

Monika HAPANIONEK, Paulina SOBKOWICZ, Wojciech ŚLĄCZKA

ŚRÓDLĄDOWE TERMINALE LNG I ICH MOŻLIWA LOKALIZACJA NA RZECE ODRZE

W artykule omówiony został problem wyznaczenia lokalizacji śródlądowych terminali skroplonego gazu ziemnego (LNG) na rzece Odrze. Przedstawiono główne regulacje prawne dotyczące rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych w transporcie morskim i śródlądowym. Dokonano charakterystyki budowy i eksploatacji statków śródlądowych służących do przewozu LNG oraz przenośnych zbiorników do transportu gazu LNG. Następnie po przeprowadzeniu analizy warunków nawigacyjnych na rzece Odrze, dokonano próby wyznaczenia możliwych lokalizacji terminali LNG wzdłuż rzeki. Głównymi kryteriami podczas wyznaczania lokalizacji był dostęp do infrastruktury drogowej oraz potencjalni kontrahenci, którzy mogliby być zainteresowani eksploatacją terminali LNG.

WSTĘP

Skroplony gaz ziemny (ang. liquified natural gas - LNG) to wysokometanowy gaz, zamieniony w postaci płynną w celu ułatwienia transportowania i magazynowania. Schłodzony do -162°C zmniejsza swoją objętość ponad 600 razy [5]. Jest to ciecz bezwonna, bezbarwna i nietoksyczna. Ze względu na zalety ekologiczne i ekonomiczne wykorzystywany jest jako paliwo w transporcie drogowym i morskim.

W ostatniej dekadzie nastąpił znaczny wzrost zapotrzebowania na ten surowiec, co przyczyniło się do rozbudowy sieci transportowej i metod jego dystrybucji, terminale przeładunkowe lokalizowane są nie tylko w portach morskich ale i na rzekach a także w głębi lądu [6].

W roku 2012 z inicjatywy Zarządu Dunaju i Władz Portu Rotterdam zainicjowano projekt pod nazwą LNG Masterplan, który jest integralnym składnikiem głównego projektu „Śródlądowa droga wodna Ren/Moza/Dunaj”. Te trzy rzeki są natomiast składowymi Transeuropejskiej Sieci Transportowej TEN-T (Trans – European Transport Network). Na mocy projektu LNG Masterplan stworzono platformę, której celem jest ułatwienie i ujednoczenie tworzenia ogólnoeuropejskich norm regulujących transport gazu ziemnego jako ładunku i paliwa w żegludzie śródlądowej oraz promocja tego surowca jako paliwa i ładunku. LNG Masterplan pilotuje i nadzoruje wdrażanie nowych idei i rozwiązań technicznych.

Parlament Unii Europejskiej i Rada Unii Europejskiej ustanowiła wspólne wytyczne dla Państw Unii Europejskiej w celu zminimalizowania zależności od ropy naftowej a tym samym zmniejszenia oddziaływania transportu na środowisko poprzez wykorzystanie paliw alternatywnych.

1. DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY W SPRAWIE ROZWOJU INFRASTRUKTURY PALIW ALTERNATYWNYCH.

W dniu 22 października 2014 r. przyjęta została Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, która ma na celu wsparcie zastosowania paliw alternatywnych w transporcie. Zgodnie z wytycznymi dyrektywy do grupy paliw alternatywnych należy zaliczyć:

- energię elektryczną,
- wodór,
- biopaliwa,
- paliwa syntetyczne i parafinowane,
- gaz ziemny (w tym biometan) w postaci sprężonego gazu ziemnego CNG i skroplonego gazu ziemnego LNG,
- gaz płynny LPG.

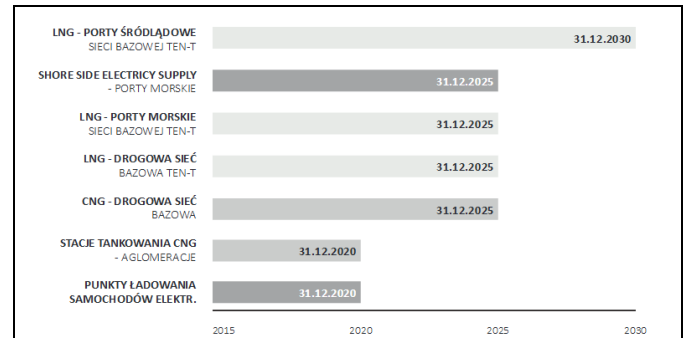
Dyrektywa ustanawia wymogi dotyczące rozbudowy infrastruktury paliw alternatywnych, przede wszystkim w zakresie punktów ładowania dla pojazdów elektrycznych, punktów tankowania gazu ziemnego oraz punktów tankowania wodoru.

W odniesieniu do infrastruktury dla poszczególnych rodzajów paliw alternatywnych przepisy dyrektywy nakładają na państwa członkowskie poniższe obowiązki:

1. Dostarczanie energii elektrycznej na potrzeby transportu:
 - utworzenie do dnia 31 grudnia 2020 r. odpowiedniej liczby publicznie dostępnych punktów ładowania energią elektryczną, aby zapewnić możliwość poruszania się pojazdów elektrycznych przynajmniej na obszarach aglomeracji miejskich (podmiejskich) i innych obszarach gęsto zaludnionych, oraz, w odpowiednich przypadkach, w sieciach określonych przez państwa członkowskie. Liczba punktów powinna zapewnić możliwość poruszania się pojazdów w obrębie aglomeracji bądź zaprojektowanych sieci,
 - punkty ładowania o normalnej albo dużej mocy, oddane do użytku bądź odnawiane po 18 listopada 2017 r., powinny być zgodne z określonymi w dyrektywie normami technicznymi,
 - punkty zasilania energią elektryczną z lądu obiektów transportu morskiego i śródlądowego powinny zostać priorytetowo zainstalowane w portach sieci bazowej TEN-T i w innych portach do dnia 31 grudnia 2025 r., chyba że nie będzie zapotrzebowania na tego rodzaju usługi, a koszty będą nieproporcjonalne do korzyści, w tym korzyści dla środowiska,
 - instalacje zasilania energią elektryczną z lądu dla transportu morskiego, oddane do użytku bądź odnawiane po 18 listopada 2017 r., powinny być zgodne ze specyfikacjami technicznymi z określonymi w dyrektywie normami technicznymi,

- operatorzy publicznie dostępnych punktów ładowania powinni mieć swobodę kupowania energii elektrycznej od dowolnego dostawcy w Unii,
 - publicznie dostępne punkty ładowania pojazdów elektrycznych powinny umożliwiać użytkownikom doraźne ładowanie bez zawierania umowy z danym dostawcą energii elektrycznej lub operatorem,
 - ceny stosowane przez operatorów publicznie dostępnych punktów ładowania powinny być rozsądne, łatwo i wyraźnie porównywalne, przejrzyste i niedyskryminacyjne,
 - operatorzy systemów dystrybucyjnych są zobowiązani do współpracy na niedyskryminacyjnych warunkach z każdą osobą, która zakłada lub prowadzi publicznie dostępne punkty ładowania,
 - państwa członkowskie zapewniają, by ramy prawne umożliwiały zawieranie umów na dostawę energii elektrycznej w punkcie ładowania z dowolnym dostawcą, innym niż podmiot dostarczający energię elektryczną dla gospodarstwa domowego lub obiektu, w którym znajduje się tak i punkt.
2. Dostarczanie wodoru na potrzeby transportu drogowego:
- decyzja dotycząca rozwijania punktów tankowania wodoru została pozostawiona decyzji państw członkowskich, jeśli jednak państwo członkowskie zdecyduje się na rozwój publicznie dostępnych punktów tankowania wodoru, to do dnia 31 grudnia 2025 r. powinno zapewnić rozmieszczenie odpowiedniej liczby takich punktów.
3. Dostarczanie gazu ziemnego na potrzeby transportu:
- a) porty morskie i śródlądowe:
- utworzenie do dnia 31 grudnia 2025 r. w portach morskich odpowiedniej liczby punktów tankowania LNG umożliwiających poruszanie się jednostek żeglugi śródlądowej lub statków morskich napędzanych LNG po całej sieci bazowej TEN-T,
 - utworzenie do dnia 31 grudnia 2030 r. w portach śródlądowych odpowiedniej liczby punktów tankowania LNG umożliwiających poruszanie się jednostek żeglugi śródlądowej lub statków morskich napędzanych LNG po całej sieci bazowej TEN-T,
 - w razie potrzeby państwa członkowskie współpracują z sąsiednimi państwami członkowskimi, aby zapewnić odpowiednie pokrycie sieci bazowej,
 - w krajowych ramach polityki państwa członkowskie wskazują porty morskie i śródlądowe, które będą oferowały dostęp do punktów tankowania LNG, również z uwzględnieniem rzeczywistych potrzeb rynkowych,
- b) transport drogowy:
- utworzenie do dnia 31 grudnia 2025 r. odpowiedniej liczby publicznie dostępnych punktów tankowania LNG przy najmniej w istniejącej sieci bazowej TEN-T, aby zapewnić możliwość poruszania się pojazdów ciężarowych napędzanych LNG w granicach obszaru całej UE, gdziekolwiek istnieje zapotrzebowanie, chyba że koszty będą nieproporcjonalne do korzyści, w tym korzyści dla środowiska,
 - utworzenie do dnia 31 grudnia 2020 r. odpowiedniej liczby publicznie dostępnych punktów tankowania CNG, aby zapewnić możliwość poruszania się pojazdów silnikowych napędzanych CNG w granicach aglomeracji miejskich (podmiejskich) i na innych gęsto zaludnionych obszarach, oraz, w odpowiednich przypadkach, w sieciach określonych przez państwa członkowskie,
 - utworzenie do dnia 31 grudnia 2025 r. odpowiedniej liczby publicznie dostępnych punktów tankowania CNG, przynajmniej w

istniejącej sieci bazowej TEN-T, aby zapewnić możliwość poruszania się pojazdów silnikowych napędzanych CNG w całej UE. Zgodnie z powyższymi wytycznymi państwa członkowskie Wspólnoty zobowiązane są do rozmieszczenia w ściśle określonych terminach punktów tankowania gazu ziemnego w portach morskich i śródlądowych [1],[4].



Rys. 1. Termin rozmieszczenia infrastruktury paliw alternatywnych. [4]

2. MOŻLIWOŚĆ TRANSPORTU GAZU LNG RZEKAMI.

2.1. Śródlądowy gazowiec LNG

Według projektu holenderskiej firmy Veka gazowiec LNG Prime [Rys.2] ma możliwość transportu 2 250m³ gazu LNG, ma on być wyposażony w trzy zbiorniki o pojemności 750m³ każdy. Jego zadaniem ma być dostawa gazu LNG do stacji bunkrowania jak i transport gazu pomiędzy śródlądowymi portami. Jednostka ma być wyposażona w dwa pędniki manewrowe o mocy 450 kW każdy i dwa stery strumieniowe 150kW każdy. Oprócz generatora napędzanego LNG jednostka ma być wyposażona w generator napędzany ropą, który miałby być wykorzystywany w sytuacjach awaryjnych. Zgodnie z projektem jednostka ma trzy zbiorniki ładunkowe o wysokiej izolacji cieplnej i jeden zbiornik paliwowy umieszczony na rufie. Specjalnie zaprojektowana izolacja umożliwia magazynowanie skroplonego gazu ziemnego przez okres 90 dni bez potrzeby wykorzystywania stale wrzącego ładunku (ang. BOG – Boil off Gas). Maksymalna pojemność ładunkowa zaprojektowana na 1000 ton gazu LNG. Podstawowe wymiary jednostki to długość 89,7 m, szerokość 10,2 m i maksymalne zanurzenie 2,7m. [11]



Rys. 2. Inland LNG carrier [11]

Dzięki uaktualnieniu umowy ADN dotyczącej międzynarodowego przewozu śródlądowymi drogami wodnymi towarów niebezpiecznych, możliwy jest transport gazu LNG w tego typu zbiornikach ładunkowych.

Dzięki platformie LNG Masterplan powstały jeszcze dwa inne projekty jednostek służących do transportu gazu LNG drogami śródlądowymi. Jest to gazowiec o podwójnej funkcji zarówno do

transportu drogą morską jak i śródlądową (ang. River-sea LNG tanker) i specjalne barki do transportu gazu LNG (Europe IIB Type I and II). Jednakże w chwili obecnej wszystkie wyżej wymienione rozwiązania nie zostały jeszcze wprowadzone na rynek. Istnieje natomiast możliwość transportu gazu LNG drogami śródlądowymi poprzez wykorzystanie kontenerów.

2.2. Przenośne zbiorniki do transportu gazu LNG.

Polska firma CHEMET wdrożyła do produkcji pierwszy typoszereg przenośnych zbiorników kriogenicznych na gazy atmosferyczne. Tzw. ISO-kontenery 20', 30' i 40' przeznaczone są do transportu intermodalnego gazów atmosferycznych: tlenu (LOX), argonu (LAR), azotu (LIN), dwutlenku węgla (LCO₂) oraz skroplonego gazu ziemnego (LNG).



Rys. 3 Przenośny zbiornik kriogeniczny [8]

Konstrukcja ISO-kontenera jest zgodna z dyrektywą TPED 99/36/WE oraz wymaganiami normy EN 13530. Kontener składa się z wewnętrznego zbiornika ze stali nierdzewnej i z zewnętrznego ze stali węglowej. Zbiorniki zamocowane są w ramie transportowej. Do izolacji termicznej wykorzystano system tzw. super-izolacji łączący próżnię oraz najnowocześniejsze materiały izolacyjne.

Zbiornik zewnętrzny zabezpieczony jest przed korozją wysokiej jakości systemem farb poliuretanowych, który stanowi jednocześnie, poprzez dużą refleksyjność, ochronę przed nadmiernym nagrzewaniem się płaszcza zewnętrznego.

Na świecie istnieje szereg firm zajmujących się konstrukcją tego typu zbiorników. W zależności od ich parametrów technicznych możliwe jest magazynowanie gazu LNG do 65 dni.

Transport kontenerów śródlądową drogą wodną jest rozpowszechniony na świecie. W Europie, głównym obszarem na którym koncentruje się transport kontenerów drogą wodną są niemieckie drogi wodne. Porty rzeczne w państwach Unii Europejskiej stanowią podstawową sieć terminali kontenerowych. Wykorzystując kriogeniczne kontenery ISO istnieje możliwość transportu gazu LNG rzekami.

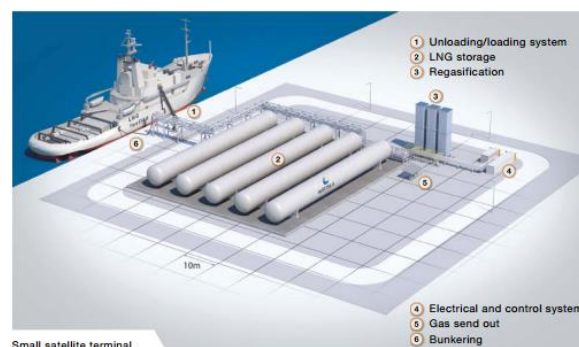
Dzięki temu, że są to kontenery o charakterze multimodalnym mogą być wykorzystane w każdej gałęzi transportu bez konieczności przeładowywania gazu i mogą bezpośrednio trafić do odbiorcy.

Temat transportu gazu drogami śródlądowymi jest bardzo aktualny i na bieżąco wprowadzane są nowe rozwiązania prawne i nowinki techniczne [8].

3. KONCEPCJA ŚRÓDLĄDOWEGO TERMINALU LNG.

Zbiorniki magazynujące są zazwyczaj jednym z najdroższych elementów składowych terminalu LNG. Dodatkowym ograniczeniem jest areał, który może zostać wykorzystany pod budowę terminalu a

także rodzaj gruntu jaki jest w obszarach portów rzecznych. Rozwiązaniem może być terminal małej skali tzw. Small scale lub Small satellite terminal [Rys.4] [9].



Rys. 4 Konceptcja budowy śródlądowego terminalu LNG (1 - system wyładunkowo/załadunkowy, 2 – zbiorniki LNG, 3 - regazyfikacja, 4 – systemy kontroli, 5 – przesył gazu, 6 – stacja bunkrowania) [9]

Tego typu terminale, są małymi lokalnymi terminalami o pojemności magazynowej od 100 do 20 000 m³. Mogą one pełnić funkcję magazynu ale również mogą być źródłem dystrybucji paliwa dla transportu wodnego jak i lądowego. Dodatkowym atrybutem takiego terminalu może być jednostka regazyfikacyjna, która umożliwi przesył gazu w głąb łądu za pomocą rurociągu [9].

4. MOŻLIWOŚCI PRZEWOZOWE RZECI ODRY.

Rzeka Odra od źródeł do miejscowości Bielinek (km 672,5) ma charakter typowo rzeczy. Napelnienie koryta rzeki następuje głównie poprzez dopływy ze zlewni w okresie wiosennym. Od Bielinek do Gryfina (km 718,5) przybiera charakter rzeczno – morski, który wraz ze zbliżaniem się do Szczecińskiego Węzła Wodnego przechodzi w morski, który charakteryzuje się występowaniem takich zjawisk jak cofki wiatrowe, oraz zmiany poziomu wody na skutek zmian stanu morza. Podwyższony poziom wody w rzece ma wpływ na zdolności manewrowe statków oraz wielkość prześwitów pod mostami. Równie niekorzystne są okresy bez opadów oraz zasilania bocznego. Zbiorniki retencyjne nie są w stanie utrzymać normalnego piętrzenia na skutek czego przez znaczną część sezonu nawigacyjnego głębokości na swobodnie płynącym odcinku utrzymują się poniżej 1.0 m. Kolejnym ograniczeniem żeglugi na Odrze są zjawiska lodowe. Na odcinkach Odry swobodnie płynącej żegluga jest zamykana podczas powstawania zjawisk lodowych. Żegluga jest niemożliwa, gdy na rzece utworzy się stała pokrywa lodowa oraz gdy następuje spływ kry lodowej [3].

Poza naturalnymi warunkami atmosferycznymi i hydrologicznymi w dorzeczu Odry, żegluga na granicznym odcinku Odry napotyka na trudności spowodowane parametrami oraz stanem hydrotechnicznym wzniesionych na rzece budowli, przede wszystkim zabudowy hydrotechnicznej i przesłami mostowymi.

Na Odrze Zachodniej możliwości przewozowe determinują dwa mosty: most kolejowy w Szczecinie (km 35,59) oraz most drogowy w Gryfinie (km 14,64). Usytuowanie prześel mostów zmniejsza dostępność szlaku. W przypadku mostu kolejowego w Szczecinie szerokość szlaku żeglugowego przy prawym i lewym prześle mostu wynosi 10,0 m, natomiast na całej szerokości łuku prześla mostu drogowego w Szczecinie wynosi zaledwie 17,5 m. Pod mostem drogowym w Gryfinie szlak żeglowny ograniczony jest do szerokości 30 m. Problem stanowią również minimalne prześwity pod mostami. Dla drogi wodnej o klasie Vb minimalny prześwit (ponad najwyższą wodę żeglowną) powinien wynosić 5,25 m. Obecnie prześwit pio-

nowy pod mostem drogowym w Szczecinie w najniższym miejscu łukowego prześła przy całkowitej jego szerokości wynosi 3,40 m. Pod mostem kolejowym w Szczecinie wartość ta wynosi 3,79 m.

Odra Wschodnia od miejscowości Widuchowa do Gryfina powstała jako sztuczny przekop. Większość wód płynie Odrą Wschodnią. Od km. 730,5 Odra Wschodnia przechodzi w rzekę Regalicy, która uchodzi do jeziora Dąbie. Ograniczenia występujące na rzece Odrze Wschodniej to:

- most drogowy w Gryfinie km 718, 18 rzeki Odry, prześwit pionowy prześła żeglownego 5,17 m.
- między km 704,7 – 696,5 ograniczenie stanowi głębokość tranzytowa. Parametr zależy od bieżącej sytuacji hydrologicznej. Ograniczenia występujące na Regalicy to:
- most kolejowy z prześłem zwodzonym km 733,7 – szerokość prześła żeglownego 12,73 m, prześwit pionowy prześła żeglownego 2,96 m.
- most kolejowo – drogowy Podjuchy km 734,6 – szerokość dwóch jednokierunkowych prześła żeglownych 35 m.

Na odcinku rzeki Odry od ujścia rzeki Nysy Łużyckiej do miejscowości Piasek (km 683), występuje wiele utrudnień nawigacyjnych związanych ze złym stanem technicznym drogi wodnej oraz utrudnieniem dotyczącym parametrów drogi wodnej. Na tym obszarze występują cztery zakola o promieniu łuku równym 600,0 m, a z pięciu mostów zlokalizowanych na tym odcinku Odry, limitującym jest most kolejowy w Kostrzynie (km 615,1), którego prześła żeglowne posiada 3,67 m (przy stanie wody WWŻ). Odcinek ten jest punktem strategicznym ponieważ posiada połączenie z kanałem Odra – Szprewa w km 553,4 (Eisenhüttenstadt) oraz z drogą wodną Wisła – Odra w km 617,6 (Kostrzyn). Od miejscowości Piasek (km 683) w dół kończą się ostrogi, a warunki przepływu określa gwałtowne załamanie spadku podłużnego, który maleje do zaledwie 3 cm/km. Ten odcinek Odry posiada połączenie żeglugowe z kanałem Odra – Hawela - km 667,0 (Hohensaaten), a poprzez kanał Schwedt w km 697,0 (Ognica) z kanałem Hohensaaten – Friedrichstahler - Wasserstrasse (HFW)[3].

Od miejscowości Ognica (km 686,3 – km 697,4) rzeka posiada III klasę żeglowności. Oznacza to pogorszenie parametrów eksploatacyjnych oraz zmniejszenie możliwości żeglugowych. Szerokość szlaku żeglownego wynosi 40,0 m, głębokość tranzytowa 1,80 m (parametr zależy od bieżącej sytuacji hydrologicznej) a promień łuku 500 m. Minimalny prześwit pod mostem wynosi 4,0 m.

Na obszarze Międzyodrza (pomiędzy Odrą Zachodnią i Odrą Wschodnią) utworzono Park Krajobrazowy Dolina Dolnej Odry. Obejmuje on teren torfowisk pomiędzy korytami rzeki. Park pocięty jest starorzeczami, kanałami oraz rowami .

Maksymalne wymiary statku śródlądowego oraz zestawów śródlądowych determinowane są parametrami eksploatacyjnymi drogi wodnej. Z tego względu maksymalna długość jednostki w przypadku pojedynczych statków z własnym napędem to 82,0 m, szerokość 11,45 m oraz 156,0m długości i 11,45m szerokości w przypadku zestawów pchanych, za wyjątkiem lokalnych ograniczeń wynikających z limitujących szerokości prześła mostowych [5].

W obrębie Szczecińskiego Węzła Wodnego największym utrudnieniem dla żeglugi pozostają 3 mosty, które ograniczają, a czasami wręcz uniemożliwiają statkom żeglugi śródlądowej dostęp do portu szczecińskiego oraz pozostałych portów ujścia Odry. Są to:

- most kolejowy (z prześłem obrotowym), usytuowany w km 35,59 rzeki Odry Zachodniej, posiadający dwa jednokierunkowe prześła żeglowne o szerokości 11,19 m i 12,25 m oraz wysokości 3,79 m przy stanie WWŻ;

- most drogowy „Długi” (z prześłem zwodzonym), usytuowany w km 35,95 rzeki Odry Zachodniej, którego wysokość prześła wynosi 3,43 m ponad stan WWŻ, a szerokość 17,5 m.
- most kolejowy (z prześłem zwodzonym), zlokalizowany w km 733,6 rzeki Regalicy.

5. MOŻLIWE LOKALIZACJE TERMINALI LNG WZDŁUŻ RZEKI ODRY.

W celu określenia możliwych lokalizacji rzecznych terminali gazu ziemnego wzdłuż Odry, należy przeanalizować następujące warunki:

- parametry eksploatacyjne rzeki
 - dostęp do infrastruktury drogowej
 - odległość terminalu – punktu magazynowania gazu od fabryk, potencjalnych kontrahentów wykorzystujących gaz LNG.
- Analizując parametry eksploatacyjne wybranych odcinków rzeki Odry, zaproponowano następujące lokalizacje terminali LNG.
- Możliwe lokalizacje terminali LNG wzdłuż rzeki górnego Odcinka rzeki Odry.

- Port w Cigacicach - port usytuowany jest między dwoma aglomeracjami: Sulechovem oraz Zieloną Górą. W ubiegłych latach funkcjonował tam śródlądowy port towarowy, który był wykorzystywany handlowo przez zakłady przemysłowe w Sulechowie jak i Zielonej Górze [10].
- Port w Nowej Soli – miejscowość Nowa Sól stanowi węzeł komunikacyjny, krzyżują się tam drogi z południa na północ Polski oraz ze wschodu na zachód. Obwodnica miejska prowadzi ruch tranzytowy z dala od centrum miasta. Przez Nową Sól przebiega międzynarodowa droga wodna E30, zlokalizowany jest port oraz stocznia.
- Port Głogów – port rzeczny zlokalizowany na 395 km rzeki Odry. Posiada węzeł transportowo – składowy. Zdolność przeładunkowa portu to 3 tys tonoperacji/doba. W porcie znajduje się bocznic kolejowa. Port wyposażony jest w urządzenia przeładunkowe .
- Port Ścinawa– miejscowość Ścinawa jest lokalnym ośrodkiem handlowym, przemysłowym oraz usługowym. Największe przedsiębiorstwa to Zakłady Gospodarki Komunalnej, Total Polska oraz Incana S.A.
- Port Malczyce – port rzeczny, w którym budowane są barki kontenerowe oraz chemikaliowce głównie dla armatorów belgijskich i holenderskich. Malczyce są połączone drogą węglową z kopalnią węgla w Wałbrzychu, mają również połączenie kolejowe i śródlądowe z Wrocławiem.
- Port Miejski – Wrocław – właścicielem portu jest OT Logistic. Port posiada jeden basen portowy, umożliwiające obsługę statków przy zmianach stanu wodny (wysokie nabrzeża). Port posiada połączenie kolejowe. Stan urządzeń obsługujących w porcie jest niezadowolający a część infrastruktury portowej została zlikwidowana. Mimo to istnieje możliwość zaopatrywania jednostek pływających w paliwo. Prowadzony jest tam przeładunek węgla w relacji ład – woda.



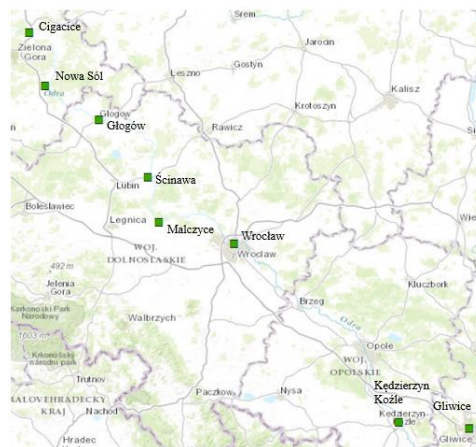
Rys. 5. Wrocławski Port Miejski [12].

- Nabrzeże przeładunkowe Kogeneracja S.A – właścicielem nabrzeża przeładunkowego jest Elektrociepłownia Wrocław. Głównie odbywa się tam transport węgla w relacji Port Miejski Wrocław – nabrzeże przeładunkowe Kogeneracja S.A.
- Port Famet – właścicielem portu jest FAMET S.A. Port w bardzo dobrym stanie technicznym, pozwalający na przeładunek ładunków wielogabarytowych.
- Port Elektrociepłowni Opole – stanowi część kompleksu energo-ciepłowniczego. Węgiel dostarczany jest do Opola drogą kolejową. Jednak najlepszym rozwiązaniem jest transport węgla drogą śródlądową. Wiąże się to z kolejnymi inwestycjami związanymi z rozwojem infrastruktury portowej (nabrzeże przeładunkowe, taśmociąg).
- Port Kędzierzyn – Koźle – współwłaścicielem portu jest grupa AZOTY. Portem administruje Kędzierzyńsko – Kozielski Park Przemysłowy. W 2015 roku miasto wybrało szczyecińską spółkę Baltchem do przeprowadzanie niezbędnych inwestycji. Planowane jest stworzenie kilku terminali do przeładunku materiałów płynnych, sypkich oraz kontenerów [10].
- Port Grupa Azoty – właścicielem portu jest Grupa Azoty, port obecnie nieczynny. Wymaga pogłębienie oraz remontu. Przeładowywane były w nim nawozy sztuczne.



Rys. 6. Załadunek węgla w porcie Gliwickim [12].

- Port Gliwice – na terenie portu w Gliwicach działa obecnie Śląskie Centrum Logistyki S.A.. Port stanowi wolny obszar celny. Znajduje się tam terminal kontenerowy. Możliwe przeładunki to węgiel, kontenery, wyroby Zakładu Mechanicznego Bumar Łabędy.



Rys. 7. Możliwe lokalizacje śródlądowych portów LNG na obszarze południowej Polski. [Opracowanie własne]

Na odcinkach dolnej i środkowej Odry wyodrębniono następujące lokalizacje:

- Port rzeczny w Słubicach – Słubice wraz z Frankfurtem nad Odrą tworzą aglomerację transgraniczną. Część miasta objęta jest Kostrzyńsko-Słubicką Specjalną Strefą Ekonomiczną.
- Kostrzyn nad Odrą – miejscowość położona nad rzeką Odrą oraz Wartą, przez nią przebiega Międzynarodowa Droga Wodna E70, łącząca Antwerpię z Kłajpedą poprzez sieć śródlądowych dróg wodnych. Port rzeczny posiada własną bocznice kolejową, nabrzeże przeładunkowe oraz place składowe.
- Port śródlądowy w Szczecinie – port wyposażony w infrastrukturę przeładunkową. Doskonały punkt przeładunkowy ze statków morskich na jednostki śródlądowe. Na odcinku Górnej Odry istnieje wiele przedsiębiorców zainteresowanych przewozami śródlądową drogą wodną. Aby ta żegluga była możliwa należy przywrócić żeglowność Odry oraz poprawić stan infrastruktury nawigacyjnej. Potencjalnymi kontrahentami zainteresowanymi przewozami na odcinkach Górnej Odry są : Holding Węglowy, Grupa Azoty, Lotos Czechowice Dziedzice, General Motors, Polska Grupa Energetyczna, Elektrownia i elektrociepłownia Opole, Śląskie Centrum Logistyczne, KGHM, OT Logistic, KOGENERACJA S.A Wrocław, Zakłady Mechaniczne Bumar Łabędy, Cementownia Górażdze, Orlen, FAMET, Stocznia MALBO oraz Stocznia DAMEN.

PODSUMOWANIE

Skroplony Gaz Ziemny stanowi paliwo alternatywne zarówno dla transport drogowego jak i transportu morskiego oraz śródlądowego. Uregulowania prawne takie jak Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych wymagają od Polski jako członka wspólnoty stosowania się do wytycznych, a co za tym idzie planowanie rozwoju infrastruktury również na rzece Odrze. W artykule wskazano potencjalne lokalizacje terminali LNG, zwracając uwagę na lokalizację sieci transportowych, możliwości eksploatacyjne (możliwości obecne oraz perspektywy rozwoju) jak i przykładowych kontrahentów. Na rzece Odrze wskazano lokalizacje znajdujące się w obrębie już istniejącej infrastruktury portowej. Większość z potencjalnych miejsc pod budowę terminali LNG zlokalizowanych na odcinkach środkowej oraz górnej Odry. Są to odcinki, które ze względu na stan infrastruktury nawigacyjnej oraz parametry eksploatacyjne wymagają modernizacji. Odpowiednie utrzymanie funkcjonalności Odry gwarantuje możliwość realizacji wielu inwestycji między innymi do zastosowania alternatywnych paliw w żegludzie śródlądowej.

Rewitalizacja dróg wodnych nie jest jedynym problemem stojącym na przeszkodzie szybkiej implementacji śródlądowych terminali LNG. Na chwilę obecną brak jest przepisów zezwalających na użycie gazu LNG jako paliwa w żegludze śródlądowej co za tym idzie brak przepisów dotyczących bunkrowania tego typu paliwa. Śródlądowe terminale LNG mogą być nie tylko źródłem paliwa dla kontrahentów lądowych, mogą także pełnić funkcję magazynów i stacji bunkrowania dla jednostek poruszających się w transporcie śródlądowym a także elementem składowym sieci dystrybucji stacji paliw lądowych.

Budowa śródlądowych terminali LNG jest procesem złożonym i wymaga dużo pracy na wielu płaszczyznach, jednakże dzięki tym terminalom sektor żeglugi śródlądowej może wzmocnić swoją pozycję i stanowić poważną konkurencję na rynku transportowym.

BIBLIOGRAFIA

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE z dnia 22 października 2014r. w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych.
2. Hapanionek M., *Możliwość transportu LNG rzekami*, Żegluga Śródlądowa – Odra 2016 w ramach Programu Żegluga Śródlądowa 2016 – 2020.
3. Informator Nawigacyjny Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Szczecinie.
4. Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych. Projekt 2.6
5. Maruszczak M., Chmielewski D., *Wykorzystanie skroplonego gazu ziemnego LNG jako alternatywne paliwo dla jednostek pływających*, „Wyzwania współczesnej Logistyki”, 2016.
6. Motowidlak U., *LNG jako alternatywne paliwo dla transportu*, „Handel Wewnętrzny”, 2013 tom 1 6A.
7. Orymowska J., Sobkowicz P., Ślaczka W., *Defining the operating parameters of inland waterway on the bend*, „Logistyka”, 2015 nr 3, CD 1.
8. www.chemet.com.pl
9. www.wartsila.com
10. www.wroc.uzs.gov.pl
11. www.vekagroup.com
12. www.zegluga.wroclaw.pl

LNG inland terminals and their possible location on the river Oder

The article discusses the problem of determining the location of inland liquefied natural gas (LNG) terminals on the Oder River. The article shows the main legal regulations concerning the development of the infrastructure of alternative fuels in maritime transport and inland waterways. The article describe the characteristics of the construction and operation of inland vessels intended for LNG transport and portable LNG tanks. After the analysis of navigation conditions on the Oder River, attempts were made to identify possible locations for LNG terminals along the river. The main criteria in determining the location was access to road infrastructure and potential contractors who might be interested in the operation of LNG terminals.

Autorzy:

mgr inż. **Monika Hapanionek** – Akademia Morska w Szczecinie, Instytut Nawigacji Morskiej, Centrum Technologii Przewozów LNG, m.hapanionek@am.szczecin.pl

mgr inż. **Paulina Sobkowicz** – Akademia Morska w Szczecinie, Instytut Nawigacji Morskiej, Centrum Naukowo – Badawcze Analizy Ryzyka Eksploatacji Statków, p.sobkowicz@am.szczecin.pl
dr hab. inż. kpt.ż.w **Wojciech Ślaczka** - Akademia Morska w Szczecinie, Instytut Nawigacji Morskiej, Centrum Naukowo – Badawcze Analizy Ryzyka Eksploatacji Statków, w.slaczka@am.szczecin.pl

Wyniki badań powstałe w ramach realizacji grantu pt. Modelowanie ryzyka eksploatacji statku manewrującego na akwenu ograniczonym nr 4/S/INM/15. finansowanego z dotacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego na finansowanie działalności statutowej