

# Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Geographica X (2016)

ISSN 2084-5456

DOI 10.24917/20845456.10.12

*Małgorzata Świątek*

Uniwersytet Szczeciński, Szczecin, Polska

## Mała energetyka wodna na Pomorzu Zachodnim – historia i współczesność

### Streszczenie

Artykuł stanowi pracę przeglądową dotyczącą małej energetyki wodnej w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem Pomorza Zachodniego. Cel pracy stanowi przedstawienie stanu aktualnego w odniesieniu do przeszłości oraz zaprezentowanie potencjału hydroenergetycznego opisywanego obszaru. Określono go, między innymi, poprzez wyznaczenie odpływów jednostkowych z określonych zlewni oraz zmienności przepływów na wybranych rzekach Pomorza Zachodniego. Wartości te obliczono na podstawie rocznych oraz średnich wieloletnich wartości miesięcznych przepływów z lat 1951–1995.

Potencjał hydroenergetyczny Pomorza Zachodniego, na tle nizinnej Polski, jest znaczny. Wynika to ze stosunkowo dużych opadów warunkujących duże odpływy jednostkowe oraz znacznych deniwelacji terenu, zwłaszcza na Pojezierzu Drawskim. Istnieją wszakże na terenie województwa zachodniopomorskiego obszary niemalże całkowicie pozbawione możliwości produkcji energii w hydroelektrowniach ze względu na płaski teren, a także bardzo małe sumy opadów zasilających cieki.

Istniejący potencjał hydroenergetyczny jest aktualnie wykorzystywany w dużo mniejszym stopniu niż w przeszłości. Może to ulec zmianie w sytuacji konieczności prowadzenia gospodarki niskoemisyjnej, do czego obligują Polskę zobowiązania międzynarodowe, zwłaszcza unijne.

### Small hydropower in Western Pomerania – the history and the present

#### Abstract

The article is a review on small hydropower in Poland, with particular emphasis on Western Pomerania. The aim of the study is to present the current status of hydropower in relation to the past, as well as describing of present hydropower natural potential of Western Pomerania voivodeship. Specific discharges from a basin and streamflow's variabilities of selected rivers of Western Pomerania, have been calculated. Annual and long-term averages of the monthly flows in the years 1951–1995 have been used.

Hydroelectric potential of Western Pomerania, on the background of Polish lowland, is considerable. It is caused by relatively high precipitation totals determining big outflows and substantial denivelation of the area, especially the Drawsko Lake District. There are, however, in

Western Pomerania voivodeship areas almost completely devoid of possibilities of produce of energy in hydropowers due to the flat terrain and very little precipitation totals. The natural hydroelectric potential is currently used to a much lesser extent than in the past. This can be changed in the case of necessity for a low carbon economy. International obligations, especially the EU, commit Poland to it.

**Słowa kluczowe:** energia wodna; MEW; odpływ jednostkowy; potencjał hydroenergetyczny; przepływ rzeczny; województwo zachodniopomorskie

**Key words:** hydroelectric potential; hydropower; small hydropower; specific discharges; streamflow; Western Pomerania voivodeship

**Sugerowana cytacja / Suggeste citation:** Świątek, M. (2016). Mała energetyka wodna na Pomorzu Zachodnim – historia i współczesność. *Annales Universitatis Pedagogicae Cracoviensis Studia Geographica*. DOI 10.24917/20845456.10.12

## Wprowadzenie

Celem pracy jest charakterystyka aktualnego stanu małej energetyki wodnej w Polsce, zwłaszcza w województwie zachodniopomorskim, w odniesieniu do przeszłości. Kolejny aspekt to charakterystyka naturalnego potencjału hydroenergetycznego na Pomorzu Zachodnim i ocena możliwości wykorzystania energii wodnej.

Według polskich kryteriów mała elektrownia wodna (MEW) to elektrownia wodna o mocy zainstalowanej do 5MW. W innych państwach kryteria są odmienne – we Francji, Austrii i Niemczech wartość graniczną stanowi 10 MW, zaś w Skandynawii, Szwajcarii i we Włoszech – 2 MW (Lewandowski, 2012). Do atutów elektrowni wodnej należy zmniejszenie emisji szkodliwych zanieczyszczeń, gdyż energia elektryczna wytwarzana w elektrowniach wodnych zastępuje energię elektryczną wytwarzaną przez spalanie paliw kopalnych. Małe elektrownie nie powodują radykalnych zmian w ekosystemach rzecznych, umożliwiają instalację na małych ciekach wodnych i wykorzystywanie potencjału niewielkich rzek, rolniczych zbiorników retencyjnych, systemów nawadniających, wodociągowych, kanalizacyjnych, kanałów przerzutowych. Koszty ich projektu i budowy są znacznie mniejsze niż wielkich elektrowni. Zdecydowanie mniej czasu potrzeba na realizację inwestycji ([www.zielona-energia.cire.pl](http://www.zielona-energia.cire.pl)). Ponadto małe elektrownie wodne nie zakłócają krajobrazu, wymagają nielicznego personelu i mogą być sterowane zdalnie. Rozproszenie w terenie skraca odległości przesyłu energii zmniejszając związane z nim koszty. Producent energii z wody uzyskuje świadectwa pochodzenia, tzw. zielone certyfikaty, których obrót jest przeprowadzany na Towarowej Giełdzie Energii. Uzyskanie zielonych certyfikatów przez podmioty wytwarzające odnawialną energię elektryczną umożliwia dodatkowy zarobek, poza oczywiście, sprzedażą wyprodukowanej energii elektrycznej. W zależności od aktualnej polityki państwa istnieje gwarancja, że wytworzona energia elektryczna zostanie zakupiona i to po opłacalnych cenach. Ważnym atutem energetyki wodnej jest możliwość wyłączenia lub włączenia, co umożliwia wykorzystanie obiektu w czasie szczytu energetycznego – część elektrowni może pracować w trybie interwencyjnym. Ponadto koszty eksploatacji są niższe niż w elektrowniach cieplnych, a ich sprawność większa (Mikulski, 1998; Lewandowski, 2012).

W Polsce występują niestety liczne trudności techniczne dotyczące eksploatacji MEW. Są to: zły stan techniczny obiektów hydrotechnicznych – zamulenie, zarosnięciem zbiorników i kanałów dopływowych lub odpływowych, uszkodzenie zapór, urządzeń piętrzących i upustowych, dewastacja budynków, ich podmycie, znaczne zużycie lub brak wyposażenia mechanicznego i elektrycznego, trudności z nabyciem na krajowym rynku odpowiedniego wyposażenia (np. turbin, układów regulacyjnych czy niektórych typów prądnic), niedobór wyspecjalizowanych przedsiębiorstw przystosowanych do wykonywania robót hydrotechnicznych i mechaniczno-montażowych w małych elektrowniach wodnych oraz brak urządzeń umożliwiających wykorzystanie piętrzeń poniżej 2 m ([www.zielona-energia.cire.pl](http://www.zielona-energia.cire.pl)). Wykorzystanie MEW do produkcji energii utrudniają również przeszkody natury administracyjno-prawnej, takie jak: kłopotliwe, wieloletnie procedury prawno-administracyjne, ograniczony dostęp do atrakcyjnych lokalizacji będących w posiadaniu Regionalnych Zarządów Gospodarki Wodnej, niedostateczna współpraca pomiędzy sektorem MEW a Zarządem Wód, problemy z wydzierżawieniem jazu, utrudnienie realizacji interesów branży hydroenergetycznej ze względu na rozporządzenia wynikające z Ramowej Dyrektywy Wodnej, sprzeciw organizacji ekologicznych wobec budowy nowych stopni wodnych oraz stosunkowo wysokie koszty inwestycyjne (Dolata, 2012).

## Historia energetyki wodnej w Polsce

Woda to jedno z najwcześniej odkrytych i wykorzystywanych przez ludzi źródeł energii. Stanowi ona bardzo dobry akumulator energii. Do pierwszych urządzeń przetwarzających energię płynących wód należą koła wodne służące do nawadniania pól lub też jako siła napędowa w młynach. Strumień wody obracał koło łopatkowe, zanurzone częściowo w korycie rzeki i umieszczone na osi, zamieniając energię wody na energię mechaniczną (Boyle, 2004).

Najstarszą elektrownią powstałą w niepodległej Polsce (w 1922 r.) jest elektrownia na rzece Czarna Woda w Gródku (3,9 MW), która zasilala w energię elektryczną Gdynię ([www.uwm.edu.pl](http://www.uwm.edu.pl)). W okresie międzywojennym na terenie ówczesnej Polski działało 6500 zakładów mających napęd w formie silników wodnych. Największą była uruchomiona w 1929 r. elektrownia Żur na Wdzie ([www.rzgw.szczecin.pl](http://www.rzgw.szczecin.pl)). Rozwój polskiej hydroenergetyki został wstrzymany w wyniku drugiej wojny światowej. Po wojnie Polska zyskała na ziemiach zachodnich kilkadziesiąt zakładów hydroenergetycznych m.in. w Plichowicach i Dychowie na Bobrze. W 1946 roku moc polskich elektrowni wynosiła łącznie 160 MW. W latach sześćdziesiątych powstały duże elektrownie wodne w Solinie, Żydowie, Włocławku, Kornowie. W ciągu kolejnych lat powstały jedne z największych w Polsce elektrowni w Żarnowcu, Nidzicy i Porąbce-Żar ([www.uwm.edu.pl](http://www.uwm.edu.pl)).

Jeszcze w 1954 roku istniało w Polsce 6300 zakładów napędzanych silnikami wodnymi. W związku z prowadzeniem polityki wspierania wielkich obiektów zdecydowana większość z nich została w kolejnych latach unieruchomiona, wiele uległo całkowitej dewastacji ([www.rzgw.szczecin.pl](http://www.rzgw.szczecin.pl)). Obecnie działa w Polsce jedynie około 700 MEW (Noskowiak, 2010).

## Naturalny potencjał hydrotechniczny województwa zachodniopomorskiego

W Polsce brak dobrych warunków naturalnych umożliwiających rozwój energetyki wodnej. Przeważają tereny nizinne, na których spadki rzek są nieznaczne. Nieduże są również przepływy rzeczne, co wynika ze stosunkowo niedużych opadów oraz budowy geologicznej podłoża składającego się w warstwie powierzchniowej głównie z luźnych skał okruchowych łatwo przepuszczających wodę. Pod względem zasobów wody słodkiej na jednego mieszkańca Polska znajduje się dopiero na 25. miejscu wśród krajów Unii Europejskiej. Za nami są jedynie Czechy, Cypr i Malta (Gutry-Korycka i in., 2014).

Realny potencjał ekonomiczny energetyki wodnej (uwzględniający jedynie te zasoby, których wykorzystanie jest opłacalne), stanowi jedynie 37% całkowitego potencjału hydroenergetyki w Polsce wynikającego z uwarunkowań naturalnych. Wykorzystywany jest w skali kraju w 40% (Sobolewski, 2010).

Na tle Polski, zwłaszcza w porównaniu z częścią niziną, potencjał hydrotechniczny Pomorza Zachodniego prezentuje się korzystnie. Łączna długość cieków w granicach województwa zachodniopomorskiego, wyznaczona na podstawie komputerowej mapy podziału hydrograficznego Polski (MPHP), wynosi 30 200 km. Średnia gęstość sieci rzecznej w Zachodniopomorskiem wynosi 1,32 km/km<sup>2</sup>. Największą długością sieci rzecznej charakteryzują się zlewnie Parsęty (4100 km) i Regi (4000 km), przy czym gęstość sieci rzecznej w tych zlewniach nie odbiega znacząco od średniej w województwie. Gęstość sieci rzecznej osiąga największe wartości (ponad dwukrotnie wyższe od średniej) w zlewniach Przymorza: Dziwny-Regi (2,85 km/km<sup>2</sup>) oraz Świńca (2,78 km/km<sup>2</sup>). Tak wysokie wartości gęstości sieci rzecznej w tych zlewniach wynikają przede wszystkim z występowania licznych kanałów melioracyjnych (eregion.wzp.pl).

Na potencjał hydrotechniczny kluczowy wpływ ma między innymi deniwelacja terenu. Największe różnice wysokości w polach jednostkowych na Pomorzu Zachodnim występują na Pojezierzu Drawskim Są to wielkości dochodzące do 150 m w polu o powierzchni 36 km<sup>2</sup> (Dąbrowska, 2004). Większe deniwelacje, przekraczające 160 m w polu o powierzchni 36 km<sup>2</sup>, znajdują się w obrębie Pojezierza Kaszubskiego, znajdującego się już na terenie województwa pomorskiego. Najbardziej płaskie tereny w województwie zachodniopomorskim, mało korzystne z punktu widzenia lokalizacji elektrowni wodnych, znajdują się na wschód od jeziora Dąbie oraz Zalewów Szczecińskiego i Kamieńskiego (Pobrzeże Szczecińskie poza częścią zachodnią), a także w zachodniej i środkowej części Pobrzeża Koszalińskiego. W tych rejonach różnice wysokości w polach o powierzchni 36 km<sup>2</sup> oscylują wokół 20 m, a czasem nie przekraczają nawet 10 m (Dąbrowska, 2004).

Ważną rzeką pod względem hydroenergetycznym jest Parsęta wypływająca z okolic Szczecinka i uchodząca do morza w Kołobrzegu. Mimo, iż reprezentuje ona typ meandrującej rzeki nizinnej średniej wielkości, jest największą rzeką Przymorza przybierającą miejscami wręcz charakter rzeki górskiej. Jej średni spadek wynosi 1,05‰, w górnym biegu około 1,4‰. W górnej części dorzecza Parsęty spadki rzek w niektórych miejscach dochodzą nawet do 3‰ (www.parseta.org.pl; Butowski, Wąsowicz, 2004).

O potencjale hydrotechnicznym świadczy w dużej mierze wielkość odpływu jednostkowego  $q$  z danej zlewni (ilość wody odpływającej w jednostce czasu z jednostki

powierzchni). Średni odpływ jednostkowy z terenu Polski wynosi 5,2 l/(s km<sup>2</sup>). Od ok. 2 l/(s km<sup>2</sup>) na Kujawach do ponad 50 l/(s km<sup>2</sup>) w Tatrach (Byczkowski, 1996). Średni odpływ jednostkowy w Karpatach wynosi 10 l/(s km<sup>2</sup>), zaś w Sudetach 8 l/(s km<sup>2</sup>), w obrębie środkowych nizin około 4 l/(s/km<sup>2</sup>). Nie licząc Karpat, rzeki Pomorza Zachodniego charakteryzują się największymi odpływami jednostkowymi – 9,5 l/(s km<sup>2</sup>) (Byczkowski, 1996; Gutry-Korycka i in., 2014).

### Analiza przepływów rzecznych i odpływów powierzchniowych na Pomorzu Zachodnim

Analiza przepływów przykładowych rzek na Pomorzu Zachodnim została wykonana w oparciu o średnie roczne oraz miesięczne wartości przepływów na następujących rzekach: Drawa w Drawsku Pomorskim, Ina w Goleniowie, Rega w Trzebiatowie oraz Odra w Gozdowicach w latach 1951–1995. Dane zostały zaczerpnięte z pracy E. Fal, E. Bogdanowicz, W. Czernuszenko, I. Dobrzyńskiej i A. Koczyńskiej pt. „Przepływy charakterystyczne głównych rzek polskich w latach 1951–1995” (Fal i in., 2000). Należy zwrócić uwagę na fakt, że na wielkość odpływu jednostkowego zlewni Odry w Gozdowicach wpływają warunki fizjograficzne niemalże całego dorzecza Odry, a więc tę wartość należy traktować jedynie porównawczo i orientacyjnie.

Na podstawie wielkości przepływów wyznaczono współczynnik zmienności stanowiący iloraz odchylenia standardowego i średniej wartości przepływu (odpowiednio rocznego lub miesięcznego). Znając powierzchnię danej zlewni obliczono również odpływ jednostkowy stanowiący iloraz przepływu i powierzchni zlewni. Analiza przepływów przykładowych rzek na Pomorzu Zachodnim została przedstawiona w tabeli 1.

**Tab. 1.** Średnie roczne wartości przepływów SSQ (m<sup>3</sup>/s i l/s) oraz powierzchnie zlewni A (km<sup>2</sup>) i odpływy jednostkowe q (l/s km<sup>2</sup>) wybranych rzek Pomorza Zachodniego

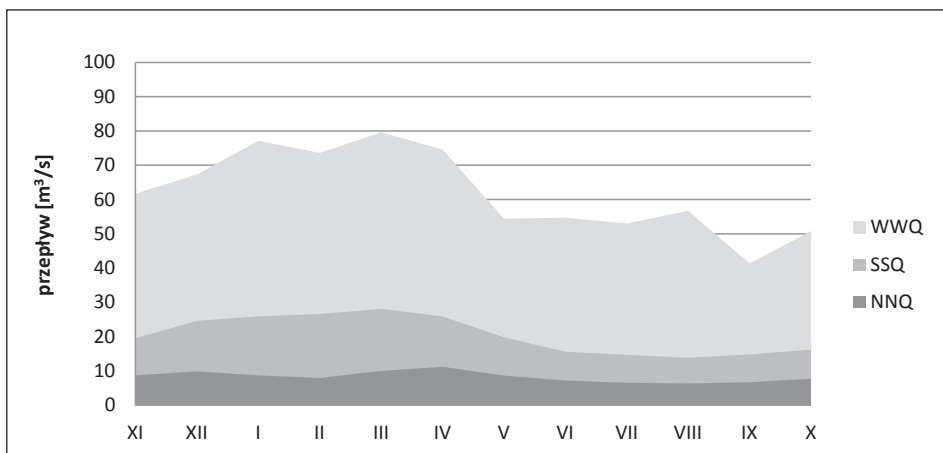
	Drawa (Drawsko Pomorskie)	Ina (Goleniów)	Rega (Trzebiatów)	Odra (Gozdowice)
Średnie roczne wartości przepływów SSQ (m <sup>3</sup> /s)	4,12	12,42	20,43	523
Powierzchnie zlewni A (km <sup>2</sup> )	602,20	2162,70	2627,60	109729,1
Odpływy jednostkowe q (l/s km <sup>2</sup> )	<b>6,84</b>	<b>5,74</b>	<b>7,78</b>	<b>4,77</b>

Źródło: opracowanie własne na podstawie Fal i in., 2000

Z tabeli 1 wynika, że na Pomorzu Zachodnim występują zlewnie (np. Regi) o stosunkowo dużym odpływie jednostkowym. Wynika to z wysokich, na tle kraju, sum opadów. Sprzyja im urozmaicone ukształtowanie powierzchni Pojezierza Pomorskiego oraz oddziaływanie czynników cyrkulacyjnych, wśród których należy wyróżnić występowanie strefy szlaków niżowych oraz dużą częstość występowania frontów wzdłuż południowego Bałtyku. Największa średnia obfitość opadów na Pomorzu Zachodnim, przekraczająca 4 mm na dobę, występuje w rejonie Koszalina. Stopniowo maleje w kierunkach wschodnim i południowym (Kozuchowski, 2011). Najwyższe sumy opadów w województwie zachodniopomorskim, wzrastające

lokalnie nawet do 800 mm rocznie, notuje się na północno-zachodnich i zachodnich zboczach moreny czołowej (zwłaszcza porośniętych lasem) ze względu na przewagę deszczonośnych mas powietrza z sektora zachodniego. Południowo-wschodnia część województwa położona jest w tzw. „cieniu opadowym” po zawiętrznej stronie wyniesień pomorskich. Tam też, obok doliny rzeki Płoni i rejonu jeziora Miedwie, występują najniższe sumy opadów (Kozłmiński i in., 2012). Zlewnia rzeki Ina znajduje się właśnie m.in. na obszarze o małych sumach opadów, co uwidacznia się w niewielkim odpływie jednostkowym (tab. 1).

Na rzekach Pomorza Zachodniego w półroczu chłodnym obserwowane są większe przepływy niż w ciepłym (ryc. 1). Wynika to z wielkości parowania stanowiącego konsekwencję wartości temperatury powietrza. W związku z występowaniem łagodnych zim, zasilanie zarówno powierzchniowe, jak i podziemne nie jest zatrzymywane w miesiącach zimowych – woda nie jest retencjonowana w postaci pokrywy śnieżnej, a grunt przemarza bardzo płytko lub nawet wcale, nie blokując przepływu wód podziemnych i infiltracji do warstw wodonośnych. Przykładowy przebieg zmienności średnich przepływów miesięcznych został zaprezentowany na rycinie 1.



**Ryc. 1.** Średnie wieloletnie miesięczne przepływy charakterystyczne na Redze w Trzebiatowie (1951–1995)

WWQ – najwyższe przepływy miesięczne w wieloleciu

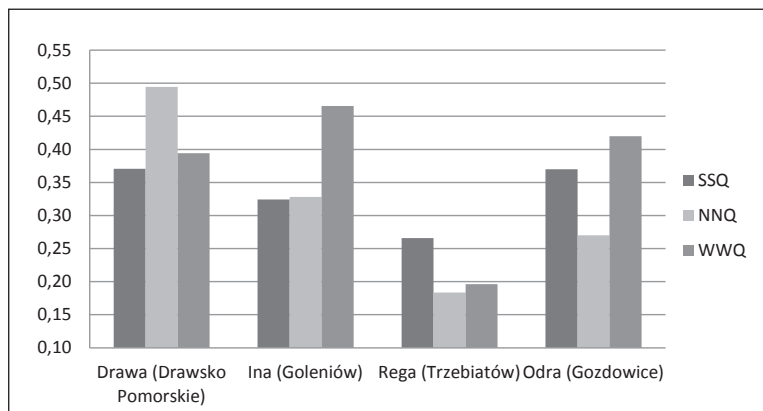
SSQ – średnie przepływy miesięczne w wieloleciu

NNQ – najniższe przepływy miesięczne w wieloleciu

Źródło: Fal i in., 2000

Bardzo ważna z punktu widzenia produkcji energii w elektrowniach wodnych jest stabilność wielkości przepływu. Im mniejszy współczynnik zmienności przepływów, tym większe prawdopodobieństwo utrzymania produkcji energii na stałym poziomie. Rzeki Pomorza Zachodniego charakteryzują się stosunkowo niewielką zmiennością przepływu, zarówno sezonową (ryc. 2), jak i wieloletnią (ryc. 3). Wynika to z dużej retencyjności zlewni wiążącej się z występowaniem dużej liczby jezior, obszarów podmokłych oraz zagłębień bezodpływowych magazynujących wodę.

Zmienność przepływów zmniejsza również duża lesistość terenu ograniczająca spływ powierzchniowy. Wschodnia część województwa zachodniopomorskiego należy do obszarów o największym udziale gruntów leśnych w całkowitej powierzchni gmin. W części z nich lasy pokrywają 60 a nawet 70% (Kistowski, 2012) przy średniej lesistości kraju wynoszącej wg danych GUS z 2011 r. 29%.



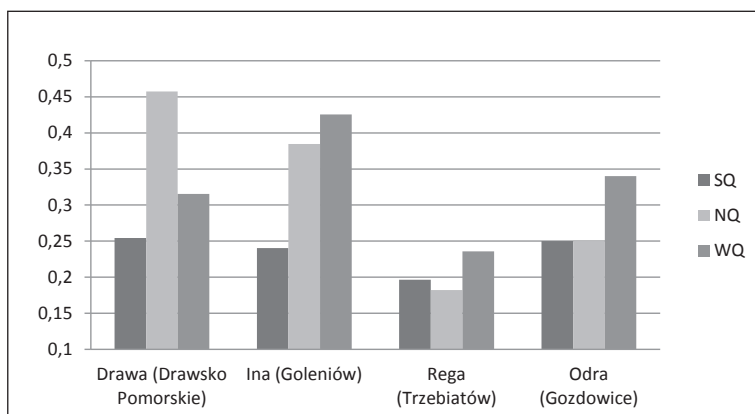
**Ryc. 2.** Współczynniki zmienności średnich wieloletnich przepływów miesięcznych na wybranych rzekach Pomorza Zachodniego (1951–1995)

WWQ – najwyższe przepływy miesięczne w wieloleciu

SSQ – średnie przepływy miesięczne w wieloleciu

NNQ – najniższe przepływy miesięczne w wieloleciu

Źródło: opracowanie własne na podstawie Fal i in., 2000



**Ryc. 3.** Współczynniki zmienności przepływów rocznych na wybranych rzekach Pomorza Zachodniego (1951–1995)

WWQ – najwyższe przepływy miesięczne w wieloleciu

SSQ – średnie przepływy miesięczne w wieloleciu

NNQ – najniższe przepływy miesięczne w wieloleciu

Źródło: opracowanie własne na podstawie Fal i in., 2000



## Funkcjonowanie energetyki wodnej na Pomorzu Zachodnim

Na terenie województwa zachodniopomorskiego znajduje się 86 hydroelektrowni, w tym 12 nieczynnych, 2 w trakcie modernizacji, a uruchomienie kolejnych 3 jest dopiero planowane. Najwięcej hydroelektrowni znajduje się w środkowej i północno-wschodniej części obszaru – w powiatach łobeskim, koszalińskim, świdwińskim i we wschodniej części powiatu gryfickiego. W powiatach pyrzyckim, kamieńskim i wałeckim, ze względu na płaskie ukształtowanie terenu oraz nieduże opady zasilające cieki, nie ma ich w ogóle (ryc. 4, tab. 2).



**Ryc. 4.** Lokalizacja elektrowni wodnych w województwie zachodniopomorskim

Źródło: RZGW w Szczecinie (dane z katastru wodnego, stan z IX 2016) i RZGW w Poznaniu (mew.poznan.rzgw.gov.pl).

Opracowanie graficzne: Szymon Walczakiewicz



**Tab. 2.** Zbiorcze zestawienie danych dotyczących elektrowni wodnych w poszczególnych powiatach województwa zachodniopomorskiego (w tym w miastach na prawach powiatu)

Powiat	Liczba elektrowni	W tym zbiornikowych	Całkowita moc zainstalowana (MW)	Całkowita moc osiągnięta (MW)
białogardzki	2	0	675,0	b.d.
choszczeński	1 (n:1)	0	b.d.	b.d.
drawski	3 (n:1)	0	b.d.	b.d.
goleniowski	1	0	b.d.	20,0
gryficki	9	1	2530,0	2255,0
w tym: bez el. w Rejowicach	8	0	880,0	855,0
gryfiński	6 (n:1)	1	220,2	64,5
kamieński	0			
kołobrzeski	3 (n:1)	0	b.d.	42,0
Koszalin	2	0	30,4	47,5
koszaliński	11 (n:1, p:1)	3	155562,3	125202,0
w tym: bez el. w Żydowie i w Rosnowie	9 (n:1, p:1)	1	262,3	
łobeski	17 (n:5)	0	743,7	423,3
myśliborski	7 (n:1)	0	669,8	662,5
policki	1	0	10,0	7,0
pyrzycki	0			
sławieński	5	0	405,9	125,2
stargardzki	7	0	b.d.	168,0
szczecin	2 (p:1)	0	97,0	b.d.
szczecinecki	3	1	53,0	b.d.
świdwiński	5 (n:1, p:1)	1	58,6	60,0
Świnoujście	0			
wałeccki	0			
<b>łącznie</b>	<b>86*</b>	<b>7</b>	<b>162198,2**</b>	<b>129932,0**</b>
w tym Żydowo			152000,0	120800,0
%			93,7%	93,0%

n – w tym: nieczynnych

p – w tym: planowanych

b.d. – brak danych

\* łącznie z obszarem administrowanym przez RZGW w Poznaniu

\*\* – wyłącznie na podstawie katastru wodnego RZGW w Szczecinie (bardzo duże braki)

Źródło: opracowanie własne na podstawie RZGW w Szczecinie (dane z katastru wodnego, stan z IX 2016)

Niestety tabela 2 nie zawiera kompletnych danych ze względu na duże braki w informacjach dotyczących mocy poszczególnych elektrowni (zwłaszcza mniejszych), zarówno zainstalowanej, jak i osiągniętej. Moc została w tabeli wyrażona w megawatach.

Na Pomorzu Zachodnim najczęściej spotyka się elektrownie przepływowe. Zbiornikowych jest zaledwie 7, część z nich należy jednocześnie do największych na terenie województwa (tab. 3).

**Tab. 3.** Największe hydroelektrownie pod względem osiągniętej mocy ( $\geq 100$  MW) w województwie zachodniopomorskim

Miejscowość	Powiat	Moc osiągnięta (MW)	Typ elektrowni	Właściciel
Żydowo	koszaliński	120800	z	ENERGA Zakład Elektrowni Wodnych sp. z o.o.
Rosnowo	koszaliński	3300	z	Energa Wytwarzanie SA
Rejowice/ Smoleńcin	gryficki	1400	z	Energetyka Szczecińska Zespół Elektrowni Wodnych Sp. z o.o.
Niedalino	koszaliński	1050	z	ENERGA Hydro Sp. z o.o.
Likowo	gryficki	810	p	Energetyka Szczecińska Zespół Elektrowni Wodnych Sp. z o.o.
Gudzisz	myśliborski	220	p	Zakład Elektrowni Wodnych „ENERGOZEW” Sp. z o.o.
Reczyce-Międzylesie	myśliborski	180	p	Zakład Energetyczny Gorzów S.A.
Żerzyno	łobeski	160	p	właściciel prywatny
Chwarszczany	myśliborski	132	p	HYDROELEKTRIM S.C.
Pomiłowo	ślawieński	100	p	Symbios Sp. z o.o.

z – zbiornikowa      p – przepływowa

Źródło: opracowanie własne na podstawie RZGW w Szczecinie (dane z katastru wodnego, stan z IX 2016)

Hydroelektrownie w województwie zachodniopomorskim wykorzystują stosunkowo niewielkie piętrzenia, z których największe (wynoszące przynajmniej 5 m) zostały zaprezentowane w tabeli 4. Średnia wysokość piętrzenia wykorzystywanego do produkcji energii elektrycznej w elektrowniach wodnych wynosi zaledwie 2,9 m.

**Tab. 4.** Największe hydroelektrownie pod względem wielkości piętrzenia ( $\geq 5$  m) w województwie zachodniopomorskim

Miejscowość	Powiat	Wysokość piętrzenia (m)	Typ elektrowni	Właściciel
Rosnowo	koszaliński	11,5	z	Energa Wytwarzanie SA
Niedalino	koszaliński	10,6	z	ENERGA Hydro Sp. z o.o.
Rejowice/ Smoleńcin	gryficki	7,18	z	Energetyka Szczecińska Zespół Elektrowni Wodnych Sp. z o.o.
Likowo	gryficki	6,5	p	Energetyka Szczecińska Zespół Elektrowni Wodnych Sp. z o.o.
Koszalin	Koszalin	6,3	p	właściciel prywatny
Troszczyno Dolne	łobeski	5,8	p	właściciel prywatny
Łobez/ Suliszewice	łobeski	5,0	p	właściciel prywatny
Połczyn Zdrój	świdwiński	5,0	z	ZZMiUW T/O Świdwin

z – zbiornikowa      p – przepływowa

Źródło: opracowanie własne na podstawie RZGW w Szczecinie (dane z katastru wodnego, stan z IX 2016)

Największe hydroelektrownie w województwie zachodniopomorskim powstały w dorzeczu Parsęty zaś największa ich liczba w dorzeczu Regi, nieco mniej w dorzeczach Parsęty ([www.rzgw.szczecin.pl](http://www.rzgw.szczecin.pl)). Stosunkowo duże wartości spadku

w dorzeczu Parsęty spowodowały, że w przeszłości funkcjonowało na rzece ponad 100 różnych piętrzeń, z których prawie wszystkie uległy dewastacji. Mniejsze młyny i inne małe obiekty na rzece zostały zlikwidowane, tym niemniej, do tej pory na dopływie Parsęty – rzece Radew, funkcjonuje kaskada zbiorników Hajka i Rosnowo wykorzystywanych do celów energetycznych (Butowski, Wąsowicz, 2004).

Bardzo ciekawy obiekt hydrotechniczny stanowi elektrownia wodna w Rościńcu. Jest to pierwsza na świecie elektrownia podwodna. Zbudowana w 1935 r. na rzece Parsęcie, funkcjonuje do dziś. Obiekt należy do elektrowni przepływowych, przy czym woda nie jest piętrzona przed stopniem wodnym. Oznacza to, że ilość wody dochodzącej do elektrowni i stopnia jest równa ilości wody przechodzącej przez elektrownię i stopień. Pomieszczenia elektrowni znajdują się we wnętrzu betonowej zapory, natomiast turbiny wodne umieszczone zostały poniżej poziomu dna rzeki. Po wojnie elektrownia była nieczynna, uruchomiono ją ponownie w 1975 r. ([www.rzgw.szczecin.pl](http://www.rzgw.szczecin.pl)). Elektrownię w Rościńcu cechuje stosunkowo duża moc zainstalowana wynosząca 500 MW (kataster wodny RZGW), co plasuje ją pod tym względem na czwartym miejscu w województwie.

Na Pomorzu Zachodnim znajduje się również pierwsza w Polsce elektrownia szczytowo-pompowa – w Żydowie, we wschodniej części województwa zachodniopomorskiego, w powiecie koszalińskim. Wstępna koncepcja funkcjonowania elektrowni została opracowana już w 1932 r. a jej uruchomienie nastąpiło w 1971 r. Obecnie jest to czwarta co do wielkości elektrownia tego typu w Polsce. Jej bazę energetyczną stanowi woda w dwóch naturalnych zbiornikach wodnych – jeziorach Kamienne i Kwiecko, stanowiących odpowiednio górny i dolny zbiornik ([www.rzgw.szczecin.pl](http://www.rzgw.szczecin.pl)). Elektrownia w Żydowie jest piątą pod względem wielkości elektrownią wodną w Polsce (czwartą szczytowo-pompową). Wytwarza około 90% energii elektrycznej pochodzącej z wszystkich elektrowni wodnych w województwie zachodniopomorskim.

## Podsumowanie i wnioski

Pomorze Zachodnie (województwo zachodniopomorskie) nie posiada dużego potencjału hydrotechnicznego – spadki terenu są zazwyczaj nieduże, aczkolwiek zdarzają się rzeki o charakterze górskim. Sumy opadów są większe niż na większości terenu Polski, stąd odpływ jednostkowy (zwł. w przypadku małych zlewni) jest stosunkowo duży, zwłaszcza na tle pozostałej części kraju.

Budowle piętrzące i elektrownie pochodzą najczęściej z okresu międzywojennego, raczej nie są modernizowane ze względu m.in. na brak wsparcia rządowego i samorządowego w tym zakresie. Regionalny Program Operacyjny (RPO) województwa zachodniopomorskiego przewiduje na lata 2014–2020 dofinansowanie budowy jednostek wytwarzania energii jedynie na już istniejących budowach piętrzących, wyposażonych w hydroelektrownie (Noskowiak, 2010). W związku z tym potencjał hydrotechniczny jest tylko w niewielkim stopniu wykorzystywany. Na Pomorzu MEW traktowane są bardziej jako tradycja niż nowoczesność. Należałoby to zmienić, chociażby ze względu na zobowiązania międzynarodowe obligujące Polskę do dekarbonizacji gospodarki i uniezależnienia jej od paliw kopalnych. Dnia 4 sierpnia 2015 roku kierownictwo Ministerstwa Gospodarki przyjęło strategiczny

dokument Narodowego Programu Gospodarki Niskoemisyjnej (NPGN) zakładający redukcję emisji gazów cieplarnianych do roku 2050 roku o 40% w stosunku do roku 2010 (Kassenberg, Świerkula, 2015). Redukcja ta będzie możliwa między innymi dzięki wzrostowi udziału odnawialnych źródeł energii w produkcji energii elektrycznej, w tym energetyki wodnej. Szczególnie promowane powinny być MEW ze względu na zdecydowanie mniejszą ingerencję w środowisko przyrodnicze i gospodarcze niż wielkie, zbiornikowe elektrownie wodne.

## Literatura

- Boyle, G. (2004). *Renewable energy: power for a sustainable future*. Oxford: OUP.
- Butowski, L., Wąsowicz, E. (2004). *Ramowy Program Rozwoju Turystyki Dorzecza Parsęty. Związek Miast i Gmin Dorzecza Parsęty*. Pozyskano z <http://parseta.org.pl>.
- Byczkowski, A. (1996). *Hydrologia*, t. II. Warszawa: Wydawnictwo SGGW.
- Dąbrowska, S. (2004). Wysokości względne. W: Cz. Koźmiński, B. Michalska (red.), *Atlas zasobów i zagrożeń klimatycznych Pomorza*. Szczecin: Wydawnictwo AR, 2.
- Dolata, B. (2012). Polski rynek energetyki wodnej na tle hydronergetyki krajów Unii Europejskiej. *Energetyka Wodna*, 1/2012, 30–33.
- Fał, B., Bogdanowicz, E., Czernuszenko, W., Dobrzyńska, I., Koczyńska, A. (2000). *Przepływy charakterystyczne głównych rzek polskich w latach 1951–1995. Materiały Badawcze IMGW*, seria: Hydrologia i Oceanologia, 26, Warszawa: Wydawnictwo IMGW.
- Gutry-Korycka, M., Sadurski, A., Kundzewicz, Z., Pociask-Karteczka, J., Skrzypczyk, L. (2014). Zasoby wodne i ich wykorzystanie. *Nauka*, 1, 77–98.
- Kassenberg, A., Świerkula, E. (2015). *Polska niskoemisyjna, od idei do działania*. Warszawa: Instytut na rzecz Ekorozwoju.
- Kistowski, M. (2012). *Atlas sozologiczny gmin Polski 2000–2009*. Gdańsk: Uniwersytet Gdański, 204.
- Koźmiński, Cz., Michalska, B., Czarnecka, M. (2012). *Klimat województwa zachodniopomorskiego*. Szczecin: ZUT i US.
- Koźuchowski, K. (2011). *Klimat Polski. Nowe spojrzenie*. Warszawa: PWN.
- Lewandowski W. (2012). *Proekologiczne odnawialne źródła energii*. Warszawa: Wydawnictwo WNT.
- Mikulski, Z. (1998). *Gospodarka Wodna*, Warszawa: PWN.
- Noskowiak, M. (2010). *Małe elektrownie wodne. Jak odpowiednio przygotować się do realizacji inwestycji*. Pozyskano z <http://www.cire.pl>.
- Sobolewski, M. (2010). Perspektywy wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce. *Studia BAS*, 1 (21), 267–290.

## Źródła internetowe

- <http://eregion.wzp.pl> (dostęp: 5.09.2016)
- <http://www.parseta.org.pl> (dostęp: 5.09.2016)
- <http://www.rzgw.szczecin.pl> (dostęp: 7.04.2016)
- <http://www.uwm.edu.pl> (dostęp: 5.09.2016)
- <http://www.zielona-energia.cire.pl> (dostęp: 7.04.2016)

**Notka biograficzna o autorze:** autorka prowadzi badania dotyczące przede wszystkim hydroklimatologii. W swoim dorobku naukowym posiada prace charakteryzujące cyrkulacyjne uwarunkowania opadów oraz ich rozkład czasowy i przestrzenny na polskim wybrzeżu Bałtyku. W obrębie zainteresowań badawczych znajdują się również uwarunkowania przyrodnicze wezbrań opadowych, klimatyczne i hydrologiczne walory turystyczne oraz zagadnienia oceanograficzne dotyczące wahań poziomu Bałtyku oraz jego zasolenia. W ramach działalności statutowej Zakładu Hydrografii i Gospodarki Wodnej Uniwersytetu Szczecińskiego autorka zajmuje się gospodarowaniem zasobami wodnymi w Polsce, w tym hydroenergetyką.

**Biographical note of author:** the author conducts research primarily concerning on the hydroclimatology. Her scientific achievements include works focusing on of circulating conditions of the precipitation as well as their temporal and spatial resolution on the Polish Baltic coast. Within her research interests are the natural conditions of precipitation flows, climate and hydrological tourist attractions and fluctuations in the Baltic Sea's levels and salinity. As part of the statutory activities of the Hydrography and Water Management Unit of University of Szczecin, the author deals with the management of water resources in Poland, including hydropower.

Małgorzata Świątek, dr  
Uniwersytet Szczeciński  
Wydział Nauk o Ziemi  
Zakład Hydrografii i Gospodarki Wodnej  
ul. Mickiewicza 16  
70-383 Szczecin  
malgorzata.swiatek@univ.szczecin.pl