

## PROBLEMY ZASTOSOWANIA PALIWA NISKOSIARKOWEGO NA AKWENIE MORZA BAŁTYCKIEGO

W pierwszej części artykułu zostały scharakteryzowane ograniczenia emisji tlenków siarki wynikające z Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/33/UE. Opisane zostały obszary SECA, które są objęte Międzynarodową Konwencją o Zapobieganiu Zanieczyszczeniu Morza przez Statki. W dalszej części wyszczególniono problemy, z którymi zmagają się armatorzy w wyniku wejścia w życie owej Dyrektywy. Szczegółowo zostały przedstawione ceny paliw niskosiarkowych i ich wpływ na żeglugę morską.

### WSTĘP

Paliwo żeglugowe jest jednym ze źródeł, które przyczynia się do zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki. Sektor transportu morskiego powoduje systematyczne zwiększenie się zanieczyszczeń ze względu na rosnącą liczbę jednostek występujących na głównych trasach morskich.

Dyrektywa 2012/33/UE Parlamentu Europejskiego i Rady ściśle określa zawartość siarki występującej w paliwie wykorzystywanym przez jednostki poruszające się po obszarach SECA (ang. Sulphur Oxide Emission Control Area). Nowe rozporządzenie niesie za sobą wiele problemów, które muszą rozwiązać armatorzy. Stoją oni przed wyborem najbardziej opłacalnej metody, spełniającej wymogi Dyrektywy.

### 1. PALIWO NISKOSIARKOWE

Obszar Morza Bałtyckiego od 19.06.2006 r. jest zaliczany do obszarów SECA (ang. Sulphur Oxide Emission Control Area) – obszarów ścisłej kontroli emisji tlenku siarki. Do SECA zaliczamy również Kanał La Manche oraz Morze Północne.

Przed przyjęciem Dyrektywy ograniczającej emisję siarki napływało wiele wniosków od państw północnej Europy (w tym Polski) dotyczących rozszerzenia obszarów objętych kontrolą z obszarów SECA na wszystkie obszary morskie Unii Europejskiej. Postępowanie takie uzasadniano, kwestią zróżnicowania konkurencyjności pomiędzy armatorami, eksploatującymi swoje jednostki w portach północnych i południowych obszarów morskich Unii Europejskiej. Propozycja jednak, została już odrzucona w momencie tworzenia projektu.

Alternatywą dla paliwa o niskiej zawartości siarki jest skroplony gaz ziemny (LNG, ang. Liquefied Natural Gas), którego główną zaletą, oprócz niskiego wpływu na środowisko, jest cena. Poniższa tabela (tab. 1) przedstawia daty przyjęcia, wejścia w życie oraz daty obowiązywania Dyrektywy Siarkowej na obszarach objętych kontrolą zdefiniowanych w konwencji MARPOL.

Tab. 1. Data przyjęcia, wejścia w życie oraz obowiązywania Dyrektywy Siarkowej dla obszarów objętych kontrolą [3].

Tlenki	Obszar	Data przyjęcia	Data wejścia w życie	Data egzekwowania
SO <sub>x</sub>	Morze Bałtyckie	26.09.1997	19.05.2005	19.05.2006
	Morze Północne	22.07.2005	22.11.2006	22.11.2007
	Stany Zjednoczone Morze Karaibskie	26.07.2011	01.01.2013	01.01.2014
SO <sub>x</sub> , PM	Wybrzeże Ameryki Północnej	26.03.2010	01.08.2011	01.08.2012
NO <sub>x</sub>	Wybrzeże Ameryki Północnej	26.03.2010	01.08.2011	Emisja NO <sub>x</sub> statków zbudowanych po 01.01.2016 jest zgodna z normami określonymi w rozporządzeniu 13.5 załącznika VI MARPOL.
	Stany Zjednoczone Morze Karaibskie	26.07.2011	01.01.2013	Emisja NO <sub>x</sub> statków zbudowanych po 01.01.2016 jest zgodna z normami określonymi w rozporządzeniu 13.5 załącznika VI MARPOL.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 listopada 2012 r. zmieniająca dyrektywę Rady 1999/32/WE w zakresie zawartości siarki w paliwach żeglugowych ściśle określa dopuszczalną jej zawartość na obszarach SECA. Zmiany odnoszą się do maksymalnej zawartości siarki w ciężkim oleju opałowym, oleju napędowym, oleju napędowym żeglugowym oraz oleju żeglugowym typu diesel wykorzystywanym na terytorium Unii Europejskiej. Tym samym, rozporządzenie nakłada na właścicieli jednostek pływających m.in. w obszarze Morza Bałtyckiego wytyczne dotyczące ograniczenia zawartości siarki w paliwach napędowych [2]:

- obszary SECA: od 01.07.2010 r. – redukcja do 1,00 %, oraz od 01.01.2015 r. – 0,10 %;
- obszary morskie poza obszarami SECA: od 01.01.2012 – 3,5% oraz od 01.01.2020 – 0,50%.

Z powyższego wynika, iż statki poruszające się w obszarach morskich SECA mają obowiązek dostosowania się do wymagań międzynarodowych. Na chwilę obecną, armatorzy zobligowani zostali do stosowania w obszarze Unii Europejskiej paliwa, którego zawartość siarki nie przekracza 0,1%.

Każda jednostka powinna wykorzystywać do napędu paliwo zgodnie z przedstawionymi wymogami maksymalnej zawartości siarki. W celu zapewnienia zgodności między przepisami prawa międzynarodowego oraz poprawności kontroli wprowadzania nowych norm dotyczących redukcji emisji siarki w obszarach SECA, IMO przyjęło zmiany do Dyrektywy. W 2008 została ona dostosowana do załącznika VI Międzynarodowej Konwencji MARPOL.

Dyrektywa zobowiązuje Komisję do dostarczenia Parlamentowi Europejskiemu i Radzie opracowanych sprawozdań, które zawierają istotne informacje z procesu wdrażania owej Dyrektywy. Wnioski powinny dotyczyć zakresu zmian akceptowalnych poziomów zawartości siarki – w szczególności należy skupić się na jednostkach poruszających się po obszarach ścisłej kontroli emisji SOx.

W listopadzie 2013 roku został opracowany pierwszy dokument z postępu prac nad wdrożeniem Dyrektywy Komisji Europejskiej i Rady pod tytułem: „Redukcja emisji zanieczyszczeń pochodzących z transportu morskiego i niezbędny zrównoważony transport wodny”. Między innymi zostały zawarte w nim objaśnienia na temat [5]:

- instrumentów finansowania transportu Unii Europejskiej,
- pożyczek z Europejskiego Banku Inwestycyjnego (EBI),
- finansowania krajowego,
- środków pomocowych państwa,
- krajowych i regionalnych programów wspierania zrównoważonej żeglugi,
- ram prawnych stosowania LNG w żegludze,
- zatwierdzenia pokładowych systemów oczyszczania gazów spalinowych,
- wymogów dotyczących odpadów ze skrubera (urządzenie służące do oczyszczania gazów spalinowych, które zostało dostosowane do silników pracujących na LNG; szerzej dalej),
- projektów TEN-T – programu transeuropejskiej sieci transportowej.

W połowie roku 2013 zostało powołane Europejskie Forum Zrównoważonej Żeglugi, w skrócie EFZZ służące do przeprowadzania dyskusji zainteresowanych stron – zarówno podmiotów reprezentujących przemysł jak i rządów państw członkowskich. Europejskie Forum ma na celu zapewnienie ciągłości i spójności w procesach wdrażania, przystosowania oraz realizacji Dyrektywy 2012/33/UE.

## 2. PROBLEMY WYNIKAJĄCE Z ZASTOSOWANIA PALIWA NISKOSIARKOWEGO

Wejście w życie Dyrektywy 2012/33/UE Parlamentu Europejskiego i Rady niesie za sobą rygorystyczne zmiany w przepisach, które są przyczyną znacznych problemów armatorów oferujących swoje usługi na obszarze kontrolowanym. Zmiany mogą przyczynić się między innymi do rozdzielenia przewożonych ładunków na inne gałęzie transportu, np. drogowy – kolejowy oraz samochodowy. Można założyć, że transport towarów będzie odbywał się w części lub w całości z pominięciem drogi wodnej. Ładunek zostanie dostarczany do odbiorców ładem, np. nastąpi zwiększenie przewozów transportem samochodowym. Transfer kapitałów na tej samej odległości stanie się atrakcyjniejszy cenowo dla transportu lądowego, co w znacznym stopniu spowoduje obniżenie obrotów w niektórych portach. Za przykład należy tutaj podać port Koper (północny Adriatyk) i port w Gdańsku. Odległość tych portów do Krakowa jest zbli-

żona, w związku z czym, przewozy z Kopru do Krakowa z wykorzystaniem transportu kolejowego będą bardziej opłacalne niż przewóz towarów drogą morską przez polskie porty.

Stale prowadzone są rozmowy w kwestii występujących problemów wynikających z dostosowania się do nowych wymogów. Najważniejsze z zagadnień to:

1. Wyposażenie jednostek w urządzenia do odsiarczania spalin (tzw.: płuczka spalin, aparat absorpcyjny gazów wyjściowych, skruber). Skruber jest odpowiednikiem katalizatora samochodowego, oczyszczającego silnikowe gazy. Wspomniane urządzenie jest bardzo kosztowne. Za przykład możemy podać armatora DFDS Seaways, który zdecydował się na zakup 21 skruberów, ponosząc koszt 100 mln €. Należy jednak zaznaczyć, że koszt zastosowania technologii oczyszczania paliwa z wykorzystaniem płuczek spalin jest zależny od typu jednostki, jej wymiarów oraz roku produkcji.
2. Użycie paliwa niskosiarkowego. Wybór paliwa niskosiarkowego niesie za sobą kosztowną niedogodność związaną z modyfikacją systemów paliwowych. Modernizacji poddane muszą być urządzenia okrętowe takie jak silniki spalinowe czy kotły. Niedostosowanie urządzeń do tego typu paliwa powoduje wiele niebezpieczeństw, np. mała gęstość przyczynia się do zwiększenia właściwości palnych, co w konsekwencji może doprowadzić do wybuchu. Części ruchome np. zawory, wymagają zastosowania specjalnych olejów smarnych dostosowanych do wytycznych producentów silników. Takie poważne zmiany przynoszą dodatkowe koszty związane z zakupem nowych urządzeń okrętowych bądź regulacją już istniejących układów. Pozostałe koszty stosowania paliwa niskosiarkowego związane są z wykryciem awarii powstałych na skutek pięciokrotnie szybszego ścierania części oraz korozji. Może to doprowadzić do problemów układu paliwowego, spadku mocy, niewłaściwego ciśnienia wtrysku bądź do niemożliwości rozruchu silnika.
3. Wykorzystanie upłynnionego naturalnego gazu ziemnego – LNG (ang. Liquefied Natural Gas). Ograniczenia związane z bunkrowaniem tego paliwa powodują, że niewielki odsetek jednostek używa LNG, jako paliwa napędowego.
4. Rezygnacja z korzystania ze stref objętych Dyrektywą. Zaprzestanie wpływania do stref objętych ograniczeniem spowodować może między innymi straty dla małych portów, co w konsekwencji może doprowadzić do ich upadłości. Liczni armatorzy rozważają (część już zaprzestała) działalności w obszarach SECA. Między innymi armator DFDS Seaways w obawie przed brakiem zwrotu z inwestycji ogłosił likwidację linii Harwich-Esbjerg. Zamknięcie tras również dotknie kilka innych firm promowych. Drugim skutkiem takiego zjawiska jest zmniejszanie obrotów w mniejszych terminalach kontenerowych a powiększanie w innych o większym znaczeniu np. hub w Gdańsku. Takie rozwiązanie daje obniżenie kosztów transportu dla armatora – im dłuższy transfer kontenera, tym atrakcyjniejszy koszt jednostkowy przewozu, a co za tym idzie – mniejsza ostateczna cena produktu.
5. Zakup nowych statków. Przewoźnik Brittany Ferries zdecydował się zgodnie z wymogami Dyrektywy na zakup nowego promu pracującego na LNG. Jest to jednostka warta około 270 000 000 Euro, która ma zostać wprowadzona w 2017 roku. Zmiany takie nie odstraszą armatorów eksploatujących jednostki na obszarach atlantyckich, które w swojej podróży wpływają

do portów mieszczących się na akwenu Morza Bałtyckiego. Duże statki od dawna pracują na paliwach o zawartości siarki ok. 5% i w związku z tym koszt zakupu lżejszego oraz odsiarczonego paliwa, którego normy określa Dyrektywa Unii Europejskiej jest niewielki. Dla takich jednostek koszt zakupionego paliwa jest nieznaczny w stosunku do całkowitego kosztu podróży ze względu na krótki rejs przez Morze Bałtyckie. Problem zakupu paliwa o zredukowanej ilości siarki w znacznym stopniu może dotknąć przewoźników oferujących swoje usługi wyłącznie w obrębie Morza Bałtyckiego.

Można rozważać również, pogorszenie się przewozów w strefie RO-RO, promów pasażerskich jak i handlowych. Armatorzy przestrzegają o wzroście cen usług przewozowych o 20-30%, która jest nieunikniona przy znacznej różnicy cenowej pomiędzy paliwem wysokosiarkowym a określonym w regulacji. Niezbędne podwyżki cen biletów przewozów promowych pasażerskich i towarowych dotkną całej tej branży.

Wzrost cen na niektórych, regularnych liniach może być znacząco odczuwalny zarówno w przypadku klienta jak i firm spedycyjnych. Problem ten zostanie korzystnie rozwiązany w momencie przewozu permanentnego dużych ilości ładunków, gdzie przewoźnicy uzyskają możliwość korzystania z różnorodnego rodzaju zniżek. Zmiana cen biletów nie powinna być szczególnie odczuwalna dla indywidualnych pasażerów, jednorazowo korzystających z usług promowych. Armatorzy będą dążyli do odrobienia strat, które zostały spowodowane poniesionymi wydatkami. Może się to również przejawiać w redukcji etatów (cięcia zatrudnienia).

Każda jednostka zobowiązana jest do posiadania odpowiedniej dokumentacji określającej charakterystykę eksploatowanego paliwa. Niedostosowanie się do nowych wymogów skutkuje zatrzymaniem statków w porcie i wyłączenie go z eksploatacji na pięć dni. Wówczas armatorzy poniosą kary wynikające z umowy przewozowej. Opóźnienia objęte ubezpieczeniem nie dotyczą opóźnień wynikających z niedostosowania się do przepisów.

Kolejny problem wiąże się z przeprowadzeniem działań mających na celu kontrolę i pomiar emisji siarki spalanego paliwa przez statki. Mówi się o zamontowaniu dodatkowego urządzenia, którego zadaniem będzie pomiar zawartości zanieczyszczeń. Jednostka pomiarowa miałaby być podłączona do Systemu Automatycznej Identyfikacji AIS (ang. Automatic Identification System). Obok danych identyfikujących jednostki, system będzie pokazywał wolumen zanieczyszczeń emitowanych przez statki morskie.

### 3. CENA PALIWA

Morze Bałtyckie w ciągu doby jest eksploatowane przez tysiące różnego rodzaju typów statków. Poczynając od niewielkich jednostek rybackich i barek, przez statki pasażerskie i masowe, kończąc na ponad trzystumetrowych kontenerowcach (np. m/v Mc-Kinney Møller, dł. 399m, m/v Barzan, dł. 400m). Zagęszczenie jednostek na akwenu Morza Bałtyckiego wraz z rozwojem technologii wskazuje na utrzymanie się tendencji rosnącej w tej dziedzinie, przy czym stanowi to potencjalne zagrożenie dla zdrowia i życia ludzkiego jak i dla zanieczyszczenia środowiska morskiego.

Jednostki zobligowane zostały do używania paliwa lekkiego, które jest znacznie droższe, w związku z czym podróż promami po Morzu Bałtyckim podrożała. Według przedstawicieli przewozów promowych, koszt paliwa mieści się w przedziale 60-70% kosztu całkowitego eksploatacji danej jednostki. Szacunkowo, cena za jedną tonę paliwa używanego przez jednostki obszarów SECA przedstawia się następująco (tab. 2):

**Tab. 2.** Szacunkowa cena stosowanego paliwa przez jednostki w obszarach SECA po przyjęciu Dyrektywy 2012/33/UE Parlamentu Europejskiego i Rady. [1].

	dotychczas stosowane paliwo	paliwo zgodne z nowymi normami
ilość paliwa	tona	tona
cena	350 \$	600 – 1000 \$

Operatorzy Morza Bałtyckiego kwestię dotyczącą redukcji emisji siarki w celu zapewnienia ochrony zdrowia i środowiska potraktowali priorytetowo. Procesy instalacji systemów oczyszczacza spalin (wprowadzenie płuczek) na niektórych statkach zostały zakończone sukcesem. Armatorzy do całkowitych kosztów użytkowania jednostek wliczyli dodatek ekologiczny:

- opłaty paliwowe – BAF (ang. Bunker Adjustment Factor), LSO (ang. Low Sulphur Oil), HFO (ang. Heavy Fuel Oil),
- opłaty siarkowe – MGO (ang. Marine Gas Oil), LSS (ang. Low Sulphur Surcharge).

Przełożyło się to na wzrost cen biletów za świadczone usługi przewozowe, co zostało pokazane w poniższej tabeli (tab. 3). Wzrost cen biletów szczególnie odczuwają operatorzy cargo.

**Tab. 3.** Stan opłat paliwowych i siarkowych na styczeń 2016 [6].

Operator	BAF, LSO, HFO	MGO, LSS
Unity Line	linia Swinoujście – Ystad oraz linia Swinoujście – Trelleborg: 0,65 [€ / metr pojazdu]	linia Swinoujście – Ystad oraz linia Swinoujście – Trelleborg: 2,04 [€ / metr pojazdu]
Polferries	linia Swinoujście – Ystad: pojazd do 7 m: 4,52 € pojazd 7,01 -12 m: 6,45 € pojazd 12,01 – 16 m: 9,03 € pojazd 16,01 – 21 m: 10,97 € pojazd 21,01 – 28 m: 16,13 € pojazd pow. 28,01m: 22,58 €  linia Gdańsk – Nynashamn: pojazd do 7 m: 24,84 € pojazd 7,01 -12 m: 35,48 € pojazd 12,01 – 16m: 49,68 € pojazd 16,01 – 21m: 60,32 € pojazd 21,01– 28 m: 88,71 € pojazd pow. 28,01 m: 124,19 €	linia Swinoujście – Ystad: 2,04 [€ / metr pojazdu]  linia Gdańsk – Nynashamn: 4,84 [€ / metr pojazdu]
Stena Line	na zapytanie	na zapytanie
TT – Line	linia Swinoujście – Trelleborg: 6,50 [€ / metr pojazdu] linia Rostock – Trelleborg: 6,50 [€ / metr pojazdu] linia Travemunde – Trelleborg: 6,50 [€ / metr pojazdu]	linia Swinoujście – Trelleborg: 0,11[€ / metr pojazdu] linia Rostock – Trelleborg: 0,13[€ / metr pojazdu] linia Travemunde – Trelleborg: 0,11 [€ / metr pojazdu]

Wraz z wprowadzeniem nowych regulacji armatorzy ze stowarzyszenia Trident Alliance proponują kontrolę statków pod względem dostosowania się do nowych norm paliwowych oraz stosowanie bardzo wysokich kar na przewoźnikach zaniedbujących rozporządzenie. Inni armatorzy popierający Dyrektywę wypowiadają się na temat długofalowych korzyści wynikających z jej wprowadzenia, mowa tutaj m.in. o wdrażanych technologiach zmniejszających zużycie paliwa – napęd silnikami elektrycznymi.

### PODSUMOWANIE

Biorąc pod uwagę najbardziej kłopotliwy aspekt ekonomiczny, jakim jest wysokość poniesionych kosztów przez armatorów w momencie przystosowania statków do wymogów Dyrektywy można stwierdzić, że jest ona kolejną (po likwidacji systemu „zwrot VAT dla podróżnych”, ang. taxfree) negatywną decyzją. Jednakże, ochrona zdrowia ludzkiego oraz środowiska mórz i terenów przy-

brzeżnych jest oczywistym priorytetem w poruszanej kwestii. Pomiędzy to, należy również brać pod szczególną uwagę tempo realizacji projektu, rosnące koszty paliwa oraz trasy wykonywania usług przewozowych bądź odbiorców w stronę, których kierowana jest Dyrektywa. Nie rozwiązane zostały jeszcze kwestie w sprawach:

- stacji bunkrowych – LNG, które zastąpi obecne paliwo żeglugo-we, powinno być dostępne wzdłuż całej linii brzegowej obszarów objętych Dyrektywą z wydajnych stacji,
- możliwego wystąpienia zjawiska zakwaszenia wód – transport wodny, przyczynia się do powstawania obniżenia pH środowiska wodnego, którego źródłem jest między innymi kwas siarkowy powstający ze spalin,
- globalnego ocieplenia – należy przeprowadzić badania szacujące poziomy emisji tlenków siarki na akwenach objętych Dyrektywą,
- powiększenia obszarów SECA – poprzez zachowanie równowagi dla wszystkich stron świadczących usługi przewozowe na akwenach objętych nowymi przepisami nastąpi utrzymanie harmonii w konkurencyjności floty obsługującej porty,
- prowadzenia kolejnych badań w dziedzinie ochrony zdrowia i środowiska – w dalszym ciągu obejmujących redukcję zanieczyszczenia oraz paliwa alternatywne.

Na chwilę obecną nikt nie jest w stanie określić pełnych skutków wynikających z nowo wprowadzonej Dyrektywy. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/33/UE związana z emisją tlenków siarki (SOx) na obszarach morskich SECA może doprowadzić do powstania łańcucha przyczynowo – skutkowego. Zmieniającego aktualne uwarunkowania przewozowe, między innymi zlikwidowanie tras morskich spowodować może znaczny rozwój i szybki wzrost przewozów transportem drogowym. Istnieje także możliwość powstania nowych technologii oraz metod w produkcji paliw, które dadzą zupełnie nowe spojrzenie na temat ekologicznego zużycia paliwa.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bagniewski M., *LNG – Własności i zastosowanie*, „The Maritime Worker” 2011, nr 5(30).
2. Dyrektywa 2012/33/UE Parlamentu Europejskiego i Rady.
3. Międzynarodowa Konwencja o Zapobieganiu Zanieczyszczaniu Morza przez Statki. Annex VI: Prevention of airpollution by ships.
4. Opinia do ustawy o zmianie ustawy o zapobieganiu zanieczyszczaniu morza przez statki oraz niektórych innych ustaw, Warszawa, 03.11.2014.
5. Sprawozdanie komisji dla Parlamentu Europejskiego i Rady. Pierwsze sprawozdanie z postępu prac nad wdrożeniem dokumentu roboczego służb Komisji zatytułowanego „Redukcja emisji zanieczyszczeń pochodzących z transportu morskiego i niezbędnik zrównoważonego transportu wodnego”, Bruksela 28.06.2013.
6. [www.cargo.promy.pl](http://www.cargo.promy.pl)

### Effects uses low sulfur fuel used to propulsion engine of ships in the Baltic Sea

*In the article was included restrictions of the Directive of the European Parliament and of the Council 2012/33/EU, dedicated to the emission of sulfur oxides (SOx). SECA marine areas, protect in terms of pollution by ships on the basis of the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) were characterized.*

Autorzy:

mgr inż. Ewelina Chłopińska – Akademia Morska w Szczecinie – Wydział Inżynierji – Ekonomiczny Transportu, Instytut Inżynierii Transportu, Zakład Towaroznawstwa, [e.chlopinska@am.szczecin.pl](mailto:e.chlopinska@am.szczecin.pl)