

*Uczy, inspiruje,
wygrywa.*

Rozmowa z Ewelina Kostecką
– Wykładowcą Roku

czytaj – s. 14

*Międzynarodowe
wyróżnienie
dla naukowców
Wydziału
Mechanicznego
PM*

czytaj – s. 3



Zapraszamy do sklepu POLITECHNIKI MORSKIEJ W SZCZECINIE

Wały Chrobrego 1-2, (hall główny) pon.–pt. 10–15



Akademickie aktualnościMorskie



SZANOWNI CZYTELNICY

Zwielką przyjemnością przekazuję Państwu kolejny, czwarty w tym roku, numer naszego czasopisma. Artykuł wprowadzający przybliży sylwetkę twórczyni i dyrygentki Chóru Politechniki Morskiej w Szczecinie, która postanowieniem prezydenta RP otrzymała tytuł profesora sztuki w dyscyplinie sztuki muzyczne. W imieniu swoim i całej redakcji gratuluję Pani Profesor uzyskania tego zaszczytnego wyróżnienia, jednocześnie życząc dalszych, nieustających sukcesów naszego Chóru na arenie krajowej i międzynarodowej.

Kolejno relacjonujemy sukcesy na niwie wynalazczości naukowców Wydziału Mechanicznego naszej uczelni. Pierwszy związany jest z osiągnięciem zespołu kierowanego przez profesor Katarzynę Gawdzińską w składzie: dr Katarzyna Bryll, dr Waldemar Kostrzewa i dr Marcin Szczepanek, który podczas Międzynarodowej Wystawy Wynalazków i Technologii INNO-WINGS w Lublinie otrzymał prestiżową nagrodę EXCELLENCE AWARD w kategorii Material Technology za wynalazek dotyczący zastosowania recyklingowanego kompozytu polietylenowo-ceramicznego w morskich bojach nawigacyjnych. Drugim jest prototyp urządzenia poprawiającego komfort podróżowania osób z niepełnosprawnościami ruchowymi, który został zbudowany przez doktorów Przemysława Kowalaka, Jarosława Myśkowskiego i Waldemara Kostrzewę oraz studenta PM, pana Stanisława Dziengielewskiego. Wszystkim wynalazcom serdecznie gratuluję i życzę dalszych sukcesów.

W czasopiśmie przedstawiamy też szereg publikacji prezentujących problematykę współczesnego transportu, w tym: wykorzystanie sztucznej inteligencji w żegludze promowej, wykorzystanie dronów do monitorowania akwenów, dostępność paczkomatów, czy też wykorzystanie amoniaku jako paliwa żeglugowego.

Nie zabrakło także relacji z ostatnich wydarzeń związanych z działalnością naszej uczelni i jej pracowników oraz życiem studentów. Życzę Państwu przyjemności płynącej z lektury magazynu i jak zwykle zachęcam do nadsyłania materiałów do publikacji na naszych łamach.

Redaktor naczelny
prof. dr hab. inż. Leszek Chybowski



W NUMERZE

Tytuł profesora sztuki dla Sylwii Fabiańczyk-Makuch.	
Ukoronowanie drogi jednej z najważniejszych postaci szczecińskiej kultury	2
Międzynarodowe wyróżnienie dla naukowców PM	3
Samochodowa komfortka. Szczeciński wynalazek odpowiada na realne potrzeby rodzin	5
Sztuczna inteligencja na pokładzie. Jak AI zmienia promy morskie	7
Nowoczesne platformy UAV do monitoringu akwenów wodnych	11
Nasza uczelnia coraz wyżej w światowych rankingach zrównoważonego rozwoju	13
Uczy, inspiruje, wygrywa. Rozmowa z Ewelina Kostecką – Wykładowcą Roku	14
Amoniak jako paliwo dla żeglugi morskiej. Potencjał dekarbonizacyjny i ograniczenia wdrożeniowe	17
Dostępność automatów paczkowych pod lupą naukowców naszej uczelni	26
Bazy naukowe online czyli wiarygodne źródła naukowe – IBUK LIBRA	28
Przystań Gier w Bibliotece PM	29
Jak chronić naukę w erze sztucznej inteligencji? Szkolenie dla Wydawnictwa Naukowego PM	30
Uchonorowano najlepszych sportowców PM	31

Magazyn Informacyjny
Politechniki Morskiej w Szczecinie
ISSN 1508-7786

ADRES REDAKCJI:
Politechnika Morska
ul. Starzyńskiego 8, 70-506 Szczecin
<http://publisher.pm.szczecin.pl/>
telefon +48 91 48 09 645
e-mail: publisher@pm.szczecin.pl
b.tatko@pm.szczecin.pl

NAKLAD:
300 sztuk



WYDAWNICTWO NAUKOWE
POLITECHNIKA MORSKA W SZCZECINIE

Redakcja przyjmuje teksty wyłącznie w formie elektronicznej, zastrzega sobie prawo skracania i adiacji tekstów oraz zmiany ich tytułów. Autorzy publikacji nie otrzymują honorariów, akceptują ukazywanie się artykułów w wersji drukowanej i elektronicznej.

ZESPÓŁ REDAKCYJNY:
Leszek Chybowski – redaktor naczelny
Barbara Tatko
Paulina Mańkowska
Teresa Jasiunas
Tomasz Kwiatkowski

Zdjęcia:
Tomasz Kwiatkowski
(jeśli nie podpisane inaczej)

DRUK:
PHU Olejnik – Piotr Olejnik, z siedzibą w Warszawie, ul. E. Szwankowskiego 2/3

TYTUŁ PROFESORA SZTUKI DLA SYLWII FABIAŃCZYK-MAKUCH

UKORONOWANIE DROGI JEDNEJ Z NAJWAŻNIEJSZYCH POSTACI SZCZECIŃSKIEJ KULTURY

Szczecińskie środowisko muzyczne ma powody do dumy. Sylwia Fabiańczyk-Makuch, ceniona dyrygentka, pedagog i twórczyni sukcesów Chóru Politechniki Morskiej w Szczecinie, otrzymała tytuł profesora sztuki w dyscyplinie sztuki muzyczne. To jedno z najwyższych wyróżnień akademickich w Polsce, stanowiące potwierdzenie wieloletniego dorobku artystycznego, pedagogicznego i organizacyjnego artystki.

Sylwia Fabiańczyk-Makuch od ponad dwóch dekad należy do najbardziej rozpoznawalnych ambasadorów szczecińskiej kultury. Jest profesorem Akademii Sztuki w Szczecinie, dyrygentką i założycielką Chóru Politechniki Morskiej, który od momentu powstania w 2003 roku zdobył dziesiątki prestiżowych nagród na międzynarodowych konkursach chórальных i koncertował na kilku kontynentach.

Droga naukowa i artystyczna nowej profesor rozpoczęła się w szczecińskiej filii Akademii Muzycznej im. Ignacego Jana Paderewskiego w Poznaniu. Dyplom z dyrygentury chóralnej uzyskała z wyróżnieniem pod kierunkiem prof. Jana Szyrockiego. Następnie ukończyła Podyplomowe Studium Chórmistrzowskie w Bydgoszczy, a w 2011 roku zdobyła stopień doktora na Uniwersytecie Muzycznym Fryderyka Chopina w Warszawie. Sześć lat później uzyskała habilitację w Akademii Muzycznej w Gdańsku.

Przyznanie tytułu profesora sztuki jest zwieńczeniem imponującego dorobku. Pod kierunkiem Sylwii Fabiańczyk-Makuch Chór Politechniki Morskiej zdobył kilkadziesiąt nagród festiwalowych, w tym 14 Grand Prix i 52 złote medale podczas prestiżowych konkursów na całym świecie. Zespół triumfował między innymi w konkursach we Włoszech, Bułgarii, Kanadzie, Japonii i na Tajwanie, stając się jedną z najważniejszych wizytówek Szczecina za granicą.

Artystka znana jest także z przełamywania stereotypów dotyczących muzyki chóralnej. Współpracowała z wieloma gwiazdami polskiej i światowej sceny muzycznej, wśród nich z Dawidem Podsiadłą, Krzysztofem Zalewskim, Zbigniewem Preisnerem, Grzegorzem Turnauem czy Andream Bocellim. Jest również pomysłodawczynią projektu „Wspólne Brzmienia”, łączącego chóralistykę z innymi gatunkami muzycznymi i otwierającego muzykę chóralną na nowe grupy odbiorców.

Jej działalność była wielokrotnie nagradzana. Wśród najważniejszych wyróżnień znajdują się: Krzyż Kawalerski Orderu Odrodzenia Polski, Brązowy Medal „Zasłużony Kulturze Gloria Artis”, Srebrny Krzyż Zasługi oraz Nagroda „Pro Arte” Marszałka Województwa Zachodniopomorskiego. W 2021 roku podczas World Choir Festival w Hongkongu znalazła się w gronie dziesięciu najwyżżej ocenionych dyrygentów spośród ponad 200 uczestników z całego świata. Otrzymanie tytułu profesora sztuki ma szczególne znaczenie



nie tylko dla samej artystki, ale także dla Szczecina i jego środowiska akademickiego. To kolejny dowód na to, że stolica Pomorza Zachodniego jest miejscem, w którym powstają przedsięwzięcia artystyczne o międzynarodowej renomie. Dorobek Sylwii Fabiańczyk-Makuch pokazuje, że konsekwentna praca, wizja i pasja mogą przełożyć się na sukcesy promujące miasto oraz polską kulturę na całym świecie.

Nowy tytuł jest więc nie tylko osobistym osiągnięciem ceniowej dyrygentki, lecz także wyróżnieniem dla całego szczecińskiego środowiska muzycznego, które od lat współtworzy i inspirowe.

Z okazji nadania tytułu profesora sztuki Sylwii Fabiańczyk-Makuch gratulacje płyną również ze środowiska akademickiego Politechniki Morskiej w Szczecinie. Współpracownicy, pracownicy uczelni oraz członkowie i absolwenci Chóru Politechniki Morskiej podkreślają, że jest to wyróżnienie w pełni zasłużone, stanowiące zwieńczenie wielu lat pracy na rzecz rozwoju kultury muzycznej, edukacji oraz promocji uczelni i Szczecina w kraju i za granicą. Dzięki Jej pasji, profesjonalizmowi i niezwyklej charyzmie chór stał się rozpoznawalną marką, a kolejne pokolenia studentów mogły rozwijać swoje artystyczne talenty. Społeczność Politechniki Morskiej życzy nowej Pani Profesor dalszych sukcesów artystycznych, naukowych i organizacyjnych oraz nieustającej satysfakcji z realizacji ambitnych przedsięwzięć muzycznych.

Paulina Mańkowska

MIĘDZYNARODOWE WYRÓŻNIENIE DLA NAUKOWCÓW PM

Naukowcy z Wydziału Mechanicznego Politechniki Morskiej w Szczecinie odnieśli znaczący sukces na arenie międzynarodowej. Podczas Międzynarodowej Wystawy Wynalazków i Technologii INNO-WINGS w Lublinie otrzymali prestiżową nagrodę EXCELLENCE AWARD w kategorii Material Technology za innowacyjne rozwiązanie zatytułowane „Recycled polyethylene ceramic composite application in marine navigation buoys” (Zastosowanie recyklingowanego kompozytu polietylenowo-ceramicznego w morskich bojach nawigacyjnych).



Wydarzenie należy do najważniejszych polskich konkursów promujących innowacje technologiczne i współpracę nauki z gospodarką.

Wyróżnienie otrzymał zespół badawczy w składzie:

- prof. dr hab. inż. Katarzyna Gawdzińska,
- dr inż. Katarzyna Bryll,
- dr inż. Waldemar Kostrzewa,
- dr inż. Marcin Szczepanek.

Nagrodzony wynalazek dotyczy zastosowania nowoczesnego kompozytu powstałego z recyklingowanego polietylenu oraz dodatków ceramicznych do produkcji morskich boi nawigacyjnych. Rozwiązanie wpisuje się w światowe trendy związane z gospodarką o obiegu zamkniętym, ograniczaniem ilości odpadów tworzyw sztucznych oraz poszukiwaniem trwałych materiałów dla infrastruktury morskiej.

Przyznana nagroda stanowi potwierdzenie wysokiego poziomu badań prowadzonych na Politechnice Morskiej. Międzynarodowe jury doceniło zarówno innowacyjność opracowanej technologii, jak i jej potencjał praktycznego wdrożenia w sektorze gospodarki morskiej. Tego typu rozwiązania mogą przyczynić się do zwiększenia trwałości oznakowania nawigacyjnego przy jednoczesnym wykorzystaniu surowców pochodzących z recyklingu.

Sukces szczecińskich badaczy jest także efektem prac realizowanych w ramach projektu HYDROSTRATEGI/001P/2022 „Inteligentny system wyznaczania drogi wodnej dla żeglugi śródlądowej zwiększający bezpieczeństwo nawigacji, uzupełniony o możliwość dynamicznego pozyskiwania danych hydrologicznych i fizykochemicznych”. Projekt realizowany jest w ramach Rządowego Programu Strategicznego



nego HYDROSTRATEG i współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Jego celem jest opracowanie inteligentnego systemu oznakowania dróg wodnych, zwiększającego bezpieczeństwo żeglugi śródlądowej oraz umożliwiającego zbieranie i analizę danych środowiskowych.

W ramach przedsięwzięcia planowane jest stworzenie demonstracyjnego odcinka drogi wodnej o długości co najmniej 45 kilometrów, wyposażonego w około 100 znaków nawigacyjnych, w tym znaki sensorowe zintegrowane z systemem gromadzenia danych. Wartość projektu przekracza 22,5 mln zł, a jego realizacja zaplanowana została na lata 2023–2026.

Międzynarodowa Wystawa Wynałazków i Technologii INNO-WINGS od kilku lat gromadzi naukowców, wynalazców i przedsiębiorców z wielu krajów, stwarzając przestrzeń do prezentacji nowatorskich rozwiązań technologicznych oraz ich komercjalizacji. Wśród kategorii konkursowych znajdują się m.in. technologie materiałowe, zielona gospodarka, procesy produkcyjne i logistyczne oraz społeczeństwo cyfrowe.

Nagroda EXCELLENCE AWARD dla zespołu z Politechniki Morskiej jest kolejnym dowodem na to, że szczecińska uczelnia skutecznie łączy działalność naukową z praktycznymi potrzebami zielonej gospodarki. Opracowane rozwiązanie zaproponowano w oparciu o zgłoszenie patentowe nr P.455253 pt. „Sposób wytwarzania termoplastycznej kompozycji polietylenowej” we współpracy z Państwowym Gospodarstwem Wodnym Wody Polskie oraz firmą CONENZO Sp. o.o. Sp.k. i dotyczy Gospodarki Obiegu Zamkniętego (GOZ).

Zasada GOZ jest wdrażana poprzez szereg znowelizowanych przepisów środowiskowych, w tym kluczową Ustawę o odpadach Dz.U. 2023 poz. 2664 oraz Ustawę o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi. W nowym

modelu wartość produktów, materiałów i zasobów ma być zatrzymywana w obiegu tak długo, jak tylko jest to możliwe. Skłoniło to autorów badań do zagospodarowania odpadów użytkowych na boje nawigacyjne, stosowane w środowisku wodnym

Rozwiązanie takie jest nie tylko odpowiedzią na współczesne wyzwania technologiczne i środowiskowe, ale również ma realne szanse na wdrożenie w sektorze morskim i śródlądowym. To sukces, który wzmacnia pozycję Politechniki Morskiej jako ośrodka prowadzącego zaawansowane badania w obszarze inżynierii materiałowej, mechanicznej, technologii morskich i innowacyjnych systemów nawigacyjnych. Osiągnięcie naukowców z Wydziału Mechanicznego pokazuje, że polska myśl techniczna może z powodzeniem konkurować na międzynarodowej scenie innowacji.

Wyróżnienie zostało przyznane podczas XIII Konferencji Naukowej „Innowacje w praktyce”, która odbyła się w dniach 18–19 czerwca 2026 roku w Lublinie. Wydarzenie od wielu lat stanowi jedno z najważniejszych w Polsce forów wymiany doświadczeń pomiędzy środowiskiem naukowym, biznesem i instytucjami publicznymi. Równoległe z konferencją organizowana jest Międzynarodowa Wystawa Wynałazków i Technologii INNO-WINGS, podczas której prezentowane są najbardziej interesujące osiągnięcia badawcze i technologiczne z kraju i zagranicy. Uczestnicy mają okazję zaprezentować innowacyjne rozwiązania, nawiązać współpracę z partnerami przemysłowymi oraz poddać swoje projekty ocenie międzynarodowego jury. Wśród ocenianych rozwiązań znajdują się m.in. technologie materiałowe, procesy produkcyjne i logistyczne, zielona gospodarka, społeczeństwo cyfrowe oraz innowacje na rzecz zrównoważonego rozwoju.

Paulina Mańkowska

SAMOCHODOWA KOMFORTKA

SZCZECIŃSKI WYNALAZEK ODPOWIADA NA REALNE POTRZEBY RODZIN

To historia o innowacji, która nie powstała w laboratorium dla samej technologii, lecz z potrzeby codziennego życia. Opracowana przez pracowników Wydziału Mechanicznego i studenta Politechniki Morskiej w Szczecinie samochodowa komfortka może znacząco ułatwić podróżowanie osobom z niepełnosprawnościami ruchowymi oraz ich opiekunom.



Pracownicy i student Politechniki Morskiej w Szczecinie stworzyli innowacyjne rozwiązanie, które może poprawić komfort podróżowania osób z niepełnosprawnościami ruchowymi. Samochodowa komfortka pozwala wykonywać podstawowe czynności pielęgnacyjne podczas podróży, eliminując jeden z najpoważniejszych problemów, z jakimi mierzą się opiekunowie osób niesamodzielnych.

Pomysłodawcą samochodowej komfortki jest dr inż. Przemysław Kowalak z Wydziału Mechanicznego Politechniki Morskiej w Szczecinie. Inspiracją były jego własne doświadczenia jako ojca dziecka wymagającego stałej opieki. Do realizacji projektu zaprosił dwóch współpracowników: dr. inż. Jarosława Myśkowskiego i dr. inż. Waldemara Kostrzewę oraz Stanisława Dziengielewskiego (studenta PM).

Pomysł narodził się z obserwacji codziennych trudności, z jakimi zmagają się rodziny osób wymagających stałej opieki. Podczas dłuższych wyjazdów wykonanie takich czynności jak przewijanie czy przebieranie dorosłej osoby z niepełnosprawnością bywa niezwykle trudne. Nawet toalety dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnościami najczęściej nie dysponują odpowiednią przestrzenią ani specjalistycznym wyposażeniem umożliwiającym bezpieczne przeprowadzenie zabiegów pielęgnacyjnych.

Odpowiedzią na ten problem jest samochodowa komfortka. Jest to specjalna konstrukcja instalowana wewnątrz pojazdu przystosowanego do przewozu osób niesamodzielnych. Rozwiązanie pozwala stworzyć bezpieczną i wygodną przestrzeń do wykonywania czynności pielęgnacyjnych w trakcie podróży.

Prace nad projektem miały charakter interdyscyplinarny. Pracownicy uczelni oraz student kierunku inżynieria modelowania przestrzennego wspólnie zeskanowali wnętrze pojazdu przeznaczonego do transportu osób z ograniczoną sprawnością ruchową. Na podstawie uzyskanych danych zaprojektowano konstrukcję idealnie dopasowaną do przestrzeni samochodu. Następnie wykonano prototyp, wykorzystując między innymi technologię druku 3D do produkcji wybranych elementów.

Twórcy podkreślają, że najważniejszym celem było stworzenie rozwiązania praktycznego, łatwego w użytkowaniu i jednocześnie możliwego do wdrożenia w pojazdach służących do przewozu osób wymagających szczególnej opieki.

Choć w Polsce coraz częściej powstają stacjonarne komfortki w ramach akcji społecznej „Przewijamy Polskę”, nadal jest ich niewiele. W Szczecinie nie funkcjonuje obecnie ani jedna taka przestrzeń. Tymczasem dla wielu rodzin dostęp do



miejsz umożliwiającich przewijanie lub przebijanie dorosłej osoby z niepełnosprawnością jest warunkiem aktywnego uczestnictwa w życiu społecznym czy podejmowania podróży.

Samochodowa komfortka wypełnia tę lukę. Dzięki mobilnemu charakterowi może zapewnić większą niezależność osobom z niepełnosprawnościami oraz ich opiekunom. Rozwiązanie zwiększa bezpieczeństwo wykonywania czynności pielęgnacyjnych, a jednocześnie ogranicza stres związany z organizacją wyjazdów. Premierowa prezentacja wynalazku odbyła się w Szczecinie i spotkała się z zainteresowaniem środowisk zajmujących się wsparciem osób z niepełnospraw-

nościami. Twórcy liczą, że projekt stanie się inspiracją dla kolejnych rozwiązań łączących nowoczesne technologie z potrzebami społecznymi.

Samochodowa komfortka pokazuje, że innowacje nie zawsze oznaczają skomplikowane systemy czy zaawansowane urządzenia. Czasami najbardziej potrzebne są rozwiązania, które po prostu ułatwiają codzienne życie i pozwalają większej liczbie osób korzystać z prawa do swobodnego przemieszczania się.

Twórcy rozpoczęli już procedurę zgłoszenia patentowego dla wynalazku.

Red.



Współczesny prom morski przestaje być wyłącznie środkiem transportu pasażerskiego i ładunków. Coraz częściej stosuje się zaawansowane platformy technologiczne, w których kluczową rolę odgrywają dane, automatyzacja oraz inteligentne systemy wspomaganie decyzji. W tym kontekście sztuczna inteligencja AI jawi się jako jedno z najważniejszych narzędzi transformacji współczesnej żeglugi promowej [1].

Prom morski funkcjonuje w środowisku szczególnie wymagającym: musi zapewnić bezpieczeństwo żeglugi, punktualność rejsów, wysoką jakość obsługi pasażerów, efektywność energetyczną oraz zgodność z coraz bardziej restrykcyjnymi regulacjami środowiskowymi. Jednocześnie armatorzy działają pod presją kosztów paliwa, niedoboru kadr morskich oraz rosnącej konkurencji transportowej. W takich warunkach AI może stać się istotnym źródłem przewagi operacyjnej i strategicznej.

SZTUCZNA INTELIGENCJA NA POKŁADZIE JAK AI ZMIENIA PROMY MORSKIE



WPROWADZENIE

Sektor transportu morskiego, w szczególności żegluga promowa, przechodzi obecnie technologiczną metamorfozę: głównym motorem napędowym nie są już tylko nowe stopy metali czy alternatywne paliwa, lecz zaawansowane algorytmy. Na mostkach kapitańskich współczesnych promów tradycyjna intuicja wilków morskich coraz częściej ustępuje miejsca predykacyjnym modelom matematycznym i sieciom neuronowym. Aby zrozumieć, jak systemy redefiniują np. nawigację, konieczne jest precyzyjne osadzenie tych zmian w teoretycznych ramach sztucznej inteligencji (AI).

Pojęcie sztucznej inteligencji bywa dziś nadużywane z częstością, która u wielu specjalistów budzi uzasadniony sceptycyzm. W klasycznym ujęciu informatycznym AI definiuje się jako „dziedzinę informatyki zajmującą się tworzeniem systemów operacyjnych i programów komputerowych,

które potrafią wykonywać zadania wymagające zwykle ludzkiej inteligencji” [2, 3]. W przypadku nowoczesnych promów implementacja rozwiązań opiera się na czterech fundamentalnych cechach: uczeniu się, rozumowaniu, rozwiązywaniu problemów oraz adaptacji nowych danych [4]. W środowisku morskim charakteryzującym się dużą zmiennością i nieprzewidywalnością cechy te determinują użyteczność systemu.

Odejście od czysto technicznych definicji na rzecz podejścia kognitywnego pozwala lepiej zrozumieć operacyjny sens AI na morzu. Interesującą i wysoce pragmatyczną perspektywę prezentuje fizyk profesor Andrzej Dragan. Według jego koncepcji: „AI to zdolność do budowania możliwie prostych i skutecznych modeli rzeczywistości, które pozwalają przewidzieć przyszłość i porządkować informacje” [5]. W tym ujęciu system autonomiczny nie próbuje bezrefleksyjnie kopiować ludzkiego mózgu. Jego zadaniem jest realizacja procesu opartego na czterech filarach:

Tabela 1. Zastosowania sztucznej inteligencji w żegludze promowej

Lp.	Zastosowanie	Opis	Efekt
1	Predykcyjne utrzymanie techniczne	AI analizuje dane z silników, pomp, generatorów, sterów, HVAC i wykrywa awarie, zanim one nastąpią.	Mniej przestoju, mniej opóźnionych rejsów, niższe koszty remontów, większa dostępność promu.
2	Optimalizacja zużycia paliwa	AI dobiera: prędkość rejsu, trasę względem pogody, ustawienie trimu promu, pracę silników i generatorów.	Oszczędność 5–12% paliwa, mniejsza emisja CO ₂ , niższe koszty ETS.
3	Inteligentne planowanie załadunku cargo	AI układa naczepy, ciężarówki, samochody osobowe i ładunki na pokładach. Uwzględnia kolejność rozładunku, środek ciężkości, stabilność statku, czas załadunku.	Szybszy turnaround w porcie, większy ładunek na pokładzie, mniejsze opóźnienia.
4	AI dla hotelu pokładowego	AI zarządza: klimatyzacją, cateringiem, housekeepingiem, zapasami sklepu duty free, ruchem pasażerów.	Oszczędność energii, mniej marnowania żywności, lepsze opinie pasażerów.
5	Bezpieczeństwo i monitoring	Kamery AI wykrywają: człowieka za burtą, dym, pożar, wtargnięcie do stref zakazanych, niebezpieczne zachowania na pokładzie.	Szybsze reakcje załogi, mniej incydentów.
6	Wsparcie mostka kapitańskiego	AI doradza kapitanowi: najlepszy kurs, możliwość uniknięcia kolizji, manewr wejścia do portu, ryzyko sztormowe.	Sztuczna inteligencja nie zastępuje kapitana, ale wspiera jego decyzje.
7	Dynamiczne ceny biletów i frachtu	AI analizuje na bieżąco popyt, sezonowość, konkurencję i pogodę.	Wyższe dochody ze sprzedaży, lepsze wykorzystanie miejsc.
8	Obsługa klienta 24/7	Chatbot AI obsługuje: rezerwacje, zmiany biletów, informacje o rejsie, reklamacje.	Poprawa jakości obsługi, dobre opinie klientów.
9	Zarządzanie emisjami i regulacjami	AI automatycznie liczy: EU ETS, Fuel EU Maritime, CII/EEXI, raporty środowiskowe.	Informacje real time.
10	Cyfrowy bliźniak promu	Wirtualny model promu symuluje: koszty rejsów, awarie, modernizację, opłacalność tras.	Przejrzystość informacji o procesach promowych.

Źródło: Opracowanie własne E. Moszkowicz.

- modelowaniu świata: tworzeniu wewnętrznej, cyfrowej mapy otoczenia,
- kompresji informacji: odrzucaniu szumu informacyjnego i ekstrakowaniu wyłącznie kluczowych zmiennych,
- predykcji: prognozowaniu kolejnych stanów otoczenia,
- efektywności poznawczej: osiąganiu celów przy optymalnym zużyciu zasobów danych.

Dla promu jest to fundament bezpieczeństwa. Przetwarzając gigabajty danych z radarów, lidarów i kamer termowizyjnych, algorytm dokonuje radykalnej kompresji: ignoruje refleksy świetlne na falach, a skupia się na wektorze ruchu zbliżającej się przeszkody. Na tej podstawie buduje uproszczony model sytuacji kolizyjnej i precyzyjnie przewiduje pozycję jednostek za kilkanaście minut.

Współczesna rewolucja w żegludze nie byłaby możliwa bez przejścia od teoretycznych rozważań o sztucznej inteligencji do wdrożeń z zakresu uczenia maszynowego. Różnica ma charakter fundamentalny: w klasycznym programowaniu należy „ręcznie” przewidzieć i zaprogramować każdą możliwą sytuację na morzu. W modelu Machine Learning (ML) system otrzymuje dane historyczne oraz pożądane cele,

samodzielnie wypracowując optymalne reguły postępowania [6].

W realiach operacji promowych przekłada się to na wymierne korzyści, a w szczególności: predykcyjne utrzymanie ruchu: algorytmy analizują drgania, temperaturę i parametry pracy silników, wykrywając symptomy awarii na wiele godzin przed tym, jak zostaną one zauważone przez załogę, czy dynamiczna optymalizacja trasy: systemy AI/ML potrafią tak zoptymalizować prędkość, zużycie paliwa oraz trasę, aby zminimalizować emisję CO₂, jednocześnie gwarantując punktualność i komfort pasażerów, przy trudniejszych warunkach hydrometeorologicznych.

Dzisiejsze promy morskie stają się realizacją koncepcji pionierów informatyki, m.in. Alana Turinga czy Johna Mc Carthy'ego [7, 8]. Przejście od systemów opartych na sztywnych regułach do elastycznych modeli sprawia, że współczesna inteligencja na promie nie potrzebuje prostych komend typu „jeśli przeszkoda, skręć w prawo”, gdyż algorytmy analizują sytuacje holistyczne, uwzględniając przepisy prawa morskiego (COLREG), bezwładność jednostek oraz ekonomię paliwową.

ZASTOSOWANIE SZTUCZNEJ INTELIGENCJI NA PROMIE MORSKIM

Zastosowanie AI na promie morskim obejmuje wiele obszarów. W eksploatacji technicznej algorytmy mogą przewidywać awarie silników, agregatów czy urządzeń pokładowych, zanim dojdzie do postoju jednostki. W nawigacji systemy inteligentne wspierają kapitana i oficerów w analizie pogody, ruchu statków oraz optymalizacji trasy. Zarządzaniu energią AI pomaga ograniczać zużycie paliwa i emisję CO₂. W obsłudze pasażerów może usprawniać sprzedaż biletów według cen dynamicznych, planowanie gastronomii czy personalizację usług pokładowych. Szczególne znaczenie ma też bezpieczeństwo. Inteligentne systemy monitoringu mogą szybciej wykrywać dym, pożar, niebezpieczne zachowania pasażerów czy zagrożenia na pokładzie samochodowym. AI może również wspierać zarządzanie sytuacjami kryzysowymi poprzez analizę danych w czasie rzeczywistym (real time) [9].

W perspektywie najbliższych lat prom morski będzie coraz bardziej przypominał „organizm cyberfizyczny”, w którym ludzie, maszyny, sensory i algorytmy współpracują w jednym zintegrowanym systemie. Oznacza to przejście od tradycyjnego modelu eksploatacji promu do modelu inteligentnego zarządzania jednostką.

Konkretne zastosowania sztucznej inteligencji na promie morskim można podzielić na obszary operacyjne, techniczne, handlowe i bezpieczeństwa [10]. W tabeli 1 zaprezentowano zbiór wybranych możliwych wdrożeń.

Obok powyższych sfer zastosowań AI trzeba zasygnalizować, iż architektura nowoczesnego promu będzie składała się z warstwy fizycznej (kadłub, napędy, hotel, rampy, sensory pokładowe, drony inspekcyjne), warstwy cyfrowej (sieć czujników, radar, lidar, satelity, cyfrowy bliźniak promu, łączność satelitarna, AIS) oraz warstwy decyzyjnej (automatyczna nawigacja, optymalizacja energii, system bezpieczeństwa, logistyka załadunku, zarządzanie pasażerami, samouczenie eksploatacyjne) [10].

KONCEPCJA SHIPPING 4.0

Jest to koncepcja transformacji branży morskiej i logistycznej inspirowana ideą Industry 4.0. Oznacza ona wykorzystanie technologii cyfrowej, automatyzacji i analityki danych w żegludze, portach oraz w łańcuchu dostaw. Głównymi filarami Shipping 4.0 są:

- Internet Rzeczy (IoT): czujniki na statkach monitorują silniki, paliwo, temperaturę ładunku, pozycję;
- Sztuczna inteligencja (AI): prognozowanie awarii, optymalizacja tras, planowanie załadunku;
- Biga Data i analityka predykcyjna: analizy pogody, cen paliw, ruchu portowego, czasu postoju;
- Autonomiczny statek: jednostki częściowo samodzielne lub zdalnie sterowane;
- Cyfrowe porty (Smart Ports): automatyczne terminale, inteligentne bramy, transport lądowy;



- Cyberbezpieczeństwo: ochrona systemów nawigacyjnych i operacyjnych statku [11, 12].

Propozycja wdrożeń dla typowego promu bałtyckiego ropax:

1. System predykcyjnego utrzymania ruchu (*Predictive Maintenance*): czujniki w silnikach, wałach, generatorach AI wykrywa zużycie 2–6 tygodni przed awarią, automatyczne planowanie serwisu.
2. Inteligentna optymalizacja trasy (*AI routing*); analiza fal, wiatru, prądów Bałtyku w czasie rzeczywistym, dynamiczna zmiana kursu i prędkości, redukcja zużycia paliwa 8–15%.
3. System Smart Fuel Management: automatyka zarządza-

- nia spalaniem paliwa, tryby ECO/SPEED/WEATHER OPTIMITED, raport emisji CO₂ w czasie rzeczywistym.
4. Wsparcie mostka (*AI Decision Support Bridge*): asystent nawigacyjny dla kapitana, wykrywanie ryzyka kolizji, rekomendacje manewrów (*COLREG-aware AI*).
 5. Cyfrowy bliźniak promu (*Digital Twin*): pełna symulacja promu w chmurze, testowanie awarii i scenariuszy pogodowych, optymalizacja eksploatacji bez ryzyka.
 6. *Smart port integration*, automatyczne sloty wejścia i wyjścia z portu, synchronizacja z ruchem TIR i kolei, redukcja czasu postoju o 20–30%.
 7. System zarządzania ładunkiem i pojazdami (*AI cargo flow*): optymalne rozmieszczenie ciężarówek i aut osobowych, balansowanie masy i stabilności statku, skrócenie czasu załadunku / rozładunku.
 8. Monitoring stanu kadłuba i korozji: czujniki ultradźwiękowe i wilgotnościowe; AI wykrywa mikropęknięcia i korozję, predykcja remontów dokowych.
 9. System cyberbezpieczeństwa OT/IT: ochrona nawigacji GPS, ECDIS, detekcja spoofingu GNSS, izolacja systemów w czasie ataku.
 10. Asystent załogi (*AI Crew Assistant*): wsparcie procesów operacyjnych i checklist, automatyczne raporty rejsowe, szkolenia VR oparte na danych rzeczywistych promu [13].

System AI dla promu należy traktować jako rozproszoną architekturę cyberfizyczną (CPS), gdzie statek jest „edge computing center”, a centrum operacyjne i chmura pełnią funkcje analityczne i decyzyjne.

Kluczową ideą architektury warstwowej jest to, iż prom jest nie tylko statkiem, ale autonomicznym systemem cyberfizycznym klasy maritime AI platform, w którym występuje część operacyjna (statek), część decyzyjna (*AI edge*) i część strategiczna (*shore + cloud*) [14].

PODSUMOWANIE

Sztuczna inteligencja staje się jednym z kluczowych czynników transformacji współczesnej żegludgi promowej. W przypadku promu morskiego jej zastosowanie nie ogranicza się jedynie do automatyzacji wybranych procesów, lecz obejmuje całość funkcjonowania jednostki: od eksploatacji technicznej, przez bezpieczeństwo nawigacyjne, aż po obsługę pasażerów i efektywność ekonomiczną armatora. AI pozwala przekształcić tradycyjny prom w inteligentny, zintegrowany system operacyjny, zdolny do samouczenia się, prognozowania i podejmowania decyzji w czasie rzeczywistym. Wdrożenie rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji może przynieść wymierne korzyści: redukcję kosztów paliwa, ograniczenie emisji, zwiększenie punktualności rejsów, poprawę bezpieczeństwa załogi i pasażerów oraz podniesienie jakości usług.

Szczególne znaczenie ma to na konkurencyjnym rynku bałtyckim, gdzie armatorzy promowi poszukują przewag technologicznych i organizacyjnych. Jednocześnie należy

podkreślić, że rozwój AI na morzu wymaga odpowiednich inwestycji, nowych kompetencji kadr morskich oraz dostosowania regulacji międzynarodowych, m.in. IMO. Technologia AI nie zastąpi człowieka, lecz wspomaga jego możliwości decyzyjne i operacyjne.

W perspektywie najbliższych lat prom morski wyposażony w systemy sztucznej inteligencji może stać się standardem nowoczesnej żegludgi, podobnie jak dziś standardem są systemy GPS czy elektroniczne mapy nawigacyjne. AI nie jest jedynie przyszłością transportu morskiego – staje się jego teraźniejszością. Analiza teoretycznych fundamentów AI prowadzi do wniosku: technologia ta nie ma na celu całkowitego wyeliminowania czynnika ludzkiego, lecz wejście w zaawansowaną symbiozę z załogą. Wdrożenie AI zdejmuje z człowieka ciężar monotonnego, wielogodzinnego monitorowania wskaźników, pozostawiając mu rolę ostatniego decydenta w sytuacjach krytycznych.

Promy wyposażone w narzędzia sztucznej inteligencji to laboratoria, w których akademickie definicje i modele matematyczne codziennie zdają egzamin w starciu z realnym światem.

LITERATURA

1. Wetoszka D., Aspekty prawne zastosowania sztucznej inteligencji w zrównoważonej żegludze morskiej, *Forum Prawnicze*, nr 2(86), 2025.
2. Mishra N., Senthil Kumar A.V., *Artificial Intelligence and Machine Learning for Business*, Apple Academic Press, Taylor & Francis, 2025.
3. Russell S., Norvig P., *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Pearson, 2020.
4. Ye J., Li Ch., Zhou R., Reppsa V., Deep Learning in Maritime Autonomous Surface Ships: Current Development and Challenges, *Journal of Marine Science and Application*, t. 22/3, Springer Nature, 2023.
5. Dragan A., *Kwantechizm 2.0 czyli kłatka na ludzi*, Wydawnictwo Otwarte, 2025.
6. Tadeusiewicz R., *Archipelag sztucznej inteligencji*, Exit, 2021.
7. Gawrys K., *Maszyna Turinga – podstawy działania i programowania*, Politechnika Śląska, „Matematyka i Informatyka”, MINUS (5), 2023.
8. Mc Carthy J., *Artificial Intelligence, Logic and Formalizing Common Sense*, Stanford University, CA 94305, 1990.
9. Amro A., Gkoulos V., Katsikas S., *Communication Architecture for Autonomous Passenger Ship*, *Proceedings of the Institution Mechanical Engineer*, Part 0, 2021.
10. Sokołowski W., Identyfikacja i analiza wybranych systemów autonomicznych w żegludze morskiej, *Gospodarka Materialowa i Logistyka*, nr 5, 2019.
11. Pańka A., Wołęjsza P., Inference processes in the automatic communication system for autonomous vessels, *Archives of Transport*, Vol. 68, nr 4, Warsaw University of Technology, 2023.
12. Aiello G., Giallanza A., Marcarolla G., *Towards Shipping 4.0. A preliminary gap analysis*, *Procedia Manufacturing*, 2020.
13. Ziejka-Poznańska E., Montewka J., *Cost and Benefit of Autonomous Shipping*, *Uniwersytet Morski, Appl.Sci.* 11(10), Gdynia, 2021.
14. Sepehri A., Vandchali H.R., Siddiqui A., Montewka J., *The impact of Shipping 4.0 on controlling shipping accidents*, *Ocean Engineering*, 2022.

Eryk Moszkowicz
Edward Wiśniewski

NOWOCZESNE PLATFORMY UAV DO MONITORINGU AKWENÓW WODNYCH

Nowoczesne platformy UAV coraz śmielej wkraczają w obszar monitoringu akwenów wodnych, oferując nowe możliwości obserwacji i analizy środowiska. Podczas konferencji „Inteligentne drogi wodne: innowacje i konkurencyjność” dr inż. Marek Grudziński przedstawił najnowsze osiągnięcia w dziedzinie autonomicznych robotów latających, omawiając zarówno aktualne wyzwania eksploatacyjne, jak i kierunki rozwoju technologii, które w najbliższych latach mogą zrewolucjonizować sposób zarządzania wodnymi szlakami komunikacyjnymi.



Nowoczesne technologie bezzałogowe coraz śmielej wkraczają w obszar monitoringu środowiska wodnego, a ich rola w ocenie stanu rzek, jezior i akwenów morskich rośnie z roku na rok. Drony – zarówno latające, jak i pływające czy podwodne – stały się nie tylko naturalnym uzupełnieniem pracy służb hydrologicznych, ekologicznych i ratowniczych, lecz także wyznacznikiem kierunku, w jakim zmierza współczesne zarządzanie zasobami wodnymi. Ich rozwój to efekt długiej historii technologii bezzałogowych, które wywodzą się z rozwiązań wojskowych sprzed ponad wieku, a dziś przeżywają dynamiczną rewolucję napędzaną przez sztuczną inteligencję, automatyzację i rosnące możliwości sensoryczne.

Pierwsze bezzałogowe konstrukcje pojawiły się już w czasach I wojny światowej, kiedy próbowano wykorzystać zdalnie sterowane torpedy powietrzne do zwalczania okrętów. Lata 20. i 30. XX wieku przyniosły eksperymenty z radio-sterowanymi samolotami i bombowcami, a sama nazwa

„dron” pojawiła się w 1935 roku wraz z brytyjskim samolotem DH.82 Queen Bee. Kolejne dekady to rozwój technologii dla celów zwiadowczych, a przełom przyszedł w latach 70. i 80., kiedy powstały prekursorskie systemy transmisji obrazu oraz zaawansowane zestawy nawigacyjne. Na przełomie XX i XXI wieku drony zaczęły stopniowo trafiać do zastosowań cywilnych, by po 2010 roku – wraz z komercjalizacją i sukcesem takich producentów jak DJI – wejść do powszechnego użytku.

Równolegle postępowała ewolucja platform pływających i podwodnych. Już w 1898 roku Nikola Tesla demonstrował zdalnie sterowaną łódź, a w latach 50. i 60. rozwijano pierwsze roboty podwodne używane do lokalizowania wraków, amunicji czy prowadzenia badań naukowych. Współczesne jednostki USV, UUV, AUV czy ROV korzystają ze złożonych sonarów, systemów dopplerowskich, zaawansowanych transponderów i zestawów nawigacji inercyjnej, mogą pracować

na dużych głębokościach i w ekstremalnych warunkach, dostarczając danych, które jeszcze dwie dekady temu wymagały udziału dużych załogowych jednostek.

Dzisiejszy potencjał dronów w monitoringu środowiska wodnego nie wynika jedynie z ich mobilności. Kluczowe stały się nowe możliwości sensoryczne. Latające UAV mogą przenosić kamery termiczne, wielospektralne i czujniki lidarowe, a także urządzenia do poboru próbek czy wykrywania zanieczyszczeń. Platformy pływające wyposażone są w sonary boczne, batymetryczne i obrazujące, umożliwiające tworzenie trójwymiarowych map dna, analizy erozji czy lokalizację nielegalnych zrzutów. Podwodne roboty pozwalają na dokładne pomiary głębokości, jakości wody i obecności substancji chemicznych w miejscach całkowicie niedostępnych dla człowieka.

Zróżnicowanie zastosowań przekłada się na bogactwo konstrukcji. Latające drony wielowirnikowe, najpopularniejsze i stosunkowo tanie, są idealnym narzędziem do szybkich inspekcji i dokumentowania zmian na powierzchni wody. Samoloty STOL i VTOL, łączące cechy klasycznych płatowców i pojazdów powietrznych krótkiego i pionowego startu, zapewniają długi czas lotu, duży zasięg i zdolność pokrycia dużych obszarów, dzięki czemu sprawdzają się w monitorowaniu zakwitów sinic, rozległych terenów zalewowych czy infrastruktury morskich farm wiatrowych. Śmigłowce bezzałogowe, choć rzadziej spotykane, oferują ogromny udźwieg i stabilność przy niekorzystnych warunkach pogodowych, co czyni je narzędziem do zadań specjalnych, takich jak wykrywanie wycieków ropy czy patrolowanie wybrzeży.

Jeszcze większą różnorodność reprezentują platformy nawodne. Jednokadłubowe jednostki USV cechują się zwrotnością i wysoką odpornością na fale, katamarany – stabilnością i precyzją niezbędną w badaniach batymetrycznych, a trimarany – możliwością transportu rozbudowanych sensorów. Co więcej, czas pracy takich jednostek liczony jest nie w minutach, lecz w dniach, a najnowocześniejsze konstrukcje, jak żaglowe Saildrone, mogą pozostawać w misji nawet kilka miesięcy.

Niezbędnym filarem sukcesu dronów stały się nowoczesne techniki nawigacji, pozwalające na precyzyjne operowanie w trudnych warunkach, często bez dostępu do sygnałów satelitarnych. Oprócz standardowych systemów GNSS z korekcją RTK stosuje się odometrię inercyjną, nawigację dopplerowską, triangulację akustyczną, a także zaawansowane metody wizualne oparte na uczeniu maszynowym, fotogrametrii i algorytmach SLAM. Coraz częściej to właśnie sztuczna inteligencja pozwala dronom samodzielnie wykrywać przeszkody, analizować teren i wykonywać misje z ograniczonym nadzorem człowieka.

Rosnąca popularność technologii bezzałogowych idzie w parze z rozwojem regulacji prawnych i rosnącą odpowiedzialnością operatorów. Właściwa eksploatacja wymaga skrupulatnej kontroli technicznej, przeglądów sensorów, monitorowania kondycji akumulatorów i dbałości o czystość elementów i połączeń elektrycznych, narażonych na działanie



wody i soli. W przypadku platform pływających niezbędne jest również zapobieganie korozji i biologicznemu zarastaniu kadłubów.

W Polsce drony coraz częściej wspierają zarządzanie kryzysowe, dokumentację powodzi, ocenę infrastruktury hydrotechnicznej i badania jakości wód. Rosnąca współpraca administracji, służb i uczelni technicznych sprawia, że technologie UAV, USV i UUV stają się integralnym elementem nowoczesnego systemu ochrony środowiska wodnego. Na rynku pojawiają się także rodzime konstrukcje – od platform rozpoznawczo-uderzeniowych dla służb granicznych, po wyspecjalizowane roboty batymetryczne i systemy dla portów morskich.

Kierunki rozwoju wskazują jednoznacznie: przyszłość należy do systemów autonomicznych, zdolnych do samodzielnego podejmowania decyzji, przetwarzania danych w czasie rzeczywistym i pracy w zespołach współpracujących ze sobą maszyn. Wraz z tym trendem rozwija się infrastruktura dydaktyczna i badawcza, a uczelnie – jak Politechnika Morska w Szczecinie – uruchamiają kierunki kształcące specjalistów w zakresie robotyki bezzałogowej i systemów autonomicznych.

Drony przestają być technologiczną ciekawostką, a stają się jednym z kluczowych narzędzi w ochronie środowiska, w bezpieczeństwie publicznym i zarządzaniu zasobami wodnymi. Ich możliwości rosną szybciej, niż jesteśmy w stanie je w pełni wykorzystać, a granice tego, co mogą osiągnąć, przesuwają się z każdym rokiem. Jedno jest pewne – nadchodząca dekada przyniesie kolejne innowacje, które jeszcze bardziej zrewolucjonizują sposób, w jaki patrzymy na świat wody i jego ochronę.

Marek Grudziński

NASZA UCZELNIA CORAZ WYŻEJ W ŚWIATOWYCH RANKINGACH ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

Politechnika Morska w Szczecinie odnotowała kolejny sukces na arenie międzynarodowej. Uczelnia została sklasyfikowana w rankingu Sustainability Impact Ratings 2026, poprawiając swoją pozycję względem ubiegłego roku i potwierdzając rosnące zaangażowanie w działaniach na rzecz zrównoważonego rozwoju.



W tegorocznym zestawieniu Politechnika Morska zajęła miejsce w przedziale 1001–1500 wśród uczelni z całego świata, plasując się jednocześnie na 17. miejscu w Polsce. Szczecińska uczelnia znalazła się także w elitarnym gronie zaledwie trzech uczelni morskich na świecie uwzględnionych w rankingu. W 2026 roku o klasyfikację ubiegało się 1646 szkół wyższych ze 116 krajów.

Sustainability Impact Ratings, znany również jako University Sustainability Rankings, ocenia uczelnie pod kątem realizacji 17 Celów Zrównoważonego Rozwoju ONZ. Ranking koncentruje się na rzeczywistym wpływie szkół wyższych na rozwiązywanie globalnych problemów, takich jak ochrona środowiska, rozwój innowacji, dostęp do czystej energii, jakość życia czy budowanie partnerstw wspierających zrównoważony rozwój.

Politechnika Morska zgłosiła dane dotyczące siedmiu celów zrównoważonego rozwoju i we wszystkich została sklasyfikowana. Co istotne, w pięciu obszarach uczelnia poprawiła swoje wyniki w porównaniu z poprzednią edycją rankingu.

Najlepsze rezultaty szczecińska uczelnia osiągnęła w kategorii „Zrównoważone miasta i społeczności” (SDG 11), gdzie zajęła miejsce w przedziale 401–600 spośród 865 uczelni oraz 7. miejsce w Polsce. Równie wysoko oceniono działania związane z „Czystą i dostępną energią” (SDG 7), w których Poli-

technika Morska uplasowała się także w przedziale 401–600, zajmując jednocześnie wysokie 3. miejsce w kraju. W kategorii „Innowacyjność, przemysł i infrastruktura” (SDG 9) uczelnia znalazła się na pozycjach 601–800, plasując się na 11. miejscu w Polsce.

Uczelnia została również sklasyfikowana w obszarach: dobra jakość edukacji, dobre zdrowie i jakość życia, równość płci oraz partnerstwa na rzecz celów. Wyniki te pokazują, że działania prowadzone przez Politechnikę Morską obejmują nie tylko sferę naukową i technologiczną, ale również kwestie społeczne i środowiskowe.

Awans w prestiżowym rankingu jest potwierdzeniem rosnącej pozycji szczecińskiej uczelni na arenie międzynarodowej. To także sygnał, że działania podejmowane przez Politechnikę Morską wpisują się w światowe trendy związane z odpowiedzialnym rozwojem szkolnictwa wyższego i aktywnym udziałem nauki w rozwiązywaniu wyzwań współczesnego świata.

Sukces w Sustainability Impact Ratings 2026 stanowi ważny krok w budowaniu marki uczelni jako nowoczesnego ośrodka akademickiego, który łączy kształcenie przyszłych specjalistów z odpowiedzialnością za środowisko, społeczność i rozwój gospodarczy regionu.

Teresa Jasiunas

UCZY, INSPIRUJE, WYGRYWA

ROZMOWA Z EWELINĄ KOSTECKĄ – WYKŁADOWCĄ ROKU

Dr inż. Ewelina Kostecka z Politechniki Morskiej w Szczecinie została uhonorowana tytułem Wykładowcy Roku – wyróżnieniem, które najlepiej oddaje uznanie studentów i środowiska akademickiego dla Jej pracy dydaktycznej.

Naukowo zajmuje się m.in. zastosowaniem sztucznej inteligencji w transporcie, a na co dzień prowadzi zajęcia na Wydziale Mechanicznym oraz na Wydziale Mechatroniki i Elektrotechniki, gdzie pełni również funkcję prodziekana ds. kształcenia. Jej działalność łączy nowoczesne technologie z praktycznym podejściem do edukacji, co – jak podkreślają studenci – przekłada się na inspirujące i angażujące zajęcia.

Jak zareagowała Pani na wiadomość o zdobyciu tytułu Wykładowcy Roku?

Byłam bardzo zaskoczona i wzruszona. To wyróżnienie ma dla mnie szczególną wartość, ponieważ zostało przyznane przez studentów. Tym bardziej je doceniam, że moje doświadczenie dydaktyczne nie jest jeszcze bardzo długie. To pokazuje, że w pracy ze studentami liczy się nie tylko staż, ale również zaangażowanie, autentyczność i umiejętność budowania relacji. Taka nagroda jest bezpośrednią oceną osób, z którymi pracuję na co dzień.

Co – Pani zdaniem – przesądziło o tym, że studenci wyróżnili Panią tym tytułem?

Trudno mi jednoznacznie odpowiedzieć. Być może fakt, że staram się być dla studentów nie tylko wykładowcą, ale również osobą, z którą można porozmawiać i wspólnie poszukać rozwiązań. Na zajęciach duży nacisk kładę na pokazywanie praktycznych zastosowań omawianych zagadnień, aby teoria nie była oderwana od rzeczywistości. Z drugiej strony jako prodziekana ds. kształcenia odpowiadam za wiele aspektów związanych z funkcjonowaniem studentów na wydziale i uczelni, dlatego dobrze znam ich potrzeby, wyzwania i oczekiwania. Staram się budować atmosferę wzajemnego szacunku i pokazywać, że uczelnia to nie tylko miejsce zdobywania wiedzy, ale również przestrzeń do rozwoju.

Jak wygląda Pani podejście do prowadzenia zajęć – co jest dla Pani najważniejsze w pracy dydaktycznej?

Najważniejsze jest dla mnie łączenie teorii z praktyką. Niezależnie od tego, czy prowadzę zajęcia związane z budową statku, informatyką czy zarządzaniem zasobami ludzkimi, staram się pokazywać studentom, jak omawiane zagadnienia funkcjonują w rzeczywistym środowisku pracy. Bardzo cenię także rozmowy i dyskusje, które wykraczają poza pro-





gram zajęć, bo często właśnie wtedy pojawiają się najciekawsze pytania i pomysły.

W swoich badaniach zajmuje się Pani m.in. sztuczną inteligencją w transporcie. Jak przekłada się to na zajęcia ze studentami?

Nauka i dydaktyka powinny się wzajemnie przenikać. Dzięki działalności naukowej mogę pokazywać studentom aktualne kierunki rozwoju technologii oraz rzeczywiste zastosowania. Staram się wskazywać, że nowoczesna inżynieria nie kończy się na projektowaniu urządzeń, ale obejmuje również analizę danych, wspomaganie decyzji i optymalizację procesów.

Jakie kompetencje powinni dziś rozwijać przyszli inżynierowie, żeby odnaleźć się na rynku pracy?

Poza wiedzą techniczną niezwykle ważne są kompetencje miękkie: komunikacja, umiejętność pracy zespołowej, zarządzanie ludźmi oraz zdolność adaptacji do zmian. Sama jestem przykładem osoby, która łączy kompetencje nawigatora, mechanika i specjalisty w zakresie zarządzania. Dzisiejszy rynek potrzebuje ludzi, którzy potrafią integrować różne dziedziny i patrzeć na problemy z wielu perspektyw. Technologie zmieniają się bardzo szybko, dlatego kluczowa staje się zdolność adaptacji i gotowość do ciągłego rozwoju.

Czy studenci są dziś bardziej zainteresowani nowymi technologiami, takimi jak AI, niż tradycyjną inżynierią?

Myszę, że nie należy tego rozdzielać. Nowoczesne techno-

logie nie zastępują wiedzy inżynierskiej, lecz ją uzupełniają. Studenci dostrzegają potencjał sztucznej inteligencji, ale jednocześnie rozumieją, że bez solidnych podstaw technicznych trudno efektywnie wykorzystywać nowe narzędzia. To nie jest wybór między tradycyjną inżynierią a nowymi technologiami – jedno potrzebuje drugiego. Mam wrażenie, że studentów interesuje przede wszystkim to, co ma praktyczne zastosowanie.

Co daje Pani największą satysfakcję w pracy ze studentami?

Największą satysfakcję daje mi obserwowanie ich rozwoju. Szczególnie cenne są momenty, kiedy studenci zaczynają dostrzegać praktyczny sens zdobywanej wiedzy i samodzielnie szukają rozwiązań problemów. Osobiście realizuję zajęcia na każdym roku studiów i realnie mogę to dostrzec. Jako prodziekan mam możliwość wspierania ich nie tylko podczas zajęć, ale również w wielu innych aspektach. Cieszę się, gdy widzę, jak z czasem stają się bardziej pewni siebie, samodzielni i świadomi swoich możliwości.

Czy pamięta Pani sytuację z zajęć, która szczególnie zapadła Pani w pamięć?

Najbardziej zapadają mi w pamięć sytuacje, kiedy temat zajęć staje się jedynie punktem wyjścia do szerszej dyskusji. Kilkukrotnie zdarzało się, że rozmowa o zarządzaniu załogą na statku czy organizacji ich pracy prowadziła do refleksji nad przywództwem, odpowiedzialnością i relacjami międzyludzkimi. To pokazuje, że edukacja nie ogranicza się do przekaza-



zywania wiedzy. To pokazuje zaangażowanie studentów i ich autentyczną ciekawość świata.

Czy taka nagroda bardziej cieszy czy mobilizuje do dalszej pracy?

Zdecydowanie jedno i drugie. To ogromna radość i wyróżnienie, ale również zobowiązanie. Mam poczucie, że studenci obdarzyli mnie dużym zaufaniem, a to motywuje do dalszego rozwoju.

Jak wyglądają „idealne zajęcia” – takie, z których studenci wychodzą naprawdę usatysfakcjonowani?

Idealne zajęcia to takie, podczas których studenci są aktywni, dyskutują, zadają pytania i potrafią odnieść omawiane zagadnienia do rzeczywistych sytuacji. Niezależnie od tego, czy mówimy o konstrukcji statku, zarządzaniu zespołem czy o nowych technologiach, najważniejsze jest zrozumienie praktycznego znaczenia zdobywanej wiedzy.

Więcej swobody czy więcej dyscypliny na zajęciach – gdzie jest złoty środek?

Najlepsze efekty daje równowaga. Dobra organizacja pracy, jasne zasady oraz sprawiedliwość są potrzebne, ale równie ważna jest przestrzeń do samodzielnego myślenia i dyskusji. Pracujemy z młodymi dorosłymi ludźmi, których warto wspierać w podejmowaniu odpowiedzialnych decyzji, a nie tylko rozliczać z obowiązków. Uważam, że rolę wykładowcy nie jest wyłącznie przekazywanie wiedzy. Bardzo często jesteśmy osobami, które pomagają studentom odkryć ich mocne strony, wskazać możliwe ścieżki rozwoju czy podjąć pierwsze ważne decyzje zawodowe. To duża odpowiedzialność, ale jednocześnie jeden z najpiękniejszych aspektów pracy akademickiej.

Czy humor i dystans pomagają w nauczaniu przedmiotów technicznych?

Zdecydowanie tak. Uważam, że dobra atmosfera jest jednym z kluczowych elementów skutecznego nauczania, szczególnie na kierunkach technicznych, które często kojarzą się z dużą ilością skomplikowanych zagadnień. Humor pomaga przełamywać bariery, zachęca studentów do zadawania pytań i sprawia, że łatwiej angażują się w zajęcia.

Staram się budować wizerunek osoby otwartej, z poczuciem humoru i dystansem do siebie, ale jednocześnie konsekwentnej i wymagającej. Studenci muszą wiedzieć, że mogą swobodnie dyskutować, wyrażać własne zdanie czy popełniać błędy, bo są one naturalnym elementem procesu uczenia się. Jednocześnie od początku obowiązują jasne zasady i wzajemny szacunek.

Myślę, że młodzi ludzie bardzo dobrze wyczuwają autentyczność. Nie oczekują wykładowcy niedostępnego i budującego dystans stanowiskiem, ale osoby, która potrafi dzielić się wiedzą, rozumie ich perspektywę i traktuje ich po partnersku. To podejście sprawdza się zarówno podczas zajęć, jak i w mojej pracy prodziekana, gdzie równie ważne jak przepisy i procedury są relacje oraz umiejętność rozmowy z ludźmi.

Jakie ma Pani plany – zarówno dydaktyczne, jak i naukowe – na najbliższe lata?

Naukowo chciałabym rozwijać badania związane z wykorzystaniem sztucznej inteligencji. Dydaktycznie zależy mi na dalszym wzmacnianiu praktycznego wymiaru kształcenia i budowaniu środowiska, w którym studenci będą mogli rozwijać zarówno kompetencje techniczne, jak i umiejętności społeczne, wykorzystując przy tym nowoczesne metody nauczania.

Czego chciałaby Pani nauczyć studentów poza wiedzą techniczną?

Zamierzam nauczyć ich odpowiedzialności, samodzielności i umiejętności współpracy. W swojej pracy często pokazuję, że sukces zawodowy zależy nie tylko od wiedzy, ale również od zdolności komunikowania się, zarządzania ludźmi i budowania relacji. Są to kompetencje, które przydają się niezależnie od branży.

Co chciałaby Pani, żeby studenci zapamiętali po latach z Pani zajęć?

Chciałabym, aby pamiętali, że wiedza techniczna ma sens wtedy, gdy potrafimy wykorzystać ją do rozwiązywania rzeczywistych problemów. To, że warto być otwartym na różne perspektywy, więc nie należy się bać nowych wyzwań i stale się rozwijać.

Sama przeszłam dość nietypową drogę zawodową, połączyłam różne doświadczenia, które wzajemnie się uzupełniły. Mam nadzieję, że dla studentów będzie to dowód, że nie trzeba zamykać się w jednej ścieżce – czasem właśnie różnorodne doświadczenia stają się największym atutem.

Rozmawiała: Paulina Mańkowska

AMONIAK JAKO PALIWO DLA ŻEGLUGI MORSKIEJ

POTENCJAŁ DEKARBONIZACYJNY I OGRANICZENIA WDROŻENIOWE

Cywilizacja ludzka poprzez swoją działalność w istotny sposób oddziałuje negatywnie na środowisko naturalne, przyczyniając się do zmian klimatycznych, zubożenia zasobów naturalnych, emisji substancji szkodliwych oraz generowania coraz większej ilości odpadów. Jednym z kluczowych kierunków ograniczania tego wpływu jest redukcja wykorzystania paliw kopalnych, upowszechnienie recyklingu oraz wdrażanie zasad gospodarki o obiegu zamkniętym. Wszystkie te działania wpisują się w koncepcję zrównoważonego rozwoju, obejmując zarówno sektor lądowy, jak i transport wodny.

WPROWADZENIE

Transport morski odpowiada za około 2–3% globalnych emisji CO₂, co stanowi około 1 miliarda ton CO₂ rocznie [1]. W celu zmniejszenia ilości emitowanego CO₂ Międzynarodowa Organizacja Morska przyjęła strategię redukcji emisji wymuszającą zwiększenie wykorzystania paliw alternatywnych.

W przypadku żeglugi morskiej rozważane są różnorodne scenariusze dekarbonizacji, obejmujące zastosowanie paliw przejściowych i docelowych. Do paliw niskoemisyjnych zalicza się m.in. metanol, etanol, CNG/LNG oraz LPG. Równolegle rozwijane są paliwa syntetyczne (np. SNG/e-LNG, e-paliwa), biopaliwa (biometanol, bioetanol, bioamoniak, biogaz), paliwa będące produktami recyklingu odpadów (oleje pirolityczne), a także paliwa nie emitujące CO₂ w procesie spalania (tzw. paliwa zeroemisyjne / bezemisyjne), takie jak wodór i amoniak.

Jednym z kluczowych kandydatów na paliwo zeroemisyjne w żegludze morskiej jest amoniak (NH₃). Jego podstawową zaletą jest brak atomów węgla w strukturze chemicznej, co umożliwia eliminację emisji CO₂ w procesie spalania. Celem niniejszego artykułu jest ocena potencjału wdrożeniowego amoniaku w sektorze morskim w kontekście dostępności „zielonego amoniaku”, bezpieczeństwa operacyjnego oraz konkurencji technologicznej.

Znaczenie tego kierunku badań i wdrożeń rośnie w związku z ujęciem strategią dekarbonizacji transportu. Kluczowym elementem jest pakiet „Fit for 55” (pol. „Gotowi na 55”) [2], który wyznacza ambitne cele klimatyczne dla państw członkowskich Unii Europejskiej. W jego ramach sektor żeglugi został objęty nowymi regulacjami mającymi na celu stopniowe ograniczanie intensywności emisji oraz promowanie paliw alternatywnych o niskim śladzie węglowym. W konsekwencji paliwa takie jak amoniak, wodór czy e-paliwa zyskują status nie tylko rozwiązań eksperymentalnych, ale potencjalnych filarów przyszłego systemu energetycznego transportu morskiego.



Zdjęcia: domena publiczna

Autobus zasilany silnikiem na amoniak. Zbiorniki gazu umieszczone na froncie i na dachu pojazdu (Źródło: [3]).

Szczególnie istotnym instrumentem wdrożeniowym jest inicjatywa „FuelEU Maritime” [4], która nakłada na armatorów obowiązek stopniowego ograniczania intensywności emisji gazów cieplarnianych w całym cyklu życia energii wykorzystywanej na statkach. Regulacja ta promuje wykorzystanie paliw odnawialnych i niskoemisyjnych, biopaliw, e-paliw oraz paliw bezemisyjnych, w tym „zielonego amoniaku”, produkowanego m.in. z wodoru wytwarzanego w procesie elektrolizy zasilanej energią odnawialną. W praktyce oznacza to, że tempo oraz opłacalność wdrażania amoniaku w żegludze będą w dużej mierze zależeć od ram regulacyjnych Unii Europejskiej oraz dostępności odpowiedniej infrastruktury produkcyjno-dystrybucyjnej.

W tym kontekście amoniak zajmuje istotne miejsce w procesie transformacji energetycznej sektora morskiego. Jego rzeczywiste wdrożenie wymaga jednak rozwiązania szeregu wyzwań technologicznych i operacyjnych, w tym związanych z toksycznością, efektywnością energetyczną oraz rozwojem

Tabela 1. Właściwości zapłonowe wybranych paliw alternatywnych

Nazwa	Paliwa niskowęgłowe			Paliwa bezwęgłowe	
	LNG/CNG/ metan–etan	LPG propan–butan	metanol	amoniak	wodór
Gęstość w 20°C [g/cm ³]	0,000717 (metan) 0,001212 (etan)	0,001874 (propan) 0,00270 (butan)	0,792	0,000696	0,00008
Wartość opałowa w 15,5°C [MJ/kg]	50	44–46	19,9	18,6	150
Energia aktywacji reakcji spalania [kJ/mol]	~150–250	~120–250	~100–250	~100–300+	~40–80
Dolna granica wybuchowości w powietrzu pod ciśnieniem atmosferycznym [% obj.]	2,9 (etan) 5 (metan) 5 (LNG)	2,1 (propan) 1,8 (butan) 2,1 (LPG)	5,5	15	4
Górna granica wybuchowości w powietrzu pod ciśnieniem atmosferycznym [% obj.]	13 (etan) 15 (metan) 15 (LNG)	9,9 (propan) 8,4 (butan) 9,6 (LPG)	44	28	75
Temperatura zapłonu (w tyglu zamkniętym) [°C]	–135 (etan) –188 (metan) –188 (LNG)	–104 (propan) –60 (butan) –144 (LPG)	11–12	11	–253 – –150
Temperatura samozapłonu [°C]	540	454–510	455–470	630–651	565–585
Liczba metanowa LM [-]	100 (metan) 43,5 (etan) 72–98 (gaz ziemny)	35 (propan) 10,5 (butan) 35–80 (LPG)	nd.	nd.	0
Liczba oktanowa LO [-]	125 (metan) 120–130 (LNG)	97–105 (propan) 70–94 (butan) 90–120 (LPG)	106–110	120	> 130 (RON - badawcza) > 10 zwykle 60–70 (MON - motorowa)
Liczba cetanowa LC [-]	0 (metan)	–2 (propan) <3 (butan)	5	0	–10 –5

Źródło: (opracowanie własne)

odpowiednich technologii napędowych i systemów bunkrowania.

AMONIAK JAKO NOŚNIK ENERGII

Salmiak jako pierwszy opisany związek amoniaku znany był w Egipcie już w 332 r. p.n.e. Wytworzenie amoniaku z salmiaku przypisuje się żyjącemu w XV w. Basiliusowi Valentinusowi. Choć autentyczność tej osoby i jego dzieł jest kwestionowana.

Pomysł wykorzystania amoniaku jako paliwa do silników można datować na rok 1822, czyli okres rozwoju silników parowych, kiedy to zgodnie z relacją przedstawioną w książce „A History of The Growth of The Steam-Engine” (pol. „Historia rozwoju silnika parowego”) brytyjski wynalazca sir Goldsworthy Gurney zbudował działający na gazowym amoniaku modelowy silnik wykorzystany do napędu lokomotywy. Z kolei pierwsze udokumentowane wykorzystanie amoniaku jako pali-

wa do napędu silników spalinowych datowane jest na 1905 rok i dotyczy firmy włoskiej Ammonia Casale SA. Z amoniakiem jako nośnikiem energii eksperymentował też wcześniej Rudolf Diesel, który w latach 1883–1889 prowadził zakończone niepowodzeniem prace nad poprawą sprawności silnika parowego przy użyciu amoniaku. Eksperymenty Diesla zakończyły się eksplozją i zniszczeniem laboratorium, a sam wynalazca o mało nie stracił w wyniku tego wypadku życia.

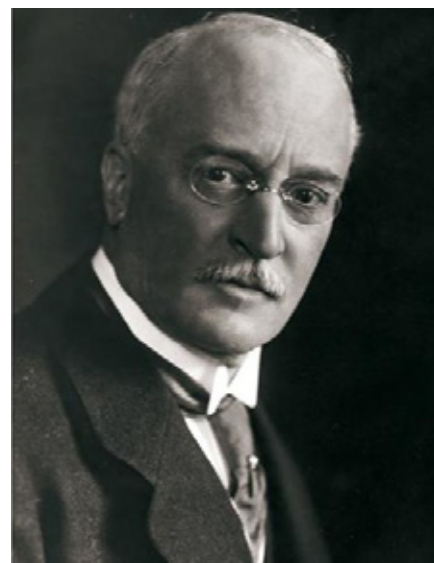
Amoniak (NH₃), jako substancja łatwa do syntezy z azotu atmosferycznego i wodoru, pojawiał się okresowo w dyskusjach jako potencjalne paliwo, jednak jego zastosowanie było ograniczone przez niską sprawność spalania i jego wysoką toksyczność. W tabeli 1 zestawiono wybrane wskaźniki opisujące palność paliw mogących stanowić alternatywę dla ciekłych paliw kopalnych. Jak widać z tabeli, wysoka wartość liczby oktanowej powoduje, że amoniak jest paliwem potencjalnie nadającym się do wykorzystania w silnikach o zapłonie iskrowym. W praktyce w silnikach jednopaliwo-



Basilius Valentinus
(XV w.)



Goldsworthy Gurney
(14.02.1793 – 28.02.1875)



Rudolf Diesel
(18.03.1858 – 29.09.1913)

wych stosowane są zaawansowane rozwiązania (np. zapłon plazmowy, zwielokrotnienie liczby świec zapłonowych, domieszkanie paliwa wodorem itp.) usprawniające spalanie amoniaku. Wynika to z faktu, że amoniak charakteryzuje się niską reaktywnością chemiczną, wysoką energią aktywacji zapłonu, bardzo małą prędkością propagacji płomienia oraz wąskim zakresem palności w mieszaninie z powietrzem. Dodatkowo jego spalanie jest silnie ograniczane przez wysoką temperaturę samozapłonu i tendencję do generowania niecałkowitego utlenienia (tzw. ammonia slip).

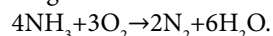
Pierwsze szerzej udokumentowane próby wykorzystania amoniaku jako paliwa miały miejsce w latach 30. i 40. XX wieku. W latach 1935–1936 firma Ammonia Casale, Ltd. uzyskała na swoje rozwiązania silnikowe patenty w Szwajcarii i Francji. W okresie II wojny światowej, ze względu na niedobory paliw kopalnych, prowadzono badania nad alternatywnymi źródłami energii, w tym nad mieszaninami gazów zawierających amoniak. Nie doprowadziło to jednak do szerszych wdrożeń komercyjnych, ponieważ silniki spalinowe tamtego okresu nie były przystosowane do efektywnego spalania tego związku chemicznego.

Na lata 1941–1942 datowane jest pierwsze szerokie wykorzystanie silników na amoniak do napędu ok. 100 aut, a w 1943 w Belgii wprowadzono do eksploatacji pierwsze autobusy zasilane amoniakiem.

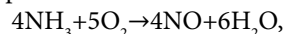
W kolejnych dekadach zainteresowanie amoniakiem jako paliwem malało, ustępując miejsca rozwojowi silników spalinowych, zarówno o zapłonie samoczynnym, jak i benzynowych. Dopiero kryzysy naftowe lat 70. ponownie skierowały uwagę naukowców na paliwa alternatywne. Wówczas amoniak analizowano głównie jako nośnik wodoru, a nie bezpośrednie paliwo silnikowe. Wynikało to z jego wysokiej zawartości wodoru oraz możliwości transportu i magazynowania w warunkach skroplonych. Równolegle jednak

powstawały wynalazki w postaci silników zasilanych amoniakiem.

Przełom w podejściu do amoniaku nastąpił dopiero w XXI wieku wraz z intensyfikacją działań na rzecz dekarbonizacji transportu. W szczególności sektor morski zaczął poszukiwać paliw bezwęglowych, które mogłyby zastąpić ciężkie oleje napędowe wykorzystywane powszechnie jako paliwa żeglugowe. Amoniak zyskał w tym kontekście znaczenie jako jeden z głównych kandydatów, obok wodoru i metanolu. Jego kluczową zaletą jest brak atomów węgla, co eliminuje emisję CO₂ podczas spalania. Spalanie amoniaku w tlenie przebiega według równania



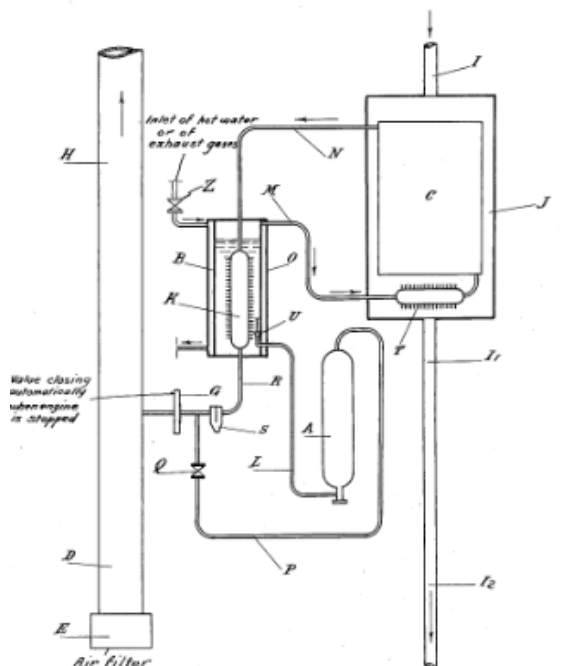
A więc produktami spalania są azot i woda, czyli substancje naturalnie występujące w środowisku. Należy mieć na uwadze, że w kontakcie z katalizatorami (np. platyną) oraz w wysokiej temperaturze proces spalania amoniaku przyjmuje postać:



czyli spalanie amoniaku w takich warunkach generuje tlenek azotu – substancję silnie toksyczną i związaną z tworzeniem smogu fotochemicznego.

Współczesny rozwój silników na amoniak koncentruje się głównie na adaptacji istniejących silników o zapłonie samoczynnym i na opracowaniu nowych konstrukcji spalających mieszaniny amoniaku z paliwami pilotującymi takimi jak olej napędowy lub wodór. Przykładowo firma Everllence na bazie dwupaliwowych silników na gaz ziemny MAN B&W ME-GI opracowała dwupaliwowe silniki amoniakalne Everllence B&W ME-LGIA.

Prowadzone są także badania nad technologią spalania bezpośredniego, która pozwoliłaby na całkowite wyeliminowanie paliw węglowych w procesie inicjacji spalania. Równolegle rozwijane są ogniwa paliwowe wykorzystujące amoniak



M. Zavka
 inventor
 By Glasco & Downing
 1938

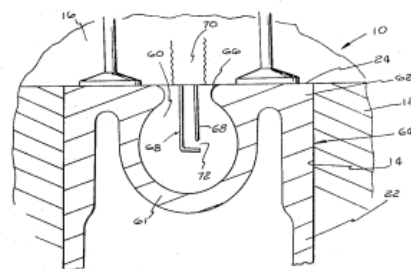


FIG. 3

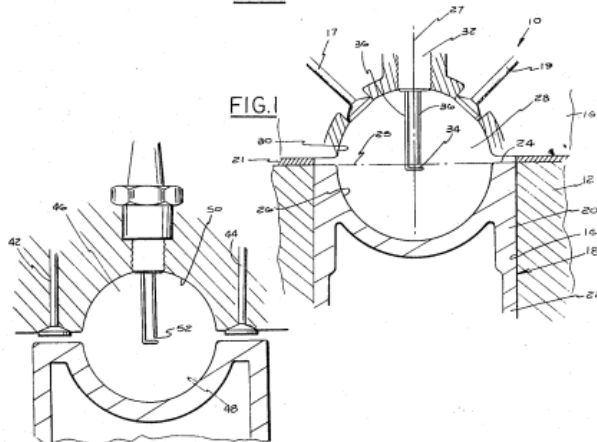


FIG. 2

INVENTOR.
 THOMAS J. PEARSALL
 BY
 Harker, Kline & Gifford
 ATTORNEYS

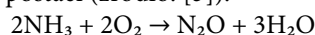
Fragmenty opisów patentowych silników amoniakalnych
 (patenty z 1938 r. i 1969 r.)

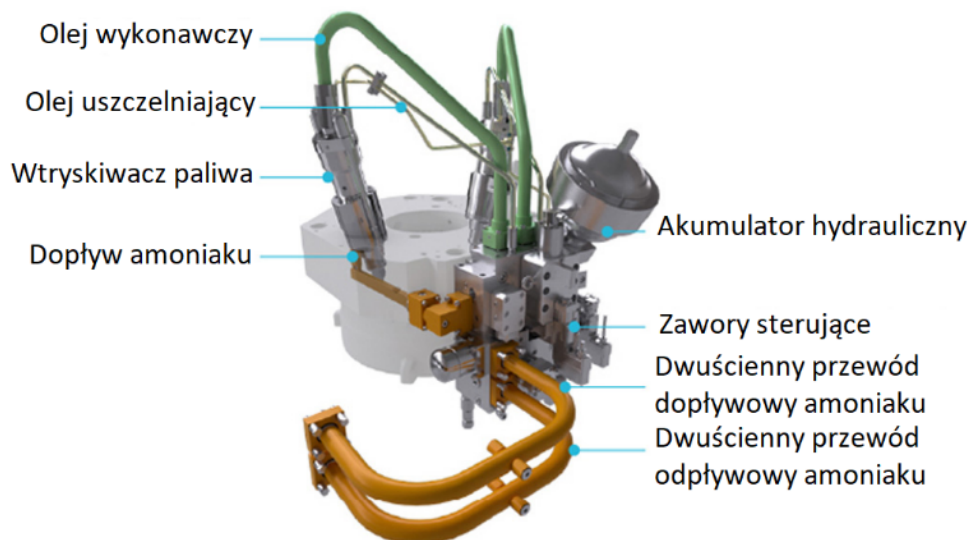
jako nośnik wodoru. Wykorzystanie amoniaku jako paliwa w silnikach o zapłonie samoczynnym w związku z niską liczbą cetanową tego paliwa możliwe jest w silnikach dwupaliwowych z wykorzystaniem ciekłego paliwa jako paliwa pilotowego. Paliwem pilotowym jest w tym przypadku zwykle lekki lub ciężki olej napędowy, a więc paliwo węglowodorowe, zwykle ropopochodne.

Obecnie największe wyzwania technologiczne związane z silnikami na amoniak dotyczą jego niskiej reaktywności w porównaniu do paliw tradycyjnych, emisji tlenków azotu (NO_x – zbiorcze oznaczenie dla tlenków NO i NO_2) oraz kwestii bezpieczeństwa wynikającej z jego toksyczności. Mimo to intensyfikacja badań oraz presja regulacyjna, szczególnie w sektorze żeglugi morskiej, sprawiają, że amoniak staje się jednym z kluczowych kierunków rozwoju technologii napędowych w procesie transformacji energetycznej.

Podczas rozważań nad wykorzystaniem amoniaku (NH_3) jako paliwa zeroemisyjnego często podkreśla się, że nie zawiera on węgla, a więc jego spalanie nie prowadzi do emisji CO_2 . Jednak z punktu widzenia klimatu nie oznacza to

automatycznie pełnej neutralności środowiskowej. Jednym z istotnych problemów związanych ze spalaniem amoniaku jest wcześniej wskazana możliwość powstawania w trakcie procesu spalania tlenków azotu NO_x , a także w pewnych warunkach podtlenku azotu (N_2O). Tlenki azotu NO_x powstają jako wynik utlenienia azotu zawartego w paliwie i w powietrzu zasilającym silnik. W celu zmniejszenia poziomu emisji NO_x stosowane są rozwiązania techniczne takie jak reaktory SCR w układzie wylotowym. Z kolei podtlenek azotu N_2O jest jednym z najsilniejszych gazów cieplarnianych. Może on powstawać w wysokotemperaturowych procesach spalania amoniaku, szczególnie gdy reakcje utleniania azotu przebiegają niecałkowicie lub w warunkach niedoboru tlenu. Mechanizmy jego tworzenia są złożone i obejmują zarówno reakcje pośrednie w płomieniu, jak i procesy zachodzące na powierzchni katalizatorów lub w strefach chłodzenia spalin. W postaci uproszczonej spalanie amoniaku do podtlenku azotu można przedstawić w postaci (źródło: [5]):





Aparatura paliwowa na głowicy silnika Everlence B&W ME-LGIA

W praktyce oznacza to, że nawet jeśli amoniak nie zawiera węgla, jego spalanie może generować emisje gazów cieplarnianych o bardzo wysokim potencjale ocieplenia globalnego. Znaczenie tego zjawiska wynika z faktu, że N_2O ma znacznie większy wpływ na klimat niż dwutlenek węgla. Według wartości stosowanych w raportach Intergovernmental Panel on Climate Change, w horyzoncie 100-letnim jego współczynnik ocieplenia globalnego (GWP100) wynosi około 265–298 razy więcej niż CO_2 . Oznacza to, że jedna tona podtlenku azotu ma taki sam wpływ na efekt cieplarniany jak niemal trzysta ton dwutlenku węgla.

W konsekwencji nawet niewielkie ilości N_2O powstające podczas spalania amoniaku mogą znacząco pogarszać „bilans klimatyczny” tego paliwa. Jest to szczególnie istotne w kontekście jego potencjalnego zastosowania w transporcie morskim i energetyce, gdzie zakłada się dużą skalę zużycia paliwa.

Problem ten stanowi jedno z kluczowych wyzwań technologicznych w rozwoju silników i instalacji energetycznych zasilanych amoniakiem. Badania koncentrują się obecnie na ograniczaniu powstawania N_2O poprzez optymalizację warunków spalania, stosowanie katalizatorów redukujących tlenki azotu oraz projektowanie układów spalania o lepiej kontrolowanej temperaturze i mieszaniu paliwa z powietrzem.

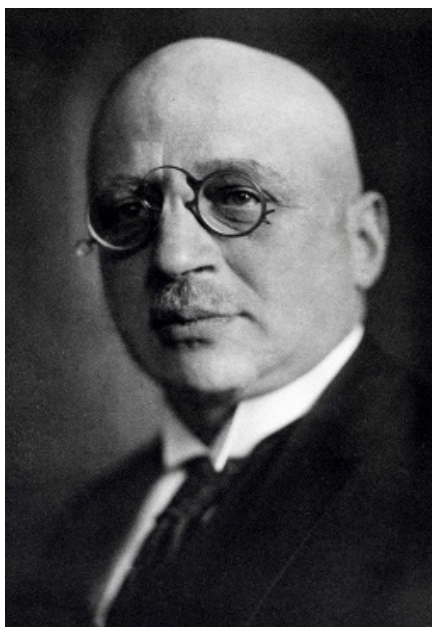
Podsumowując, choć amoniak jest często postrzegany jako potencjalnie bezwęglowe paliwo przyszłości, jego spalanie nie jest całkowicie wolne od wpływu na klimat. Emisja podtlenku azotu stanowi istotne ograniczenie jego „zieloności”. Ostateczna ocena jego przydatności jako paliwa zeroemisyjnego zależy więc nie tylko od eliminacji CO_2 , ale również od skutecznego kontrolowania powstawania N_2O oraz minimalizacji emisji NO_x .

W efekcie można stwierdzić, że historia silników na amoniak zatoczyła koło: od marginalnych eksperymentów w XIX–XX wieku, przez okres zapomnienia, aż po współczesne odrodzenie w kontekście dekarbonizacji transportu. Wszystko wskazuje na to, że w nadchodzących dekadach technologia ta może przejść z fazy badań do realnych wdrożeń komercyjnych, szczególnie w żegludze dalekomorskiej.

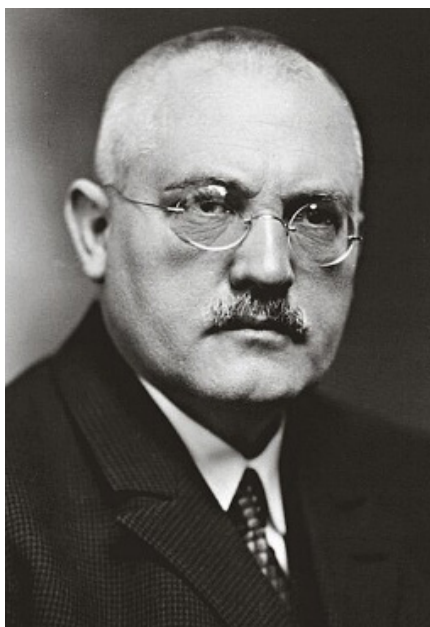
METODY PRODUKCJI AMONIAKU

Amoniak (NH_3) jest związkiem chemicznym o dużym znaczeniu przemysłowym, który jednocześnie posiada wyraźne dwojaki charakter środowiskowy. Z jednej strony stanowi kluczowy surowiec dla rolnictwa oraz coraz częściej analizowany jest jako paliwo przyszłości w procesach dekarbonizacji. Z drugiej strony jest substancją silnie toksyczną, której niekontrolowane uwolnienie może prowadzić do poważnych skutków dla zdrowia ludzi oraz ekosystemów wodnych i lądowych. Ocena jego „zieloności” wymaga więc rozróżnienia pomiędzy wpływem klimatycznym a bezpośrednim oddziaływaniem toksykologicznym.

Amoniak jest jednym z najczęściej analizowanych kandydatów na paliwo przyszłości ze względu na brak emisji CO_2 w procesie spalania, co czyni go potencjalnie atrakcyjnym nośnikiem energii w sektorach trudnych do dekarbonizacji, takich jak żegluga morska. Zwróćmy jednak uwagę na fakt, że amoniak w warunkach przemysłowych produkowany jest przede wszystkim w procesie Habera–Boscha, polegającym na syntezie azotu atmosferycznego i wodoru w wysokiej temperaturze oraz pod wysokim ciśnieniem. Jest to jedna z najważniejszych technologii chemicznych XX i XXI wieku, ponieważ umożliwia produkcję nawozów azotowych oraz



Fritz Haber
(9.12.1868 – 29.01.1934)

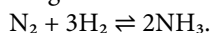


Carl Bosch
(27.08.1874 – 29.04.1940)



Friedrich Bergius
(11.10.1884 – 30.03.1949)

materiałów wybuchowych na skalę globalną, a tym samym intensyfikację rozwoju rolnictwa i wzrost produkcji żywności, rozwój technologii militarnych, budownictwa i innych sektorów. Proces polega na bezpośredniej reakcji azotu i wodoru zgodnie z równaniem:



Fritz Haber w 1918 roku został uhonorowany Nagrodą Nobla w dziedzinie chemii „za syntezę amoniaku z jego pierwiastków” zgodnie z przedstawioną wcześniej reakcją. To odkrycie było kluczowe, ponieważ pokazało, że azot atmosferyczny można chemicznie „uaktywnić” i przekształcić w amoniak, co wcześniej uważano za praktycznie niemożliwe w skali przemysłowej. Sama metoda Habera–Boscha jako proces przemysłowy powstała dzięki współpracy Habera z inżynierem Carlem Boschem w firmie BASF. Bosch odpowiadał za rozwinięcie technologii na skalę przemysłową (wysokie ciśnienia, reaktory, katalizatory i aparatura), co umożliwiło masową produkcję amoniaku. W roku 1931 Carl Bosch otrzymał Nagrodę Nobla w dziedzinie chemii wraz z Friedrichem Bergiusem za wkład w wynalezienie i rozwój chemicznych procesów wysokociśnieniowych.

Aby umożliwić realizację procesu na skalę przemysłową, stosuje się wysokie ciśnienie (zwykle 150–300 bar) oraz podwyższoną temperaturę (około 400–500 °C). Dodatkowo wykorzystuje się katalizatory, najczęściej na bazie żelaza z dodatkami promotorów (np. tlenków potasu i glinu), które przyspieszają reakcję i zwiększają jej wydajność.

Kluczowym elementem procesu jest wielokrotne zawracanie nieprzereagowanych gazów. Ponieważ równowaga reakcji nie pozwala na pełne przekształcenie substratów w amoniak w jednym przebiegu, mieszanina gazów jest chłodzona, a powstały amoniak jest oddzielany poprzez skraplanie. Pozostałe

azot i wodór są ponownie kierowane do reaktora, co zwiększa efektywność całego procesu.

W tradycyjnym ujęciu największym problemem metody Habera–Boscha nie jest sama reakcja syntezy, lecz produkcja wodoru. W większości instalacji przemysłowych wodór pozyskuje się z gazu ziemnego w procesie reformingu parowego metanu (SMR), co wiąże się z emisją znacznych ilości CO₂. Z tego powodu klasyczna produkcja amoniaku jest jednym z istotnych źródeł emisji gazów cieplarnianych na świecie.

Kluczowym czynnikiem determinującym wpływ środowiskowy nie jest więc sama reakcja chemiczna w procesie Habera–Boscha, lecz źródło wodoru. W tradycyjnym podejściu pozyskuje się go z gazu ziemnego lub węgla, co prowadzi do wysokich emisji dwutlenku węgla. W ten sposób powstaje tzw. „szary amoniak”, który wiąże się z istotnym śladem węglowym. Obecnie globalna produkcja amoniaku wynosi około 180–190 mln ton rocznie, z czego około 95% opiera się na reformingu gazu ziemnego (tzw. „szary amoniak”), 4–5% wykorzystuje procesy z częściową redukcją emisji („niebieski amoniak”), natomiast mniej niż 1% stanowi amoniak wytwarzany z odnawialnego wodoru („zielony amoniak”) [6]. Produkcja zielonego amoniaku wymaga zastosowania elektrolizy wody zasilanej odnawialnymi źródłami energii, wysokiej dostępności taniej energii OZE oraz integracji tego procesu z klasycznym układem syntezy Habera–Boscha.

W odpowiedzi na wyzwania klimatyczne rozwinięto mniej emisyjne warianty produkcji. „Niebieski amoniak” wykorzystuje paliwa kopalne, ale część emisji CO₂ jest wychwytywana i magazynowana dzięki technologii CCS (Carbon Capture and Storage), co ogranicza jego wpływ klimatyczny, choć go nie eliminuje. Bardziej zaawansowaną koncepcją jest amoniak turkusowy, w którym wodór uzyskuje się w proce-

Tabela 2. Stężenie amoniaku w powietrzu oraz skutki zdrowotne [5]

Stężenie amoniaku w powietrzu (ppm)	Skutek ekspozycji
5–25	Wyczuwalny zapach
20–50	Łagodny dyskomfort
50–80 (2 h)	Umiarkowane podrażnienie oczu i gardła
100 (2 h)	Uciążliwe podrażnienie oczu i gardła
140 (co najmniej 2 h)	Silne podrażnienie oczu, nosa, gardła i klatki piersiowej; konieczność opuszczenia strefy narażenia
300	Silne podrażnienie błon śluzowych; jednocześnie brak jest objawów ograniczających zdolność do ewakuacji oraz brak trwałych skutków
500 (30 min.)	Podrażnienie górnych dróg oddechowych, łzawienie oczu
700–1 700	Kaszel, skurcz oskrzeli, ból w klatce piersiowej, silne podrażnienie oczu i łzawienie
5 000–10 000	Zgon w krótkim czasie: chemiczne zapalenie oskrzeli oraz chemiczne oparzenia skóry
10 000+	Natychmiastowy zgon

się pirolizy metanu, prowadząc do powstania stałego węgla zamiast dwutlenku węgla. Technologia ta pozostaje jednak w fazie rozwoju i nie jest jeszcze powszechnie stosowana.

Najbardziej pożądaną z punktu widzenia transformacji energetycznej formą jest „zielony amoniak”, w którym wodor produkowany jest w procesie elektrolizy wody zasilanej energią odnawialną. Dzięki temu cały łańcuch produkcyjny może być pozbawiony emisji CO₂, co czyni go potencjalnie zeroemisyjnym nośnikiem energii. Jednak koszt jego produkcji jest obecnie 2–4 razy wyższy niż amoniaku konwencjonalnego [4]. W konsekwencji w 2026 roku amoniak nie stanowi jeszcze w pełni zdekarbonizowanego paliwa w skali przemysłowej dla żegludgi.

Jednocześnie należy podkreślić, że amoniak jako substancja chemiczna jest związkiem powodującym szybkie i poważne podrażnienie błon śluzowych (tab. 2). Z tego względu amoniak klasyfikowany jest jako substancja silnie toksyczna zarówno dla ludzi, jak i organizmów wodnych [7]. W środowisku wodnym powoduje zaburzenia równowagi biologicznej poprzez podwyższanie pH i toksyczne oddziaływanie na organizmy wodne.

W kontekście zastosowań morskich szczególnie istotne są kwestie bezpieczeństwa eksploatacyjnego.

W systemach okrętowych cały niespalony amoniak, który może powstać w wyniku przecieków / nieszczelności lub procesów przedmuchu instalacji paliwowej, musi być bezwzględnie wychwytywany. Nie może on być w żadnym przypadku uwalniany do atmosfery ani środowiska morskiego. Wymaga to stosowania specjalnych systemów detekcji, separacji i obiegu zamkniętego, które minimalizują ryzyko emisji oraz chronią zarówno załogę, jak i środowisko naturalne.

W efekcie ocena środowiskowa amoniaku obejmuje dwa odrębne aspekty. Pierwszy dotyczy emisji gazów cieplarnianych i zależy od technologii jego produkcji – od wysokoemisyjnego „szarego amoniaku” po potencjalnie zeroemisyjny „zielony amoniak”. Drugi dotyczy jego toksyczności, która

jest niezależna od sposobu wytwarzania i wymaga rygorystycznych systemów bezpieczeństwa w całym cyklu życia substancji.

Podsumowując, amoniak nie może być jednoznacznie klasyfikowany jako substancja „zielona” lub „szkodliwa”. Jego wpływ na środowisko zależy zarówno od sposobu produkcji, jak i od warunków użytkowania. Może on odegrać istotną rolę w transformacji energetycznej, jednak jego zastosowanie – szczególnie w żegludze – wymaga zaawansowanych technologii ograniczających ryzyko emisji i zapewniających pełną kontrolę nad jego toksycznością.

Amoniak (NH₃) jako paliwo i ładunek energetyczny w żegludze morskiej wiąże się nie tylko z wyzwaniem toksykologicznymi, lecz także z istotnymi problemami technicznymi wynikającymi z jego właściwości fizykochemicznych. Kluczowe znaczenie mają trzy obszary: oddziaływanie korozyjne, niska gęstość energetyczna oraz wymagania związane z magazynowaniem i chłodzeniem amoniaku w stanie skroplonym. Razem determinują one zarówno konstrukcję statków, jak i ekonomikę jego wykorzystania w transporcie morskim.

Z punktu widzenia materiałowego amoniak wykazuje umiarkowane, ale istotne właściwości korozyjne, szczególnie w obecności wilgoci. W warunkach bezwodnych jest relatywnie stabilny wobec wielu metali konstrukcyjnych, jednak w obecności wody tworzy roztwory o odczynie zasadowym, które mogą powodować korozję naprężeniową i degradację niektórych stopów miedzi oraz aluminium. Z tego powodu w systemach okrętowych wykorzystujących amoniak stosuje się specjalistyczne materiały, takie jak stale niskostopowe, stale nierdzewne oraz odpowiednio dobrane powłoki ochronne. Szczególną uwagę zwraca się również na szczelność instalacji, ponieważ wycieki nie tylko stanowią zagrożenie toksykologiczne, ale mogą przyspieszać degradację elementów konstrukcyjnych.

Istotnym ograniczeniem zastosowania amoniaku jako paliwa jest jego stosunkowo niska gęstość energetyczna w po-



Przykładowe indywidualne środki ochrony firmy Dräger dla osób pracujących przy systemach przechowywania, transportu i przetwarzania amoniaku (źródło: [8])



Silnik Everlence B&W 6G60ME-LGIA HPSCR w Engine & Machinery firmy Hyundai Heavy Industries podczas testów homologacyjnych w fabryce (źródło: [9])

równaniu z paliwami węglowodorowymi. Wartość opałowa amoniaku wynosi około 18,6 MJ/kg / 3,5 MJ/l, co stanowi mniej niż połowę wartości typowych paliw takich jak olej napędowy morski (około 40–45 MJ/kg / 10–11 MJ/l). Oznacza to, że aby zmagazynować tę samą ilość energii, konieczne jest przechowywanie znacznie większej objętości paliwa. W praktyce przekłada się to na konieczność zwiększenia rozmiarów zbiorników paliwowych na statkach lub ograniczenia ich zasięgu operacyjnego. Wpływa to bezpośrednio na projektowanie jednostek oraz ich efektywność ekonomiczną, szczególnie w transporcie dalekomorskim.

Kolejnym kluczowym aspektem jest konieczność magazynowania amoniaku w stanie skroplonym. Amoniak ulega skropleniu w temperaturze około -33°C przy ciśnieniu atmosferycznym, co oznacza, że jego transport i bunkrowanie wymagają zastosowania systemów schładzania i/lub zbiorników ciśnieniowych. W praktyce morskiej preferuje się zbiorniki chłodzone i izolowane termicznie, które utrzymują amoniak w stanie ciekłym przy niskim ciśnieniu, co zwiększa bezpieczeństwo operacyjne. Systemy te muszą być wyposażone w zaawansowaną izolację termiczną oraz układy kontroli ciśnienia i temperatury, aby zapobiegać niekontrolowanemu odparowaniu (tzw. boil-off gas). Jednak należy zauważyć, że systemy te są znacznie prostsze i mające niższe zapotrzebowanie w energię niż systemy kriogeniczne stosowane do utrzymywania w postaci skroplonej paliw takich jak metan, etan, czy

wodór. Niemniej jednak konieczność instalacji na statku dodatkowych urządzeń oraz niewykorzystane przestrzenie otaczające zbiorniki powodują, że rzeczywista wielokrotność objętości (ang. gross tank size factor) konieczna do przechowania paliwa o określonej energii w porównaniu do oleju napędowego (wartość referencyjna równa 1) w przypadku amoniaku wynosi 3,9. Ogranicza to istotnie dystans, na którym statki prowadzą żeglugę bez bunkrowań w trakcie pojedynczej podróży.

W przypadku transportu morskiego amoniaku kluczową rolę odgrywają również systemy chłodzenia i zarządzania oparami tego paliwa. Odparowujący amoniak musi być kontrolowany poprzez systemy powtórnego skraplania lub bezpiecznego spalania w specjalnie przygotowanych układach pomocniczych. Zapobiega to wzrostowi ciśnienia w zbiornikach oraz ogranicza ryzyko emisji amoniaku do atmosfery. Wymaga to zastosowania złożonych instalacji technologicznych, które zwiększają koszt i stopień skomplikowania jednostek przystosowanych do przewozu lub wykorzystania amoniaku jako paliwa.

PODSUMOWANIE

Zastosowanie amoniaku w żegludze morskiej wiąże się z istotnymi ograniczeniami technicznymi wynikającymi z jego właściwości fizykochemicznych. Jego oddziaływanie korozyjne wymaga specjalistycznych materiałów konstruk-

cyjnych, niska wartość opałowa determinuje konieczność stosowania dużych zbiorników paliwowych, a potrzeba utrzymania go w stanie skroplonym wymusza zastosowanie zaawansowanych systemów chłodzenia i kontroli ciśnienia. Czynniki te sprawiają, że mimo potencjału dekarbonizacyjnego amoniak pozostaje paliwem wymagającym wysokiego stopnia zaawansowania technologicznego i istotnych kompromisów projektowych.

Amoniak konkuruje obecnie z innymi paliwami alternatywnymi w żegludze. Do głównych konkurentów należą metanol, który jest już wdrażany komercyjnie w nowej flocie, bio-LNG wykorzystujący istniejącą infrastrukturę LNG oraz biopaliwa ciekłe kompatybilne z obecnymi silnikami. Równolegle rozwijane są również napędy bateryjne, szczególnie w segmencie żeglugi krótkiego zasięgu i promów, gdzie dzięki ograniczonemu zasięgowi operacyjnemu możliwe jest ich efektywne zastosowanie. Dane rynkowe wskazują, że w latach 2023–2025 większość nowych zamówień statków o alternatywnych napędach dotyczy metanolu i LNG [10]. Najwięksi producenci silników okrętowych napędu głównego Everllence oraz WinGD opracowali i przeprowadzili próby na hamowni swoich silników zasilanych amoniakiem, a uruchomienie tych silników na statkach jest coraz bliższe realizacji. Przykładowo 20 kwietnia br. firma Everllence ogłosiła pomyślny odbiór fabryczny swojego pierwszego silnika spalającego amoniak, zbudowanego przez licencjobiorcę Engine & Machinery należącego do Hyundai Heavy Industries (HHI-EMD) w Korei Południowej.

Jednak na wyniki płynące z eksploatacji tych silników musimy jeszcze poczekać, a poznamy je dopiero za kilka lat po zakończeniu budowy i rozpoczęciu użytkowania statków transportowych wyposażonych w takie silniki. Wprawdzie obecnie realizowanych jest kilka pilotowych projektów statków zasilanych silnikami na amoniak, ale nie są to dane reprezentatywne.

Pomimo wysokiego „potencjału klimatycznego” amoniak znajduje się wciąż na bardzo wczesnym etapie komercjalizacji w żegludze. Kluczowe bariery jego wdrożenia obejmują brak masowej produkcji zielonego amoniaku, wysoką toksyczność, ograniczoną infrastrukturę bunkrowania oraz brak dojrzałych standardów operacyjnych. Dodatkowo istotnym ograniczeniem są wyzwania eksploatacyjne związane z jego właściwościami fizykochemicznymi, w tym wymagania dotyczące szczelności systemów, trudności w bezpiecznym magazynowaniu i obsłudze paliwa oraz konieczność stosowania zaawansowanych procedur bezpieczeństwa. Wysokie ryzyko dla załóg w przypadku wycieku lub awarii instalacji stanowi dodatkowy czynnik ograniczający jego szerokie wdrożenie w żegludze. W efekcie rozwój technologii amoniakalnych zależy nie tyle od samej technologii spalania, ile od całego łańcucha produkcyjno-logistycznego oraz zdolności do zapewnienia bezpiecznej eksploatacji.

Na obecnym etapie nie ma jeszcze szeroko eksploatowanych statków handlowych napędzanych wyłącznie amoniakiem

w skali komercyjnej. Trwają jedynie prace rozwojowe oraz testy prototypowych rozwiązań i jednostek demonstracyjnych. Oznacza to, że rzeczywiste dane eksploatacyjne dotyczące niezawodności systemów, efektywności operacyjnej, liczby awarii czy incydentów bezpieczeństwa dopiero powstaną w najbliższych latach. Dopiero na podstawie wyników ich eksploatacji, w tym rzeczywistej liczby wypadków, problemów technicznych oraz doświadczeń operacyjnych załóg będzie można wiarygodnie ocenić, czy amoniak stanie się paliwem przyszłości w żegludze, czy też zostanie ponownie odrzucony jako rozwiązanie nieprzystosowane do realiów operacyjnych sektora.

Podsumowując, amoniak należy do najbardziej obiecujących paliw zeroemisyjnych dla żeglugi, jednak w obecnym stanie technologicznym pozostaje rozwiązaniem potencjalnym, a nie w pełni wdrożonym. Najbardziej realistyczny scenariusz transformacji sektora transportu morskiego zakłada współistnienie kilku paliw przejściowych i docelowych, w tym metanolu, bio-LNG, rozwijających się napędów bateryjnych oraz stopniowo rozwijanego amoniaku. Pozostaje nam poczekać, aby dowiedzieć się, co przyniesie przyszłość.

WAŻNIEJSZE ŹRÓDŁA

- [1] Międzynarodowa Organizacja Morska (IMO) (2020), Fourth IMO Greenhouse Gas Study, IMO Publishing, online: <https://www.imo.org/en/ourwork/environment/pages/fourth-imo-greenhouse-gas-study-2020.aspx>.
- [2] Komisja Europejska (2021), „Gotowi na 55”: osiągnięcie unijnego celu klimatycznego na 2030 r. w drodze do neutralności klimatycznej, COM(2021) 550 final, Bruksela, online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0550>.
- [3] Kroch E., Ammonia, Fuel for Motor Buses. J. Inst. Petroleum, czerwiec 1945, s. 213–223
- [4] Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej (2023), Rozporządzenie (UE) 2023/1805 z dnia 13 września 2023 r. w sprawie stosowania paliw odnawialnych i niskoemisyjnych w transporcie morskim (FuelEU Maritime), Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, L 234, 22.09.2023, online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1805>.
- [5] <https://www.chemicalaid.com/tools/equationbalancer.php?equation=O2+%2B+NH3+%3D+N2O+%2B+H2O&hl=en>, dostęp: 11.05.2026
- [6] International Energy Agency (IEA) (2024), Global Hydrogen Review 2024, IEA, Paris. <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2024>
- [7] European Maritime Safety Agency (EMSA) (2024), Study investigating the safety of ammonia as fuel on ships. <https://www.emsa.europa.eu/publications/item/5264-study-investigating-the-safety-of-ammonia-as-fuel-on-ships.html>
- [8] <https://www.facebook.com/DraegerGlobal/posts/safety-first-when-working-with-ammonia-due-to-its-toxic-and-corrosive-nature-res/1179616520876980/>, dostęp: 10.05.2026
- [9] <https://www.everllence.com/company/press-releases/details/2026/04/20/ammonia-engine-passes--huge-milestone--en-route-to-commercial-debut>, dostęp: 10.5.2026
- [10] Clarksons Research (2025), Green Technology Tracker: Record Investments in Alternative Fuel. <https://www.clarksons.com/home/news-and-insights/2025/green-technology-tracker-record-investments-in-alternative-fuel/>.

Leszek Chybowski

DOSTĘPNOŚĆ AUTOMATÓW PACZKOWYCH POD LUPĄ NAUKOWCÓW NASZEJ UCZELNI

Dynamiczny rozwój handlu internetowego w ostatnich latach zmienił nie tylko sposób robienia zakupów, ale również krajobraz współczesnych miast. Jednym z najbardziej widocznych elementów tej transformacji są automaty paczkowe, które stały się integralną częścią tzw. „ostatniej mili” w logistyce. Choć dla wielu użytkowników są symbolem wygody i elastyczności, dla części społeczeństwa wciąż stanowią barierę trudną do pokonania. Odpowiedź na to wyzwanie przyniosło pionierskie badanie przeprowadzone w Szczecinie we współpracy naukowców i biznesu.



Badanie dostępności automatów paczkowych, realizowane przez Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny Transportu Politechniki Morskiej w Szczecinie we współpracy z DPD Polska, było pierwszą w kraju tak kompleksową analizą tego typu. Jego głównym celem było sprawdzenie, w jakim stopniu popularne urządzenia logistyczne są dostępne dla osób z niepełnosprawnościami oraz seniorów – czyli grup, których liczebność systematycznie rośnie, a potrzeby bywają pomijane w projektowaniu infrastruktury miejskiej.

Projekt nie ograniczył się do analizy teoretycznej. Badacze przeprowadzili cztery eksperymenty z udziałem użytkowników o różnych potrzebach – osób poruszających się na wózkach, niewidomych i słabowidzących, a także osób z ograniczeniami ruchowymi. Zastosowano również tzw. symulator odczuć wieku starczego, który pozwala zdrowym osobom doświadczyć ograniczeń typowych dla seniorów. Dzięki temu

możliwe było realistyczne odwzorowanie codziennych trudności związanych z obsługą automatów paczkowych.

Analiza wykazała szereg istotnych barier. Wśród najczęściej wskazywanych problemów znalazły się zbyt wysokie lub zbyt nisko umieszczone skrytki, niewłaściwe ustawienie urządzeń – na przykład na podwyższeniach lub w miejscach o utrudnionym dostępie – oraz niewystarczające oznakowanie dla osób z dysfunkcjami wzroku. Trudności sprawiały także panele do wpisywania kodów odbioru, które w wielu przypadkach były niedostosowane do użytkowników o ograniczonej mobilności.

Wnioski z badań nie pozostały jedynie na papierze. DPD Polska wdrożyło szeroki pakiet zmian, które już objęły ponad 70 proc. automatów w kraju. Wśród najważniejszych usprawnień znalazło się obniżenie paneli pin pad, wprowadzenie oznaczeń dotykowych oraz stworzenie tzw. „strefy łatwego



dostępu” – do skrytek umieszczonych na wysokości od 80 do 130 cm, najbardziej komfortowej dla osób na wózkach oraz seniorów.

Zmiany objęły również otoczenie urządzeń. Zgodnie z rekomendacjami naukowców automaty powinny być instalowane na płaskich, utwardzonych powierzchniach, z zapewnieniem odpowiedniej przestrzeni manewrowej wynoszącej co najmniej $1,5 \times 1,5$ metra. Eliminowane są także przeszkody takie jak słupki czy znaki drogowe, które utrudniają dostęp do urządzeń.

Istotnym elementem projektu było także dostosowanie narzędzi cyfrowych. Aplikacja DPD Mobile została rozbudowana o funkcje wspierające osoby niewidome i słabowidzące, w tym kompatybilność z systemami VoiceOver i TalkBack. Efekty tych działań oceniono bardzo wysoko – aż 87 proc. uczestników badania pozytywnie oceniło dostępność aplikacji, a 80 proc. uznało jej obsługę za intuicyjną.

Znaczenie projektu wykracza daleko poza lokalny kontekst Szczecina. W skali całej Europy temat dostępności automatów paczkowych zyskuje na znaczeniu, m.in. za sprawą Europejskiego Aktu o Dostępności, który nakłada obowiązek dostosowania tego typu urządzeń do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. Regulacje obejmują zarówno kwestie fizyczne – takie jak wysokość elementów obsługi – jak i cyfrowe, w tym dostępność interfejsów użytkownika.

Eksperti podkreślają, że dostępność nie jest wyłącznie kwestią zgodności z przepisami, lecz przede wszystkim odpowiedzią na rzeczywiste potrzeby społeczne. W Polsce żyje

ponad 4 miliony osób z niepełnosprawnościami, a odsetek osób w wieku powyżej 60 lat przekracza już jedną czwartą populacji. Jednocześnie rośnie udział tej grupy w rynku e-commerce, co oznacza, że brak dostępności usług logistycznych może prowadzić do wykluczenia cyfrowego i transportowego.

Rosnąca popularność automatów paczkowych wynika z ich niewątpliwych zalet – z dostępności 24/7, z wygody oraz z wpływu na ograniczenie ruchu kurierskiego w miastach. Jednocześnie badania wskazują, że ich rozwój musi iść w parze z projektowaniem inkluzywnym, które uwzględni potrzeby wszystkich użytkowników, niezależnie od ich sprawności czy wieku.

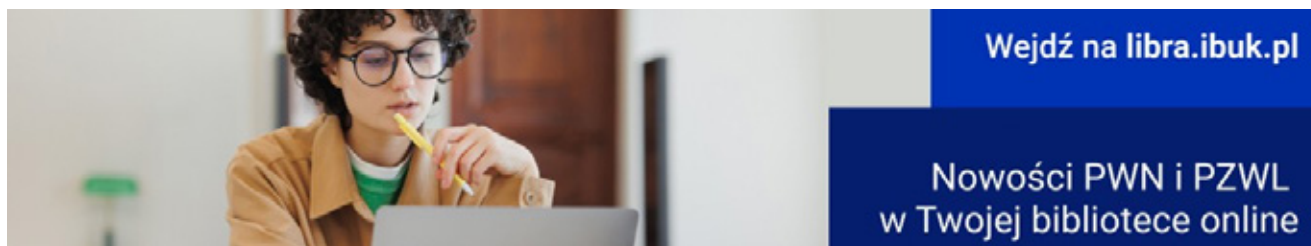
Przykład Szczecina pokazuje, że współpraca nauki i biznesu może przynieść realne i szybkie efekty. Projekt nie tylko poprawił funkcjonowanie istniejącej infrastruktury, ale również wyznaczył nowe standardy dla całej branży logistycznej w Polsce. Można przypuszczać, że w najbliższych latach podobne inicjatywy będą podejmowane także przez innych operatorów, a dostępność stanie się jednym z kluczowych kryteriów oceny nowoczesnych usług miejskich.

W świecie, w którym technologia coraz bardziej przenika codzienne życie, inkluzywność nie może być dodatkiem – musi stać się fundamentem projektowania. Automaty paczkowe, choć na pierwszy rzut oka proste urządzenia, stają się symbolem tej zmiany: od wygody dla większości do dostępności dla wszystkich.

Red.

BAZY NAUKOWE ONLINE

CZYLI WIARYGODNE ŹRÓDŁA NAUKOWE – IBUK LIBRA



Kolejną bazą, po Access Engineering i Knovel, którą chcemy przedstawić jest IBUK Libra. Platforma działa od 2008 roku. Została stworzona przez Wydawnictwo PWN i jest jedną z największych polskich czytelni internetowych, która udostępnia e-booki zarówno naukowe, akademickie, jak i popularnonaukowe.

IBUK Libra oferuje możliwość czytania materiałów pełnotekstowych poprzez przeglądarkę internetową, bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania. Zapewnia dostęp on-line do książek naukowych, podręczników akademickich, monografii i publikacji specjalistycznych. Użytkownicy mogą korzystać z zasobów PWN, PZWL oraz około 400 innych wydawców.

Platforma jest doskonałym przykładem nowoczesnej bazy wspierającej proces rozwoju badań naukowych oraz kształcenia w Polsce. Obecnie oferuje dostęp do około 14 głównych dziedzin naukowych. Są to między innymi informatyka, nauki ekonomiczne, nauki matematyczno-przyrodnicze, nauki społeczne.

Narzędzie wspierające naukę i badania

Po zalogowaniu do indywidualnego konta myIBUK, otrzymujemy:

- możliwość tworzenia biblioteki z książkami, poprzez „dodanie do półki”,
- miniaturki stron oraz wyszukiwanie wewnątrztekstowe za pomocą lupki zwiększają przejrzystość tekstu, czyniąc go bardziej czytelnym i funkcjonalnym,
- wszystkie działania wykonane na tekście widoczne są w jednej zakładce w formie listy i również są interaktywne.
- własne konto, które zapewnia zaawansowaną pracę z tekstem: tworzenie notatek i zakładki bezpośrednio

w tekście, zaznaczanie interesujących nas fragmentów,

- interaktywny spis treści oraz słowa kluczowe znacznie ułatwiające nawigację w tekście,

myIBUK daje możliwość udostępniania fragmentów publikacji oraz eksportowania cytatów wraz z opisem bibliograficznym, a w przypadku braku poszukiwanej publikacji w aktualnym pakiecie wybranej instytucji istnieje możliwość zgłoszenia bibliotece propozycji zakupu.

Dzięki tak obszernej repozytorium jakim jest IBUK Libra możemy rozszerzać naszą biblioteczną ofertę o zasoby elektroniczne, bez konieczności zapewniania przestrzeni magazynowej, a czytelnikom zagwarantować dostęp do aktualnych publikacji niezależnie od pory dnia.

Podsumowując, IBUK Libra to więcej niż platforma z dostępem do źródeł elektronicznych. To również całodobowy dostęp do tysięcy publikacji oraz nowoczesne i cyfrowe narzędzie do korzystania z zasobów, skutecznie wspierające realizację misji biblioteki. Intuicyjna obsługa, automatyzacja wielu procesów oraz łatwy dostęp do informacji pomaga oszczędzać czas, zwiększa efektywność pracy i zapewnia użytkownikom wygodny dostęp do wiedzy zawsze wtedy, gdy jej potrzebują.

Baza dostępna jest w sieci uczelnianej PM, a także poza nią, za pomocą zdanego pulpitu. Szczegółowe informacje znajdują się na stronie Biblioteki, w zakładce Zasoby -> Bazy on-line-> Bazy w sieci PM. W razie jakichkolwiek pytań lub problemów zachęcamy do kontaktu z Czytelnią Informacji Naukowej i Multimedialnej /mailowo, telefonicznie, lub przez media społecznościowe.

Olga Jaroszek

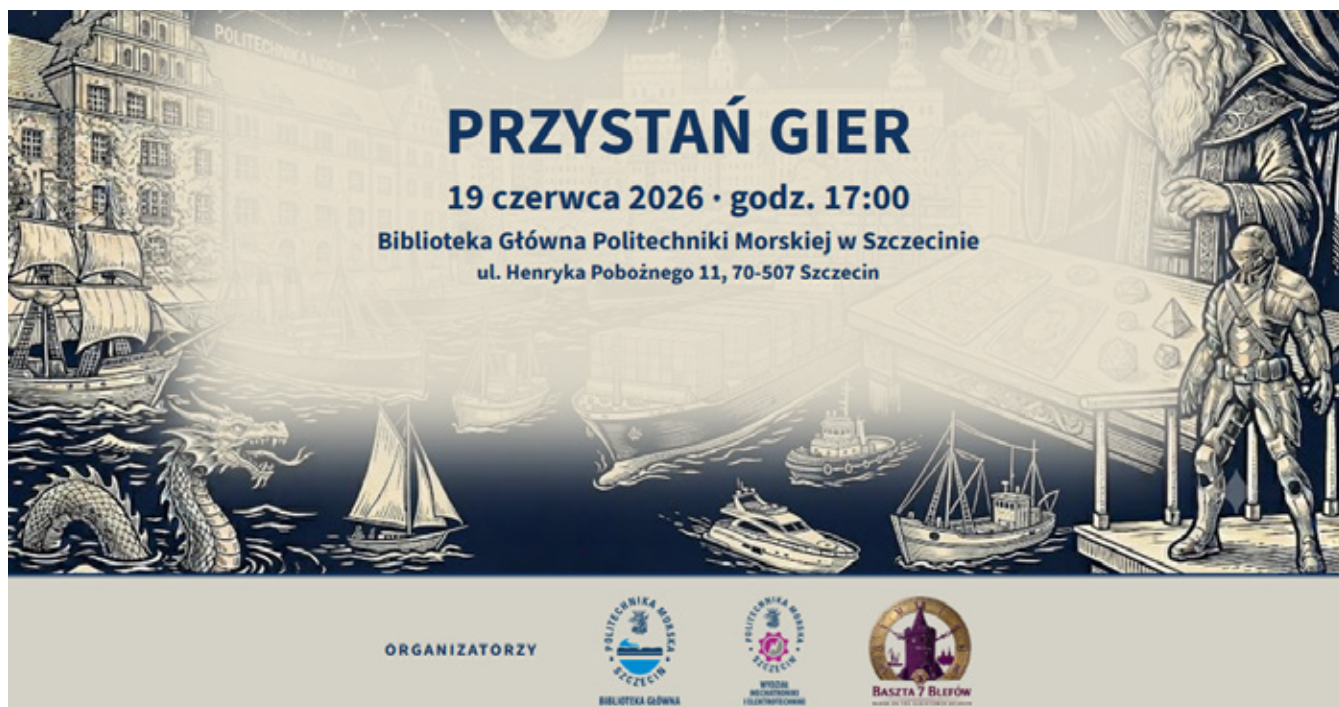
IBUK Libra dla czytelników to:



- ✓ darmowy, całodobowy dostęp do książek naukowych, popularnonaukowych oraz beletrystycznych, bez konieczności wychodzenia z domu,
- ✓ prosty w obsłudze serwis internetowy, dostępny za pośrednictwem komputera, smartfona i tabletu,
- ✓ spersonalizowane konto myIBUK, ułatwiające czytanie i pracę z tekstem,
- ✓ możliwość rozszerzania zasobów biblioteki publicznej, uczelnianej, firmowej itp. (zgłoszenie zapotrzebowania na konkretną pozycję za pomocą funkcji "Zaproponuj zakup").

PRZYSTAŃ GIER W BIBLIOTECE POLITECHNIKI MORSKIEJ

19 czerwca odbyło się wyjątkowe spotkanie miłośników gier planszowych i dedukcyjnych – Przystań Gier, zorganizowane przez Wydział Mechatroniki i Elektrotechniki oraz Bibliotekę Główną Politechniki Morskiej.



Uczestnicy mieli okazję wziąć udział w rozgrywce Blood on the Clocktower – jednej z najciekawszych współczesnych gier opartych na dedukcji społecznej, jak również zagrać w klasyczne gry planszowe. Dixit, Catan, Monopoli – Edycja Szczecin, Terraformacja Marsa, Wsiąść do pociągu i inne dostępne są w bibliotece na co dzień. Ich popularność wśród studentów świadczy o tym, jak potrzebne są chwile relaksu oraz wytchnienia od nauki.

Blood on the Clocktower to wyjątkowa społeczna gra dedukcyjna, która uczy sztuki blefu, logicznego myślenia, kreatywnego argumentowania i czytania mowy ciała, pomagając rozwinąć cenne umiejętności społeczne.

Podczas rozgrywki większość uczestników wcieliła się w role mieszkańców wioski, w której ukrywa się demon i jego poplecznicy, czyli pozostali gracze. Każdy otrzymał sekretną rolę i wyjątkowe zdolności, a celem gry było odkrycie, komu można zaufać, a kto jedynie udaje sprzymierzeńca. Rozgrzywka obfitowała w emocjonujące dyskusje, zaskakujące zwroty akcji oraz mnóstwo śmiechu.

Spotkanie zgromadziło zarówno doświadczonych graczy, jak i osoby stawiające pierwsze kroki w świecie gier dedukcyjnych. Początkujący mogli liczyć na pomoc prowadzącego –

Bajarza, dzięki czemu szybko odnaleźli się w zasadach i mogli w pełni cieszyć się zabawą.

Wieczór był doskonałą okazją do integracji, rozwijania umiejętności komunikacyjnych oraz spędzenia czasu w niecodzienny sposób. Niecodzienny, zwłaszcza dla studentów PM, którzy mogli zobaczyć inne oblicze Biblioteki, która po raz kolejny pokazała, że jest wspaniałym miejscem, nie tylko do nauki. Nowoczesne gry mogą być świetnym uzupełnieniem oferty naukowej, dając możliwość wspólnego spędzania czasu.

Dziękujemy wszystkim uczestnikom za obecność, zaangażowanie i fantastyczną atmosferę. Mamy nadzieję, że kolejne spotkania z grami planszowymi i dedukcyjnymi będą cieszyły się równie dużym zainteresowaniem i dostarczą wielu niezapomnianych emocji.

Planujemy, aby spotkania Przystani Gier odbywały się cyklicznie, a więc już teraz zapraszamy na kolejne spotkania. Czekamy na wszystkich: studentów i pracowników, graczy doświadczonych, jak i osoby, które nigdy nie grały w gry społeczne. Myślimy, że to właśnie one będą bawić się najlepiej.

Ruszamy po przerwie wakacyjnej. Do zobaczenia.

Małgorzata Szymańska

JAK CHRONIĆ NAUKĘ W ERZE SZTUCZNEJ INTELIGENCJI?

SZKOLENIE DLA WYDAWNICTWA NAUKOWEGO POLITECHNIKI MORSKIEJ W SZCZECINIE

30 czerwca 2026 w Politechnice Morskiej w Szczecinie odbyło się specjalistyczne szkolenie poświęcone problematyce plagiatów, autoplagiatów oraz wykorzystania generatywnej sztucznej inteligencji w działalności naukowej i wydawniczej. Spotkanie dla pracowników Wydawnictwa Naukowego poprowadziły specjalistki z firmy Plagiat.pl.

Celem szkolenia było przybliżenie aktualnych wyzwań związanych z ochroną praw autorskich, zapewnieniem rzetelności badań naukowych oraz wdrażaniem skutecznych procedur antyplagiatowych w procesie wydawniczym. Uczestnicy zapoznali się z podstawowymi regulacjami prawa autorskiego, definicją utworu oraz zasadami dozwolonego cytowania i korzystania z cudzych materiałów. Szczególną uwagę zwrócono na konsekwencje naruszenia praw autorskich, które mogą obejmować odpowiedzialność karną, cywilną oraz postępowania dyscyplinarne.

Istotną część szkolenia poświęcono zjawisku plagiatu i autoplagiatu. Omówiono najczęściej spotykane formy nieuprawnionego wykorzystania cudzych treści, a także problemy związane z parafrazowaniem bez wskazania źródeł, publikacjami duplikatowymi czy ghostwritingiem. Ekspertka podkreśliła, że dbałość o transparentność autorstwa i prawidłowe dokumentowanie źródeł stanowi fundament wiarygodności naukowej.

Duże zainteresowanie uczestników wzbudził blok dotyczący generatywnej sztucznej inteligencji. Zaprezentowano możliwości wykorzystania narzędzi AI w pracy naukowca – od przeglądu literatury i organizacji bibliografii po redakcję językową tekstów. Jednocześnie zwrócono uwagę na zagrożenia wynikające z bezkrytycznego korzystania z takich rozwiązań, w tym ryzyko występowania tzw. halucynacji AI, tworzenia nieistniejących cytowań i błędnych źródeł czy generowania treści o niskiej wartości naukowej.

Podczas szkolenia przedstawiono również rekomendacje dotyczące tworzenia polityki wydawniczej w zakresie wykorzystania AI. Wskazano, że kluczowe znaczenie mają transparentność, obowiązek ujawniania użycia narzędzi sztucznej inteligencji oraz zachowanie pełnej odpowiedzialności autorów za treść publikacji. Omówiono również praktyki stosowane przez polskich wydawców akademickich oraz międzynarodowe rekomendacje organizacji zajmujących się etyką publikacyjną.

Uczestnicy poznali także możliwości nowoczesnych systemów antyplagiatowych, które nie tylko wykrywają klasyczne zapożyczenia, lecz również identyfikują parafrazy, autoplagiat oraz ślady wykorzystania generatywnej AI. Zaprezentowano



procedury oceny tekstów, analizę raportów podobieństwa i sposoby minimalizowania ryzyka publikacji materiałów naruszających prawa autorskie.

Szkolenie stało się okazją do wymiany doświadczeń oraz dyskusji nad wyzwaniami, jakie przed środowiskiem naukowym stawiają dynamiczny rozwój technologii i rosnąca liczba publikacji tworzonych przy wsparciu sztucznej inteligencji. Wnioski płynące ze spotkania jednoznacznie wskazują, że w dobie cyfrowej transformacji szczególnego znaczenia nabierają etyka publikacyjna, rzetelność badawcza oraz świadome korzystanie z nowoczesnych narzędzi wspierających pracę naukową.

Paulina Mańkowska

UHONOROWANO NAJLEPSZYCH SPORTOWCÓW POLITECHNIKI MORSKIEJ W SZCZECINIE

18 czerwca 2026 roku Aula Łaskiego na Politechnice Morskiej w Szczecinie stała się miejscem wyjątkowego spotkania – uroczystości podsumowującej kolejny rok pełen sportowych emocji, sukcesów i ciężkiej pracy akademickich zawodników. Wydarzenie było okazją do docenienia najlepszych studentów-sportowców oraz ich trenerów, którzy z dumą reprezentują uczelnię na arenie ogólnopolskiej.



*Najlepsi studenci-sportowcy
i ich trenerzy 2025/2026*

Wśród zaproszonych gości znalazł się JM Rektor Politechniki Morskiej dr hab. inż. kpt. ż.w. Wojciech Ślęczka, prof. PM, a także Prezes Klubu Uczelnianego AZS PM dr inż. Agnieszka Deja, która wręczała wyróżnienia nagrodzonym zawodnikom. Uroczystość przebiegała w podniosłej atmosferze, a zgromadzeni mieli okazję wspólnie celebrować osiągnięcia minionego sezonu.

Nagrody otrzymali sportowcy, którzy w roku akademickim 2025/2026 zdobyli mistrzostwo w Akademickich Mistrzostwach Województwa Zachodniopomorskiego w wielu dyscyplinach takich jak koszykówka, szachy, badminton, pływanie, ratownictwo wodne, wioślarstwo oraz lekka atletyka. Szczególne uznanie wzbudziły sukcesy wioślarzy – zwłaszcza mistrzowskiej osady ósemki męskiej – potwierdzające wysoką pozycję uczelni w tej dyscyplinie.

Jednym z najważniejszych punktów wydarzenia było uhonorowanie medalistów Akademickich Mistrzostw Polski, którzy w minionym sezonie osiągnęli imponujące wyniki. W ergometrze wioślarskim złoty medal w klasyfikacji typów uczelni kobiet zdobyła drużyna w składzie: Hanna Adamczyk, Karolina Ambroziak, Julia Grzybowska oraz Marta Wantoch-Rekowska, która dodatkowo wywalczyła srebrny medal w kategorii open. Ambroziak dołożyła także brąz w kategorii lekkiej.

W pływaniu wyróżnił się Michał Bieroński, zdobywając złoto na 50 metrów stylem grzbietowym oraz srebro na tym samym dystansie stylem dowolnym w klasyfikacji uczelni społeczno-przyrodniczych. Brązowy medal na dystansie 200 metrów stylem zmiennym wywalczył Bartosz Darul. W jujitsu zawodnicy Politechniki Morskiej wielokrotnie stawali na podium – Maciej Kapela i Ignacy Żmuda zdobyli złote medale w swoich kategoriach, a także kolejne srebra i brązy, potwierdzając wysoką formę szczecińskiej reprezentacji.

Duży sukces odnotowała również drużyna żeglarska, która triumfowała w klasyfikacji typów uczelni. Reprezentacja Politechniki Morskiej w składzie Aleksander Chróściak, Jeremi Dąbrowski, Zuzanna Gądzikiewicz, Vladyslav Kozlov, Kacper Olszański, Maksym Remez, Franciszek Rutkowski oraz Aleksandra Szymanek, pod opieką trenerki Anny Zabłockiej, zajęła pierwsze miejsce, a dodatkowo załoga damska zdobyła drugą lokatę, uzupełniając sukces medalami indywidualnymi i trzecim miejscem w klasyfikacji generalnej Akademickich Mistrzostw Polski.

Na podium znalazł się także Kacper Łuczak, zdobywając brązowy medal w trójboju siłowym. W lekkiej atletyce wyróżnił się Szymon Chmiel, który dwukrotnie wywalczył srebro – w biegu na 100 metrów oraz na 400 metrów przez płotki w klasyfikacji typów uczelni. Do tego sukcesu dołączyła srebrna sztafeta 4 × 100 metrów w składzie Michał Zapart, Cezary Wydmuch, Jacek Gryta i Szymon Chmiel.

Znakomite wyniki indywidualne przełożyły się także na sukces drużynowy – Politechnika Morska w Szczecinie zajęła drugie miejsce w klasyfikacji generalnej, co potwierdza jej silną pozycję wśród uczelni akademickich w Polsce.

Uroczystość była nie tylko momentem wręczenia nagród, ale także podsumowaniem wspólnego wysiłku całej społeczności sportowej uczelni. Podkreślano, że osiągnięcia studentów nie byłyby możliwe bez zaangażowania trenerów oraz wsparcia uczelni.

Na zakończenie wydarzenia skierowano słowa gratulacji do wszystkich zawodników oraz ich opiekunów, życząc im kolejnych sukcesów i nieustającej motywacji. Tegoroczne wyniki pokazują, że sport na Politechnice Morskiej rozwija się dynamicznie, a jej reprezentanci z powodzeniem rywalizują na ogólnopolskim poziomie.

KU AZS





Po godzinach wykładowcy zamieniają się w bohaterów historii

Studenci znają ich głównie z sal wykładowych, laboratoriów i egzaminów. Na co dzień przekazują wiedzę, prowadzą badania i wspierają młodych ludzi w zdobywaniu kompetencji zawodowych. Niewielu jednak wie, że po pracy część naszych wykładowców realizuje niezwykle pasje.

Jednym z najbardziej oryginalnych hobby są rekonstrukcje historyczne. To zajęcie wymagające nie tylko czasu, ale także ogromnej wiedzy, zaangażowania i dbałości o szczegóły. Rekonstruktorzy odtwarzają stroje, wyposażenie oraz wydarzenia z przeszłości, pomagając widzom lepiej zrozumieć historię.

Podczas tegorocznych obchodów urodzin Szczecina odbyła się widowiskowa inscenizacja „Polski Szczecin – 5 lipca 1945”, przedstawiająca pierwsze dni polskiego miasta po zakończeniu II wojny światowej. W wydarzeniu uczestniczyli członkowie grup rekonstrukcyjnych, którzy wcieliili się w postaci z tamtych czasów, odtwarzając sceny z powojennego Szczecina.

Wśród rekonstruktorów można było dostrzec twarze dobrze znane naszej społeczności akademickiej. Jeden z naszych wykładowców, na co dzień związany z edukacją i pracą ze studentami, po godzinach zakłada historyczny mundur i bierze udział w tego typu przedsięwzięciach. To doskonały przykład, że nauka historii nie musi ograniczać się do książek i wykładów. Można ją dosłownie ożywić.

Takie zainteresowania pokazują, że wykładowcy, podobnie jak studenci, mają swoje pasje, zainteresowania i nieoczywiste talenty. Jedni biegają maratony, inni podróżują, grają w zespołach muzycznych czy fotografują. Są też tacy, którzy wolny czas poświęcają na przywracanie pamięci o wydarzeniach sprzed kilkudziesięciu lat.

A Wy? Rozpoznajecie, który z naszych wykładowców pojawił się podczas historycznej inscenizacji z okazji urodzin Szczecina?



USS Constitution „Old Ironsides”

Najstarszy na świecie pływający okręt wojenny w czynnej służbie. Trójmasztowa fregata US Navy z 1797 roku na tle współczesnej panoramy Bostonu.

