

## Rola portów i stoczni w zanieczyszczaniu środowiska naturalnego w regionie południowego Bałtyku

**Julia Gaffke, Anita Lewandowska**

Wydział Oceanografii i Geografii, Instytut Oceanografii  
E-mail do korespondencji: a.lewandowska@ug.edu.pl

**Tutor: prof. UG dr hab. Anita Lewandowska**

Instytut Oceanografii, Zakład Chemii Morza i Ochrony Środowiska Morskiego

**Słowa kluczowe** – *przemysł portowo-stoczniowy, zanieczyszczenie środowiska, region południowego Bałtyku*

Gwałtowny wzrost liczby ludzi na świecie od początku epoki industrialnej i coraz bardziej konsumpcyjny tryb ich życia, przyczyniły się do wzrostu zanieczyszczania środowiska naturalnego. Wraz z postępowaniem technologicznym, a także rozwojem przemysłowym i naukowym słowo „zanieczyszczenie” zaczęło mieć coraz większą wartość dla mieszkańców Ziemi.

Na przestrzeni ostatnich pięciu wieków Aglomeracja Trójmiejska, obejmująca Gdynię, Gdańsk i Sopot, stała się jedną z największych i najważniejszych w Polsce. Zamieszkuje ją łącznie ponad milion mieszkańców [1]. Rejon południowego Bałtyku charakteryzuje się dużą aktywnością w sektorze portowo-stoczniowym. Pierwsza stocznia w Gdańsku powstała pod koniec XIX wieku, a główny ośrodek portowo-stoczniowy Gdyni został powołany do życia w pierwszej połowie XX wieku (Sołtysik, 1993; Bouzarovski, 2015). Obecnie swoją działalność w Trójmieście prowadzą dwa porty z licznymi terminalami kontenerowymi, siedem przedsiębiorstw stoczniowych oraz wiele spółek je obsługujących [1]. W samym Gdańsku znajdują się trzy spółki stoczniowe oraz liczne zakłady z nimi współpracujące (m.in. spalarnie odpadów przemysłowych). Przedsiębiorstwa te wykonują prace remontowe, konserwacyjne i produkcyjne. Produkcyjno – remontowy charakter aktywności portów i stoczni wpływa na jakość środowiska naturalnego (Nagórka-Kmieciak, 2011). Ze względu na gabarytową wielkość jednostek pływających, takie czynności jak piaskowanie, malowanie czy lakierowanie odbywają się na wolnym powietrzu. Skutkuje to przedostawaniem się do niego wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (McLean, 2001). Także inne elementy środowiska, takie jak woda czy gleba, narażone są na zanieczyszczenie mające swoje źródło w portach i stoczniach. Głównymi drogami przedostawania się związków zanieczyszczających, w tym również toksycznych, do wód i gleb są kanały portowe i stoczniowe. Z kolei powietrze atmosferyczne narażone jest zwłaszcza w bezpośrednim sąsiedztwie stoczni i portów w konsekwencji emisji zanieczyszczeń, wynikającej z codziennych prac w nich wykonywanych, jak również z transportu i przeładunku.

Głównym zagrożeniem dla jakości powietrza, wynikającym z aktywności antropogenicznej w portach i stocznich jest pył zawieszony (ang. *particulate matter* – *PM*), który klasyfikowany jest w różnych wielkościach aerodynamicznych. Najczęściej mówi się o cząstkach o średnicy do 10  $\mu\text{m}$ , do 2,5  $\mu\text{m}$  i do 1  $\mu\text{m}$ . Są one przenoszone na duże odległości, a wraz z nimi zaadsorbowane na ich powierzchni związki chemiczne. Często w ich składzie obecne są substancje niebezpieczne dla zdrowia ludzi, innych organizmów żywych i ogólnie dla środowiska naturalnego. Przemysł

stoczniowy i spółki z nim związane wprowadzają do atmosfery szereg metali ciężkich, np.: ołów, arsen, kadm, nikiel oraz inne substancje, m.in. wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) czy dioksyne (Konwencja Sztokholmska, 2001). Te ostatnie należą do grupy Trwałych Zanieczyszczeń Organicznych (TZO), których lista określona została Konwencją Sztokholmską. TZO są niebezpieczne, gdyż w środowisku nie ulegają rozkładowi, ale gromadzą się w tkankach żywych. Z tego względu Konwencja Sztokholmska zakazuje ich produkcji i użytkowania (Konwencja Sztokholmska z 2001). Poza wymienionymi powyżej, w zakładach stoczniowych w procesach malowania i lakierowania, do atmosfery emitowane są również rozpuszczalniki organiczne, takie jak ksylen i toluen (OECD, 2010).

Powietrze atmosferyczne w rejonie Trójmiasta jest silnie podatne na degradację. O stopniu jego zanieczyszczenia decyduje obecność różnych substancji, których stężenie jest wyższe w stosunku do warunków naturalnych lub takich związków, które dostały się do atmosfery w wyniku działalności człowieka (Program Ochrony Powietrza dla Strefy Aglomeracji Trójmiejskiej z 2013). Na stan jakości powietrza w rejonie Aglomeracji Trójmiejskiej wpływ mają także ukształtowanie terenu i usytuowanie w strefie brzegowej Morza Bałtyckiego. Część zanieczyszczeń, np. rtęć, ulega reakcjom z halogenkami i może przechodzić z niereaktywnych form gazowych w reaktywne związki obecne w aerozolach. Dodatkowo, znaczącą rolę odgrywa duża wilgotność powietrza, charakterystyczna dla atmosfery nadmorskiej (Pyta, 2014).

Ludzie żyjący w Trójmieście coraz częściej są narażeni na zwiększoną zachorowalność na przewlekłe choroby układu oddechowego, krwionośnego i nowotwory. Jest to cena, jaką płaci się za bardzo dobre warunki ekonomiczno - społeczne w naszym regionie oraz prężny rozwój przemysłu i transportu w ostatnim dwudziestoleciu. Aby kontrolować stan jakości atmosfery w Trójmieście w roku 1993 założona została przez Gminy Gdańsk, Gdynię, Sopot i Tczew oraz spółkę Niderpol Fundacja Agencja Monitoringu Regionalnego Atmosfery Aglomeracji Gdańskiej (ARMAAG), będąca regionalną siecią monitoringu. Monitoring powietrza atmosferycznego w niej prowadzony obejmuje bezpośrednie pomiary powietrza w różnych punktach, wybranych jako reprezentatywne dla jakości powietrza Aglomeracji Trójmiejskiej, albo jako tzw. "gorące miejsca" wyjątkowo wysokich stężeń substancji zanieczyszczających [2] wieloletnie już obserwacje prowadzone przez ARMAAG pozwoliły ustalić główne źródła zanieczyszczeń i wskazać, jakie substancje obecne w powietrzu stanowią największe zagrożenie w regionie. Na ich podstawie wiadomo, że wysokimi stężeniami pyłu PM10 i benzo(a)piranu uznawanego za wskaźnik grupy WWA, charakteryzują się obszar Nowego Portu i dzielnica Gdańsk Stogi. Są to miejsca ściśle powiązane z działalnością stoczniową, portową, przemysłem uzupełniającym oraz aktywnym szlakiem komunikacyjnym Trójmiasta [2].

W Trójmieście, poza atmosferą, również wody Zatoki Gdańskiej narażone są na zwiększony dopływ zanieczyszczeń. Obok bezpośrednio wprowadzanych z rzekami czy spływami powierzchniowymi z lądu, zanieczyszczenia dostarczane są do morza z mokrą i suchą depozycją atmosferyczną. Powoduje ona między innymi wymywanie z atmosfery pyłów powstających na terenach portów i stoczni w procesach produkcyjnych, przeładunkowych oraz transportowych (OECD, 2010). Za przenikanie zanieczyszczeń do wód portowych najbardziej odpowiedzialny jest człowiek. Do kanałów portowych niebezpieczne substancje przedostają się w konsekwencji niepoprawnego przeładunku, kolizji, uszkodzenia zbiorników paliwowych statków lub kontenerów transportowych, jak również nielegalnych lub awaryjnych zrzutów ścieków (Urząd Morski Gdynia, 2011). Do grupy związków szczególnie niepożądanych i niebezpiecznych zaliczane są m.in. substancje palne, metanol, aceton, oleje napędowe, gazy płynne, kwas chlorooctowy i wiele innych. Mimo takiej różnorodności zanieczyszczeń badania prowadzone przez Zarząd Portu Gdynia pozwoliły stwierdzić, że wody portowe nie są zanieczyszczone. W analizie uwzględniono m.in. zawartość ołowiu, cynku, kadmu i substancji ropopochodnych [3]. Zatem można stwierdzić, że w rejonie Trójmiasta sektor portowo –

stoczniowy w większym stopniu stwarza zagrożenie dla atmosfery niż wód portowych Zatoki Gdańskiej.

Trzecim istotnym elementem środowiska zanieczyszczanym w wyniku działalności sektora portowo-stoczniowego jest gleba na lądzie i osady denne w morzu. Podobnie jak woda i powietrze, także gleba na terenach portowych, narażona jest na zanieczyszczenie. Substancje ropopochodne, smary, farby czy oleje przedostają się do gleby na dwa sposoby. Bezpośrednio, np. poprzez zanieczyszczenie olejem mineralnym przy stanowisku nalewczym cystern kolejowych lub pośrednio, w wyniku wymywania przez opady. Do osadów dennych przedostaje się m.in. ścierniwo powstające w wyniku prac piaskarskich. Jest ono podstawowym powodem kumulacji metali ciężkich w osadach. Dużym zagrożeniem dla środowiska naturalnego, związanym z zanieczyszczeniem osadów portowych jest także wykonywanie prac czerpalnych i podczyszczeniowych basenów portowych. W rejonie basenów i kłapowisk, w których odkładany jest materiał czerpalny prowadzony jest monitoring. Ma on na celu kontrolowanie stężenia toksycznych substancji w nich odkładanych. Analizy poziomu stężenia metali, analityków z grupy WWA oraz kongenerów PCB, nie stwierdziły w żadnej z badanych próbek osadów (pobranych zarówno na terenie kłapowiska jak i wokół tego terenu), przekroczeń dopuszczalnych wartości stężeń [3].

Wszystkie elementy środowiska są ze sobą współzależne i wzajemnie na siebie oddziałują. Opisane powyżej substancje zanieczyszczające wodę, powietrze czy osady/glebę, w wysokich stężeniach wpływają negatywnie na wszelkie organizmy żywe. Jednym z groźniejszych jest dla nich pył zawieszony obecny w powietrzu atmosferycznym. Może on przenosić zanieczyszczenia poprzez układ oddechowy do organizmu człowieka. Cząstki o średnicy mniejszej niż 10  $\mu\text{m}$  działają toksycznie na górne drogi oddechowe. Te o średnicy poniżej 2,5  $\mu\text{m}$  przedostają się do tchawicy i oskrzeli. Najgroźniejsze są cząstki o najmniejszych rozmiarach, poniżej 1  $\mu\text{m}$  średnicy, które przedostają się do płuc i krwioobiegu. Dorosły człowiek wdycha dziennie około 12,3  $\text{m}^3$  (tj. 16 kg) powietrza, będącego mieszaniną gazów, drobin cieczy i ciał stałych (Mahajan, 2006). Tak więc każdy składnik wdychanej mieszaniny wpływa na funkcjonowanie organizmu ludzkiego, nawet ten występujący w niewielkich stężeniach.

Przemysł portowo-stoczniowy Aglomeracji Trójmiejskiej jest jednym z prężnie rozwijających się w regionie południowego Bałtyku (Bierut, 2011). Jest także odpowiedzialny za istotną część zanieczyszczania środowiska naturalnego regionu. Jednak na jego kondycję wpływ ma wiele nakładających się czynników. Są to działające w regionie różnicowane zakłady produkcyjne, ukształtowanie terenu, warunki środowiskowe i wiele innych. Zarządy wszystkich spółek stoczniowych i portowych wprowadzają możliwie najlepsze zabezpieczenia swych działalności, aby ograniczać emisje szkodliwych substancji do środowiska i ich wpływ na zdrowie ludzi i zwierząt. Dodatkowo prowadzone są badania w ramach monitoringu środowiska oraz respektowane międzynarodowe i państwowe akty prawne, za których nieprzestrzeganie nakładane są restrykcyjne kary. Miejmy nadzieję, że w przyszłości takie podejście do problemu zanieczyszczenia środowiska przełoży się pozytywnie na poprawę jego jakości.

## Literatura

- Bierut I. i.in., 2011. *Raport o stanie miasta 2010*. Wydział Polityki Gospodarczej Urzędu Miasta Gdańska.
- Bouzarovski S., 2015. *Retrofitting the City: Residential Flexibility, Resilience and the Built Environment*, I.B. Tauris, 288.
- Fundacja Agencja Monitoringu Regionalnego Atmosfery Aglomeracji Gdańskiej (ARMAAG), [www.armaag.gda.pl](http://www.armaag.gda.pl), data dostępu: 10.11.2015.

- Krajowy Plan Wdrażania Konwencji Sztokholmskiej w sprawie trwałych zanieczyszczeń organicznych*, Warszawa, 2012, [www.mos.gov.pl](http://www.mos.gov.pl), data dostępu: 10.11.2015.
- Mahajan S i.in., 2006. *Air Pollution control*. Commonwealth of Learning, 43, 589-601.
- McLean Ch. i.in., 2001. *Simulation in shipyards: simulation of shipbuilding operations*, IEEE Computer Society Washington, DC, USA, 870-876.
- Nagórka-Kmiecik D., 2011. *Raport o stanie środowiska w mieście Gdańsku w 2010 roku*, Wydział Środowiska Urzędu Miejskiego w Gdańsku.
- Environmental and climate change issues in the shipbuilding industry*, 2010. [www.oecd.org](http://www.oecd.org), data dostępu: 10.11.2015.
- Pyta H., Rogula W., 2014. *Size distribution of particulate mercury by the roads and in the urban background conditions – preliminary study*, Scientific Review – Engineering and Environmental Sciences, 63, 14-25.
- Sołtysik M., 1993. *Gdynia, miasto dwudziestolecia międzywojennego*. Urbanistyka i Architektura, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 427.
- Plan zwalczania zagrożeń i zanieczyszczeń portowych dla Zarządu Morskiego Portu Gdynia S.A., 2011.. Nr 8201/05/11, Urząd Morski w Gdyni.
- Załącznik nr 1 do Uchwały Nr 754/XXXV/13 Sejmiku Województwa Pomorskiego dnia 25 listopada 2013 roku, Program ochrony powietrza dla strefy aglomeracji trójmiejskiej, w której został przekroczony poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM10 oraz poziom docelowy benzo(a)piranu*, 2013. Gdańsk.
- Zarząd Morskiego Portu Gdynia S.A.*, [www.port.gdynia.pl](http://www.port.gdynia.pl), data dostępu: 10.11.2015.

### **Źródła internetowe**

- [1] <http://www.infoeko.pomorskie.pl/>
- [2] <http://www.armaag.gda.pl/>
- [3] <http://www.port.gdynia.pl/pl/>

**Krótką notką o autorze:** *Studentka pierwszego roku studiów magisterskich na kierunku oceanografia. Swoją pracę dyplomową realizuje w Zakładzie Chemii Morza i Ochrony Środowiska Morskiego w tematyce oczyszczania ścieków i wpływu tych procesów na środowisko naturalne. Dodatkowo interesuje się tematami związanymi z zanieczyszczeniem powietrza atmosferycznego oraz metodami jego ochrony.*