	Elektrownie wodne	2.031.544,902	14,4
4	Elektrownie na biomasę	1.097.718,577	7,9
5	Elektrownie na biogaz	528.099,178	3,8
6	Fotowoltaika	1.136,802	0,008
	Łącznie OZE elektrownie	13.937.928,422	57,0
	Biopaliwa		
1	Biodiesel	8.807.137,132	83,9
2	Bioetanol	1.686.444,111	16,1
	Łącznie biopaliwa (w TD)	10.493.581,243	43,0

Priorytety te służą zwiększeniu efektywności energetycznej we wszystkich sektorach, a zwłaszcza efektywności energetycznej budynków, dzięki termomodernizacji istniejących obiektów publicznych.

PE [1] wzywa do zwiększenia udziału energetyki wodnej, do większej spójności między wspólnotowymi programami i strategiami politycznymi, aby osiągnąć cele planu działania oraz zapewnić całkowite uwzględnienie jego priorytetów w nowych wieloletnich ramach finansowych na lata 2014–2020. Zwiększenie efektywności energetycznej o 20% pozwoliłoby UE na zmniejszenie własnych emisji CO₂ o 25% lub więcej do 2020 r. oraz, że takie zmniejszenie byłoby nadal opłacalne w dążeniu do osiągnięcia długoterminowego celu zmniejszenia do roku 2050 emisji gazów cieplarnianych o (80–95)% w stosunku do poziomów emisji z roku 1990. Mniej ambitne założenia spowodowałyby znacznie wyższe koszty w całym okresie.

Podsumowanie

W globalnym spojrzeniu na konieczność, zagrożenia wynikające z budowy stopnia wodnego w woj. kuj.-pom., podstawowe zasady rozwoju i innowacji energetyki można podsumować w następujący sposób:

1. Rozwój inteligentny, jako rozwój gospodarki energetyki wodnej województwa, opartej na wiedzy podstawowej (procesowej i zjawiskowej hydroenergetyki) i innowacji (środków, sposobów i czynności hydroenergetyki) - jest możliwy i realizowany ze zmiennym natężeniem w czasie,
2. Budowa stopnia wodnego w województwie, to rozwój zrównoważony: wspieranie gospodarki efektywniej korzystającej z zasobów bardziej przyjaznej środowisku i bardziej konkurencyjnej,
3. Rozwój sprzyjający włączeniu społecznemu: wspieranie gospodarki o wysokim poziomie zatrudnienia, zapewniającego spójność społeczną i terytorialną, głównie młodzieży, absolwentów wszelkiego poziomu kształcenia - ten również jest pożądanym i koniecznym.

Innym podejściem jest kreatywna, biznesowa strona wymyślenia i wdrażania nowości energetyki wodnej. Pewne strategie zarządzania innowacjami nie sprawdzają się (na obecnym rozwoju społeczności regionalnej UE), inne natomiast nie podlegają tendencjom zarządzania:

4. Innowacje bazujące na kliencie (*ang. customer based innovation*), klient jest tu wielostronnie uwarunkowany, raz jest to gospodarz regionu, wytwórca energii, innym razem: jej dystrybutor, użytkownik, środowisko i nadmiar mocy oraz energii.
5. Proaktywny model biznesowy innowacji (*ang. proactive business model*), czynne podejście do energetyki wodnej może opierać się na znanych strategiach monitorowania aktywnego, rozgrywającego, czy tylko kompensującego energię.
6. Oszczędnościowe innowacje (*ang. frugal innovation*), to standard podnoszenia efektywności energetycznej produktów, procesów, technologii, a nawet całych układów produkcyjnych.
7. Zintegrowane innowacje (*ang. integrated innovation*), j.w.
8. Model szybkich innowacji - szybko przy małym ryzyku (*ang. high speed/low risk innovation*), ten model może sprawdzić się przy sprowadzeniu energetyki wodnej do poziomu mikro, np. Ustawa OZE 2015.

Bibliografia

- [1] DOBRZAŃSKA B., DOBRZAŃSKI G., KIELCZEWSKI D.: Ochrona środowiska przyrodniczego, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2008.
- [2] FLIZIKOWSKI, J.: Micro- and Nano- energy grinding. PANSTANFORD Publishing, Singapore 2011, ISBN-10 9814303534, pp. 294
- [3] FLIZIKOWSKI J., BIELIŃSKI K.: Technology and energy sources monitoring. Control, Efficiency, and Optimization. IGI Global, USA, 2013, ISBN 978-1-4666-2664-5, pp. 248
- [4] HRYNKIEWICZ A.: Energia. Wyzwanie XXI wieku, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2002.
- [5] JABŁOŃSKI W., WNUK J.: Odnawialne źródła energii w polityce energetycznej Unii Europejskiej i Polski. Efektywne zarządzanie inwestycjami – studia przypadków, WSZiM, Sosnowiec 2004.
- [6] JOHANSSON A.: Czysta technologia. Środowisko. Technika. Przyszłość, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997.
- [7] KASZTELEWICZ Z., Węgiel brunatny optymalnym paliwem dla polskiej energetyki w I połowie XXI, czyli 10 atutów branży węgla brunatnego, Wydawnictwo AGH, Warszawa, 2010

Instalacje OZE, gaz łupkowy, stopień wodny oraz LPG i LNG
w transporcie publicznym w województwie kujawsko-pomorskim

- [8] KIEĆ J.: Odnawialne źródła energii, Wydawnictwo MARR, Kraków 2007.
- [9] Komitet Regionów. Opinia „Zlikwidować przepaść innowacyjną” Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, Tydzień 31/2013 | 29 lipca – 4 sierpnia 2013, nr C218, data: 30/07/2013
- [10] LEWANDOWSKI W. M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007.
- [11] MARECKI J.: Podstawy przemian energetycznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000.
- [12] Odnawialne źródła energii – zasoby i możliwości wykorzystania na terenie województwa kujawsko-pomorskiego. GUS Oddział, Bydgoszcz 2014
- [13] PIASECKA I.: Badanie i ocena cyklu życia zespołów elektrowni wiatrowej” WYDZIAŁ MASZYN ROBOCZYCH I TRANSPORTU PP, Dysertacja na stopień doktora n.t., Poznań, 2014
- [14] POWIERZA L.: Zarys inżynierii systemów bioagrotechnicznych. Część I. Podstawy, Wydawnictwo i Zakład Poligrafii Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom-Płock, 1997
- [15] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 14 sierpnia 2008 r.w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej, zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii oraz obowiązku potwierdzania danych dotyczących ilości energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnym źródle energii.
- [16] WIATR I., MARCZAK H., SAWA J.: Ekoinżynieria. Podstawy działań naprawczych w środowisku, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2003.
- [17] USTAWA OZE 2015

**CONSTRUCTION OF DEGREE WATER IN THE KUYAVIAN-POMERANIAN PROVINCE:
NECESSITY OR THREAT?**

Abstract: in this work shows, and examples of hydropower's role in regional and global technical and the possibilities and areas of her development. The main goal is to organize the engineering knowledge. Arrangement is used, on the one hand, items of general interest: the operator, the facility processed, natural and artificial environment. On the other-on the formality scientific basis development: rationale, argument structure.

Keywords: engineering RES, hydropower