



Affiliate member of International Hydropower Association
Członek stowarzyszony Międzynarodowego Stowarzyszenia Hydroenergetyki

Biuro Towarzystwa / Office:
ul. Piaskowa 18, 84-240 Reda

tel/fax: **+58/ 678 79 51**
tel. kom. **605 56 55 86**
e-mail: **biuro@tew.pl**

www.tew.pl

Panele fotowoltaiczne na zbiornikach wodnych

Instalacje paneli fotowoltaicznych na zbiornikach wodnych cieszą się coraz większym zainteresowaniem. Dotyczy to zwłaszcza instalacji na zbiornikach sztucznych powstałych na terenach wyrobisk czy też zapadlisk pokopalnianych oraz zamkniętych kamieniołomów i innych zbiorników w tym retencyjnych i stawów hodowlanych. Są też przykłady zastosowań na zbiornikach naturalnych a nawet na morzu. Równie dużym zainteresowaniem cieszą się technologie umożliwiające instalacje elektrowni słonecznych na zbiornikach przyzaporowych i przyelektrownianych. Są to szczególnie atrakcyjne lokalizacje ze względu na stosunkowo niskie koszty przyłączenia do sieci elektroenergetycznej dzięki wykorzystaniu infrastruktury przyłączeniowej elektrowni wodnych.

Zainteresowanie lokalizacją elektrowni słonecznych na wodzie jest powodowane w szczególności ograniczeniami w dostępie do gruntów, ale nie tylko. Otóż zostało w praktyce dowiedzione, że w związku większą intensywnością chłodzenia paneli oraz większym albedo uzyskuje się istotnie wyższe efekty produkcyjne.

Niebagatelny jest też efekt zmniejszenia intensywności parowania, zwłaszcza w ciepłym klimacie oraz stwierdzonego dużego spadku rozwoju alg w zbiorniku wodnym, co ma szczególne znaczenie w hodowli ryb. Bank Światowy przeprowadził ostatnio analizę danych uzyskanych z elektrowni słonecznych posadowionych na gruntach i wodzie zwracając uwagę na porównywalne warunki (region, klimat). Według Banku Światowego w 2018 roku na świecie było zainstalowanych elektrowni słonecznych na zbiornikach wodnych łącznie o mocy 1.100 MW. O dynamice rozwoju tej technologii niech świadczy fakt, że tylko w roku 2018 uruchomiono elektrownie tego typu o mocy 512 MW, czyli niemal podwojono moc dotychczas zainstalowaną. Bank Światowy ocenił, że panele fotowoltaiczne umieszczone na wodzie produkują 5% więcej energii, podkreślając jednocześnie, że liczba ta jest podana w oparciu o bardzo konserwatywne dane. W ciepłym klimacie ocenia się, że dodatkowy uzysk energetyczny osiąga 10 - 15%. Trzeba przy tym dodać, że nakład inwestycyjny budowy elektrowni słonecznych na wodzie jest wyższy od nakładu inwestycyjnego budowy elektrowni słonecznych na lądzie. Należy również zauważyć to, że jednostkowy koszt inwestycji na lądzie zbliża się do poziomu 3 mln zł/MW mocy zainstalowanej. Jednostkowy koszt inwestycji na wodzie w przypadku planowanej elektrowni słonecznej w Holandii o mocy 1 845 kW zlokalizowanej na zbiorniku wodnym w Lingewaard przekroczy 3,5 mln zł/MW.



**Projekt elektrowni słonecznej na zbiorniku wodnym
Portal Gram w zielone: 2018 02 06 W Holandii powstanie pływająca farma PV Sfinansuje ją ING**

Inwestorem elektrowni w jest społeczność gminy Lingewaard a całość sfinansuje bank ING. Jest to stosunkowo wysoki koszt w porównaniu z nakładem inwestycyjnym planowanej elektrowni słonecznej o mocy 150 000 kW lokalizowanej na zbiorniku powstałym w miejscu zapadlisk pokopalnianych w prowincji Anhui w Chinach, który zakłada koszt jednostkowy w wysokości 3,3 mln zł/kW. Inwestorem tej elektrowni realizowanej w ramach programu TOP RUNNER jest Grupa Sanxia [Three Gorges Corporation].



**Największa na świecie pływająca farma fotowoltaiczna w chińskiej prowincji Anhui.
Największa pływająca farma PV powstała w Chinach. Opublikowano: 25.05.2017. Autor: PMK**

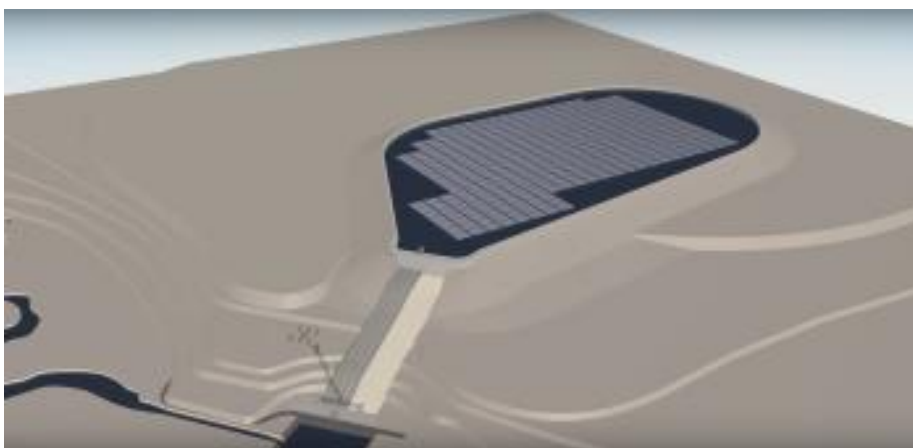
Roczny czas wykorzystania mocy zainstalowanej w przypadku elektrowni w Holandii ma wynieść 976 godz/rok natomiast w przypadku elektrowni w Chinach przyjęto 1.000 godz/rok. Wchodzenie na rynek technologii dwustronnych modułów istotnie zwiększa uzysk energetyczny przy koszcie produkcji paneli porównywalnym do paneli jednostronnych. Według firm, które podjęły produkcję przemysłową paneli dwustronnego działania takich jak chińska grupa YINGLI SOLAR [LONGI SOLAR] czy firma z Niemiec SOLAR WORD a także włoski ENEL wdrażający technologię HJT dodatkowy uzysk energetyczny stosowania paneli fotowoltaicznych dwustronnego działania wynosi od 17% do 25%. Jeżeli dodatkowo elektrownia słoneczna zostanie doposażona w trackery jedno lub dwuosiowe wówczas uzysk energetyczny zwiększy się wg ABB o 11% a według innych firm nawet o 16%.



**Korea Południowa elektrownia słoneczna na zbiorniku wodnym.
Portal Energia słoneczna: 80 MW z trackerami na wodzie- 28 lipca 2017 r. Fot. Ciel et Terre**

Nie dziwi więc fakt, że dynamika rozwoju elektrowni słonecznych instalowanych na wodzie osiąga wskaźniki nawet trzycyfrowe. I nie zawsze decyduje o tym brak gruntów, na których można lokalizować elektrownie słoneczne. Świadczy o tym fakt planowanego rozwoju tego typu elektrowni słonecznych w Chinach w dużym pod względem obszaru (sześciokrotnie większym od powierzchni Polski) regionie Mongolia Wewnętrzna (1.183.000 km²), czy w Indiach między innymi w trzecim co do wielkości stanie MAHARASZTRA o powierzchni 308 000 km², w którym powstanie elektrownia słoneczna na wodzie o mocy 40 MW.

Coraz częściej lokalizacją elektrowni słonecznej na wodzie przemawiają prawa własności do akwenów. I tak np. operator elektrowni wodnych NATIONAL HYDROELECTRIC POWER Co. planuje instalację na przyelektrownianym zbiorniku wodnym w stanie MAHARASZTRA elektrownię słoneczną o mocy 600 MW. Największa elektrownia słoneczna na wodzie w Japonii o mocy 13,8 MW została zlokalizowana na zbiorniku przyzaporowym YAMAKURA w prefekturze CHIBA. Na zbiorniku górnym elektrowni szczytowo – pompowej KRUONIS na Litwie zostanie uruchomiona pilotowa instalacja paneli fotowoltaicznych o mocy 60 kW. Projekt obejmuje przetestowanie rozwiązań odpornych na zalodzenia oraz działanie urządzeń śledzących (trackerów) w związku z dużymi wahaniami poziomu wody w zbiorniku. Docelowo moc elektrowni słonecznej posadowionej na tym zbiorniku wodnym o powierzchni 300 ha ma osiągnąć wielkość 200 MW, a nawet 250 MW. W programie tym przewidziano również instalację akumulatorowego magazynu energii.



**Model elektrowni słonecznej na górnym zbiorniku ESP Kruonis
FAQ HYDRO INDUSTRY FAQS AND RESOURCES 27 luty 2019 r.**

W Polsce w sierpniu 2018 r. uruchomiono pilotową instalację fotowoltaiczną na zbiorniku wodnym elektrowni wodnej Łapino. Testy tej instalacji posiadającej 8 modułów fotowoltaicznych o mocy kilku kilowatów mają trwać 12 miesięcy. W testach chodzi przede wszystkim o sprawdzenie zachowania się farmy w warunkach zalodzenia zbiornika. Wydaje się, że posadowienie modułów na konstrukcjach o odpowiednim kształcie przy brzegach, na których występuje zwiększona erozja mogłaby skutecznie ograniczyć to niekorzystne zjawisko.



Posadowienie elektrowni słonecznych na zbiornikach przyelektrownianych zwłaszcza elektrowni szczytowo – pompowych ma szczególny sens ze względu przede wszystkim na to, że zbiorniki te stanowią majątek właściciela elektrowni, ale także poza większym uzyskiem energetycznym ograniczają ewaporację, co skutecznie ogranicza rozwój alg. Pokrycie powierzchni zbiornika wodnego panelami fotowoltaicznymi zmniejsza falowanie, co jest istotne zwłaszcza w okresach działania silniejszych wiatrów, które często występują na zbiornikach posadowionych na wysokich wzniesieniach. To mogłoby mieć znaczenie przy ewentualnych analizach możliwości podwyższenia piętrzenia wody w tych zbiornikach wykorzystując część pojemności ograniczonej aktualnym dopuszczalnym poziomem piętrzenia a poziomem korony zbiornika. Bliskość infrastruktury energetycznej umożliwiającej wyprowadzenie mocy ma również niebagatelne znaczenie. Dodatkowe wyposażenie takiej hybrydowej elektrowni [elektrownia wodna + elektrownia słoneczna] w akumulatorowy magazyn energii dający lepsze parametry regulacyjności wyniosłoby nasze elektrownie szczytowo pompowe na istotnie wyższy poziom technologiczny przynosząc dodatkowe korzyści finansowe, które mogłyby być skierowane na realizację modernizacji i nowych inwestycji.

Opracował:
Stanisław Lewandowski,
Prezes honorowy i pełnomocnik Zarządu