

FOCUS ON POMERANIA



Maritime Report 2023



Źródło zdjęcia: materiały prasowe Portu Gdańsk; fotograf: Tomasz Dresler



Stwierdzenie, że przemysł morski jest jednym z kluczowych sektorów światowej gospodarki, wydaje się truizmem, stwierdzeniem tak oczywistym, że nie warto o nim wspominać.

Co jednak rozumiemy pod pojęciem przemysłu morskiego?



Spis treści_

Wstęp_

Wprowadzenie	8
Nota metodologiczna	10
Podziękowania	11

01. Outlook Gospodarczy_

1.1 Charakterystyka Polski i Pomorza	16
1.2 Porty na Pomorzu – bałtycki hub przeładunkowy	18
1.3 Kluczowe obszary przemysłu morskiego na Pomorzu	25
1.4 Offshore Wind	30

02. Pomorski Hub Projektowy_

2.1 Wyzwania stojące przed rynkiem projektowania statków	39
2.2 Lokalny rynek dla firm projektowych i inżynierskich	55
2.3 Projekty offshore i Oil & Gas	59

03. Przemysł stoczniowy_

3.1 Konkurencja na światowym rynku stoczniowym	62
3.2 Przesunięcia rynkowe i kierunki europejskiego sektora stoczniowego	67
3.3 Potencjał przemysłu stoczniowego na Pomorzu	71
3.4 Autonomiczne statki	78
3.5 Offshore jako siła napędowa sektora stoczniowego	80

04. W kierunku zrównoważonej żeglugi

4.1 Przegląd regulacji prawnych	86
---------------------------------	----

4.2 Charakterystyka rynku	88
4.3 Budowa statków niskoemisyjnych	93
4.4 Naprawy i konwersje	96
4.5 Infrastruktura Zielonego Portu	101
05. Zaawansowane technologie w sektorze morskim	
5.1 Transformacja cyfrowa	104
5.2 Infrastruktura danych	111
5.3 Rzeczywistość rozszerzona, cyberbezpieczeństwo i robotyka	115
5.4 Nakłady na B+R	122
06. Branża Jachtowa	
6.1 Produkcja jachtów w Polsce	128
6.2 Zielone technologie i personalizacja	131
07. Edukacja_	
7.1 Pula talentów – Szkolnictwo wyższe	134
7.2 Pula Talentów – Kształcenie Zawodowe	142
08. Rynek Pracy_	
8.1 Wyzwania lokalnego rynku pracy	147
8.2 Przyszłe kompetencje	149
8.3 Kobiety w przemyśle morskim	153
8.4 Symulacja rekrutacji - zakład produkujący turbiny wiatrowe oraz centrum inżynierii badawczo-rozwojowej	154
8.5 Poziom wynagrodzeń w branży morskiej	156
09. Indeks_	165



Źródło zdjęcia: materiały wewnętrzne Urzędu Marszałkowskiego; fot. Danuta Pałubicka-Stenka

”

Nie można mówić o Pomorzu bez uwzględnienia jego nadmorskiego położenia. Morze Bałtyckie jest siłą napędową lokalnej gospodarki.

Region posiada dynamicznie rozwijające się porty oraz doświadczony sektor stoczniowy. Gdańsk jest już największym portem kontenerowym na Bałtyku, a nasze stocznie projektują i budują specjalistyczne statki z wykorzystaniem najnowocześniejszych i innowacyjnych technologii. Wkrótce specjalizacja regionalnej gospodarki obejmie także morską energetykę wiatrową, której rozwój przyczyni się do transformacji energetycznej kraju.

Jestem przekonany, że pomorskie firmy swoimi kompetencjami i doświadczeniem będą aktywnie uczestniczyć w rozwoju tego sektora.

Mieczysław Struk

Mieczysław Struk, Marszałek Województwa Pomorskiego



Wstęp_

Wprowadzenie_

Obecnie 90% światowych ładunków transportowanych jest na falach [1]. Transport morski oferuje korzyści skali, które dzisiejsze korporacje i mniejsze przedsiębiorstwa wykorzystują na niespotykaną dotąd skalę. Ponadto oczekuje się, że do 2050 r. wielkość transportu morskiego potroi się [2].

Transport to jedno. Z drugiej strony morza i oceany od wieków były miejscem, z którego człowiek czerpał nieograniczone zasoby. Do drugiej połowy XX wieku były to głównie ryby. W latach 70. kryzys paliwowy i gwałtowny skok cen węglowodorów, zwłaszcza ropy naftowej, dały impuls do rozwoju sektora offshore oil & gas. Morza stały się przedmiotem eksploracji i niezwykle ważnym źródłem paliwa dla światowej gospodarki. Kolejnym etapem jest niewątpliwie problem globalnego ocieplenia i poszukiwania alternatywnych źródeł energii. Tutaj znów morza były w stanie zaoferować energię fal (w tej chwili na mniejszą skalę) i przede wszystkim wiatry przybrzeżne.

Tylko w 2021 roku do sieci przyłączono ponad 21 GW mocy morskiej energetyki wiatrowej, a plany na najbliższe lata są niezwykle ambitne [3]. Koncentrując się tylko na Europie: w ramach Deklaracji z Esbjerg Dania, Niemcy, Belgia i Holandia zobowiązały się do podłączenia 150 GW do 2050 r.; Polska podłączy do 2040 roku ponad 11 GW, potencjał rozwojowy Bałtyku do 2050 roku szacuje się na ponad 90 GW, Norwegia uruchamia program offshore wind [4].

Warto również wspomnieć o ogólnym postępie technologicznym światowego przemysłu oraz rosnącym zapotrzebowaniu na takie pierwiastki jak złoto, srebro, miedź, mangan, cynk czy kobalt – tutaj ponownie dno morskie oferuje szerokie możliwości poszukiwawcze. Okoliczności kształtujące obecne trendy w branży morskiej mają różny charakter. Wspomnieliśmy już o globalnym ociepleniu, które napędza nowe sektory i technologie, w tym napęd niskoemisyjny. Obecnie tylko 5% światowej floty, napędzane jest paliwami alternatywnymi wobec ropy naftowej, choć aż 40% nowych zamówień na statki obejmuje napęd niskoemisyjny [5].

W tym kontekście kluczowa jest rola regulatora, który wymusza wdrażanie nowych rozwiązań. Wystarczy wymienić takie akty prawne, jak Dyrektywa Parlamentu Europejskiego w sprawie zawartości siarki w paliwach żeglugowych, czy Zasady Posejdona przyjęte przez IMO, aby zmusić instytucje finansowe do ścisłego monitorowania, czy portfele flot są zgodne z celem klimatycznym, jakim jest ograniczenie efektu cieplarnianego emisji gazów z sektora morskiego o 50 % do 2050 r. [6].

Inną okolicznością silnie wpływającą na sytuację sektora jest również naturalna cykliczność gospodarki i jej silny wpływ na transport morski - w szczególności zmienny poziom zamówień, który obecnie skutkuje szybkim starzeniem się floty. Na przykład

średni wiek masowców wzrósł z 8,7 lat w 2018 r. do 11,4 lat obecnie; kontenerowce – od 11,6 do 14,1 lat [7]. Innymi słowy – w najbliższych latach poziom zamówień musi wzrosnąć.

Duże znaczenie ma również geopolityka. Doskonałym przykładem jest wojna na Ukrainie, która dała państwom europejskim dodatkowy impuls do rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w celu jak największego uniezależnienia się od rosyjskich węglowodorów. Jednocześnie zasadniczo zakończyły się dyskusje na temat ograniczenia nowych projektów offshore oil&gas, a nowe projekty związane z terminalami LNG nabrały istotnego znaczenia strategicznego.

W tym kontekście warto również wspomnieć o silnym nastawieniu na ochronę rodzimego przemysłu stocznioowego, co można zaobserwować w takich krajach jak Stany Zjednoczone czy Chiny. Jones Act czy elastyczne metody finansowania dostępne chińskim stoczniom skutecznie wzmacniają lokalną produkcję (obecnie Chiny odpowiadają za ponad 40% światowej produkcji) [8]. Otwarte pozostaje pytanie, czy Europa również pójdzie tą drogą. Jeśli chodzi o Chiny, należy wspomnieć również o drugiej stronie sprawy – dwuletni lockdown i de facto brak możliwości odwiedzania chińskich stocznii przez zagranicznych armatorów znacząco wpłynął na nastroje, a branża zaczęła głośniej mówić o powrocie produkcji do Europy. Jak wiemy, sytuacja związana z pandemią w Chinach jest dynamiczna i w tej chwili nie można powiedzieć, w jakim kierunku będzie się rozwijać.

Biorąc pod uwagę skalę problematyki branży morskiej, w naszym raporcie postanowiliśmy przyrzeć się tylko niektórym zjawiskom, a mianowicie tym, które naszym zdaniem oraz w opinii przedstawicieli branży, którzy wzięli udział w badaniu, mają największy wpływ na funkcjonowanie sektora morskiego na Pomorzu. Dlatego w raporcie przyjrzymy się, jak obecnie rozwijają się biura projektowe w Trójmieście oraz jakie typy jednostek pływających i konstrukcji opracowują lokalni inżynierowie. Przeanalizujemy światowe trendy w budowie nowych statków i zastanowimy się, jak kształtują one pomorski przemysł stocznioowy.

Zagłębimy się w tematy związane z niskoemisyjnością statków, rozwiązaniami autonomicznymi, a także nowoczesnymi technologiami w kontekście dronów, Internetu Rzeczy i przetwarzania danych, cyberbezpieczeństwa czy wykorzystania VR. W raporcie piszemy również o sektorze jachtowym, który tradycyjnie analizowany jest oddzielnie od przemysłu morskiego, ale naszym zdaniem wpisuje się w obraz gospodarki morskiej. Oczywiście w naszej publikacji nie zabrakło również prezentacji szkolnictwa wyższego i zawodowego, a także analizy rynku pracy pod kątem potencjału lokalnego przemysłu do dalszego rozwoju i akomodacji inwestorów zewnętrznych.

Nota metodologiczna_

Kiedy zdecydowaliśmy, że tematem kolejnego raportu FOCUS ON będzie sektor morski, stanęliśmy przed trudnym zadaniem szczegółowego zdefiniowania tego pojemnego pojęcia. W wyniku dalszych analiz i dyskusji z naszymi ekspertami wybraliśmy kilka kluczowych dla gospodarki Pomorza sektorów gospodarki morskiej. Obejmują one: (1) usługi projektowania i inżynierii statków i konstrukcji morskich; (2) sektor stoczniowy oraz (3) sektor morskiej energetyki wiatrowej. Do ww. dodaliśmy również (4) przemysł jachtowy, który – choć nominalnie nie należy do sektora stoczniowego – jest jedną z istotnych przewag konkurencyjnych Pomorza. Oczywiście nie sposób mówić o gospodarce morskiej, nie wspominając o infrastrukturze portowej i transporcie związanym z obsługą terminali portowych.

Wybrane przez nas sektory przeanalizowaliśmy przez pryzmat głównych trendów przekształcających sektor morski. Sea Europe (organizacja zrzeszająca europejskie stocznie, producentów i poddostawców sektora morskiego) wymienia tu m.in. np. Fit-for-55 (dekarbonizacja sektora) oraz przygotowanie przyszłych kadr sektora morskiego do wyzwań związanych z transformacją i cyfryzacją sektora.

Jako podstawową metodę badawczą przyjęliśmy wywiady bezpośrednie z firmami działającymi na Pomorzu. Kluczowe firmy i instytucje reprezentujące sektor morski w regionie otrzymały bezpośrednie zaproszenia na rozmowy kwalifikacyjne. Aplikowanie do projektu było również możliwe poprzez ogłoszenia w mediach społecznościowych Invest in Pomerania. Lista wszystkich podmiotów znajduje się na następnej stronie. Informacje pozyskane od naszych partnerów to oś, wokół której powstał raport. W raporcie nasi rozmówcy komentują najważniejsze trendy w branży, wskazują kierunki działania oraz przewidują kształt i rolę sektora lokalnego w globalnym.

Dane prezentowane w raporcie pozyskaliśmy z wielu różnych źródeł, w tym: artykułów prasowych w mediach specjalistycznych, materiałów własnych firm, raportów badawczych i analitycznych instytucji zajmujących się rynkiem morskim oraz danych statystycznych gromadzonych przez różne podmioty. Jednym z najważniejszych źródeł w kontekście danych statystycznych był dla nas „Rocznik Statystyczny Gospodarki Morskiej 2022” opublikowany przez Główny Urząd Statystyczny w grudniu 2022 roku.

Podziękowania_

Dziękujemy wszystkim Partnerom raportu, którzy podzielili się z nami swoją ekspercką wiedzą na temat sektora morskiego i odpowiedzieli na nasze pytania w trakcie wywiadów. Raport powstał we współpracy z:



BLUE DOT
SOLUTIONS



Centrum
Nowych
Kompetencji



DAMEN



Źródło zdjęcia: materiały prasowe Portu Gdańsk; fot. Tomasz Dresler





01

**Outlook
Gospodarczy_**

1.1 Porównanie charakterystyk Polski i Pomorza do Europy i reszty świata

Polska jest największą gospodarką w Europie Środkowo-Wschodniej. Od 2018 roku Polska należy do grupy gospodarek rozwiniętych (FTSE Russell) ze stabilnym ratingiem A2 (Moody's) [1]. Została również zakwalifikowana do grona krajów o najbardziej przyjaznych warunkach prowadzenia biznesu i inwestowania (Ease of doing business) [2]. W 2022 roku PKB Polski był o 4,9% wyższy niż rok wcześniej (według wstępnych szacunków GUS) [3]. Polska jest jednym z najważniejszych rynków pod względem napływu BIZ w Europie. W 2021 roku zajęła 4 miejsce pod względem zainwestowanego kapitału w ramach BIZ oraz liczby projektów. Jednocześnie zajmuje pierwsze miejsce pod względem nowych miejsc pracy tworzonych przez inwestorów zagranicznych (raport FDI 2022) [4].

Sektor morski napędza gospodarkę całego kraju. Polska zajmuje 4. miejsce w Europie i 7. na świecie pod względem wartości eksportu statków, łodzi i konstrukcji pływających. W 2021 roku wartość eksportu sięgnęła ponad 5,5 mld dolarów. To wzrost o około 86% w stosunku do 2019 roku [5].

Województwo zostało nagrodzone przez FDI Intelligence w kategoriach „Mid-Sized European Region of the Future 2023 – FDI Strategy” oraz „Business friendly”.

Województwo pomorskie położone jest w północnej części Polski u wybrzeży Morza Bałtyckiego. Strategiczne położenie regionu oraz dynamicznie rozwijające się porty morskie w Gdańsku i Gdyni, aktywnie wspierają rozwój przemysłu morskiego. Pod względem dynamiki wzrostu PKB Pomorze jest jednym z najszybciej rozwijających się regionów w kraju. Szeroka sieć komunikacyjna, w tym lotnisko im. Lecha Wałęsy w Gdańsku, rozbudowana sieć kolejowa z portów Trójmiasta (koleją przewozi się 3 razy więcej kontenerów w porównaniu do 2012 r.) [6], obecność czołowych światowych koncernów oraz koncentracja wykwalifikowanej kadry umożliwiają rozwój wymiany międzynarodowej i przyciągają inwestorów zagranicznych.



2,3 mln

mieszkańcy
woj. Pomorskiego [7]

1,6 mln

mieszkańcy
aglomeracji Trójmiasta

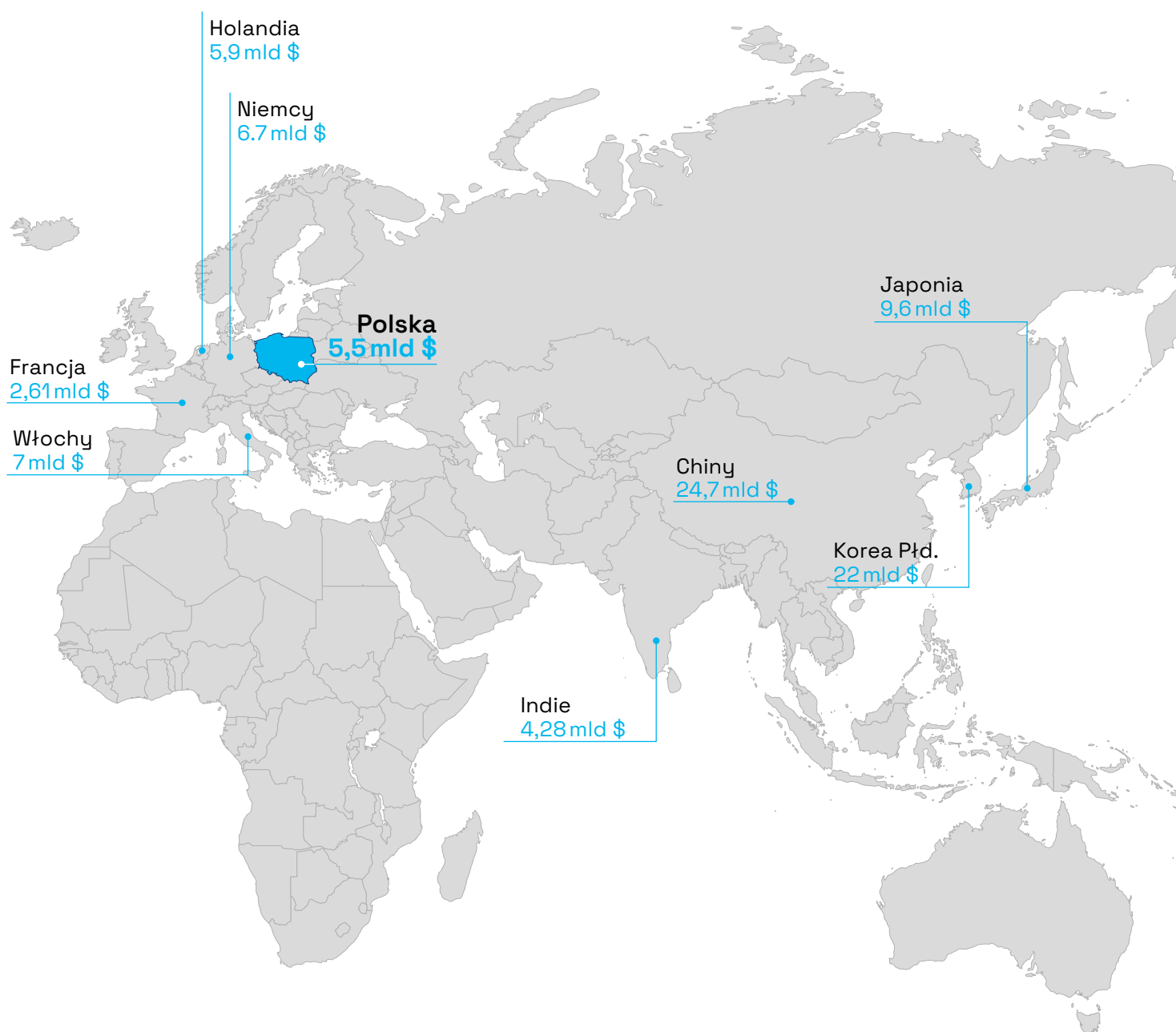
21 mld

Wzrost PKB w latach
2020-2021 (PLN) [8]

15,8%

Tempo wzrostu PKB

Top 10 krajów na świecie pod względem wartości eksportu statków, łodzi i konstrukcji pływających w 2021 roku_



A2

Ocena FTSE Russell dla
gospodarek rozwiniętych
od 2018 r.

1

region UE pod względem
tworzenia miejsc pracy
przez inwestorów BIZ

4,9%

Wzrost PKB w 2022 r.
w porównaniu do
roku poprzedniego



USA
\$2,3 mld

4

Pozycja Polski w Europie pod względem napływu BIZ

7

Pozycja Polski na świecie pod względem eksportu statków, łodzi i konstrukcji pływających

1.2 Porty na Pomorzu - bałtycki hub przeładunkowy

Sektor morski jest jedną z kluczowych i priorytetowych branż dla województwa pomorskiego. Największą przewagą regionu są dwa międzynarodowe porty morskie w Gdańsku i Gdyni, o podstawowym znaczeniu dla gospodarki narodowej. Są one częścią Transeuropejskiej Sieci Transportowej TEN-T, nie zamarzają w czasie zimy i mogą przyjąć największe pływające jednostki na świecie.

Gęsta sieć połączeń żeglugowych (feederowych) pozwala na regularne dostawy drogą morską do krajów skandynawskich oraz portów w basenie Morza Północnego. Dodatkowo do Portu Gdańsk dwa razy każdego tygodnia zawijają statki z Chin.

Rok 2022 był rekordowy pod kątem przeładunków w trójmiejskich portach, głównie za sprawą przeładunku surowców energetycznych. Jak informuje prezes Portu Gdańsk, Łukasz Greinke, nie ma w ostatniej dekadzie portu w Europie, który odnotowywałby takie wzrosty przeładunków jak właśnie port w Gdańsku. Jest to między innymi efekt inwestycji w modernizację nabrzeży w Porcie Wewnętrznym [11].

Wzrost o 6% rok do roku odnotował także Port w Gdyni, sprawiając, że 2022 był rekordowy dla portu jeżeli chodzi o ilość przeładowanych towarów. Należy przy tym zaznaczyć, że Port w Gdyni jest liderem wśród portów nadbałtyckich, jeżeli chodzi o ładunki zboża [12].

Pomorskie porty zajmują pozycję lidera w rejonie Morza Bałtyckiego również pod względem przeładunków kontenerów mierzonych w TEU. Jest to zasługa funkcjonującego od 2007 roku największego w Polsce terminala kontenerowego Baltic Hub.

Pomorskie porty w liczbach_

58 765

pracowników sektora morskigo
w województwie pomorskim [9]
(37% zatrudnienia w Polsce)

8 614

podmioty zarejestrowane
w województwie pomorskim [10]
(42% wszystkich podmiotów gospodarki
morskiej w Polsce)

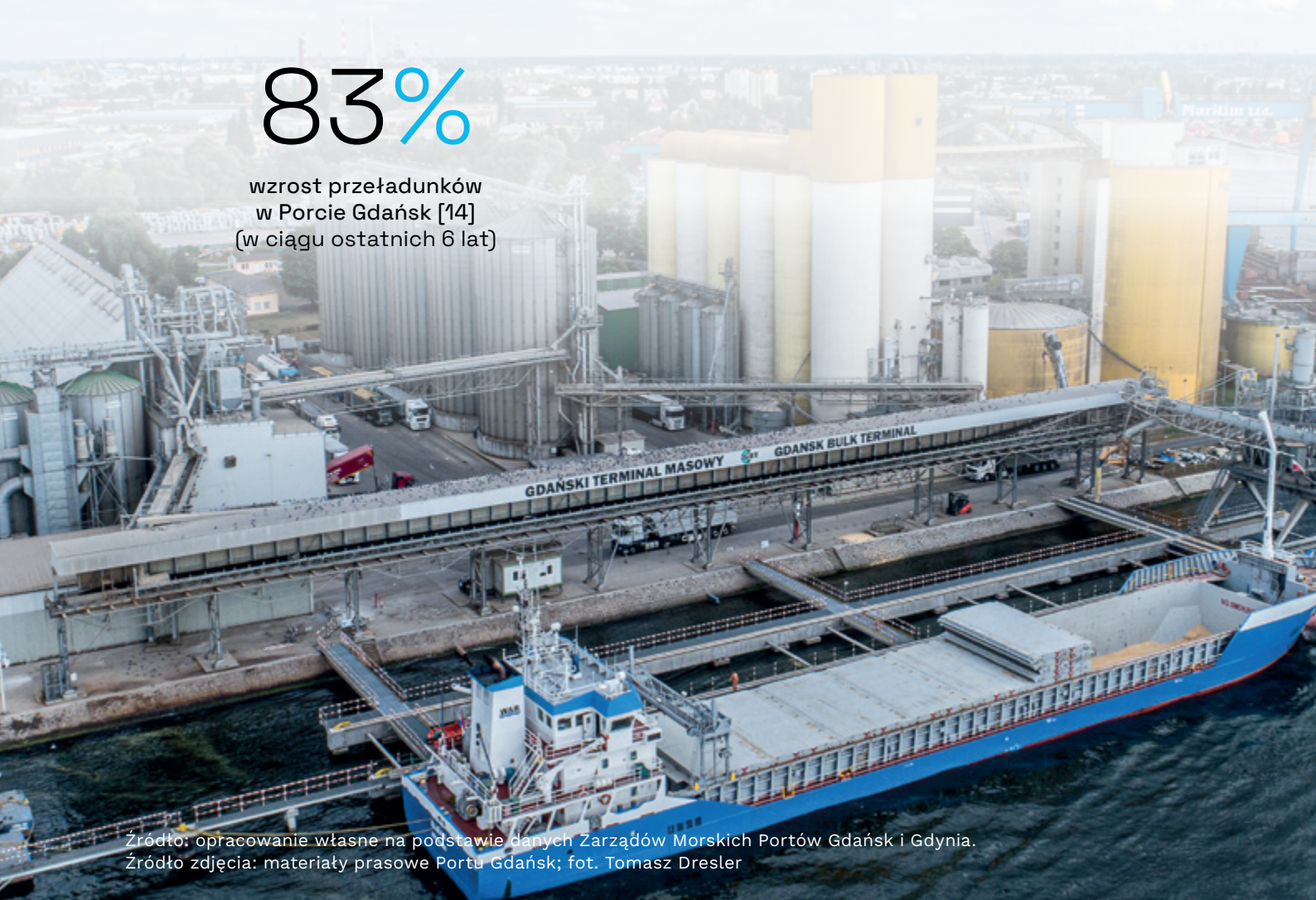
68,2 mld t 28,2 mld t

przeładunki w Porcie Gdańsk
w 2022 roku [13]

przeładunki w Porcie Gdynia
w 2022 roku

83%

wzrost przeładunków
w Porcie Gdańsk [14]
(w ciągu ostatnich 6 lat)



Baltic Hub w 2022_

2,07 mln

łącna ilość
przeładunków (TEU)

4,5 mln

planowany wzrost zdolności operacyjnych
(TEU) do 2025 r. [15]

100

liczba zacumowanych kontenerowców
ze 100 największych na świecie

662

obsłużone statki

447 000

załadowane ciężarówki

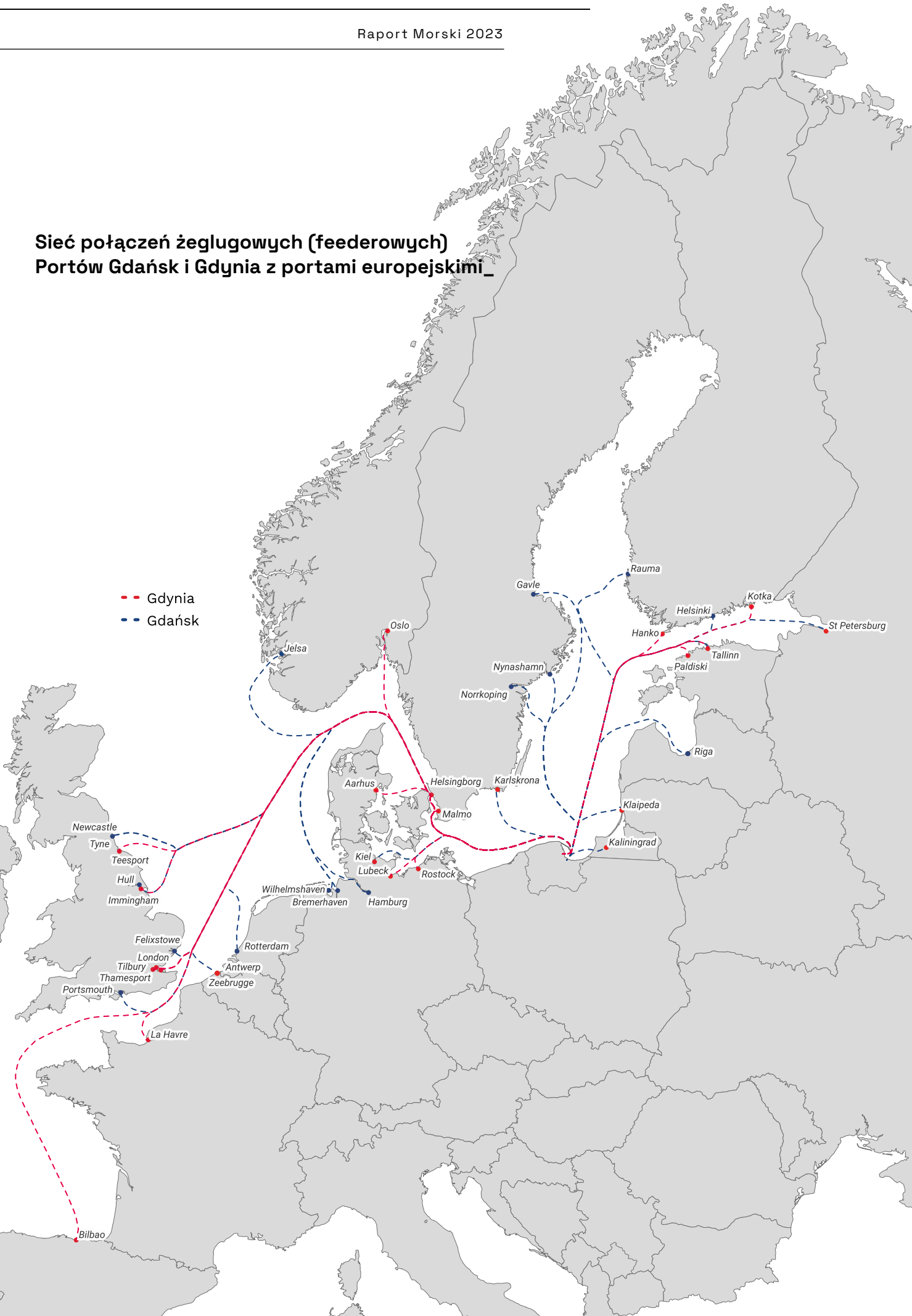
6 860

załadowane pociągi

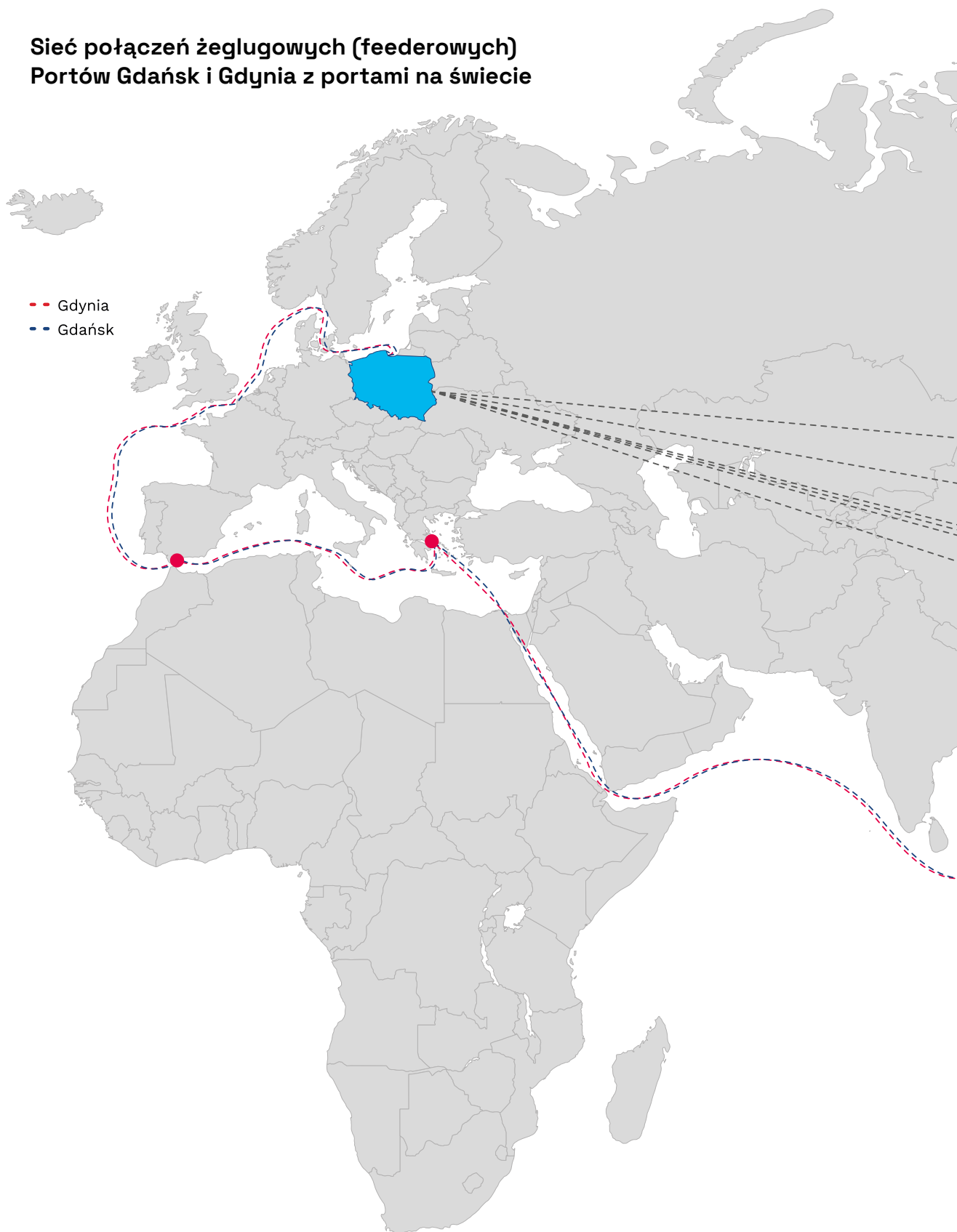
Źródło: www.gdansk.pl [15]

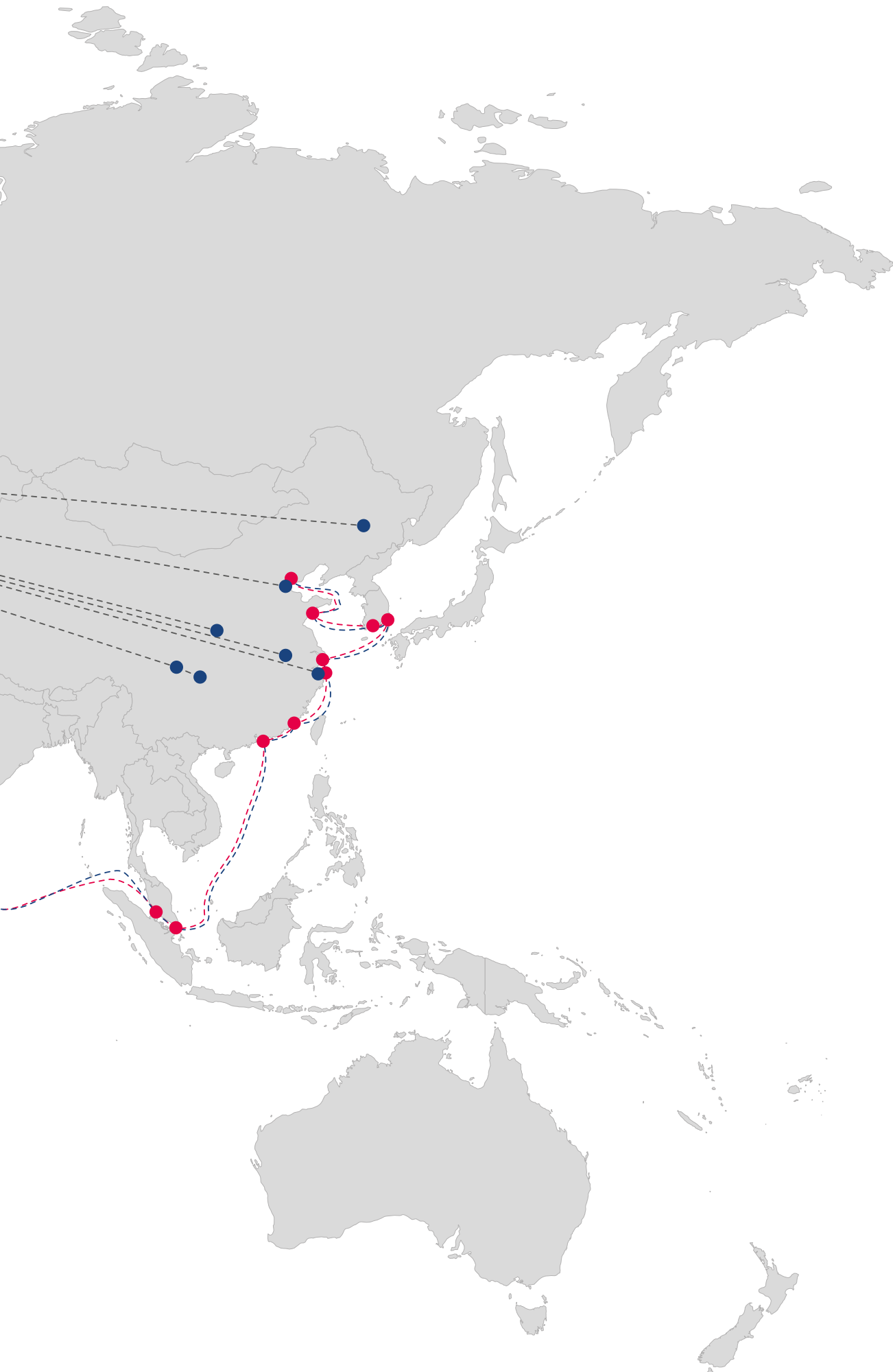
Sieć połączeń żeglugowych (feederowych) Portów Gdańsk i Gdynia z portami europejskimi_

- - - Gdynia
- - - Gdańsk



Sieć połączeń żeglugowych (feederowych) Portów Gdańsk i Gdynia z portami na świecie



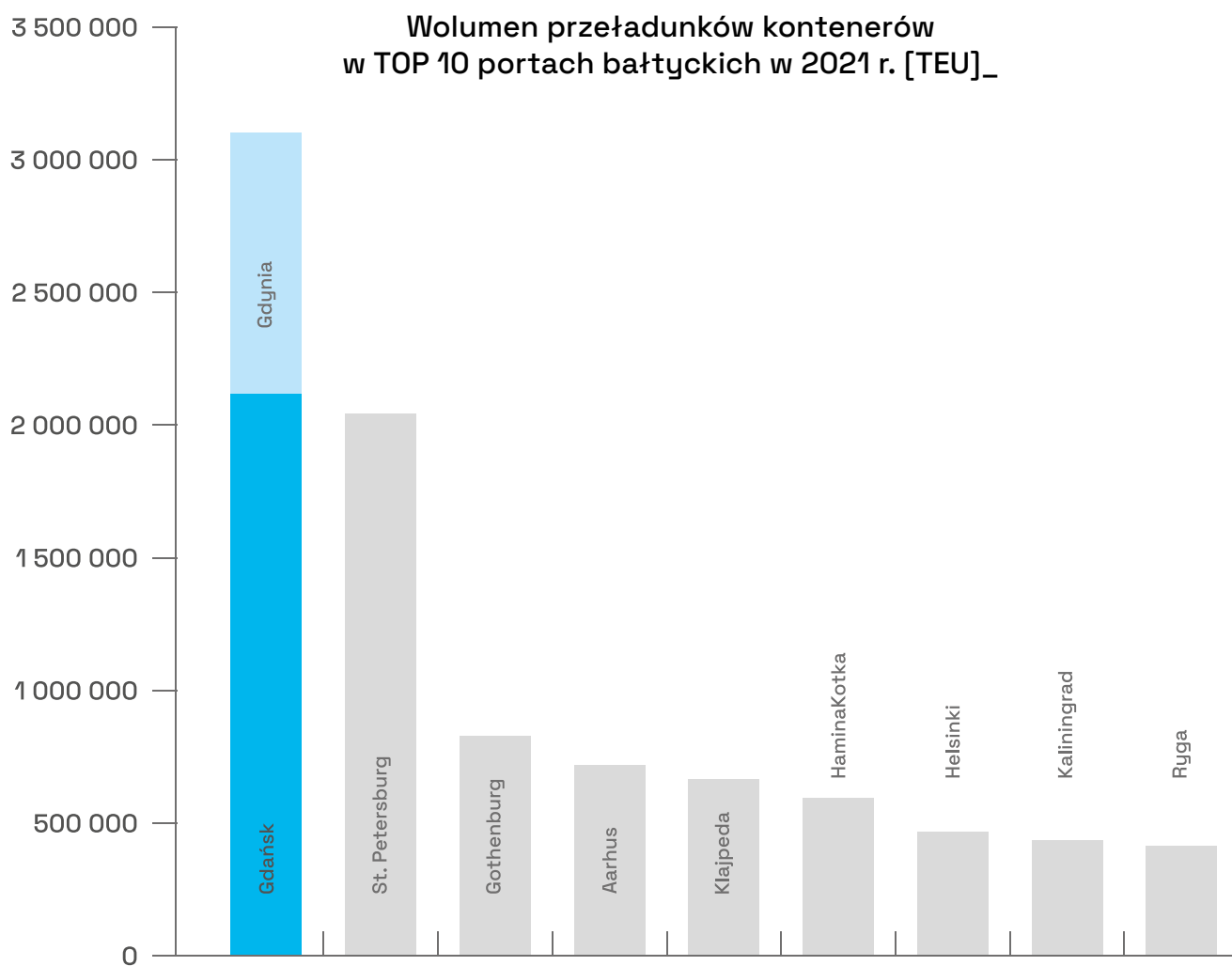


Przeładunki w Porcie Gdańsk i Gdynia

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Gdynia	21.2	23.4	23.9	24.6	26.6	28.2	mln t
Gdańsk	40.6	49	52.2	48	53.2	68.2	

	2017	2018	2019	2020	2021	
Gdynia	0.7	0.8	0.89	0.9	0.9	mln TEU
Gdańsk	1.5	1.9	2	1.9	2.1	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Zarządów Morskich Portów Gdańsk i Gdynia



Źródło: opracowanie własne na podstawie raportu Actia Forum „Przeładunki cargo w 10 największych portach bałtyckich w 2021 roku – odbicie po trudnym 2020 roku” luty 2021

1.3 Kluczowe obszary sektora morskiego na Pomorzu

Ze względu na nadmorską lokalizację i wraz z rozwojem Portu Gdańsk i Portu Gdynia, w naturalny sposób na Pomorzu rozwinął się ekosystem lokalnych i międzynarodowych firm z szeroko pojętego sektora morskiego. Jego najważniejszą część stanowi przemysł stoczniowy. Pierwsza jednostka zaprojektowana i zwodowana w Stoczni Gdynńskiej została w 1931 roku [16]. Historia współczesnego przemysłu stoczniowego w Gdańsku sięga zaś początku XIX wieku.

Do lat 90-tych XX wieku w trójmiejskich stocznich produkowano transatlantyki; międzykontynentalne 10-tysięczniki - pierwsze jednostki o nośności 10 tys. ton; zbiornikowce; drobnicowce o nośności 12 tys. ton; panamaxy, na których znajdowały się kino, sauna i basen pływacki, co uznawano za wyjątkowo nowoczesne (1970); a także kontenerowce, przy czym jednostka zbudowana w 1992 roku uznawana jest za największą, która wyłynęła z trójmiejskich stocznii [17]. Aktualne przetarasowania na rynku stoczniowym, w tym rosnące znaczenie krajów azjatyckich w produkcji dużych jednostek, spowodowały zmiany w specjalizacji pomorskich stocznii, które skutecznie odnalazły swoje nisze rynkowe i dostarczają mniejsze statki o dużo większym zaawansowaniu technologicznym (więcej na temat sektora stoczniowego w rozdziale 3. Przemysł stoczniowy).

Zmiany legislacyjne dot. ograniczania emisji CO₂, ciągły postęp technologiczny i wdrażanie innowacji w sektorze, światowy rozwój sektora offshore, czy redukcja kosztów związanych z żeglugą wymusza na armatorach wymianę lub modernizację floty na spełniającą obecne wymogi środowiskowe. Wymagania te już są i będą realizowane w pomorskich stocznich (więcej na temat wymagań związanych z niskoemisyjną żeglugą w rozdziale 4. W kierunku zrównoważonej żeglugi).

Przemysł stoczniowy napędził również rozwój sektora projektowania jednostek (więcej w rozdziale 2 Pomorski hub projektowy). Jedną z wizytówek regionu jest także przemysł jachtowy. Polska zajmuje 5. miejsce w Europie pod względem eksportu jachtów. Jego wartość wynosiła ponad 943 mln \$ w 2021 roku [18] (więcej na temat przemysłu jachtowego na Pomorzu w rozdziale 6 Branża jachtowa).

Ostatnie 10 lat to także szybki wzrost sektora Nowoczesnych Usług dla Biznesu na Pomorzu. Region staje się domem dla coraz większej liczby biur największych firm z listy Fortune Global 500, a wśród nich kluczowi gracze z sektora przewozów morskich. Zarówno Ocean Network Express jak i Hapag Lloyd nie tylko realizują połączenia dalekomorskie z pomorskich portów, ale również otworzyli centra biznesowe w Trójmieście.



Myślę, że Polska ma absolutnie mocną pozycję jeżeli chodzi o jakość stoczni. Polskie podmioty są jednymi z najlepszych w Europie jeżeli chodzi o obróbkę stali, spawalnictwo, jakość i dokładność dokumentacji.

Co więcej szczególnie Pomorze ma idealną pozycję logistyczną jeżeli chodzi o działania związane na przykład z rozwojem zaplecza energetyki morskiej na Bałtyku.

- **Malte Paul**, senior project manager,
Maintstream Renewable Power, Aker Horizons

W regionie zainwestowały także czołowe światowe towarzystwa klasyfikacyjne – DNV, Lloyds Register i American Bureau of Shipping. Biuro DNV w Gdyni zatrudnia ponad 200 inżynierów i nie ogranicza się do samej certyfikacji. Biuro świadczy usługi szkoleniowe, nadzór nad nowymi budowami czy oferuje dostęp do narzędzi DNV i baz danych.

W Gdyni funkcjonuje także Centrum Dronowe (patrz strona 117). Wśród towarzystw klasyfikacyjnych jest również Polski Rejestr Statków, prowadzący niezależną działalność rzeczoznawczą na rynku międzynarodowym. W regionie działają dwa duże ośrodki badawczo-projektowe: Centrum Techniki Okrętowej S.A. (CTO) oraz Centrum Techniki Morskiej (CTM).

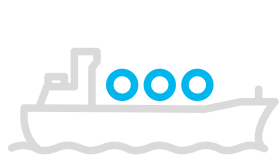
Na Pomorzu działają również dwie kluczowe organizacje zrzeszające pracodawców sektora stoczniowego: Stowarzyszenie Polskich Przemysłów Morskich FORUM OKRĘTOWE, które jest członkiem SEA Europe oraz Polskie Forum Technologii Morskich.



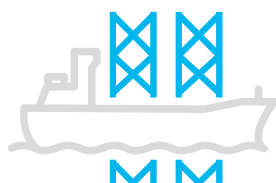
Naszą specjalizacją są projekty specjalistyczne, a zapotrzebowanie na twórczą myśl człowieka będzie zawsze. Jako region mamy duży zasób inżynieryjny i potencjał w firmach, które chcą się rozwijać.

- **Jerzy Czuczman**, prezes zarządu, Polskie Forum Technologii Morskich

Top 5 jednostek pływających produkowanych na Pomorzu_



kablowce



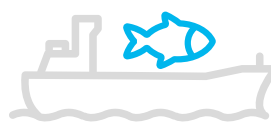
jack-upy



jachty



promy Ro-Pax



statki rybackie



Wybór Trójmiasta jako lokalizacji to nie przypadek. Centrum w Gdańsku będzie kluczowym ogniwem w procesach realizowanych przez ONE, przejmie także różnorodne zadania pomocnicze realizowane dla klientów w Europie.

- **Reiner Zimbalski**, dyrektor centrum operacyjnego w Gdańsku, ONE [19]

Centrum Techniki Okrętowej S.A. CTO S.A. to multidyscyplinarny ośrodek badawczo-projektowy z nowoczesnymi urządzeniami i laboratoriami. CTO jest partnerem stoczni oraz biur projektowych zarówno na etapie wstępnym jak i podczas prób zdawczo-odbiorczych jednostek.

Na etapie wstępnym CTO S.A. przeprowadza analizy obliczeniowe i badania modelowe statków i konstrukcji offshore. Ich celem jest zapewnienie projektowanym obiektom założonych parametrów eksploatacyjnych oraz bezpiecznej pracy w zmiennych warunkach środowiskowych na morzu. Na etapie prób zdawczo-odbiorczych CTO S.A. odpowiada za przeprowadzenie szeregu badań poszczególnych parametrów kontraktowych jednostki takich jak m.in. prędkość, moc, poziomy drgań i hałasu, oświetlenie, etc.

Projektowanie

StoGda Ship Design & Engineering
 HAV Design Poland
 Ulstein Poland
 Galliot Marine Design
 Choreń Design & Consulting
 Elbumed Marine

Deltamarin
 Damen Engineering
 Seatech Engineering
 Seacon Engineering
 NAVA Ship Design Office
 Nelton
 Remontowa Marine Design
 BOTA Technik
 Biprograf Projmors
 (Grupa Technologiczna ASE)
 Semco Maritime

Transport i Logistyka

Baltic Hub
 Langowski Logistics
 C.Hartwig Gdynia SA
 Erontrans
 Omida Sea and Air S.A.
 VGL Solid Group
 Cargofruit
 ATC Cargo S.A.
 PKS Gdańsk-Oliwa S.A.
 SKAT Transport
 Balticon S.A.
 Adampol
 Cosco Shipping Lines (Poland) Sp z o. o.
 DSV Solutions Sp. z o.o.
 DSV Road
 DSV Air&Sea
 PKP Cargo
 DB Schenker

Technologia i B+R

Polskie Forum Technologii
 Morskich
 Polskie Towarzystwo Morskiej
 Energetyki Wiatrowej

MEWO

Grupa Pomiarowa Echogram
 Marine Technology
 Pelixar
 Sea Data
 DAC.digital
 Blue Dot Solution
 F44
 NNT
 Centrum Techniki Okrętowej (CTO)

Offshore

Siemens Gamesa
 Equinor
 Polenergia
 RWE
 Orlen
 Northland Power
 MAG Offshore
 Lotos Petrobaltic

Towarzystwa
i Instytucje

DNV
 Lloyds Register
 American Bureau of Shipping
 Polski Rejestr Statków
 Forum Okrętowe
 Polskie Stowarzyszenie
 Energetyki Wiatrowej

Rohlig Suus Logistics S.A.
 Agencja celna
 Savino Del Bene Poland
 CTL Logistics
 Terramar
 Spedcont
 Loconi Intermodal
 PCC Intermodal
 Uni Logistics
 JAS-BFG Logistyka
 Kuhne-Nagel
 Hapag-Lloyd
 MSC
 Ocean Network Express
 Unifeeder
 Maersk Polska
 Rhenus Port Logistics Sp. z o.o.

Stocznia Rybacka Spawmet
 Mar-Ship
 PC POL SHIPPING
 Stal-Rem
 Nauta
 Damen Shipyards
 Karstensen Shipyard
 Stal Complex
 PGZ Naval Shipyard
 Timoro
 DAKAR Budowa i Remonty
 Statków
 Baltic Engineering
 Marine Projects

Stocznie

Remontowa Holding
 CRIST S.A.
 Safe
 Grupa Przemysłowa Baltic
 Montex Shipyard
 Stocznia Wisła
 Aluship Technology

Mag Offshore
 Orsted
 Agencja Rozwoju Przemysłu
 Baltic Towers
 GRI Renewable Industries, S.L.
 Mostostal

Dostawcy

Hydromega
 Drew-Nauta
 Famor
 An-Elec
 HG Solutions
 Marine Teknik

Jachty

Sunreef Yachts
 Conrad Shipyard
 Galeon
 Sportis
 Damen Shipyards
 Algro Yachting
 Jabo
 Yachtfinishing&Repairs
 Aluship Technology
 ALU International Shipyard
 SM Europe
 TES Yacht
 Airmech Marine Equipment
 Techno Marine
 Yacht Concept

1.4 Offshore Wind

Morska Energetyka Wiatrowa pozostaje jednym z obszarów, których rozwój będzie czynnikiem kluczowym, determinującym dynamikę wzrostu sektora morskiego.

Aktualnie na świecie zainstalowano 54,9 GW mocy w ramach morskiej energetyki wiatrowej. Globalnie kluczowymi rynkami pozostają Europa i Chiny oraz w perspektywie kolejnych lat niezwykle dynamicznie rozwijający się rynek amerykański [20].

28.4 GW

wygenerowana morska
energia wiatrowa
w Europie w 2022 r.

660 GW

wygenerowana morska
energia wiatrowa na świecie
prognoza McKinsey na 2050 r.

160 GW

wygenerowana morska
energia wiatrowa
prognoza na 2030 r. [22]

Najwięksi producenci turbin pod względem zainstalowanej mocy_

+160 GW

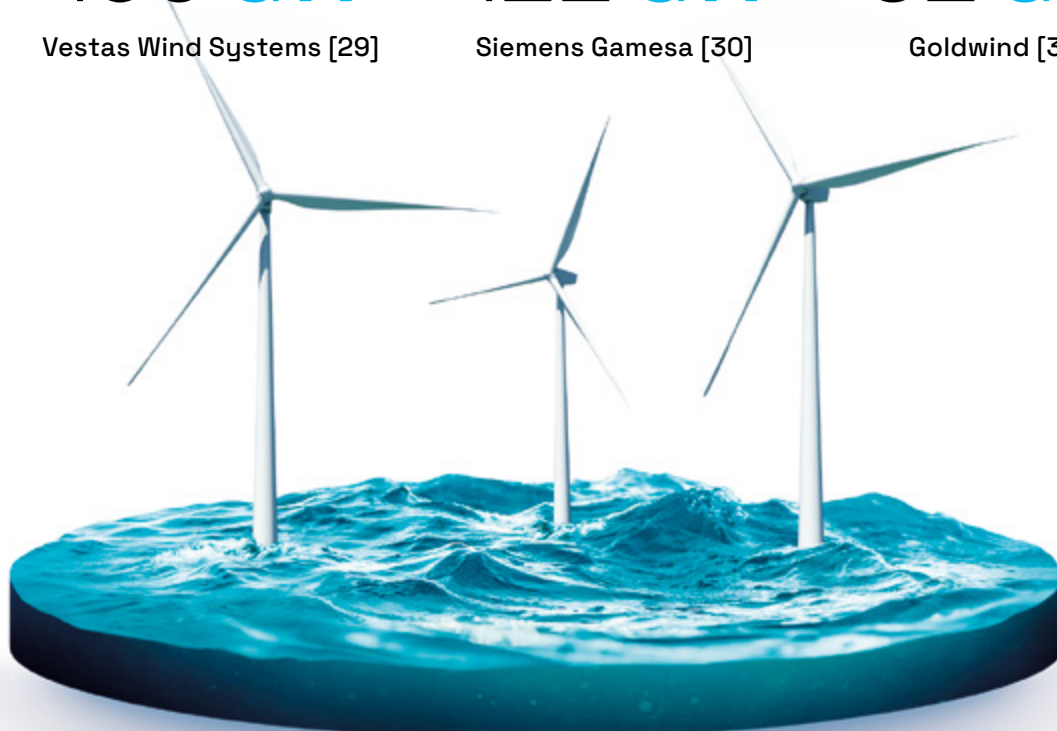
Vestas Wind Systems [29]

122 GW

Siemens Gamesa [30]

92 GW

Goldwind [31]



W dalszej perspektywie, rozwój sektora w Europie jest dużo bardziej ambitny, żeby wspomnieć tylko o deklaracji Niemiec, Belgii, Holandii i Danii o planach podłączenia do sieci do roku 2050 nawet 150 GW z offshore wind [23].

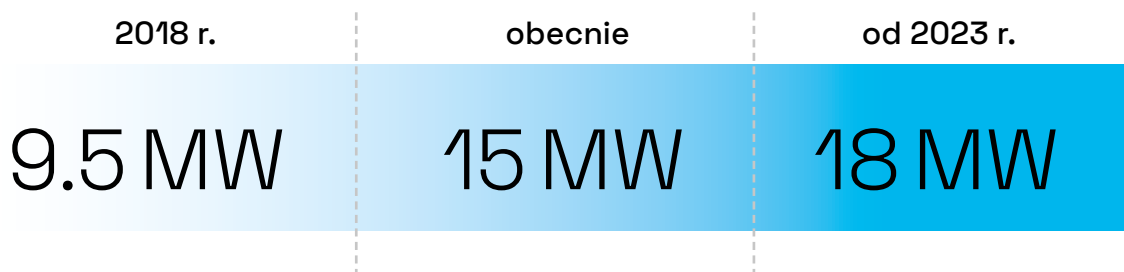
W Chinach natomiast Morska Energetyka Wiatrowa dostarcza 24,9 GW mocy (dane na połowę roku 2022). W samej pierwszej połowie 2022 roku Chińczycy podłączyli do sieci 5,1 GW [24]. Niezwykle perspektywicznie wygląda też rynek amerykański. Choć na tę chwilę słabo rozwinięty (na połowę 2022 roku, jedynie 42MW zainstalowanej mocy), w perspektywie roku 2030 lat ma urosnąć do 30 GW [25].

Nowe trendy i technologie

Rozwój rynku w naturalny sposób sprzężony jest z rozwojem technologii. Z jednej strony instalowane są coraz większe turbiny. W styczniu 2023 roku chińska firma CSSC Haizhuang przedstawiła projekt budowy turbin o mocy 18 MW napędzany przez rotor o średnicy 260 metrów [26]. Zaznaczmy, że obecnie kontraktowane turbiny osiągają moc 13 MW. Prototypy z kolei – 15 MW. Taką moc osiągnęła turbina zainstalowana w tym roku w duńskim ośrodku badawczym w Osterlid. Turbinę wyprodukował Vestas [27].

Z kolei w roku 2018 średnia moc instalowanych turbin wynosiła 6,8 MW, a największe osiągały 9,5 MW, co pokazuje jak szybko ewolucje przechodzi sektor [28]. Produkcja turbin o coraz większej mocy wymusza zmiany technologiczne dotyczące systemów budowy morskich farm wiatrowych, stawiając duże wyzwania zwłaszcza przed producentami statków typu jack-up (patrz strona 83).

Średnia moc zainstalowanych turbin_



Rozwija się również trend związany z floatingiem. Prognozuje się, że do roku 2030 globalnie zainstalowanych zostanie 5,9 GW z pływających farm wiatrowych. W roku 2035 natomiast możliwości wytwórcze sięgną 25,2 GW. Dominującym rynkiem będzie Europa [32]. W obliczu tak dynamicznie rosnącej branży, można prognozować równie dynamiczny wzrost zapotrzebowania na komponenty i usługi związane z offshore wind.

Sam rynek turbin ma rosnać w tempie 8,2% (CARG) do roku 2031 osiągając poziom 40 miliardów USD [33]. Tymczasem sektor zmagają się z dodatkowymi wyzwaniami powstałymi na skutek wzrostu cen gazu. W samym drugim kwartale 2022 roku przychody Siemens Gamesa spadły o 10% w relacji rok do roku Vestas z kolei z trudem zbalansował koszty aby nie zanotować strat [34].

Pierwsze farmy wiatrowe zostaną zbudowane będą na obszarze Ławicy Słupskiej.



Kryzys związany z globalną pandemią COVID-19 i wojną w Ukrainie wpływa na możliwości łańcuchów dostaw na całym świecie. Wyzwaniem są też czynniki makroekonomiczne, w tym wysokie ceny paliw i surowców, napędzające inflację i zwiększające koszty realizacji projektów.

W nowej rzeczywistości geopolitycznej stało się jednak jasne, że odnawialne źródła energii będą jednym z filarów budowania nowego porządku w zakresie bezpieczeństwa energetycznego Europy, w tym Polski, odpowiadając zarówno na kryzys geopolityczny jak i klimatyczny.

Dlatego szybsza dekarbonizacja stała się priorytetem w wielu krajach. Aby umożliwić sprawny rozwój projektów energetyki odnawialnej, wiele krajów jak np. Wielka Brytania upraszcza i przyspiesza procedury uzyskiwania niezbędnych decyzji administracyjnych.

- **Michał Kołodziejczyk**, prezes zarządu, Equinor Polska

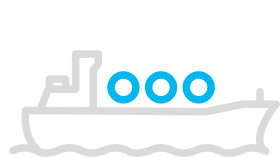
Offshore Wind w Polsce

Szansą na otwieranie nowych segmentów rynku oraz zwiększenia udziału local-content jest transformacja energetyczna Polski i zwiększanie w bilansie energetycznym udziału Odnawialnych Źródeł Energii. Redukcja emisji gazów cieplarnianych do 2030 roku o co najmniej 55% rodzi nowe możliwości biznesowe. Pakiet zmian legislacyjnych Fit For 55 pozytywnie stymuluje potencjał polskich morskich farm wiatrowych, który szacowany jest na 5,9 GW do 2030 roku i 11 GW do 2040 roku.

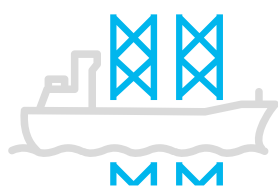
Dalszy rozwój sektora będzie zależał w ogromnej mierze od kolejnych działań regulatora, na które czeka rynek. Jak szacuje Ministerstwo Rozwoju, udział lokalnych producentów na etapie budowy i eksploatacji farm wiatrowych może osiągnąć 50% już dla pierwszej fazy projektów [35].

Zaznaczmy, że pomorskie firmy już aktywnie działają w obrębie łańcucha dostaw dla offshore wind, dostarczając różnego rodzaju produkty i usługi. Udział ten będzie stale się zwiększał za sprawą zdobywania nowych kompetencji przez lokalnych dostawców, ale także dzięki bezpośrednim inwestycjom zagranicznym, które już teraz realizowane są w regionie.

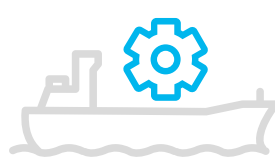
Obecny potencjał lokalnych producentów do zaopatrzenia sektora morskiej energetyki wiatrowej_



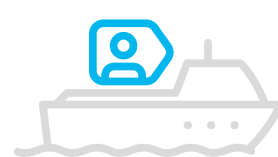
kablownce



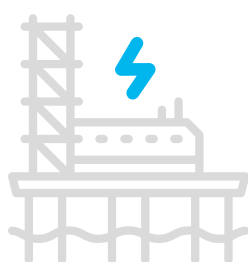
jack-upy



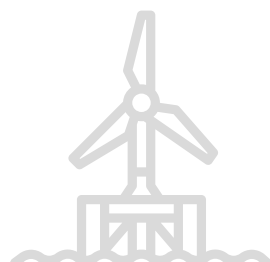
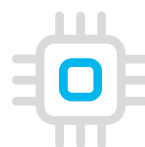
OSV



CTV



trafostacje

wieże turbin
wiatrowych

systemy elektryczne

zarządzanie projektami
i projektowanie statków,
konstrukcji i wyposażenia

Oznaczenia

----- wyłączna strefa ekonomiczna

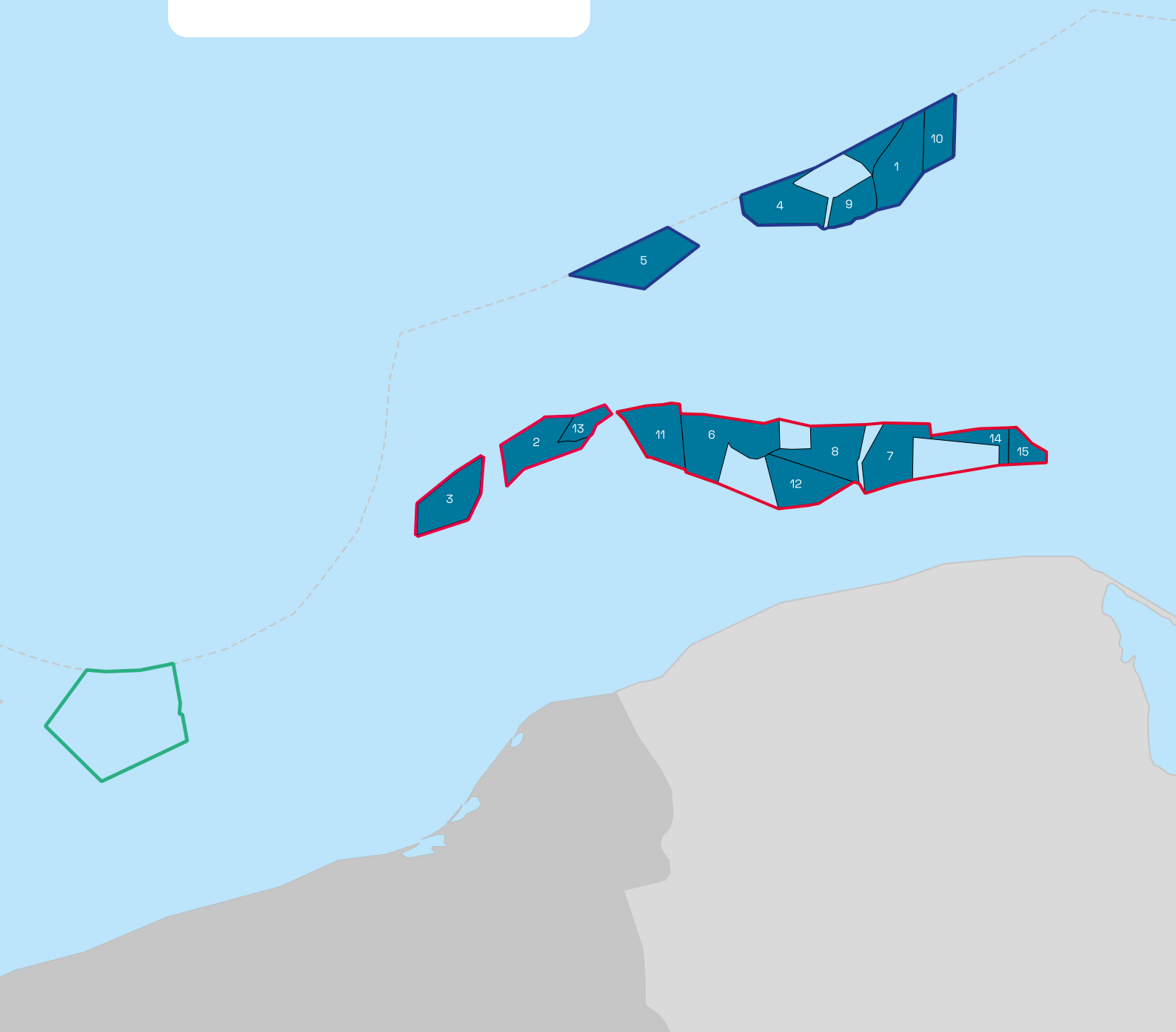
— linia brzegowa

■ planowane projekty

□ Ławica Odrzana

□ Ławica Słupska

□ Ławica Środkowa



Nr	Deweloper	Project	Moc [MW]	Obszar [km ²]	Status realizacji
1	RWE	Freeboard V	1900	137	Inwestycja na wstępnym etapie. Planowane w następnej perspektywie aukcji koncesji.
2	RWE	Sharco Duo	1800	122	
3	RWE	Xlokk II	1700	118	
4	Equinor / Polenergia	MFW Bałtyk I	1560	132	Inwestycja posiada pozwolenie na lokalizację, warunki przyłączeniowe. Aktualnie projekt jest na etapie prowadzenia badań środowiskowych.
5	RWE	Freeboard I	1500	161	Inwestycja na wstępnym etapie. Planowane w następnej perspektywie aukcji koncesji.
6	PGE / Ørsted	Baltica II	1498	190	Uzyskane decyzje środowiskowe, pozwolenie PSzW, na ułożenie i utrzymanie kabli, umowy przyłączeniowe do sieci przesyłowej oraz prawo do kontraktu różnicowego. Aktualnie inwestycja przygotowuje się do pozyskania pozwolenia na budowę.
7	Orlen and Northland Power	Baltic Power	1200	131	Uzyskane decyzje środowiskowe, pozwolenie PSzW, na ułożenie i utrzymanie kabli, umowy przyłączeniowe do sieci przesyłowej, prawo do kontraktu różnicowego, pozwolenie na budowę zespołu urządzeń wyprowadzających moc z MFW. Aktualnie przygotowuje się do budowy bazy serwisowej w Łebie.
8	PGE / Ørsted	Baltica III	1045	131	Uzyskane decyzje środowiskowe, pozwolenie PSzW, na ułożenie i utrzymanie kabli, umowy przyłączeniowe do sieci przesyłowej oraz prawo do kontraktu różnicowego. Aktualnie inwestycja przygotowuje się do pozyskania pozwolenia na budowę.
9	PGE	Baltica I	900	109	Inwestycja uzyskała PSzW, warunki oraz umowę przyłączeniową. Aktualnie odbywają się badania środowiskowe i pomiary wietrzności.
10	RWE	Freeboard IV	900	80	Inwestycja na wstępnym etapie. Planowane w następnej perspektywie aukcji koncesji.
11	Equinor/ Polenergia	MFW Bałtyk II	720	122	Uzyskane decyzje środowiskowe, pozwolenie PSzW, na ułożenie i utrzymanie kabli, umowy przyłączeniowe do sieci przesyłowej oraz prawo do kontraktu różnicowego. Aktualnie inwestycja przygotowuje się do pozyskania pozwolenia na budowę.
12	Equinor/ Polenergia	MFW Bałtyk III	720	117	
13	RWE	FEW Baltic II	350	41	Uzyskane pozwolenie PSzW. Aktualnie projekt jest na etapie pozyskiwania pozostałych uzgodnień.
14	Ocean Winds	C-Wind	200	49	Uzyskane decyzje środowiskowe, pozwolenie PSzW, na ułożenie i utrzymanie kabli, umowy przyłączeniowe do sieci przesyłowej oraz prawo do kontraktu różnicowego, podpisanie wstępnej umowy na dzierżawę portu serwisowego. Aktualnie inwestycja jest na etapie projektowym rozkładu farmy wiatrowej, starania się o decyzję środowiskową dla części lądowej, przeprowadzaniu morskich badań geologicznych.
15	Ocean Winds	B-Wind	200	42	

* PSzW - pozwolenie na budowę i użytkowanie sztucznych wysp, konstrukcji i urządzeń dla morskiej energetyki wiatrowejfarm



Z punktu widzenia inwestorów, rozwój projektów morskich farm wiatrowych w polskiej części Morza Bałtyckiego zależy od przewidywalności i stabilnego otoczenia regulacyjnego. Jednocześnie sprawna realizacja projektów morskich zwiększy szanse na włączanie krajowych firm do globalnego łańcucha dostawców.

Dlatego konieczne jest zapewnienie ciągłości inwestycyjnej, co w praktyce oznacza uruchamianie projektów drugiej fazy zaraz po tym, jak moce z pierwszych farm wiatrowych na Bałtyku będą oddawane do użytkowania. Pomoże w tym m.in. większa otwartość na inwestorów prywatnych, dalsze inwestycje w sieci elektroenergetyczne czy uproszczenie procedur i przyspieszenie procesu pozyskiwania decyzji administracyjnych, np. decyzji środowiskowych czy pozwoleń na budowę.

Istotne jest także wyznaczenie ambitnych i długoterminowych celów rozwoju sektora morskiej energetyki wiatrowej w Polsce tak, by dostawcy i poddostawcy mieli podstawę do inwestowania w moce produkcyjne na terenie naszego kraju.

- **Michał Kołodziejczyk**, prezes zarządu, Equinor Polska

Ostatnie inwestycje w sektorze offshore wind na Pomorzu

W 2021 roku firma Semco ETP Renewables uruchomiła w Gdyni w Bałtyckim Porcie Nowych Technologii centrum projektowe zatrudniające 40 wysoko wykwalifikowanych inżynierów. Spółka świadczy usługi specjalistyczne z branży offshore: doradztwo techniczne i projektowanie techniczne obiektów energetycznych (przede wszystkim trafostacje) [36].

Pod koniec 2022 otwarcie centrum kompetencyjnego w Gdańsku ogłosił Siemens Gamesa. Baltic Offshore Execution Centre będzie łącznie zatrudniać 100 specjalistów z zakresu zarządzania projektami offshore oraz dodatkowo 50 pracowników technicznych odpowiedzialnych za serwis turbin instalowanych na morzu przez Siemens Gamesa.



Siemens Gamesa będzie realizował trzy kontrakty z Polenergia/ Equinor oraz RWE. Siemens Gamesa otrzymała kontrakty przyznające jej status preferowanych dostawców w związku z rozwojem morskich farm wiatrowych w polskiej wyłączonej strefie ekonomicznej na Bałtyku, w tym przy projektach MFW Bałtyk II i MFW Bałtyk III.

Trójmiasto było dla nas optymalną lokalizacją, jako że ma całe zaplecze dużej aglomeracji, będąc przy tym blisko morza. Jednocześnie ma ono dobre połączenie z resztą polskich miast, jak choćby z Warszawą.

- **Paweł Przybylski**, dyrektor zarządzający, Siemens Gamesa Polska

Na początku 2023 roku Agencja Rozwoju Przemysłu, Baltic Towers oraz hiszpańska spółka GRI Renewable Industries, S.L. podpisały umowę w sprawie powstania w Gdańsku fabryki wież wiatrowych dla morskiej energetyki wiatrowej. Produkcja ma ruszyć w 2025 roku i ma wygenerować ok. 450 miejsc pracy, wartość inwestycji to ponad 150 mln euro. W nowym zakładzie produkowane będą wieże do turbin o mocy powyżej 14 MW. Roczna zdolność produkcyjna wyniesie 120 wież [37].

Należy zauważyć, że kolejne projekty nie są realizowane tylko pod kątem rozwoju polskiego offshoru ale globalnych łańcuchów dostaw. Tutaj nie bez znaczenia jest bałtycki potencjał dla offshore wind.



Trójmiasto dla offshore'u na Morzu Bałtyckim będzie odgrywało ważną rolę, z jednej strony jako ośrodek producentów, a druga jako baza zasobów, ludzi którzy będą w ten proces włączeni. Czy mówimy o komponentach, czy usługach - Trójmiasto ma bardzo duży potencjał na nowe projekty inwestycyjne i będzie go wykorzystywać.

- **Paweł Przybylski**, dyrektor zarządzający, Siemens Gamesa Polska

Ważnym elementem lokalnej zawartości będzie również konserwacja Offshore Farm. Główni deweloperzy zdecydowali już o lokalizacji swoich baz. Equinor i PKN Orlen wybrały Łebę, PGE Baltica, a RWE Ustkę.



Przykładamy szczególną wagę do współpracy z polskimi partnerami, którzy nie tylko znają miejscowe uwarunkowania, ale także dzielą się naszym podejściem do bezpieczeństwa i tworzenia projektów wysokiej jakości, przyjaznych dla środowiska i opartych o najlepsze technologie. Dlatego bazę operacyjno-serwisową planowaną w Łebie jako centrum obsługi morskich farm wiatrowych na Morzu Bałtyckim chcemy zrealizować maksymalizując wykorzystanie potencjału lokalnych firm.

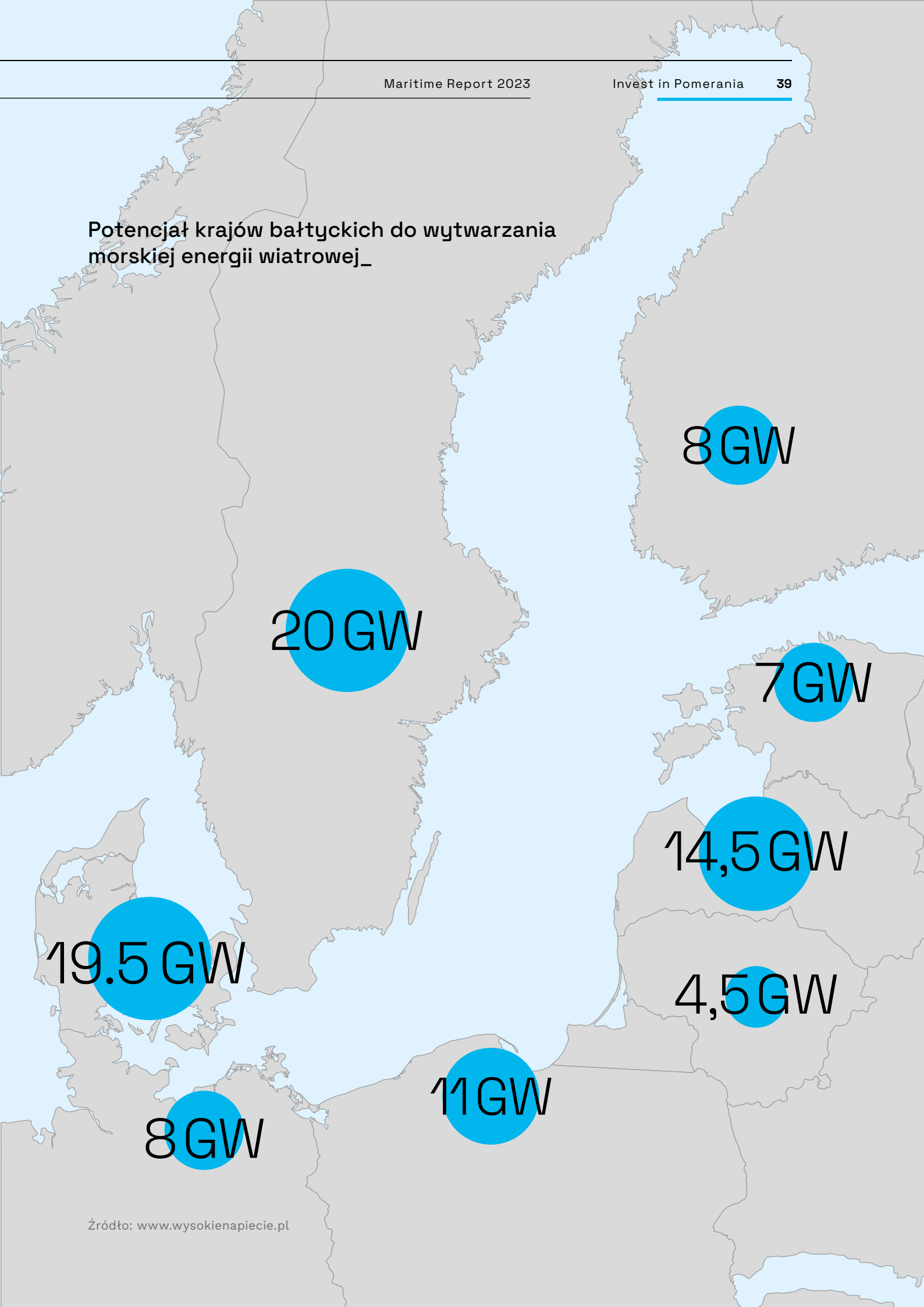
Dzięki temu, firmy z Pomorza będą mogły uczestniczyć w budowaniu łańcucha wartości wokół nowej gałęzi gospodarki w Polsce. Jednocześnie przedsięwzięcie to stworzy szanse na rozwój miasta i regionu oraz istotnie zwiększy możliwość znalezienia atrakcyjnego, stabilnego miejsca zatrudnienia na lokalnym rynku pracy.

Docelowo zatrudnienie w bazie w Łebie znajdzie około 100 specjalistów z obszaru serwisowania morskich farm wiatrowych. W perspektywie kolejnych lat, Pomorze ma zatem szansę stać się znaczącym ośrodkiem na gospodarczej mapie łańcucha wartości dla polskiego przemysłu offshore wind i dla działalności Equinor w Polsce.

- **Michał Kołodziejczyk**, prezes zarządu, Equinor Polska

Pomorska Platforma Morskiej Energetyki Wiatrowej to inicjatywa samorządu województwa pomorskiego skupiająca już 118 podmiotów, w tym deweloperów, dostawców komponentów i usług dla morskich farm wiatrowych, instytucji badawczych, akademickich, szkoleniowych i otoczenia biznesu. Celem platformy jest koordynacja działań wokół projektów morskiej energetyki wiatrowej w Polsce, których efektem będzie powstanie silnego hubu branży morskiej energetyki wiatrowej na Pomorzu.

Potencjał krajów bałtyckich do wytwarzania morskiej energii wiatrowej_





02

**Pomorski
Hub Projektowy_**

2.1 Wyzwania dla rynku projektowania jednostek pływających

Dekarbonizacja, digitalizacja i autonomizacja żeglugi, rozwój morskiej energetyki wiatrowej i innych technik pozyskiwania energii offshore. Ciężar i charakter powyższych wyzwań, przed którymi staje branża morska w najbliższych dekadach, w sposób naturalny kierują nasze zainteresowanie na branżę projektowania jednostek morskich. To na etapie tworzenia koncepcji jednostki pływającej muszą zostać powzięte wszystkie kluczowe decyzje związane z jej przyszłymi charakterystykami i przeznaczeniem.

Z jednej strony projektanci i inżynierowie, w kooperacji z armatorami i stoczniami, muszą odpowiedzieć na popyt na konkretne rodzaje statków. Z drugiej zaś strony muszą twórczo zintegrować wszystkie potrzeby interesariuszy, w tym także wymagania prawne związane z bezpieczeństwem żeglugi czy wymaganiami środowiskowymi. Te wszystkie argumenty pozwalają twierdzić, że to właśnie biura projektowe i inżynierskie stoją na froncie głębokich zmian, które obecnie przeobrażają globalny sektor morski.

Nasi rozmówcy z lokalnego sektora projektowania statków potwierdzają, że dostosowanie jednostek do coraz bardziej restrykcyjnych norm środowiskowych już obecnie kształtuje rzeczywistość branży. Regulacje związane z ochroną klimatu wymuszają integrację nowych technologii już na etapie projektu statku. Rozmówcy wskazują również, że w przeciwieństwie do jednostek realizowanych w stoczniach wschodnioazjatyckich, europejskie realizacje cechują się większym stopniem skomplikowania i specjalizacji samych jednostek.

Mowa tu zarówno o innowacyjnych rozwiązaniach (autonomiczność, niskoemisyjność), jak i specjalistycznych misjach jednostek, np. budowa lub serwisowanie morskich farm wiatrowych. Pomorskie biura projektowe i inżynierskie funkcjonują zatem w rynkowej niszy specjalistycznych jednostek, co wymusza wysoką kulturę pracy oraz elastyczność przy realizacji projektu.

Jednym z dowodów na to, że pomorskie biura projektowe umieją adaptować nowe rozwiązania technologiczne, a stocznie je realizować, jest projekt i budowa promu „Elektra”. Dwustronny prom (ang. double-ended ferry) posiadał pionierski w tamtym okresie, hybrydowy napęd elektryczny. Projekt promu zrealizowany był przez pomorskie biuro projektowe StoGda Ship Design & Engineering, a zbudowany został w stoczni CRIST S.A. [1]. **„Za jednostkę „Elektra” otrzymaliśmy nagrody zarówno za innowacyjny projekt i innowacyjną budowę.”** - mówi Daniel Okrucieński, zastępca dyrektora handlowego w CRIST S.A. Nagroda CEMT została przyznana za wybitny wkład na rzecz sukcesu europejskich przemysłów morskich, a w konkursie Marine Propulsion Awards jednostka otrzymała tytuł „Statek roku” (obie nagrody zostały przyznane w 2018 roku; więcej o samym projekcie statku na str. 45).

Prom ELEKTRA na etapie prób zdawczo-odbiorczych została przebadana kompleksowo przez Laboratorium Poligonowe Centrum Techniki Okrętowe S.A. CTO, w ramach Laboratorium Poligonowego, wykonuje szeroki zakres pomiarów związanych z konstrukcjami statków i urządzeniami mechanicznymi.

Innym przykładem jest prom Salish Orca, zaprojektowany w całości przez biuro Remontowa Marine Design i zbudowany w stoczni Remontowa Shipbuilding dla kanadyjskiego armatora BC Ferries. Statek wyposażono w innowacyjny napęd na LNG i nowatorski system bunkrowania tego paliwa z pokładu otwartego – pierwsze tego typu rozwiązanie projektowe na świecie zastosowane w żegludze promowej. Realizacja takich niskoemisyjnych projektów – zarówno w przypadku budowy, jak i przebudowy promów z napędem LNG dla Kanady – przyniosła grupie Remontowa Holding nagrodę SHIPPAX Retrofit Award w 2018 roku.

Drugim elementem, który będzie kształtował globalny rynek projektowania, jest rozwój energetyki wiatrowej. Jest to szczególnie ważne w kontekście pomorskim, gdzie pierwsze inwestycje są już realizowane, a szacuje się, że do 2040 roku na polskiej części Morza Bałtyckiego, przyłączymy około 11GW mocy [2]. (więcej o rozwoju pomorskiego offshore wind na str. 30). Polskie, ale również szerzej – bałtyckie inwestycje w offshore wind będą silnym impulsem gospodarczym dla Pomorza i szansą dla polskich przedsiębiorstw na zaistnienie w europejskim łańcuchu dostaw. Tyczy się to również biur projektowych i inżynierskich.

Pomorskie firmy projektowe i inżynierskie od wielu lat aktywnie uczestniczą w realizacji projektów na potrzeby offshore wind. Ciekawym przykładem realizacji jest wstępny projekt statku typu CTV („crew transfer vessel”) gdańskiej pracowni NAVA Ship Design Office o nazwie „Nava WFSV 22”. Jest to mała jednostka specjalistyczna zaprojektowana z myślą o obsłudze instalacji i serwisowaniu polskich farm wiatrowych. Projekt może być dostosowywany w przyszłości do innych zadań i funkcjonalności zgodnie z potrzebami inwestora (więcej nt. katamaranu w ramce na str. 49) [3]. Firma Seatech Engineering także zaprojektowała jednostkę typu CTV o nazwie SE-219, która może być dostosowana do napędu hybrydowego (diesel wspomagany bateriami elektrycznymi z ogniwami wodorowymi) lub w pełni wodorowego (elektryczne baterie napędzane ogniwami wodorowymi) [4]. Seatech Engineering jest pomorskim biurem projektowym, które specjalizuje się w realizacji projektów statków na gaz LNG lub wodór. Zaprojektowała również (od koncepcji po projekt techniczny) nowoczesny statek badawczy dla Uniwersytetu Gdańskiego pod nazwą „Oceanograf”.

Natomiast jednym z najbardziej spektakularnych działań w zakresie konstrukcji przeznaczonych dla sektora MEW było zaangażowanie lokalnych firm w budowę statków tzw. heavy lift up jack-up vessel – wykorzystywanych do instalacji turbin wiatrowych na morzu. Trzy tego typu statki: „Thor”, „Innovation” i „Vidar” zostały w poprzedniej dekadzie wybudowane w stoczni CRIST S.A. z udziałem biura projektowego



W 2012 zbudowaliśmy jednostkę Innovation, a w 2013 roku mniejszą jednostkę tego typu. Od tego czasu nie realizujemy takich zamówień, mimo że rozmowy na rynku są prowadzone.

Budowa jack-upów nie rozwija się dobrze, ale ma bardzo duży potencjał. Inwestycje są bardzo drogie, natomiast bez tych jednostek nie można mówić o rozwoju farm wiatrowych.

- **Daniel Okrucieński**, zastępca dyrektora handlowego, CRIST S.A.

StoGda. Jednostka „Vidar” w całości została zaprojektowana przez biuro StoGda. (więcej o statkach w ramce na str. 47). O uwarunkowaniach rynkowych i znaczeniu takich jednostek mówi Daniel Okrucieński.

Rozwój sektora morskiej energetyki wiatrowej determinuje określone potrzeby w zakresie wyspecjalizowanych jednostek oraz konstrukcji offshore. Wiele wskazuje na to, że mogą one stać się specjalizacją pomorskich biur projektowych i inżynierskich. Raport z połowy 2022 roku Polskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej (PSEW) oraz WindEurope wskazuje na wąskie gardła w procesie równoważenia popytu i podaży różnego rodzaju jednostek pływających niezbędnych do realizacji tych wielkich inwestycji [5]. Wzrośnie popyt na statki instalacyjne:

- WTIV (Wind Turbine Installation Vessels, e.g. jack-ups)
- FIV (Foundation Installation Vessels)
- CLV (Cable Laying Vessels)
- SOV (Service & Operation Vessel)
- CTV (Crew Transfer Vessel)

Istotnym zagadnieniem jest również dostosowanie jednostek do zmian, zachodzących w technologiach budowania farm wiatrowych. Autorzy raportu zwracają przykładowo uwagę na potrzebę stworzenia nowej generacji statków typu WTIV, które będą zdolne do przetransportowania zdecydowanie większych turbin wiatrowych.

Przewiduje się, że w ciągu najbliższych lat zaczną być instalowane turbiny o mocy dochodzącej nawet do 16-18MW. Dla porównania średnia moc pojedynczej turbiny w 2021 roku na rynku europejskim wynosiła ok. 8,5 MW[6]. Zmiana technologiczna może zatem spowodować zwiększenie się średnicy wirnika turbiny o ok. 100-150 metrów a wysokości o 100 metrów [7]. Na to wyzwanie próbują odpowiedzieć stocznie i biura projektowe z całego świata.



Kiedy Innovation [jack-up zrealizowany przez stocznnię CRIST S.A., więcej o statku na stronie 48 - przypis autora] było oddawane na rynek budowane farmy miało po 6MW, (jednostka umożliwiła stawianie wiatraków maksymalnie o mocy 8 MW). Dzisiaj buduje się farmy wiatrowe o mocy 15 MW, więc trzeba budować nowe jednostki typu jack-up, które będą miały taką samą specyfikację, ale będą dostosowane do nowych, większych instalacji.

W tym roku spodziewamy się podpisać kontrakt na rynek amerykański. Jednostka podniesie się 20 m n.p.m, będzie pracowała na wodach o głębokości do 70 metrów. Dźwigiem będzie można wyposażać wiatraki. Będzie to jednostka, której dotąd nie zbudowano.

- **Daniel Okrucieński**, zastępca dyrektora handlowego, CRIST S.A.

W świetle powyższych informacji nie dziwi, że nasi rozmówcy zapatrują się optymistycznie na przyszłość swojego sektora w kontekście rozwoju offshore wind w basenie Morza Bałtyckiego.



Elektra_

Jest to dwustronny prom pasażersko-transportowy („double-ended ferry”). Obecnie realizuje rejsy na krótkiej trasie Parainen–Nauvo w Finlandii dla fińskich linii promowych Finferries. Prom ma 98 metrów długości. Może pomieścić na pokładzie do 372 pasażerów i do 90 samochodów osobowych. Prom posiada hybrydowy napęd elektryczny. Podczas pokonywania krótkiej trasy jest zasilany jedynie z akumulatorów. Są one ładowane automatycznie podczas przystanków. Całkowite naładowanie baterii trwa do 7 minut, a ich żywotność jest przewidziana na 10 lat ciągłej eksploatacji.

Ten pionierski statek został zbudowany w stoczni CRIST S.A a zaprojektowany przez pomorskie biuro projektowe StoGda Ship Design & Engineering [8]. W 2018 roku otrzymał prestiżową nagrodę „Statku Roku” oraz nagrodę CEMT za wybitny wkład na rzecz sukcesu europejskich przemysłów morskich.

Biuro projektowe StoGda było odpowiedzialne za dostarczenie kompletnego projektu, w tym projektu kontraktowego, projektu technicznego, badań modelowych (w tym próby manewrowe), dokumentacji warsztatowej i dokumentacji zdawczej [9].



Salish Orca_

Dwustronny prom pasażersko – samochodowy (dł. 107 m, pojemność 150 pojazdów oraz 600 pasażerów), pierwszy z serii czterech (pozostałe to Salish Eagle, Salish Raven i Salish Heron) przekazanych w latach 2017 – 2021 przez stocznnię Remontowa Shipbuilding. Są to pierwsze we flocie BC Ferries promy dwupaliwowe z napędem na LNG i jedne z pierwszych z tego typu paliwem w Ameryce Północnej.

Dzięki innowacyjnemu napędowi emitują do 25 proc. dwutlenku węgla, ponad 85 proc. tlenków siarki, 50 proc. tlenków azotu i 99 proc. cząstek stałych mniej w porównaniu do napędu opartego na konwencjonalnym paliwie żeglugowym. W całości zaprojektowane przez biuro Remontowa Marine Design & Consulting statki te mogą być bunkrowane bezpośrednio z kołowej autocysterny LNG, która w tym celu wjeżdża na zamknięty pokład wewnętrzny, co umożliwi wykonywanie tej operacji na przystaniach nieposiadających lądowej infrastruktury do magazynowania i bunkrowania błękitnym paliwem. Zostały zaprojektowane i zbudowane w ramach „Clean Futures Plan” realizowanego przez BC Ferries – największego przewoźnika promowego w Ameryce Północnej.



Vidar_

Oba statki, Vidar i Innovation to samopodnośne jednostki typu HLJV („heavy lift jak-up vessels”) wykorzystywane do transportu i stawiania na morzu turbin wiatrowych. Jednostki wyróżniają się zaawansowaną technologią i specjalistycznym wyposażeniem, w szczególności zestawem potężnych nóg-siłowników. Pozwalają one jednostce unieść się nad poziom wody, umożliwiając montaż elementów wież wiatrowych. Kolejnym charakterystycznym elementem statków są dźwigi, które w przypadku „Innovation” mają udźwig do 1500 ton oraz maksymalną rozpiętość 31,5 metra.

Oba statki, wraz z chronologicznie najstarszą jednostką – barką Thor o tej samej funkcji, zostały zbudowane przez stocznię CRIST S.A. Projekt natomiast był zrealizowany przez pomorskie biuro projektowe StoGda z rosnącym zaangażowaniem w poszczególne jednostki – od elementów dokumentacji samopodnośnej barki „Thor” do całościowego projektu w przypadku „Vidara”.



Innovation_

Jednostka Innovation to mierzący 147,5 m statek o szerokości 42 m oraz wysokości burty 11 m przeznaczony jest do budowy farm wiatrowych na morzu. Jest zdolny do wykonywania operacji na akwenach o głębokości 50 m z możliwością przy wydłużonej konstrukcji nóg do 65 m. Innovation posiada lądowisko, na którym mogą lądować śmigłowce Sikorsky S92 oraz część mieszkalną przeznaczoną dla 100 osób [10].

Maksymalny udźwig systemu podnoszenia 4 nóg wynosi 30 000 ton, posiada lądowisko na którym mogą lądować śmigłowce Sikorsky S92, część mieszkalna przeznaczona jest dla 100 osób z możliwością umieszczenia do 180-ciu osób na burcie. Próby zdawczo-odbiorcze dla obu jednostek zostały wykonane przez Centrum Techniki Okrętowej S.A.



Nava WFSV 22_

Katamaran Nava WFSV 22 („crew transfer vessel”) jest projektem koncepcyjnym gdańskiego biura projektowego PPU Nava. Według projektu ma służyć głównie do transferu ekip serwisowych na farmy wiatrowe. Odpowiada on na szerokie zapotrzebowanie na tego typu jednostki w najbliższym czasie na Bałtyku. Statek ma pomieścić do 16 osób (w tym cztery osoby załogi).

Część mieszkalna składa się m.in. z kabiny kapitana, kabiny załogi dla dwóch osób, pomieszczenia z 12 miejscami siedzącymi, pentry, pokoju dziennego, toalety i prysznic. Dwa silniki wysokoprężne MTU 12 V 2000 M72 mają zapewnić katamaranowi prędkość maksymalną 25 węzłów [11]. Napęd katamaranu jest konwencjonalny, aby spełniał wymogi związane z szybkością transportu i bezpieczeństwem, ale projekt jest otwarty pod względem dostosowania go do wymagań inwestora.

Tomasz Świątkowski, członek zarządu biura projektowego StoGda zwraca w szczególności uwagę na potencjał związany z dostosowaniem starych jednostek do nowych, bardziej wyśrubowanych wymagań środowiskowych.



Myślę, że sytuacja na naszym rynku jest stabilna. Patrząc, w którym kierunku będzie szła polska morska energetyka wiatrowa, jestem spokojny o to, że branża sobie znakomicie poradzi.

Do tego z czasem dojdą wszystkie elementy związane z budową nowych i dostosowaniem istniejących statków do wymagań środowiskowych. Będzie to duży obszar do współpracy dla firm projektowych. Absolutnie nie należy być pesymistą w tej kwestii.

- **Tomasz Świątkowski**, członek zarządu biura projektowego, StoGda

Sektor projektowania statków i usług inżynierskich przechodzi także zmianę w kierunku digitalizacji procesów projektowania. Spełnienie skomplikowanych wymagań przy jednoczesnej koordynacji procesów dla wszystkich interesariuszy zaangażowanych w projekt statku napotyka na wiele wyzwań. Często powoduje to błędy skutkujące wstrzymaniem prac projektowych i wzrostem kosztów projektu [12]. Dlatego tak ważne jest planowanie procesów i użycie efektywnych narzędzi umożliwiających realizację tak skomplikowanego przedsięwzięcia.

Badania modelowe wciąż pozostają najbardziej efektywnym, tak czasowo jak i kosztowo, narzędziem służącym do analiz związanych z hydromechaniką jednostki – szczególnie w odniesieniu do bardziej złożonych (dynamicznych) zjawisk, w przypadku których analizy obliczeniowe okazują się zbyt czasochłonne a ich wyniki obarczone błędami na tyle znaczącymi, że podejmowanie kluczowych decyzji projektowych na ich podstawie staje się ryzykowne. Takie badania realizowane są w Centrum Techniki Okrętowej.

Uzupełnieniem dla badań modelowych jest wykorzystanie oprogramowania CFD (Computational Fluid Dynamics). Firma Sunreef Yachts, która jest światowym liderem projektującym i produkującym luksusowe katamarany, korzysta z zaawansowanego oprogramowania symulacyjnego, które umożliwia wykonanie analiz jednostki w kontrolowanym i bezpiecznym wirtualnym środowisku.



Na etapie projektowania korzystamy z oprogramowania CFD, który robi wirtualną symulację jednostki na morzu. Symulacja przepływów pozwala analizować projekt podwodnej części kadłuba uwzględniając opory i przepływy wody, jak i nadwodnej części na opór powietrza i zawirowania powstające przy ruchu jednostki.

Uwzględniając geometrię wszystkich elementów zawartych w modelu biorącym udział w analizie. Analizę można przeprowadzić dla różnych prędkości ruchu jednostki oraz warunków morskich.

- **Artur Połoczański**, PR manager, Sunreef Yachts

Biura projektowe mogą realizować poszczególne fazy realizacji projektu oddzielnie jako podwykonawcy lub całościowo (od fazy koncepcyjnej do dokumentacji roboczej). Nasi rozmówcy wskazują, że pomorskie biura projektowe i inżynierskie choć przeważnie realizują projekty w fazie roboczej lub powykonawczej, coraz częściej mogą pochwalić się realizacją całościowych koncepcji.

Radostaw Kubiszewski, prezes zarządu DNV Poland Sp. z o o. wskazuje, że pomorskie biura projektowe “nabrały pewności” i coraz odważniej realizują autorskie projekty.



Nasi projektanci są coraz bardziej otwarci na nowe wyzwania. Kiedyś byli bardziej skupieni na projektach, w których mieli doświadczenie.

Obecnie zdaje się, że coraz częściej podejmują się nowych wyzwań, co powoduje że łatwiej im pozyskać klientów z innych, nieoczywistych kierunków.

- **Radostaw Kubiszewski**, prezes zarządu, DNV Poland Sp. z o. o.

Etapy projektowania jednostki pływającej_ [13]

1

Projekt, który rozpoczyna się od pierwszych szkiców i rysunków nazywa się fazą koncepcyjną. Celem tego etapu jest zaprezentowanie potencjalnemu inwestorowi (najczęściej armatorowi) ogólnego zarysu jednostki. W skład projektu wchodzi specyfikacja techniczna, wstępne rzuty, ale również pierwsze obliczenia hydromechaniczne oraz bilans elektryczny. Dostarcza się również wizualizacje 3D statku.

2

Po podpisaniu kontraktu przechodzi się do fazy rozwinięcia koncepcji zgodnie z wymogami towarzystw klasyfikacyjnych i armatora, które w ostateczności muszą zatwierdzić projekt jednostki. W ramach projektowania kontraktowego dostarcza się szczegółowe projekty systemów używanych na statku. Na tym etapie projektowanie odbywa się już w ścisłej kooperacji z armatorem oraz stoczną, która koordynuje budowę statku.

3

Na etap budowy statku, po zatwierdzeniu projektu technicznego przez towarzystwo klasyfikacyjne - tworzy się projekt roboczy (wykonawczy). Pełni on funkcję instrukcji budowania statku dla stoczni, dostawców i podwykonawców instalacji i systemów. Najczęściej do tych prac wykorzystywana jest koordynacja w modelu 3D. Projekt zawiera m. in.: izometryczne rysunki rurociągów, listy zaworowe, rysunki przedstawiające sposób przeprowadzania rurociągów i kabli elektrycznych przez grodzie i elementy stalowe czy wykroje arkuszy blach do palenia [14].

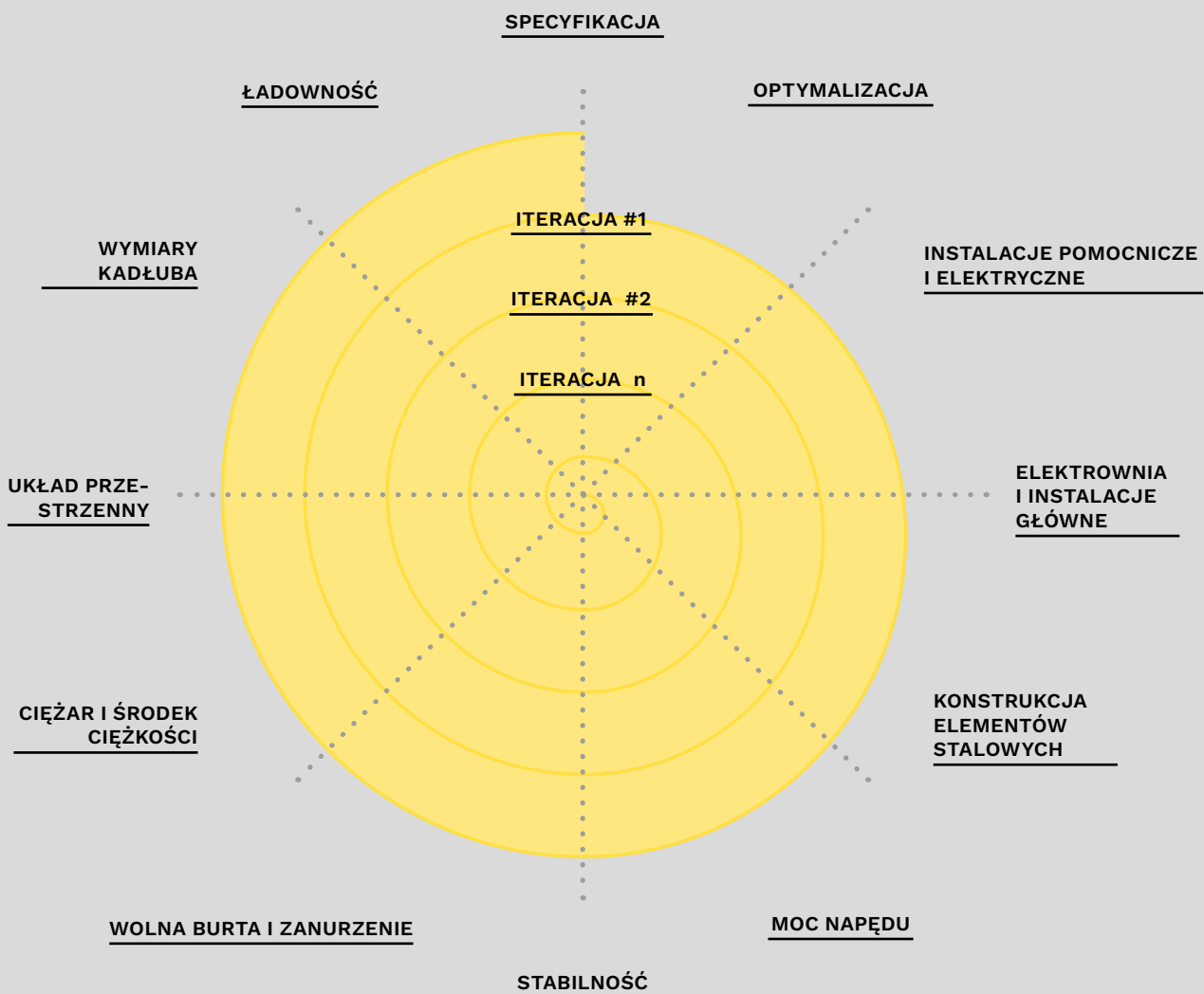
4

Ostatnim elementem projektu jest dokumentacja zdawcza (powykonawcza). Jak sama nazwa wskazuje, na tym etapie wykonuje się dokumentację techniczną statku przeznaczoną do jego eksploatacji oraz przyszłego serwisu, naprawy bądź modernizacji. Warto zwrócić uwagę, że w procesie projektowania statku dominuje podejście iteracyjne, w myśl którego każdy nowo zaprojektowany element powinien zostać sprawdzony pod kątem jego wpływu na pozostałe wytworzone już elementy projektu (iteracja). Klasycznym narzędziem wykorzystywanym w iteracyjnym podejściu do projektowania statków jest spirala projektowa (diagram obok).

Dokumentacja projektowa statku_

1. Projekt koncepcyjny (partner: inwestor, najczęściej armator, biuro projektowe)
2. Projekt kontraktowy (partnerzy: armator, stocznia, biuro projektowe, dostawcy kluczowego wyposażenia)
3. Projekt techniczny (partnerzy: armator, stocznia, biuro projektowe, dostawcy wyposażenia, towarzystwo klasyfikacyjne)
4. Dokumentacja robocza (partnerzy: stocznia, biuro projektowe, podwykonawcy i dostawcy systemów)
5. Dokumentacja zdawcza – powykonawcza

Spirala projektowa wg. T. Lamb'a





Spirala projektowa ukazuje klasyczny model projektowania. Ostatnie lata pokazują zwiększoną podaż jednostek posiadających klasę komfortu (akustycznego i drganiowego).

Dodatkowo kwestia minimalizacji emisji hałasu pochodzącego od jednostki do wody staje się kolejnym etapem, który musi być brany pod uwagę już na wstępie projektowania jednostki.

Dzięki wsparciu biur projektowych przez takie jednostki jak Centrum Techniki Okrętowej S.A. wyzwania opisane powyżej mogą zostać w pełni przeanalizowane i zaadaptowane do projektu jednostki.

- **Lech Grycner**, prezes zarządu,
Centrum Techniki Okrętowej

Dobrym przykładem współpracy na rzecz zwiększenia efektywności procesu projektowania statku jest osiągnięcie gdańskiego oddziału koncernu Damen Engineering. Projekt konstrukcji kadłuba statku Damen, wykonany przy użyciu specjalistycznego oprogramowania Napa, otrzymał zatwierdzenie klasyfikacyjne od Bureau Veritas tylko na podstawie modelu 3D [15].

Modelowanie 3D statku jest używane na różnych etapach rozwijania projektów. Ten nośnik informacji służy projektantom i inżynierom statków do różnorodnych celów: wizualizacji geometrii kadłuba, czy obliczeń wytrzymałości i stateczności jednostki. Jednak, wciąż analogowy rysunek 2D wygenerowany z modelu 3D jest powszechnym i szeroko stosowanym nośnikiem informacji w procesie projektowania i produkcji statku. W tradycyjnym podejściu kroki są następujące: projektant pracuje przy użyciu modelu 3D, następnie przekłada go na rysunki 2D w celu uzyskania zatwierdzenia klasy jednostki. Po otrzymaniu informacji na rysunku 2D, towarzystwa klasyfikacyjne muszą wygenerować nowy model 3D w oparciu o przekazane rysunki 2D, aby przeprowadzić niezależne obliczenia i przedstawić swoją opinie na rysunkach 2D. Wreszcie w odpowiedzi na uwagi towarzystwa projektant musi przetłumaczyć rysunki 2D z powrotem na 3D aby wprowadzić zmiany.

W nowym podejściu rysunki 2D zostały wyeliminowane z procesu. Stało się to możliwe dzięki wykorzystaniu w różnym neutralnego formatu OCX (OCX: Open Class

eXchange). Dzięki temu model 3D statku, stał się jednym środowiskiem pracy dla wszystkich stron zaangażowanych w projekt. Umożliwiło to znaczną optymalizację procesu – przede wszystkim oszczędność czasu i eliminację nieścisłości w komunikacji między projektantem a osobą odpowiedzialną za zatwierdzenie konstrukcji [16].

Według Katarzyny Romanowskiej, dyrektor zarządzającej Damen Engineering Gdańsk, nowatorski sposób zatwierdzania projektu statku, umożliwiający przeglądanie i akceptację modelu 3D przez wszystkich interesariuszy zaangażowanych w jego realizację, zupełnie zmienia reguły gry [17].

2.2 Lokalny rynek firm projektowych i inżynierskich

Klaster pomorskich firm projektowych i inżynierskich jest różnorodny. Na Pomorzu znajdują się oddziały dużych międzynarodowych koncernów, jak np. niderlandzki Damen Engineering, norweski Ulstein lub fiński Deltamarin, ale także szereg małych i średnich biur projektowych z polskim kapitałem. Liczna obecność tych drugich jest wynikiem długiej tradycji związanej z wysokorozwiniętym sektorem stoczniowym na Pomorzu. Przez dekady wytworzył się cały łańcuch wartości, który obejmuje wszystkie etapy budowy jednostki pływającej – od przygotowania wstępnej koncepcji po realizację projektu z udziałem specjalistycznych poddostawców systemów i materiałów w pomorskich stocznich.

Takie całościowe podejście oferują niektóre lokalne stocznie. Jednym z największych biur projektowych na Pomorzu jest, działająca w ramach grupy Remontowa Holding, Remontowa Marine Design & Consulting. Zatrudnia około 90 inżynierów. Realizuje projekty promów, statków towarowych i holowniczych oraz specjalistyczne jednostki, np. dla potrzeb sektora offshore. Własny dział projektowy posiada również stocznia CRIST S.A., która na potrzeby realizacji projektów większych jednostek współpracuje z innymi podmiotami.

Interesującym przykładem biura projektowego, które powstało na bazie doświadczeń stoczniowych inżynierów jest StoGda Ship Design & Engineering. Firma została założona w 1997 roku przez byłych pracowników biura projektowego Stoczni Gdańskiej. StoGda zrealizowała szereg innowacyjnych projektów statków i konstrukcji offshore w bliskiej współpracy z armatorami z całej Europy oraz europejskimi i pomorskimi stoczniami. Jedną ze specjalizacji biura, oprócz jednostek o napędzie elektrycznym, są wspomniane już projekty statków tzw. jack-up vessels – wysoce specjalistycznych jednostek pływających wykorzystywanych do budowania morskich farm wiatrowych.



Jesteśmy biurem projektowym z tradycją i doświadczeniem wywodzącym się z czasów funkcjonowania Stoczni Gdańskiej. Jesteśmy pionierem, jeśli chodzi o projektowanie statków elektrycznych.

Korzystając z przewidywanego rozwoju sektora offshore wind na Pomorzu, koncentrujemy się także na jednostkach wykorzystywanych do budowy i serwisowania morskich farm wiatrowych.

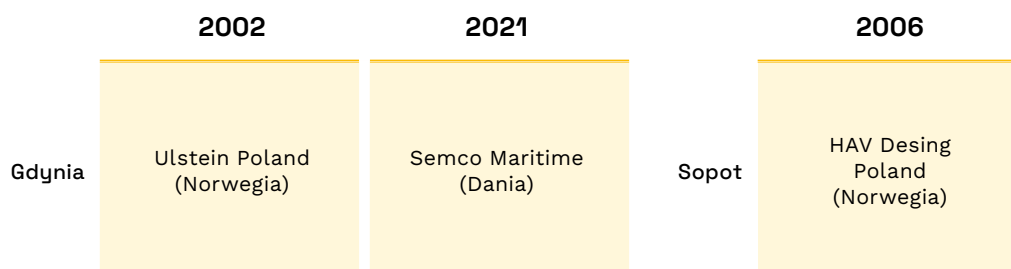
- **Tomasz Świątkowski**, członek zarządu biura projektowego, StoGda

Szeroko pojęta morska tradycja regionu i dojrzały łańcuch wartości stały się magnesem dla inwestycji zagranicznych. Na początku XXI wieku doszło do serii istotnych z perspektywy lokalnego sektora inwestycji zagranicznych – głównie firm z kapitałem nordyckim (patrz ramka). Wśród powodów, dla których firmy zagraniczne zainteresowały się Pomorzem, można wymienić: renomę Pomorza jako miejsca budowania jednostek pływających, dostęp do relatywnie dużego zasobu wysoko wykwalifikowanych pracowników, niższe koszty pracy oraz wysokie standardy pracy polskich inżynierów [18].

Po realizacji inwestycji zagranicznych doszło do zwiększenia konkurencji o regionalny talent pool. Według naszych rozmówców, obecnie wraz z „otwarcie” Pomorza na rynek morskich farm wiatrowych, konkurencja o ograniczone zasoby ludzkie jeszcze bardziej się zwiększy, co odczują biura projektowe w regionie. Jednocześnie nie ulega wątpliwości, że przez ostatnie dwie dekady sektor projektowania statków urósł do rangi jednej z najistotniejszych przewag konkurencyjnych Pomorza w kontekście gospodarki morskiej. Pomorskie biura projektowe i inżynieryjne są autorami interesujących projektów oraz koncepcji specjalistycznych statków i konstrukcji offshore, które zdobywały uznanie na europejskim rynku.

Wybrane BIZ na Pomorzu w sektorze projektowania statków i konstrukcji offshore_

	2003	2008	2014
Gdańsk	Seatech Engineering (Francja)	Deltamarin (Finlandia) Wartsila Ship Design (Finlandia)	DAMEN Engineering (Holandia) VARD Engineering (Norwegia)



Zdaniem Katarzyny Romantowskiej, dyrektor zarządzającej Damen Gdańsk, jest znacznie więcej argumentów niż tylko obecność wykwalifikowanej kadry, aby zainwestować w sektorze projektowania i budowy statków na Pomorzu. Region ma do zaoferowania przede wszystkim całościowy ekosystem, który obejmuje nie tylko firmy z sektora projektowania statków, ale także całe otoczenie instytucjonalno-biznesowe: uczelnie, szkoły zawodowe, instytuty badawcze, towarzystwa certyfikujące, firmy analityczno-badawcze i projektowe oraz wielu podwykonawców i producentów wyposażenia.



Nie moglibyśmy pracować tak efektywnie i rosnąć w tak szybkim tempie, gdyby tego otoczenia nie było. Dbamy o to, by relacje z nim były jak najlepsze, naszą strategią jest współpraca.

- **Katarzyna Romantowska**, dyrektor zarządzająca,
Damen Engineering Gdańsk.

Damen Engineering Gdańsk jest spółką niderlandzkiej grupy stoczniowej Damen (Holandia). Jako specjalistyczne centrum kompetencyjne zatrudnia obecnie 170 pracowników. W centrum pracują przede wszystkim inżynierowie, projektanci oraz project managerowie.

Gdański oddział specjalizuje się w projektowaniu prototypowych, specjalistycznych jednostek i innych rozwiązań pływających (floating solutions). Realizowane są projekty do obsługi offshore wind (kablowce, serwisowce), promy dwustronne (double-ended ferries), inne promy pasażersko-transportowe oraz jednostki używane do specjalnych celów, np. pomocy humanitarnej czy obrony infrastruktury. Zdecydowana większość projektów realizowana jest następnie w stoczniach Damena zlokalizowanych na całym świecie.

Część projektów jest natomiast realizowana przez inne stocznie przy bliskiej współpracy z inżynierami Damena. W Trójmieście zlokalizowane są również inne, produkcyjne oddziały spółki: stocznia Damen Shipyards Gdynia (ok. 115 pracowników) oraz Damen Marine Components Gdańsk (ok. 200 pracowników).

4 000 pracowników w zakresie projektowania
statków i konstrukcji offshore oraz innych
specjalistycznych usług inżynierskich
związanych z tą branżą.

Szacunkowa wartość według Katarzyny Romantowskiej

Według dyrektor zarządzającej Damen Engineering, sektor projektowania statków na Pomorzu nie osiągnął jeszcze maksimum swojego potencjału. Według niej brakuje spójnej wizji marketingu regionalnego oraz zasobów ludzkich w firmach projektowych, by wychodzić z projektami koncepcyjnymi statków na rynek europejski i skutecznie lobbować za ich całościową realizacją w lokalnych stoczniach, najlepiej przy udziale polskich podwykonawców i komponentów.



Brakuje odważnych decyzji politycznych, aby wspierać sektor stoczniowy i offshore wind. (...)

Rolą państwa powinno być to, aby realizować ważne projekty i tym samym dać pozytywny impuls do rozwoju tego sektora gospodarki – być swego rodzaju „parasolem” dla rozwoju innowacji.

- **Tomasz Świątkowski**, członek zarządu biura projektowego, StoGda

Tomasz Świątkowski zwraca przy tym uwagę, że polscy armatorzy są niedokapitalizowani i widzi w tym główną przyczynę braku realizacji projektów nowo budowanych statków w Polsce.

Projektowanie dla Offshore Oil & Gas

Skuszone dostępnością i wysokim poziomem pomorskich uczelni inwestują również inne firmy z szeroko pojętego rynku projektowania i usług inżynierskich.

W 2022 roku duńska firma z sektora oil&gas i OZE - Semco Maritime, postanowiła otworzyć swoje biuro inżynierskie na Pomorzu.

Firma wskazuje, że chodziło głównie o możliwości związane z dynamicznym rozwojem sektora energetyki odnawialnej (w tym morskiej energetyki wiatrowej), które stały za decyzją o utworzeniu tu lokalnych biur [20].

Nie bez znaczenia jest również fakt, że firmy dołączają do rynku ze znacznym zasobem inżynierskim, który wyspecjalizował się w konstrukcjach typu offshore. Na potrzeby tego rynku projektują także zespoły inżynierskie utrzymywane w ramach największych firm w regionie realizujących tego typu konstrukcje.

Przykładowo - Mostostal Pomorze - jeden z największych producentów konstrukcji stalowych na rynek MEW oraz oil&gas posiada zespół inżynierski świadczący specjalistyczne usługi dla swoich partnerów biznesowych. Podobnym działem może pochwalić się Aluship Technology, który w tym celu zatrudnia około 40 osób.

Źródło: Zdjęcie dzięki uprzejmości Remontowa Holding





03

**Przemysł
Stoczniowy_**

3.1 Konkurencja na światowym rynku stoczniowym_



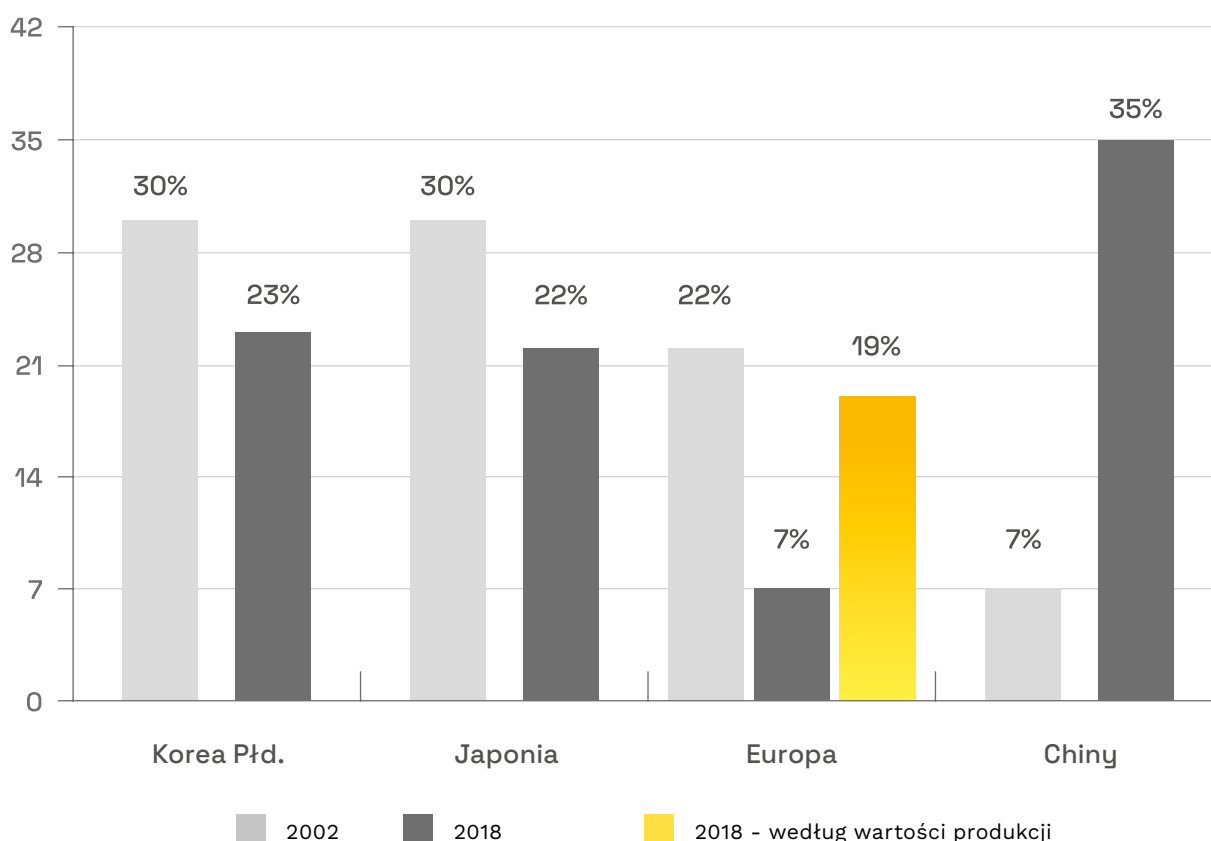
Przemysł stoczniowy jest przemysłem strategicznym nie tylko z punktu widzenia handlu światowego, ale także ze względów bezpieczeństwa i obronności. W Europie istnieje około 300 stoczni specjalizujących się w budowie i naprawie statków o najwyższym poziomie zaawansowania technologicznego. Sektor zatrudnia 300 000 osób w całej Europie [1].

Według SEA Europe w Europie działa 22 000 producentów oraz dostawców sprzętu morskiego, którzy posiadają 50% udziału w światowym rynku wyposażenia statków. Należy pamiętać, że sprzęt stanowi dużą wartość całego statku i może odpowiadać za ponad 40% jego całkowitego kosztu [2].

Mimo, że przemysł stoczniowy jest ważną i strategiczną gałęzią przemysłu w wielu krajach Unii, jego rola w zakresie budowy statków w rynku światowym znacznie zmalała. Ostatnie dziesięciolecie doprowadziły do znacznego przesunięcia globalnej produkcji z Europy w kierunku Azji. W 2002 r. światowymi liderami na rynku stoczniowym pod względem wielkości produkcji były Korea Południowa i Japonia, a następnie Europa. Chiński przemysł stoczniowy stanowił zaledwie 7% światowego przemysłu stoczniowego. Do 2018 r. role się odwróciły a Chiny wywindowały swoje stocznie na lidera zamówień w sektorze. Następne w kolejności były Japonia i Korea Południowa, natomiast udział Europy w rynku spadł do zaledwie 6,8 % [3].

Jednak przyjmując inną miarę wielkości zamówień niż CGT, jak np. wartość poszczególnych jednostek, Europa odpowiada już za 19% zamówień. Oznacza to, że jednostki produkowane w Europie są bardziej zaawansowane technologicznie.

Procent produkcji statków w wybranych krajach w 2002 i 2018 r. przez jednostkę cg_t



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z www.oecd-ilibrary.org

Opublikowany przez Organizację Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) raport jasno wskazuje, że chińska polityka umożliwia przedsiębiorstwom państwowym przekazywać środki finansowe innym podmiotom z sektora stocznioowego. Wsparcie często udzielane jest na warunkach korzystniejszych niż rynkowe i często kierowane jest pomimo niskiej stopy rentowności przedsiębiorstwa.

Wątpliwości budzi też polityka fuzji i przejęć podmiotów państwowych. Chiny łączą firmy w gigantyczne przedsiębiorstwa z siecią powiązań, które znacząco wpływają na koncentrację rynku i konkurencję. Należy przy tym podkreślić, że blisko 59% chińskich stocznii należy do rządu centralnego lub lokalnego [4].



Europejskim stoczniom ciężko konkuruje się z Chinami. Chińskie stocznie budują stosunkowo niskim kosztem, jednak jakość często jest wystarczająco dobra.

W tym momencie nasza konkurencja z Chinami jest trudna, przede wszystkim, jeżeli chodzi o cenę.

- **Daniel Okruciński**, zastępca dyrektora handlowego, CRIST S.A.

W przypadku zarówno Chin jak i Korei Południowej, fuzje największych przedsiębiorstw w sektorze są dużym zagrożeniem dla konkurencji europejskich firm. W styczniu 2022 roku Unia Europejska zablokowała połączenie południowokoreańskich gigantów stoczniowych Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering i Hyundai Heavy Industries Holdings w obawie o zbudowanie monopolu w obszarze budowy zbiornikowców LNG. W ostatniej dekadzie, z 3000 wniosków, jakie wpłynęły do Unii Europejskiej w sprawie zgody na fuzje, 10 zostało zablokowanych [5].

Korea Południowa jest kolejnym globalnym liderem w przemyśle stoczniowym. Na jej terenie funkcjonuje 5 największych na świecie grup stoczniowych pod względem liczby zamówień. Jak donosi norweska firma badawcza Rystad Energy, koreańskie stocznie kontrolują średnio 76% wszystkich zamówień na zbiornikowce LNG [6].



Koreańska grupa stoczniowa KSOE dostarcza średnio rocznie 20-22 statki LNG rzędu wielkości 160 000 m³ każdy. Budowa takich jednostek przez europejskie stocznie w cenie i czasie dorównującym stoczniom koreańskim nie byłoby możliwe.

- **Daniel Okruciński**, zastępca dyrektora handlowego, CRIST S.A.

Koreańskie stocznie kontrolują średnio 76%
wszystkich zamówień na zbiornikowce LNG.

Jak szacuje grupa analityczna Clarkson Research Services, zaledwie w połowie 2022 roku złożono zamówienia na 108 jednostek transportujących skroplony gaz. Oznacza to, że blisko 20% zamówień jest w rękach zaledwie jednego podmiotu. Jak wskazuje Rystad Energy, stocznie z Korei Południowej nie przyjmują już zamówień realizowanych do 2027 roku ze względu na zbyt duże obłożenie. 3 największe stocznie koreańskie w 2021 roku zdobyły zamówienia na 64 duże statki LNG [7].

Jak wskazuje Grzegorz Landowski dyrektor ds. komunikacji w Remontowa Holding, większość jednostek FSRU (ang. Floating Storage Regasification Unit) produkowanych jest również w Korei Południowej. Nie oznacza to jednak, że nie ma w tym sektorze miejsca dla polskich stoczni.



Koreańskie stocznie wyspecjalizowały się w produkcji jednostek FSRU. W tym obszarze znacznie dominują nad Japonią i Chinami, realizując zamówienia z całego świata. Szacuje się, że koreańskie stocznie mają zapewnione zamówienia na jednostki FSRU na kolejnych 7 lat.

Oznacza to, że nie da się zamówić w tej chwili jednostki na Zatokę Gdańską, która planowana jest na 2025 rok. W przypadku stoczni europejskiej takiej jak Remontowa istnieje możliwość realizacji takiej jednostki, poprzez przebudowę zbiornikowca LNG, dzięki doświadczeniu tej stoczni z przebudowy jednostek FSO i FPSO.

- **Grzegorz Landowski**, dyrektor ds. komunikacji, Remontowa Holding

Z drugiej strony Jerzy Czuczman, prezes Polskiego Forum Technologii Morskich widzi spore pole do współpracy między polskim i koreańskim przemysłem.



Stocznie koreańskie posiadają zdolność masowej produkcji, jednocześnie przeznaczając na sektor stoczniowy duży kapitał finansowy. Z kolei polskie przedsiębiorstwa mają unikalną umiejętność działania w produktach jednostkowych, których do tej pory mało kto, albo nikt nie zrobił.

Widzę w tym dużą szansę stworzenia silnej koalicji w sektorze stoczniowym z Koreą Południową. Myślę, że taki trend mógłby się rozwinąć w perspektywie pięciu i kolejnych lat.

- **Jerzy Czuczman**, prezes zarządu, Polskie Forum Technologii Morskich

Taką współpracę od kilku lat realizuje firma z obszaru nowych technologii, Enamor.



Daleki wschód to obszar intensywnej działalności. Z Koreą współpracujemy od 4-5 lat i te relacje są już dojrzałe. Polska i Korea to w tej chwili mocny obszar zacieśniania współpracy w obie strony.

- **Maciej Rek**, CEO, Enamor

Przykładem protekcjonizmu gospodarczego jest Jones Act. Stany Zjednoczone przyjęły odrębną strategię rozwoju przemysłu stoczniowego w stosunku do krajów Europy i Azji. Od 1920 r. obowiązuje tam Jones Act, który wymaga, aby cały ładunek przewożony między portami USA był transportowany na statkach zbudowanych w USA, z załogą USA i pływających pod tą banderą.

Głównym celem ustawy jest ochrona amerykańskiego przemysłu i bezpieczeństwa narodowego. Coraz częściej mówi się jednak o wysokich kosztach ponoszonych przez amerykańską gospodarkę. Jednak wejście na rynek amerykański jest obecnie z pewnością trudne [8].

3.2 Zmiany na rynku i kierunki rozwoju europejskiego sektora stocznioowego

W obliczu trudnej konkurencji z Dalekim Wschodem, pandemii jak i sytuacji geopolitycznej, sektor stocznioowy powinien podjąć ważne kroki w celu przywrócenia jego świetności. W wywiadzie dla SAFETY4SEA Christophe Tytgat, sekretarz generalny SEA Europe wskazuje cztery kluczowe wyzwania dla sektora stocznioowego w Europie:

1. Odzyskanie konkurencyjności i uodpornienie się na politykę i praktyki podejmowane przez Chiny poprzez środki polityczne, prawodawstwo lub wsparcie finansowe.
2. Sprostanie wyzwaniom Europejskiego Zielonego Ładu i i legislacji „Fit-for-55” w tym w szczególności dekarbonizacji transportu morskiego (więcej na ten temat w rozdziale 4. W kierunku zrównoważonej żeglugi).
3. Kroki technologiczne związane z cyfryzacją (więcej na ten temat w rozdziale 5. Zaawansowane technologie w sektorze morskim), automatyzacją i autonomią w sektorze.
4. Przyciąganie i kształcenie młodych ludzi jak i podnoszenia kwalifikacji i przekwalifikowania istniejącej kadry, aby sprostać wyzwaniom transformacji ekologicznej i cyfrowej (więcej na ten temat w rozdziale 7. Edukacja) [9].

W ostatnich latach sektor stocznioowy, tak jak inne, został doświadczony przez wybuch pandemii czy wydarzenia geopolityczne w Europie Wschodniej. Atak Rosji na Ukrainę nie tylko wpłynął na dostawy i ceny surowców, dostępność pracowników czy dotychczasowe zawarte umowy z rosyjskimi kontrahentami ale także na konieczność rewizji floty wojennej. Z drugiej strony według pomorskich firm światowa pandemia potencjalnie obniżyła konkurencyjność Chin i skierowała wzrok klientów na bardziej stabilny i przewidywalny rynek europejski.



Pandemia koronawirusa Covid-19 spowodowała spore zawirowania na rynkach azjatyckich, takie jak brak możliwości odbywania indywidualnych spotkań biznesowych. Pomiędzy klientem a kontrahentem musi być zbudowane zaufanie, zapewnione warunki negocjacji, żeby dopiąć kontrakty i ich realizację.

Brak dostępności do tych rynków powoduje, że stocznie europejskie mają zwiększone szanse na uzyskanie nowych projektów, szczególnie specjalistycznych, ale również małych statków: drobnicowce czy MPV (Multi-purpose vessel), które kiedyś łatwo było zamówić w Chinach, teraz armatorzy oglądają się na Polskę.

- **Radostaw Kubiszewski**, prezes zarządu, DNV Poland Sp. z o.o.



Przewagi konkurencyjne Chin takie jak szybkość produkcji czy cena, zaczynają się redukować. Chińskie stocznie mają opóźnienia w realizacji kontraktów i zwiększają się koszty produkcji

- **Grzegorz Landowski**, dyrektor ds. komunikacji, Remontowa Holding

Zdanie to podziela również Jerzy Czuczman (PFTM), jednocześnie przewidując, że to dobry moment na zwrócenie wzroku ku europejskim, bardziej przewidywalnym i stabilnym kontrahentom.

Co więcej, jak wskazuje Jerzy Czuczman, W 2020 roku zarejestrowano wzrost zatrudnienia w sektorze stoczniowym. Był to najwyższy poziom zatrudnienia w sektorze od 2001 roku. To pokazało odporność polskiego przemysłu stoczniowego.



Pandemia Covid-19 przyczyniła się do przeniesienia zleceń z Azji między innymi do Polski. Przyczyną było załamanie łańcuchów dostaw.

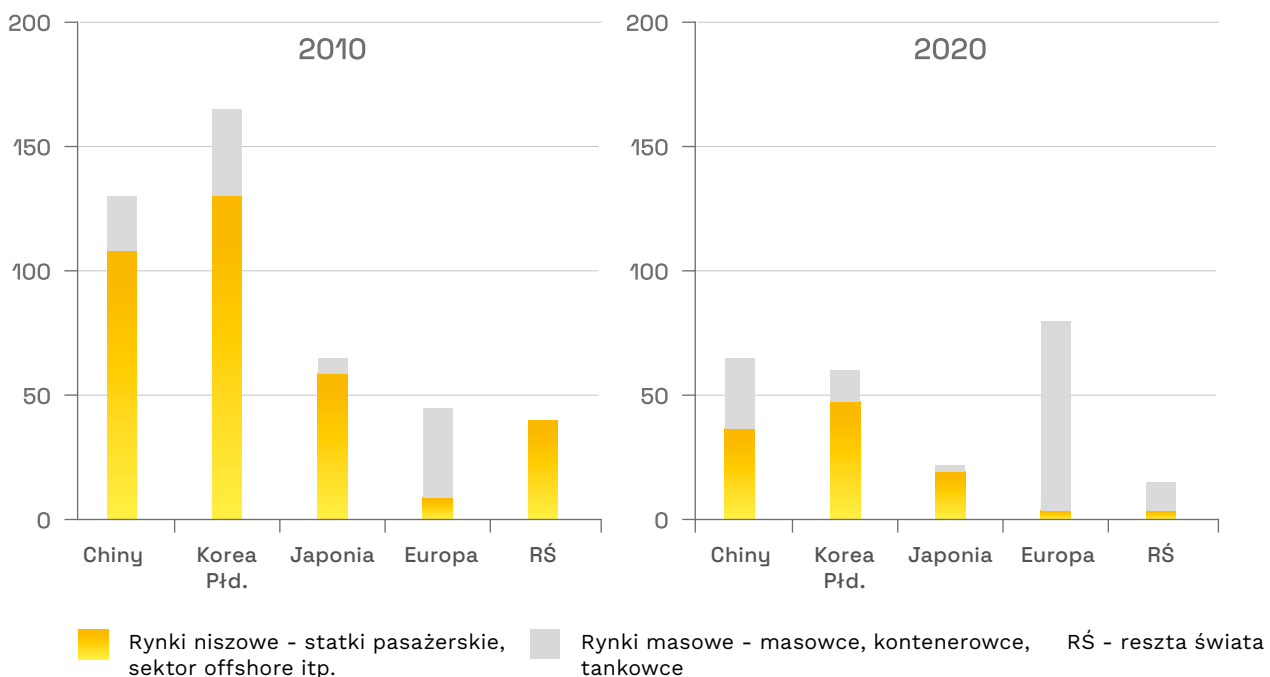
Ta tendencja się utrzyma, nie będzie to jednorazowy rok, tylko stały trend. Biznes lubi stabilizację. Pandemia uwypukliła konieczność dywersyfikowania źródeł zamówień

- **Jerzy Czuczman**, prezes zarządu, Polskie Forum Technologii Morskich

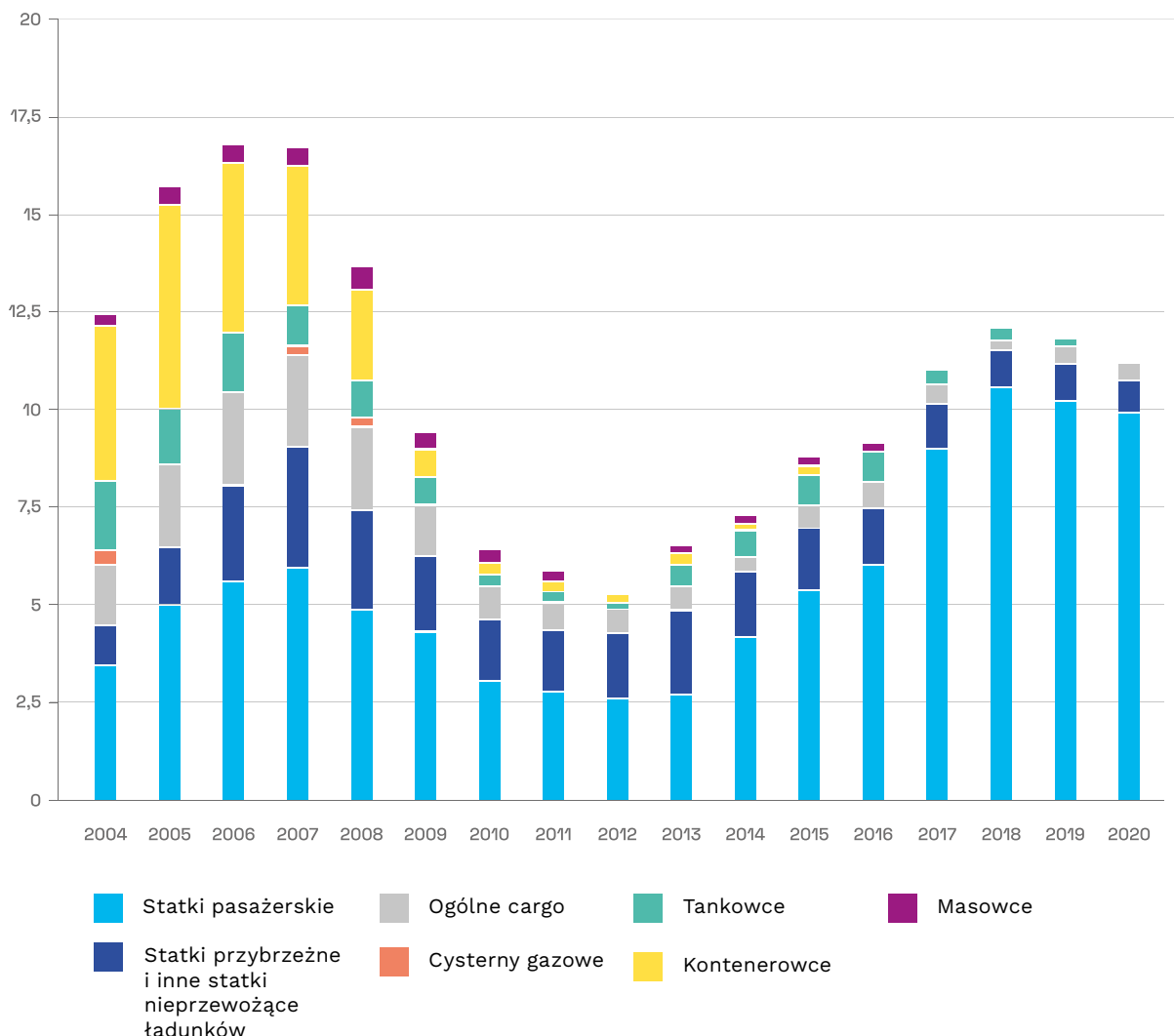
Według Komisji Europejskiej, w związku z konkurencją ze strony państw Azji Wschodniej (szczególnie w obszarze budowy dużych statków handlowych), europejskie stocznie przeniosły swoją działalność na produkcję niszowych, złożonych statków, takich jak statki pasażerskie i inne, niesłużące do przewozu towarów (Other Non Cargo Carrying Vessels).

W 2019 r. statki pasażerskie i ONCCV, takie jak jednostki offshore, holowniki, lodołamacze, pogłębiarki, statki rybackie, badawcze, ratownicze, tzw. workboaty, megajachty czy statki obsługujące instalacje przybrzeżne stanowiły łącznie 95% wszystkich europejskich zamówień [10].

Zamówienia na statki według liderów produkcji stoczniowej w 2010 i 2020 (w mld \$)



Zamówienia statków w Unii Europejskiej w latach 2004 - 2020_



Źródło: www.statista.com



Stocznie europejskie w najbliższym czasie głównie mogą spodziewać się zamówień na promy pasażersko samochodowe, jednostki dla marynarki wojennej, statki pomocne przy obsłudze farm wiatrowych - taki jest dzisiaj rynek.

Jest duże zapotrzebowanie na kontenerowce, te jednak powstają w Azji ze względu na koszty. Kontenerowiec nie jest złożonym projektem, w porównaniu do kompleksowych projektów, które powstają w Europie.

- **Katarzyna Romantowska**, dyrektor zarządzająca,
Damen Engineering Gdańsk

3.3 Potencjał pomorskiego sektora stoczniewego

Pomorski przemysł stoczniewy obfituje w szereg innowacyjnych i gotowych do konkurencji na arenie międzynarodowej stoczni. W ostatnich latach obserwuje się także zwiększoną liczbę zamówień zarówno na promy, jak i jednostki nietowarowe.

Według danych GUS z polskich stocznii w latach 2018-2021 wypłynęło 25 gotowych statków, z czego 24 zostały wybudowane w pomorskich stoczniach o łącznej pojemności brutto (GT) 73 100 ton oraz 128 900 ton CGT. W latach 2020-2021 zbudowano też znacznie więcej statków niż w latach 2018-2019.



Od kilku lat obserwujemy silne ożywienie na trójmiejskim rynku stoczniewym.

- **Lech Grycner**, prezes zarządu, Centrum Techniki Okrętowej (CTO)

Całkowity tonaż brutto statków zbudowanych
w latach 2018 - 2021_

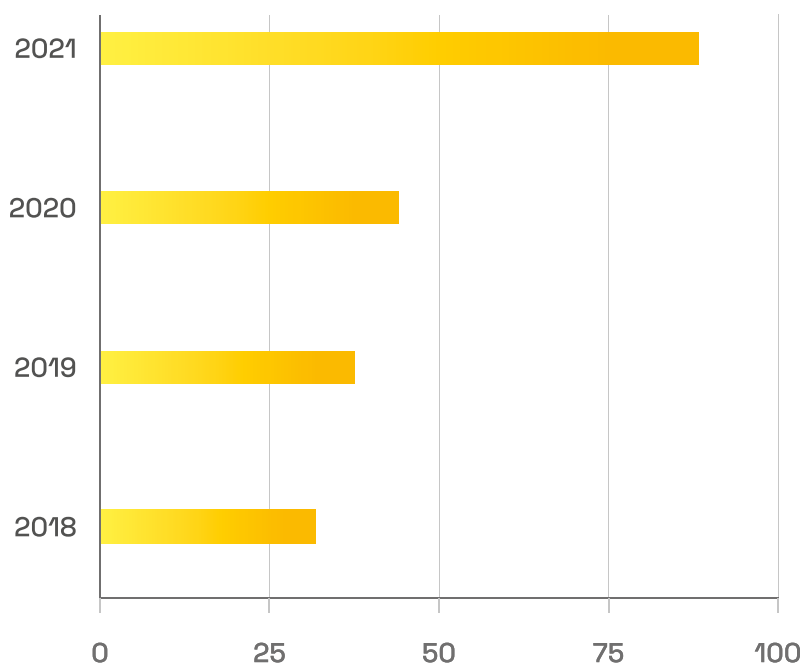
73 100 GT

128 900 CGT

Źródło: GUS, 2022

Oprócz widocznego wzrostu w produkcji nowych statków w Polsce, obserwuje się także wzrost w produkcji kadłubów, a także remontów i modernizacji jednostek [11]. W 2021 roku liczba wszystkich operacji związanych z remontami i modernizacją zrealizowanych w województwie pomorskim wyniosła 361 statków.

Produkcja kadłubów w Polsce
w latach 2018 - 2021_



Typ statku	Budowa w latach 2018 - 2021	W portfolio zamówień w latach 2018 - 2021
Kontenerowce i pół-kontenerowce	1	2
Ogólne cargo	1	-
Masowce	-	2
Promy	4	23
Statki pasażerskie	1	-
Promy Ro-Ro	4	-
Statki rybackie	6	5
Statki nietowarowe	8	36

Na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego za lata 2018-2021 rodzaje statków zarówno produkowanych, jak i tych znajdujących się w portfolio zamówień w pomorskich stoczniach wyznaczają wyraźny trend i specjalizację pomorskiego rynku.



Wyróżniamy aktualnie dwie obiecujące nisze dla sektora stoczniewego, przy czym jedna z nich to produkcja promów Ro-Pax na Morze Bałtyckie. Dotychczas wiele takich jednostek było produkowanych w Chinach.

Zamawiała je większość europejskich armatorów promowych, jak choćby TT-Line, Stena Line czy inne spółki, w tym francuskie i duńskie. Przyczyną był brak konkurencyjnych ofert w Europie.

- **Grzegorz Landowski**, dyrektor ds. komunikacji, Remontowa Holding

Jak informuje, Gdańska Stocznia Remontowa SA, największa spółka polskiej grupy stoczniewej Remontowa Holding, realizuje aktualnie zamówienie na nowe statki ro-pax dla spółki Polskie Promy. Jednostki te będą pływały między Polską i Szwecją. Wodowanie pierwszej jednostki ma się odbyć jeszcze w 2023 roku, a do 2027 armatorowi udostępniony zostanie ostatni prom.



Najtrudniejsza jest budowa prototypu. Dzięki doświadczeniu z przebudowy licznych promów, łatwiej jest zbudować tego typu statek od podstaw, łącznie z produkcją kadłuba.

Realizując to zamówienie chcemy zmienić zasady gry i być istotnym graczem w tym segmencie w tej części Europy.

- **Grzegorz Landowski**, dyrektor ds. komunikacji, Remontowa Holding

Produkowane jednostki będą nie tylko nowoczesne ale i proekologiczne. Zostaną w nich zastosowane cztery silniki Dual-Fuel ze wspomaganie bateryjnym, dzięki czemu ograniczą emisję do atmosfery. Silniki zasilane będą skroplonym gazem ziemnym oraz paliwem typu diesel celem inicjacji zapłonu. Każdy prom będzie wyposażony w dwa pędniki azymutalne na rufie oraz dwa stery strumieniowe na dziobie. Pędniki azymutalne polepszają manewrowość jednostki, dzięki czemu statki często nie potrzebują korzystać z usług holowników [12].

Stocznia Remontowa Shipbuilding, w latach 2016 – 2022 przekazała aż dziesięć niskoemisyjnych w pełni wyposażonych promów dla armatorów m.in. z Kanady i Norwegii. Wśród nich są wspomniane wcześniej cztery promy zasilane LNG - Salish Orca, Salish Eagle, Salish Raven i Salish Heron - dla armatora BC Ferries, w całości zaprojektowane przez biuro Remontowa Marine Design oraz cztery jednostki hybrydowe o zasilaniu bateryjnym dla Norleda - Festøya, Solavågen, Mannheller i Fodnes. Te ostatnie reprezentują nową generację hybrydowych statków z napędem elektrycznym, spełniających bardzo rygorystyczne międzynarodowe przepisy dotyczące poziomu emisji szkodliwych substancji i gazów cieplarnianych, będąc także jednymi z najbardziej energooszczędnych statków w swojej klasie. Za prom Festøya Remontowa Shipbuilding otrzymała w 2021 roku prestiżową nagrodę SHIPPAX Award.

Również stocznia CRIST S.A. realizuje zamówienia na produkcję promów. W styczniu 2023 roku oddała fińskiemu operatorowi promowemu Suomen Lauttaliikenne Oy (FinFerries) trzecią taką jednostkę. W 2017 roku z gdyńskiej stoczni wypłynął pierwszy w Unii Europejskiej w pełni wyposażony hybrydowy prom pasażersko-samochodowy "Elektra" (typu double-ended ferry) z napędem elektrycznym. Jednostka jest przeznaczona do przewozu 90 pojazdów oraz do 372 osób pomiędzy Nauvo a Parainen.

Jednostka oddana w styczniu 2023 roku będzie operować na trasie Nagu-Korpoo w Finlandii. Będzie zdolna do przewozu około 200 osób i 52 pojazdów. Prom przystosowany jest do obsługi wyłącznie przez 1 osobę [13]. W 2022 roku oddano również prom Altera. We wszystkie trzy projekty tych jednostek było zaangażowane polskie biuro projektowe StoGda Ship Design & Engineering (patrz Rozdział 2. Wyzwania stojące przed rynkiem projektowania jednostek pływających).

Udział w przemyśle produkcji promów ma także gdańska stocznia Marine Projects Ltd. Przy współpracy z firmą Holm Construction Ltd. zrealizowały dwa stalowe bloki do jednej z najnowszych i najbardziej zaawansowanych technologicznie promów pasażersko-samochodowych na Morzu Bałtyckim. Jednostka została zbudowana przez fińską stocznnię dla estońskiego armatora Tallink i od grudnia 2022 roku realizuje kursy pomiędzy Finlandią a Estonią [14].

To nie jedyne zamówienie z obszaru promów dla tej stoczni. W 2018 roku Marine Projects Ltd. zbudowało i dostarczyło czteropoziomą nadbudowę w zaawansowanym stadium wyposażenia wewnętrznego, do montażu na kadłubie promu ro-pax. Zamówienie zostało złożone przez Irish Continental Group w FSG [15].

Marine Project Ltd. z siedzibą w Gdańsku specjalizuje się w kompleksowej budowie statków, nadbudówek z pełnym wyposażeniem oraz kadłubów z częściowym wyposażeniem i bloków kadłubowych. Firma zatrudnia około 400-500 osób. Od 2003 roku Marine Projects Ltd. jest właścicielem firmy Conrad S.A., która specjalizuje się w produkcji luksusowych jachtów żaglowych i motorowych (patrz rozdział 6. Przemysł jachtowy). Jak wskazuje Grzegorz Landowski (Remontowa Holding), drugim przemysłowym momentem dla sektora morskiego jest rozwój przemysłu zbrojeniowego.



Wojna w Ukrainie zmusiła do rewizji wyposażenia militarnego wielu państw. W ciągu pięciu ostatnich lat stocznia Remontowa Shipbuilding opuściło 9 jednostek o przeznaczeniu wojskowym. Jest niewiele stoczni w Europie, które w takim krótkim czasie są w stanie dostarczyć tyle jednostek. Nadal jest wiele jednostek do zbudowania.

- **Grzegorz Landowski**, dyrektor ds. komunikacji, Remontowa Holding

Według danych MarineLog, Dania planuje zainwestować nawet 5,4 miliarda dolarów w nowe okręty wojenne, a kanclerz Niemiec ogłosił inwestycje rzędu 100 mln dolarów na obronność. Zakłada się, że plan ten obejmie zwiększenie wydatków na marynarkę wojenną. Mimo niepokojącej sytuacji politycznej w Europie, to szansa dla stoczni na nowe zamówienia [16].

Pod koniec 2022 roku stocznia Remontowa Shipbuilding oddała do użytku trzecią jednostkę wojskową z serii niszczycieli min typu Kormoran II. Umowa z Marynarką Wojenną została podpisana w 2013 roku. W 2014 roku stworzono prototyp, a następnie oddawano po kolei trzy jednostki - ORP Kormoran, Albatros i Mewa. 3 kolejne okręty są w trakcie realizacji.

Remontowa Shipbuilding będzie również podwykonawcą w projekcie Delfin. Zakłada on dostarczenie dwóch okrętów rozpoznania radiolokacyjnego typu SIGINT, a za realizację odpowiedzialna jest szwedzka spółka Saab. Innym projektem, w który zaangażowana będzie stocznia Remontowa Shipbuilding to program PGZ Miecznik, duże okręty wojenne (Remontowa jest jednym z konsorcjantów, odpowiada za fragment projektu). Remontowa wraca do produkcji specjalnej.

Niezależnie od zamówień realizowanych dla Marynarki Wojennej, przykładem innych jednostek specjalnych, służących do zapewnienia bezpieczeństwa szlaków morskich i ochrony infrastruktury krytycznej są dwa statki wielozadaniowe Zodiak II i Planeta I zaprojektowane przez biuro Remontowa Marine Design i dostarczone w roku 2020 przez stocznnię Remontowa Shipbuilding. Zostały zbudowane dla polskich Urzędów Morskich w ramach projektu „Nostri Maris – budowa dwóch wielozadaniowych jednostek pływających”, współfinansowanego przez UE ze środków Funduszu Spójności (Program Operacyjny „Infrastruktura i Środowisko”). Oba statki (dł. 60 m) są przeznaczone m.in. do transportu, obsługi, wymiany i kontroli oznakowania nawigacyjnego, wykonywania pomiarów hydrograficznych, prac holowniczych, zwalczania rozlewów olejowych i łamania lodów na akwenach. Dodatkowo mogą służyć jako jednostki wspierające inne służby w ratownictwie morskim i gaszeniu pożarów. Wyposażone są w nowoczesne pędniki azymutalne, które mogą obracać się o 360 stopni w dowolnym kierunku oraz ster strumieniowy, co daje pełną kontrolę nad statkiem. Precyzyjne utrzymywanie pozycji, zapewnia system DP (dynamicznego pozycjonowania), obsługiwany przez ekran dotykowy z najnowszym oprogramowaniem i sterowany joystickiem, co umożliwi także bardzo dokładne wykonywanie pomiarów hydrograficznych. Statki te otrzymały w Australii (Baird Maritime) tytuł „Najlepsza robocza jednostka wielozadaniowa” na świecie w roku 2020.”

Pomorskie stocznie mają wiele do zaoferowania także w innych obszarach. Pomorze jest bardzo ważnym dostawcą jednostek rybackich. W tego typu jednostkach specjalizuje się stocznia Karstensen Shipyard Poland, spółka zależna duńskiego Karstensens Skibsværft A/S ze Skagen. Stocznia funkcjonuje na Pomorzu od 2018 roku. Zamówienia głównie realizowane są dla duńskich armatorów. W 2021 roku w stoczni zwodowany został 36-metrowy trawler, który będzie obsługiwał port Hanstholm [17].



Na początku 2023 roku w stoczni zwodowana została kolejna jednostka do połowu ryb. 77-metrowy trawler pelagiczny wykonany został tym razem dla szkockiego klienta - firmy Christina S Fishing z Fraserburgh. W 2022 roku zwodowano dwie inne jednostki dla norweskiej firmy „Gollenes AS”. [18] To pokazuje, że stocznia nie zwalnia tempa i rozwija się w Trójmieście. W 2022 roku została podjęta decyzja o przeniesieniu produkcji z Gdyni do Gdańska na teren trzykrotnie większy niż ten dotychczasowy.

Innym ważnym graczem w regionie w obszarze produkcji jednostek rybackich jest Marine Project Ltd. W 2022 roku stocznia zrealizowała zamówienie na częściowo wyposażony statek do przewozu żywych ryb Ro Senja, dla norweskiego armatora Rostein A. Jest to jedno z wielu zamówień na tego typu jednostki dla norweskich przedsiębiorstw. Podobne zamówienie Marine Projects zrealizowało także dla armatora chilijskiego („ORCA YKA”) [19].

Stocznia Euro-Industry zlokalizowana w północnej części województwa pomorskiego w 2021 roku podpisała kontrakt na dwa morskie statki inspekcyjne dla Głównego Inspektoratu Rybołówstwa Morskiego, które zasilą jego flotę wiosną tego roku. Statki będą wykorzystywane do prowadzenia działań kontrolno-patrolowych, służby nadzoru, eskortowania statków rybackich do najbliższego portu oraz prowadzenia akcji poszukiwawczych i wspomagania akcji ratowniczych [20].

Na pomorskim rynku stoczniowym funkcjonuje także firma Aluship Technology. To wiodący europejski dostawca konstrukcji aluminiowych (więcej na temat produkcji Aluship Technology w obszarze superjachtów w rozdziale 6. Przemysł jachtowy).



Jesteśmy na rynku unijnym znaną marką specjalizującą się w dużych i bardzo dużych konstrukcjach aluminiowych, nadbudówkach, kadłubach aluminiowych, wszelkiego rodzaju mniejszych części wykorzystywanych w przemyśle offshore, na platformach wiertniczych i gazowych, a także w przemyśle odnawialnych źródeł energii i innych branżach.

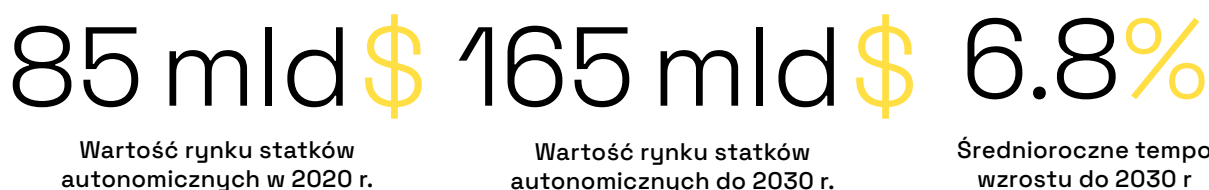
W ostatnim czasie, około 2/3 naszej działalności to budowa statków i superjachtów. Należy podkreślić, że nie jesteśmy tylko producentem konstrukcji, ale wykonujemy również prace inżynierskie, projekty techniczne, a także wysoko zaawansowane obliczenia obciążeń jednostek. Jesteśmy dobrze osadzeni w wiodącym europejskim klastrze morskim.

- **Goetz Linzenmeier**, prezes/ założyciel, Aluship Technology

3.4 Statki autonomiczne – nowa era transportu bezzałogowego

Wartość rynku statków autonomicznych szacuje się na ponad 85 mld dolarów (za rok 2020). Perspektywy mówią o nawet 165 mld dolarów wielkości tego rynku do 2030 roku. Oznacza to średnią roczną stopę wzrostu rzędu 6,8% do 2030 roku.

Statki autonomiczne nazywane również statkami bezzałogowymi są wyposażone w zaawansowane oprogramowanie i sprzęt, takie jak czujniki, zautomatyzowana nawigacja, napęd i systemy pomocnicze. Operacje na statkach autonomicznych kontrolowane są przez zaawansowane systemy operacyjne, co umożliwia im podejmowanie decyzji i działanie samodzielnie na podstawie obliczeń [21].



Jednym z liderów opracowywania systemów sterowania dla statków autonomicznych jest firma Kongsberg. Przedsiębiorstwo posiada pierwsze na świecie kontrakty na komercyjną dostawę autonomicznych statków. Portfolio projektów realizowanych przez firmę w obszarze systemów jest szerokie i obejmuje między innymi jednostkę Yara Birkeland – pierwszy na świecie w pełni elektryczny i autonomiczny kontenerowiec o zerowej emisji. Kongsberg zajmuje się także pracami nad systemem do automatyzacji przeprawy między Horten i Moss w Norwegii oraz do przemieszczania promów do i z nabrzeża [22].



Statki autonomiczne są doskonałą jednostką do obsługi farm wiatrowych, a prym wiedzie w tym obszarze Norwegia.

- **Radosław Kubiszewski**, prezes zarządu, DNV Poland Sp. z o. o.

Kongsberg Maritime to norweski dostawca systemów morskich. Gdyńskie Centrum firmy specjalizuje się w remontach urządzeń linii Commercial Marine, a w szczególności, systemów napędowych (śrub i wałów napędowych, sterów strumieniowych, pędników azymutalnych), urządzeń sterujących (sterów i maszyn sterowych), urządzeń pokładowych (silników hydraulicznych, hydraulicznych pomp i zaworów) oraz silników Bergen.

Jak zaznacza firma Enamor, rozwój autonomicznych jednostek pływających będzie wiązał się ze zwiększonym zapotrzebowaniem na oprzyrządowanie do ich poprawnego działania.



Trend, który jest już widoczny i który będziemy obserwować w najbliższym czasie jest związany z budową autonomii jednostek. Wraz z jego rozwojem wzrośnie zapotrzebowanie na oprzyrządowanie związane z sensoryką statku, czyli wszystkie elementy na statku, które aktualnie są nadzorowane przez załogę, będą musiały być opomiarowane i zbierane przez centralne kolektory danych.

Enamor jest gotowy sprostać tym wyzwaniom.

- **Maciej Rek**, CEO, Enamor

W czerwcu 2022 roku zakończyła się 5-tygodniowa podróż bezzałogowego statku zaprojektowanego w celu odtworzenia historycznej podróży żaglowca Mayflower przez Atlantyk 400 lat temu. Ta autonomiczna jednostka przepłynęła z Plymouth w Wielkiej Brytanii do Halifax w Nowej Szkocji w Kanadzie. Statek o długości 15m był nawigowany przez pokładową sztuczną inteligencję na podstawie informacji z sześciu kamer i 50 czujników [23]. Aluminiowy kadłub tej jednostki został zbudowany w Gdańsku w Aluship Technology i zwodowany w 2020 roku [24].

3.5 Offshore motorem napędowym sektora stoczniowego

Sektor offshore jest jednym z głównych obszarów produkcji przemysłu stoczniowego (patrz rozdział 1. Outlook gospodarczy). Pomorskie firmy mają duże doświadczenie w budowie zarówno dla sektora oil&gas skupionego na wydobyciu ropy i gazu, jak i jednostek do instalacji i obsługi morskich farm wiatrowych (offshore wind). Mowa tutaj zarówno o statkach służących do obsługi platform i farm wiatrowych jak i specjalistycznych konstrukcji.

Rynki energetyczne zostały mocno dotknięte skutkami pandemii w połowie 2020 roku. Popyt na ropę naftową w drugim kwartale spadł o 17 mln baryłek ropy dziennie. Mimo względnej stabilizacji pod koniec roku, spowolnienie to miało duży wpływ na rynek urządzeń wiertniczych, na którym od marca 2021 r. Odnotowano ponad 100 anulowanych lub zmienionych kontraktów.

Prognozy OECD wskazują jednak na znaczny wzrost zapotrzebowania na jednostki obsługujące platformy wiertnicze w związku z agresją Rosji na Ukrainę i narastanie obaw o podaż.

Według OECD można oczekiwać stopniowego wzrostu dostaw statków typu offshore. To dobra wiadomość dla pomorskiego rynku i operujących tu firm [25].

Jednym z największych pomorskich graczy w obszarze obsługi sektora offshore jest firma Mostostal Pomorze. Posiadają ponad 20-letnie doświadczenie w produkcji wielkogabarytowych konstrukcji stalowych. Wśród realizacji firmy można wyróżnić budowę platform wiertniczych, sekcji stalowych do platform czy innych konstrukcji stalowych.

Energomontaż Północ Gdynia jest kolejnym wiodącym polskim producentem wysoko wyspecjalizowanych, w pełni wyposażonych konstrukcji stalowych dla sektora offshore, energetyki konwencjonalnej, odnawialnej i nuklearnej, przemysłu chemicznego i petrochemicznego, przemysłu okrętowego.

Duże doświadczenie w obszarze offshore oil&gas ma także stocznia Remontowa Holding - największy, multidyscyplinarny gracz na pomorskim rynku stoczniovym. Dotychczas ze stoczni wyływały jednostki do obsługi platform wiertniczych:

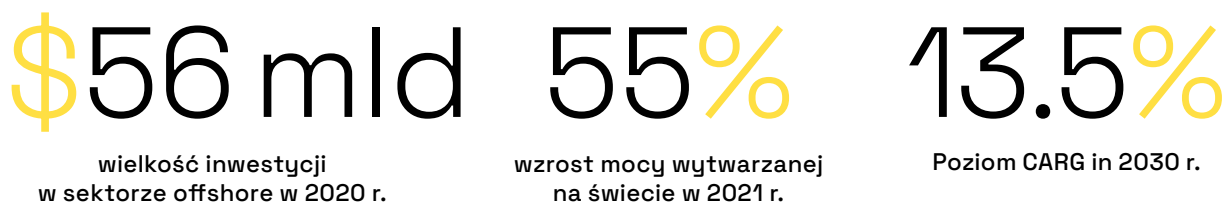
- PSV (Statek dostawczy przeznaczony do obsługi morskiego przemysłu wydobywczego, zbudowany z zastosowaniem najnowszych ekonomicznych rozwiązań eksploatacyjnych)
- Specjalistyczne jednostki przeznaczone do układania, podnoszenia i konserwacji kabli podmorskich
- Jednostki typu AHTS do obsługi operacji kotwienia platform wiertniczych oraz pełnienie funkcji holowników pełnomorskich.

Stocznia Remontowa zrealizowała ponad 100 statków dla sektora offshore, w tym do obsługi platform wiertniczych. Jednym z wiodących przykładów jest jednostka Siem Aimery - kablowiec o największym nasyceniu zaawansowaną techniką ze zbudowanych dotychczas w polskich stoczniach.

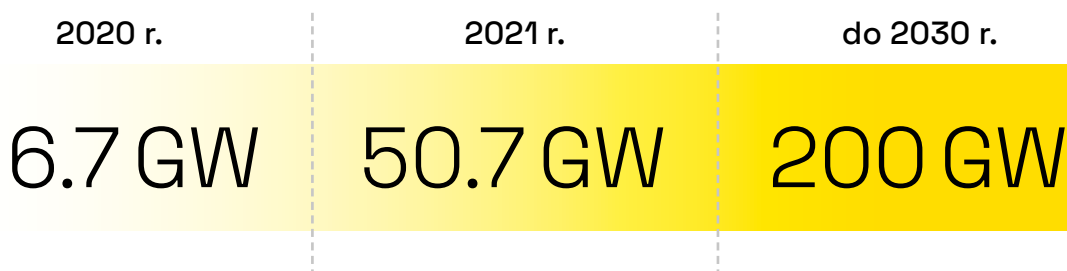


Sektor offshore wind ma odegrać istotną rolę w globalnej transformacji energetycznej. W przeciwieństwie do innych sektorów rynku offshore, morska energetyka wiatrowa doświadczyła dwóch rekordowych lat pod względem inwestycji.

W 2020 r. odnotowano inwestycje na poziomie 56 mld USD i 6,7 GW, natomiast w 2021 r. globalna moc wzrosła o 55% do 50,7 GW z 18,5 GW (Clarkson's Research, 2022). Do 2030 roku nowe inwestycje mogą osiągnąć 200 GW przy CAGR na poziomie 13,5%, napędzając popyt na statki SOV i CTV [26]. Największe projekty realizowane dla sektora offshore wind wypłynęły ze stoczni CRIST.



wzrost mocy generowanej globalnie od 2020 roku_



nowe inwestycje zwiększą popyt na statki OSV i CTV do 2030 roku



Jednostki heavy-lift jack up uznaje się za najbardziej specjalistyczne jednostki. To 11 tysięcy ton stali w kadłubie. Porównując koszty poszczególnych jednostek, np. koszt zbiornikowca LNG wzrósł na przeciągu roku ze 180 mln \$ do 250 mln \$, natomiast heavy lift jack up to koszt ponad 500 mln \$. To obrazuje jakie wyposażenie jest na tym statku, bo z zewnątrz wygląda jak każdy inny.

Skala wyposażenia i integracji jest tak niesamowita w porównaniu z innymi statkami. Statek podnosi się na silnikach elektrycznych, a opuszczając jednostkę, silniki elektryczne funkcjonują jako hamulce, który wytwarza ogromną ilość energii. Planujemy odbierać tę energię i magazynować w bateriach. Dzięki temu nasza jednostka będzie bardzo energooszczędna.

- **Daniel Okrucieński**, zastępca dyrektora handlowego, CRIST S.A

Jednocześnie, mimo rozwoju i szerokiej dyskusji o projektach offshore wind na Bałtyku, nie ma w tej chwili rozmów o budowie statków typu lift jack-up nowszej generacji. Pod względem zamówień na nowe statki, optymistyczne spojrzenie prezentuje Jerzy Czuczman (Polskie Forum Technologii Morskich). W jego opinii na najbliższe inwestycje na Bałtyku jednostki do instalacji będą dzierżawione, niemniej widzi perspektywę, że kolejne projekty będą owocować w zamówienia tego typu statków w polskich stocznich.

Z drugiej strony, Stocznia Remontowa również planuje wejście na rynek offshore wind, wykorzystując swoje dotychczasowe doświadczenie w sektorze oil&gas. Swoją rolę widzi jako dostawca jednostek do serwisowania i obsługi.

”

W ciągu ostatnich dwóch lat przebudowaliśmy cztery statki pomocnicze offshore na jednostki do układania podmorskich kabli (w tym energetycznych) i instalacji przesyłowych.

Mamy coraz więcej takich zamówień. Na tankowcach i platformach konstruowaliśmy także „pływające rafinerie” typu FPSO i FSO, które odbierają ropę i gaz z pól wydobywczych, przeprowadzają proces wstępnej rafinacji i magazynują tak przygotowany surowiec.

Statki do obsługi offshore wind również będą musiały być niskoemisyjne - to olbrzymie pole do rozwoju nowych projektów i technologii.

- **Grzegorz Landowski**, dyrektor ds. komunikacji, Remontowa Holding

Na rynku offshore wind dla zagranicznych podmiotów działa także stocznia Baltic Operator. Pod koniec 2022 roku firma podpisała kontrakt z fińską stoczną Meyer Turku. Obejmuje on dostawę częściowo wyposażonych jednostek Offshore Patrol Vessels (OPV). Baltic Operator jest częścią Grupy Przemysłowej Baltic. Jego specjalizacją jest budowa statków, energetyka wiatrowa oraz offshore [27].



Źródło: Zdjęcie dzięki uprzejmości CRIST S.A Shipyard

04

**W kierunku
zrównoważonej żeglugi_**

4.1 Przegląd regulacji prawnych

Zagrożenia związane ze zmianami klimatu wywierają coraz większy wpływ na działania decydentów na świecie. Porozumienie Paryskie podpisane przez 169 podmiotów międzynarodowych [1], czy zobowiązanie Unii Europejskiej do osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 roku [2] to niektóre z inicjatyw, które mają na celu tworzenie ram prawnych ograniczających dalsze zanieczyszczanie środowiska. Sektorem, którego nie omijają tego typu procesy, jest również branża morska, której dalszemu rozwojowi towarzyszyć będzie szereg trendów związanych bezpośrednio z kierunkiem globalnych przemian, w zakresie podejścia do ochrony środowiska i walki ze zmianami klimatu.

Dokumentem mającym szczególne znaczenie dla sektora, jest Międzynarodowa konwencja o zapobieganiu zanieczyszczaniu morza przez statki (MARPOL) z 1973 roku przygotowana w ramach Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO). Rezultatem powstania dokumentu jest wciąż tworzący się i ewoluujący system regulacji środowiskowych (od czasu powstania konwencji na forum IMO przyjmowane są kolejne rezolucje wprowadzające załączniki i poprawki do pierwotnego tekstu dokumentu), którego efektem jest między innymi stworzenie spójnego systemu oceny wydajności energetycznej i operacyjnej jednostek (indeksy EEDI, SEEMP) czy choćby zaproponowanie utworzenia na morzach i oceanach obszarów kontroli emisji dotyczących siarki i azotu (ECAs) [3].

Potencjalnie ważnym dokumentem z punktu widzenia ograniczania dalszej emisji gazów cieplarnianych jest również opublikowana w 2018 roku Wstępna Strategia Międzynarodowej Organizacji Morskiej w sprawie redukcji emisji gazów cieplarnianych ze statków. Jedną z propozycji strategii jest konsekwentne działanie mające na celu zmniejszenie intensywności emisji dwutlenku węgla w żegludze międzynarodowej. Ambitne plany zakładają zmniejszenie emisji CO₂ średnio o co najmniej 40% do 2030 roku oraz dążenie do zmniejszenia emisji o 70% do roku 2050, porównując dane z rokiem wyjściowym – 2008. Dodatkowo zakłada się, że całkowita roczna emisja gazów cieplarnianych z żeglugi międzynarodowej powinna zostać zmniejszona o co najmniej 50% do 2050 roku w porównaniu z 2008 [4].

Na poziomie Unii Europejskiej kluczowe znaczenie odgrywa pakiet „Fit for 55”, który uwzględnia redukcję emisji dwutlenku węgla we Wspólnocie o 55% do 2030 roku w stosunku do 1990, czego następstwem i kolejnym krokiem ma zostać osiągnięcie przez UE neutralności klimatycznej do roku 2050 [5].

W swojej treści pakiet zawiera również plan uwzględniający podjęcie niezbędnych działań w zakresie europejskiego sektora morskiego. Na ten moment dotyczą one jednostek o pojemności brutto powyżej 5000 GT, których operacyjność w obszarze

Unii Europejskiej będzie wiązała się z koniecznością spełnienia dodatkowych wymogów związanych z redukcją emisji gazów cieplarnianych przez te jednostki. Transport morski według założeń ma zostać włączony do system handlu emisjami (EU ETS). W praktyce wiązać się to będzie z koniecznością zmiany, modyfikacji lub podniesienia efektywności napędów jednostek operujących w obszarze UE, czego docelowym efektem ma być obniżenie emisji gazów cieplarnianych o 75% do 2050 [6].

Prognoza redukcji emisji CO₂

40%

średniej emisji CO₂
zredukowanej do 2030 r.

70%

średniej emisji CO₂
zredukowanej do 2050 r.

50%

całkowitej rocznej emisji CO₂
przez żeglugę międzynarodową
zmniejszona do 2050 r



Źródło: Zdjęcie dzięki uprzejmości StoGda Ship Design & Engineering

4.2 Charakterystyka rynku i dalsze przewidywania

Regulacje i strategie implikują szereg zmian, które mogą w najbliższych latach ukształtować popyt na rynku. Opublikowany w 2022 roku raport firmy Maritime Forecast to 2050” wskazuje na kilka zależności, które już obecnie zaczynają rysować się w sektorze. Pierwszą z nich jest rosnący trend w zamówieniach związanych z większymi jednostkami pływającymi, jeżeli chodzi o udział tych przystosowanych do używania paliw alternatywnych jak na przykład skroplony gaz ziemny (LNG) [7].

Okolo 5,5% całej pojemności brutto obecnie pływających jednostek operuje, lub będzie w stanie operować z użyciem paliw alternatywnych. Dla porównania, w przypadku jednostek będących obecnie w procesie zamówienia jest to już 33% całej ich pojemności brutto. Niewielki wzrost procentowy zauważyć można również w stosunku ilości zamówionych jednostek napędzanych na baterie lub hybrydowo do liczby tych, które są obecnie w eksploatacji.

Planowane cele dekarbonizacji do 2050 roku_ [9]

8 mld\$ ≤ 28 mld\$/ r.

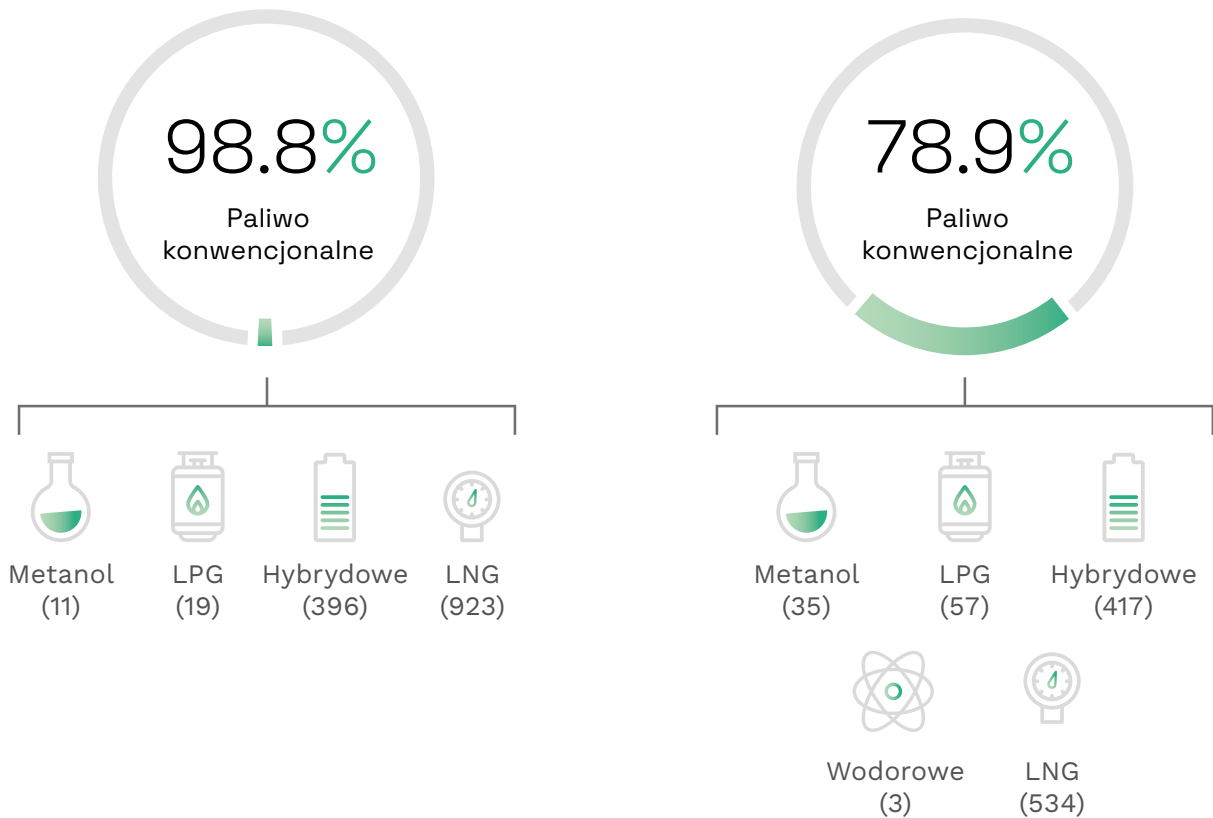
szacunkowa kwota nakładów finansowych

Coraz większego znaczenia nabierają jednostki zasilane napędem wodorowym [8]. Według założeń raportu DNV paliwa takie jak wodór czy amoniak mogą zostać w pełni zaadaptowane technologicznie do komercyjnego użytku w perspektywie kolejnych ośmiu lat. Trudno jest jednoznacznie określić, które paliwa alternatywne, zdominują rynek. Zakłada się, że rynek paliw dla sektora morskiego stanie się znacznie bardziej zróżnicowany, a ceny paliw zależą będą w większym stopniu od dostępnych źródeł energii wykorzystywanych do ich wytworzenia, w tym źródeł odnawialnych.

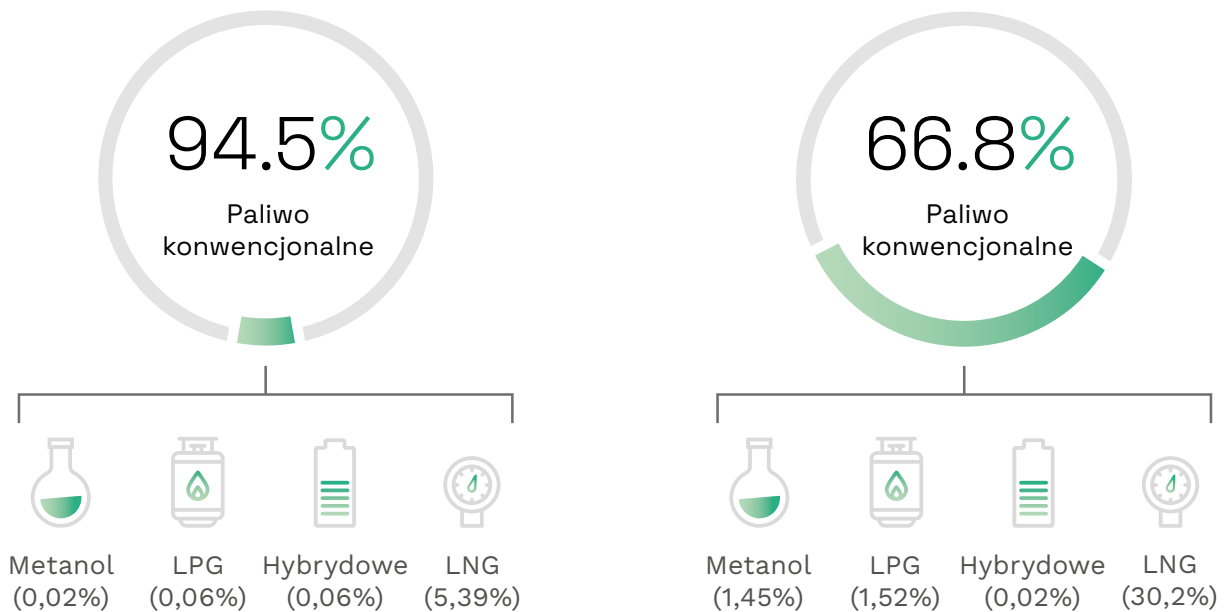
Jednym z założeń, które można postawić, nawiązując do powyższych elementów, jest wniosek, że rozwój segmentu paliw alternatywnych jak wodór, metanol czy amoniak wymusi rozwój towarzyszących mu regulacji dotyczących bezpieczeństwa, na czym w przyszłości zyskać mogą firmy oferujące produkty i usługi bezpośrednio związane z tym elementem. Wielkość koniecznych zmian obrazują kwoty dodatkowych inwestycji niezbędnych do osiągnięcia planowanych celów dekarbonizacji do 2050 roku (wyłączając koszty związane z inwestycjami w infrastrukturę na lądzie) – szacowana wielkość nakładów finansowych waha się pomiędzy 8 a 28 miliardów dolarów rocznie [9].

Zużycie paliw alternatywnych we flocie światowej według liczby statków i tonażu brutto

liczba statków



tonaż brutto



Źródło: prognoza morska do 2050 r., prognoza dotycząca transformacji energetycznej 2022 r., DNV 2022 r.



Różne rozwiązania – czysta energia elektryczna, wodór, metanol, LNG wciąż jeszcze mają swoje ograniczenia związane na przykład z wprowadzaniem nowych zabezpieczeń, znaczną objętością tych paliw, czy częstotliwością bunkrowania statku.

Myślę, że dopóki technologicznie nie osiągniemy możliwości ciągłego zasilania napędu przez źródło energii elektrycznej, dopóty wciąż będzie musiał funkcjonować na jednostce, w jakiejś formie, proces spalania, czy to paliwa typu diesel, czy LNG, przede wszystkim na długich trasach.

- **Daniel Okrucieński**, zastępca dyrektora handlowego, CRIST S.A.

Szacuje się, że w 2023 rynek związany z naprawami i przebudową statków powinien osiągnąć wartość 26,5 miliarda dolarów, a przewidywania odnośnie do wzrostu zakładają jego prawie dwukrotny wzrost do roku 2050 i osiągnięcie wielkości ponad 50 miliardów dolarów. [11]

Zjawiskami mającymi pozytywny wpływ na powyższy trend jest między innymi wspomniane już zaostrzenie się norm związanych z emisjami, cyfrowa transformacja transportu morskiego, podnoszące się standardy wymaganego bezpieczeństwa, a także wiekowość floty handlowej w wielu regionach świata.

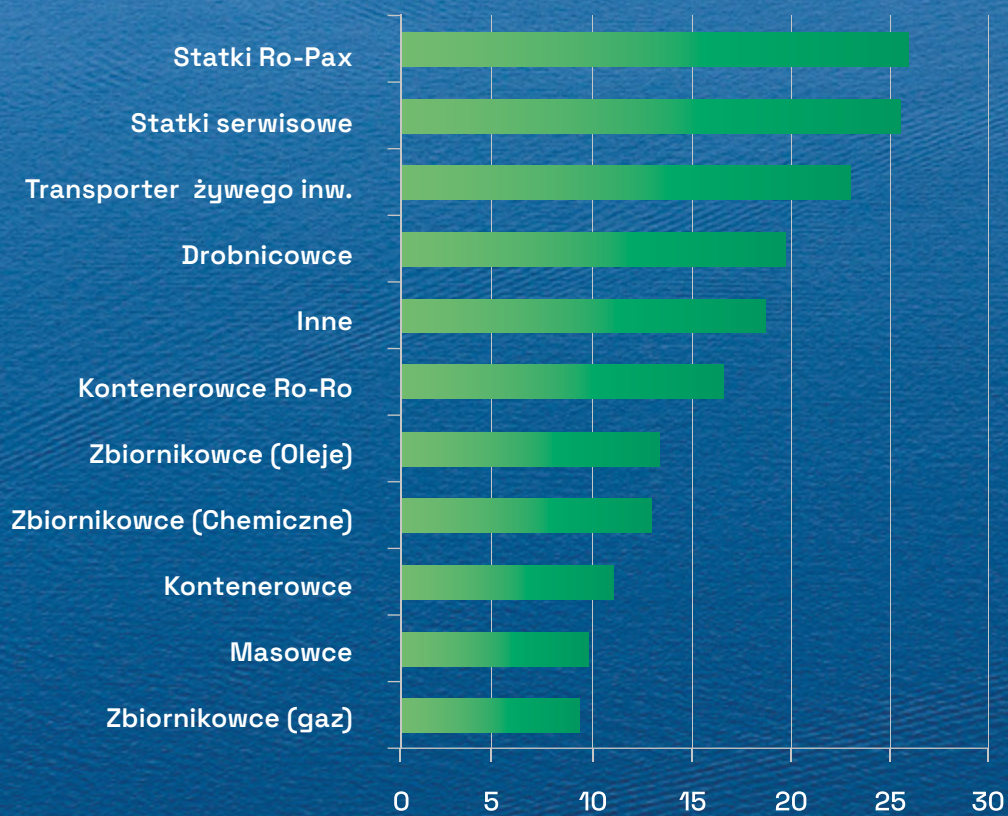
wartość rynku remontów i przeróbek statków_

26,5 mld \$ +50 mld \$

w 2023 r.

do 2050 r.

Średni wiek według typu statku (statki zarejestrowane pod banderą państwa członkowskiego UE)



Potencjał technologii służącej do redukcji emisji gazów cieplarnianych, które mogą przyczynić się do dekarbonizacji sektora żeglugi

Logistyka i digitalizacja	Hydrodynamika	Energia
redukcja prędkości	powłoka kadłuba	LNG / LPG biopaliwa
wykorzystanie statku	optymalizacja kształtu kadłuba	elektryfikacja
rozmiar statku	smarowanie powietrzem	metan/ amoniak wodór
alternatywne trasy	czyszczenie	energia wiatrowa/ nuklearna
>20%	5 - 15%	0 - 100%
Maszyneria	Inne działania	
usprawnienia wydajności maszyn	Wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla	
odzysk ciepła białego		
obniżenie wartości znamionowej silnika		
hybrydyzacja baterii i ogniwa paliwowe		
5 - 20%	>30%	

Przykładem sytuacji panującej na rynku remontów i modernizacji jest obszar instalowania systemów oczyszczania wód balastowych. Według szacunków w 2021 roku na świecie operowało 35 000 jednostek, które wciąż jeszcze nie zostały zaopatrzone we wspomniane systemy spełniające zaplanowane normy. Zakładając, że ze względu na wymagane restrykcje do jesieni 2024 roku wszystkie z nich musiałyby przejść niezbędne modyfikacje, w ostatecznym rozrachunku dawało to liczbę 875 instalacji do przeprowadzenia na miesiąc [12].



Jeżeli my wszyscy nie będziemy podążali za tymi wytycznymi, to środowisko naturalne w niedługiej przyszłości zostanie zdegradowane. My się z tym założeniem zgadzamy i już od bardzo dawna uczestniczyliśmy w różnego rodzaju europejskich programach ramowych związanych z ochroną środowiska, jeszcze przed wejściem Polski do Unii Europejskiej.

Przykładem takiego działania są programy dotyczące obróbki wód balastowych, gdzie pierwsze takie projekty były zrealizowane przez nas w 2004 roku, na długo przed wejściem w życie aneksów konwencji IMO.

- **Tomasz Świątkowski**, członek zarządu biura projektowego, StoGda

Pomorskie przedsiębiorstwa aktywnie uczestniczą w rywalizacji o jak najlepsze pozycje na rynku. Część produktów i usług, które są oferowane przez pomorskie podmioty gospodarcze, wpisuje się w trend zrównoważonego rozwoju. Chcąc skupić się na poszczególnych elementach, poniżej przedstawione i opisane zostaną działania konkretnych podmiotów wpisujące się bezpośrednio lub pośrednio w kierunek opisanych powyżej trendów.



Niewątpliwie technologie niskoemisyjne są trendem, w który chcemy się wpisać. Pamiętajmy, że oprócz nowych budów, w następnych latach przyspieszy proces modernizacji istniejącej floty i w tym kontekście zwłaszcza, będziemy się skupiać na nowych rozwiązaniach w zakresie mechaniki płynów czy mechaniki konstrukcji.

- **Lech Grycner**, prezes zarządu, Centrum Techniki Okrętowej

4.3 Budowa jednostek niskoemisyjnych

Europa jest liderem w produkcji jednostek z elektrycznym układem napędowym. W 2019 roku odpowiadała za 34,9% wdrożeń na świecie [13].

Wśród krajów europejskich liderem są przede wszystkim kraje skandynawskie, które w segmencie jednostek elektrycznych i hybrydowych skoncentrowane są między innymi na promach do przewozu samochodów i pasażerów. Pomorskie stocznie są ważnym dostawcą projektów, które bardzo często trafiają później na skandynawskie rynki.

Podmiotami, które posiadają wieloletnie doświadczenie w takich projektach są przede wszystkim stocznie Remontowa Shipbuilding S.A. oraz CRIST S.A. Do najważniejszych i jednocześnie często pionierskich z punktu widzenia trendu niskoemisyjności w Polsce realizacji stoczni CRIST S.A. z ostatnich kilku lat należą projekty takie jak hybrydowy prom pasażersko-samochodowy NB 70 Herjólfur dla islandzkiego armatora Veggerðin, hybrydowe promy „doubled-ended ferry” NB913 dla stoczni Vard, prom Elektra będąca pierwszą tego typu jednostką w Unii Europejskiej (więcej o jednostce w rozdziale 2. Pomorski hub projektowy) oraz Altera wybudowane dla armatora Suomen Lauttaliikenne Oy działającego pod marką FinFerries.

Ostatni ze wspomnianych promów jest wyposażony w baterie o pojemności 1200 kWh, które można ładować z lądu, jak i przez trzy generatory prądowców zainstalowane na jednostce [14]. Pod koniec stycznia 2023 roku stocznia wypuściła trzecią jednostkę tego typu przeznaczoną dla fińskiego armatora – P 317. Podobnie jak w przypadku promu Altera jej ładowanie będzie zajmowało tylko kilka minut [15]. Wśród innych projektów wskazać można budowę i częściowe wyposażenie kadłuba hybrydowego promu Color Hybrid dla stoczni Ulstein. Prom w momencie przekazania armatorowi był największą tego typu na świecie jednostką ładowaną z lądu [16].

Jeżeli chodzi o przedsiębiorstwo Remontowa Shipbuilding wśród realizacji stoczni wymienić można między innymi jednostki z bardziej ekologicznym, ze względu na swoją efektywność w stosunku do tworzących się emisji, napędem spalinowo-elektrycznym (diesel electric system) promy Linga, Princesse Isabella, serię czterech promów „Salish” – Orca, Eagle, Raven i Heron dla kanadyjskiego armatora British Columbia Ferries, czy dwa promy Töll oraz Piret przeznaczone dla portu w Tallinie [17].

Stocznia posiada również w swoim portfolio budowy jednostek z napędem hybrydowym – są to na przykład promy samochodowo-pasażerskie Ben Woollacott oraz Dame Vera Lynn kursujące po Tamizie w Londynie, czy cztery promy hybrydowe zbudowane w latach 2020/2021 dla norweskiego Norled [18].

Innym typem rozwiązań budowanych przez Remontową są jednostki napędzane LNG, wśród których wymienić można promy typu „double-ended” Fannefjord, Romsdalsfjord, Korsfjord oraz Moldefjord dla norweskiego armatora Fjord 1 MRF, a także promy Ryfylke oraz Hardanger dla Norled. Ciekawym projektem jest również Coral Methane z 2009 roku, który był pierwszą zbudowaną w stoczni europejskiej jednostką przystosowaną do transportu trzech rodzajów ładunków: LNG, LPG oraz etylenu. Korzystając z napędu spalinowo-elektrycznego (diesel-electric system) z częściowym wykorzystaniem LNG jest to jeden z bardziej ekologicznych statków towarowych zbudowanych w Europie [19].

Na swoim koncie budowy ekologicznych rozwiązań ma również spółka Aluship Technology z Gdańska. Wśród jej projektów jest między innymi aluminiowy kadłub do jednostki ZeroCat znanej obecnie jako Ampere – pierwszego catkowicie elektrycznego promu, którego etap budowy w Polsce zakończył się w 2014 roku. [20] Inną stocznia, która buduje jednostki typu diesel-electric jest również Marine Projects Ltd. sp. z o.o., która zaopatruje między innymi odbiorców na rynku norweskim.



4.4 Remonty i konwersje

Oprócz budowy nowych jednostek ważną drogą do zmniejszenia emisji są także remonty i konwersje istniejących statków. Tak jak w przypadku budowy nowych jednostek, również na polu remontów i konwersji pomorskie stocznie niosą spory wkład w rozwój europejskiego sektora. W badaniu przeprowadzonym przez Clarksons Research w 2019 roku polskie stocznie były odpowiedzialne za 3% wszystkich modyfikacji statków przeprowadzonych w skali całego globu [21].

Według danych GUS z Rocznika Statystycznego Gospodarki Morskiej liczba remontów statków przeprowadzonych w województwie pomorskim w 2021 roku wzrosła do 361 jednostek, osiągając całkowitą wartość 267 milionów dolarów. Stanowi to ponad 79% wszystkich jednostek remontowanych w kraju i aż 91% całkowitej wartości remontów przeprowadzonych w skali kraju. Dodatkowo w skali województwa portfel zamówień na remonty za 2021 uległ podwojeniu w porównaniu z rokiem 2018 [22].

Remonty statków wg Rocznika Statystycznego Gospodarki Morskiej na rok 2021_

Specyfikacja	2018	2019	2020	2021
Łącznie				
Ilość remontów	527	504	444	455
Wartość w mln USD	282	292,2	310,8	293,3
Województwo Pomorskie				
Ilość remontów	358	357	295	361
Wartość w mln USD	249,747	265,4	277,8	267,9

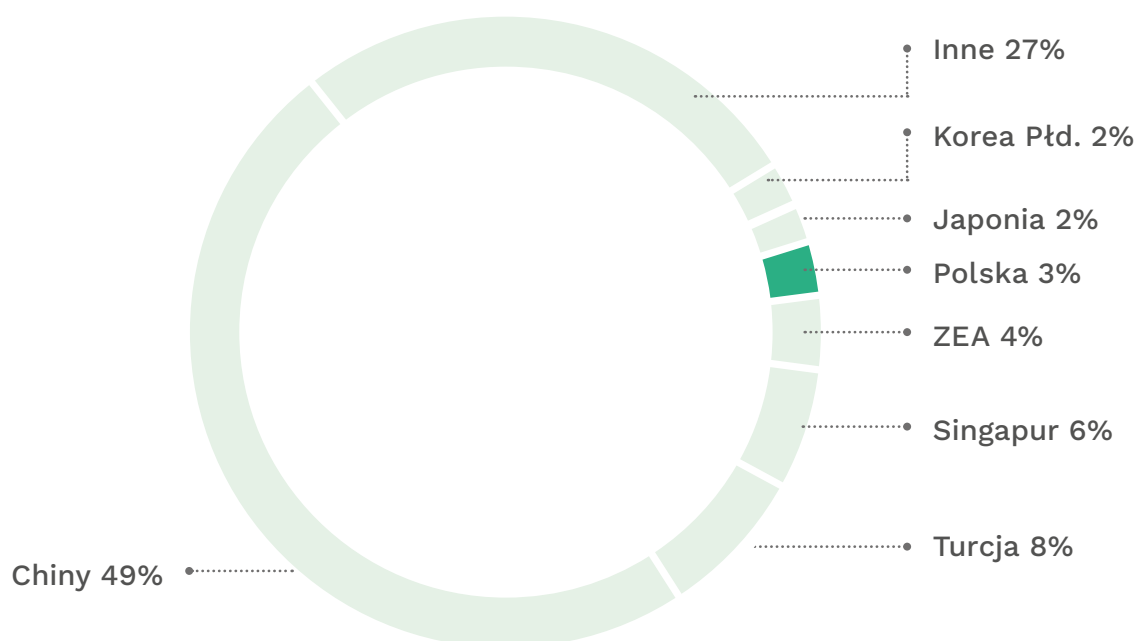
* do 2018 roku wartość remontów podawana była w milionach euro

Źródło: Rocznik Statystyczny Gospodarki Morskiej na rok 2021, dane Centrum Techniki Okrętowej w Gdańsku.

Liderem tego segmentu w sektorze morskim jest przede wszystkim stocznia Remontowa Shiprepair, która w 2019 roku zajęła dziewiątą pozycję na świecie ze względu na liczbę przeprowadzonych remontów klasowych statków [23].

Każdego roku Remontowa naprawia lub modernizuje w różnym zakresie w sumie około 200 jednostek, wśród których są największe statki mogące wejść na Bałtyk.

Łączna liczba przeglądów i napraw w 2019 r. według kraju stoczni remontowej



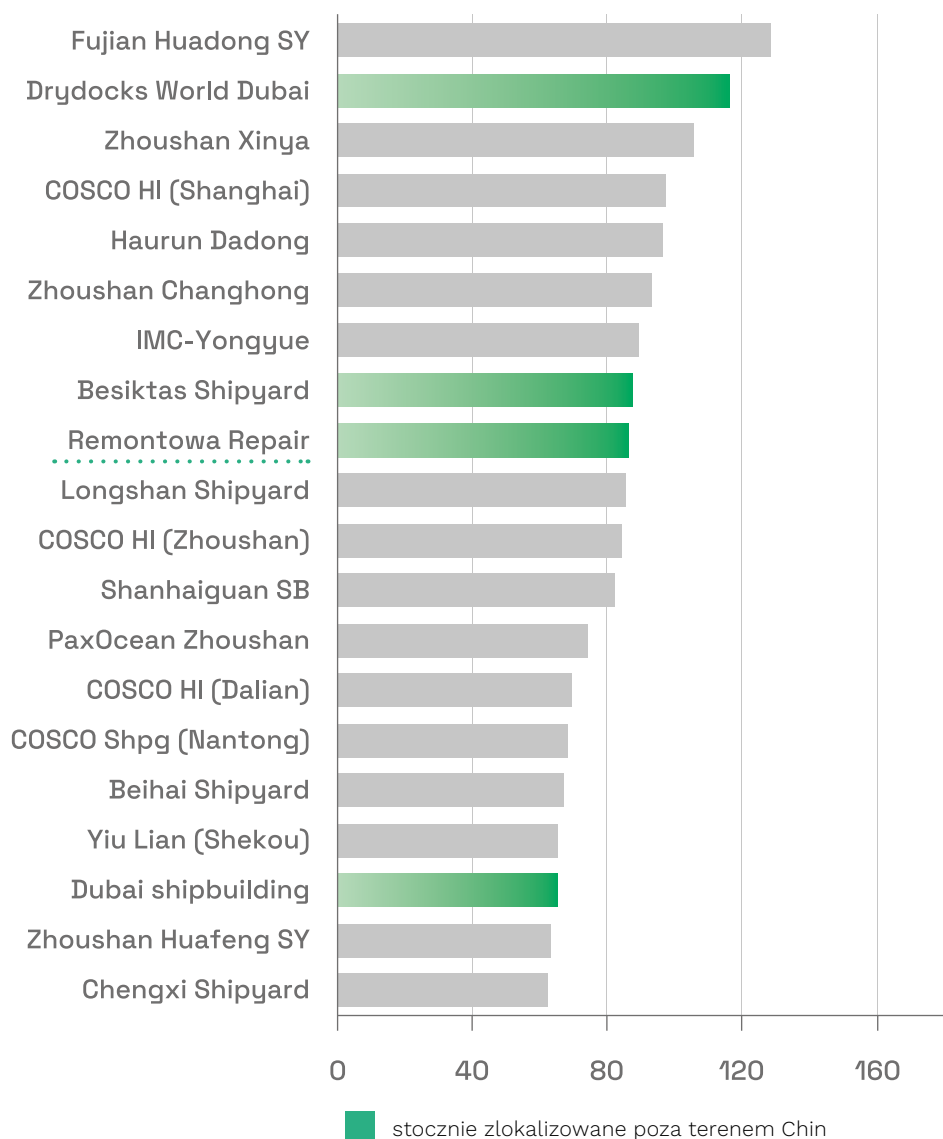
Źródło: Drydock Magazine, czerwiec 2020/ s.15



Serwisujemy wszystkie typy statków, które wpływają przez cieśniny Sund na Bałtyk. Są to kontenerowce, promy Ro-Ro, Ro-Pax, a także masowce i zbiornikowce, czy na przykład pogłębiarki i statki inżynierii morskiej, które pracują przy kładzeniu i zasypywaniu podmorskich rurociągów. Jest to cała gama różnych jednostek. Są to statki, które mają do 300 metrów długości.

- **Grzegorz Landowski**, dyrektor ds. komunikacji, Remontowa Holding

Badania specjalne według stacji remontowych w 2019 r. Dane na maj 2020 r._



Źródło: Drydock Magazine czerwiec 2020/s.16

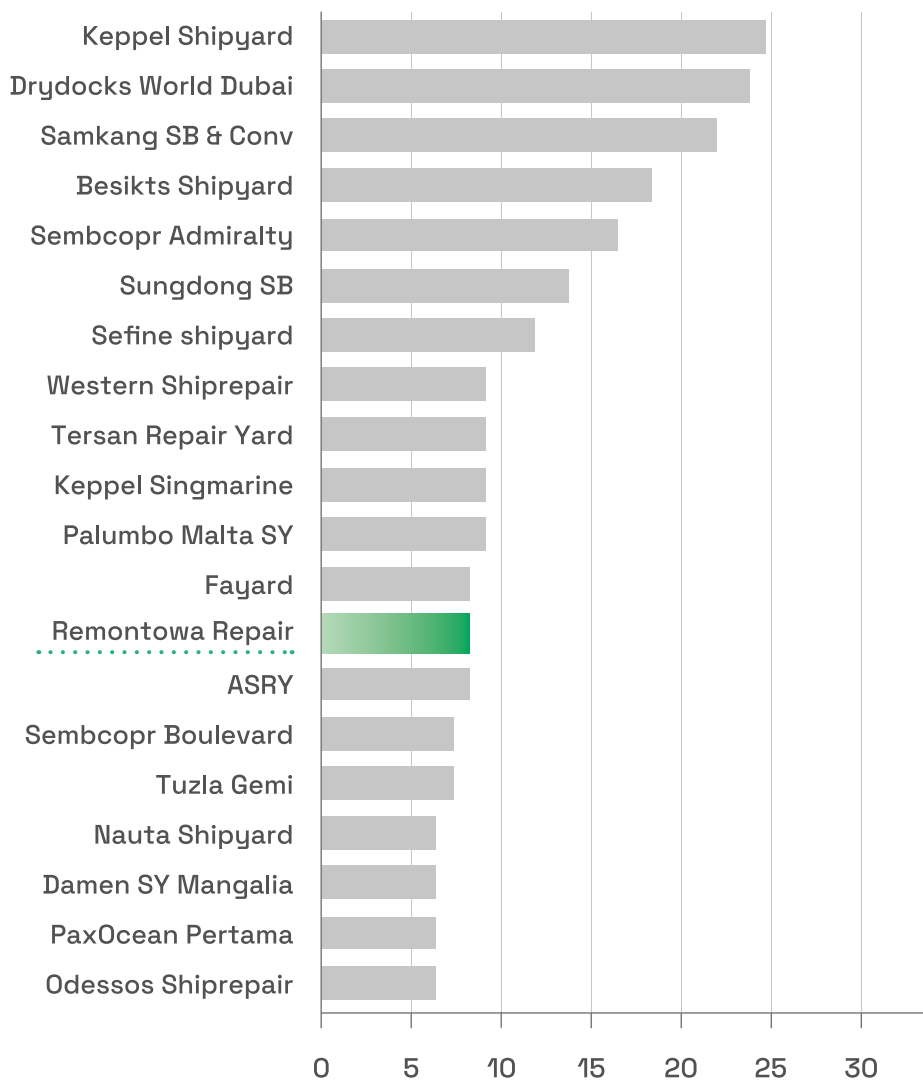
Wśród ciekawych projektów Remontowej wymienić można między innymi konwersje części floty promów Stena Line. Flagowym projektem jest tutaj Stena Germanica, który w 2015 roku przeszedł w polskiej stoczni konwersję napędu umożliwiającą wykorzystanie jako paliwa metanolu. Tym samym prom stał się pierwszą na świecie tego typu jednostką wykorzystującą to paliwo komercyjnie [24].

Dwie najnowsze jednostki – Stena Estelle oraz Stena Ebba, mimo że zbudowane w Chinach, również przeszły w stoczni szereg adaptacji związanych z przygotowaniem do pracy w basenie Morza Bałtyckiego.

W latach 2017 – 2018 stocznia ta przebudowała także dwa duże kanadyjskie promy Spirit of British Columbia oraz Spirit of Vancouver Island, przystosowując je do spalania LNG. Dzięki temu zmniejszyły one emisję CO₂ o 25 tys. ton rocznie, co odpowiada usunięciu z drogi około 5 tys. pojazdów.

Innymi konwersjami są na przykład przeprowadzona w 2022 roku instalacja na jednostce Nordnorge systemów redukcji katalitycznej, która obniżyła emisję dwutlenku węgla o 25% oraz tlenku azotu o 80%, [25] czy modernizacja z 2019 roku polegająca na przygotowaniu stalowego mocowania pod żagiel rotacyjny na promie Copenhagen. [26] Ponadto w rankingach instalowanych systemów płuczek do spalin Remontowa zajmuje wysokie pozycje, jeżeli chodzi o liczbę przeprowadzonych prac w tym zakresie.

Całkowita liczba modernizacji skruberów w 2020 r. Dane na czerwiec 2021 r._



Instalacją płuczek do spalin w województwie pomorskim zajmują się również między innymi stocznie Nauta, Aluship Technologies oraz Trident Maritime Systems. Ostatnia ze wspomnianych w trakcie swojej działalności wyposażyła w systemy oczyszczania spalin do tej pory 99 jednostek, instalując w sumie 232 płuczki. Przewiduje się, że segment instalacji płuczek na świecie, podobnie jak cały rynek konwersji i napraw statków będzie intensywnie rozwijał się w najbliższych latach. Zakłada się jego wzrost z poziomu wycenianego w 2021 roku na 3,5 miliardów dolarów już do ponad 16 miliardów dolarów w roku 2030 [27].

Wartość rynkowa segmentu instalacji skrubców

3,5 mld \$ 16 mld \$

wartość rynkowa
w 2021 r.

szacowana wartość
w 2030 r.

Wśród innych zabiegów związanych ze zwiększaniem efektywności statków wymienić można użycie specjalnych powłok do pokrywania kadłubów, które mogą zwiększyć efektywność jednostki ograniczając jej zużycie paliwa. Tego rodzaju działania są przeprowadzane na Pomorzu, czego przykładem jest przeprowadzony w ramach grupy Remontowej Holding remont dwóch kanadyjskich zbiornikowców, podczas którego kadłuby zostały pokryte specjalną powłoką malarską, która zapewnia lepsze właściwości antykorozyjne i przyczyniła się do zmniejszenia kosztów eksploatacyjnych tych jednostek [28].

Pozostałymi aktywnościami realizowanymi w pomorskich stoczniach, które nie są bezpośrednio związane z ograniczeniem emisyjności jednostek są przeglądy i remonty klasowe, skracanie i przedłużanie kadłubów, budowa nadbudów statków, naprawy po pożarach i kolizjach, czy instalacja systemów czyszczenia wód balastowych. Ze względu na długie terminy dostaw nowych statków, coraz częstszym działaniem jest modyfikacja istniejących jednostek pod kątem ich wykorzystania w sektorze offshore.

W kontekście ograniczania emisji i wpływu sektora morskiego na środowisko nie można pominąć kwestii infrastruktury portowej, która stanowi bardzo ważne znaczenie dla systemu obsługi żegluga.

4.5 Infrastruktura Zielonego Portu

Port Gdańsk w 2018 został członkiem ogólnoeuropejskiej inicjatywy EcoPorts, która polega na wymianie doświadczeń i współpracy pomiędzy jej uczestnikami w kontekście zielonych rozwiązań. Do działań gdańskiego portu na rzecz ochrony środowiska należy między innymi możliwość bunkrowania statków zasilanych LNG.

Ponadto porty w Gdańsku i Gdyni prowadzą badania dotyczące poziomu zanieczyszczeń w basenach portowych, poziomu hałasu, oraz jakości powietrza. W 2019 roku na terenie gdańskiego portu rozpoczęto przebudowę sieci kanalizacyjnej i wodociągowej, w celu utworzenia pięciu, nowych punktów odbioru ścieków ze statków. Planowana jest budowa kolejnych punktów. Wśród koncepcji branych pod uwagę w kontekście dalszego rozwoju trendu zrównoważonych działań w porcie jest zastosowanie rabatów do opłat portowych w zależności od parametrów eksploatacyjnych wpływających na statki oraz przygotowanie infrastruktury do elektrycznego zasilania jednostek z lądu [29].

Port Gdynia już teraz może poszczycić się posiadaniem systemu zasilania z lądu, który powstał w ramach nowego terminalu promowego [30]. Dzięki temu zacumowany przy nabrzeżu prom nie emituje gazów powstających w wyniku pracy silników spalinowych, umożliwia to także redukcję poziomu drgań i wibracji generowanych przez jednostkę [31].

Istotnym, chociaż nie do końca jeszcze w pełni zdefiniowanym elementem infrastruktury, który może w przyszłości oddziaływać na sektor morski, jest wodór. Paliwo to może z czasem wnieść nowe możliwości do branży, szczególnie uwzględniając kontekst produkcji niebieskiego paliwa za pośrednictwem morskich instalacji wiatrowych.

Już teraz na Pomorzu tworzy się środowisko instytucji i organizacji, do których aktywności zaliczyć można działania, które uwzględniają rozwój tego rodzaju paliwa w regionie. Można wymienić tu między innymi Pomorską Platformę Offshore, Bałtycki Klaster Morski i Kosmiczny, czy Pomorski Klaster Wodorowy. W ramach tego ostatniego powstaje projekt NeptHyne mający na celu wykorzystanie farm wiatrowych do produkcji wodoru i jego przesyłu na ląd.

„Obecnie można zauważyć spore zainteresowanie w Europie koncepcją połączenia technologii odnawialnych źródeł energii oraz wodoru.

Może to być na dłuższą metę pewnego rodzaju ułatwieniem i wsparciem w kwestii przeciążeń dla operatorów sieci energetycznych, takich jak PSE.

Sporą część morskiej energii wiatrowej można przekształcić w wodór, a sama produkcja wodoru w Polsce mogłaby stworzyć cały kolejny sektor w branży.”

**- Malte Paul, senior project manager,
Maintstream Renewable Power, *Aker Horizons company***



05

**Zaawansowane technologie
w sektorze morskim_**

5.1 Cyfrowa transformacja sektora morskiego

Cyfryzacja należy do ogólnoświatowych trendów, w procesie transformacji kluczowe znaczenie stanowi inwestowanie w nowoczesne technologie, które pozwalają odejść od tradycyjnego wizerunku sektora morskiego i czerpać korzyści z innowacyjnych rozwiązań. O kierunku zmian, świadczy także rosnące wykorzystanie danych, według statystyk International Maritime Satellite (Inmarsat) dotyczących żeglugi komercyjnej, średnie dobowe zużycie danych przez jednostkę pływającą wzrosło o niemal 35% z 3,4 GB w roku 2020 do 9,8 GB w roku 2021 [1].



Kluczowe znaczenie w najbliższych latach będzie miała analiza danych o znacznym stopniu niepewności, takich jak między innymi warunki atmosferyczne, dane nautyczne, których analiza przyczyni się do zmniejszenia emisji, oszczędności paliwa, poprawy bezpieczeństwa. Istotnego znaczenia nabędzie także rozwijanie infrastruktury danych, która umożliwi w sposób bieżący ich monitorowanie i analizę przez porty.

- **Maciej Rek**, CEO, Enamor

Pandemia Covid-19 zaburzyła przepływy łańcuchów dostaw. Należy podkreślić, że pandemia była katalizatorem zmian w zakresie cyfryzacji, zwiększając poziom ich wykorzystania i akceptacji wśród zaangażowanych podmiotów [2]. Według szacunków Inmarsat, przeprowadzonych w okresie pandemicznym światowy rynek rozwiązań cyfrowych dla sektora morskiego w 2021 roku był wart 159 mld dolarów, a przewidywana wartość rynku do roku 2030 wzrośnie do 345 mld dolarów [3].



Pandemia Covid spowodowała problemy z wykonywaniem testów w warunkach rzeczywistych oraz wyłynęła na dostępność komponentów, w szczególności na zamówienia elektroniki z Chin.

- Dr inż. **Krzysztof Kanawka**, CEO, Blue Dot Solutions

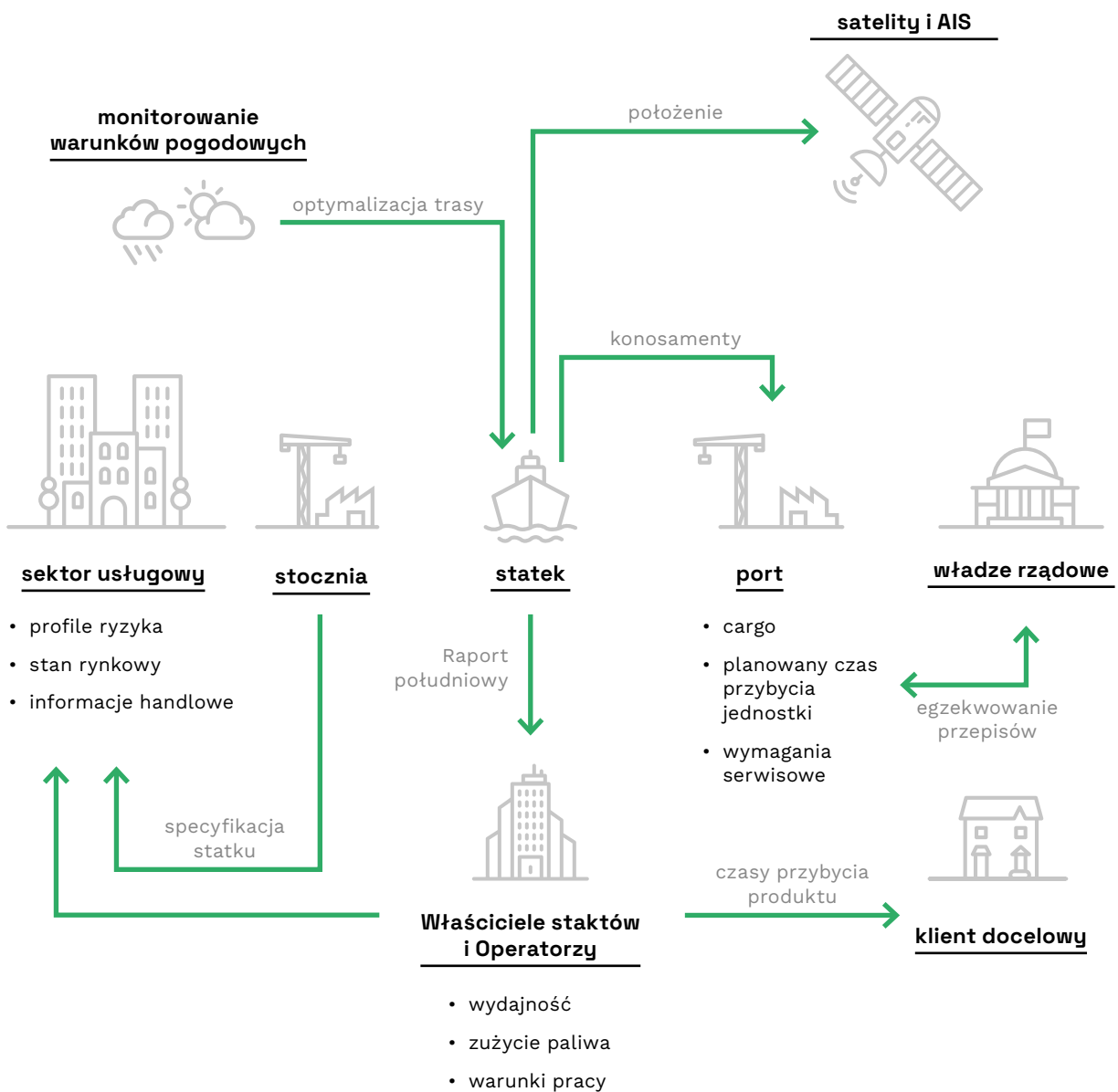
Wartość rynku rozwiązań cyfrowych dla sektora morskiego_

159 mld\$ 345 mld\$

wartość rynku w 2020 r.

wartość rynku do 2030 r.

Przepływ danych w sektorze morskim_





Jeszcze przed pandemią nasze przedsiębiorstwo było skoncentrowane na rozwijaniu koncepcji zdalnej certyfikacji, dzięki czemu w momencie wybuchu pandemii, w pewnym zakresie byliśmy przygotowani na wprowadzenie tego narzędzia.

Byliśmy nielicznym towarzystwem klasyfikacyjnym, które posiadało takie rozwiązania. W okresie pandemii około 60% przeglądów rocznych i certyfikacji komponentów okrętowych było przeprowadzany w sposób zdalny. Uważam, że tendencje związane z tym procesem będą się utrzymywać

- **Radostaw Kubiszewski**, prezes zarządu, DNV Poland Sp. z o.o.

Szerokie zastosowanie w sektorze morskim mają sensory, które są w stanie dokonywać pomiarów, ocenić stan techniczny komponentów i jednostek pływających. Generowanie danych na temat eksploatacji stanowi cenne źródło informacji dla podmiotów zaangażowanych w proces projektowania i budowy statków, w kontekście wydłużenia żywotności, oraz projektowania przyszłych urządzeń.

Ponadto rozwój możliwości wykorzystania sensorów napędzają zmiany legislacyjne w kontekście środowiska. Przykładem może być rezolucja Shaft Power Limitation „ShaPoLi” wprowadzona w 2021 r. przez Międzynarodową Organizację Morską, w celu ograniczenia poziomu emitowanych zanieczyszczeń przez żeglugę morską [6].

W celu sprostania normie, pomorskie Przedsiębiorstwo Enamor we współpracy z koncernem Samsung Heavy Industries, stworzyło system „Samsung Smart Power Limitation” służący do obserwowania poziomu emisji jednostek pływających. Projekt ogłoszono w grudniu 2022 [7].



W wyniku współpracy Samsung opracował system pomiaru, natomiast Enamor zaprojektował i dostarczył sensor pomiaru obciążenia silnika głównego

- **Maciej Rek**, CEO, Enamor

Długa żywotność i ekologia dotyczy także projektowanych czujników, polityka ta wynika z troski o środowisko przyrodnicze, przekłada się na to bezpośrednio także aspekt ekonomiczny. Sensory coraz częściej są projektowane z uwzględnieniem miniaturyzacji komponentów w celu ograniczenia ilości zużywanych materiałów, przykłada się także uwagę do jakości tworzyw, które muszą być proste w utylizacji i bazować na niższym poborze energii. Kluczowym dla płynności czujników jest także aspekt autokalibracji, odporności na możliwe błędy i wysokiej jakości transmisja danych [9].

IoT (Internet of Things) korzystnie wpływa na efektywność wykonywanych procesów, zapewnia transparentność pomiędzy zaangażowanymi w operację podmiotami, wpływa na wzrost poziomu bezpieczeństwa, redukuje wpływ nieprzewidzianych czynników [4]. Kluczowym aspektem w kontekście IoT jest rozwijanie infrastruktury sieci 5G, która umożliwi masowe wdrażanie technologii Internetu rzeczy [11].

Cyfryzacja w portach morskich przekłada się na tworzenie smart portów morskich, stanowiących czwartą generację ich rozwoju [10]. Na przestrzeni lat zmienia się podejście do zakresu działalności portów, które traktowane są bardziej jako usługa, stanowi to także możliwość dodatkowego zysku, wynikającego z komercjalizacji tych danych [12].

Na podstawie kalkulacji dokonanych w 2017 roku przez przedsiębiorstwa Maersk i IBM wykazano, że 20% kosztów związanych z transportem stanowi proces administrowania i przetwarzania dokumentacji [13]. Wykorzystanie technologii blockchain

Enamor jest firmą z siedzibą w Gdyni, posiadającą oddziały w Warszawie i Szczecinie oraz przedstawicielstwa w Hamburgu, Korei Południowej, Turcji i Singapurze. Firma specjalizuje się w nawigacji morskiej, a także dostarczaniu systemów i urządzeń służących monitoringowi i optymalizacji eksploatacji statków.

W zakres ich działalności wchodzi także rozwiązania dla przemysłu obronnego. Firma współpracuje z Marynarką Wojenną, Siłami Lądowymi i Strażą Graniczną. Enamor posiada Świadectwo Bezpieczeństwa Przemysłowego Pierwszego Stopnia, poświadczające pełną zdolność ochrony informacji poufnych (Tajne, Nato secret) [8].

w transporcie portowym upraszcza i udoskonala procesy zachodzące w terminalach poprzez między innymi optymalizację procesów składowania ładunków, precyzyjną lokalizację kontenera w procesie transportowym, dzięki czemu możliwa jest redukcja kosztów operacyjnych ponoszonych przez podmioty [14].

W 2021 roku dwa pomorskie przedsiębiorstwa Sea Data i Rexs.io zostały wyróżnione dotacjami w wysokości 60 tysięcy euro, w konkursie dla małych i średnich przedsiębiorstw, w ramach europejskiego projektu GALATEA. W konkursie o dofinansowanie uczestniczyło 18 polskich małych i średnich przedsiębiorstw, przy czym Sea Data i Rexs.io były spośród nich najwyżej punktowanymi [15].

Sea Data zlokalizowane w Gdyni, specjalizuje się w Data Science i Big Data, oferuje smart usługi dla portów w zakresie monitoringu ruchu jednostek pływających, a także ich przeładunków. Ponadto zajmuje się prowadzeniem bazy danych na temat stanu i zajętości nabrzeży portowych, a także obserwowaniem warunków pogodowych dla wody i powietrza. W ramach swojej działalności oferuje takie produkty jak MobileMonitoring [16], który stanowi platformę inspekcyjno-pomiarową, bazującą na danych z dronów i stacji pomiarowych.

W akceleratorze Galatea wspólnie z partnerami z Hiszpanii i Francji było zaangażowane w projekt CORAL, którego celem było stworzenie rozwiązań dla małych i średnich portów, w zakresie zarządzania i optymalizacji danych generowanych przez port, a także prowadzenia monitoringu zanieczyszczeń wody i powietrza. Efektem projektu było też opracowanie aplikacji umożliwiającej zarządzaniem dokami i statkami w celu usprawnienia wymiany komunikacji między jednostką wpływającą do portu a bezpośrednio samym portem [17].



Nasz spin-off rexs.io, wykorzystuje technologię blockchain do notaryzacji danych. Nasi klienci wykorzystują go jako moduł w produkowanym przez siebie oprogramowaniu, pozwalający na uwierzytelnianie przesyłanych wewnątrz aplikacji danych.

To stosunkowo nowa technologia, ale już teraz cieszy się dużym zainteresowaniem.

- **Przemysław Szleter**, prezes zarządu DAC.digital, w wypowiedzi dla Pomorskiego Przeglądu Gospodarczego z 29.09.2020 r.

DAC.digital przedsiębiorstwo z Gdańska, oferuje rozwiązania z zakresu IT między innymi w zakresie blockchain i AI. W 2022 zostało nagrodzone nagrodą SoDA na SoDA Conference w kategorii przychodu i eksportu wśród średnich firm. DAC.digital współpracuje z klientami z 20 krajów między innymi z Kanady, Norwegii, USA, Izraela [18].

W ramach akceleratora Galatea w 2020 roku, powołała osobny podmiot REXS.io [19], wspólnie z rumuńskim partnerem realizowała projekt ABAMS, polegający na stworzeniu narzędzia usprawniającego przepływ i digitalizację dokumentacji. Technologia może być wykorzystywana do obiegu dokumentów w sektorze morskim [20].

Rozwijającym się na Pomorzu w ostatnich latach rozwiązaniem technologicznym jest wykorzystanie technologii cyfrowego bliźniaka (digital twin), którego filozofią jest odwzorowanie doskonałej repliki fizycznego obiektu, systemu lub procesu. Replika stanowi trójwymiarową wizualizację która jest w stanie na bieżąco monitorować i przetwarzać dane na temat stanu obiektu [22].

Dzięki cyfrowym bliźniakom możliwe jest ocena wydajności, przeprowadzenie symulacji operacji przed dokonaniem jej w rzeczywistości, dzięki tej możliwości łatwiejsze stanie się przewidywanie potencjalnych konsekwencji i reagowanie na skutki [23].

W 2022 roku Port Gdynia podpisał umowę z krakowskim konsorcjum HydroBIM związaną z budową cyfrowej repliki portu. Rozwiązanie to pozwoli monitorować stan i wydajność infrastruktury portowej, gromadzić dane na temat jej historii, a także zintegrować je z istniejącą dokumentacją [24].



Cyfrowy Bliźniak Portu Gdynia umożliwi sprawne planowanie, analizy, centralizację danych, a aplikacja mobilna zapewni zdalny dostęp do danych, co ułatwi i przyspieszy realizacji zadań w Porcie.

- **Jacek Sadaj**, prezes Zarządu Morskiego Portu Gdynia, 05.08.2022 [25]

Podobne rozwiązania w katalogu swoich usług rozwija od 2 lat, gdyński startup, firma F44, która w swoim dorobku posiada współpracę z Google, Here, TomTom. F44 rozwija projekt, którego celem jest zintegrowanie architektury różnych formatów cyfrowych bliźniaków, dzięki czemu możliwa będzie wymiana informacji pomiędzy nimi.

W celu nawiązania relacji i dalszego rozwoju przedsiębiorstwo przystąpiło do procesu ubiegania się o członkostwo w międzynarodowym konsorcjum Digital Twin Consortium, które stanowi platformę integrującą środowisko otoczenia biznesu, przedsiębiorstwa i sektor edukacyjny, działających na rzecz przyspieszenia wdrażania i rozwijaniu technologii bliźniaka cyfrowego oraz technologii wspomagających na świecie.

Do konsorcjum należą globalne marki takie jak między innymi Dell Technologies, Microsoft, Lockheed Martin, Mitsubishi Electric, Intel, AkerBP [26].



Dużym problemem firm produkujących cyfrowe bliźniaki jest brak spójności w kontekście ich formatu, nie są one w stanie prowadzić wymiany danych. Bliźniaki zazwyczaj tworzone są w odniesieniu do bardzo specyficznych problemów, odpowiadając na konkretne potrzeby. Integracja systemów bliźniaków, umożliwi ich rozwój i rozszerzenie zasięgu.

Dane kontekstowe na temat środowiska, w którym zachodzi konkretny proces lub w którym znajduje się zdigitalizowany obiekt, przyczynią się do przewidywania i wykrywania ludzkich błędów. Zastosowanie cyfrowego bliźniaka w przyszłości zmieni podejście do pracy i wykonywanych operacji, komputery staną się bardziej inteligentne a procesy bezpieczniejsze.

- **Dariusz Burciu**, współzałożyciel i członek zarządu, F44

5.2 Infrastruktura danych napędza rozwój gospodarki

Technologie kosmiczne stanowią kluczowe znaczenie dla rozwoju sektora morskiego i dla utrzymania bezpieczeństwa wód. Dane i systemy satelitarne wykorzystywane są w szerokim zakresie, przede wszystkim, stanowią istotny element nawigacji i pozycjonowania statków, poza zasięgiem systemów naziemnych. Rozwój systemów satelitarnych umożliwił rozwój technologii autonomicznych jednostek pływających [27].

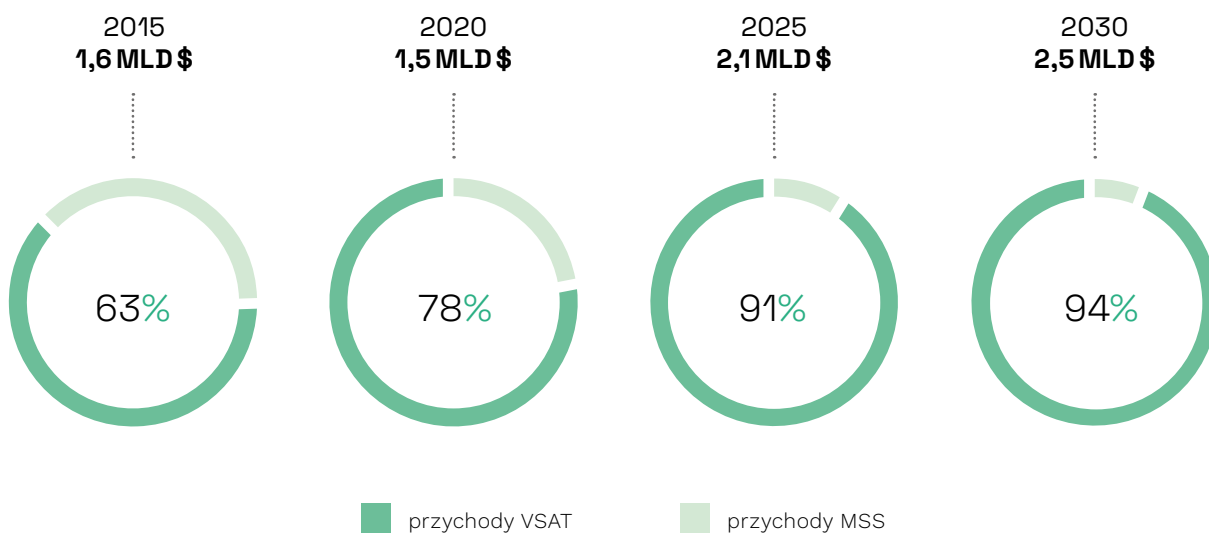
Wzrost natężenia ruchu morskiego, wyznaczanie morskich obszarów chronionych i rozwój farm wiatrowych wpływa na zawężanie się szlaków morskich, dlatego precyzyjna nawigacja odgrywa kluczową rolę w transporcie morskim [28].

Szacowana wartość globalnego rynku komunikacji satelitarnej dla sektora morskiego w roku 2020 wynosiła 2,3 mld dolarów, a w perspektywie do roku 2030, jego wartość wzrośnie do 3,2 mld dolarów [29].

Wartość globalnego rynku łączności satelitarnej_



Przychody z usług rynku morskiego_



Źródło: Euroconsult. Perspektywy morskiej łączności satelitarnej 2021

Na podstawie danych satelitarnych możliwe jest także wykrycie kłusownictwa morskiego, przemytu, monitoring linii brzegowej, wykrywanie zanieczyszczenia w kontekście nielegalnego zrzutu ropy do wody i reagowanie na sytuacje kryzysowe. Integracja danych satelitarnych z nowoczesnymi rozwiązaniami technologicznymi umożliwi armatorom lepsze dostosowywanie się do warunków naturalnych, a także ograniczyć poziom emisji. [30]

Przykładem wykorzystania danych satelitarnych w swojej działalności jest przedsiębiorstwo Blue Dot Solutions z Gdańska, które wykorzystuje dane satelitarne w kontekście pozycjonowania i obserwowania Ziemi. W katalogu swoich produktów oferuje między innymi Ground Eye, projekt, który stanowi platformę dotyczącą lokalizacji infrastruktury naziemnej.

Firma od 2015 roku jest zaangażowana w prowadzenie akceleratora Space3ac, który rozwija startupy i łączy je ze środowiskiem biznesowym [31], do tej pory akcelerator udzielił wsparcia 150 startupom, które uzyskały łącznie ponad 40 mln zł bezzwrotnych grantów na rozwój pierwszego prototypu oferowanego rozwiązania.

”*Branża kosmiczna w Polsce rozwija się, na początku było kilkanaście podmiotów, aktualnie swoją działalność operacyjną w tym zakresie prowadzi blisko 100. Pomorskie przedsiębiorstwa powinny bardziej zabezpieczać i inwestować w rozwój swojej własności intelektualnej, jest to powód dla którego jest tak mało tego typu firm na rynku, kolejnym problemem są trudności w komunikowaniu potrzeb przez firmy z sektora morskiego.*

- Dr inż. **Krzysztof Kanawka**, CEO, Blue Dot Solutions

Najbliższe lata przyniosą także wyzwanie w kontekście rozbudowania naziemnej infrastruktury danych, w celu sprostania bieżącym i przyszłym wymaganiom. Według danych CORDIS [32] nad wodami morskimi Unii Europejskiej działalność prowadzi ponad 1000 jednostek badawczych, organizacji rządowych i pozarządowych, które zajmują się pozyskiwaniem danych na temat morza.

Rozwój morskich farm wiatrowych na polskim wybrzeżu, powoduje, że na rynku panuje duże zainteresowanie w kontekście prowadzenia badań przedinwestycyjnych. Na Pomorzu swoją działalność w tym prowadzi największa w Polsce i w rejonie Bałtyku firma tego typu: MEWO. W swojej ofercie posiada badania geofizyczne, geotechniczne, środowiskowe, a także UXO związane z identyfikacją niewybuchów z okresu II wojny światowej. MEWO prowadzi działalność operacyjną na Morzu Bałtyckim, Śródziemnym i Północnym od 2012 roku.



MEWO jest zaangażowane we wszystkie najważniejsze projekty energetyczne Polski w kontekście prowadzenia badań offshore, elektrowni jądrowej i Baltic Pipe. Prowadzenie badań morskich to wymagający, długotrwały proces.

Kluczowe znaczenie dla działalności naszej firmy jest dążenie do wypracowania najwyższego standardu jakości pozyskiwanych danych.

- **Paweł Gajewski**, CEO, MEWO Subsea Solutions

Przedsiębiorstwo w 2022 roku powołało do życia zespół armatorski Amber Offshore, w skład którego wchodzi prywatni inwestorzy, poprzez który dokonano zakupu 60 metrowej jednostki badawczej „Amber Cecylia”, typu OSV (offshore supply vessel).



Jest to pierwsza tego typu jednostka zarejestrowana pod polską banderą po 1989 roku według statystyk Izby Morskiej, na której działalność badawczą prowadzą polskie agencje, urzędy, podmioty certyfikujące. Statek posiada duże możliwości w kontekście prowadzenia badań pływowych oraz ciężkich badań geotechnicznych.

Dokonaliśmy tego zakupu w celu zabezpieczenia naszych interesów i renomy oferowanych usług, ale także dla Polski, w celu zabezpieczenia zleconych projektów.

- **Paweł Gajewski**, CEO, MEWO Subsea Solutions

5.3 Rozszerzona rzeczywistość, cyberbezpieczeństwo i robotyka

Rozszerzona rzeczywistość ma ogromny potencjał w sektorze morskim

Interesujące w kontekście działalności podmiotów w gospodarce morskiej są między innymi perspektywy rozwoju rynku MR (mixed reality), które łączy rozwiązania oferowane przez VR i AR (augmented reality), MR umożliwia wchodzenie w interakcję świata wirtualnego ze światem zewnętrznym. W Norwegii prowadzone są badania w zakresie wykorzystania możliwości MR przy pracach konserwacyjnych na jednostce [33].



Serwis jest dużym problemem na morzu, w sytuacji, gdy jakiś element ulegnie uszkodzeniu, zmusza to jednostkę do długotrwałego oczekiwania na instalatora w celu dokonania naprawy. Wykorzystanie technologii VR i MR wraz z odpowiednim systemem umożliwi przeprowadzenie zdalnej analizy jednostki i pokierowanie procesem naprawy.

Rozwijanie narzędzi tego typu stanowi tendencję ogólnoświatową. Problemem jest jednak brak na ten moment zadowalających rozwiązań technologicznych w tym kierunku.

- **Dariusz Burciu**, współzałożyciel, członek zarządu, F44

VR (virtual reality) opera się na rozwiązaniach z zakresu wirtualnej rzeczywistości, posiada szczególnie duży potencjał w kontekście działań edukacyjnych, umożliwiając przeprowadzenie szkolenia w sposób tańszy i bardziej bezpieczny. Przykładem wykorzystania możliwości VR jest Centrum Nowych Kompetencji z Gdyni, które wspólnie z przedsiębiorstwem Flint System zajmuje się prowadzeniem szkoleń i kursów zawodowych między innymi dla operatorów suwnic, żurawi, sztauerów.



W symulatorze oszukiwane są wszystkie zmysły. Platforma umożliwia III stopnie swobody z wykorzystaniem ruchów i drżenia, które występują podczas prawdziwej pracy na żurawiach, czy suwnicy.

Szkolenie jest przeprowadzane w bezpiecznych warunkach, niższym nakładem sił i środków, jest to kluczowe z uwagi na to jak kosztowny jest sprzęt, do przeprowadzenia kursu w tradycyjnych warunkach.

W Polsce znajdują się w tym momencie trzy tego typu symulatory, przy czym wszystkie na terenie Trójmiasta. Cykl szkoleniowy na symulatorze uprawnia uczestnika do przystąpienia do egzaminu przeprowadzanego przez Transportowy Dozór Techniczny i Urząd Nadzoru Technicznego, które odpowiadają za nadawanie uprawnień w tym zakresie w Polsce. Najnowszym naszym dzieckiem jest symulator Crew Transfer Vessel do szkoleń załóg przy obsłudze morskich farm wiatrowych. To absolutny >>game changer<<.

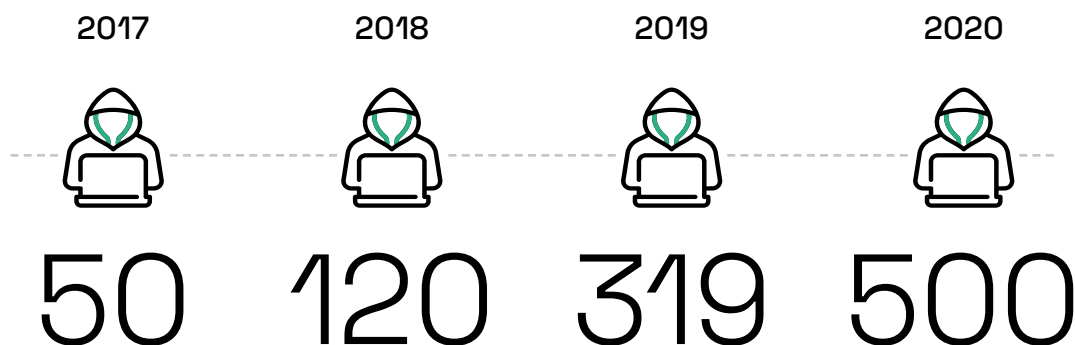
- **Tomasz Lisiecki**, prezes zarządu, Centrum Nowych Kompetencji

Cyberbezpieczeństwo staje się ważniejsze niż kiedykolwiek

Rosnącego znaczenia w perspektywie ostatnich i kolejnych lat nabiera kwestia cyberbezpieczeństwa, element ten wymaga coraz większych nakładów - w ostatnich latach drastycznie wzrosła liczba prób cyberataków na systemy bezpieczeństwa w sektorze morskim.

Jednostki pływające narażone mogą być na celowe zakłócenia sygnału satelitarne. Niepoprawne informacje na temat pozycji, prędkości i kierunku, w jakim się przemieszcza statek, stanowią zagrożenie dla bezpieczeństwa załogi, obywateli, infrastruktury krytycznej i cywilnej w szczególności, gdy jednostka transportuje niebezpieczne ładunki, kluczowego znaczenia nabierają systemy uwierzytelnienia sygnału [34].

Liczba ataków na systemy OT_



Źródło: Sokotowski W., 2021

Przykładem tego, jak drastyczny może być atak cybernetyczny, jest atak wirusem „Petya” z 2017 roku, którego ofiarą padł między innymi Maersk. Atak naraził firmę na utratę danych z ponad 40 tysięcy komputerów, 4 tysięcy serwerów i straty w wysokości ponad 300 mln dolarów, ponadto wpłynął na pracę portów i sparaliżował transport morski i ciężarowy.

W wyniku ataku ucierpiało nie tylko Maersk, ale także inne podmioty zaangażowane w globalny łańcuch dostaw [35]. Po incydencie Maersk objęło priorytetem rozwój systemów cyberbezpieczeństwa, ponadto dzieli się swoją historią i doświadczeniem z innymi podmiotami [36].

Roboty i technologie dronowe poprawiają jakość i normy bezpieczeństwa

Rynek dronowy posiada ogromne perspektywy rozwojowe, według prognozy jego wartość w 2026 roku wyniesie 3,26 mld zł. Rozwój rynku jest zależny od powstających regulacji prawnych, szczególnie w przypadku rozwoju rozwiązań automatycznych, autonomicznych. [37] Rynek technologii dronowych na świecie ma duży potencjał w perspektywie kolejnych lat w kontekście dostarczania komponentów na konstrukcje offshore i dostawy przesyłek.

Drony towarowe mogą ograniczyć potrzebę wykorzystywania statków – będących większym emitentem zanieczyszczeń niż drony – przy transporcie części zamiennych. W Danii grupa energetyczna Ørsted dokonała testów wykorzystania dronów do transportu niewielkich komponentów na morskie farmy wiatrowe [38].

W Singapurze są testowane drony, które są w stanie załadować towar na zakotwiczony statek towarowy o wadze od 2 do 5 kg w odległości do 5 km i w czasie mniejszym niż 15 minut. Planowane jest wprowadzenie modelu o nośności do 100 kg, biorąc pod uwagę, że według szacunków blisko 20% globalnych ładunków w portach stanowi przesyłki o wadze do 100 kg, dalszy rozwój transportu poprzez drony spowoduje wzrost konkurencji dla pozostałych środków transportu [39].

Roboty w sektorze morskim wykorzystywane są przy pracach oczyszczających spód kadłuba jednostki pływającej, oczyszczanie wody w przypadku wycieku, charakteryzujących się wysokim ryzykiem i niebezpieczeństwem dla ludzi, przy chemikaliach, oparach i występowaniu zagrożenia pożarowego. Zastąpienie ludzi powoduje, że operacje stają się bezpieczniejsze i sprawniejsze [40].

Towarzystwo klasyfikacyjne DNV prowadzi w Gdyni Centrum Dronowe, w skład którego wchodzi specjaliści, posiadający odpowiednie uprawnienia i certyfikaty wydane przez Urząd Lotnictwa Cywilnego. Drony wykorzystywane są do przeprowadzania inspekcji jednostek pływających (masowce, zbiornikowce), offshorowych i platform wiertniczych.



Drony wykorzystywane są w pracach inspekcyjnych w sytuacji, gdy utrudniony lub nieefektywnie kosztowo jest proces instalacji rusztowania, tratwy, czy zalania zbiornika.

Dron sprawdza się przy kontrolach wizualnych, pozwala wykryć powstałą korozję i pęknięcia. Technologia ta pozwala oszczędzić czas i jest bezpieczniejsza

- **Radostaw Kubiszewski**, prezes zarządu, DNV Poland Sp. z o. o.

Drony są wykorzystywane przy pracach portowych także w pomorskich portach. Gdynia współpracowała z gdyńskim Marine Technology w celu opracowania drona nawodnego – HydroDrona. Pomiaru wykonywane na Morzu dotyczą pomiarów batymetrycznych, LIDARowych i sonarowych. Urządzenie w celu uniknięcia prawdopodobieństwa wystąpienia kolizji, wyposażone jest w sondy i zestaw sensorów, które monitorują sytuację panującą wokół drona oraz warunki pogodowe [41].

Organizacja posiada 5 laboratoriów badawczych, zajmuje się także w zakresie wizualizacji 3D, ekspertyzami, analizami przestrzennymi i wykonaniem numerycznych modeli terenu, Marine Technology pracuje nad rozwojem autonomicznego systemu nawigacji HydroDrona [42], ponadto jest jedynym w Polsce przedstawicielem przedsiębiorstwa Hypack, które specjalizuje się w rozwoju oprogramowania hydrograficznego i do prac podwodnych [43].

Port w Gdyni w 2020 roku nawiązał także współpracę z przedsiębiorstwem Pelixar z Gdyni, której efektem ma być opracowanie drona, który będzie wykorzystywany przy pracach portowych w trudnych warunkach atmosferycznych i przy dużym zasoleniu [44].

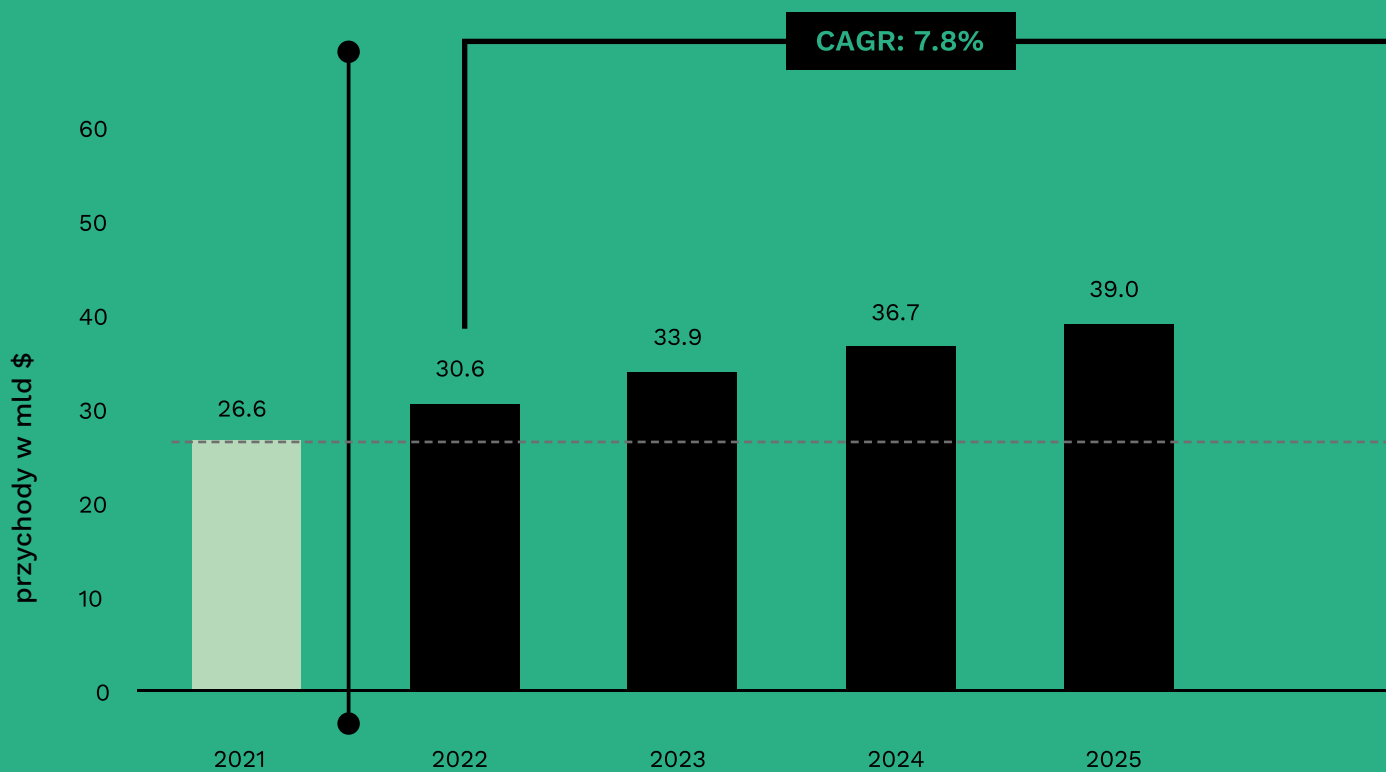
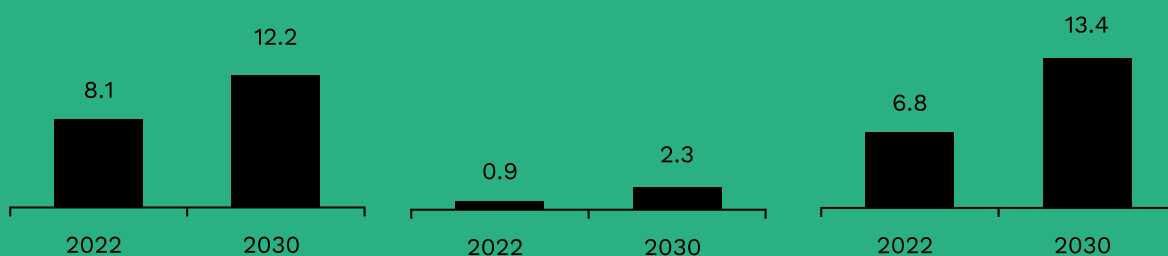
Pelixar w swoim dorobku rozwija także drony ratownicze i poszukiwawcze, które w sytuacji zagrożenia, są w stanie dostarczyć osobie potrzebującej niezbędne środki ratownicze, a następnie odholować ją do najbliższego bezpiecznego miejsca [45].

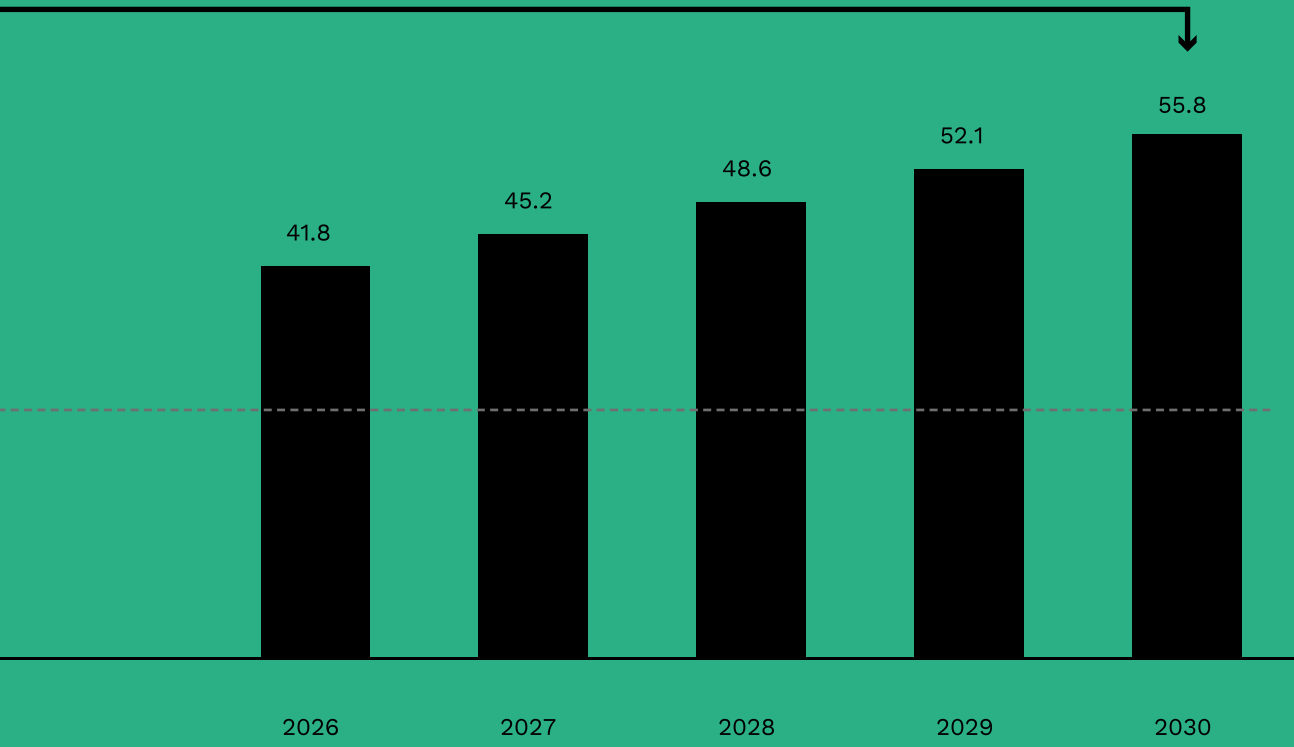
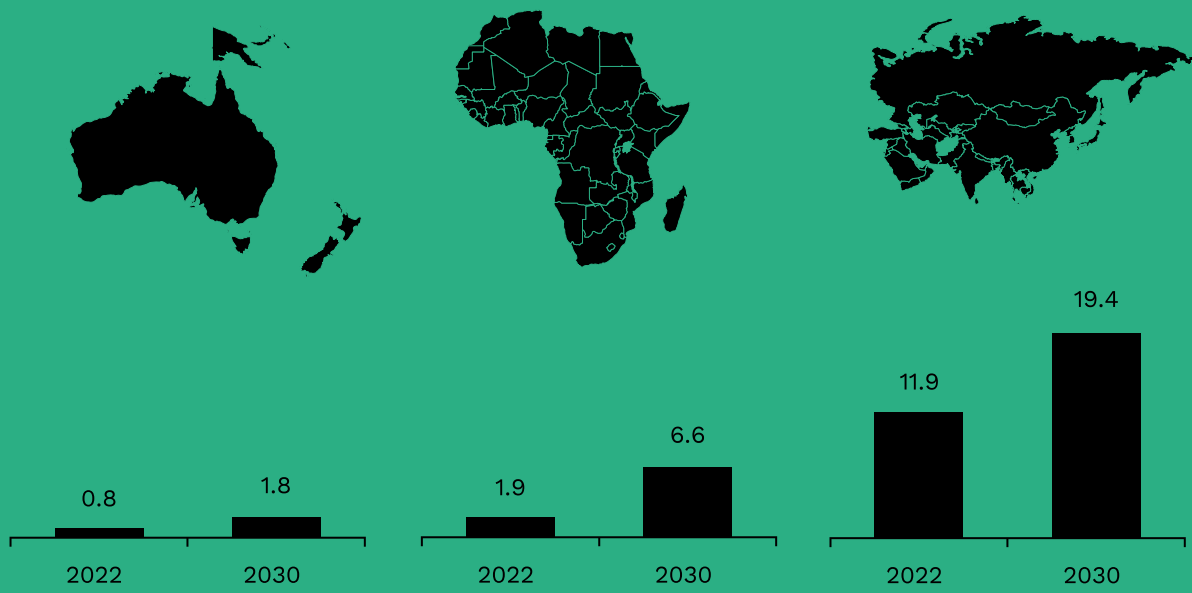
W celu ochrony bezpieczeństwa polskich nabrzeży oraz infrastruktury krytycznej, a także w celu przeciwdziałania działalności przestępczej wykorzystywane są systemy antydronowe, których celem jest neutralizacja niebezpiecznych dronów. Na Pomorzu dynamicznie rozwijającą się firmą w tej dziedzinie jest APS z Gdyni. Firma tworzy systemy antydronowe, które umożliwiają detekcję dronów i zakłócanie ich sygnału. Jednym z najbardziej rozpoznawalnych produktów firmy na świecie jest system SKYctrl. Zasięg systemu sięga od 7 do 50 km, umożliwia precyzyjną detekcję i śledzenie oraz natychmiastową klasyfikację zagrożenia. Z systemu korzystają między innymi: Saudi Telecom Company, Port lotniczy Avinor Stavanger, Port Gdynia, Lotos Gdynia Aerobaltic AirShow i zakład karny w Tallinnie [46].

Warto również wspomnieć o zespole badawczym prof. Łukasza Kulasa. Grupa została powołana w 2020 roku przez Politechnikę Gdańską, Interizon i Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego. Zespół pracuje nad nowymi technologiami związanymi z autonomiczną mobilnością.

Obecnie trwają prace nad bezzałogową łodzią do inspekcji farm wiatrowych i kanałów portowych. Jednostka „Hornet” przeszła już pierwsze testy na wodzie. Wdrażane technologie oparte są na przetwarzaniu brzegowym i chmurze.

Rynek dronów w latach 2022 - 2030_

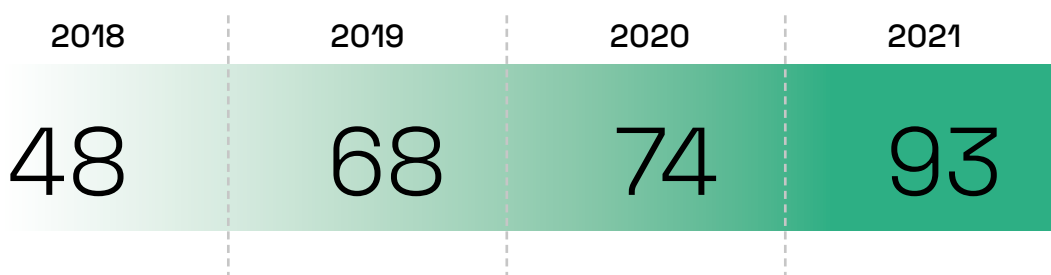




5.3 Nakłady na badania i rozwój

Jednostki badawcze i rozwojowe stanowią filar rozwoju nowych technologii w sektorze morskim w Polsce. Zgodnie danymi opublikowanymi przez Główny Urząd Statystyczny liczba jednostek naukowo badawczych w ostatnich latach dynamicznie rośnie, w latach 2018 – 2021, liczba jednostek B+R wzrosła w Polsce o niemal 94%.

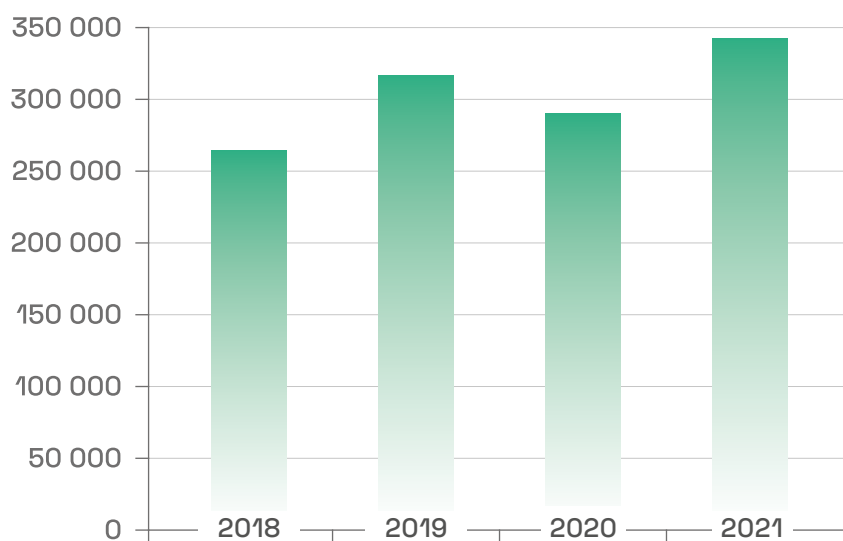
Jednostki naukowo-badawcze w Polsce w latach 2018-2021_



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, 2022 r

Ponadto, rosną także nakłady ponoszone na rzecz rozwoju działalności badawczo-rozwojowej w sektorze morskim. Nakłady wewnętrzne poniesione na rzecz prowadzenia i inwestowania w badania przez zaplecze badawcze jednostki w 2021 roku w stosunku do 2018 r. wzrosły o niemal 30%.

Wydatki wewnętrzne w Polsce w latach 2018-2021_ (tys. zł)_

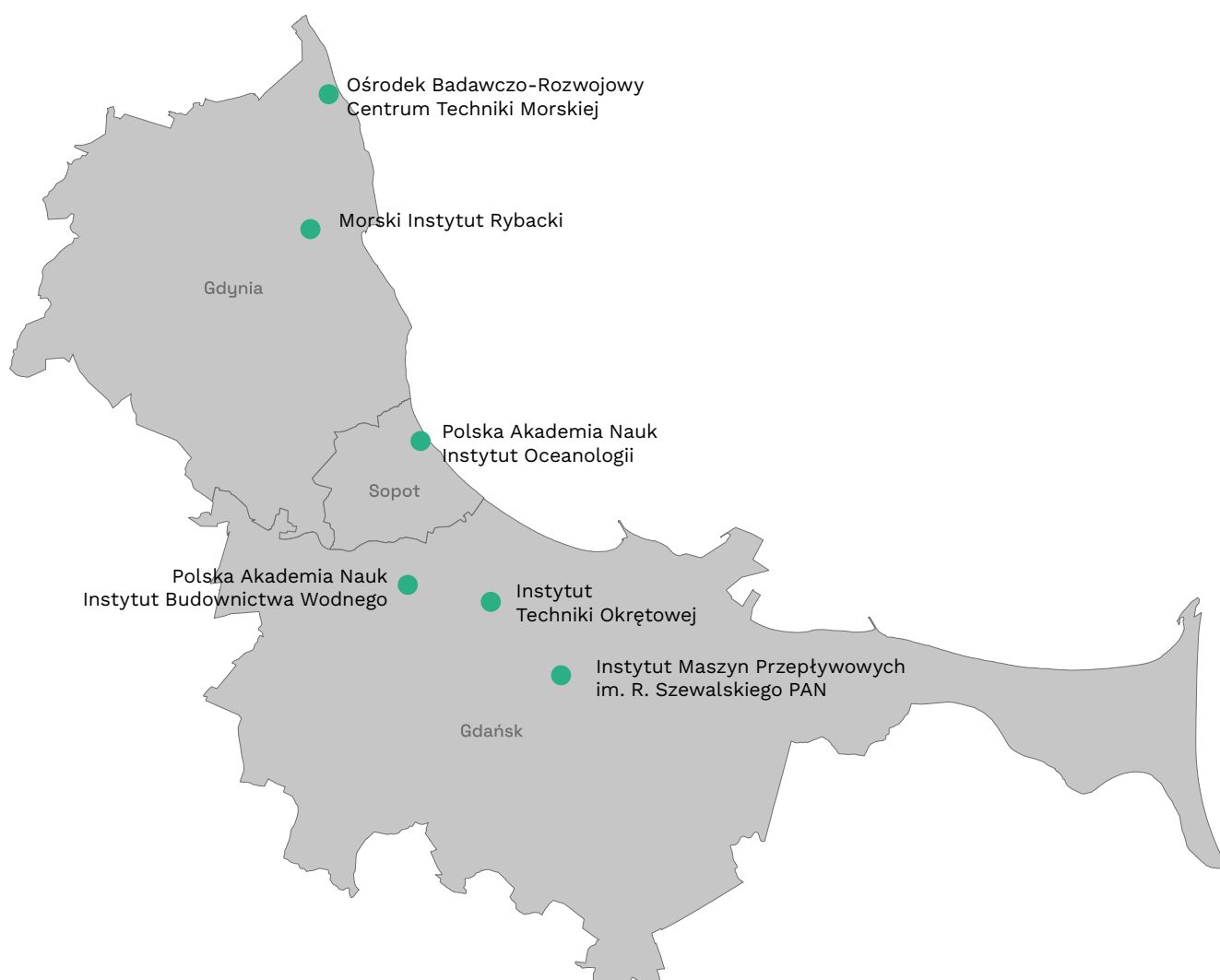


nakłady wewnętrzne 264 671.4 316 694.3 290 007.1 342 476.5

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, 2022 r

Na terenie województwa pomorskiego z racji nadmorskiego położenia zlokalizowanych jest wiele jednostek badawczo rozwojowych pracujących na rzecz gospodarki morskiej, przy czym do jednych z najważniejszych w Polsce należą jednostki Polskiej Akademii Nauk, Centrum Techniki Okrętowej, Centrum Techniki Morskiej i Morski Instytut Rybołówstwa.

Jednostki badawczo-rozwojowe na terenie Trójmiasta_



Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów rozproszonych

„CTO S.A. prowadzi obliczenia numeryczne w zakresie hydro- i aerodynamiki oraz eksperymentalne badania modelowe statków, okrętów wojennych, konstrukcji offshore. Prowadzone badania pozwalają na optymalizację oporową i napędową statków oraz prognozowanie zapotrzebowania mocy układu napędowego, jak również ocenę właściwości morskich i manewrowych. Zakres prowadzonych analiz uzupełniają badania kawitacji pędników śrubowych z uwzględnieniem impulsów ciśnienia i emisji akustycznej oraz prognozy wydajności systemów dynamicznego pozycjonowania. Dla turbin wiatrowych montowanych na dnie prowadzone są pomiary reakcji fundamentów dla zadanych warunków falowo-wiatrowych a dla turbin pływających pomiary reakcji w ciągnach kotwicznych oraz rejestracje ruchów i maksymalnych przemieszczeń”
- mówi Lech Grycner (CTO).

Polska Akademia Nauk posiada w regionie Instytut Maszyn Przepływowych, Instytut Budownictwa Wodnego i Instytut Oceanologii. Instytut Maszyn Przepływowych im. Roberta Szewalskiego zlokalizowany jest w Gdańsku, w jego skład wchodzi pięć ośrodków badawczych:

- hydrodynamiki
- przepływów i spalania
- techniki plazmowej i laserowej
- mechaniki maszyn
- energetyki cieplnej

Działalność Instytutu Maszyn Przepływowych opiera się na prowadzeniu badań dotyczących nauk inżynieryjno-technicznych [47]. Instytut w 2015 r. został wyróżniony w zakresie ochrony środowiska prestiżową nagrodą Energy Globe National Award [48].

Instytut Budownictwa Wodnego prowadzi swoją działalność w Gdańsku w obrębie trzech zakładów:

- mechaniki i inżynierii brzegów
- mechaniki falowania
- dynamiki budowli

Posiada także nowoczesne laboratorium hydrauliczne. Instytut specjalizuje się w oceanografii inżynierskiej, budownictwie wodnym i w ochronie brzegów morskich. Jednostka była zaangażowana w prowadzenie prac na rzecz takich projektów jak między innymi: elektrownia jądrowa, Baltic Pipe, Gazoport w Świnoujściu i Żelazny Most [49].

Instytut Oceanologii zlokalizowany jest w Sopocie. Działalność Instytutu opiera się na badaniu obszaru morskiego, swoje badania prowadzi na Morzu Bałtyckim oraz w obszarze Arktyki Europejskiej. Instytut posiada nowoczesne laboratoria oraz statek badawczy „Oceania” [50].

Na terenie Gdańska swoją działalność prowadzi unikatowe jeżeli chodzi o profil i możliwości Centrum Techniki Okrętowej, które specjalizuje się w zakresie:

- projektowania stanowisk i urządzeń badawczych
- aparatury pomiarowej
- badań modelowych konstrukcji pływających
- mechaniki konstrukcji
- wibroakustyki
- ognioodporności
- materiałoznawstwa i korozji
- inżynierii medycznej

W swojej ofercie posiada także certyfikację wyrobów i wyposażenia morskiego. Centrum Techniki Okrętowej zrealizowało ponad 100 projektów krajowych oraz 40 międzynarodowych, oferujących innowacyjne rozwiązania [51].

Ośrodek Hydromechaniki Okrętu CTO S.A. prowadzi analizy obliczeniowe i badania modelowe statków i konstrukcji offshore których celem jest zapewnienie projektowanym obiektom założonych parametrów eksploatacyjnych oraz bezpiecznej pracy w zmiennych warunkach środowiskowych na morzu. Ośrodek prowadzi obliczenia numeryczne w zakresie hydro- i aerodynamiki oraz eksperymentalne badania modelowe statków, okrętów wojennych, czy konstrukcji offshore.

Na terenie Gdyni działalność prowadzi Centrum Techniki Morskiej, specjalizujące się w technice wojskowej i cywilnej. Centrum stanowi kluczowe znaczenie dla rozwoju systemów bezpieczeństwa morskiego państwa. Centrum dysponuje kompetencjami w zakresie wykonywania projektów, tworzeniu i utrzymywaniu systemów dowodzenia, analizy danych, łączności jednostek okrętowych oraz podwodnych [52].

W zakresie rybołówstwa swoją działalność w Gdyni prowadzi Morski Instytut Rybołówstwa, które zajmuje się prowadzeniem ocen i badań środowiskowych, jest zaangażowany także w wydawanie opinii dla podmiotów administracyjnych, Komisji Europejskiej i różnych organizacji międzynarodowych w zakresie rybołówstwa. Instytut dysponuje statkiem badawczym Baltica, łodziami motorowymi, kamerami akustycznymi i sonarami [53].

Nasze centrum jest najprawdopodobniej najstarszym tego typu w Polsce. W warunkach laboratoryjnych testujemy jednostki, modelując różne scenariusze warunków na morzu.

W naszym basenie badana jest między innymi nośność, opływość jednostek, kawitacja z uwzględnieniem różnych prędkości falowania. Dzięki takim badaniom możliwa jest optymalizacja pracy i obniżenie generowanych kosztów przyszłego statku.

Prowadzimy także badania offshore w kontekście warunków zachowania jednostek na morzu.

- **Lech Grycner**, prezes zarządu, Centrum Techniki Okrętowej (CTO)



Źródło: Zdjęcie dzięki uprzejmości Centrum Techniki Okrętowej

06

**Branża
Jachtowa_**



Globalnie przemysł jachtowy jest wart przeszło 19 miliardów USD. Segment jachtów luksusowych - 12 miliardów USD. Szacuje się, że sam ten segment będzie rósł na poziomie 4,1% (CAGR) aby w 2031 roku osiągnąć poziom 19 miliardów USD [1].

Wg danych Boat International, globalny portfel zamówień tylko w kategorii superjachtów w 2022 roku wyniósł 1024 projekty wobec 825 w 2021 roku, co oznacza aż 24% dynamikę wzrostu. Czołowe stocznie są w pełni zabukowane aż do 2026 roku [2, 3].



Pandemia koronawirusa spowodowała zwiększoną sprzedaż i zainteresowanie jachtami. Zachowania klientów zmieniły się.

Klienci, którzy dotychczas wahali się z zakupem i odkładali go w czasie, w trakcie pandemii zaczęli zamawiać swoje jednostki. Ten efekt odczuliśmy nie tylko my, ale cała branża jachtowa.

- **Artur Połoczański**, PR manager, Sunreef Yachts

Kluczowym rynkiem jachtów luksusowych pozostaje Europa. Szacuje się, że w ciągu ostatnich 5 lat, aż 40% łodzi z segmentu 40m zostało kupionych przez klientów z Europy [4]. Z kolei dominującym segmentem rynku luksusowego pozostają łodzie do 30 m długości, które w 2021 roku odpowiadały za niespełna 54% globalnej sprzedaży [5].

Największymi producentami jachtów (ogólnie, nie tylko luksusowych) na świecie pozostają Holandia i Włochy [6].

6.1 Produkcja jachtów w Polsce

Od 2010 produkcja jachtów rosła w Polsce w granicach 10-15% rok do roku aby w roku 2018 ustabilizować się na poziomie 24 tysięcy wybudowanych jednostek rocznie [7]. Aktualnie Polska jest 6. największym eksporterem jachtów w Europie i 7. na świecie. W segmencie łodzi motorowych do 9 metrów Polska ustępuje jedynie Stanom Zjednoczonym [8]. Głównym konsumentem polskiego przemysłu jachtowego są kraje europejskie. Trafia tam około 70% polskiego eksportu ze znacznym udziałem Niemiec, Francji i Norwegii. Stany Zjednoczone z kolei konsumują przeszło 16% polskiej produkcji eksportowej [9].

Warto natomiast odnotować, że coraz istotniejszą rolę jako konsumenta luksusowych tożdzi odgrywają rynki wschodzące, na których rośnie liczba milionerów (będących oczywiście docelowymi odbiorcami produktów luksusowych). Takimi rynkami są zwłaszcza Chiny i kraje Bliskiego Wschodu [10].

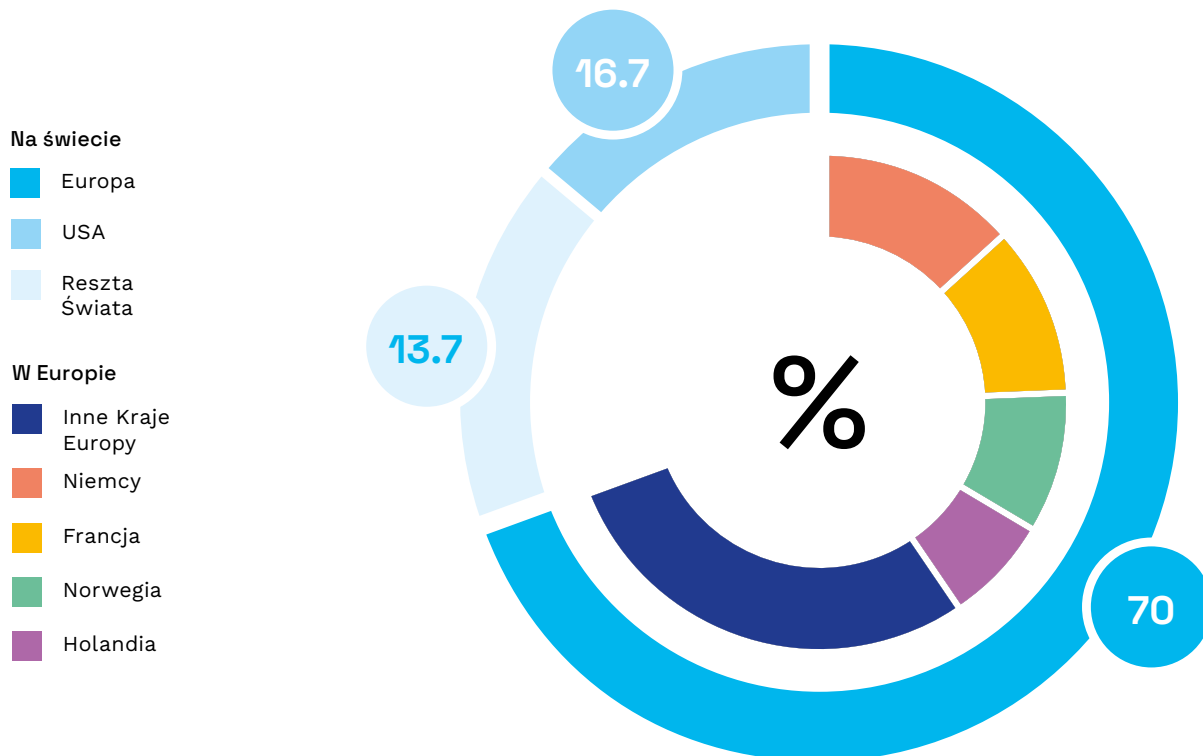


Wśród naszych klientów dominują Europejczycy i Amerykanie, niemniej zauważamy, że warto zbliżyć się do klientów w Turcji, Australii czy na Bliskim Wschodzie, gdzie rośnie zainteresowanie naszymi jachtami. Stąd nasza obecność w Dubaju.

- **Artur Połoczański**, PR manager, Sunreef Yachts

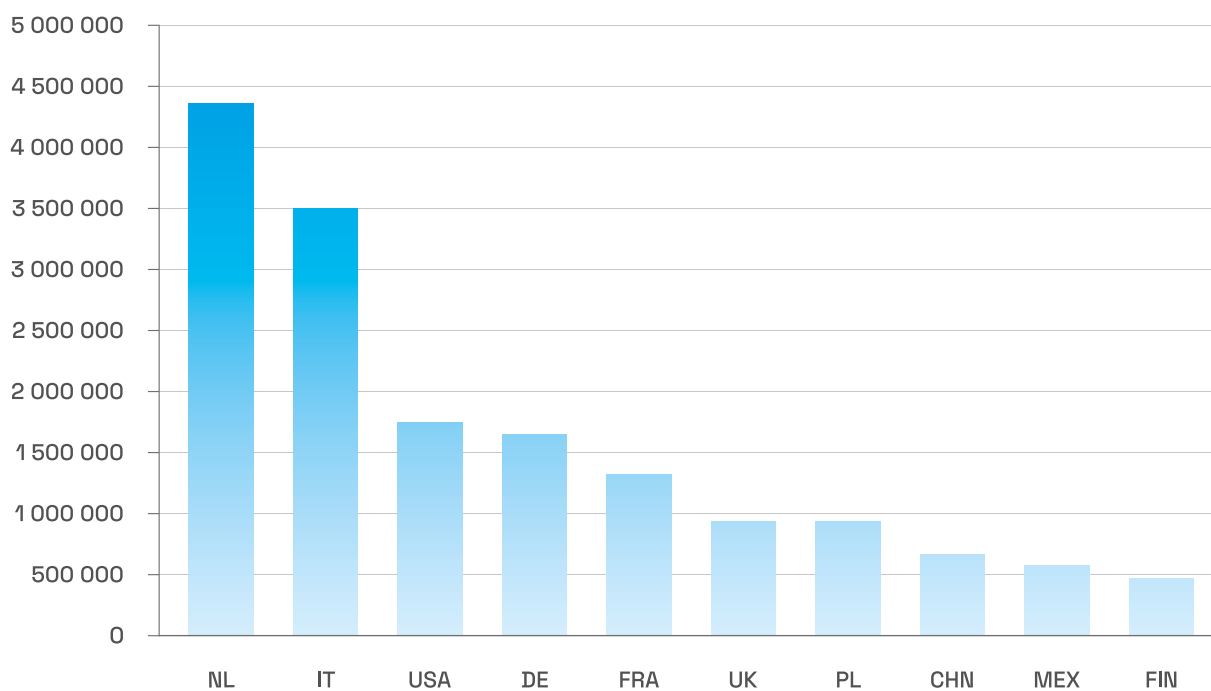


Kierunki eksportu polskich jachtów, 2020 r.



Produkcja jachtów, wartość eksportu, 2021 r.

wartość eksportu w tys. USD



6.2 Zielone technologie i personalizacja

Główny trend obserwowany w branży jachtowej jest zasadniczo zbieżny z tym, co obserwujemy w szerzej rozumianym przemyśle morskim i naturalnie dotyczy implementacji niskoemisyjnych źródeł napędzania łodzi. Zwłaszcza, że łodzie motorowe odpowiadają, za 82% rynku [12]. Wykorzystanie silników hybrydowych i elektrycznych z użyciem energii słonecznej staje się nowym standardem.



Aktualnie Sunreef Yachts pracuje nad własnym patentem dot. paneli słonecznych. Chodzi o integrację panelu słonecznego z kompozytem, z którego wykonany jest jacht. Katamaran zasilany w 100% energią słoneczną poprzez zamontowane panele słoneczne np. na boku kadłuba, na maszcie – można powiedzieć, że jest to wynalezienie katamaranu na nowo.

- **Artur Połoczański**, PR manager, Sunreef Yachts

Innym rozwiązaniem jest wykorzystanie również innych alternatywnych źródeł energii. W tym zakresie pionierskie projekty realizuje niemiecka stocznia Lurssen Yachts. Aktualnie razem z Rolls-Royce rozwijane są technologie napędu z wykorzystaniem zielonego wodoru pochodzącego z biometanolu [13, 14].

Kolejnym trendem, zwłaszcza w segmencie jachtów luksusowych jest customizacja. Jachty przestają być produkowane seryjnie, a wszystkie detale są bezpośrednio uzgadniane z nowym właścicielem. W tę charakterystykę doskonale wpisuje się Sunreef Yachts.



Specjalizujemy się w luksusowych katamaranach. Zajmujemy pozycję lidera, jeżeli chodzi o luksusowe, elektryczne jachty, robione na specjalne zamówienie.

Zaznaczam ten element luksusu, ponieważ jest to aspekt świadczący o konkurencyjności firmy. Tego typu jednostek jest na rynku bardzo dużo i tam, gdzie zaznaczamy swoją przewagę, to element ekskluzywności i wykończenia na specjalne zamówienie, czyli custom made.

- **Artur Połoczański**, PR manager, Sunreef Yachts

Ciekawym zjawiskiem jest również wykorzystanie alternatywnych materiałów w przygotowaniu konstrukcji łodzi. W tym kontekście interesujący projekt realizowała gdańska stocznia Aluship Technology, która dostarczyła aluminiową nadbudówkę kadłuba do największego swego czasu jachtu żaglowego „Black Pearl”. Aluship dostarczyło też aluminiowe elementy konstrukcyjne dla superjachtu założyciela Amazona, Jeffa Bezosa [15].

Najbardziej interesujące realizacje

100 Sunreef Power S – to największy jacht motorowy w portfolio gdańskiego producenta luksusowych katamaranów Sunreef Yachts. Stocznia, założona przez Francissa Lappa w 2002 roku, jest jednym z flagowych producentów katamaranów na świecie. W Gdańsku aktualnie działają dwa zakłady produkcyjne, kolejny jest budowany w Zjednoczonych Emiratach Arabskich w Ras Al-Khaimah. Wśród szczęśliwych właścicieli łodzi Sunreefu są Rafael Nadal, Fernando Alonso oraz Nico Rosberg. 100 Sunreef Power S to 29 metrowa jednostka oferująca zasięg transatlantycki i najwyższy komfort żeglugi. Została zwodowana w 2021 roku [16].

ACE z linii C144S – jest to największy jacht zbudowany dotychczas w Polsce. Powstał w Gdańsku w stoczni Conrad specjalizującej się w budowie superjachtów o napędzie motorowym i żaglowym. ACE powstawał 2 lata, kadłub i nadbudowa skonstruowana jest ze stali i aluminium. Łódź ma niespełna 45 metrów długości. Jej zasięg wynosi 4 tysiące mil morskich [17].

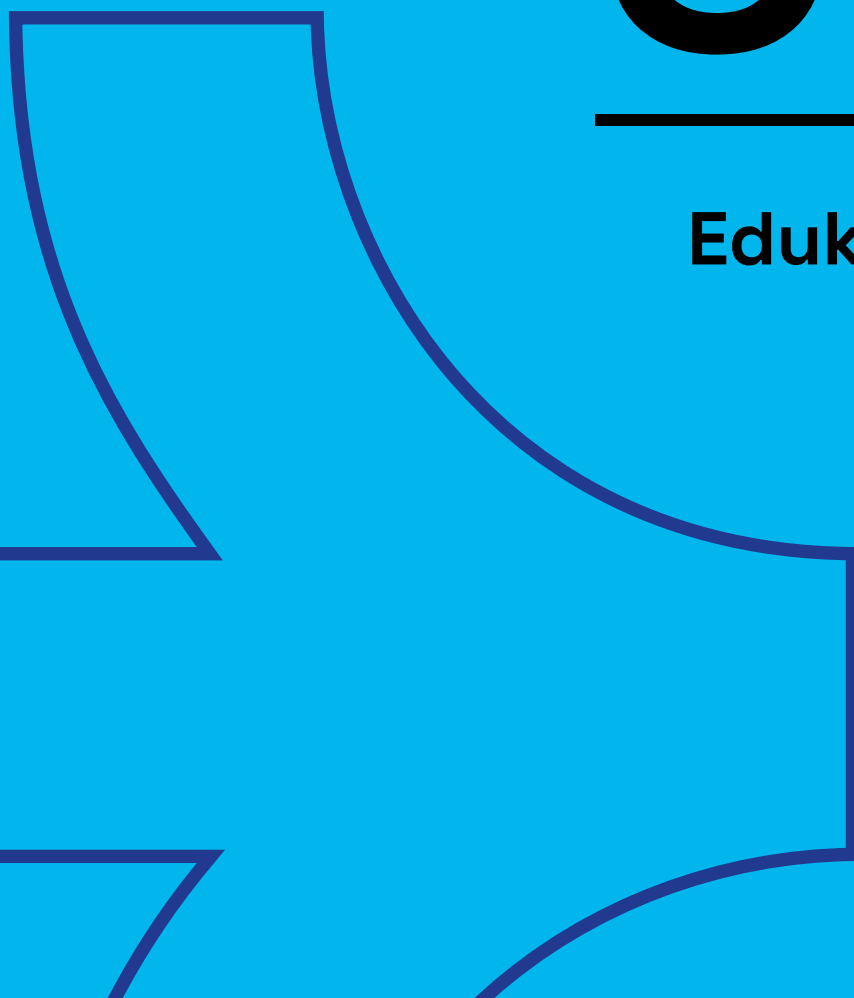
Główni producenci jachtów na Pomorzu_

- Sunreef Yachts – 1500 pracowników, produkcja: katamarany
- Galeon – 1400 pracowników, produkcja: łodzie motorowe
- Conrad Shipyard – 500 pracowników, produkcja: jednokadłubowe jachty żaglowe i motorowe

07



Edukacja_



7.1 Pula talentów – wykształcenie wyższe

Trójmiasto to największy ośrodek edukacyjny
w północnej części Polski_

84 k+

liczba studentów

28

liczba uniwersytetów
na Pomorzu

9

liczba uniwersytetów
publicznych [1]

Kluczowym dla edukacji wyższej w sektorze morskim na Pomorzu jest Instytut Oceanotechniki i Okrętownictwa na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej. Kształcenie inżynierów budowy okrętów było traktowane jako istotna specyfika Politechniki Gdańskiej od początku jej istnienia [2]. Na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa znajdziemy takie kierunki jak:

- **Oceanotechnika - studia I stopnia w specjalnościach:** Budowa Okrętów oraz Siłowni i Urządzenia Oceanotechniczne, oraz II stopnia w specjalnościach: Projektowanie statków i urządzeń oceanotechnicznych oraz Projektowanie i budowa morskich systemów energetycznych oraz Inżynieria morska
- **Projektowanie i budowa jachtów (studia I stopnia):** Kierunek studiów powstał we współpracy z Polboat – Polska Izba Przemysłu Jachtowego i Sportów Wodnych oraz znanych firm jachtowych, które mają swoje zakłady produkcyjne w Gdańsku (Aluship, Complex Jacht, SunReef) lub jego okolicach (Technomarine, Ostróda Yacht). Firmą, która włączyła się też do tego projektu jest towarzystwo klasyfikacyjne Polski Rejestr Statków [3,4].

Obecnie coraz większą popularnością cieszą się kierunki studiów związane z branżą offshore (więcej na temat rozwoju sektora offshore w rozdziale 1 Outlook gospodarczy). Poza Politechniką Gdańską, kierunki pożądane na przez branżę morską wykładane są na: Uniwersytecie Gdańskim, Uniwersytecie Morskim w Gdyni, Akademii Marynarki Wojennej im. Bohaterów Westerplatte w Gdyni, Akademii Pomorskiej w Słupsku, Pomorskiej Szkole Wyższej w Starogardzie Gdańskim, Wyższej Szkole Administracji i Biznesu im. Eugeniusza Kwiatkowskiego w Gdyni, Wyższej Szkole Bankowej w Gdańsku oraz w Wyższej Szkole Bezpieczeństwa w Gdańsku.

Co ciekawe, również na Akademii Sztuk Pięknych w Gdańsku znajdziemy kierunek związany z branżą morską – na Wydziale Wzornictwa prężnie działa Pracownia Projektowania Architektury Okrętów [5].

Kierunki bezpośrednio związane z branżą morską w roku akademickim 2021/2022_ [6]

Kierunek	Liczba Studentów	Liczba Absolwentów
Nawigacja	979	216
Inżynieria oceaniczna	452	150
Gospodarka wodna i ochrona zasobów wodnych	47	15
Akwakultura - biznes i technologia	38	6
Hydrografia morska	26	brak danych *
Projektowanie i budowa jachtów	26	brak danych *
Inżynieria morska i lądowa	15	12
Bezpieczeństwo morskie państwa	brak danych **	13
Oceanografia	-	80

* wydział jest dostępny na UG od roku akademickiego 2021/2022

** wydział był dostępny w roku akademickim 2021/2022

Kierunki pośrednio związane z branżą morską
w roku akademickim 2021/2022_ [6]

Kierunek	Liczba Studentów	Liczba Absolwentów
Informatyka	4684	621
Logistyka	2631	459
Mechanika i budowa maszyn	1199	403
Elektronika i telekomunikacja	979	231
Elektrotechnika	943	275
Transport	939	231
Informatyka i ekonometria	668	203
Inżynieria środowiska	576	134
Inżynieria zarządzania	465	12
Zarządzanie inżynierskie	449	92
Energetyka	431	103
Mechatronika	306	105
Automatyka, robotyka i systemy sterowania	306	47
Automatyka, cybernetyka i robotyka	287	27
Towaroznawstwo	280	181
Automatyka i robotyka	241	149
Fizyka techniczna	239	54

Kierunek	Liczba Studentów	Liczba Absolwentów
Nanotechnologia	222	53
Inżynieria danych	215	43
Modelowanie matematyczne i analiza danych	214	39
Transport i logistyka	159	5
Wzornictwo	134	34
Bioinformatyka	90	12
Ochrona środowiska	88	33
Ochrona zasobów przyrodniczych	79	14
Zielone technologie i monitoring	77	12
Biznes i technologia ekologiczna	53	16
Bezpieczeństwo w transporcie, spedycji i logistyce	45	no data*
Technologie kosmiczne i satelitarne	30	17
Inżynieria cyberprzestrzeni	21	no data*
Inżynieria i technologie nośników energii	20	6
Korozja	17	22

* wydział działa na Uniwersytecie Gdańskim od roku akademickiego 2021/2022.

18 943
łączna liczba
studentów w 2022 r.

4 186
łączna liczba
absolwentów w 2022 r.

”

Pomorze dysponuje rozwiniętym sektorem edukacyjnym. Mamy dobre uczelnie wyższe. Dysponujemy sporym zapleczem akademickim i absolwentami z bardzo dobrą wiedzą teoretyczną. Uniwersytet Morski w Gdyni, edukuje świetnych inżynierów, nawigatorów, mechaników.

- **Paweł Gajewski**, CEO, MEWO Subsea Solutions

Wzmacnianie edukacji dla sektora morskiego

Trójmiasto ze swoim hubem edukacyjnym oraz tradycją kształcenia w sektorze morskim ma ogromny potencjał, który jest ciągle dostosowywany do potrzeb rynku. Przykładem firmy, która powstała poprzez wydzielenie z jednostki naukowej jest Enamor. Firma powstała jako spin-off Uniwersytetu Morskiego w Gdyni, na terenie którego do dziś mieści się magazyn i produkcja Enamoru [7].

Stereotypowe postrzeganie branży morskiej związane wyłącznie z ciężką pracą fizyczną w niesprzyjających warunkach, nie ma swojego przełożenia na współczesne realia. Dzisiaj branża morska jest nieodłącznie związana z nowymi technologiami i poszukiwaniem ekologicznych rozwiązań. Należy to akcentować, aby zachęcać młodych ludzi do pracy w tej branży.



”

Nasza firma jest blisko związana z Uniwersytetem Morskim i mamy mnóstwo okazji, żeby obustronnie aktualizować się co do potrzeb oraz możliwości. Możemy zaobserwować odpowiedź edukacji na zmieniające się potrzeby rynku - na przykład jakiś czas temu został otworzony na Uniwersytecie Morskim kierunek Informatyka, który jest profilowany na zagadnienia związane z sektorem morskim.

Trzeba łączyć kontekst morski z nowymi dziedzinami. W naszej branży tego typu specjalności są potrzebne, np. wśród armatorów, w stoczniach. Myślę, że relatywnie nie jest trudno otworzyć profil kształcący programistów, informatyków szerzej, natomiast profilować ich w kierunku związanym z daną branżą jest pewnym wyzwaniem.

- **Maciej Rek**, CEO, Enamor

”

Istotne jest, aby nieszufładować studentów, a potem pracowników do jednej branży. Moim zdaniem przejścia ludzi pomiędzy jedną, a drugą branżą w trakcie studiów oraz po studiach to jest najlepsza wartość dodana. Potrzebujemy kooperacji międzybranżowej i międzywydziałowej.

- Dr inż. **Krzysztof Kanawka**, CEO, Blue Dot Solutions

”

Musimy zadbać o edukację, o atrakcyjność otoczki edukacyjnej przemysłu morskiego. Ważne jest rozpoczęcie edukacji młodzieży dużo wcześniej niż końcowe lata techników czy liceum, gdzie młodzi ludzie są już tak naprawdę ukierunkowani na to, co chcą robić. Powinniśmy zacząć już dużo wcześniej - w szkołach podstawowych.

Być tam i mówić, o tym że rynek morski jest w Trójmieście jako główny czynnik tego, czym jest Pomorze. I nie jest to jakiś przestarzały dźwig, ale zupełnie coś innego. Mówmy o statkach autonomicznych, o IT.

Podkreślajmy „zieloność” tego wszystkiego. To jest ważne dla młodych ludzi, że mówimy o środowisku.

- **Radostaw Kubiszewski**, prezes zarządu, DNV Poland Sp. z o. o.

W działaniach promujących pracę w sektorze morskim aktywnie uczestniczą pomorskie firmy, w tym m.in. Sunreef.



Uczestniczymy między innymi w europejskim projekcie Blue Generation. W ramach jego gościmy na wizytach w naszej stoczni młodych ludzi, uczniów, których staramy się zachęcić do podejmowania aktywności zawodowej w branży morskiej. Staramy się inspirować młodzież.

Organizowaliśmy również wizyty dla liceów i szkół zawodowych. W naszej ocenie sektor edukacyjny na Pomorzu odpowiada naszym potrzebom, a my mamy dostęp do dobrze wykształconych ludzi. Naszą działalnością tylko to wzmacniamy

- **Artur Połoczański**, PR manager, Sunreef Yachts

Projekt BlueGeneration ma na celu przyciągnięcie i zaangażowanie młodych ludzi w wieku 15-29 lat do rozwijania swojej kariery zawodowej w niebieskiej gospodarce Grecji, Hiszpanii, Portugalii, Bułgarii oraz Polsce. Projekt jest finansowany przez Islandię, Liechtenstein i Norwegię. Według autorów projektu niebieska gospodarka zapewnia około 5,4 mln miejsc pracy w Europie, a do 2030 roku liczba ta ma się nawet podwoić. W ramach projektu organizowane są dni informacyjne, bezpłatne programy mentorskie czy wizyty studyjne [8]. Innym przykładem jest firma MEWO, która prężnie współpracuje z Uniwersytetem Gdańskim:



W ramach konsorcjum i podpisanego listu intencyjnego współpracujemy w zakresie realizacji badań i organizacji praktyk studenckich na jednostkach badawczych, dzięki czemu studenci zdobywają praktyczne umiejętności i poznają kulturę naszej pracy.

Na Uniwersytecie Gdańskim znajduje się cały Wydział Oceanografii, który kształci specjalistów pomiarowców i naukowców. Wspieramy Uniwersytet Gdański w utworzeniu nowego kierunku studiów magisterskich „Oceanografia Fizyczna i Stosowana”. Zasiadamy w radzie programowej kierunku.

Z naszego punktu widzenia, kluczowy jest praktyczny aspekt studiów, dlatego też w trakcie dwuletniego cyklu nauczania pół roku będą stanowiły ćwiczenia praktyczne, wspólnie będziemy tworzyć program tych praktyk.

- **Paweł Gajewski**, CEO, MEWO Subsea Solutions

Kierunki związane z sektorem Offshore

Obserwowana jest coraz większa popularność kierunków związanych z branżą offshore, związana z silnym rozwojem sektora energii odnawialnej w Polsce (więcej na temat sektora offshore w ujęciu ogólnym w rozdziale 1 Outlook gospodarczy). Na Pomorzu dysponujemy: [9]

- **studiami drugiego stopnia w specjalności:** Logistyka w sektorze offshore (kierunek: Transport) oraz Technologie Offshorowe (kierunek: Nawigacja) na Uniwersytecie Morskim w Gdyni [10,11]
- **studiami drugiego stopnia** - Ekonomia: Morskie sektory offshore na Uniwersytecie Gdańskim realizowane pod patronatem: Marszałka Województwa Pomorskiego, RWE Offshore Wind Poland, Grupy Energa S.A., BOTA Technik [12]
- **studiami podyplomowymi** - Morska Energetyka Wiatrowa na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej pod patronatem Polskiego Towarzystwa Morskiej Energetyki Wiatrowej [13]
- **studiami podyplomowymi** - Edukacja na rzecz zrównoważonego rozwoju: morska energetyka wiatrowa na Uniwersytecie Gdańskim [14]
- **studiami podyplomowymi** - Zarządzanie ryzykiem w morskim przemyśle wydobywczym i energetyce wiatrowej na Uniwersytecie Morskim w Gdyni pod patronatem PGE Baltica [15]
- **Executive Offshore Wind MBA:** Program jest realizowany przez Centrum Morskiej Energetyki Wiatrowej Uniwersytetu Morskiego w Gdyni, we współpracy z University of Applied Sciences Bremerhaven oraz Business Academy SouthWest; Patronat honorowy nad studiami objęli: British Embassy Warsaw, Royal Danish Embassy Warsaw, Ambasada Norwegii, Global Wind Energy Council. Partnerem merytorycznym jest Polskie Towarzystwo Morskiej Energetyki Wiatrowej [16]

Obecnie trwa budowa Centrum Offshore Uniwersytetu Morskiego w Gdyni. W Centrum będą m.in. realizowane kompleksowe badania i pomiary na morzu potrzebne w działalności na rynku paliw, budowy statków, morskiej energetyki wiatrowej czy transportu morskiego. Projekt realizowany jest przez konsorcjum, w którego skład wchodzi Instytut Morski UMG oraz firma MEWO S.A., przedsiębiorstwo rynku offshore [17].

W dniach 14-15 marca 2023 r. w Gdańsku odbyły się I Edukacyjne Targi Kariery EDU OFFSHORE WIND, pierwsze na taką skalę wydarzenie poświęcone morskiej energetyce wiatrowej w Polsce, przeznaczone dla młodzieży szkół ponadpodstawowych oraz studentów planujących swoją karierę w sektorze offshore.

Targi były zwieńczeniem programu edukacyjnego prowadzonego w pomorskich szkołach prowadzonego przez Pomorskie Centrum Kompetencji Morskiej Energetyki Odnawialnej w Rumi, mającego na celu edukację dotyczącą pracy w sektorze offshore. Inicjatorami oraz organizatorami wydarzenia byli Pomorska Platforma Rozwoju Morskiej Energetyki Wiatrowej na Bałtyku pod przewodnictwem Karoliny Lipińskiej, Rumia Invest Park sp. z o.o. wraz z Pomorskim Centrum Kompetencji Morskiej Energetyki Odnawialnej, Co-Made Sp. z o.o., Międzynarodowe Targi Gdańskie S.A. oraz Fundacja Innowacyjnego Przemysłu Energetyki Morskiej. Targi odbyły się pod patronatem Samorządu Województwa Pomorskiego i miasta Gdańsk [18].

Popularność inicjatyw związanych z edukacją w branży offshore rośnie. Z punktu widzenia rozwoju całego sektora morskiego istotnym jest jednak wsparcie ze strony ośrodków edukacyjnych innych obszarów funkcjonowania tej branży. Wśród rozmów z partnerami raportu powtarzał się wątek zaniepokojenia zlikwidowaniem specjalności okrętowej na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej.

7.2 Pula Talentów - Kształcenie Zawodowe

Obecnie w województwie pomorskim w ramach szkolnictwa zawodowego kształci się około 83 tys. uczniów. W celu oceny potencjału kadry pracowniczej dla potrzeb przemysłu morskiego zweryfikowano liczbę studentów kształcących się w zawodach przydatnych dla przemysłu morskiego. Zawody zagregowane w wybranych do analizy grupach (na podstawie klasyfikacji Ośrodka Rozwoju Edukacji (ORE)).

Branża morska_

- Monter jachtów i łodzi
- Monter kadłubów jednostek pływających
- Technik budowy jednostek pływających
- Technik eksploatacji portów i terminali
- Technik mechanik okrętowy
- Technik nawigator morski
- Technik spawalnictwa
- Technik żeglugi śródlądowej

Branże wspierające_

- Elektryk
- Elektromechanik
- Monter konstrukcji budowlanych
- Mechanik-monter maszyn i urządzeń
- Technik elektryk
- Technik informatyk
- Technik inżynierii środowiska i melioracji
- Technik logistyk
- Technik mechatronik
- Technik ochrony środowiska
- Technik programista
- Technik robotyk
- Technik spedytor
- Technik szerokopasmowej komunikacji elektronicznej
- Technik teleinformatyk

Od 1 września 2022 r. możliwe jest kształcenie w 6. nowych zawodach, które zostały wprowadzone rozporządzeniem Ministra Edukacji i Nauki z dnia 26 stycznia 2022 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie ogólnych celów i zadań kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz klasyfikacji zawodów szkolnictwa branżowego (Dz. U. poz. 204), w tym dwóch nowych zawodach w branży transportu wodnego [19]:

- technik elektroautomatyk okrętowy
- technik przemysłu jachtowego

82 839

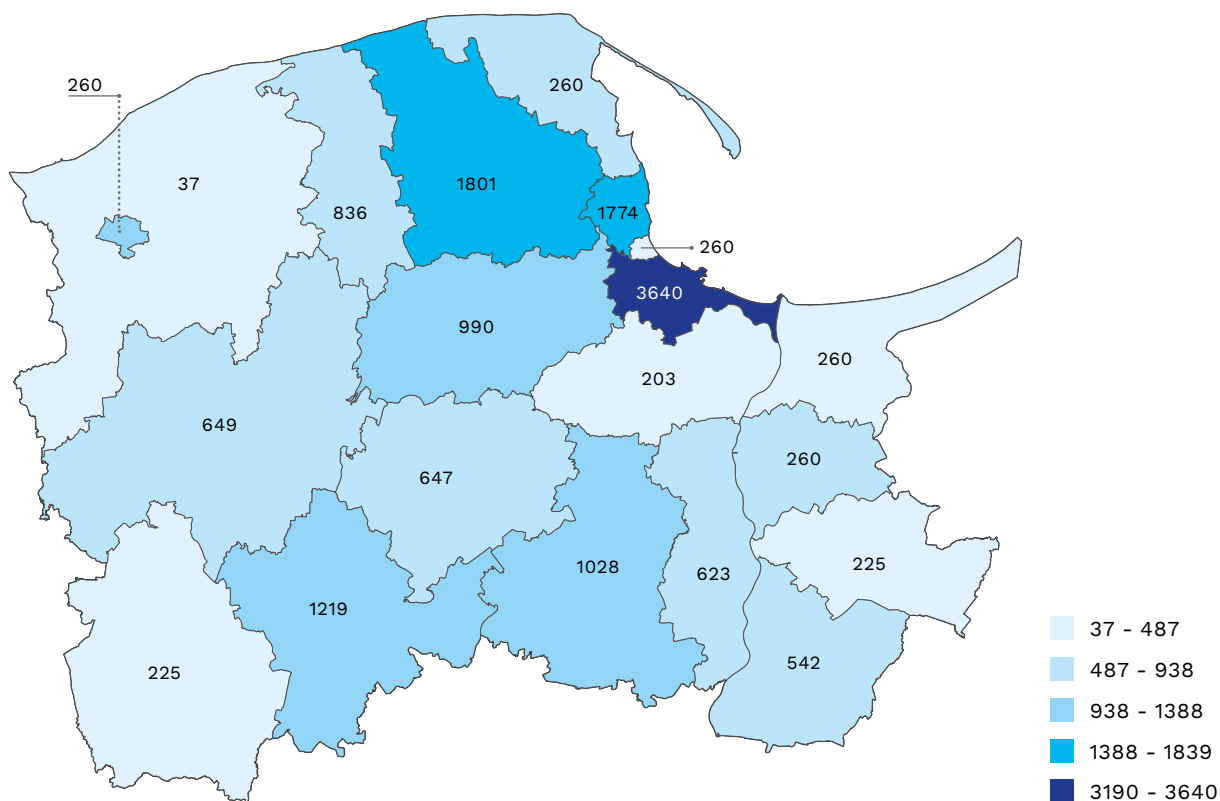
uczniów szkół zawodowych
w województwie

17 440

uczniów zawodów
kluczowych dla sektora morskiego

Liczba uczniów szkół zawodowych i techników kształcących w branży morskiej w poszczególnych powiatach województwa pomorskiego:

- **Trójmiasto (łącznie 5674 uczniów w 2022 r.)**
- Wejherowo (1,801)
- Słupsk (1,446)
- Chojnice (1,219)
- Starogard (1,028)
- Kartuzy (990)
- Lębork (836)
- Malbork (654)
- Bytów (649)
- Kościerzyna (647)
- Tczew (623)
- Kwidzyn (542)
- Puck (535)
- Sztum (228)
- Człuchów (225)
- Nowy Dwór (102)



Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS



Dużym zainteresowaniem wśród firm cieszą się wykształceni pracownicy po szkołach zawodowych, tacy jak spawacze, monterzy rurociągów, elektromonterzy, stolarze wykończeniowcy itd. Stocznia również sama szkoli ludzi.

Grzegorz Landowski, dyrektor ds. komunikacji, Remontowa Holding

Istnieją przykłady udanych współpracy pomiędzy firmami a szkołami zawodowymi. Jednym z nich jest Powiatowy Zespół Szkół w Kłaninie (pow. pucki). Placówka ta już w 2016 roku zawarła umowę o współpracy w zakresie warunków i zasad kształcenia zawodowego ze Stoczną Remontową Nauta w Gdyni i kształci w zawodzie mechanik – monter maszyn i urządzeń oraz monter kadłubów jednostek pływających. Stocznia gwarantuje zatrudnienie wszystkim absolwentom [20, 21].

Innym przykładem są zawody, w których kształci się w Szkole Okrętowej i Technicznej CONRADINUM w Gdańsku, czyli Technik budowy jednostek pływających we współpracy ze stoczną CRIST oraz Stal-REM S.A. oraz Technik elektryk - Instalacje przemysłowe i na jednostkach pływających - we współpracy z grupą Remontową. Uczeń CONRADINUM ma możliwość odbywania płatnych praktyk w firmach patronackich [22, 23].

Przykładem udanej współpracy nauki z biznesem jest Zespół Szkół Morskich w Gdańsku. We współpracy z Akademią Morską w Gdyni realizują proces kształcenia w zawodzie technik mechanik okrętowy. Wybrane kierunki studiów mają swój patronat. W zakresie techniki żegluga śródlądowej jest to „Żegluga Gdańska” Sp. z oo z oo, technik obsługi portów i terminali – DCT Gdańsk, a kierunek technik nawigator morski objęty jest patronatem „WUŻ” Port i Usługi Morskie Sp. z oo Inne ciekawe przykłady to:

- Powiatowy Zespół Szkół nr 2 w Rumi - współpraca ze Stoczną Marynarki Wojennej w Gdyni;
- Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego nr 1 w Gdyni (Technikum Okrętowe) - współpraca z CRIST S.A.

Ten rozdział powstał we współpracy z



08

Rynek Pracy_

8.1 Wyzwania lokalnego rynku pracy

Ze względu na wieloletnie tradycje regionu związane sektorem gospodarki morskiej, województwo pomorskie od lat zapewnia specjalistów dla branży. W danych za 2021 wskazane zostało, że na stanowiskach związanych bezpośrednio z gospodarką morską zatrudnienie znalazło 58,8 tysięcy pracowników. Ponad 49 tysięcy wśród pracowników z województwa pomorskiego jest zatrudnionych w sektorze prywatnym. Firmy sektora gospodarki morskiej są istotnymi odsetkiem pracodawców na Pomorzu.

W 2021 roku miejsca pracy w sektorze morskim stanowiły 6,7% wszystkich osób zatrudnionych w regionie, a przeciętne wynagrodzenie wynosiło 6988,16 PLN brutto i było o 24% wyższe niż przeciętne wynagrodzenie w całym województwie. Wśród rodzajów działalności z największym udziałem pracowników na Pomorzu znajdują się produkcja i naprawa statków i łodzi (17219 osób), działalność sklasyfikowana jako pozostałe [1] (9661 osób), przetwarzanie i konserwowanie ryb, i produktów rybołówstwa (9008 osób) oraz przeładunek, magazynowanie i przechowywanie towarów w portach morskich (6791 osób).

W związku z przewidywanym rozwojem sektora morskiej energetyki wiatrowej znacznie zwiększy się zapotrzebowanie na specjalistów, inżynierów oraz serwisantów. W fazie inwestycyjnej morskich farm wiatrowych potrzeby szacuje się na 34 tysięcy etatów, natomiast docelowo w fazie operacyjnej, czyli obsłudze gotowych już farm wiatrowych, będzie to dodatkowo około 29 tysięcy miejsc pracy. Jest to perspektywa na lata po roku 2033, gdy moc morskich farm wiatrowych może osiągnąć nawet 10 GW [2].

Istnieją również wyższe szacunki, które mówią nawet o 77 tysiącach miejsc pracy w zależności od scenariusza rozwojowego, który jest analizowany [3]. Nie ma wątpliwości co do dwóch kwestii: rozwój tego sektora będzie generował olbrzymie zatrudnienie, zwłaszcza w regionie województwa pomorskiego, oraz zwiększy się gwałtownie popyt na konkretne kompetencje związane z instalacją, planowaniem oraz obsługą farm wiatrowych. To powoduje, że wytworzenie tego zasobu związanego z powstaniem de facto nowego sektora gospodarki będzie istotnym wyzwaniem dla regionu.

Komentarz Karoliny Staroszczyk

Konsultant Randstad Professionals - Engineering

W ostatnich latach obserwujemy intensyfikację aktywności lokalnych władz i instytucji na rzecz rozwoju sektora morskiego i energetyki wiatrowej. Ta aktywność ukierunkowana jest na wsparcie inwestorów, którzy coraz chętniej rozważają Polskę jako strategiczną lokalizacją dla swojego biznesu, poprzez dostarczanie im rzetelnych informacji pomagających w podjęciu decyzji.

Dostęp do Bałtyku i zmodernizowanych portów sprawiają, że Pomorze staje się atrakcyjną lokalizacją dla zagranicznego kapitału. Pozytywnym sygnałem jest rosnąca liczba takich firm na lokalnym rynku. Zyskuje na tym gospodarka, a zmiany te mają wymiar społeczny, bo oznaczają przede wszystkim nowe, interesujące miejsca pracy, ale też wpływy podatkowe, które można przeznaczyć na inwestycje samorządowe. Nasze działania rekrutacyjne przyciągają też pracowników do tej pory poszukujących zatrudnienia w Norwegii, Malezji czy Singapurze. Bardzo często docieramy do Polaków, którzy jak dotąd nie mieli możliwości rozwoju w swoich specjalizacjach w Polsce. To pokazuje, że rynek pracy w regionie zmienia się i skuteczniej przyciąga ekspertów z wysokimi kwalifikacjami.

Pula talentów powiększa się też za sprawą nowych inwestorów, którzy budują w regionie swoje centra kompetencyjne. Stają się one szansą dla nowych pokoleń na rynku pracy, które mogą rozwijać swoje umiejętności pod okiem najwyższej klasy managerów.

Nowe generacje pracowników coraz większą uwagę zwracają na rozwój zawodowy i lubią podejmować nowe wyzwania. W okresie dynamicznych przemian rzeczywistości zawodowej, którym towarzyszy rozwój technologii IT, takich wyzwań nie brakuje. Dotyczy to także sektora morskiego, w którym nowe technologie znajdują także szerokie zastosowanie. Nowe pokolenia na rynek pracy wkraczają też z większą świadomością znaczenia zrównoważonego rozwoju. Chcą identyfikować się z organizacjami, które ograniczają wpływ na środowisko naturalne lub wręcz działają z troską o nie. To jeden z powodów, dla którego młodzi inżynierowie chętnie wybierają pracę w sektor offshore wind, który sprzyja dekarbonizacji polskiej gospodarki. W dodatku nasz kraj ma potencjał, by stać się jednym z kluczowych graczy w tym sektorze.

Polska w ostatnich latach dba o rozwój niezależności energetycznej. Ten proces oparty jest również o rozwój sektora morskiego, a praca przy takich projektach sprzyja wzrostowi satysfakcji zawodowej zatrudnionych ekspertów. Poczucie szerszego, społecznego wymiaru wykonywanych obowiązków jest jednym z czynników, które zyskują na znaczeniu w oczach pracowników.

Przed branżą morskiej energetyki wiatrowej stoją jednak także pewne wyzwania. Wciąż zbyt mało specjalistów kończy studia na kierunkach technicznych, brakuje także szkoleń, które wspierają rozwój kompetencji. Jednak wiele wspólnych inicjatyw, łączących przedsiębiorców, środowisko akademickie i lokalne władze, ukierunkowanych jest na niwelowanie tych luk kompetencyjnych na rynku pracy.

8.2 Kompetencje przyszłości

Kompetencje zawodowe w sektorze morskim



Wraz ze wzmożonym tempem rozwoju sektora offshore oraz branży portowej na rynku pojawił się silny popyt na wykwalifikowaną kadrę z uprawnieniami w konkretnych obszarach pracy. W związku z tym inicjatywa Invest in Pomerania utworzyła inicjatywę, która odpowiada na potrzeby sektora w obszarze popytu na kształcenie zawodowe:

W lutym wystartował program szkoleń w ramach Invest in Pomerania Academy realizowany przez Centrum Nowych Kompetencji. Szkolenia będą prowadzone na stanowiskach operatora żurawia wieżowego, operatora suwnicy RTG, operatora ciągnika terminalowego, operatora reach stacker'a oraz operatora wózka widłowego. Program przewiduje przeszkolenie w sumie 300 osób. Każda z nich otrzymuje dofinansowanie w wysokości 50% kosztów szkolenia. Program jest dostosowany również do udziału w nim obcokrajowców. W przyszłości w podobnej formule będzie można szkolić kadry na potrzeby sektora morskiej energetyki wiatrowej.



Firma Centrum Nowych Kompetencji zajmuje się szkoleniami. Szkolenia dedykowane są osobom, które chcą rozpocząć pracę w szeroko pojętej logistyce, przeładunkach portowych.

Jako jedyni w Polsce i nieliczni na świecie, zajmujemy się tym, z wykorzystaniem symulatorów. Te symulatory przybliżają i umożliwiają w sposób bezpieczny, oszczędny, ekologiczny i tańszy, przygotowanie przyszłych operatorów sprzętu ciężkiego, który występuje na terenie portów, ale nie tylko.

Tutaj szkolimy takich operatorów, jak operatorzy suwnic, żurawii, reachstakerów, suwnic nabrzeżowych, które są częstym elementem krajobrazu portowego. (...) Są one ogromnych rozmiarów, trudno dostępne, bardzo drogie, dlatego jakkolwiek błędny manewr może spowodować nieobliczalne koszty, wobec tego wszystko jest w symulatorze.

- **Tomasz Lisiecki**, prezes zarządu, Centrum Nowych Kompetencji

Kompetencje IT i inżynieryjne w sektorze morskim

Zwiększony popyt na specjalistów w dziedzinie inżynierii projektowania statków i konstrukcji offshore oraz zarządzania projektami będzie wymagał kształcenia zupełnie nowego zestawu kompetencji. Według Katarzyny Romantowskiej paradoksalnie, bardzo istotnymi kompetencjami przydatnymi w tej pracy, są tzw. umiejętności miękkie.



Technicznie nasi studenci są bardzo dobrze przygotowani. Jednak oprócz wiedzy ściśle technicznej bardzo istotne są miękkie kompetencje, tj. rozumienie standardu zarządzania projektem, umiejętność współtworzenia zespołu, 'umiejętność gry na zespół' w codziennej pracy każdego specjalisty jest to kluczem do sukcesu danego projektu. Jesteśmyacją indywidualistów, współpraca nie przychodzi nam intuicyjnie, nas tego trzeba nauczyć.

- **Katarzyna Romantowska**, dyrektor zarządzająca,
Damen Engineering Gdańsk.

Rozwój technologii w branży morskiej będzie nieodzownie związany z pracą programistów i informatyków. Wszystkie trendy związane z cyfryzacją sektora morskiego wymuszają realizację zaawansowanych prac w tym obszarze. Jak wskazuje Jerzy Czuczman, prezes Polskiego Forum Technologii Morskich, bardzo doniosłą rolę w tym procesie będzie odgrywać jakość współpracy między inżynierami, ekspertami od sektora morskiego oraz programistami. Niezbędna jest zatem praca analityków biznesowych, którzy będą pośredniczyć w tym procesie i podnosić jakość wytworzonych produktów bądź procesów.

”

W tej chwili, na pierwszym miejscu zdecydowanie najważniejsza jest znajomość języków komputerowych i programowania oraz trendów wokół tego.

Niezmiennie istotna jest znajomość języków obcych. Problem zaczyna się kiedy jakiś programista, nie jest w stanie po angielsku wytłumaczyć jak działa to co zrobił. (...)

Wydaje mi się też, że jeżeli ktoś się dobrze zna na języku obcym, potrafi pisać dokumentację, dobrze się wysławić i jeszcze jest fajnym programistą, to będzie bardzo cennym pracownikiem.

- Dr inż. **Krzysztof Kanawka**, CEO, Blue Dot Solutions

Niezwykle istotną i poszukiwaną umiejętnością będzie przetwarzanie danych oraz optymalizacja i automatyzacja procesów. Cyfryzacja procesów a także nowe możliwości jednostek pływających w zakresie zbierania i przetwarzania danych a także autonomiczności wielu operacji będzie wymuszała potrzebę zapanowania nad strumieniem różnorodnych danych.

”

Nam będzie potrzeba kogoś w rodzaju inżyniera danych okrętowych. Kogoś kto będzie w stanie zapanować nad chaosem zautomatyzowanych danych, które spływają ze statków.

Osoba taka będzie w stanie pokazać armatorowi metody usprawnienia, automatyzacji procesów. Wszystko co jest związane z obróbką danych to jest przyszłość.

- **Radosław Kubiszewski**, prezes zarządu, DNV Poland Sp. z o. o.

Maciej Rek, prezes zarządu firmy Enamor, wskazuje także, że w dziedzinie analizy danych rynek morski będzie potrzebował specjalizacji zorientowanej specyficznie na ten rynek. Pomorze ma - według niego - zasoby i możliwości, aby zaproponować kształcenie w takiej niszy:

”

Wiemy, że na Pomorzu komponent związany z analizą danych, big data, jest bardzo dobrze reprezentowany na niektórych kierunkach i ma wysoki poziom wiedzy ogólnej. Natomiast brakuje specjalizacji, kontekstu.

Dla wielu inżynierów, którzy są dobrze przygotowani do tego zawodu to dalej są liczby jak każde inne. Natomiast to jest różnica czy to są dane które opisują działania samochodu, czy operacje statku, czy portu. Ta wiedza branżowa jest potrzebna i tutaj upatruję szansę jeśli chodzi o nasz region.

Bo mamy doskonałe doświadczenie z budowy statków i projektowania, dalej część inżynierów jest aktywna. Mamy młodzież, która jest dobrze wyedukowana w analizie danych w ujęciu abstrakcyjnym. Jeżeli to by się dało połączyć to tu się kreuje taka nisza, gdzie się można odnaleźć na rynku. I w oparciu o taką bazę wiedzy usługi różnym klientom oferować.

- **Maciej Rek**, CEO, Enamor

”

Przetwarzanie danych i szeroko rozumiana digitalizacja będzie w kolejnych latach w samym centrum obszarów kompetencyjnych, który będzie potrzebował przemysł morski.

- **Lech Grycner**, prezes zarządu, Centrum Techniki Okrętowej



8.3 Kobiety w branży morskiej

Widoczna jest wyraźna dysproporcja pomiędzy liczbą kobiet a mężczyzn studiujących kierunki morskie. Przekłada się to później na rynek pracy i dodatkowo potwierdza się szkodliwy stereotyp, że branża morska jest wyłączną domeną mężczyzn. Tomasz Lisiecki (Centrum Nowych Kompetencji) zwraca uwagę, że nie tylko w dziedzinie IT i inżynierii okrętowej mamy szansę na poprawę tych statystyk, ale również w obszarze kształcenia zawodowego - jeszcze bardziej kojarzącego się z pracą mężczyzn.



Branża portowo-logistyczna jest specyficzna. Na stanowiskach fizycznych najczęściej widzimy mężczyzn. To jest takie naturalne pierwsze skojarzenie. Biorąc pod uwagę aktualną sfeminizowaną falę uchodźców z Ukrainy, zachęciliśmy kobiety do spróbowania swoich sił w branży.

Bo to nie jest prawda, że kobiety nie mogą operować suwnicą czy żurawiem. Kobiety świetnie sobie radzą. Kiedyś nawet były dominujące w tych zawodach. Teraz są rzadkością, ale to nie jest tak, że ich nie ma. Chcemy powiększyć tę grupę, dać im szansę. To doświadczenie było podwójne i zakończone sukcesem. Wyszkoliliśmy obcojęzyczne kandydatki, które zdobyły uprawnienia i zyskały szansę na dobrą, trwałą pracę.

- **Tomasz Lisiecki**, prezes zarządu, Centrum Nowych Kompetencji

Interesującą inicjatywą, mającą na celu wspieranie kobiet związanych z branżą morską, jest projekt Gdańskiego Inkubatora Przedsiębiorczości STARTER „Kobiety też budują statki” [4], realizowany od 2019 r. W jego ramach oferowane były m.in. warsztaty podnoszące kompetencje menadżerskie liderki z branży morskiej i logistycznej, warsztaty dla szkolnych doradców i doradczyń zawodowych, program mentoringowy (2 edycje) oraz specjalna grupa dyskusyjna w mediach społecznościowych. Powstało również opracowanie „Kobiety też budują statki. Raport z badania karier kobiet w branży morskiej” pod redakcją dr Moniki Popow, przedstawiający doświadczenia kobiet.

8.4 Symulacja zatrudnienia w zakładzie produkcyjnym turbin wiatrowych wraz z centrum inżynieryjnym R&D

Poniżej prezentujemy symulację zatrudnienia w ramach nowej inwestycji produkcyjnej w zakresie produkcji turbin wiatrowych wraz z towarzyszącym centrum inżynieryjnym realizującym prace B+R. Na potrzeby naszego raportu symulację zatrudnienia z następującymi założeniami przygotowała firma Randstad.

Podstawowe założenia_

- Centrum Inżynieryjne/badawczo-rozwojowe - 60 osób
- zakład produkcyjny - do 500 osób*
- 450 osób na podstawowych stanowiskach
- 50 stanowisk specjalistycznych i kierowniczych

* Strefa zaopatrzenia dla stanowisk podstawowych, dla zakładu 500 pracowników.

Trójmiasto, Elbląg, Łębork, Tczew, Kościerzyna, Wejherowo, Pruszcz Gdański, Chwaszczyno, Rumia. Lokalizacje oddalone o 80 km wymagają wsparcia w organizacji transportu dla pracowników.

Harmonogram rekrutacji_

	Q1	Q2	Q3	suma
Zakład produkcyjny				
pracownicy niewykwalifikowani i wykwalifikowani (450 osób) 20 osób tygodniowo	240	210	-	450
specjaliści i managerowie	30	20	-	50
Centrum Inżynieryjne				
specjaliści i managerowie	20	20	20	60

Dostępność kandydatów_

Role podstawowe	do 50	50-100	100-150
Pracownik montażu turbin (bez doświadczenia)	●	●	●
Pracownik montażu turbin (z technicznym zapleczem)	●	●	●
Spawacz	●	●	●
Szlifierz	●	●	●
Technik rozruchu	●	●	●
Malarz	●	●	●
Technik mechanik	●	●	●
Technik serwisu	●	●	●
Elektromechanik	●	●	●
Technik automatyk	●	●	●
Technik elektryk	●	●	●
Role specjalistyczne	do 5	5-10	10-15
Kierownik projektów	●	●	●
Kierownik techniczny	●	●	●
Inżynier projektów	●	●	●
Projektant elektryk	●	●	●
Projektant konstrukcji jednostek morskich	●	●	●
Specjalista ds. planowania utrzymania	●	●	●
Inżynier ds. obliczeń	●	●	●
Inżynier ds. powłok	●	●	●
Inżynier mechanik	●	●	●
Inżynier elektryk	●	●	●
Inżynier automatyk	●	●	●

● wysoka dostępność

● średnia dostępność

● niska dostępność

8.5 Poziom wynagrodzeń w branży morskiej

Poniżej zestawienie wynagrodzeń na wybranych stanowiskach w podziale na sektory:

Projektowanie i budowa statków

Centrum Inżynieryjne

Sektor morskiej energetyki wiatrowej

Sektor portowy

Branża jachtowa

W tabeli prezentujemy rodzaj stanowiska, nazwę stanowiska oraz widełki zarobków brutto w ujęciu miesięcznym oraz rocznym. Na potrzeby naszego raportu siatkę wynagrodzeń przygotowała firma rekrutacyjna Randstad.

1. Projektowanie i budowa statków_

Województwo Pomorskie			
Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)	wynagrodzenie roczne (PLN min. - maks.)
Menedżerskie	Dyrektor Zarządzający	23 000 - 35 000	276 000 - 420 000
	Kierownik Produkcji	14 000 - 20 000	168 000 - 240 000
	Kierownik Jakości	13 000 - 20 000	156 000 - 240 000
	Kierownik Magazynu	13 000 - 18 000	156 000 - 216 000
	Kierownik ds. konstrukcyjnych	18 000 - 25 000	216 000 - 300 000
	Kierownik Projektów	15 000 - 25 000	180 000 - 300 000
	Kierownik Techniczny	18 000 - 25 000	216 000 - 300 000

Poziom specjalisty - 2-3 lata doświadczenia			
Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)	wynagrodzenie roczne (PLN min. - maks.)
Inżynieria	Konstruktor	6 000 – 10 000	72 000 – 120 000
	Inżynier procesu	7 000 - 10 000	84 000 – 120 000
	Specjalista ds. utrzymania ruchu	7 000 – 10 000	84 000 – 120 000
	Planista	5 000 – 9 000	60 000 – 108 000
	Inżynier elektryk	9 000 – 12 000	108 000 – 144 000
	Inżynier automatyk	8 000 – 12 000	96 000 – 144 000
	Inżynier HVAC	9 000 – 12 000	108 000 – 144 000
	Inżynier konstrukcyjny	11 000 – 15 000	132 000 – 180 000
	Projektant elektryki i automatyki	9 000 – 12 000	108 000 – 144 000
	Projektant mechanik	9 000 – 12 000	108 000 – 144 000
	Inżynier ds. obliczeń	7 000 – 10 000	84 000 – 120 000
	Inżynier ds. budowy jednostek morskich	10 000 – 13 000	120 000 – 156 000
	Inżynier ds. rurociągów	9 000 – 12 000	108 000 – 144 000
Poziom specjalisty - 2-3 lata doświadczenia			
Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)	wynagrodzenie roczne (PLN min. - maks.)
Jakość	Inspektor Kontroli Jakości	10 000 – 13 000	120 000 – 156 000
Poziom specjalisty - 2-3 lata doświadczenia			
Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)	wynagrodzenie roczne (PLN min. - maks.)
Stanowska Produkcyjne	Monter	5 000 - 6 000	60 000 - 72 000
	Spawacz	6 000 - 8 000	72 000 - 96 000
	Szlifierz	5 000 - 6 000	60 000 - 72 000
	Technik rozruchu	7 000 - 10 000	84 000 - 120 000

Poziom specjalisty - 2-3 lata doświadczenia			
Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)	wynagrodzenie roczne (PLN min. - maks.)
Stanowiska produkcyjne	Technik serwisu	8 000 - 11 000	96 000 - 132 000
	Technik elektryk	6 000 - 8 000	72 000 - 96 000
	Technik mechanik	6 000 - 8 000	72 000 - 96 000
	Technik automatyk	6 000 - 9 000	72 000 - 108 000
	Elektromechanik	7 000 - 10 000	84 000 - 120 000
	Tester produkcyjny	6 000 - 8 000	72 000 - 96 000
	Malarz	5 000 - 7 000	60 000 - 84 000

2. Centrum Inżynieryjne_

Poziom specjalisty - 2-3 lata doświadczenia			
Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)	wynagrodzenie roczne (PLN min. - maks.)
Centrum Inżynieryjne	Kierownik projektów	23 000 - 35 000	276 000 - 420 000
	Kierownik techniczny	25 000 - 35 000	300 000 - 420 000
	Inżynier projektów	13 000 - 20 000	156 000 - 240 000
	Projektant elektryk	13 000 - 18 000	156 000 - 216 000
	Projektant konstrukcji jednostek morskich	18 000 - 25 000	216 000 - 300 000
	Specjalista ds. planowania utrzymania	15 000 - 25 000	180 000 - 300 000
	Inżynier ds. obliczeń	14 000 - 18 000	168 000 - 216 000
	Inżynier ds. powłok	10 000 - 13 000	120 000 - 156 000
	Inżynier mechanik	9 000 - 13 000	108 000 - 156 000
	Inżynier elektryk	10 000 - 13 000	120 000 - 156 000
	Inżynier automatyk	13 000 - 18 000	156 000 - 216 000

Poziom specjalisty - 2-3 lata doświadczenia			
Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)	wynagrodzenie roczne (PLN min. - maks.)
Stanowiska operacyjne	Zakupowiec	5 000 - 8 000	60 000 - 96 000
	Specjalista ds. BHP	7 000 - 9 000	84 000 - 108 000
	Specjalista ds. logistyki	6 000 - 8 000	72 000 - 96 000
	Specjalista ds. dokumentacji projektowej	5 000 - 7 000	60 000 - 84 000
	Specjalista ds. Lean	10 000 - 13 000	120 000 - 156 000

3. Sektor morskiej energetyki wiatrowej_

Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)	wynagrodzenie roczne (PLN min. - maks.)
Menedżerskie	Dyrektor Zarządzający	23 000 - 35 000	276 000 - 420 000
	Kierownik Produkcji	14 000 - 20 000	168 000 - 240 000
	Kierownik Jakości	13 000 - 20 000	156 000 - 240 000
	Kierownik Magazynu	13 000 - 18 000	156 000 - 216 000
	Kierownik ds. konstrukcyjnych	18 000 - 25 000	216 000 - 300 000
	Kierownik Projektów	15 000 - 25 000	180 000 - 300 000
	Kierownik Techniczny	18 000 - 25 000	216 000 - 300 000
Poziom specjalisty - 2-3 lata doświadczenia			
Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)	wynagrodzenie roczne (PLN min. - maks.)
Inżynieria	Konstruktor	6 000 - 9 000	72 000 - 108 000
	Inżynier procesu	7 000 - 10 000	84 000 - 120 000
	Specjalista ds. utrzymania ruchu	7 000 - 10 000	84 000 - 120 000
	Planista	5 000 - 8 000	60 000 - 96 000
	Inżynier elektryk HV	9 000 - 12 000	108 000 - 144 000

Poziom specjalisty - 2-3 lata doświadczenia			
Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)	wynagrodzenie roczne (PLN min. - max.)
Inżynieria	Inżynier elektryk LV	9 000 - 12 000	108 000 - 144 000
	Inżynier automatyk	8 000 -12 000	96 000 - 144 000
	Inżynier HVAC	9 000 - 12 000	108 000 - 144 000
	Inżynier budowlany	11 000 - 15 000	132 000 - 180 000
	Projektant elektryki i automatyki	9 000 - 12 000	108 000 - 144 000
	Inżynier mechanik	9 000 - 12 000	108 000 - 144 000
	Inżynier ds. obliczeń	10 000 – 13 000	120 000 – 156 000
	Calculation Engineer	7 000 - 10 000	84 000 - 120 000
Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)	wynagrodzenie roczne (PLN min. - max.)
Jakość	Inspektor Kontroli Jakości	10 000 – 13 000	120 000 – 156 000
Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)	wynagrodzenie roczne (PLN min. - max.)
Stanowiska produkcyjne	Monter turbin	5 000 – 6 000	60 000 – 72 000
	Spawacz	6 000 – 8 000	72 000 – 96 000
	Szlifierz	5 000 – 6 000	60 000 – 72 000
	Technik rozruchu	7 000 – 10 000	84 000 – 120 000
	Technik serwisu	8 000 – 11 000	96 000 – 132 000
	Technik elektryk	6 000 – 8 000	72 000 – 96 000
	Technik mechanik	6 000 – 8 000	72 000 – 96 000
	Technik automatyk	6 000 – 9 000	72 000 – 108 000
	Elektromechanik	7 000 – 10 000	84 000 – 120 000

Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)	wynagrodzenie roczne (PLN min. - max.)
Stanowiska produkcyjne	Tester produkcyjny	6 000 – 8 000	72 000 – 96 000
	Malarz	5 000 – 7 000	60 000 – 84 000

4. Sektor portowy_

Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)	wynagrodzenie roczne (PLN min. - max.)
Menedżerskie	menedżer agencji portowej	13 000 - 16 000	156 000 - 192 000
	menedżer załogi	8 000 - 10 000	96 000 - 120 000
	dyrektor ds. strategii rozwoju	16 000 - 24 000	192 000 - 288 000
	menedżer rozwoju biznesu	10 000 - 14 000	120 000 - 168 000
	dyrektor techniczny	15 000 - 18 000	180 000 - 228 000
	menedżer techniczny	11 000 - 14 000	132 000 - 168 000
	kierownik magazynu	10 000 - 12 000	120 000 - 144 000
	menedżer planowania	10 000 - 12 000	120 000 - 144 000
	menedżer ds. zrównoważonego rozwoju	10 000 - 13 000	120 000 - 156 000
Poziom specjaliści - 2-3 lata doświadczenia			
Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)	wynagrodzenie roczne (PLN min. - max.)
Techniczne	specjalista ds. technicznych	6 000 - 8 000	72 000 - 96 000
	inżynier ds. inwestycji i remontów	6 000 - 8 000	72 000 - 96 000
	specjalista ds. projektów	6 000 - 9 000	72 000 - 108 000

Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)	wynagrodzenie roczne (PLN min. - max.)
Administracja	agent portowy	6 500 – 14 000	78 000 – 168 000
	specjalista ds. operacyjnych w porcie	6 200 – 9 000	74 400 – 108 000
	oficer portowy	5 000 – 6 000	60 000 – 72 000
	specjalista ds. zakupów	6 500 – 9 000	7 800 – 108 000
	agent celny	6 500 – 9 000	7 800 – 108 000
	agent załogi	5 500 – 7 000	66 000 – 84 000
	specjalista ds. zrównoważonego rozwoju	6 500 – 8 500	7 800 – 102 000
	specjalista ds. obrotu towarami	6 000 – 8 000	72 000 – 96 000
	inspektor nadzoru	5 000 – 6 000	60 000 – 72 000
	specjalista ds. umów najmu	7 000 – 10 000	84 000 – 120 000
	planista przestrzeni w porcie	7 500 – 9 500	90 000 – 114 000
Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)	wynagrodzenie roczne (PLN min. - max.)
Stanowiska podstawowe	spawacz mig	4 800 – 6 800	57 600 – 81 600
	serwisant dźwigów	5 000 – 7 000	60 000 – 84 000
	mechanik serwisowy/okrętowy	6 000 – 20 000	72 000 – 24 0000
	elektryk	4 800 – 7 000	57 600 – 84 000
	elektromonter	4 800 – 6 800	57 600 – 81 600
	magazynier	3 800 – 5 000	45 600 – 60 000
	operator wózka widłowego	4 000 – 5 500	48 000 – 66 000
	operator dźwigu	4 500 – 7 200	54 000 – 86 400
	motorzysta wachtowy	6 000 – 10 000	72 000 – 12 0000

Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)	wynagrodzenie roczne (PLN min. - max.)
Stanowiska podstawowe	operator ładowarki	5 000 – 6 500	60 000 – 78 000
	sztauer	5 200 – 6 500	62 400 – 78 000
	pracownik ds. przeladunków	5 000 – 6 000	60 000 – 72 000
	dyspozytor zmianowy portu	5 000 – 7 500	60 000 – 90 000
	wartownik	4 000 – 5 500	48 000 – 66 000
	pracownik bocznicy	5 000 – 6 500	60 000 – 78 000
	dysponent	6 000 – 8 000	72 000 – 96 000
	ekspedytor	4 200 – 6 000	50 400 – 72 000

5. Branża Jachtowa_

Kategoria	Stanowisko	wynagrodzenie m-czne (PLN min. - maks.)
Menedżerskie	Engineering Manager	12 000 – 18 000
	Produkcja Manager	10 000 – 13 000
	Produkcja Coordinator	12 000 – 18 000
	R&D Manager	12 000 – 16 000
	Kontrola Jakości Manager	12 000 – 16 000
	Project Manager	10 000 – 12 000
	Change Management and BOM Supervisor	9 000 – 11 000

Kategoria	Stanowisko	monthly (PLN min. - max.)
Specjaliści	Produkcja Engineer	7 000 - 9 500
	Development Engineer	7 000 - 9 500
	Spare Parts and Accessories Specialist	6 000 - 8 000
	Boat Building Engineer	7 000 - 10 000
	Produkcja Planner	5 000 - 8 000
	BOM Specialist	5 500 - 7 000
	Prototyping Engineer	10 000 - 12 000
	Electrical Engineer	6 000 - 8 000
	Maintenance Engineer	7 000 - 10 000
	Purchasing Senior Specialist	8 500 - 10 000
	Purchasing Specialist	7 000 - 8 500
	Strategic Buyer	10 000 - 14 000
	Logistics Specialist	7 000 - 8 000
	Junior Logistics Specialist	5 000 - 6 500
Kategoria	Stanowisko	monthly (PLN min. - max.)
Blue collar	Inspektor kontroli jakości	7 000 - 8 000
	Electrician	5 000 - 7 000
	Finisher	4 000 - 5 000
	Painter	5 000 - 7 000
	Laminator	5 000 - 7 000
	Assembly worker	5 000 - 6 000



Indeks_

Wstęp

- [1] OECD <https://www.oecd.org/ocean/topics/ocean-shipping/>
- [2] OECD <https://www.oecd.org/ocean/topics/ocean-shipping/>
- [3] GWEC <https://gwec.net/gwecs-global-offshore-wind-report/>
- [4] GWEC <https://gwec.net/gwecs-global-offshore-wind-report/>
- [5] Reuters <https://www.reuters.com/business/sustainable-business/ships-get-older-slower-emissions-rules-bite-2022-07-11/>
- [6] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX%3A32012L0033>
- [7] <https://www.reuters.com/business/sustainable-business/ships-get-older-slower-emissions-rules-bite-2022-07-11/>
- [8] Shipbuilding policy and market developments in selected economies 2022 | OECD Science, Technology and Industry Policy Papers | OECD iLibrary (oecd-ilibrary.org)

1. Outlook Gospodarczy

- [1] FTSE Russell Index 2018
- [2] www.tradingeconomics.com/poland/ease-of-doing-business
- [3] <https://www.bankier.pl/wiadomosc/PKB-Polski-w-2022-r-8480347.html>
- [5] Trade Map - List of exporters for the selected product (Ships, boats and floating structures)
- [7] "WOJEWÓDZTWO POMORSKIE w liczbach 2022" Główny Urząd Statystyczny w Gdańsku, Gdańsk 2022
- [8] <https://businessinsider.com.pl/gospodarka/oto-gdzie-powstaje-polski-pkb-najszybciej-rozwija-sie-pomorze/fj339dw>
- [9] Rocznik Statystyczny Gospodarki Morskiej 2022
- [10] Ibid.
- [11] 68,2 mln ton - Port Gdańsk pobił kolejny rekord - Port Gdańsk (portgdansk.pl)
- [12] Port Gdynia z roku na rok notuje wzrost ilości przeladowanych towarów - GospodarkaMorska.pl
- [13] 68,2 mln ton - Port Gdańsk pobił kolejny rekord - Port Gdańsk (portgdansk.pl)
- [14] Ibid.
- [15] <https://www.gdansk.pl/wiadomosci/Baltic-Hub-po-raz-drugi-rok-z-rzedu-z-rekordem-przeladunku-kontenerow-Terminal-numerem-1-na-Baltyku-wyniki-DCT,a,236503>
- [16] Stocznia Gdynia S.A. » o firmie » historia <
- [17] Największe statki z trójmiejskich stoczni (trojmiasto.pl)
- [18] Trade Map - List of exporters for the selected product (Ships, boats and floating structures)
- [19] Ocean Network Express otwiera nowe centrum operacyjne w Gdańsku - Invest In Pomerania
- [20] World Forum Offshore Wind, September 2022 „Global Offshore Wind Report”
- [21] <https://www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/how-to-succeed-in-the-expanding-global-offshore-wind-market>
- [22] Wind Europe, Offshore wind energy 2022 mid-year statistics
- [23] <https://www.reuters.com/business/energy/four-eu-countries-increase-offshore-wind-power-capacity-tenfold-2022-05-17/>
- [24] <https://www.offshorewind.biz/2022/09/07/china-dominates-offshore-wind-rankings-global-operating-capacity-at-55-gw-wfo/>
- [25] <https://windeurope.org/newsroom/news/the-us-is-about-to-build-lots-of-offshore-wind-what-can-it-learn-from-europe/>
- [26] <https://www.rechargenews.com/wind/new-global-milestone-chinas-cssc-haizhuang-rolls-out-worlds-largest-wind-turbine/2-1-1384424>
- [27] <https://www.gramzielone.pl/energia-wiatrowa/109719/najwieksza-turbina-wiatrowa-na-swiecie-juz-pracuje-bedzie-produkowana-w-polsce>
- [28] <https://windeurope.org/about-wind/statistics/offshore/european-offshore-wind-industry-key-trends-statistics-2018/>

- [29] <https://www.globaldata.com/companies/top-companies-by-sector/power-utilities/global-wind-turbine-manufacturers-by-capacity/>
- [30] <https://www.siemensgamesa.com/en-int/about-us>
- [31] <https://www.goldwind.com/en/about/detail/>
- [32] <https://www.weforum.org/agenda/2022/11/offshore-wind-farms-future-renewables/>
- [33] <https://www.alliedmarketresearch.com/offshore-wind-turbine-market-A16850>
- [34] <https://www.businessgreen.com/feature/4054716/supply-chain-renewables-offshore-wind-net-zero-commodities-hub>
- [35] <https://www.gov.pl/web/morska-energetyka-wiatrowa/program-rozwoju-morskich-farm-wiatrowych>
- [36] <https://www.zawszepamorze.pl/semco-etp-renewables-dunski-lider-sektora-morskiej-energetyki-wiatrowej-otwiera-nowoczesne-centrum>
- [37] <https://biznes.trojmiasto.pl/Polsko-hiszpanska-fabryka-wiez-wiatrowych-powstanie-w-Gdansk-n174652.html>
- [38] www.wysokienapiecie.pl

2. Pomorski Hub Projektowy

- [1] Elektra – prom z polskiej stoczni z tytułem statku roku, <https://www.portalmorski.pl/stocznie-statki/39112-elektra-prom-z-polskiej-stoczni-z-tytułem-statku-roku>
- [2] Program Rozwoju Morskich Farm Wiatrowych, <https://www.gov.pl/web/morska-energetyka-wiatrowa/program-rozwoju-morskich-farm-wiatrowych>
- [3] Polscy inżynierowie wiedzą jak obsłużyć offshore na Bałtyku, (rozmowa), <https://biznesalert.pl/polska-offshore-statek-do-obslugi-ppu-nava-energetyka-oze/>
- [4] Seatech Engineering company materials, <https://www.seatech.com.pl/wind-offshore/>
- [5] Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej, Offshore wind vessel availability, http://psew.pl/wp-content/uploads/2022/06/Offshore_wind_vessel_availability_until-2030.pdf
- [6] Ibid.
- [7] Wind Turbines: the Bigger, the Better, <https://www.energy.gov/eere/articles/wind-turbines-bigger-better>
- [8] <https://www.portalmorski.pl/wiadomosci/stocznie-statki/35326-proby-morskie-promu-o-napedzie-elektrycznym-elektra-ze-stoczni-CRIST>
- [9] Referencje Sto.Gda, <https://www.stogda.pl/offer/shipbuilding/>
- [10] Realizacja w stoczni CRIST S.A., <https://www.CRIST.com.pl/jack-up-vessels-and-barges,22,pl.html>
- [11] Wirtualny spacer po katamaranie Nava. Gdańska firma gotowa na energetyczną hossę na Bałtyku, <https://biznes.trojmiasto.pl/Wirtualny-spacer-po-katamaranie-Nava-Gdanska-firma-gotowa-na-energetyczna-hosse-na-Baltyku-n142319.html>
- [12] Why ship designers in a rapidly evolving industry must rethink their approach, <https://www.ship-technology.com/sponsored/why-ship-designers-in-a-rapidly-evolving-industry-must-rethink-their-approach/>
- [13] Kreft D., Etapy projektowania statków oraz przepływ dokumentacji, DOI: 10.5281/zenodo.4395650, <https://www.researchgate.net/publication/347948315>
- [14] Ibid.
- [15] Damen, NAPA and Bureau Veritas succesfully deploy 3D approvals, <https://www.napa.fi/news/damen-napa-and-bureau-veritas-successfully-deploy-3d-approvals/>
- [16] Projekt klasowy zatwierdzony przy pomocy modelu 3D, <https://www.gospodarkamorska.pl/projekt-klasowy-zatwierdzony-przy-pomocy-modelu-3d-68906>
- [17] Ibid.
- [18] Polska staje się zagłębiem projektowym dla rzemysłu stocznioowego. Atutem są inżynierowie, <https://www.money.pl/gospodarka/wiadomosci/arttykul/polska-staje-sie-zaglebiem-projektowym-dla,192,0,1970880.html> oraz Damen Egineering: cały łańcuch na wyciągnięcie ręki (wywiad), <https://www.gospodarkamorska.pl/stocznie-offshore-caly-lancuch-wartosci-na-wyciagniecie-reki--42820>

[19] Europejskie zagłębienie projektowania statków, <https://ppg.imldgr.pl/pomorski-przegląd-gospodarczy/europejskie-zaglebie-projektowania-statkow>

[20] Official inauguration of new office in Poland, <https://www.semcomaritime.com/news/new-office-gdynia-poland>

3. Przemysł Stoczniowy

[1] https://oceans-and-fisheries.ec.europa.eu/system/files/2022-05/2022-blue-economy-report_en.pdf

[2] <https://www.marinelog.com/shipbuilding/european-shipbuilding-gets-a-wakeup-call/>

[3] China's shipbuilding industry and policies affecting it (oecd-ilibrary.org)

[4] Ibid.

[5] <https://www.globalsecurity.org/military/world/rok/industry-shipbuilding.htm>

[6] <https://energia.rp.pl/energianews/art36942841-goraczka-zlota-na-ryнку-tankowcow-Ing-wpedza-swiat-w-tarapaty>

[7] <https://energia.rp.pl/energianews/art36942841-goraczka-zlota-na-ryнку-tankowcow-Ing-wpedza-swiat-w-tarapaty>

[8] <https://www.cato.org/publications/policy-analysis/jones-act-burden-america-can-no-longer-bear#protectionism-cloaked-national-security>

[9] <https://safety4sea.com/cm-sea-europe-shipbuilding-industry-needs-to-adopt-a-maritime-industrial-strategy/>

[10] https://oceans-and-fisheries.ec.europa.eu/system/files/2022-05/2022-blue-economy-report_en.pdf

[11] Rocznik Statystyczny Gospodarki Morskiej 2022

[12] <https://www.portalmorski.pl/wiadomosci/stocznie-statki/49858-nowe-promy-ro-pax-dla-spolki-polskie-promy-remontowa-jest-tu-skazana-na-sukces>

[13] <https://www.portalmorski.pl/wiadomosci/stocznie-statki/52732-trzeci-dwustronny-prom-hybridowy-dla-finferries-przekazany-przez-stocznie-CRIST>

[14] <https://www.portalmorski.pl/wiadomosci/zegluga/52500-nowy-prom-w-rekach-tallink>

[15] <https://marineprojects.pl/events/deliveries/#c>

[16] Europejski przemysł stoczniowy dostaje sygnał alarmowy - Marine Log

[17] <https://www.gospodarkamorska.pl/monsun-kr-sand-zwodowany-w-stoczni-karstensten-wideo-61936>

[18] <https://www.gospodarkamorska.pl/karstensen-statek-rybacki-christina-s-zwodowany-wideo-zdjecia-69068>

[19] <https://www.gospodarkamorska.pl/ro-senja-zbudowany-w-marine-projects-ltd-w-gdansk-wideo-zdjecia-64531>

[20] <https://www.portalmorski.pl/stocznie-statki/49477-glowny-inspektorat-rybolowstwa-morskiego-otrzyma-nowe-jednostki-inspekcyjne-polskiej-budowy>

[21] <https://www.alliedmarketresearch.com/autonomous-ships-market>

[22] <https://www.kongsberg.com/maritime/support/themes/autonomous-shipping/>

[23] <https://www.bbc.com/news/uk-england-devon-61710706>

[24] <https://biznes.trojmiasto.pl/Zwodowano-autonomiczny-statek-Mayflower-Jego-kadlub-powstal-w-Gdansk-n148717.html>

[25] lost

[26] lost

[27] Baltic Operator z nowym kontraktem - Stocznia (gdanskshipyard.pl)

4. W kierunku zrównoważonej żeglugi

[1] The Paris Agreement, Access 02.02.2023 at: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

- [2] Neutralność klimatyczna, Access 02.02.2023 at: <https://www.consilium.europa.eu/pl/topics/climate-neutrality/>
- [3] Resolution MEPC.203(62), Access 02.02.2023 at: <https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Techniczne%20and%20Operational%20Measures/Resolution%20MEPC.203%2862%29.pdf>
- [4] Initial IMO GHG Strategy, Access 02.02.2023 at: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Reducing-greenhouse-gas-emissions-from-ships.aspx>
- [5] Pakiet „Gotowi na 55”, Access 04.02.2023 at: <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>
- [6] „Gotowi na 55”: zwiększanie udziału paliw ekologicznych w sektorze lotniczym i morskim, Access 04.02.2023 at: <https://www.consilium.europa.eu/pl/infographics/fit-for-55-refueleu-and-fueleu/>
- [7] Maritime Forecast to 2050, Energy Transition Outlook 2022, DNV.
- [8] Ibid.
- [9] Ibid.
- [10] Ibid.
- [11] Ship Repair and Maintenance Services Market Outlook (2023 to 2033), Access 05.02.2023 at: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/ship-repair-and-maintenance-services-market>
- [12] 35,000 vessels still lack ballast water systems a few years before deadline, Access 05.02.2023 at: <https://shippingwatch.com/carriers/article13113186.ece>
- [13] Electric Ship Market Size, Share & Trends Analysis Report By Power Source (Fully Electric, Hybrid), By Power Output (<75 kW, 75 - 745 kW), By Autonomy Level, By Vessel Type, And Segment Forecasts, 2020 - 2027, Report Overview, Dostęp 05.02.2023 at: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/electric-ship-market>
- [14] Kolejny prom elektryczny zwodowany w stoczni CRIST. Jego ładowanie trwa kilka minut, Dostęp 05.02.2023 at: <https://www.gospodarkamorska.pl/wideo-zdjecia-kolejny-ekologiczny-prom-elektryczny-zwodowany-w-stoczni-CRIST-jego-ladowanie-trwa-kilka-minut-65270>
- [15] Hybrydowy prom p317 wypłynął ze stoczni CRIST, Access 05.02.2023 at: <https://www.gospodarkamorska.pl/hybrydowy-prom-p317-wyplynal-ze-stoczni-CRIST-68954>
- [16] Color Hybrid przekazany armatorowi. Największy na świecie hybrydowy prom częściowo powstał w stoczni CRIST, Access 06.02.2023 at: <https://www.gospodarkamorska.pl/stocznie-offshore-color-hybrid-przekazany-armatorowi-najwiekszy-na-swiecie-hybrydowy-prom-czesciowo-powstal-w-stoczni-CRIST-42831>
- [17] Ferries of Remontowa, Access 06.02.2023 at: https://remontowa-rsb.pl/wp-content/uploads/2018/08/FERRIES-2021_Druk.pdf
- [18] Ibid.
- [19] Produkty, Remontowa, Access 06.02.2023 at: <https://remontowa-rsb.pl/produkty/b604/>
- [20] Aluminium catamaran hull “Zerocat”, Access 06.02.2023 at: <https://www.aluship.com/shipbuilding/aluminium-catamaran-hull-zerocat/>
- [21] DryDock Magazine June 2020, Access 06.02.2023 at: <https://flickread.com/edition/html/5f05a-390deaf8#16>
- [22] GUS Rocznik Gospodarki Morskiej 2022.
- [23] Drydock Magazine June 2020, Access 06.02.2023 at: <https://flickread.com/edition/html/5f05a-390deaf8#16>
- [24] Drydock Magazine, Access 06.02.2023 at: <https://drydockmagazine.com/five-year-anniversary-of-the-worlds-first-methanol-powered-commercial-vessel/>
- [25] Drydock Magazine June 2022, <https://flickread.com/edition/html/index.php?pdf=629dbffc9b838#41>
- [26] Remontowa Customer Magazine ISSUE 4 (39) 2021 “Towards The Future”, Access 06.02.2023 at: https://www.remontowa.com.pl/wp-content/uploads/2021/12/remontowa_news_2021_4_v5_small.pdf
- [27] Scrubery – rynek będzie rósł do 2030. Nauta, Remontowa i CRIST mogą rezerwować nabrzeża i doki, Access 06.02.2023, <https://www.gospodarkamorska.pl/scrubery-rynek-bedzie-rosl-do-2030-nauta-remontowa-i-CRIST-moga-rezerwowac-nabrzeza-i-doki-66463>

- [28] Pierwsze w Europie statki malowane w systemie Blue Seal, Access 06.02.2023 at: <https://www.portalmorski.pl/stocznie-statki/27478-pierwsze-w-europie-statki-malowane-w-systemie-blue-seal>
- [29] Strategia Portu Gdańsk 2030, Access 06.02.2023 at: <https://www.portgdansk.pl/zjed-content/uploads/2021/11/strategia-2030.pdf>
- [30] Publiczny Terminal Promowy w idei #greenport, Access 06.02.2023 at: <https://www.port.gdynia.pl/promowy/publiczny-terminal-promowy-w-idei-greenport/>
- [31] Ibid.

5. Zaawansowane technologie w sektorze morskim

- [1] Gadner N., Kenney M., Chubb N. (2021). A changed world. The state of digital transformation in a post COVID-19 maritime industry. Thetius we współpracy z International Maritime Satellite (Inmarsat). Access 02.02.2023 at: <https://www.inmarsat.com/content/dam/inmarsat/corporate/documents/maritime/insights/Thetius-Inmarsat%20A%20Changed%20World.pdf.gc.pdf>
- [2] Gavalas D., Syriopoulos T., Roumpis E. (2022). Digital adoption and efficiency in the maritime industry. *Journal of Shipping and Trade* 7-11 (2022). DOI: 10.1186/s41072-022-00111-y
- [3] Gadner N., Kenney M., Chubb N. (2021). A changed world. The state of digital transformation in a post COVID-19 maritime industry. Thetius we współpracy z International Maritime Satellite (Inmarsat). Access 02.02.2023 at: <https://www.inmarsat.com/content/dam/inmarsat/corporate/documents/maritime/insights/Thetius-Inmarsat%20A%20Changed%20World.pdf.gc.pdf>
- [4] Plaza M., Rodriguez S., Belén Gil A., Rodriguez Corchado J.M. (2020). Integration of IoT Technologies in the Maritime Industry [w] *Distributed Computing and Artificial Intelligence*, Special Sessions, 17th International Conference, Wydawnictwo Springer, DOI: 10.1007/978-3-030-53829-3
- [5] Marine Digital. Sensors and IoT in the shipping industry. Dostęp 02.02.2023 at: https://marine-digital.com/article_sensors
- [6] Rezolucja MEPC.335(76) z 17 czerwca 2021, Międzynarodowa Organizacja Morska (International Maritime Organization) MEPC.335(76) [https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Air%20pollution/MEPC.335\(76\).pdf](https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Air%20pollution/MEPC.335(76).pdf)
- [7] Publikacja przedsiębiorstwa Enamor Ltd. z 21.12.2022 na portalu LinkedIn – access 02.02.2023 na : https://pl.linkedin.com/pulse/first-project-samsung-enamor-ltd-?trk=pulse-article_more-articles_related-content-card
- [8] Enamor. Access 02.02.2023r. at: <https://enamor.pl/o-firmie/>
- [9] Marine Digital. Sensors and IoT in the shipping industry. Dostęp 02.02.2023 at: https://marine-digital.com/article_sensors
- [10] Berns S., Dickson R., Vonck I., Dragt J. (2017). Smart Ports – Point of view, Deloitte Port Services, access 10.01.2023 at: <https://balticcluster.pl/wp-content/uploads/2018/10/smart-ports-deloitte-nl-er-port-services-smart-ports.pdf>
- [11] Darowska M., Kutwa K. (2019). *Biała Księga Rynku Bezzałogowych Statków Powietrznych*. (red) Wieteska M., Nowak J. Polski Instytut Ekonomiczny, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa. ISBA: 978-83-61284-74-1
- [12] Ibid.
- [13] Harvard's D³ Institute (2017). Maersk: Cutting Shipping Costs and Increasing Supply Chain Visibility with Blockchain Technology. Access 02.02.2023 r. at: <https://d3.harvard.edu/platform-rctom/submission/maersk-cutting-shipping-costs-and-increasing-supply-chain-visibility-with-blockchain-technology/>
- [14] DAC.digital. (2021). Blockchain potential in the Maritime industry. Access 02.02.2023 r. at: <https://dac.digital/blockchain-potential-in-the-maritime-industry/>
- [15] Gospodarka Morska (2021). Polskie startupy satelitami Neptuna. Z Pomorskiej Strefy na oceany biznesu. Access 02.02.2023 at: <https://www.gospodarkamorska.pl/polskie-startupy-satelitami-neptuna-z-pomorskiej-strefy-na-oceany-biznesu-59747>
- [16] Sea Data. Access 02.02.2023 r. at: <https://seadata.pl/>
- [17] GALATEA. Access 02.02.2023 r. at: <https://galateaproject.eu/galatea-acelerator/supported-projects-in-smart-port/>

- [18] DAC.digital. (2022). 2022 at DAC.digital. Access 02.02.2023 r. at: <https://dac.digital/2022-at-dac-digital/>
- [19] Statement by Przemysław Szleter, prezes zarządu, DAC.digital for Pomorski Przegląd Gospodarczy of September 29, 2020. Access: 02.02.2023 at: <https://ppg.imldgr.pl/pomorski-przeglad-gospodarczy/pomorskie-it-azymut-na-swiat>
- [20] GALATEA Blue Growth Accelerator, Informacje na temat obsługiwanych projektów Smart Port. Access 02.02.2023 r. at: <https://galateaproject.eu/galatea-acelerator/supported-projects-in-smart-port/>
- [21] Statement by Przemysław Szleter, prezes zarządu, DAC.digital for Pomorski Przegląd Gospodarczy of September 29, 2020. Access: 02.02.2023 at: <https://ppg.imldgr.pl/pomorski-przeglad-gospodarczy/pomorskie-it-azymut-na-swiat>
- [22] Platforma Przemysłu Przyszłości, „digital twin” definition. Access 02.02.2023 r. at: <https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/tag/digital-twin/>
- [23] DNV (2018). The age of digital twins. Access 02.02.2023r. at: <https://ai-and-safety.dnv.com/probabilistic-twin/digitaltwins.html>
- [24] Port Gdynia, publikacja z 05.08.2022r., Port Gdynia pionierem cyfryzacji, access 02.02.2023 at: <https://www.port.gdynia.pl/port-gdynia-pionierem-cyfryzacji/>
- [25] Ibid.
- [26] Oficjalna strona Digital Twin Consortium. Access 02.02.2023 r. at: <https://www.digitaltwinconsortium.org/#>
- [27] SINTEF. Access 02.02.2023r. na <https://www.sintef.no/en/latest-news/2021/using-space-technology-for-autonomous-maritime-transport-and-operations/>
- [28] GSC Europa, Space opportunities for safer maritime operations in Europe and beyond. Access: 02.02.2023 at: <https://www.gsc-europa.eu/news/space-opportunities-for-safer-maritime-operations-in-europe-and-beyond>
- [29] Marketsandmarkets. (2020). Maritime Satellite Communication Market. Access 02.02.2023 at: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/maritime-satellite-communication-market-113822978.html>
- [30] Ibid.
- [31] Space3ac. Access: 02.02.2023 at: <https://www.space3.ac/>
- [32] Komisja Europejska, CORDIS. (2021). Modernizacja europejskiej infrastruktury danych morskich, access 02.02.2023 at: <https://cordis.europa.eu/article/id/434344-upgrading-europe-s-maritime-data-infrastructure/pl>
- [33] Fostech. Access 02.02.2023 at: <https://www.fostech.no/>
- [34] GSC Europa, Space opportunities for safer maritime operations in Europe and beyond. Access: 02.02.2023 at: <https://www.gsc-europa.eu/news/space-opportunities-for-safer-maritime-operations-in-europe-and-beyond>
- [35] Capano D.E (2021). Throwback Attack: How NotPetya accidentally took down global shipping giant Maersk. Access 02.02.2023 r. at: <https://www.industrialcybersecuritypulse.com/threats-vulnerabilities/throwback-attack-how-notpetya-accidentally-took-down-global-shipping-giant-maersk/>
- [36] Kordia. The Maersk cyber attack - how malware can hit companies of all sizes. Access: 02.02.2023 r. at: <https://www.kordia.co.nz/news-and-views/the-maersk-cyber-attack>
- [37] Darowska M., Kutwa K. (2019). Biała Księga Rynku Bezzałogowych Statków Powietrznych. (red) Wieteska M., Nowak J. Polski Instytut Ekonomiczny, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa. ISBA: 978-83-61284-74-1
- [38] Renewablesnow. Ørsted to trial drones for carrying parts to offshore wind farms. Access 02.02.2023 at: <https://renewablesnow.com/news/rsted-to-trial-drones-for-carrying-parts-to-offshore-wind-farms-789836/>
- [39] Shiphub. Access 02.02.2023 r. at: <https://www.shiphub.pl/drony-w-portach/>
- [40] CIOReview. Access 02.02.2023 r. At: CIOReview Discusses On The Opportunity For Drone Technology in 2020 | by jack Mathew | CIOReview magazine | Medium
- [41] Marine Technology, Hydrodron. Access 02.02.2023 at: <https://marinetechnology.pl/hydrodron/>
- [42] Marine Technology, HydroNav3D. Access 02.02.2023 at: <https://marinetechnology.pl/project/hydronav3d/>

- [43] Hypack. Access 02.02.2023 r. at: <https://www.hypack.com/about-hypack/about-us>
- [44] Miasto Gdynia. Access 02.02.2023 r. At: Drony będą patrolować port – Gdynia (www.gdynia.pl)
- [45] Pelixar. Access 02.02.2023 r. at: <https://pelixar.com/projekty/dotacja-br-pelixar-asar/>
- [46] APS. Access 02.02.2023 at: <https://apsystems.tech/>.
- [47] IMP, O instytucie. Access 02.02.2023 at: <https://www.imp.gda.pl/o-instytucie/>
- [48] IMP, Energy Globe National Award. Access 02.02.2023 r. at: <https://www.imp.gda.pl/o-instytucie/osiagniecia-i-wyroznienia/energy-globe-award-2015/>
- [49] IBW PAN, Press release. Access 02.02.2023 at: <http://www.ibwpan.gda.pl/informacje-prasowe>
- [50] IO PAN. Access 02.02.2023 at: <https://www.iopan.pl/pl/>
- [51] CTO Gdańsk. Access 02.02.2023 at: Technika okrętowa – centrum techniki okrętowej CTO S.A.
- [52] CTM Gdynia. Access 02.02.2023 r. at: O firmie - Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Centrum Techniki Morskiej S.A. (ctm.gdynia.pl)
- [53] MIR Gdynia. Access 02.02.2023 r. at: Baza Infrastruktury Badawczej Morskiego Instytutu Rybackiego – Państwowego Instytutu Badawczego | Morski Instytut Rybacki - Państwowy Instytut Badawczy (mir.gdynia.pl)

6. Branża Jachtowa

- [1] <https://www.transparencymarketresearch.com/luxury-yacht-charter-market.html>
- [2] <https://yachtharbour.com/news/a-demanding-market--superyacht-sales-insight-5892>
- [3] There is no official definition of a superyacht/luxury yacht, but it is generally accepted that these are boats over 20m in length.
- [4] <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/luxury-yacht-market>
- [5] <https://www.transparencymarketresearch.com/luxury-yacht-charter-market.html>
- [6] www.trademap.org
- [7] <https://nowezagle.pl/raport-o-polskiej-branzy-jachtowej-w-2022-i-wplywach-na-jej-kondycje--wojny-na-ukrainie/>
- [8] <https://www.rp.pl/biznes/art19136171-imponujacy-wzrost-eksportu-polskich-jachtow-polska-europejskim-liderem>
- [9] <https://nowezagle.pl/raport-o-polskiej-branzy-jachtowej-w-2022-i-wplywach-na-jej-kondycje--wojny-na-ukrainie/>
- [10] https://www.einnews.com/pr_news/615685794/luxury-yacht-industry-to-witness-12-8-billion-by-2031-registering-a-cagr-of-8-0-from-2022-to-2031
- [11] <https://www.money.pl/gospodarka/polski-przemysl-jachtowy-zrywa-z-rosja-30-firm-zamrazo-wspolprace-6748559638993664a.html>
- [12] <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/yacht-market>
- [13] <https://www.rolls-royce.com/media/press-releases/2022/29-09-2022-rr-and-lurssen-to-focus-on-methanol-propulsion-for-large-yachts.aspx>
- [14] <https://www.lurssen.com/en/new-build/innovations/>
- [15] <https://businessinsider.com.pl/gospodarka/produkcja-jachtow-w-tym-jestesmy-potega/8qmc44x>
- [16] <https://www.sunreef-yachts.com/pl/launched/100-sunreef-power-s>
- [17] <https://conradshipyard.com/inside-c144s-ace-conrad-shipyard-presents-a-history-making-superyacht/>


7. Edukacja

- [1] https://radon.nauka.gov.pl/raporty/Uczelnie_2021_mapa
- [2] <https://wimio.pg.edu.pl/ioio>
- [3] <https://wimio.pg.edu.pl/rekrutacja/studia-i-stopnia>
- [4] <https://wimio.pg.edu.pl/rekrutacja/studia-ii-stopnia>
- [5] <http://katedrawzornictwa.asp.gda.pl/pracownia-projektowania-architektury-okretow/>

- [6] dane GUS „Szkolnictwo wyższe w roku akademickim 2021/2022 – studenci. Tablice w formacie XLSX” dostępne na stronie <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/edukacja/edukacja/szkolnictwo-wyzsze-studenci-i-absolwenci,20,2.html>
- [7] <https://bluegeneration.org/>
- [8] <https://enamor.pl/o-firmie/>
- [9] <https://www.gov.pl/web/morska-energetyka-wiatrowa/studia-o-tematyce-zwiazanej-z-mew>
- [10] <http://www.wn.umg.edu.pl/specjalnosc/6767>
- [11] <http://www.wn.umg.edu.pl/specjalnosc/4044>
- [12] https://ekonom.ug.edu.pl/web/rekrutacja/index.html?lang=pl&ao=morskie_sektory_offshore
- [13] <https://wimio.pg.edu.pl/mew>
- [14] <https://czrug.ug.edu.pl/studia-podyplomowe/mew/>
- [15] <https://wn.umg.edu.pl/node/6741>
- [16] <https://umg.edu.pl/executive-offshore-wind-mba>
- [17] <http://centrumoffshore.umg.edu.pl/>
- [18] <https://eduoffshorewind.pl/>
- [19] <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/zawody-szkolnictwa-branzowego>
- [20] <https://pzsklanino.edu.pl/rekrutacja/branzowa-szkola-i-stopnia/>
- [21] <https://www.gospodarkamorska.pl/ksztalcenie-polskich-kadr-offshore-co-urzednicy-i-szkoly-branzowe-robia-w-tym-zakresie-66352>
- [22] https://conradinum.edu.gdansk.pl/pl/page/oferta-edukacyjna/technikum-nr-18/technik_elektryk
- [23] https://conradinum.edu.gdansk.pl/pl/page/oferta-edukacyjna/technikum-nr-18/technikum_budowy_jednostek_plywajacych

8. Rynek Pracy

- [1] extraction of crude oil from the sea, construction of water engineering facilities for the maritime economy, activities in the field of architecture, engineering for the maritime economy, rental of means of transport consultancy, Techniczne research and analysis, recruitment of employees and other activities for the maritime economy
- [2] Program Morskiej Energetyki Wiatrowej, <https://www.gov.pl/web/morska-energetyka-wiatrowa/program-rozwoju-morskich-farm-wiatrowych>
- [3] Przyszłość morskiej energetyki wiatrowej w Polsce, <http://psew.pl/wp-content/uploads/2019/06/Przysz%C5%82o%C5%9B%C4%87-morskiej-energetyki-wiatrowej-w-Polsce-raport.pdf>
- [4] „Kobiety też budują statki. Raport z badania karier kobiet w branży morskiej” dostępne na stronie: <https://inkubatorstarter.pl/wp-content/uploads/2020/11/Kobiety-te%C5%BC-buduj%C4%85-statki.-Raport-z-bada%C5%84-2019.pdf>



Mikołaj Trunin
Deputy Director

mikolaj.trunin@investinpomerania.pl
+48 609 860 060

Monika Wójcik
Industrial Sectors Promotion Senior Project Manager

monika.wojcik@investinpomerania.pl
+48 500 351 535

Radosław Bojarczuk
Industrial Investor Support Senior Associate

radoslaw.bojarczuk@investinpomerania.pl
+48 500 351 619

Anna Cześcik
Industrial Sectors Promotion Associate

anna.czescik@investinpomerania.pl
+48 721 758 651

Patrycja Smolarek
Real Estate Promotion Associate

patrycja.smolarek@investinpomerania.pl
+48 501 365 563





www.investinpomerania.pl

