

**dr inż. Magdalena Kaup****Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie****mgr inż. Maja Chmielewska-Przybysz****Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie**

Wpływ funkcjonowania transportu wodnego na ochronę środowiska

Wprowadzenie

Spośród wielu różnych rodzajów działalności człowieka przyczyniających się w dużym stopniu do degradacji środowiska, jedno z czołowych miejsc zajmuje transport. Jego stale wzrastająca liczba środków transportu, ale również ich jakość i stan techniczny (szczególnie w transporcie indywidualnym), a także kultura społeczeństw powoduje ciągły wzrost zanieczyszczenia.

Aspekt ochrony środowiska jako zagadnienie globalne wciąż zwiększa swoje znaczenie, ze względu na wzrastające natężenie ruchu zarówno na drogach lądowych jak i wodnych (np. na Morzu Bałtyckim), a przez to rosnące obciążenie środowiska.

Rozpatrywanie oddziaływania transportu na środowisko należy dokonywać w zależności od skutków zanieczyszczeń, powstałych poprzez eksploatację różnego typu pojazdów lądowych i wodnych, a także infrastruktury im towarzyszącej oraz zasięgu strat, jakie mogą powodować.

1. Źródła zanieczyszczeń ze środków transportu

Emisja substancji szkodliwych z transportu stanowi około 25% wszystkich globalnych zanieczyszczeń. Największy udział przypada na transport samochodowy, który zużywa 30% światowej energii. Samochody są obecnie największym emitorem toksycznych związków chemicznych, a ich użytkowanie wymaga coraz większego terenu i niesie za sobą różne szkodliwe następstwa, w tym: wypadki, powodowanie drgań i hałasu, wytwarzanie i wzniesienie pyłów, zanieczyszczanie spalinami, itp. Problem stanowi zanieczyszczenie dróg transportowych paliwem, olejami silnikowymi, które występują przy nieszczelnych układach



napędowych oraz zanieczyszczenia środkami toksycznymi występujące podczas katastrof drogowych.¹

Zanieczyszczenie wód przez sam transport lądowy jest małe i dotyczy głównie spalin, zwłaszcza metali ciężkich (ołowiu) i ich wpływu na przybrzeżne strefy zbiorników wodnych, przylegających do szlaków komunikacyjnych. W praktyce jednak w wyniku działalności transportu lądowego, do gleby a dalej do wód powierzchniowych i podziemnych, przedostają się między innymi paliwo, jak również składniki stałe i półpłynne usuwane z wodą stosowaną do mycia pojazdów.²

Zanieczyszczenia środowiska powodują również urządzenia lub instalacje na jednostkach transportowych, błąd człowieka oraz źle zabezpieczony ładunek. Czynniki zanieczyszczające środowisko mają na nie bardzo silne oddziaływanie, bardzo dużą zdolność redukcji oraz globalny obszar działania.

Aby sklasyfikować źródła zanieczyszczeń pochodzących z pojazdów lądowych czy wodnych, należy rozpatrywać pojazd jako zbiór systemów, mechanizmów i urządzeń pracujących podczas jego eksploatacji. Zanieczyszczenia te mają różnorodny charakter i związane są także z transportowanym ładunkiem.

Każda jednostka transportowa emituje zanieczyszczenia zarówno w kierunku wody, lądu jak i powietrza, w różnym stopniu w zależności od cyklu życia (tab. 1.).

Tabela 1. Główne źródła zanieczyszczeń w różnych stanach pojazdu

L.p.	Faza cyklu życia pojazdu	Źródło zanieczyszczeń
1.	Eksploatacja	– systemy zabezpieczenia i obsługi ładunku – systemy obsługi pasażerów, – systemy napędu i sterowania.
2.	Awaria	– ładunek, – elementy systemów i urządzeń pojazdu, – elementy konstrukcji.
3.	Wypadek, katastrofa	– ładunek, – elementy systemów i urządzeń pojazdu, – elementy konstrukcji.
4.	Złomowanie	– elementy systemów i urządzeń pojazdu, – elementy konstrukcji.

Źródło: opracowanie własne.

¹ Z. Chłopek: *Ochrona środowiska naturalnego*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2002.

² J. Gronowicz: *Ochrona środowiska w transporcie lądowym*. Wydawnictwo i Zakład Poligrafii Instytutu Technologii Eksploatacji. Poznań – Radom 2003.

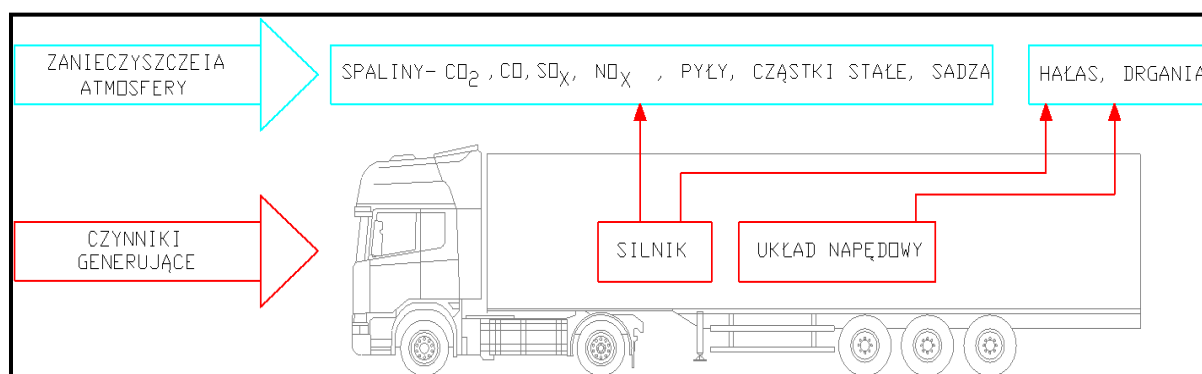


Analizując źródła zanieczyszczeń wód okazuje się, że około 80% z nich pochodzi ze źródeł lądowych (punktowe lub rozproszone źródła lądowe wprowadzane drogą wodną, powietrzną lub bezpośrednio z wybrzeża), natomiast pozostałe 20 % wynika z działalności prowadzonej na akwenach wodnych. Wśród nich należy wyróżnić zanieczyszczenia pochodzące ze statków, stanowiące około 4 %.³

Ze względu na rodzaj emisji, wyróżnia się 3 grupy zanieczyszczeń pochodzących ze statków:⁴

- eksploatacyjne – zrzuty i emisje będące efektem normalnej eksploatacji statku, związane z żeglugą, załadunkiem i wyładunkiem, które ujęte zostały w przepisach międzynarodowych i regulacjach prawnych,
- awaryjne – wynikające z zajścia nieprzewidzianych sytuacji. Zalicza się tu zejścia na mieliznę, zderzenia, pożary. Występują rzadko, ale ich skutki w porównaniu z zanieczyszczeniami pochodzącymi z normalnej eksploatacji mogą być bardzo poważne,
- możliwe do uniknięcia – są to przede wszystkim działania nielegalne, bądź przypadkowe oraz emisje, które przekraczają dopuszczalne normy.

Najwięcej zanieczyszczeń emitowanych jest podczas normalnej eksploatacji jednostek pływających. Obejmują one zarówno zrzuty olejów, pochodzące z urządzeń napędowych, zrzuty resztek ładunku, jak również emisje spalin, a także inne o mniejszym stopniu oddziaływań na środowisko.⁵ Na poniższych rysunkach przedstawiono główne źródła zanieczyszczeń z pojazdu drogowego oraz ze statku.



³ A. Wiewióra: *Ochrona środowiska morskiego w eksploatacji statków*. Notatki wykładu dla studiów dziennych i zaocznych oraz kursów SDKO w WSM, Szczecin 2001.

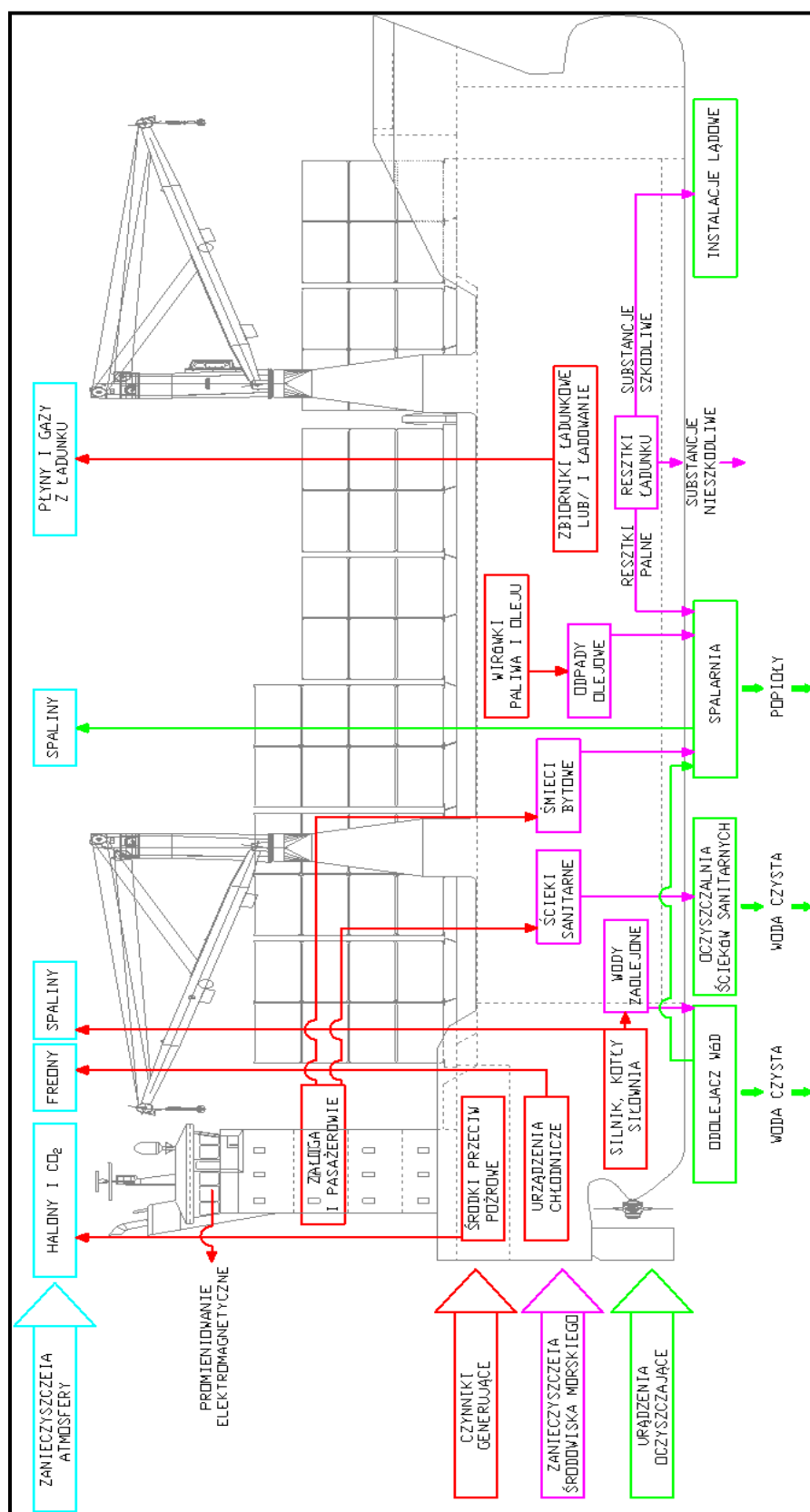
⁴ M. Kaup, I.N. Semanov i inni: *Ocena aktualnego stanu wymagań ochrony środowiska. Ramowa analiza przepisów prawnych dotyczących ochrony środowiska i opracowanie zaleceń dla projektowanych statków*. Eureka Project – E!2772. Balteological ship, Szczecin – Gdańsk 2003.

⁵ A. Wiewióra: *Ochrona środowiska morskiego w eksploatacji statków*. Notatki wykładu dla studiów dziennych i zaocznych oraz kursów SDKO w WSM, Szczecin 2001.



Rys. 1. Pojazd drogowy jako źródło zanieczyszczeń

Źródło: opracowanie własne.





Rys. 2. Statek jako źródło zanieczyszczeń

Źródło: opracowanie własne.

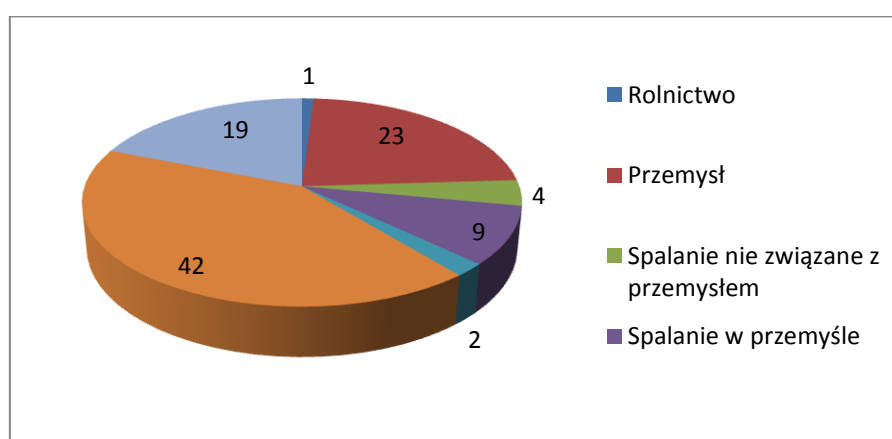
2. Różnice w emisji zanieczyszczeń pochodzących ze środków transportu

W ostatnich latach, zagrożenie środowiska ze strony jednostek transportu wodnego ulega zwiększeniu. Wynika to przede wszystkim ze wzrostu ruchu statków oraz ilości przewozu tak zróżnicowanego ładunku. Zwiększa się zatem też skala zanieczyszczeń wynikających z uprawiania żeglugi czy eksploatacji dna morskiego i zasobów morza. Największe jednak zagrożenie dla wód pochodzi z lądu, z prowadzonej na nim działalności.

Powstałe zanieczyszczenia można klasyfikować pod względem ich zasięgu. Wyróżnia się wówczas zanieczyszczenia o zasięgu lokalnym, regionalnym i globalnym.

Mimo to żegluga morska i śródlądowa charakteryzują się względnie wysokim poziomem bezpieczeństwa i określane są często mianem „proekologicznych” w porównaniu z innymi gałęziami transportu. Ilość substancji szkodliwych (w przeliczeniu na jednostkę pracy przewozowej) emitowanych w spalinach, jest niewielka. Natomiast w przypadku, gdy akwen jest szczególnie często uczęszczany (Morze Bałtyckie jest jednym z najbardziej zatłoczonych mórz świata), emisja spalin ulega dużej kumulacji i wpływa szkodliwie na środowisko. Produkty spalania oddziałują głównie na atmosferę, a pośrednio również na środowisko wodne np. w wyniku strącania substancji chemicznych, których źródłem emisji był statek.

Najbardziej szkodliwe produkty spalania to związki NO_x i SO_x , a także dwutlenek węgla i sadze. Jak podaje HELCOM, najwięcej źródeł zanieczyszczeń NO_x stanowią: transport samochodowy, przemysł i żegluga (rys. 3).⁶

Rys. 3. Główne źródła emisji NO_x

Źródło: opracowanie własne na podstawie HELCOM: Baltic Sea Environmental Proceedings No. 114. Activities 2007 Overview, Helsinki Commission 2008.

⁶ Stocznie porty i żegluga, nr 4/2004.



Emisja CO₂ stanowi blisko 97 % emisji wszystkich zanieczyszczeń pochodzących z transportu drogowego. Obecnie na żeglugę morską przypada około 3% globalnej emisji CO₂. Emisja ta zależy od sprawności energetycznej użytkowanych silników zarówno na statku jak i pojeździe drogowym.

Obowiązujące normy dotyczące emisji NO_x w żegludze według HELCOM dopuszczają emisję 17g/kWh. W transporcie drogowym obowiązująca norma emisji spalin z samochodu ciężarowego to norma EURO V dopuszczająca 2 g/kwh. Od 2013 według EURO VI będzie to 0,5 g/kWh.

Dopuszczalna zawartość siarki w paliwie okrętowym wynosi 1,5 %. W przypadku pojazdów drogowych wartość ta jest dużo niższa i np. dla oleju napędowego wynosi 0,005 %.

3. Zrównoważony rozwój

Nadrzędnym celem europejskiej polityki transportowej jest stworzenie takiego systemu transportowego, który byłby neutralny dla środowiska naturalnego. W celu likwidacji kongestii na drogach, a także ze względu na ochronę życia ludzkiego oraz środowiska naturalnego, Unia Europejska stara się wywierać nacisk na zmianę transportu drogowego na transport bardziej ekologiczny oraz korzystniejszy z punktu widzenia zużycia energii, czyli przede wszystkim na transport wodny.⁷ Zwłaszcza jeżeli zostaną wzięte pod uwagę koszty zewnętrzne oraz zużycie paliwa (na przewóz jednej tony ładunku transport wodny zużywa o połowę mniej paliwa niż transport kolejowy i tylko 1/6 ilości paliwa zużywane przez transport drogowy).

Jednym z ważniejszych działań Unii Europejskiej jest propagowanie i wspieranie tzw. żeglugi bliskiego zasięgu – *Short sea shipping*, której rozwój jest ściśle związany z unijną koncepcją *from road to sea*. Równie ważnym działaniem jest tworzenie, odpowiadających istniejącym już lądowym korytarzom transportowym, autostrad morskich (*sea motorways*), których zadaniem jest kontynuacja transportu ładunków poza obszarem lądowym. Koncepcja autostrad morskich ma sens oraz szanse powodzenia tylko wtedy, gdy jej idea zostanie w sposób trwały związana z celami transportu zintegrowanego, odbywającego się w zakresie zrównoważonej mobilności, żeglugi bliskiego zasięgu oraz transeuropejskich korytarzy transportowych.⁸

⁷ M. Chmielewska-Przybysz: *Priorytety polityki transportowej Unii Europejskiej w zakresie transportu morskiego* [w:] H. Salmanowicz: *Współczesne przedsiębiorstwo portowe i żeglugowe*, Szczecin 2007.

⁸ K. Chwesiuk: *Rozwój korytarzy transportowych w Polsce w regionie Morza Bałtyckiego* [w:] pod red. K. Chwesiuk: *Zmiany w lądowo -morskich łańcuchach transportowych w rejonie basenu Morza Bałtyckiego – szanse i zagrożenia dla polskich interesów morskich*, Wydawnictwo Kreos, Szczecin 2004.



Oprócz transportu morskiego bliskiego zasięgu istotną rolę odgrywa żegluga śródlądowa. Ta gałąź transportu jest jedną z najbardziej ekologicznych (niskie zużycie energii), przy zachowaniu wysokiego bezpieczeństwa przewozu towarów, jak i ludzi. Mimo licznych zalet transport śródlądowy w Polsce stanowi marginalną gałąź transportową, a jego potencjał nie jest w pełni wykorzystywany. W 2001 roku powstał dokument noszący tytuł „Europejska polityka transportowa w horyzoncie 2010 r.: Czas na decyzję”. Dokument ten znany jest bardziej pod nazwą Białej Księgi Transportu Unii Europejskiej. Zawiera on liczne wskazówki dotyczące wspólnej polityki transportowej Unii Europejskiej i wytyczne, mające na celu poprawę warunków sprawnego funkcjonowania, między innymi żeglugi śródlądowej w państwach członkowskich. W tym celu niezbędne jest wprowadzenie ujednoliconego systemu infrastruktury śródlądowej (jednolite wymiary jednostek pływających, prześwitów pod mostami, śluz wodnych itp.) oraz wspólne i jednolite przepisy związane z poruszaniem się jednostek śródlądowych po szlakach wodnych.⁹ Usprawnienie systemu dróg śródlądowych, a co za tym idzie zwiększenie roli odgrywanej przez transport śródlądowy w Polsce, w przewozach zarówno o znaczeniu lokalnym, jak i regionalnym, wiąże się oczywiście z nakładem ogromnych zasobów finansowych oraz poprawą systemu zarządzania tymi drogami. Z tego powodu w Polsce opracowano projekt Strategia Rozwoju Transportu do roku 2020, który zakłada możliwość przekazania eksploatacji oraz zarządzania wybranymi szlakami wodnymi podmiotom gospodarczym oraz samorządom terytorialnym.¹⁰

Poprawa systemu szlaków śródlądowych oraz uzmysłowienie rangi i znaczenia żeglugi śródlądowej na tle innych gałęzi transportowych, wymaga zaangażowania wielu instytucji (także pozarządowych) oraz zwiększenia świadomości całego społeczeństwa. W tym celu wprowadzane są w życie różnego rodzaju projekty zmierzające do pogłębienia wiedzy w tej kwestii. Jednym z takich projektów jest projekt finansowany ze środków unijnych pod nazwą *InWater* „Wykorzystanie Śródlądowych Dróg Wodnych dla Rozwoju Regionalnego” w ramach programu INTEREG IIIB, Region Morza Bałtyckiego. Inicjatorem tego projektu była Politechnika Gdańska, przy współudziale jednostek administracji publicznej z Polski, Niemiec, Rosji, oraz Litwy. Projekt ten miał na celu propagowanie działań zmierzających do zwiększenia zaangażowania właściwych podmiotów administracyjnych w ulepszenie systemu żeglugi śródlądowej oraz naświetlenie zalet płynących z tej gałęzi transportowej.¹¹

⁹ T. Moś: *Program Rozwoju Infrastruktury Transportowej i Komunikacji dla Województwa Dolnośląskiego*, część VII: Żegluga Śródlądowa, Warszawa – Wrocław 2006.

¹⁰ www.mi.gov.pl

¹¹ www.ktz.pttk.pl

**Podsumowanie**

- Jedną z ważniejszych cech jakości jednostki transportowej jest ograniczenie i redukcja zanieczyszczeń powstających podczas jej eksploatacji. Dlatego każdy pojazd lądowy czy wodny powinien być wyposażony w systemy zabezpieczające przed przedostawaniem się do otoczenia substancji szkodliwych.
- Każda jednostka transportowa powinna być tak zaprojektowana i skonstruowana, aby mogła w pełni spełniać swoje zadanie transportowe naruszając naturalne środowisko w dopuszczalnych granicach.
- Zanieczyszczenie środowiska wynikające z eksploatacji jednostek pływających jest wielokrotnie mniejsze niż z pojazdów drogowych, biorąc pod uwagę pracę przewozową, lecz poziom zagrożenia związany np. z wypadkiem jednostki przewożącej ropę naftową jest nieporównywalnie wyższy niż zanieczyszczeń powstałych w wyniku wypadku samochodowego.
- Zmniejszenie stopnia terenochłonności infrastruktury transportu jest niemożliwe, natomiast można ją ograniczyć poprzez optymalizację rozwoju infrastruktury.
- Liczne projekty i działania podejmowane przez Unię Europejską w celu propagowania wykorzystania bardziej „ekologicznych” gałęzi transportu będą odnosiły skutek tylko w przypadku jednoczesnej koordynacji działań na rzecz uświadamiania społeczeństwa, inwestycji w rozwój infrastruktury oraz ujednolicania wymagań i przepisów.

Streszczenie

Intensywny rozwój transportu wywołuje coraz większą presję środowiskową. Dotychczas podejmowane działania w głównej mierze opierają się na ulepszeniach technologicznych zmniejszających stopień zanieczyszczenia powietrza wywołanego głównie transportem drogowym.

Polityka transportowa Unii Europejskiej zmierza do zrównoważonego rozwoju transportu, propagując te gałęzie transportu, które w znacznie mniejszym stopniu oddziałują na środowisko naturalne, przede wszystkim żeglugę śródlądową i morską.

W artykule przedstawiono bezpośredni i pośredni wpływ transportu wodnego na środowisko oraz efekty działalności towarzyszącej żegludze. Wskazano także różnice w eksploatacji pojazdów lądowych i wodnych, podkreślając zalety funkcjonowania żeglugi i jej wpływ na ochronę środowiska.



Water transport functioning influence on environmental preservation

Summary

Intensive transport development causes growing environmental pressure. Separating transport development from economy growth is not an easy task taking into consideration increasing traffic intensity. Activities taken up to date have mainly concentrated on technological improvement decreasing air pollution caused by road transport.

European Union transport policy aims at balanced transport development, propagating those transport branches, which have less impact on environment, especially inland and sea transport.

The article shows direct and indirect water transport influence on natural environment and all effects accompanied with shipping. Differences between land and water-borne units operating have been also indicated in this article emphasizing functioning merits of shipping and its influence on environmental preservation.

Literatura

1. Chłopek Z.: *Ochrona środowiska naturalnego*. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2002.
2. Chmielewska-Przybysz M.: *Priorytety polityki transportowej Unii Europejskiej w zakresie transportu morskiego* [w] Salmanowicz H.: *Współczesne przedsiębiorstwo portowe i żeglugowe*, Szczecin 2007.
3. Chwesiuk K.: *Rozwój korytarzy transportowych w Polsce w regionie Morza Bałtyckiego* [w:] pod red. Chwesiuk K.: *Zmiany w lądowo -morskich łańcuchach transportowych w rejonie basenu Morza Bałtyckiego – szanse i zagrożenia dla polskich interesów morskich*, Wydawnictwo Kreos, Szczecin 2004.
4. Gronowicz J.: *Ochrona środowiska w transporcie lądowym*. Wydawnictwo i Zakład Poligrafii Instytutu Technologii Eksploatacji. Poznań – Radom 2003.
5. HELCOM: *Baltic Sea Environmental Proceedings No. 114*. Activities 2007 Overview, Helsinki Commission 2008.



6. Kaup M., Semanov I.N. i inni: *Ocena aktualnego stanu wymagań ochrony środowiska. Ramowa analiza przepisów prawnych dotyczących ochrony środowiska i opracowanie zaleceń dla projektowanych staków*. Eureka Project – E!2772. Balteological ship, Szczecin – Gdańsk 2003.
7. Moś T.: *Program Rozwoju Infrastruktury Transportowej i Komunikacji dla Województwa Dolnośląskiego*, część VII: *Żegluga Śródlądowa*, Warszawa – Wrocław 2006.
8. Stocznie porty i żegluga, nr 4/2004.
9. Wiewióra A.: *Ochrona środowiska morskiego w eksploatacji statków*. Notatki wykładu dla studiów dziennych i zaocznych oraz kursów SDKO w WSM, Szczecin 2001.
10. ww.ktz.pttk.pl
11. www.mi.gov.pl