

## **C. INNOWACYJNA GOSPODARKA TRANSPORTOWA**

### **C.4. TRANSPORT WODNY**

#### **C.4.1. WPROWADZENIE DO DYSKUSJI**

Teresa Abamowicz-Gerigk, Zbigniew Burciu, Lucjan Gucma, Emilia Skupień.

#### **1. Kontekst ogólny**

**Transport morski** pełni kluczową rolę w globalnym systemie handlowym i jest uważany za najważniejszą gałąź transportu ze względu na kilka istotnych przyczyn:

1. **Efektywność kosztowa.** Transport morski oferuje najniższe koszty przewozu towarów na jednostkę masy w porównaniu do transportu lotniczego, kolejowego czy drogowego. Duża pojemność statków pozwala na przewóz ogromnych ilości towarów, co redukuje koszty operacyjne na dużą skalę.
2. **Zasięg międzynarodowy.** Transport morski łączy rynki na całym świecie, umożliwiając handel międzykontynentalny. Porty morskie działają jako główne węzły logistyczne, przez które przepływa większość międzynarodowego handlu towarowego.
3. **Przewóz dużych i ciężkich ładunków.** Statki są zdolne do przewozu bardzo dużych i ciężkich ładunków, których transport innymi metodami byłby niemożliwy lub nieekonomiczny, na przykład surowców takich jak ropa naftowa, węgiel czy rudy metali.
4. **Zrównoważony rozwój.** Pomimo, że statki mają znacząco większe emisje gazów cieplarnianych w stosunku do innych gałęzi transportu, transport morski jest stosunkowo bardziej przyjazny dla środowiska w porównaniu do transportu lotniczego czy drogowego, szczególnie na długich dystansach. Przemysł morski również intensywnie pracuje nad innowacjami mającymi na celu zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko, takimi jak ulepszenia w **efektywności paliwowej** czy **stosowanie paliw alternatywnych**.
5. **Bezpieczeństwo.** Transport morski charakteryzuje się niskim wskaźnikiem wypadków w porównaniu do innych form transportu. Statki są projektowane z myślą o przetrwaniu ekstremalnych warunków morskich, a regulacje międzynarodowe i narodowe zapewniają wysoki poziom bezpieczeństwa operacji.
6. **Wsparcie dla innych sektorów gospodarki.** Przemysł morski jest fundamentalny dla działalności wielu innych sektorów, w tym wydobywania surowców, produkcji, a także dla sektorów rolnego i energii, poprzez umożliwienie przepływu towarów niezbędnych do ich działalności.

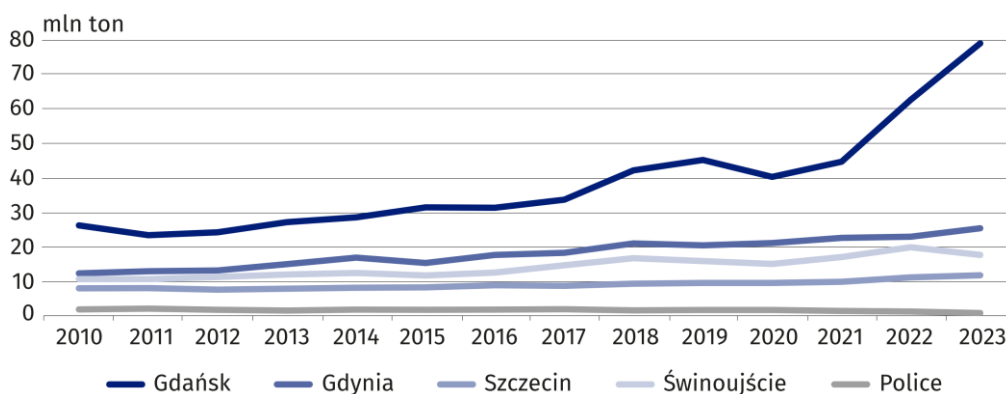
Dzięki tym cechom, transport morski jest uważany za kręgosłup globalnej gospodarki, umożliwiający i wspierający handel międzynarodowy na skalę, która nie byłaby możliwa przy wykorzystaniu innych środków transportu.

Istotnym uzupełnieniem transportu morskiego jest **transport śródlądowy**, który odgrywa kluczową rolę w łańcuchu transportowym **nowoczesnego państwa**, pełniąc funkcję łącznika między innymi modami transportu, takimi jak morski czy kolejowy. Jest niezbędny dla efektywnej dystrybucji towarów na długich dystansach, szczególnie w obszarach wewnętrznych, gdzie dostęp do portów morskich jest ograniczony. **Śródlądowe drogi wodne**, takie jak rzeki i kanały, oraz

transport kolejowy pozwalają na przewóz dużych ilości towarów przy relatywnie niskich kosztach operacyjnych oraz przy relatywnie niskiej emisji szkodliwych substancji do środowiska, co jest szczególnie istotne w przypadku ciężkich i masowych ładunków, jak surowce czy produkty przemysłowe. Transport śródlądowy ze względu na swoją dużą skrajnię i relatywnie niewiele miejsc krzyżowania z drogami innych gałęzi transportu, ma znaczącą przewagę przy przewozach ponadnormatywnych. Ponadto, integracja transportu śródlądowego z systemami logistycznymi i magazynowymi znacząco zwiększa efektywność operacyjną, pomaga minimalizować całkowity koszt transportu, co czyni go nieodzownym elementem w efektywnym zarządzaniu łańcuchem dostaw i wpisuje się w trendy europejskie.

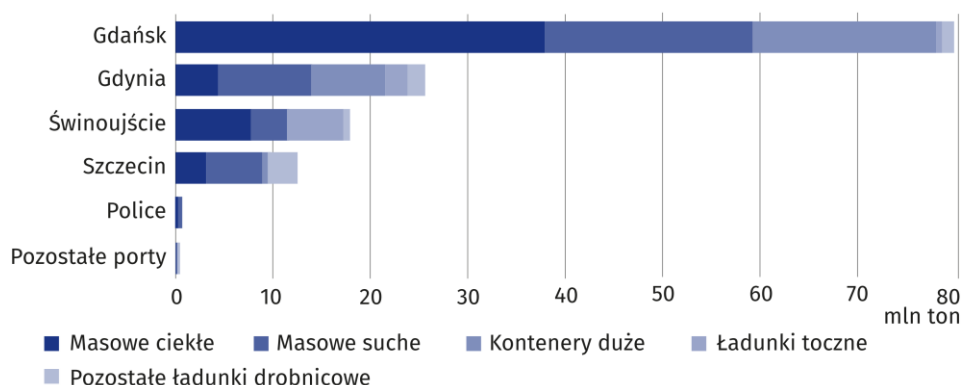
## 2. Statystyki transportu wodnego w Polsce

Obroty ładunkowe<sup>1</sup> w portach morskich w 2023 r. wyniosły 135,9 mln ton, tj. o 14,3% więcej niż w 2022 r. Wzrost obrotów odnotowano w Gdańsku (o 26,1%), Gdyni (o 10,6%) oraz Szczecinie (o 5,4%), natomiast spadek – w Policach (o 36,8%) i Świnoujściu (o 11,2%).



Rys. 1. Obroty ładunkowe w portach morskich<sup>1</sup>

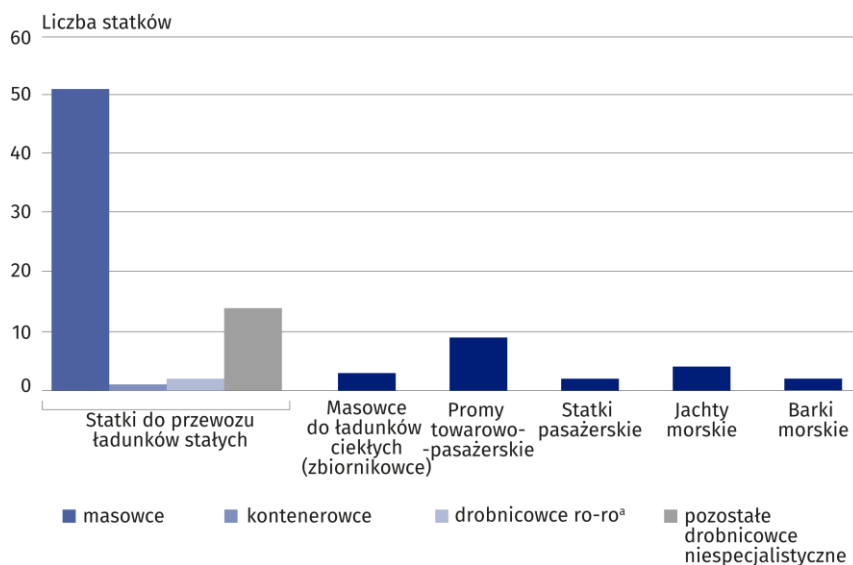
Udział poszczególnych portów w obrotach ogólnokrajowych w 2023 r. kształtował się następująco: Gdańsk – 58,6%, Gdynia – 18,8%, Świnoujście – 13,1%, Szczecin – 8,7%, Police – 0,6% oraz pozostałe porty – 0,2%<sup>1</sup>.



Rys. 2. Obroty ładunkowe według portów i kategorii ładunkowych w 2023 r.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Gospodarka morską w Polsce. Informacje sygnałowe. GUS. 2023.

Na koniec 2023 r. statki pod polską banderą stanowiły 15,9% ogólnej liczby jednostek morskiej floty transportowej. Łączna nośność (DWT) statków pod polską banderą (14 statków) wyniosła 18,1 tys. ton (0,7% ogółu nośności statków morskiej floty), a pojemność brutto (GT) – 13,9 tys. (0,7% ogółu pojemności brutto) <sup>1</sup>.



Rys 3. Morska flota transportowa w 2023 r. Stan w dniu 31 grudnia<sup>1</sup>

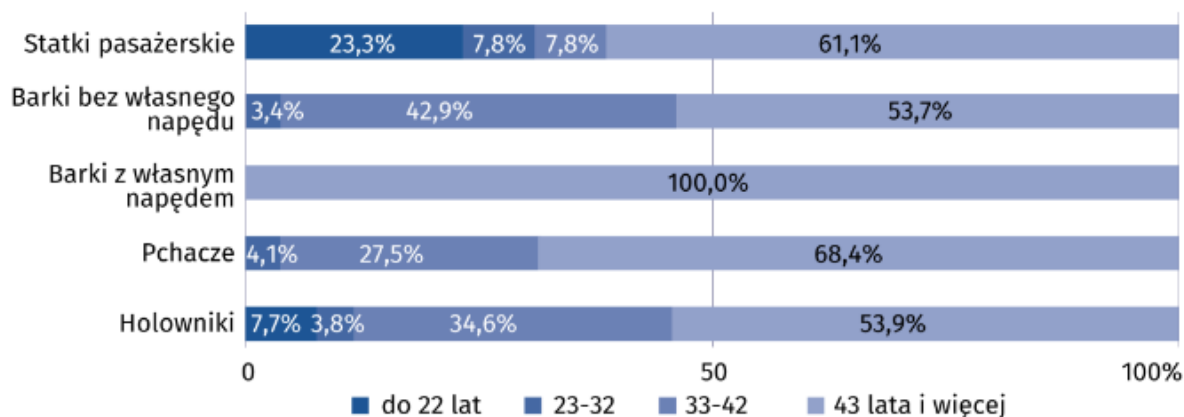
Udział transportu śródlądowego w przewozach ładunków ogółem w 2022 r. zmniejszył się w skali roku z 0,15% do 0,09%. Największy udział w ogólnych przewozach ładunków żeglugą śródlądową miały przewozy rud metali i innych produktów górnictwa i kopalnictwa; torfu; uranu i toru. W 2022 r. średnia odległość przewozu 1 tony w transporcie międzynarodowym wyniosła 294,7 km (przed rokiem – 259,7 km), a w transporcie krajowym – 44,8 km (odpowiednio 22,8 km). W porównaniu z 2021 r. w transporcie krajowym odnotowano zmniejszenie przewozów ładunków o 61,1% (do 667,7 tys. ton) oraz pracy przewozowej o 23,5% (do 29,9 mln t·km).



Rys. 4. Struktura przewozów ładunków żeglugą śródlądową według grup ładunków w 2022 r.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Transport - wyniki działalności w 2022 roku. GUS 2023

W Polsce w 2022 r. liczba pchaczy oraz holowników stanowiących tabor holowniczy żeglugi śródlądowej wyniosła 124 sztuk. 74% taboru barkowego stanowią jednostki bez własnego napędu, przy czym ponad połowę z nich wyprodukowano w latach 1949-1979.



Rys. 5. Struktura wiekowa taboru żeglugi śródlądowej w 2022 r.<sup>3</sup>

### 3. Strategia rozwoju transportu morskiego i śródlądowego w Polsce

Strategia rozwoju transportu morskiego w Polsce powinna skupić się na kilku kluczowych aspektach, które pozwolą na wzmocnienie sektora morskiego i zwiększenie jego konkurencyjności na rynku globalnym. Główne punkty, które należy wziąć pod uwagę przy budowaniu takiej strategii to:

1. **Modernizacja i rozbudowa portów:** Główne polskie porty morskie i drogi podejściowe do nich, takie jak Gdańsk, Gdynia, Szczecin czy Świnoujście, powinny być stale modernizowane i rozbudowywane w celu zwiększenia ich przepustowości i efektywności. Należy pamiętać o rozwoju portów środkowego wybrzeża i przynajmniej dwa z nich doprowadzić do możliwości eksploatacji jednostek o nośności min. 20 000 DWT. Należy inwestować w nowoczesne technologie przeładunkowe oraz infrastrukturę do obsługi większych statków.
2. **Inwestycje w intermodalność:** Rozwój transportu morskiego musi iść w parze z poprawą połączeń intermodalnych. Budowa i modernizacja terminali kontenerowych oraz poprawa połączeń rzecznych, kolejowych i drogowych z portami zwiększy efektywność transportu towarów z i do portów.
3. **Cyfryzacja i automatyzacja:** Wprowadzenie nowoczesnych systemów zarządzania ruchem statków (VTS), systemów automatyzacji procesów portowych, a także rozwój technologii opartych o AIS, mogą znacząco przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa i efektywności transportu morskiego.
4. **Rozwój zasobów ludzkich:** Inwestycja w edukację i szkolenia dla kadry zarządzającej oraz pracowników sektora morskiego jest kluczowa. Utworzenie i rozwój programów edukacyjnych skoncentrowanych na nowoczesnych technologiach nawigacyjnych, zarządzaniu ryzykiem oraz innowacjach w transporcie morskim może podnieść kwalifikacje pracowników.
5. **Zrównoważony rozwój:** Implementacja rozwiązań przyjaznych środowisku, takich jak redukcja emisji spalin, wykorzystanie alternatywnych źródeł energii (np. LNG, wodór)

<sup>3</sup>Transport wodny śródlądowy w Polsce w 2022 roku. GUS 2023

oraz inicjatywy zmniejszające wpływ działalności portowej na środowisko naturalne, powinny być integralną częścią strategii rozwoju.

6. **Wzmocnienie współpracy międzynarodowej:** Polska powinna dążyć do intensyfikacji współpracy z innymi krajami i organizacjami międzynarodowymi w zakresie transportu morskiego. Uczestnictwo w międzynarodowych projektach i inicjatywach może przyczynić się do wymiany doświadczeń i najlepszych praktyk.
7. **Bezpieczeństwo i zarządzanie ryzykiem:** Wprowadzenie zaawansowanych systemów zarządzania ryzykiem oraz ciągłe monitorowanie i aktualizacja strategii bezpieczeństwa są niezbędne, aby zapewnić bezpieczeństwo operacji morskich i minimalizować ryzyko awarii czy wypadków.
8. **Rozwój sektora offshore.** Sektor offshore, szczególnie w kontekście pozyskiwania **energii z zasobów wiatru**, staje się kluczowym elementem strategii rozwoju transportu morskiego Polski. Rozwój morskich farm wiatrowych na Bałtyku jest zgodny z globalnymi trendami zmierzającymi do zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii i redukcji emisji CO<sub>2</sub>. Polska, posiadając długą linię brzegową wzdłuż Bałtyku i odpowiednią wietrzność, ma znaczący potencjał do wykorzystania energii wiatrowej. Inwestycje w morskie farmy wiatrowe nie tylko przyczyniają się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego kraju, ale także stymulują rozwój lokalnej gospodarki poprzez tworzenie nowych miejsc pracy oraz rozwijanie portów morskich, które mogą służyć jako bazy instalacyjne, logistyczne i serwisowe dla offshore wind. Dodatkowo, rozbudowa infrastruktury morskiej związanej z obsługą farm wiatrowych sprzyja modernizacji floty i rozwojowi technologii morskich, co bezpośrednio wpływa na wzrost konkurencyjności polskiego sektora transportu morskiego. Inicjatywy te są także ważnym krokiem w kierunku transformacji energetycznej i ekologicznej Polski, wpisując się w strategię unijne dotyczące zielonej gospodarki.
9. **Utworzenie narodowego przewoźnika morskiego.**

Kluczowym aspektem jest również elastyczność strategii, umożliwiająca dostosowanie do zmieniających się warunków rynkowych i technologicznych. Skuteczne wdrożenie takiej strategii wymaga zaangażowania zarówno sektora publicznego, jak i prywatnego, oraz stałej oceny efektywności wprowadzonych rozwiązań.

W zakresie **żeglugi śródlądowej** należy wziąć pod uwagę, że jej rozwój wymaga stabilizacji warunków nawigacyjnych na głównych rzekach Polski (Odrze i Wiśle). Można to osiągnąć poprzez realizację Krajowy Program Żeglugowy do roku 2030 - załącznik do uchwały nr 180 Rady Ministrów. Ważnym aspektem jest też dostęp do terminali, umożliwiających przeładunki na statki żeglugi śródlądowej (poza portami morskimi). Bez zdecydowanych działań ogólnych i wprowadzania poważnych projektów rozwoju sieci dróg śródlądowych trudno liczyć na wzrost wykorzystania żeglugi śródlądowej w Polsce.

### **3.1. Rozbudowa portów jako część strategii rozwoju transportu morskiego**

Przyjęty przez rząd **Program rozwoju polskich portów do 2030<sup>4</sup>** roku przewiduje realizację następujących celów:

- modernizacji i rozbudowy infrastruktury portowej i dostępu do portów od strony morza;
- modernizacji i rozbudowy infrastruktury dostępu do portów od strony lądu (drogowej, kolejowej, śródlądowej);

---

<sup>4</sup> Uchwała nr 100 Rady Ministrów z dnia 17 września 2019 r. w sprawie przyjęcia programu pod nazwą „Program rozwoju polskich portów morskich do 2030 roku”

- rozwoju oferty usługowej w portach, m.in. przez rozwój funkcji dystrybucyjno-logistycznej i ruchu pasażerskiego;
- zwiększania liczby regularnych połączeń żeglugowych z innymi portami;
- rozwoju funkcji intermodalnych w portach będących elementami sieci TEN-T;
- rozwoju zielonych korytarzy transportowych przez promocję ekologicznych form transportu;
- promocji żeglugi bliskiego zasięgu oraz rozwoju autostrad morskich;
- budowy wizerunku portów jako ważnych biegunów zrównoważonego rozwoju regionów i gmin nadmorskich;
- wspierania mniejszych portów jako regionalnych ośrodków przedsiębiorczości.

Sformułowane w Programie cele są spójne z celami określonymi w „Białej Księdze: Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu”<sup>5</sup>.

Wśród sztandarowych działań inwestycyjnych w zakresie rozbudowy infrastruktury portowej i dostępowej w Polsce znajduje się m.in.<sup>6</sup>:

- Budowa drogi wodnej łączącej Zalew Wiślany z Zatoką Gdańską,
- Modernizacja toru wodnego Świnoujście-Szczecin do głębokości 12,5 m,
- Budowa terminala kontenerowego w Świnoujściu,
- Budowa Portu Centralnego w Gdańsku,
- Budowa Portu Zewnętrznego w Gdyni,
- Budowa publicznego terminalu promowego w Porcie Gdynia,
- Poprawa dostępu do portu w Szczecinie w rejonie Kanału Dębickiego,
- Poprawa dostępu do portu w Szczecinie w rejonie Basenu Kaszubskiego,
- Budowa stanowiska statkowego do eksportu LNG w porcie zewnętrznym w Świnoujściu,
- Przystosowanie infrastruktury TPŚ do obsługi transportu intermodalnego,
- Modernizacja toru wodnego do Portu Północnego w Gdańsku,
- Modernizacja układu falochronów osłonowych w Porcie Północnym w Gdańsku,
- Przebudowa wejścia południowego do portu w Gdyni.

### **3.2. Sektor offshore w tym energetyka wiatrowa na morzu**

Rozwój morskich farm wiatrowych w polskiej wyłącznej strefie ekonomicznej Morza Bałtyckiego jest zaplanowany na obszarze określonym w planie zagospodarowania morskich terenów w rejonach Ławicy Słupskiej, Ławicy Środkowej i Ławicy Odrzańskiej. Aby chronić krajobraz nadmorskich miejscowości turystycznych, farmy te zostaną ulokowane co najmniej 22 km od linii brzegowej, minimalizując tym samym ich wpływ na krajobraz. Ponadto lokalizacje te zostały wybrane poza kluczowymi obszarami dla krajowego rybołówstwa<sup>5</sup>.

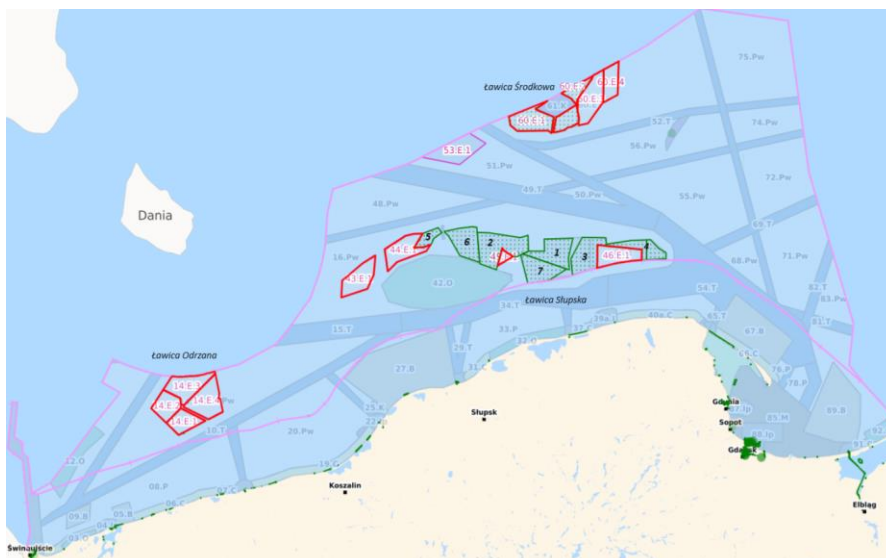
W Polityce Energetycznej Polski (PEP)<sup>7</sup> do 2040 r. wskazano, że moc zainstalowana w morskiej energetyce wiatrowej osiągnie w 2030 r. wartość 5,9 GW, natomiast w 2040 r. – do 11 GW.

<sup>5</sup> BIAŁA KSIĘGA: Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu /COM/2011/0144 końcowy/

<sup>6</sup> Krekora P., ROZWÓJ TRANSPORTU MORSKIEGO W ZAPISACH STRATEGII ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU TRANSPORTU DO 2030 r. MGMiZŚ 2018 r. Prezentacja strategii.

<sup>7</sup> Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 2 marca 2021 r. w sprawie polityki energetycznej państwa do 2040 r.

Do 2030 roku morskie farmy wiatrowe (Rys.2.1.) będą dostarczać 13% energii elektrycznej, a do 2040 roku ten udział wzrośnie do 19%. Pierwsze takie farmy na Bałtyku, w polskiej strefie ekonomicznej, zaczną dostarczać energię już w 2026 r. Szacowana wartość inwestycji w morską energetykę wiatrową wyniesie ok. 130 mld zł, które pozwolą na rozwój krajowego łańcucha dostaw oraz przyczynią się do powstania nowych, wysokopłatnych miejsc pracy<sup>8</sup>.



Rys. 6. Planowana lokalizacja morskich farm wiatrowych w Polsce<sup>9</sup>

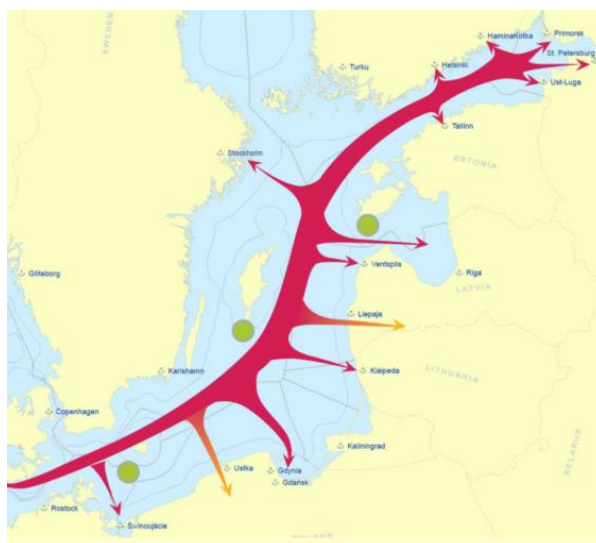
### 3.3. Połączenie portów polskich z siecią transportową Bałtyku

Żegluga jest jednym z głównych użytkowników Morza Bałtyckiego. W regionie znajduje się około 400 portów morskich, z których 90 ma znaczenie międzynarodowe. Pomiędzy tymi portami przez cały rok odbywa się ruch handlowy i pasażerski. Sektor żeglugi ma swoją własną dynamikę, która zmienia się w czasie w swoim własnym tempie. Na dynamikę tę w dużej mierze wpływa popyt na transport, który ma ścisły związek ze wzrostem gospodarczym w regionie. Dynamika ta zależy jednak również od zmieniającego się rodzaju produktów (kontenery, ropa/gaz), a nawet charakterystyki i ekonomicznego okresu eksploatacji samych statków. Poza tym, również inne aspekty, takie jak projekty statków, niektóre rozszerzenia portów i przyjazne dla środowiska systemy napędowe (np. gaz zamiast ropy) mogą wpływać na ilość i rodzaj ruchu między portami, a tym samym zwiększać lub zmniejszać ruch na określonej trasie<sup>10</sup>.

<sup>8</sup> Program rozwoju Morskich Farm Wiatrowych - Morska Energetyka Wiatrowa - Portal Gov.pl. 2024r.

<sup>9</sup> SIPAM – System Informacji Przestrzennej Administracji Morskiej 2024 r.

<sup>10</sup> Mateczak M. i inni. QUO VADIS Exploring the future of shipping in the Baltic Sea. Raport projektu Baltic Lines. 2018 r.



Rys. 7. Główne kierunki żeglugi, w przypadku których przewiduje się wzrost liczby i wielkości przewozów<sup>5</sup>

### 3.4. Ekologiczne napędy dla żeglugi morskiej

Współczesne trendy w dziedzinie ekologicznych napędów dla statków pełnomorskich koncentrują się głównie na zmniejszeniu emisji szkodliwych substancji i zwiększeniu efektywności energetycznej. Szereg kluczowych technologii i podejść, które obecnie kształtują ten obszar to:

1. **Napędy LNG (Liquid Natural Gas).** LNG jest obecnie jednym z najpopularniejszych ekologicznych paliw stosowanych w transporcie morskim. Paliwo to emituje znacznie mniej dwutlenku siarki, azotu i cząstek stałych w porównaniu do tradycyjnego oleju napędowego. Statki wyposażone w silniki LNG są coraz częściej stosowane, zwłaszcza w nowo budowanych jednostkach.
2. **Napędy oparte na amoniaku.** Napęd oparty na amoniaku staje się coraz bardziej popularny jako jedna z alternatywnych metod napędowych dla statków, z uwagi na jego potencjał do zmniejszenia emisji dwutlenku węgla. Amoniak, będący bezwęglowodorem, może być spalany w silnikach lub wykorzystywany w ogniach paliwowych bez emisji CO<sub>2</sub>, co czyni go atrakcyjnym rozwiązaniem w kontekście regulacji środowiskowych i rosnącej świadomości ekologicznej.
3. **Napędy hybrydowe i elektryczne.** Podobnie jak w przypadku pojazdów lądowych, technologia hybrydowa i całkowicie elektryczna zyskuje na popularności także w sektorze morskim, szczególnie na krótkich trasach. Te technologie pozwalają na redukcję zużycia paliw kopalnych oraz emisji spalin, szczególnie podczas manewrowania w portach czy na wodach przybrzeżnych.
4. **Wykorzystanie energii wiatru.** Powrót do korzystania z siły wiatru, ale w nowoczesnej formie, jak np. żagle rotorowe (rotor Flettnera) czy kitesurfingowe systemy napędowe, to kolejny krok w kierunku ekologizacji transportu morskiego. Te technologie mogą znacząco zmniejszyć zużycie paliwa konwencjonalnego przez statki.
5. **Biopaliwa w tym metanol.** Biopaliwa, zarówno pierwszej jak i kolejnych generacji, są testowane jako alternatywne źródła paliwa dla silników morskich. Mogą one być stosowane samodzielnie lub jako dodatek do tradycyjnego paliwa, pomagając w redukcji śladu węglowego.
6. **Technologie ogni paliwowych.** Ogniwa paliwowe, które produkują energię elektryczną poprzez reakcję chemiczną (często wykorzystując wodór), są badane jako potencjalne źródło energii dla statków. Są one ciche, efektywne i produkują minimalne ilości emisji, co czyni je atrakcyjnym rozwiązaniem dla przyszłości.



7. **Optymalizacja operacyjna.** Oprócz samych technologii napędowych, znaczenie ma również optymalizacja trasy i prędkości statku, systemy zarządzania energią na pokładzie oraz poprawa aerodynamiki statków, co również przyczynia się do zmniejszenia zużycia paliwa i emisji.

### 3.5. Rozwój systemów autonomicznej żeglugi MASS (Maritime Autonomous Surface Ship)

Rozwój systemów autonomicznej żeglugi (MASS - Maritime Autonomous Surface Ships) przyniesie w przyszłości znaczące zmiany w branży morskiej. Istnieje szereg aspektów, które wpływają na ich rozwój i implementację:

1. **Technologia i innowacje.** Rozwój technologii autonomicznych statków opiera się na zaawansowanych systemach sensorycznych, algorytmach sztucznej inteligencji (AI) i technologiach komunikacyjnych. Te systemy umożliwiają statkom podejmowanie decyzji w czasie rzeczywistym, nawigację i operacje bez bezpośredniego udziału ludzi, co zwiększa efektywność i bezpieczeństwo operacji morskich.
2. **Bezpieczeństwo i regulacje.** Jednym z głównych wyzwań dla autonomicznych statków jest stworzenie odpowiednich regulacji prawnych, które zapewnią bezpieczeństwo i zgodność z międzynarodowymi normami żeglugowymi. Organizacja Morska (IMO) pracuje nad opracowaniem przepisów, które umożliwią integrację tych nowych technologii z istniejącym systemem prawnym dotyczącym żeglugi.
3. **Redukcja wpływu na środowisko.** Autonomiczne statki mogą przyczynić się do zmniejszenia emisji szkodliwych substancji, poprzez optymalizację tras przejazdu i prędkości, co prowadzi do zmniejszenia zużycia paliwa. Dodatkowo, większa precyzja w operacjach może zminimalizować ryzyko wypadków i ich negatywny wpływ na środowisko morskie.
4. **Wpływ na rynek pracy.** Wprowadzenie autonomicznych statków może wpłynąć na rynek pracy w sektorze morskim, wymagając od załóg nowych umiejętności związanych z technologią i zarządzaniem systemami autonomicznymi. Może to prowadzić do zwolnień załóg oraz przekształceń zawodowych i potrzeby szkolenia w nowych dziedzinach.
5. **Akceptacja społeczna i zaufanie.** Wprowadzenie statków, które są w pełni autonomiczne, wymaga budowania zaufania i akceptacji społecznej. Ludzie muszą wierzyć, że te nowoczesne technologie są bezpieczne i skuteczne, co jest kluczowe dla ich szerszego przyjęcia.

Wdrożenie systemów MASS ma potencjał do rewolucjonizowania przemysłu morskiego, jednak wymaga rozwiązania szeregu wyzwań technicznych, regulacyjnych i społecznych. W miarę jak technologia będzie się rozwijać, będzie towarzyszyć temu ciągła ocena i adaptacja do nowych warunków operacyjnych i rynkowych.

### 3.6. Wpływ zmian klimatu na transport wodny

Zmiany klimatu mają znaczący wpływ na transport wodny, wprowadzając nowe wyzwania i wymagając adaptacji w branży morskiej i śródlądowej. Kluczowymi aspektami, w jakie zmiany klimatyczne wpływają na transport wodny są między innymi:

1. **Poziom wód i dostępność dróg wodnych.** Poziom wód na Bałtyku podniósł się o około 20 cm w ciągu ostatnich 100 lat. Podnoszenie się poziomu morza może wpłynąć na

infrastrukturę portową oraz dostępność niektórych dróg wodnych, szczególnie w obszarach przybrzeżnych. Ekstrema pogodowe (wysokie stany wód, na przemian z suszami) wpływają też na zmieniający się poziom wód w rzekach i kanałach, co również utrudnia żeglugę śródlądową, wpływając na głębokości i szerokości dostępnych kanałów. Dodatkowo pogłębia to niestabilność warunków, a co za tym idzie – zawodność dostaw z użyciem tej gałęzi transportu.

2. **Ekstremalne warunki pogodowe.** Zwiększona częstość i intensywność zjawisk pogodowych, takich jak huragany, sztormy czy anomalie temperatur, stwarza ryzyko dla bezpieczeństwa żeglugi. Ekstremalne warunki pogodowe mogą prowadzić do przestoju, opóźnień oraz zwiększonych kosztów operacyjnych.
3. **Zmiany w trasach żeglugowych.** Topnienie lodów arktycznych otwiera nowe trasy żeglugowe, takie jak Przejście Północno-Zachodnie, które mogą skrócić czas podróży między Azją a Europą. Jednak otwarcie nowych tras wiąże się również z ryzykiem ekologicznym i operacyjnym.
4. **Wpływ na ekosystemy morskie.** Zmiany klimatyczne wpływają na ekosystemy morskie, co może mieć dalekosiężne konsekwencje dla rybołówstwa i turystyki, a także dla bioróżnorodności, na której opierają się lokalne i globalne gospodarki.
5. **Regulacje środowiskowe.** Wzrost świadomości na temat zmian klimatycznych prowadzi do wprowadzenia bardziej rygorystycznych przepisów dotyczących emisji spalin przez statki, co wymaga od przemysłu morskiego inwestycji w czystsze technologie napędowe i operacyjne.
6. **Współpraca międzynarodowa w zakresie badań i monitorowania środowiska Bałtyku Południowego w oparciu o technologię Digital Twin.**
7. **Nowe technologie w zakresie bezpieczeństwa morskiego.**

Transport wodny musi się adaptować do zmieniających się warunków klimatycznych poprzez inwestycje w nowe technologie, przemyślane planowanie i zarządzanie ryzykiem, aby minimalizować negatywne skutki tych zmian i wykorzystywać nowe możliwości, które one stwarzają.

### 3.7. Inne aspekty dyskusji

- Szkolnictwo morskie.
  - Nowe kierunki studiów i specjalności w obszarach żeglugi autonomicznej, technologii wodorowych i OZE, MFW, żeglugi w rejonach arktycznych
- Inwestycje na badania i rozwój
  - Realizacja programu Rewolucji Przemysłowej 4.0
- Ochrona środowiska morskiego.
  - Normalizacja w zakresie baz danych środowiskowych, cyfryzacja, zastosowanie uczenia maszynowego – sztucznej inteligencji do analiz z wykorzystaniem danych historycznych