

## ROZWÓJ INFRASTRUKTURY PALIW ALTERNATYWNYCH W POLSKICH PORTACH MORSKICH I ŚRÓDLĄDOWYCH W LATACH 2020–2030

DATA PRZESŁANIA: 4.12.2018, DATA AKCEPTACJI: 20.12.2018, KODY JEL: L98, R42

**Magdalena Kaup, Wojciech Ignalewski**

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny  
magdalena.kaup@zut.edu.pl  
wojciech.ignalewski@zut.edu.pl

### STRESZCZENIE

W artykule podjęto problematykę rozwoju infrastruktury zasilania paliwami alternatywnymi współczesnych statków śródlądowych posiadających unijne świadectwo zdolności żeglugowej w polskich portach. W związku z prognozą rozwoju zaplecza technicznego dla dystrybucji paliw alternatywnych w Europie na latach 2020–2030 zachodzą uzasadnione przesłanki dla rozwoju techniki i technologii transportu tych surowców, w tym środków transportu wodnego śródlądowego oraz transportu morskiego.

Zgodnie z przepisami (Dyrektywa, 2014), które mają na celu wsparcie stosowania paliw alternatywnych w transporcie, państwa członkowskie Unii Europejskiej zostały zobowiązane do rozmieszczenia infrastruktury paliw alternatywnych w określonych terminach. Dyrektywa nakłada obowiązek w zakresie operacji tankowania gazu ziemnego, punktów ładowania pojazdów elektrycznych, infrastruktury do ładowania statków energią elektryczną oraz tankowania LNG (*liquefied natural gas*) w portach morskich i śródlądowych. W myśl międzynarodowych uregulowań prawnych oraz przepisów krajowych (Ustawa, 2018) określono wymagania techniczne i technologiczne wspomagające rozwój infrastruktury technicznej w krajach członkowskich.

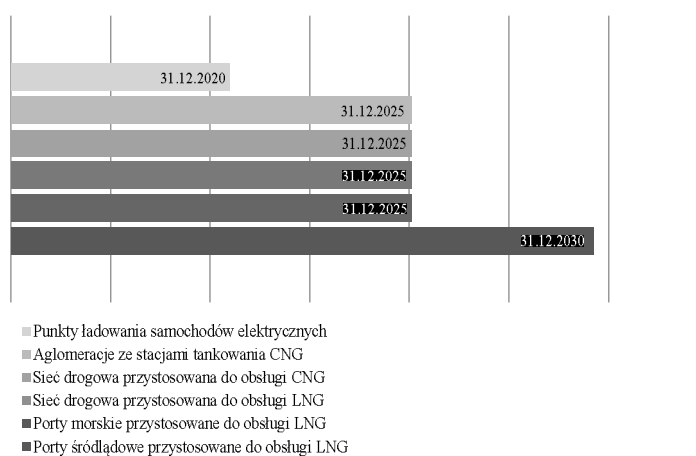
Celem artykułu jest analiza warunków budowy na nabrzeżach stacji bunkrowania jednostek transportowych skroplonym gazem ziemnym oraz metod i zasad bunkrowania jednostek w portach morskich i śródlądowych, tworzących w przyszłości kanały dystrybucji LNG w głąb kraju różnymi środkami transportu. W artykule przedstawiono determinanty rozmieszczenia stacji bunkrowania naturalnego gazu w postaci skroplonej oraz zasady teorii projektowania i ich budowy. Ponadto zaprezentowano kilka przykładów bunkrowania zgodnie z wytycznymi Polskiego Rejestru Statków. W ostatniej części przeanalizowano możliwość wykorzystania energii elektrycznej do zasilania statków śródlądowych znajdujących się przy nabrzeżu w porcie.

### SŁOWA KLUCZOWE

statek śródlądowy, paliwa alternatywne, stacje bunkrowania LNG, elektromobilność

## WPROWADZENIE

Główne porty morskie i śródlądowe o największym potencjale przeładunkowym w Unii Europejskiej w strategiach rozwoju planują do 2030 roku zwiększenie potencjału obsługi ładunku LNG oraz infrastruktury do zasilania statków tym paliwem. W porcie Hamburg w czerwcu 2012 roku otwarto stację bunkrowania, a powstała infrastruktura zasilająca statki operujące na wodach Niemiec i Norwegii. Tym samym Niemcy umacniają się w Europie na pozycji lidera we wdrażaniu paliw ekologicznych, w tym CNG (*compressed natural gas*), LNG i wodoru, do zasilania środków transportu morskiego i śródlądowego. W 2015 roku otwarto polski terminal przeładunkowy i regazyfikacyjny skroplonego gazu ziemnego w Świnoujściu. Terminal pozwala na regazyfikację do 5 mld m<sup>3</sup> gazu ziemnego rocznie, z możliwością zwiększenia zdolności do 7,5 mld m<sup>3</sup>. Pierwszy gazowiec wpłynął do terminalu 11 grudnia 2015 roku.



Rysunek 1. Prognozowane terminy rozmieszczenia infrastruktury paliw alternatywnych w Polsce

Źródło: opracowanie własne na podstawie Krajowych ram polityki... (2017).

Na rysunku 1 przedstawiono, zgodnie z implementowaną dyrektywą 2014/94/UE, prognozowane terminy rozmieszczenia infrastruktury paliw alternatywnych w Polsce do 2030 roku. Dla portów śródlądowych przystosowanych do obsługi LNG przyjmuje się datę 31.12.2030 roku, a dla portów morskich – 31.12.2025 roku.

Mając na uwadze strategie rozwoju paliw alternatywnych, inwestycje zrealizowane oraz planowane do realizacji w kolejnych latach, można przyjąć kilka scenariuszy rozwoju zabezpieczenia technicznego przeznaczonego do dystrybucji i zasilania środków transportu. Konieczność rozwoju infrastruktury paliwowej przełoży się na dynamikę obrotu paliwami, terminale będą pełniły funkcje stacji bazowych do tankowania i dystrybucji jednostek transportowych (tab. 1).

Tabela 1. Planowany rozwój rynku paliw alternatywnych w transporcie do 2025 roku

Rodzaj źródła zasilania	Prognozowana liczba pojazdów (szt.)	Planowane inwestycje
Energia elektryczna	1 mln	projekty pilotażowe zasilania statków energią elektryczną na nabrzeżach Zespołu Portów Szczecin i Świnoujście
CNG	54 tys.	projekty pilotażowe dla transportu drogowego, w tym transportu zbiorowego
LNG	3 tys.	projekty wdrożenia 46 publicznie dostępnych punktów tankowania oraz rozbudowa infrastruktury w portach Gdańsk, Gdynia, Zespół Portów Szczecin i Świnoujście

Źródło: opracowanie własne na podstawie Krajowych ram polityki... (2017).

Wprowadzona ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych oraz dyrektywa 2014/94/UE warunkują rozwój infrastruktury paliw alternatywnych i narzucają procedury postępowania przy opracowywaniu i wdrażaniu technologii w tym zakresie. Jednocześnie ustawa zakłada, że do 2025 roku mają zostać zbudowane punkty bunkrowania LNG w portach morskich sieci bazowej TEN-T (*Trans-European Transport Networks*). Punkty te mają zapewnić możliwość przyłączenia do jednostki pływającej oraz zachowanie styczności przyłączenia bez względu na położenie statku. Powoduje to, że konstrukcja punktu bunkrowania LNG musi zabezpieczać wszystkie jego urządzenia przed wpływem warunków atmosferycznych, a w szczególności przed ich unoszeniem na wodzie bądź uwolnieniem skroplonego gazu ziemnego w przypadku zalania. Ponadto ma zabezpieczać, w razie uwolnienia gazu ziemnego podczas bunkrowania, przed jego przedostaniem się do układu odwadniania powierzchni lub innej infrastruktury podziemnej czy też przed zanieczyszczeniem dróg dojazdowych.

Prognozy rozwoju paliw alternatywnych zachęcają inwestorów do rozbudowy infrastruktury nabrzeży nie tylko w portach morskich, ale również w portach śródlądowych, tworzących kanały dystrybucji gazu LNG w głąb kraju do różnorodnego zastosowania. Budowa nowoczesnej i wydajnej infrastruktury transportu wodnego wpłynie na rozwój infrastruktury liniowej i punktowej. W pierwszym etapie działania powinny być skoncentrowane przede wszystkim na określeniu stacji bazowych dla zasilania jednostek paliwami alternatywnymi.

Celem artykułu jest analiza warunków i zasad budowy na nabrzeżach w portach śródlądowych stacji bunkrowania jednostek transportowych skroplonym gazem ziemnym oraz możliwości zasilania statków z sieci lądowej podczas ich postoju, biorąc pod uwagę wzrastające wymagania środowiskowe. Do analizy wybrano paliwo LNG ze względu na najdłuższy prognozowany okres rozbudowy infrastruktury do jego obsługi, tj. do 2030 roku (rys. 1).

## DETERMINANTY BUDOWY STACJI BUNKROWANIA LNG W PORTACH MORSKICH I ŚRÓDLĄDOWYCH

Zgodnie z zapisami (Dyrektywa, 2015), statki poruszające się w strefie SECA (*Sulphur Emission Control Areas* – strefy o kontrolowanej emisji siarki) zobowiązane są do stosowania paliw zawierających do 0,1% siarki (wcześniej limit wynosił 1%). Obszar obowiązywania strefy SECA obejmuje Morze Bałtyckie, Cieśniny Duńskie, Morze Północne i Kanał La Manche, a także przylegające do nich wody śródlądowe. Regulacje prawne w tym zakresie wymuszają stosowanie paliw niskosiarkowych. Po wprowadzeniu obostrzeń środowiskowych armatorzy rozpoczęli proces dostosowy-

wania statków do obowiązujących norm, instalując systemy oczyszczania spalin gazowych i pyłowych na statkach będących w eksploatacji. Innym rozwiązaniem jest stosowanie gazu ziemnego do zasilania siłowni statków w postaci skroplonej lub sprężonej, co dotyczy przede wszystkim jednostek nowo budowanych.

Pierwszy na świecie statek śródlądowy zasilany LNG realizujący przewozy na międzynarodowych wodach śródlądowych Unii Europejskiej, o nazwie MT Argonon (rys. 2, 3), został zbudowany pod koniec 2011 roku. Zastosowano w nim dwa silniki dual-fuel, w których 80% dawki paliwa stanowi LNG, a pozostałe 20% to olej napędowy. Pozwala to na 25-procentowe obniżenie wydatków na paliwo w stosunku do zasilania wyłącznie olejem napędowym. Na jednostce tej zastosowano silniki firmy Caterpillar o mocy 1520 KM każdy, wyposażone w gazowy układ zasilania. Dodatkowo statek ma parę zasilanych gazem ziemnym turbin Capstone do wytwarzania energii elektrycznej i ciepła. Gazy wydechowe o wysokiej temperaturze, przechodząc przez wymiennik ciepła, podgrzewają wodę do temperatury 80–90°C. Woda ogrzewa parownik LNG silników głównych, jest także wykorzystywana w centralnym ogrzewaniu pomieszczeń na statku oraz do ogrzewania wody użytkowej. Argonon jest wykorzystywany do bunkrowania statków w portach Rotterdam, Amsterdam i Antwerpia.



Rysunek 2. MT Argonon – pierwszy śródlądowy statek zasilany LNG

Źródło: Portal Morski (2018).



Rysunek 3. MT Argonon – system bunkrowania LNG

Źródło: Ship Technology (2018).

## ZASADY PROJEKTOWANIA I BUDOWY STACJI BUNKROWANIA SKROPLONEGO GAZU ZIEMNEGO W PORTACH ŚRÓDLĄDOWYCH I MOBILNYCH STACJI BUNKROWANIA

Według zapisów (Ustawa, 2018) stacje bunkrowania LNG powinny być zaprojektowane i wybudowane przy zachowaniu wszelkich obowiązujących norm bezpieczeństwa. Punkty te mają zapew-

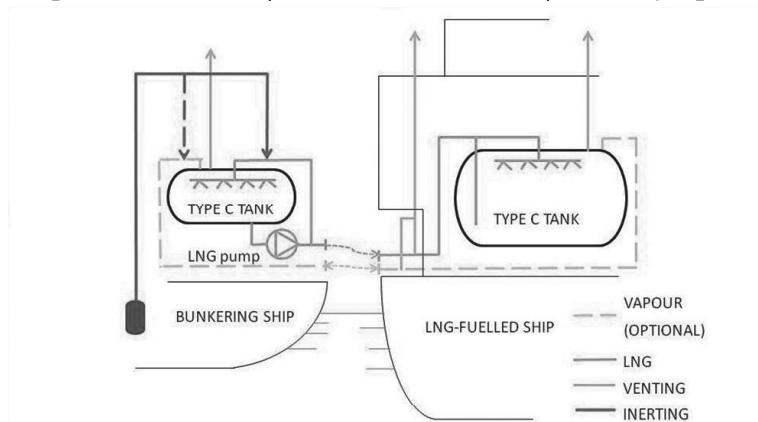
nić możliwość przyłączenia do jednostki pływającej oraz zachowanie styczności przyłączenia bez względu na położenie statku.

Do podstawowych urządzeń znajdujących się w punkcie bunkrowania LNG należą:

- zbiornik magazynowy LNG – wyposażony w dwa niezależne układy pomiarowe, które zapewniają wstrzymanie napełniania przy osiągnięciu maksymalnego poziomu gazu, oraz instalację zapewniającą, że maksymalny poziom napełnienia nie zostanie przekroczony poprzez saturację LNG,
- zbiornik procesowy z termosyfonem i pompą kriogeniczną ciśnieniową,
- system przeładunku LNG wraz z układem pomiarowym – wyposażony w system odcinania suchego w przypadku wycieku gazu,
- układ recyklingu par LNG z napełnianego zbiornika,
- urządzenia zabezpieczające przed nadciśnieniem we wszystkich jego częściach,
- co najmniej dwa pomocnicze urządzenia zabezpieczające, obejmujące w szczególności automatyczne awaryjne zawory odcinające i przyciski zatrzymania awaryjnego.

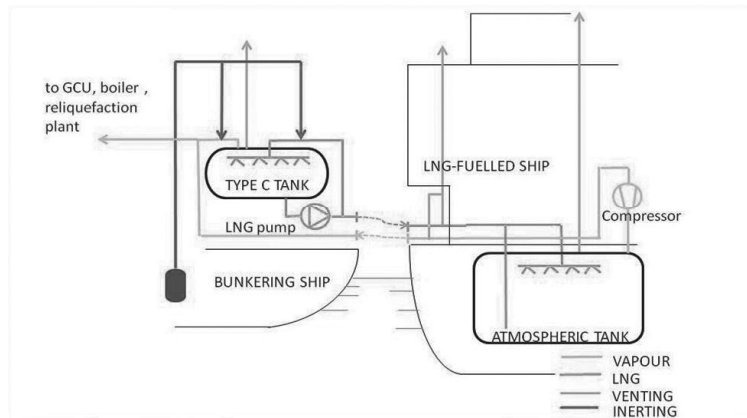
W razie stwierdzenia nieszczelności urządzeń musi być zapewnione automatyczne ich wyłączenie. W celu zabezpieczenia przeciwpożarowego należy stosować gaśnice przewoźne i urządzenia gaśnicze z chemicznymi środkami gaśniczymi. W punktach wyposażonych w stałe urządzenia gaśnicze pianowe i zraszaczowe powinno być zapewnione zasilanie w energię elektryczną z dwóch niezależnych źródeł.

Bunkrowanie LNG może odbywać się również ze zbiornika innej jednostki pływającej, cysterny drogowej lub kolejowej, a także z przenośnego zbiornika kontenerowego, które wraz z zespołem urządzeń służą do napełniania zbiorników jednostek pływających. Mowa jest wówczas o mobilnych punktach bunkrowania skroplonego gazu ziemnego. Na rysunkach 4, 5 i 6 przedstawiono schematy bunkrowania LNG z jednostek pływających, a na rysunku 7 – schemat bunkrowania pojazdu drogowego. Przedstawione schematy opracowano na podstawie wieloletniego doświadczenia i dobrych praktyk inżynierskiego projektowania technicznego Polskiego Rejestru Statków, uwzględniając międzynarodowe wymagania techniczne obowiązujące w prawodawstwie Unii Europejskiej. W każdym miejscu cumowania jednostki pływającej lub parkowania cysterny drogowej czy kolejowej powinien być zapewniony jej bezpieczny odjazd. W takim przypadku w miejscach parkowania cystern powinny znajdować się odpowiednie bariery lub inne mechanizmy chroniące przed kolizją z pojazdami.



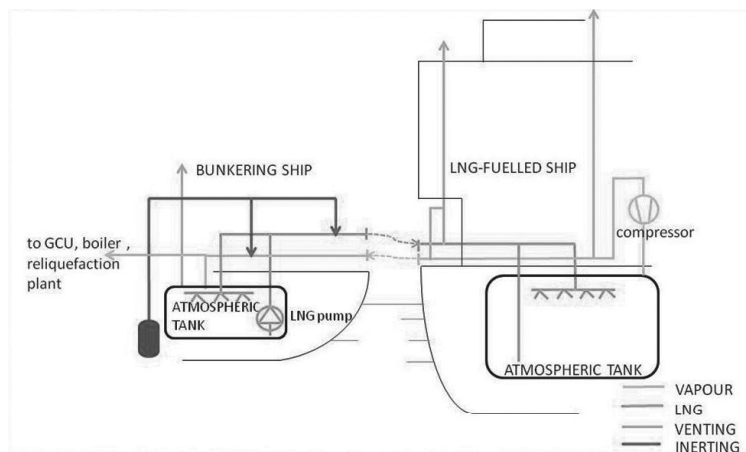
Rysunek 4. Metoda bunkrowania statek–statek, procedura dla typu C

Źródło: Polski Rejestr Statków (2017).



Rysunek 5. Metoda bunkrowania statek–statek, procedura dla typu C rozszerzona o tankowanie „grawitacyjne”

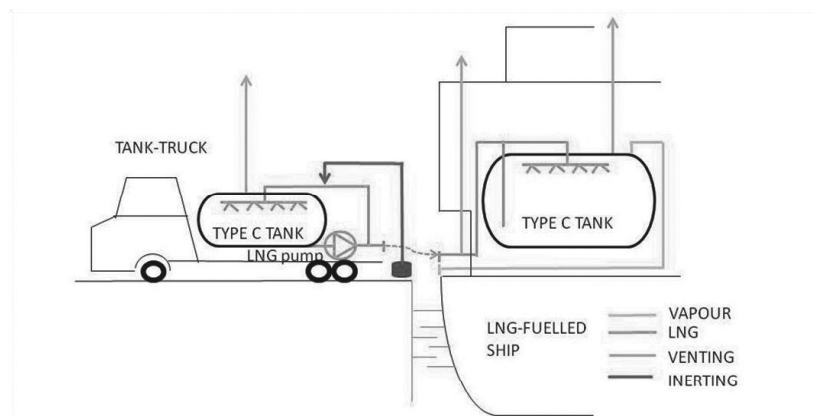
Źródło: Polski Rejestr Statków (2017).



Rysunek 6. Metoda bunkrowania statek–statek, procedura dla statku rozszerzona o tankowanie „grawitacyjne”

Źródło: Polski Rejestr Statków (2017).

Od operatora pojazdu lądowego wymaga się znajomości warunków użytkowania punktów bunkrowania skroplonego gazu ziemnego oraz posiadania zaświadczenia ADR (*Driver Training Certificate* – ADR). Dodatkowo podczas zasilania punktu bunkrowania w LNG cysterna powinna być uziemiona w sposób określony w Polskich Normach. Sposób takiego bunkrowania zaprezentowano na rysunku 7.



Rysunek 7. Metoda bunkrowania statek–cysterna, procedura rozszerzona o tankowanie „grawitacyjne”

Źródło: Polski Rejestr Statków (2017).

## INFRASTRUKTURA PORTÓW W ZAKRESIE PUNKTÓW TANKOWANIA DLA ŚRODKÓW TRANSPORTU MORSKIEGO I WODNEGO ŚRÓDLĄDOWEGO

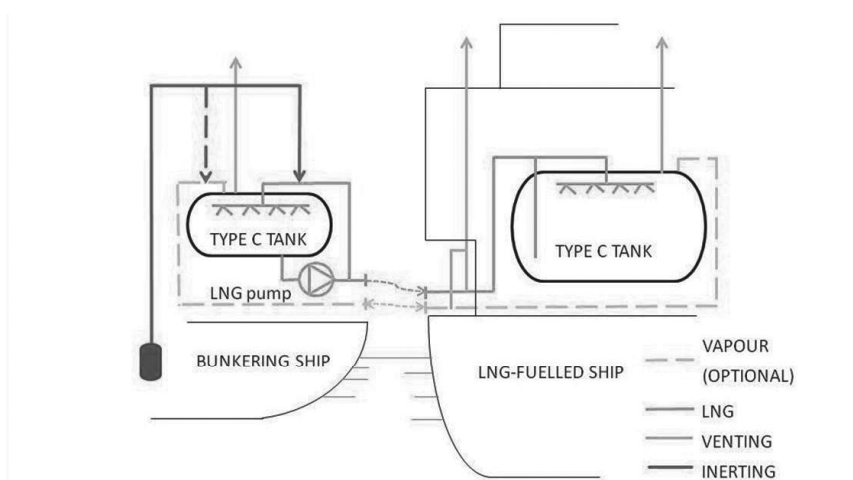
Dynamika rozwoju infrastruktury dla paliw alternatywnych ściśle powiązana jest z procedurami formalnoprawnymi, które bezpośrednio wpływają na przygotowanie procesu inwestycyjnego. Rozwój nabrzeży i powiązanej infrastruktury punktowej uzależniony jest w dużym stopniu od rozwoju infrastruktury liniowej. Takie zależności występują zarówno w transporcie morskim, jak i wodnym śródlądowym, gdzie głębokości akwenów mają bezpośredni wpływ na zdolności przeładunkowe nabrzeża. Biorąc pod uwagę fakt, że napęd statków wymaga energii, która dostarczana jest w postaci przetworzonej (np. energia elektryczna) lub w postaci pierwotnej (energia chemiczna paliwa), powinny być zapewnione odpowiednie miejsca postojowe. Wymagania w tym zakresie określone są w normach stosowanych i dotyczą przede wszystkim (Łosiewicz, Kaup, Mironiuk, 2018):

- zapewnienia bezpieczeństwa podczas procesu uzupełniania zapasu paliwa lub uzupełniania zapasu energii elektrycznej o określonych parametrach,
- równoczesnej obsługi kilku jednostek, co znacznie skraca czas postoju,
- zapewnienia bezpieczeństwa miejsca postoju oczekującym jednostkom,
- zapewnienia obsługi technicznej o różnym stopniu złożoności (spawanie, wymiana urządzeń lub maszyn, dokowanie itp.),
- zapewnienia separacji miejsc poboru paliwa od miejsc stanowiących źródło zapłonu lub samozapłonu (prace spawalnicze, iskrzenie podczas szlifowania i cięcia, gorące powierzchnie, np. kolektorów gazów spalinowych silników, źródła wyładowań elektrostatycznych itp.).

W przypadku punktów poboru paliwa powinny być zapewnione:

- płynność dostaw oraz możliwość magazynowania lub przeładunku paliwa z jednostek mobilnych (np. samochodowych, kolejowych, pływających),
- znormalizowane przyłącza zapewniające dostateczny poziom bezpieczeństwa.

Na rysunku 8 zaprezentowano schemat bunkrowania paliwa w terminalu LNG w relacji statek-terminal.



Rysunek 8. Terminal zasilania statków LNG – procedura dla typu C

Źródło: Polski Rejestr Statków (2017).

Bunkrowanie statków określone zostało również w przepisach krajowych, w tym ustawie o elektromobilności (Ustawa, 2018). Jeżeli zapisy ustawowe uzupełnione zostaną o dobre praktyki stosowane przez uznanych klasyfikatorów oraz podmioty upoważnione do wykonywania czynności inspekcyjnych statków, wówczas czas opracowania projektu wstępnego systemu bunkrowania ulegnie znacznemu skróceniu. Mając na uwadze wybrane zapisy ustawy, określa się bezpieczeństwo operacji. Operator punktu bunkrowania skroplonym gazem ziemnym (LNG) wdraża system bezpieczeństwa w procesie bunkrowania, obejmujący w szczególności:

- zasady monitorowania strefy chronionej oraz strefy ograniczonego dostępu,
- wymagania dotyczące jednostek pływających, których zbiorniki napełniane są skroplonym gazem ziemnym,
- zasady postępowania w razie wycieku gazu lub w innej sytuacji nagłej,
- charakterystykę punktu bunkrowania, w tym w szczególności parametry systemu przeładunku skroplonego gazu ziemnego,
- wykaz wszystkich osób uczestniczących w bunkrowaniu skroplonym gazem ziemnym wraz z ich kwalifikacjami oraz podziałem odpowiedzialności za realizowane działania.

W tym celu należy podjąć działania w zakresie modernizacji i przestrzennego rozmieszczenia infrastruktury poprzez:

- rozbudowę głębokowodnej infrastruktury portów śródlądowych i zwiększenie ich potencjału przeładunkowego,
- rozbudowę infrastruktury zaplecza portu, zapewniającej lepszą dostępność transportową do portów śródlądowych od strony lądu,
- rozbudowę infrastruktury punktowej o stacje zasilania jednostek pływających z nabrzeża.



## WYKORZYSTANIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ŚRODKACH TRANSPORTU WODNEGO

Zasilanie statków energią elektryczną z sieci lądowej podczas postoju w porcie jest znane i w ograniczonym stopniu stosowane już od wielu lat. Jednak w związku z zaostrzeniem przepisów środowiskowych obserwuje się wzmożone zainteresowanie projektowaniem jednostek pływających, których napęd bazuje wyłącznie na energii elektrycznej. Dotyczy to przede wszystkim małych statków pływających na krótkie dystanse. W 2006 roku Komisja Europejska wydała zalecenie (2006/339/WE) stosowania tego typu napędów i od tamtego czasu propaguje ich rozwój, jednak działania te nie mają charakteru obligatoryjnego.

Zasilanie instalacji okrętowej z nabrzeża portowego powinno uwzględniać obciążalność torów zasilania, parametry energii, procedury sterowania i monitorowania zasilania z nabrzeża, skuteczność automatyki zabezpieczeniowej. Infrastruktura portowa powinna spełniać wszystkie wymagania bezpieczeństwa i zapewniać ciągłość mocy przesyłowej.

Potrzeba instalacji systemów zasilania statków z nadbrzeży portowych wiąże się bezpośrednio z ilościowym i jakościowym rozwojem transportu morskiego i śródlądowego w powiązaniu ze wzrostem tonażu jednostek pływających. Stosowanie takich systemów przekłada się na istotne zmniejszenie negatywnego oddziaływania statków cumujących w porcie na środowisko poprzez ograniczenie emisji gazów spalinywych i oraz cząsteczek stałych nawet o około 90%.

Większość wymagań technicznych dla konstrukcji jednostek znajduje się w wytycznych i zaleceniach instytucji klasyfikacyjnych, szczególnie w częściach przepisów dotyczących zasilania statku z lądu oraz występowania wysokich napięć na jego pokładzie. Brak szczegółowych uregulowań prawnych w tym zakresie również przyczynia się do spowolnionej dynamiki rozwoju. Ponadto przeszkodą są wysokie koszty budowy takich jednostek oraz brak jednolitych wytycznych do ich projektowania. Dyrektywa techniczna dedykowana statkom śródlądowym poruszającym się po wodach Unii Europejskiej nie zawiera w tym zakresie zapisów, stąd interpretacja rozwiązań technicznych przez administracje zajmujące się wymaganiami technicznymi w poszczególnych krajach może być niejednoznaczna.

## PODSUMOWANIE

Współczesny rozwój technologii dostaw gazu ziemnego transportowanego w postaci lotnej sprężonej (CNG) lub płynnej (LNG) z wykorzystaniem jednostek transportu wodnego wymaga ciągłego podwyższania opłacalności, terminowości oraz poziomu bezpieczeństwa. Biorąc pod uwagę, że wymagania emisyjne stosowanych paliw w środkach transportu wodnego wciąż wzrastają, rozwój rynku LNG w najbliższych latach jest konieczny oraz ma szerokie perspektywy i możliwości.

Określenie lokalizacji stacji bazowych dla zasilania jednostek paliwami alternatywnymi oraz ustalenie warunków i zasad budowy na nabrzeżach, w portach śródlądowych stacji bunkrowania tych jednostek skroplonym gazem ziemnym czy też określenie możliwości zasilania statków z sieci lądowej podczas ich postoju jest zadaniem priorytetowym i powinno uwzględniać wzrastające wymagania środowiskowe.

Rozwój zaplecza technicznego w krajowej sieci infrastrukturalnej powinien być spójny z międzynarodowymi uregulowaniami prawnymi, krajowymi aktami wykonawczymi oraz aktami prawa wewnętrznego, by realizować założenia polityki europejskiej, w tym Transeuropejskiej Sieci Transportowej (TEN-T).

## LITERATURA

- Dyrektywa (2014). Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/94/UE z dnia 22 października 2014 r. w sprawie rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych. Dz. Urz. UE, L 307/1.
- Dyrektywa (2015). Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/802 z dnia 11 maja 2016 r. odnosząca się do redukcji zawartości siarki w niektórych paliwach ciekłych. Dz. Urz. UE L 132/58.
- Krajowe ramy polityki rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych (2017). Warszawa: Ministerstwo Energii.
- Łosiewicz, Z., Kaup, M., Mironiuk, W. (2018). Problematyka wyboru napędu śródlądowych jednostek pływających w aspekcie efektywności, bezpieczeństwa i ekologii. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport*, 121, 223-232.
- Polski Rejestr Statków (2017). *Bunkering Guidelines for LNG as Marine Fuel*. Publication No. 116/P. Gdańsk.
- Portal Morski (2018). Pobrano z: <https://www.portalmorski.pl/zegluga/25249-lng-w-zegludze-srodladowej> (18.09.2018).
- Ship Technology (2018). Pobrano z: <https://www.ship-technology.com/projects/mts-argonon-chemical-tanker/> (18.09.2018).
- Ustawa (2018). Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 roku o elektromobilności i paliwach alternatywnych. Dz.U. 2018, poz. 317.
- Zasilanie elektryczne z lądu statków w porcie* (2014). Seminarium. Gdansk: INFOTECH.

---

 DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE FUEL INFRASTRUCTURE IN POLAND MARITIME AND INLAND WATERWAYS TRANSPORT IN 2020–2030

## SUMMARY

The authors of the article raise the problem of the development of alternative fuels infrastructure for modern inland vessels with the Union's certificate of inland waterway in Polish ports. In connection with the forecast of the development of the technical base for the distribution of alternative fuels in Europe between 2020 and 2030 there are reasonable grounds for the development of techniques and technologies for transporting these raw materials, including means of inland waterway transport and sea transport.

In accordance with the provisions of the Directive of 22 October 2014 No. 2014/94 / UE of the European Parliament and Council on the development of alternative fuels infrastructure, which aims to support the use of alternative fuels in transport, European Union Member States have been obliged to deploy alternative fuels infrastructure predetermined dates. The directive implements an obligation on gas refueling operations, charging points for electric vehicles, infrastructure for charging ships with electricity and refueling LNG (liquefied natural gas) in sea and inland ports. In accordance with international legal regulations and Polish regulations, including the act of 11 January 2018 on electromobility and alternative fuels, technical and technological requirements supporting the development of technical infrastructure in the Member States were defined.

The objective set by the authors is to analyze the possibilities of development of inland bunker stations located in sea and inland ports, forming future LNG distribution channels into the interior of the country by various means of transport. The article presents the determinants of the deployment of natural gas bunkering stations in liquefied form as well as the principles of design theory and their construction. In addition, some examples of the bunker are presented in accordance with the guidelines of the Polish Register of Shipping SA. In the last part, the possibility of using electricity for the power supply of inland vessels at the quay in the port was analyzed.

## KEYWORDS

inland ship, alternative fuels, LNG bunkering stations, electromobility

*Translated by Wojciech Ignalewski*