

Przemysław KRATA

Akademia Morska w Gdyni
Wydział Nawigacyjny, Katedra Eksploatacji Statku
Al. Jana Pawła II 3
inhalt@klif.am.gdynia.pl

**KONCEPCJA PŁYWAJĄCYCH SOLARNYCH INSTALACJI
ODSALAJĄCYCH JAKO PRZESŁANKA MODYFIKACJI WYBRANYCH
ELEMENTÓW SYSTEMÓW TRANSPORTOWYCH**

Streszczenie:

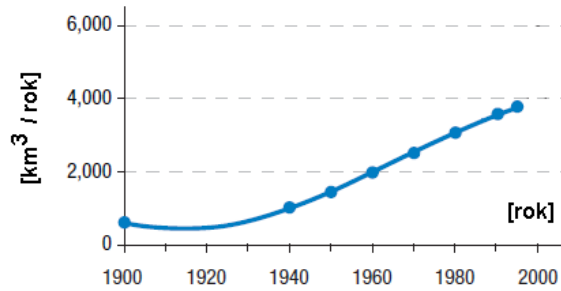
Zaopatrzenie miast w wodę jest jednym z istotnych problemów logistyki miejskiej, szczególnie trudnym na obszarach niedostatku wody, np. u wybrzeży Kaliforni, w Arabii Saudyjskiej, Zjednoczonych Emiratach Arabskich, czy Katarze. W artykule – stanowiącym wstępne studium innowacji – przedstawiono przesłanki modyfikacji wybranych elementów systemów transportowych w rejonach miast klimatu ciepłego, wynikające z możliwości zastosowania pływających solarnych instalacji odsalających. Omówiono koncepcję pływającej instalacji odsalającej oraz wstępnie nakreślono zakres jej oddziaływania na wybrane aspekty funkcjonalne systemów transportowych i otoczenia miast nadbrzeżnych.

Słowa kluczowe: pływające instalacje solarne, energia słoneczna, odsalanie wody, zaopatrzenie w wodę

WPROWADZENIE

Jedną z charakterystycznych tendencji współczesnej gospodarki światowej jest dążenie do coraz szerszego wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych. Wśród tych źródeł wymienia się przede wszystkim słońce, wiatr, płynącą wodę. Współcześnie wydaje się, że najbardziej przyszłościowa jest energia pozyskiwana z przetworzenia promieniowania słonecznego. Energia promieniowania słonecznego przetwarzana jest na inne formy energii, przy czym bezpośrednio przemiany skierowane są dwutorowo – generowana jest energia elektryczna (ogniwa fotowoltaiczne) lub ciepło. Ciepło zaś w praktyce jest wykorzystywane do ogrzewania (pomieszczeń, wody użytkowej itp.), wytwarzania energii elektrycznej bądź odsalania wody morskiej.

Zagadnienie odsalania wody morskiej pozostaje w ścisłym związku z zapotrzebowaniem ludzi i gospodarki na wodę słodką, w szczególności wodę pitną. W obszarach względnej obfitości wody słodkiej nieopłacalne jest jej pozyskiwanie w procesie odsalania. Jednakże w rejonach deficytu wody instalacje odsalające z powodzeniem funkcjonują komercyjnie. Należy również zauważyć wciąż rosnące zapotrzebowanie światowe na wodę słodką. Globalne zużycie wody w ujęciu rocznym prezentuje rys. 1. Na podstawie zamieszczonego na min wykresu można stwierdzić, iż od wielu dekad obserwuje się trwały trend rosnący zużycia wody na świecie. Rosnące zapotrzebowanie jest zaspokajane zwiększoną produkcją wody pitnej w rejonach obfitych w to bogactwo. W trudniejszej sytuacji znajdują się i znajdą w przyszłości regiony cierpiące na deficyt wody słodkiej związany z uwarunkowaniami geograficznymi i klimatycznymi.



Rys. 1. Światowe roczne zużycie wody.

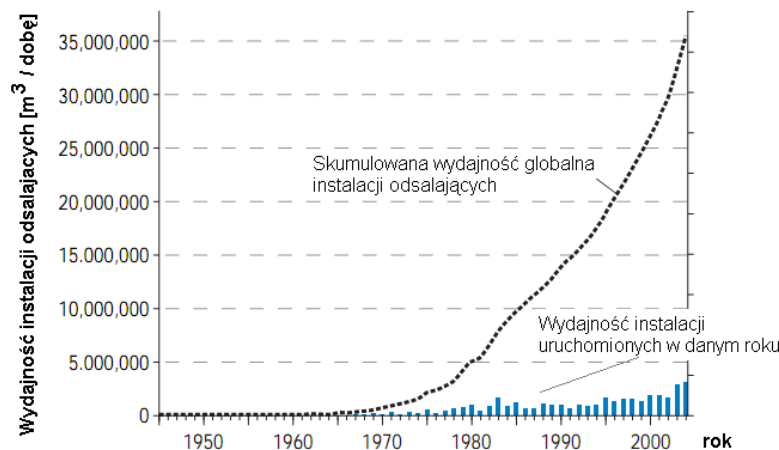
Źródło: California Water 2030 [4].

W świetle przytoczonych danych można stwierdzić, że pozyskanie wody słodkiej jest ważnym elementem gospodarowania i planowania, szczególnie w rejonach gęsto zaludnionych. Deficyt wody skłania zarówno władze jak i inwestorów prywatnych do podejmowania inicjatyw zmierzających do zapewnienia dostaw wody słodkiej dla społeczeństwa i przemysłu. Wśród tych działań poczesne miejsce zajmują inwestycje w instalacje odsalające, w tym solarne instalacje odsalające wodę morską.

Geneza niniejszego artykułu jest jednoznacznie związana z rozszerzeniem wachlarza możliwości wyboru przez inwestora rodzaju instalacji odsalających. Zakres artykułu obejmuje propozycję wykorzystania pływających solarnych instalacji odsalających jako alternatywy dla budowanych współcześnie instalacji brzegowych. Postawionym celem jest zarówno przedstawienie koncepcji technicznej pływającej instalacji odsalającej, jak również wstępne nakreślenie zakresu jej oddziaływania na wybrane elementy systemu transportowego mogące prowadzić do jego modyfikacji.

1. KOMERCYJNE ZASTOSOWANIE INSTALACJI ODSALAJĄCYCH WODĘ MORSKĄ

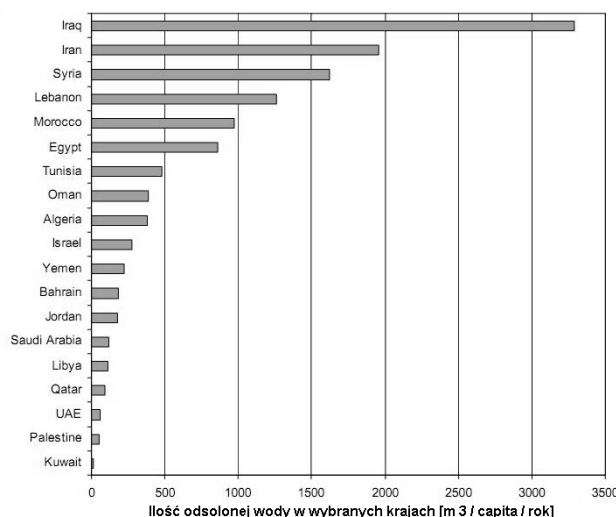
Rozwój komercyjnych instalacji odsalania wody morskiej rozpoczął się w latach siedemdziesiątych XX wieku. Największe realizowane inwestycje w tego typu instalacje są zlokalizowane w Arabii Saudyjskiej, Zjednoczonych Emiratach Arabskich, Stanach Zjednoczonych, Kuwejcie, Katarze [1]. Pełna lista lokalizacji instalacji odsalających obejmuje około 130 krajów świata [3]. Rośnie również łączna wydajność zainstalowanych na świecie urządzeń odsalających, co pokazano na rys. 2.



Rys. 2. Globalna wydajność instalacji odsalających wodę.

Źródło: Desalination with a Grain of Salt [3].

Na bieżącym etapie rozwoju gospodarczego i społecznego świata przewidywany jest dalszy wzrost liczby i wydajności zainstalowanych urządzeń odsalających. Sektor jest przyszłościowy, w tym w rozwijających się krajach Afryki. W wielu z nich barierą rozwoju gospodarczego jest niedostatek wody. Przyjmuje się, że umowną granicą niedostatku wody jest roczna ilość 1000 m^3 na rok [2]. W nielicznych krajach próg ten udało się przekroczyć wyłącznie dzięki odsalaniu wody morskiej, jednakże w większości krajów regionu technologia desalination ma wciąż duży potencjał wzrostowy. W tym kontekście obraz dostępności odsolonej wody w wybranych krajach przedstawia rys. 3.



Rys. 3. Wydajność globalna instalacji odsalających wodę.

Źródło: *Concentrating Solar Power for Seawater Desalination* [2].

Komercyjne zastosowanie urządzeń do odsalania wody morskiej było poprzedzone wieloletnimi badaniami naukowymi. Zaowocowały one opracowanymi technologiami, patentami, wdrożeniami. Prace w tym zakresie nabrały tempa w latach sześćdziesiątych XX wieku i przyniosły opracowanie i następnie komercyjne źródła wielu nowych rozwiązań technicznych w ostatnich dwóch dekadach ubiegłego wieku [5]. O skali badań może świadczyć znaczna liczba opatentowanych rozwiązań, przykładowo patenty takich autorów jak: Kaufmann (Device for the desalination of sea water, US patent 5650050), Kaneko (Method of distilling water by use of solar heat, US patent 5409578), Anderson (Solar distillation method and apparatus, US patent 4563248), Speros et al. (Method and apparatus for solar distillation, US patent 4267021) i wielu innych [5].

W praktyce wykorzystywane są dwie technologie odsalania wody morskiej: separacja membranowa oraz destylacja. W przypadku tej drugiej może mieć zastosowanie technika solarna jako źródło energii cieplnej. Dobór technologii odsalania uzależniony jest od uwarunkowań lokalnych, w tym zasolenia wody morskiej, warunków ekonomicznych, wykonawczych i preferencji inwestora. Około 40% światowej masy odsolonej wody morskiej pozyskuje się w procesach wykorzystujących ciepło [3].

Znaczna część opatentowanych rozwiązań technicznych w dziedzinie odsalania wody morskiej z wykorzystaniem energii słonecznej, obejmuje jedynie niewielkie fragmenty urządzeń odsalających, skupiając się na usprawnieniach wybranych elementów procesu. Jednakże część patentów obejmuje kompleksowo urządzenia i metody solarnej desalination. Co do zasady patentowane i następnie wdrażane rozwiązania dotyczą jednakże instalacji naziemnych (nadbrzeżnych). Przykład komercyjnie oferowanej solarnej instalacji odsalania wody morskiej, zlokalizowanej nad brzegiem morza prezentuje rys. 4.



Rys. 4. Przykład solarnej instalacji odsalającej firmy Himinsun.

Źródło: <http://www.himinsun.com> [6].

Instalacje odsalania wody morskiej zlokalizowane bezpośrednio nad brzegiem morza charakteryzują się wieloma pożądanymi cechami. Należy do nich łatwość serwisowania, czy możliwość budowy przy wykorzystaniu tradycyjnych technologii. Jednocześnie wykazują wady, które mogą być bardzo istotne z punktu widzenia kosztów, w tym kosztów zewnętrznych. W przypadku lokalizacji instalacji odsalających w miastach bądź rejonach turystycznych, przeznaczenie części plaży na budowlę przemysłową wiąże się ze znacznymi kosztami zajętości terenu, zmniejszenia atrakcyjności turystycznej miejscowości, pogorszenia jakości krajobrazu. Nie pozostaje to bez wpływu na decyzje inwestycyjne i administracyjne w zakresie lokalizacji instalacji.

2. KONCEPCJA PŁYWAJĄCEJ SOLARNEJ INSTALACJI ODSALAJĄCEJ

Analiza istniejących rozwiązań w zakresie solarnych instalacji odsalających wykazuje całkowitą dominację rozwiązań posadowionych na lądzie, zwykle w bezpośredniej bliskości brzegu. Ze względu na intensywne wykorzystanie w niektórych rejonach świata plaż do rekreacji, nie jest pożądane sytuowanie na nich instalacji przemysłowych. Jednocześnie gęsta zabudowa nie pozwala na umiejscowienie budowli przemysłowych poza pasem plaży. Przykład takich uwarunkowań przestrzennych został pokazany na rys 5.



Rys. 5. Przykład rozmieszczenia zabudowy na wybrzeżu Kalifornii.

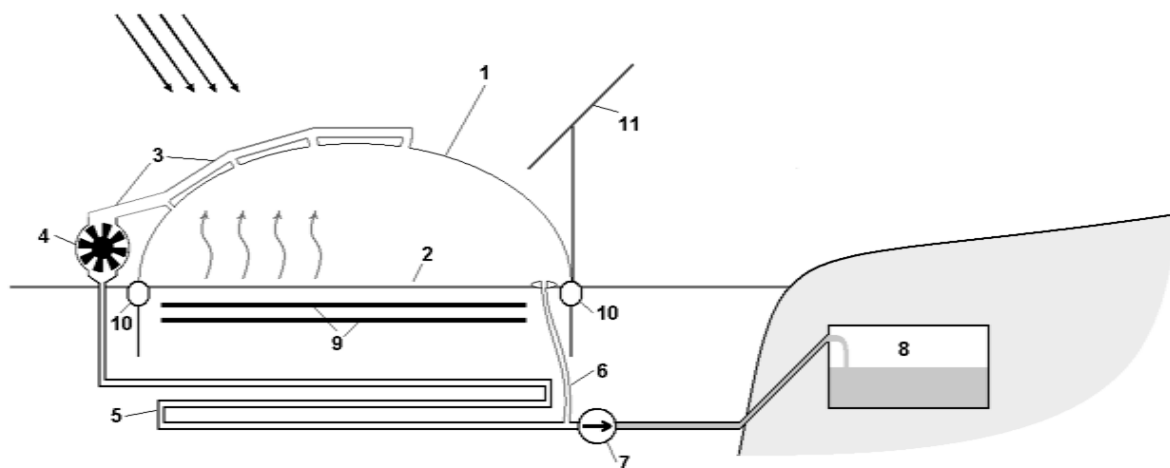
Źródło: www.maps.google.com.

Zaprezentowany przykład układu przestrzennego rejonu linii brzegowej (rys. 5) przedstawia fragment wybrzeża Kalifornii, która jest jednym z rejonów świata charakteryzującym się niedoborem wody. Jednocześnie występuje tam gęste zaludnienie, wysoka świadomość ekologiczna i fundusze umożliwiające zastosowanie wielu rozwiązań technicznych sprzyjających efektywnemu gospodarowaniu wodą, w tym budowaniu solarnych instalacji odsalających. Z zaprezentowanego na rys. 5 układu przestrzennego wynika, iż budowa brzegowych instalacji odsalających nie jest pożądana w bezpośrednim pasie nadmorskim. Wzdłuż niezbyt szerokiej plaży rozciąga się bowiem obszar gęstej zabudowy, w tym głównie mieszkaniowej. Jednocześnie plaża jest atrakcyjna z punktu widzenia turystyki i rekreacji.

Na etapie wstępnego studium koncepcyjnego przyjęto szereg założeń, z których najistotniejsze dotyczą:

- lokalizacji instalacji odsalającej na morzu w odległości nie wywołującej kolizji z rekreacyjnym wykorzystaniem plaż i przyległych akwenów;
- wykorzystania odnawialnych źródeł energii w jak najszerszym zakresie;
- zachowania modułowości budowy instalacji odsalającej i łatwości rozbudowy w zależności od zapotrzebowania na wodę;
- ograniczenia kosztów zewnętrznych budowy i eksploatacji instalacji.

Dla spełnienia wymienionych wymagań zaproponowano pływającą solarną instalację odsalającą, kotwiczoną w znacznej odległości od brzegu morza, współpracującą z podziemnym zbiornikiem na wodę słodką. Zbiornik umieszczony pod powierzchnią ziemi (plaży) połączony jest ze stacją uzdatniania i dalej miejską siecią wodociągową. Schemat ideowy pojedynczego modułu proponowanej pływającej solarnej instalacji odsalającej przedstawiony został na rys. 6.



Rys. 6. Schemat ideowy pływającej solarnej instalacji odsalającej (opis w tekście).

Źródło: opracowanie własne.

Zasada działania instalacji opiera się na odparowaniu wody z powierzchni morza i następnie skropleniu pary w chłodnicy (skraplaczu) oraz przepompowaniu kropli do zbiornika uzdatniającego na lądzie, według schematu:

- Przezroczysta kopuła 1 rozpięta jest nad powierzchnią morza 2, tworząc szczelną komorę.
- Światło słoneczne przenika przez powłokę kopuły 1 i powoduje parowanie wody, zaś para wodna wraz z powietrzem zasysana jest kanałami 3 przez wentylator 4.

- W dalszej kolejności wentylator 4 tłoczy wilgotne powietrze do chłodnicy 5, w której skrapla się woda, zaś osuszone powietrze przepływa kanałem 6 z powrotem pod kopułę 1.
- Odsolona woda (skroplona para) pompowana jest pompą 7 do zbiornika 8 znajdującego się na lądzie, w szczególności zbiornik może być wykonany jako podziemny.
- Powierzchniowe podgrzewanie wody pod kopułą 1 wspomagane jest przez płytko zanurzone panele absorpcyjne 9 (absorbujące promieniowanie), które zamontowane są poziomo pod powierzchnią wody w dwóch równoległych warstwach (ażurowo).
- Kopuła 1 wsparta jest na elastycznych pływakach 10 zapewniających pływalność instalacji oraz jej stateczność.
- Zasilanie w energię elektryczną można zrealizować wyposażając instalację w panele fotowoltaiczne 11.

Istotnym elementem instalacji, nie związanym bezpośrednio z zasadą jej działania, jest wyposażenie kotwiczne umożliwiające zakotwiczenie pływającej instalacji w wybranej pozycji na morzu. Zakłada się, że kotwiczenie będzie się odbywać z wykorzystaniem specjalistycznych statków AHTS (anchor handling towing ship), zatem samodzielne manewrowanie nie jest wymagane.

Instalacja może zostać dodatkowo wyposażona w elementy użyteczne ze względu na pragmatykę jej eksploatacji. Elementami tymi mogą być pneumatyczne pomosty serwisowe, wygaszacze fal zamontowane poza obrysem pływaków nośnych, odbijacze w rejonach cumowania jednostek serwisowych, wyposażenie niezbędne do wykonywania przeholowań instalacji.

Dogodnym rozwiązaniem technicznym może być również wykonanie paneli absorpcyjnych 9 z elastycznego materiału oraz nadanie im formy tub, które co określony okres serwisowy byłyby tymczasowo pompowane powietrzem w celu wykruszenia krystalizującej na powierzchni paneli soli. Jest to zabieg mający na celu zachowanie wysokiej zdolności paneli do absorpcji promieniowania słonecznego.

Prezentowana koncepcja pływającej solarnej instalacji odsalającej uwzględnia charakterystyczne cechy obiegu wody morskiej w rejonie pokrytym wspartą na pływakach kopułą. Odparowująca z powierzchni woda powoduje lokalny (powierzchniowy) wzrost zasolenia, który z kolei wiąże się ze wzrostem gęstości roztworu. Powierzchniowe warstwy solanki opadają zatem (toną) i w ich miejsce napływa mniej zasolona woda. Cyrkulacja ta wykorzystuje wyłącznie zjawiska naturalne i nie jest wymagane dostarczanie dodatkowej energii w celu podtrzymania ruchu mas wody.

Kolejnym istotnym aspektem technicznym jest wykorzystanie wody morskiej jako chłodziwa skraplacza 5. Ze względu zarówno na temperaturę wody morskiej, szacowaną na nieco powyżej 20 stopni Celsjusza, jak i przewodnictwo cieplne, system chłodzenia wodnego jest wydajny. Dodatkowo w przedmiotowej instalacji odsalającej chłodzenie i skraplanie realizowane są w podsystemie pasywnym nie wymagającym dodatkowego dostarczania energii. Jednocześnie osiągnięty jest synergiczny efekt energetyczny w postaci ogrzewania mas wody bezpośrednio omywających układ chłodzenia, zaś wskutek lokalnego spadku gęstości podgrzanej wody wypływa ona na powierzchnię, przepływając pomiędzy panelami absorpcyjnymi, gdzie dalej jest ogrzewana i odparowywana wedle opisanego schematu.

Zastosowanie układu paneli absorpcyjnych 9 pełni podwójną rolę. Stanowią one element grzejny dla powierzchniowych warstw wody, gdyż są umieszczone płytko pod powierzchnią i absorbując promieniowanie słoneczne zwiększają wydajność procesu parowania. Jednocześnie ze względu na umieszczenie paneli w dwóch warstwach jedna pod drugą, przesuniętych względem siebie o połowę modułu, stanowią one przesłonę dla światła

słonecznego, dzięki czemu nie jest podgrzewana chłodnica 5, co pogorszyłoby warunki skraplania.

Z punktu widzenia bilansu energetycznego istotną cechą prezentowanej pływającej solarnej instalacji odsalającej jest nie tylko wykorzystanie energii słonecznej, ale również realizacja procesu odsalania wody w obrębie instalacji pływającej z dala od brzegu. Eliminuje to jedną z fundamentalnych wad stosowanych współcześnie instalacji brzegowych, a mianowicie konieczność pompowania znacznych ilości wody morskiej, jako surowca. W prezentowanym rozwiązaniu pompowany jest wyłącznie produkt finalny, jakim jest skroplona woda słodka.

3. PRZEWIDYWANE ODDZIAŁYWANIE PŁYWAJĄCYCH SOLARNYCH INSTALACJI ODSALAJĄCYCH NA ELEMENTY SYSTEMU TRANSPORTOWEGO I OTOCZENIE

Wdrożenie zaproponowanej koncepcji pływających solarnych instalacji odsalających związane jest z ich oddziaływaniem na otoczenie. W sposób szczególny oddziaływanie to jest związane z elementami systemu transportowego. Ze względu na specyficzne cechy poszczególnych podsystemów systemu transportowego dogodne jest wykorzystanie podziału gałęziowego.

3.1 Sieć wodociągowa

Uruchomienie instalacji odsalającej, w szczególności instalacji pływającej w pewnej odległości od brzegu wymusza modyfikację miejskiej sieci wodociągowej. Skroplona woda słodka przepompowywana jest rurociągiem do zbiornika umieszczonego na brzegu. Zbiornik ten może być wykonany jako podziemny (w odróżnieniu od samej instalacji solarnej wymagającej nasłonecznienia) i konieczne jest jego połączenie z miejską siecią wodociągową. Zbiornik z wodą słodką zawiera jednak surowiec, który musi zostać poddany uzdatnianiu. W zależności od przyjętego wariantu konstrukcyjnego, stacja uzdatniania wody może być zlokalizowana w rejonie zbiornika i następnie uzdatniona woda będzie wtłoczona w obieg miejski. W innym wariantcie odsolona woda może być pompowana do stacji uzdatniania obsługującej wszystkie źródła pozyskania wody w danym rejonie. Wówczas mieszanie wody odsolonej z wodą pozyskaną w inny sposób następuje jeszcze przed uzdatnieniem.

Niezależnie od przyjęcia konkretnych rozwiązań konstrukcyjnych w zakresie uzdatniania pozyskanej wody, konieczna jest modyfikacja istniejącej sieci wodociągowej w celu włączenia odsolonej wody w obieg miejski. Z punktu widzenia zdrowotnego ważnym aspektem jest mieszanie wody odsolonej z wodą źródlaną czy pochodzącą z rzek ze względu na skład chemiczny. Woda słodka pozyskana z odsolenia wody morskiej w procesie destylacji jest znacznie mniej zmineralizowana (zasadniczo jest niema zdemineralizowana) i nie powinna być jedynym rodzajem wody spożywanej przez ludzi w dłuższym okresie czasu.

3.2 Transport morski

Umiejscowienie pływających modułów instalacji odsalających na morzu bezpośrednio oddziałuje na transport morski w danym rejonie. Oddziaływanie to można rozpatrywać na dwóch płaszczyznach: organizacyjnej i technicznej.

W zakresie zmian organizacyjnych można wyróżnić między innymi:

- wyznaczenie akwenów zamkniętych dla żeglugi – w bezpiecznej odległości od pozycji kotwiczenia instalacji odsalających;

- wyznaczenie akwenów zabronionych do kotwiczenia statków – w rejonie ułożenia rurociągów;
- opcjonalne wprowadzenie systemu kontroli ruchu statków;
- wprowadzenie oznakowania nawigacyjnego;
- wprowadzenie zmian do publikacji nawigacyjnych obejmujących rejon umiejscowienia instalacji;
- opracowanie planów awaryjnych i procedur postępowania.

Celem wprowadzenia zmian organizacyjnych dotyczących żeglugi w rejonie kotwiczenia instalacji odsalających jest zapewnienie bezpieczeństwa zarówno statkom jak i samej instalacji. Poza tym regulacje powinny umożliwiać żeglugę rekreacyjną w strefie przybrzeżnej.

Modyfikacje w aspekcie technicznym nie ograniczają się wyłącznie do istniejącej infrastruktury i środków transportu. Należy oczekiwać, że w celu zapewnienia technicznej obsługi instalacji do systemu wprowadzone zostaną nowe elementy w postaci:

- zatrudnienia floty specjalistycznych statków segmentu off-shore do obsługi instalacji – serwisowce (supply boat), holowniki AHTS, statki do układania rurociągów (pipe layer), statki do obsługi i inspekcji instalacji podwodnych (diving support vessel);
- zbudowania nabrzeża bądź basenu portowego dla statków obsługujących instalacje odsalające, albo dostosowania istniejących basenów i nabrzeży do wymogów technicznych statków off-shore;
- zabezpieczenia technicznych środków ratowniczych do wykorzystania w sytuacjach awaryjnych.

Ze względu na umieszczenie pływających modułów odsalających na morzu, szczególnie w znacznej odległości od brzegu, ich oddziaływanie na transport morski jest największe w całym systemie transportowym. Przy odpowiedniej organizacji żeglugi i obsługi instalacji realizowanej przez specjalistyczne statki, praktyczne wykorzystanie proponowanych instalacji odsalających nie wprowadzi istotnych negatywnych skutków dla żeglugi.

3.3 Transport drogowy

Oddziaływanie proponowanych solarnych pływających instalacji odsalających na transport drogowy jest relatywnie niewielkie. W trakcie procesu inwestycyjnego mogą wystąpić lokalne zakłócenia w transporcie drogowym w rejonie budowy podziemnego zbiornika na odsoloną wodę i stacji uzdatniającej (o ile wybrany zostanie wariant z osobną stacją), a także w rejonach budowy wymaganych nowych odcinków miejskiej instalacji rurociągowej.

Po zakończeniu prac ziemnych i budowlanych podstawowym oddziaływaniem będzie dodatkowy potok ruchu generowany wskutek dostarczania technicznych środków eksploatacji instalacji (materiałów, części zamiennych). W przypadku konieczności budowy portu bazowego dla statków off-shore zatrudnionych przy obsłudze instalacji odsalających zwiększony potok ruchu może być lokalnie odczuwalny. Jeżeli jednak nabrzeża dla statków obsługi zostaną wyznaczone w obrębie istniejącego portu, to dodatkowe obciążenie infrastruktury drogowej może okazać się pomijalne ze względu na relatywnie niewielką masę towarową w stosunku do przeciętnych obrotów portów morskich.

3.4 Koszty zewnętrzne

Jednym z istotnych czynników wpływających na holistyczną ocenę inwestycji są koszty zewnętrzne ponoszone przez otoczenie, zarówno w aspekcie otoczenia społecznego, środowiskowego, jak i biznesowego.

W zakresie kosztów społecznych zastosowanie proponowanych instalacji nie jest negatywne, a raczej przeciwnie. Wzrasta bowiem jakość życia okolicznych mieszkańców wskutek wzrostu dostępności wody słodkiej. Inwestycja, a następnie eksploatacja sprzyja powstawaniu nowych miejsc pracy i ożywia gospodarczo region. Nie występuje również istotny wzrost zagrożenia mieszkańców w przypadku awarii urządzeń, np. wskutek zjawisk naturalnych bądź ataków terrorystycznych. Żadna ze sfer życia społecznego nie ulega degradacji, co dobrze rokuje dla akceptacji planów budowy proponowanych instalacji.

W aspekcie środowiskowym oddziaływanie instalacji odsalających może zostać uznane za negatywne. Działanie instalacji powoduje lokalny wzrost zasolenia wody morskiej powyżej naturalnej wartości dla danego akwenu. Jednocześnie walory krajobrazowe w nadmorskich miejscowościach turystycznych mogą zostać uznane za pogorszone. Jednakże skala oddziaływania jest relatywnie niewielka. Dzięki naturalnej cyrkulacji mas wody, opisaney w punkcie 3, wzrost zasolenia nie jest skoncentrowany na małej przestrzeni, jak ma to miejsce podczas zrzutu solanki z nabrzeżnych instalacji odsalających. Również uszczerbek na krajobrazie, istotny zwłaszcza dla miejscowości turystycznych, jest minimalizowany przez znaczne oddalenie instalacji od brzegu. Co więcej, pływające kopuły mogą stanowić rodzaj atrakcji turystycznej.

Z punktu widzenia przydatności akwenu do uprawiania sportów wodnych i rekreacji, zastosowanie pływających instalacji solarnych nie niesie pogorszenia jego walorów. Możliwe jest nawet takie zaprojektowanie nadwodnych części instalacji, aby mogły one pełnić funkcje ratunkowe dla żeglarzy i surferów, a nawet funkcje rekreacyjne w specjalnie przygotowanych pływających modułach cumowanych do modułów odsalających.

Oddziaływanie proponowanych instalacji na otoczenie biznesowe jest jednoznacznie pozytywne. Oprócz kreacji nowych miejsc pracy powstaje kolejny sektor usług off-shore w zakresie zabezpieczenia budowy i eksploatacji instalacji, a także usług typowych dla zaplecza technicznego i socjalnego inwestycji. O ile podstawowe urządzenia oraz środki transportu i obsługi mogą zostać wytworzone zarówno lokalnie jak i w dużej odległości od lokalizacji inwestycji, tak usługi socjalne i mniej specjalistyczne zadania techniczne realizowane będą lokalnie.

WNIOSKI

W artykule przedstawiono elementy wstępnego studium innowacji w przedmiocie zaopatrzenia miast w wodę pitną wraz z nakreśleniem spodziewanego oddziaływania na system transportowy i otoczenie w rejonie realizacji inwestycji. Proponowana koncepcja pływających solarnych instalacji odsalających wodę morską jest próbą wyjścia na przeciw rosnącemu zapotrzebowaniu na wodę słodką przy jednoczesnym zmniejszaniu się jej zasobów naturalnych wolnych od zanieczyszczeń. Jednocześnie priorytetem było wyeliminowanie niekorzystnych cech współczesnych instalacji brzegowych, których stosowanie jest uciążliwe w rejonach silnie zurbanizowanych i wartościowych turystycznie i rekreacyjnie.

Zaletą proponowanego rozwiązania jest znikome negatywne oddziaływanie na środowisko i rekreacyjną aktywność człowieka w strefie brzegowej. Jednocześnie uzyskiwany jest pozytywny efekt w stymulujący lokalną przedsiębiorczość w rejonie inwestycji. Najsilniejsze spodziewane oddziaływanie instalacji odsalających występuje

względem transportu morskiego. Ze wstępnej analizy wynika jednak, iż spodziewanym wyzwaniom są w stanie sprostać odpowiednio dobrane współczesne rozwiązania techniczne i organizacyjne spotykane w żegludze.

Zastosowanie pływających solarnych instalacji odsalających pociąga za sobą niewielkie koszty społeczne i środowiskowe. Jednocześnie pozytywnie oddziałuje na otoczenie biznesowe. Należy zatem oczekiwać powszechnej społecznej akceptacji ewentualnego wdrożenia. Z tego względu uzasadnione jest prowadzenie szczegółowych badań zarówno w aspekcie technicznym jak i ekonomicznym w zakresie proponowanych pływających solarnych instalacji odsalających wodę morską.

BIBLIOGRAFIA

- [1] 100 Largest Desalination Plants Planned, in Construction or in Operation – January 1, 2005, <http://www.libertyparkusafd.org/lp/BuildingGreenUSA/Solar%20Power%20Desalination/100%20Largest%20Desalination%20Plants%20Planned%20-%202005.pdf>
- [2] Concentrating Solar Power for Seawater Desalination, German Aerospace Center (DLR), Stuttgart, November 2007.
- [3] Cooley H., Gleick P. H., Wolff G., Desalination with a Grain of Salt, A California Prospective, the Pacific Institute, Oakland, June 2006.
- [4] Gleick P. H., Cooley H., Groves D., California Water 2030 An Efficient Future, the Pacific Institute, Oakland, September 2005.
- [5] www.freepatentsonline.com
- [6] www.himinsun.com

THE CONCEPT OF FLOATING SOLAR DESALINATION PLANTS AS A PREMISE FOR MODIFICATION OF SELECTED ELEMENTS OF TRANSPORTATION SYSTEMS

Abstract:

The need for supply fresh water to cities and their citizens is one of most important issue of urban logistics. The problem may be crucial in any areas relatively poor in potable water like for instance California, Saudi Arabia, United Arab Emirates or Qatar. In the paper, remaining a preliminary stage of an innovative study, some premises regarding modification of selected elements of transportation systems are described. They result from a prospect of application of floating solar water desalination plants. The core idea of the desalination installation is outlined and a potential scope of interaction with surrounding infrastructure and environment is listed.

Key words: floating solar installation, solar energy, water desalination, water supply.