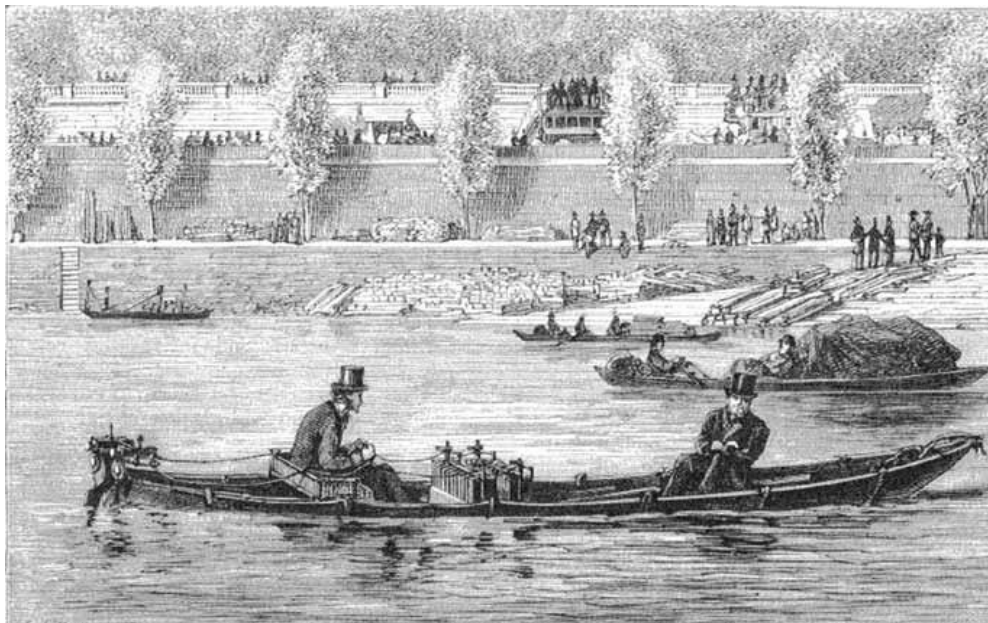


Elektryczne statki śródlądowe

Wynalazcą i prekursorem w stosowaniu silnika elektrycznego był Michael Faraday - angielski fizyk i chemik, samouk wynalazca (1791 - 1867) dokonał wielu odkryć w dziedzinie elektryczności.



Rysunek powyżej przedstawia prawdopodobnie Michaela Faradaya na Tamizie podczas próby wykorzystania silnika elektrycznego na łodzi przy użyciu akumulatorów.

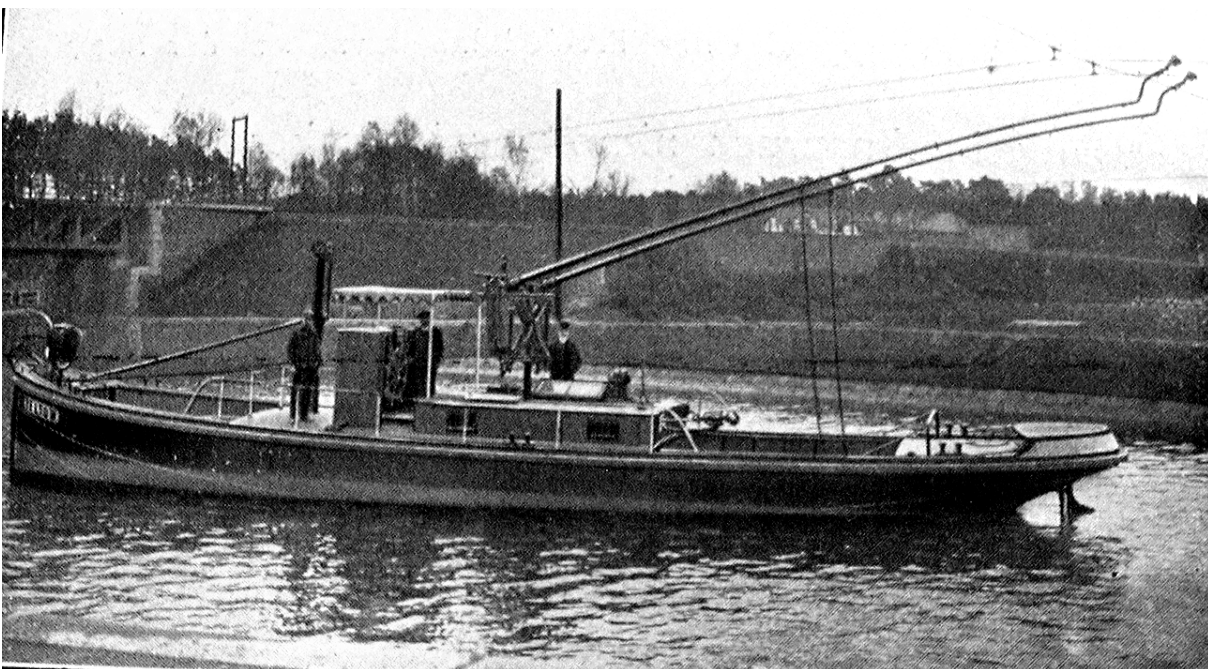
Pierwszym pojazdem z napędem elektrycznym była łódź motorowa, którą zbudował Boris Siemionowicz Jacobi. W roku 1834 zbudował udoskonalony silnik elektryczny. Na polecenie cara Mikołaja I w 1839 roku umieścił go, wraz z dużym ogniwem Volty, na ośmiometrowej łodzi i zademonstrował carowi oraz carskim dostojnikom możliwości tej pierwszej elektrycznej motorówki „ELEKTRA”. Łódź zabierała 14 pasażerów i poruszała się z szybkością 5 km/h po rzece Newie, zdjęcie poniżej łódź „ELEKTRA”:



Prawdopodobnie pierwszym eksperymentem z użyciem energii elektrycznej pobieranej z sieci trakcyjnej miał miejsce w USA na Kanale Erie w 1893 roku.



Trolleyboat był wprowadzany w ruch tradycyjnie - 2 śrubami.



Jednym z przykładów zastosowania prądu na jednostkach pływających był system przy użyciu pantografu na Kanale Teltow w Niemczech, gdzie zastosowano go po zarzuceniu eksperymentów z typowym "trolejbusem" z pędnikiem śrubowym.

Rzeczywistość zweryfikowała użyteczność i opłacalność niektórych z elektrycznych wynalazków, dając preferencje przede wszystkim napędom spalinowym (choć na wodzie i na kolei jeszcze przez jakiś czas prym wiódł napęd parowy). Przedstawione powyżej przykłady elektryfikacji śródlądowych dróg wodnych mają zatem charakter niemal wyłącznie historyczny i stanowią jedynie ciekawostkę.

Przechodząc do czasów współczesnych, to ostatnio Gdańska Stocznia zaprojektowała i zbudowała statek napędzany elektrycznymi "bateriami".¹



Ta pierwsza na świecie jednostka napędzana wyłącznie energią elektryczną zmagazynowaną na statku, a nie wytwarzaną na jego pokładzie już pływa w Norwegi. Zbudowała ją stocznia Aluship w Gdańsku. Co najważniejsze, to nie jest wersja eksperymentalna czy doświadczalna już bowiem pływa. Ma co prawda swojego mniejszego i młodszego brata, który zwodowany został wcześniej, ale ten w odróżnieniu od Ampera nie jest autonomiczny. To oznacza, że korzysta z liny. Prom Ampere zaś pływa już w barwach norweskiego armatora, może zabrać na pokład 360 pasażerów i 120 pojazdów. Innowacyjna jednostka rozwija prędkość ok. 12 węzłów. Jest to katamaran o długości 80 metrów i szerokości 20,8 metrów. Istnieją na świecie jednostki wykorzystujące energię elektryczną, ale jest to napęd o charakterze hybrydowym, z silnikami diesla, tak jak w samochodach. Natomiast ten prom posiada cały zestaw akumulatorów, które są ładowane prądem pobieranym z lądu. Prom całą podróż odbywa napędzany wyłącznie silnikami elektrycznymi z tych baterii. Kadłub wykonano z aluminium - by zminimalizować wagę promu, a tym samym oszczędzać na energii. Oświetlenie na całej jednostce to energooszczędne LED. Użycie elektrycznego napędu oznacza dla armatora redukcję zużycia paliwa aż o 60 proc. Ampere zużywa rocznie około 2 mln kWh. W tym czasie tradycyjny prom spala milion litrów paliwa diesel i tym samym emituje 570 ton dwutlenku węgla i 15 ton tlenków azotu.



Film przedstawiający Ampere, który już pływa w norweskich barwach W Polsce.

Dokumentację wykonawczą oraz pomoc techniczną dla wodowanego kadłuba zapewniła firma Nelton z Pruszcza Gdańskiego. Z kolei Aluship Technology Sp. z o.o. jest europejskim liderem produkcji aluminiowych konstrukcji okrętowych i offshore oraz w dziedzinie konstrukcji dla lądowych obiektów inżynieryjnych. W Gdańsku spółka funkcjonuje od 1993 roku.

Dziś Aluship Technology jest właścicielem 4-hektarowej działki z dostępem do wody, na której zlokalizowane są wszystkie budynki firmowe. Firma zainwestowała w nowoczesną zrobotyzowaną linię produkcji sekcji płaskich o szerokości do 12,5 m, pozwalającą na spawanie płyt blachy aluminiowej z pełnym przetopem jedynie z jednej strony. Jest to unikatowe rozwiązanie na skalę europejską. Mają własne biuro projektowe z oprogramowaniem CAD i zaawansowanym technologicznie systemem modelowania 3D. Spółka zatrudnia ok. 170 osób. Jednostka Amper już została uhonorowana tytułem Statek Roku. Kadłub jednego z pierwszych w świecie statków o napędzie wyłącznie elektrycznym zwodowano w Gdańsku



W poniedziałek, 7 kwietnia, rozpoczęto operację wodowania kadłuba jednego z pierwszych w świecie komercyjnych (nie eksperymentalnych i nie rekreacyjnych) jednostek pływających napędzanych wyłącznie energią elektryczną zmagazynowaną na statku, a nie wytwarzaną na jego pokładzie. Gdańska firma Aluship Technology przekaże kadłub norweskiej stoczni Fjellstrand.

Operacja miała dwa zasadnicze etapy. Dnia 7 kwietnia przesunięto około 500-tonowy kadłub na specjalnych szynach z lądu na dok pływający. Następnie dok przeholowano w rejon portu z odpowiednią głębokością i przez "zatopienie" doku - wodowano 8 kwietnia aluminiowy kadłub nowego promu.

Jednostka po norwesku nazywana *batteriferje*, a po angielsku *battery ferry*, po wyposażeniu w norweskiej stoczni, stanie się pierwszym w świecie komercyjnym, autonomicznym statkiem "na baterie". Nie będzie to jednak w ogóle pierwszy w świecie prom zasilany wyłącznie z baterii. W Norwegii pływa bowiem już jeden taki prom, ale jest to mały (mieszczący 49 pasażerów i 6 samochodów) prom linowy, czyli nieautonomiczny ("na uwięzi", bez pędników). Gdy w Gdańsku wodowano kadłub promu dla Fjellstranda, pierwszy w świecie prom o napędzie elektrycznym zasilany jedynie z baterii - 35-metrowy, linowy *Hisarøye* stoczni Solund Verft, pływający na trasie Mjånes i Hisarøye (przeciętnie - 10 podróży dziennie w obie strony o długości 1,6 km - każda) zakończył właśnie pomyślnie pierwsze pół roku eksploatacji.

Statek, którego kadłub przesunięto na dok pływający i wodowano w Gdańsku w dniach 7-8 kwietnia, w przeciwieństwie do tradycyjnych, nie będzie posiadał zespołów prądotwórczych opartych na silnikach spalinowych zasilanych olejem napędowym czy gazem LNG. Nie będzie też miał ogniw paliwowych. Wyposażony zostanie jedynie w akumulatory.

W listopadzie 2012 roku poinformowano o podpisaniu kontraktu pomiędzy armatorem Norled, a stoczną Fjellstrand AS, na budowę "przełomowego" przyjaznego środowisku promu typu ZeroCat 120, z napędem zasilanym wyłącznie z akumulatorów litowo-jonowych. Kontrakt jest rezultatem wygrania przez Norled przetargu na utrzymywanie przez 10 lat od początku roku 2015 serwisu promowego na drodze E39, pomiędzy miejscowościami Lavik i Oppedal leżącymi nad fiordem Sognefjord. Nowoczesny, wyłącznie elektryczny (*all electric*) prom będzie pływał na tej trasie wraz z dwoma konwencjonalnymi promami (z napędem spalinowym).

Przy opracowaniu projektu statku, technologii napędu i przygotowaniu budowy ściśle współdziałali: armator - Norled, stocznia - Fjellstrand i koncern Siemens.

Szczegółową dokumentację techniczną kadłuba wykonała firma Nelton Sp. z o.o. z Pruszcza Gdańskiego, dotąd bardziej znana pod nazwą GSM Design Group, pod którą działa na rynku projektowym już od 15 lat. Jednak z uwagi na swoją strategię rozwoju, to znane biuro projektowe, zatrudniające ponad 60 inżynierów i projektantów, od niedawna zaczęło funkcjonować pod marką – Nelton.

Aluminiowy katamaran dostarczony zostanie przez stocznię Aluship Technology w niezaawansowanym stopniu wyposażenia. W polskiej stoczni otrzymał część rurociągów, tory podkablone, etc. Wyposażenie statku, także w cały zespół napędowy, łącznie z pędnikami, będzie miało miejsce w Norwegii, w stoczni Fjellstrand.

Silniki elektryczne, zasilane z baterii Siemens'a o masie 10 ton i mocy 800 kW, napędzać będą dwa pędniki przenoszące moc ok. 400 kW. Z kolei Rolls-Royce dostarczy sam układ napędowy oparty na gondolowych pędnikach azymutalnych Azipull.

Statek oferuje zdolność przewozową 120 samochodów obojowych i 360 pasażerów. Pływać ma z prędkością około 10 węzłów. Pokonanie trasy Lavik - Oppedal ma zajmować "promowi na baterie" 20 minut, a przez 10 minut podczas każdego postoju (równoległe z rozładunkiem i załadunkiem promu) ma się odbywać ładowanie baterii na obu końcach trasy.

Prom został zaprojektowany specjalnie dla zmniejszenia zużycia energii. Jako katamaran z dwóm smukłymi kadłubami oferuje mniejszy opór w wodzie. Statek w całości zbudowany jest z aluminium, co zmniejsza jego masę. Biorąc pod uwagę masę samego kadłuba, jak i wyposażenia (w tym elementów układu napędowego) prom ten jest ponoć dwa razy lżejszy od podobnej ładowności jednostki stalowej z konwencjonalnym napędem.

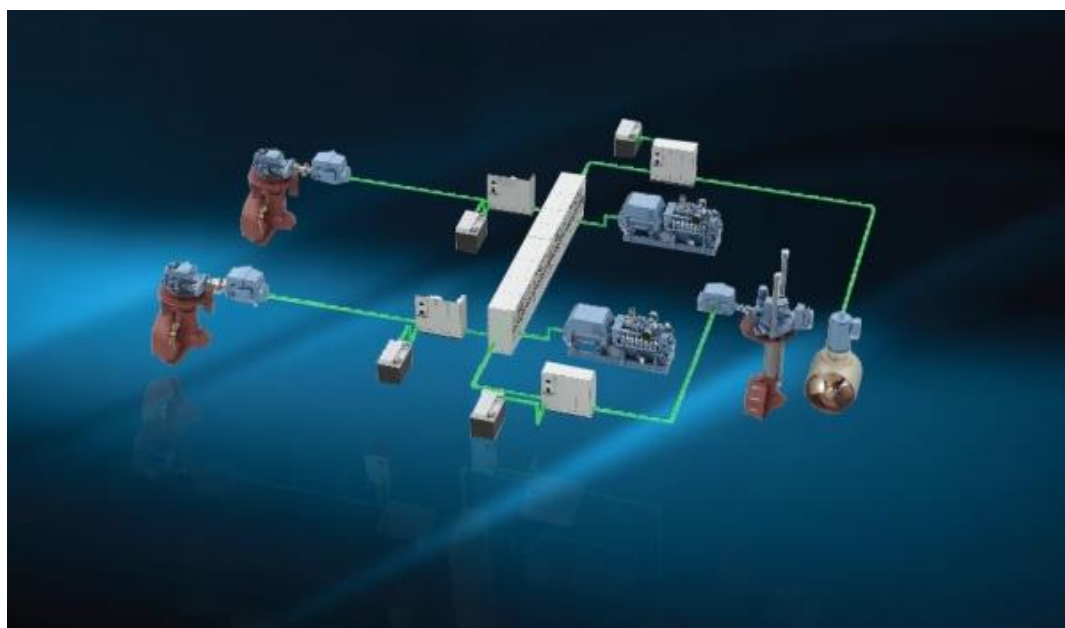
Na lądzie, na obu stacjach ładowania baterii (w krótkim czasie ok. 10 minut) zaplanowano akumulatory, które same, wolniej, będą się ładowały z lokalnej sieci elektro-energetycznej nie obciążając jej zbyt.

Dodajmy, że dla tego samego armatora, który odbierze "elektryczny prom" ze stoczni Fjellstrand - Norled, dwa całkowicie wyposażone, przyjazne środowisku (napędzane silnikami na LNG) promy zbudowała stocznia Remontowa Shipbuilding.





Rolls-Royce oprócz napędów trakcyjnych zamierza dostarczać także własne pakiety akumulatorów litowo-jonowych dla statków



Rolls-Royce ma za sobą okres ostrożnego przyglądania się tematowi głębszej elektryfikacji statków - już nie jako prostych hybryd szeregowych, ale takich które wyposażone są w spore pakiety akumulatorów litowo-jonowych.

Od 2010 Rolls-Royce dostarczył dla jednostek pływających pakiety, gromadzące łącznie 15 MWh energii, czyli stosunkowo niedużo. Jak to często bywa na początkowym etapie, faktycznym dostawcą magazynów energii był inny podmiot. Gdy jednak rynek zaczyna wchodzić w fazę szybkiego wzrostu (przewidywane zamówienia na 2019r. to **10-18 MWh**) nadszedł czas wdrożenia własnych pakietów akumulatorów **Power SAve**. Produkcja ma odbywać się w Bergen w Norwegii.

Rolls-Royce zapewnia, że właściwy dobór pakietu akumulatorów dla statku umożliwia wzrost sprawności napędu, w którym spalinowy generator napędza prądnicę, zasilającą właściwe silniki trakcyjne. Posiadanie dodatkowego zasobu energii pozwala przejąć szczytowe zapotrzebowanie na moc, albo manewrować w trybie EV. Możliwe jest też użycie Power SAve w jednostkach całkowicie elektrycznych, których będzie coraz więcej.

W pełni elektryczny prom na horyzoncie

Duńska wyspa Ærø, położona na Morzu Bałtyckim, jest jedną z niewielu wysp, która nie jest połączona mostem ze stałym lądem. Jest przez to uzależniona od promów samochodowych. Ale Ærø wyróżnia jeszcze jedno: cel osiągnięcia stuprocentowej neutralności pod względem emisji dwutlenku węgla do 2025 r. Mimo znacznych postępów, takich jak zbudowanie kompleksowej infrastruktury zasilanej energią słoneczną i wiatrem, zależność wyspy od konwencjonalnych promów pasażerskich i samochodowych stanowi dużą przeszkodę w realizacji zamierzonego celu.



Żeby ją pokonać, w ramach finansowanego przez UE projektu E-ferry (Prototype and full-scale demonstration of next generation 100 % electrically powered ferry for passengers and vehicles) prowadzone są prace nad zaprojektowaniem, skonstruowaniem i zaprezentowaniem w pełni elektrycznego, bezemisyjnego promu samochodowego i pasażerskiego. Nowoczesny prom będzie w stanie pokonać dystans 22 mil morskich (ok. 40 km) na jednym ładowaniu, czyli odległość siedem razy dłuższą niż inne promy elektryczne na świecie. O szczegóły projektu zapytaliśmy jego koordynatora, Trine Heinemanna. Jaki jest główny cel projektu? Celem projektu jest pokazanie, że ekologiczna alternatywa może przynosić korzyści ekonomiczne operatorom flot promowych oraz zapewniać skuteczną obsługę pasażerów. Nasz prototyp jest prawie gotowy i wkrótce zostanie oddany do eksploatacji. Gdy to nastąpi, będziemy mogli powiedzieć, że stworzyliśmy w pełni elektryczny prom, który nie tylko przewyższa istniejące promy elektryczne pod względem pokonywanego dystansu na jednym ładowaniu i pojemności akumulatora, ale także oferuje alternatywne rozwiązania dla niektórych wyzwań i przeszkód, które do tej pory zniechęcały operatorów do inwestowania w napęd elektryczny. W jaki sposób ładuje się E-ferry? Podczas codziennej eksploatacji prom będzie cumował tylko przez ok. 20–25 minut, czyli czas potrzebny na załadowanie samochodów i towarów oraz zabranie pasażerów. Jest zatem kluczowe, żeby ładowanie zaczynało się jak najszybciej i trwało do ostatniej chwili przed odpłynięciem promu. Stacja ładowania E-ferry może zasilić statek mocą maksymalnie 4,4 MW prądu stałego, jest też w pełni automatyczna, więc ładowanie zaczyna się w momencie, gdy statek zacumuje do rampy.

W projekcie wybraliśmy system ładowania znajdujący się na rampie, zamiast na nabrzeżu, żeby uwzględnić fakt, że położenie statku w doku zawsze zależy od fal, warunków pogodowych i ciężaru ładunku. Jako że rampa porusza się praktycznie tak samo jak statek, oznacza to, że złącze męskie na rampie powinno zawsze połączyć się ze złączem żeńskim na statku, bez względu na fale, pogodę czy stan załadowania. Czy mógłby nam Pan opowiedzieć więcej o akumulatorze? Duża pojemność baterii akumulatorów jest niezbędna do zapewnienia, by E-ferry mógł kursować z częstotliwością do siedmiu kursów dziennie. Duży rozmiar nie jest problemem dla baterii akumulatorów użytkowanych na lądzie, ale zastosowanie na morzu wiąże się z szeregiem wyzwań. Na przykład akumulatory są ciężkie, więc większa pojemność oznacza większy ciężar. Akumulatory na pokładzie E-ferry ważą ok. 56 ton. Większy ciężar oznacza z kolei więcej energii potrzebnej do eksploatacji statku. Jak rozwiązaliście ten problem? Prototyp E-ferry został zaprojektowany z myślą o redukcji ciężaru i oszczędzaniu energii. Na przykład kadłub i nadbudowa statku zostały zaprojektowane tak, aby zmniejszać opór pod i nad powierzchnią wody. Dzięki temu statek jest długi i relatywnie smukły, a kabiny dla pasażerów i załogi są niewielkich rozmiarów. Ponadto tam, gdzie się dało, wykorzystaliśmy lekkie materiały, np. meble na mostku i pokładzie wykonane są z makulatury. Kolejnym rozwiązaniem kluczowym dla zmniejszenia ciężaru jest specjalnie zaprojektowany układ napędowy, który jest niewielki i lekki: waży tylko 750 kg w przypadku największego silnika napędowego. Jesteśmy też w stanie osiągnąć znaczną redukcję ciężaru poprzez ładowanie instalacji elektrycznej statku prądem stałym zamiast prądem przemiennym, który zazwyczaj dostarcza sieć lądowa. Baterie akumulatorów zasilane prądem stałym muszą jednak dokonywać konwersji pomiędzy siecią lądową a akumulatorami, do czego potrzebne są napędy, konwertery, filtry i urządzenia sterujące, które zazwyczaj umieszcza się na statku. W przypadku E-ferry prąd jest konwertowany na lądzie, a statek doładowywany jest prądem stałym. Oznacza to, że wiele dużych i ciężkich komponentów potrzebnych do konwersji można umieścić na lądzie zamiast na statku, co w rezultacie pozwala znacznie zredukować jego ciężar. Akumulatory mogą być łatwopalne. Jak podeszliście do problemu zagrożenia pożarem? Po prostu zaprojektowaliśmy baterię akumulatorów przeznaczoną specjalnie do zastosowania na morzu. W jej skład wchodzi pianowa instalacja gaśnicza, która automatycznie uwolni pianę organiczną na konkretną część akumulatora, gdy dojdzie do potencjalnego przegrzania w jednym z 840 akumulatorów na statku. Piana nie tylko zgasi ogień w danym akumulatorze, ale także ochłodzi sąsiednie akumulatory, żeby powstrzymać proces przegrzania całej baterii. Czego możemy się spodziewać, gdy E-ferry zostanie zwodowany? E-ferry będzie symbolem przełomowego podejścia dla połączeń promowych średniego zasięgu. Po pierwsze oczekujemy, że E-ferry pozwoli ograniczyć emisje o 2000 ton CO₂, 41 500 kg NO_x i 1350 kg SO₂ rocznie w porównaniu do konwencjonalnych promów o tej samej pojemności. Będzie też cichszy i będzie pozostawiał mniejszy ślad torowy, dzięki czemu jeszcze bardziej zmniejszy swój wpływ na środowisko. Poprawi również jakość życia osób mieszkających w okolicy portów, a także pasażerów i załogi promu.

Cała naprzód: pierwszy rejs komercyjny w pełni elektrycznego promu

Elektryczny prom pasażersko-samochodowy zadebiutował rejsem między dwiema wyspami w Danii. Prom przyczyni się do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych (GHG) pochodzących z transportu morskiego.



Według Międzynarodowej Organizacji Morskiej (IMO) przemysł żeglugi międzynarodowej odpowiada za około 2,5 % światowej emisji gazów cieplarnianych. W kwietniu 2018 roku IMO przyjęła strategię mającą na celu ograniczenie emisji gazów cieplarnianych pochodzących z transportu morskiego do końca 2030 roku o co najmniej 40 % w stosunku do poziomu z roku 2008. Również Komisja Europejska określiła strategię mającą na celu ograniczenie emisji gazów cieplarnianych pochodzących z transportu morskiego. Jak podano na [stronie internetowej Komisji Europejskiej](#), sektor ten odpowiada za około 13 % całkowitej emisji gazów cieplarnianych pochodzących z branży transportowej w UE. W ramach wzmoczonych działań na rzecz dekarbonizacji transportu morskiego w wyniku dofinansowanego ze środków UE projektu E-ferry powstał całkowicie elektryczny prom, który jest w stanie przewozić około 30 pojazdów i 200 pasażerów. Prom przepłynął niedawno między portami Soeby (Søby) i Fynshav położonymi na duńskich wyspach Aeroe (Ærø) i Als. Cytowany w [komunikacie prasowym](#) Anil Srivastava, dyrektor generalny firmy Leclanché będącej partnerem projektu, mówi: „Elektryczny prom o mocy 4,3 MWh stanowi nowy kamień milowy w komercyjnym transporcie morskim. Dzięki niemu w ciągu roku do atmosfery zostanie uwolnione o 2000 ton mniej CO₂, 42 ton mniej NO_x (tlenków azotu), 2,5 tony mniej cząstek stałych i 1,4 tony mniej SO₂ (dwutlenku siarki)”.

Dłuższe dystanse

Firma Leclanché wyposażyła w system akumulatorów litowo-jonowych elektryczny prom Ellen, „prekursor nowej ery w komercyjnym sektorze morskim”, dodaje Srivastava. „Projekt ten pokazuje, że dziś możemy zastąpić napędy termiczne wykorzystujące paliwa kopalne czystą energią, a tym samym przyczynić się do walki z globalnym ociepleniem i zanieczyszczeniami poprawiając warunki życia naszych społeczności”. Zgodnie z [komunikatem prasowym](#) na stronie internetowej projektu, po naładowaniu Ellen może przepłynąć do 22 mil morskich, czyli „7 razy więcej niż poprzednie promy elektryczne. Ten przełomowy projekt znajduje się w fazie końcowej, podczas której elektryczny prom jest oddawany do normalnej eksploatacji. Należy teraz wykazać, że możliwe jest pomyślne ukończenie do 7 rejsów w dwie strony pomiędzy Søby i Fynshav dziennie”.

Wejście na rynek

Projekt E-ferry (E-ferry – prototype and full-scale demonstration of next generation 100% electrically powered ferry for passengers and vehicles) powstał w celu wprowadzenia nowo opracowanej, energooszczędnej koncepcji projektowej opartej na lekkich sprzętach i materiałach. Partnerzy projektu mają nadzieję, że koncepcja ta będzie stosowana na większą skalę przez przedstawicieli przemysłu i operatorów promów. Na [stronie internetowej projektu](#) czytamy: „Celem wykraczającym poza czas trwania projektu jest wprowadzanie kolejnych promów elektrycznych na wody europejskie i światowe – co najmniej dziesięciu do 2020 r. i co najmniej stu do 2030 r. To pozwoli ograniczyć emisję CO₂ (w przybliżeniu) o 10–30 000 ton rocznie do 2020 roku i o 100–300 000 ton rocznie do 2030 roku”. Drugą trasą, która ma być objęta projektem E-ferry, jest Søby-Fåborg łącząca wyspę Ærø ze stałym lądem w duńskiej części Morza Bałtyckiego.

Hybrydowe "pasażery" na Wiśle



Śródlądowy, nieduży statek pasażerski, o napędzie hybrydowym, czyli spalinowo-elektrycznym, zaprojektowano na Wydziale Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej. Mógłby on pływać po Wiśle i innych rzekach albo po jeziorach i zalewach, wykorzystując energię elektryczną uzyskiwaną, m.in. z paneli z fotoogniwami, w których następuje przemiana światła słonecznego na energię elektryczną. Naukowcy i studenci okrętownictwa PG z Koła Naukowego "Korab" mają już spore doświadczenie w projektowaniu oraz budowaniu łodzi z napędem solarnym. W roku 2006 wykonali dwukadłubowy pojazd wodny "Energia Solar". Miał on na pokładzie 6 paneli słonecznych, zasilających akumulatory, a te - silnik elektryczny ze śrubą napędową. Pierwszy raz zastosowano wówczas do napędu pojazdu wodnego silnik elektryczny nowej generacji, z zastosowaniem magnesów z tzw. ziem rzadkich, bardzo mały, wydajny i zużywający niewiele energii. W 2008 roku studenci i młodzi naukowcy zaprojektowali i zbudowali eksperymentalny katamaran solarny spacerowy "Eko Solar". Ma on długość 6 m i szerokość - 2,5 m. Na pokładzie mieści 2 - osobową załogę i 8 pasażerów. Silnik elektryczny ze śrubą, podobny jak na katamaranie regatowym "Energia Solar", zainstalowany na obrotowej kolumnie pełni funkcje napędu i steru. Koncepcyjny projekt ekologicznego statku turystycznego z napędem hybrydowym opracowano w odpowiedzi na potrzeby armatorów, przewożących pasażerów na wodach objętych ochroną środowiska naturalnego lub wręcz zakazem pływania łodzi i statków z

napędem spalinowym. Wyzwanie podjęli prof. Marek Dzida, dr inż. Paweł Dymarski, dr inż. Wojciech Litwin i inni pracownicy naukowcy okrętownictwa politechniki, we współpracy z prof. Andrzejem Lerchem i Pawłem Geleszem z Pracowni Architektury Okrętów Akademii Sztuk Pięknych w Gdańsku. Prace projektowe współfinansowały Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku oraz WOiO PG.

- Opracowano kilka wersji statku - jednokadłubową i dwukadłubową oraz w różnych konfiguracjach aranżacji pomieszczeń - podkreśla dr inż. Litwin, prodziekan ds. naukowych WOiO PG i opiekun koła "Korab".
- W wersji standardowej, z salonem pasażerskim z fotelami, mógłby on przewozić 55 osób, tyle ile mieści się w autokarze, a w wersji komfortowej "lux" - mniej, ale w salonie z kanapami, fotelami, stolikami i barem. Pomieszczenia pasażerskie byłyby też przystosowane do poruszanie się w nich osób niepełnosprawnych na wózkach. Na dziobie można by zainstalować wychylną rampę, umożliwiającą pasażerom bezpośrednie schodzenie na brzeg, po dołynięciu do niego statku. Kadłub wycieczkowca ma być zespawany z blach z lekkiego stopu aluminiowego. Dzięki temu można uzyskać jego bardzo małe zanurzenie, wynoszące około 50 centymetrów, co jest istotne na płytkich rzekach, takich jak Wisła. Choć w porównaniu ze statkiem z kadłubem stalowym koszty budowy byłyby znacznie wyższe. Stanowi to barierę finansową dla armatorów, bo wydatek na zakupienie statku, szacowny na kilka milionów złotych, musiałby się dość długo zwracać. Wyjściem z tej sytuacji są starania o pozyskanie dofinansowania z funduszy Unii Europejskiej, wspierającej transport śródlądowy, rozwój turystyki i przedsięwzięcia związane z ochroną środowiska naturalnego. Dr inż. Litwin wskazuje na zalety i efektywność napędu hybrydowego wycieczkowca. Napęd taki nie tylko pozwala statkowi na spełnianie wymogów ochrony przyrody, ale i znacznie obniża koszty jego eksploatacji. Symulacyjna analiza wykazała, że na wiślanej trasie z Tczewa do Gdańska, o długości 53 km, statek płynący pod silnikiem spalinowym zużyłby paliwo za 135 zł, a z wykorzystaniem napędu hybrydowego - za 24 zł. Jeśli byłby napędzany tylko silnikami elektrycznymi, koszty byłyby bliskie 0 zł. Komfort żeglugi jedynie z takim napędem podnosi brak hałasu wywoływanego przez motory wysokoprężne. Statek pływałby na trasach jednodniowych lub na dłuższych, ale etapowych.

Pierwszy w świecie całkowicie elektryczny zbiornikowiec bunkrowy



Biuro projektowo-konsultingowe Groot Ship Design z Holandii, posiadające także oddział w Polsce, dostarczyło projekt koncepcyjny zbiornikowca zrealizowany na zamówienie przedsiębiorstwa żeglugowego

Asahi Tanker i przedsiębiorstwa Exeno-Yamizu Corporation z Japonii. Jak twierdzi firma, statek - jako pierwszy w swoim rodzaju - ma mieć napęd całkowicie elektryczny (*all electric*).

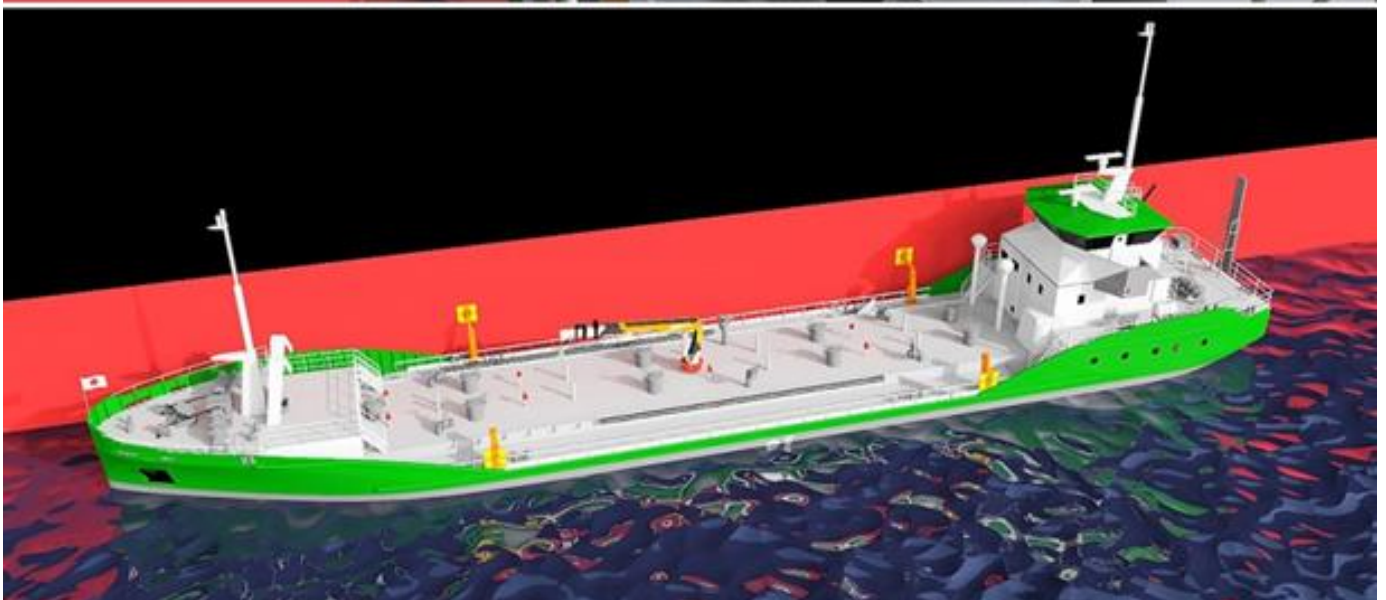
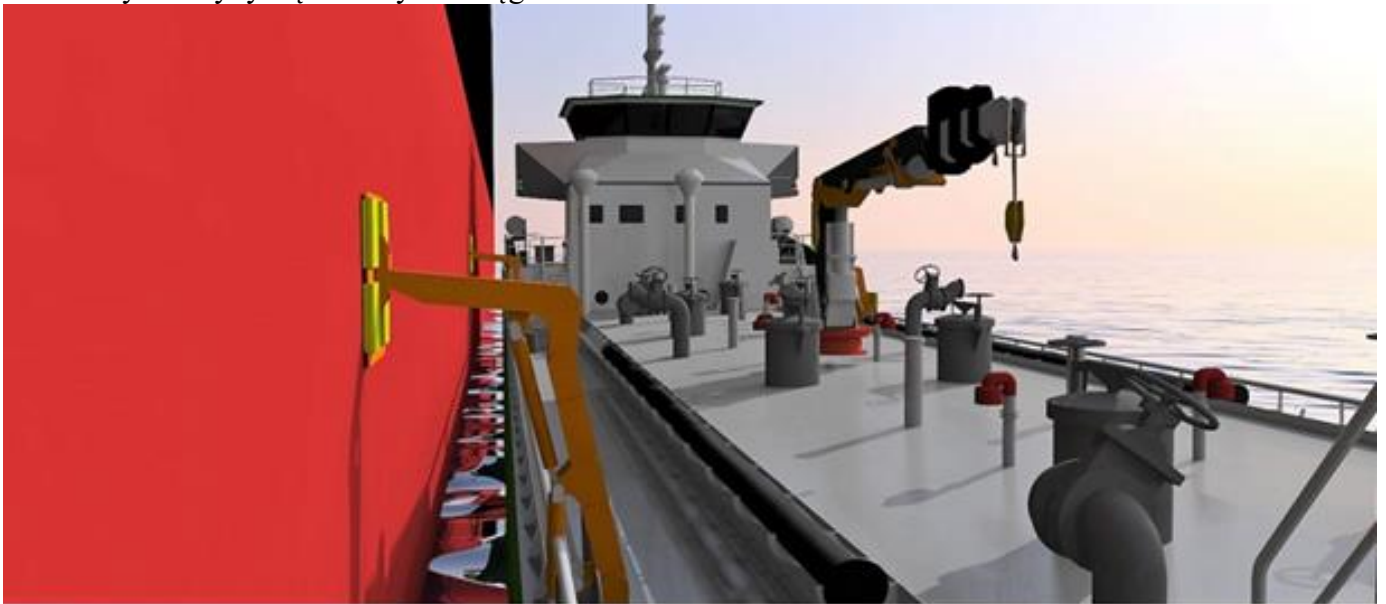
Jego podstawowym źródłem energii będzie energia elektryczna, uzyskana poprzez zastosowanie baterii litowo-jonowych. Według obu firm, projekt koncepcyjny, określany jako "e5", obejmuje pięć podstawowych elementów - elektryfikację (*electrification*), dbałość o środowisko (*environment*), ekonomię (*economy*), efektywność (*efficiency*) i rozwój przez ewolucję (*evolution*).

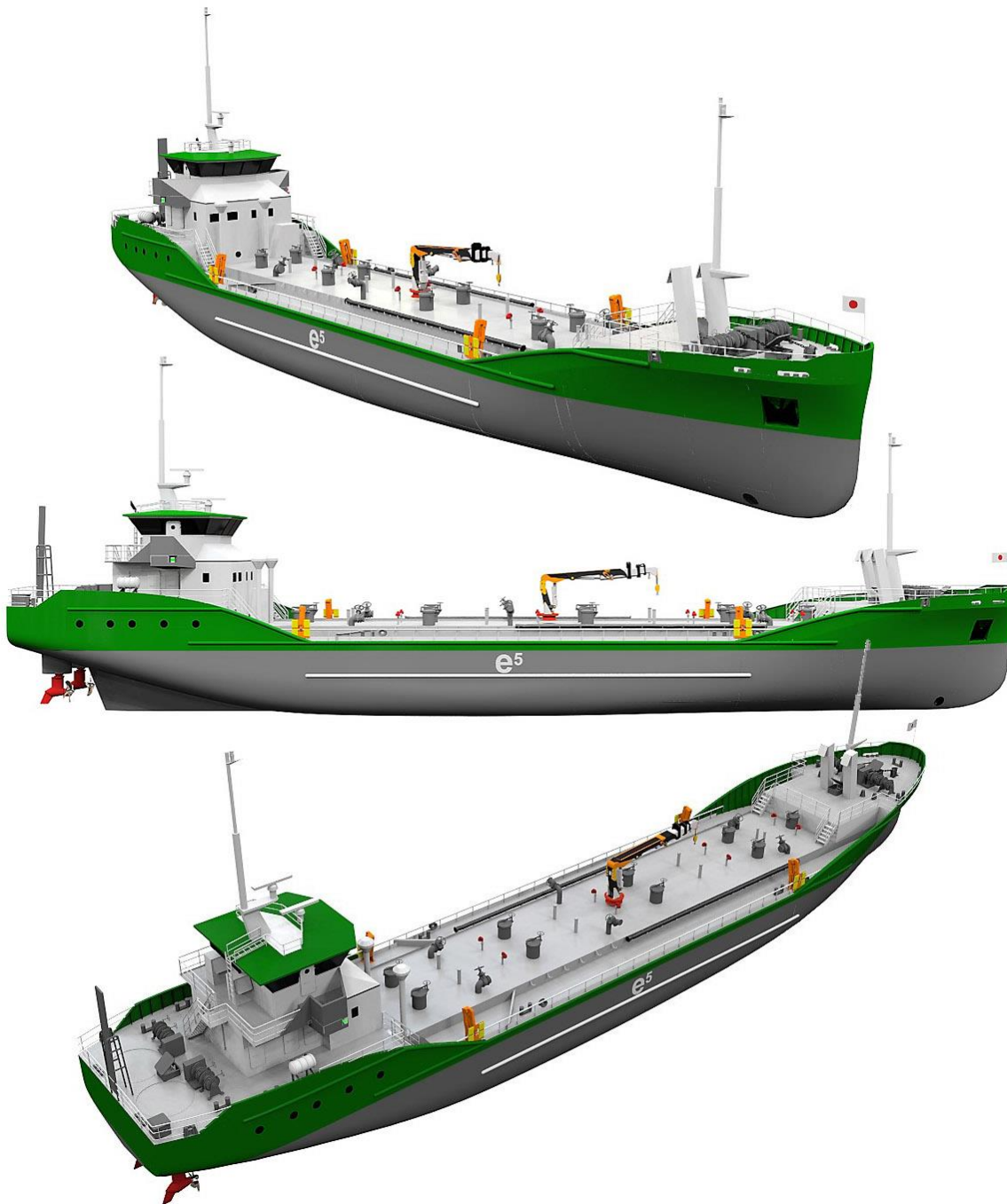
Groot Ship Design dostarczył projekt wstępny / bazowy, który został następnie uzupełniony i rozwinięty następnie przez wspomniane firmy japońskie, przy udziale towarzystwa klasyfikacyjnego ClassNK jako konsultanta w sprawach projektowania ogólnego statku i układu napędowego.

Zbiornikowiec o tonażu pojemnościowym brutto 499 jednostek, zaprojektowany według koncepcji e5 Pure Electric Tanker, charakteryzować ma 60 m długości i 10,3 m szerokości oraz pojemność zbiorników ładunkowych równa 1300 metrów sześciennych. Będzie wyposażony w dwa pędniki azymutalne o mocy po 350 kW oraz dwa dziobowe stery strumieniowe po 130 kW. Jednostka ma także otrzymać system automatycznego cumowania w oparciu o przyssawki lub panele magnetyczne.

Pierwszy tego typu statek ma zostać przekazany w czwartym kwartale 2020 r. i pracować jako zbiornikowiec bunkrowy w Zatoce Tokijskiej.

Prowadzone są również prace nad stworzeniem projektów statków przybrzeżnych "e5", które charakteryzowałyby się dłuższym zasięgiem.





Elektryczny napęd statku morskiego o łącznej mocy 1,4 MW



Pierwszy w świecie polski elektryczny napęd statku morskiego o łącznej mocy 1,4 MW.

Celem projektu było opracowanie i wdrożenie nowego i innowacyjnego produktu jakim są przekształtniki energoelektroniczne o mocach 500kW i 200kW stanowiące główny napęd

statku morskiego. Do chwili obecnej nikt w Polsce takich przemienników częstotliwości nie opracował i wszystkie napędy statków są produkcją firm zachodnich.

Opracowane rozwiązanie stanowi zespół składający się z czterech układów 2×500 kW i 2×200 kW, które wraz z urządzeniami pomocniczymi zostały umieszczone w czterech szafach sterowniczych. Cały zespół o łącznej mocy 1,4 MW przeznaczony został do zasilania napędu głównego katamaranu naukowo-badawczego „Oceanograf”. Przemieniki o mocy 500 kW zasilają napędy rufowe katamaranu, natomiast przemienniki o mocy 200 kW napędy strumieniowe dziobowe. Zapewniają one stabilizację położenia statku w zakresie +-2m przy wietrze o sile 5 stopni w skali Beauforta, co doskonale świadczy o dużej dynamice napędu przekształtnikowego i co podkreśla innowacyjność całego rozwiązania. Poszczególne przemienniki jak i cały zespół stanowią całkowicie innowacyjne w skali kraju rozwiązanie. Zgłaszany produkt uzyskał certyfikaty Polskiego Rejestru Statków (PRS) i jest eksploatowany przez Instytut Oceanografii UG.

W skali kraju opracowany zespół przekształtników nie ma odpowiedników. Niczym nie odbiega od osiągnięć tak znanych firm jak ABB czy Siemens. Cenowo jest znacznie tańszy (blisko o 40%) od produktów wymienionych firm. W celu zapewnienia sinusoidalnego prądu z sieci zasilającej stopień wejściowy każdego z przemienników wykonano jako tranzystorowy prostownik aktywny, co już samo w sobie stanowi duże wyzwanie techniczne i typuje to rozwiązanie jako innowacyjne w skali nie tylko kraju, ale i świata. Innowacyjnym jest również system sterowania przemienników w pełni zintegrowany z systemem sterowania niemieckiej firmy Schottel przy czym, każdy z czterech przemienników indywidualnie komunikuje się z systemem zarządzania mocą (PMS) statku opracowanym przez holenderską firmę Praxis Automation Technology B.V. Ponadto innowacyjnym jest rozwiązanie zapewniające współpracę opracowanych przemienników częstotliwości z generatorem diesla, którego napięcie wyjściowe i moc dynamicznie się zmieniają w trakcie pracy.

Opracowany i wykonany przez nas zespół przemienników częstotliwości został zastosowany jako napęd główny katamaranu naukowo-badawczego „Oceanograf” zbudowanego w Stoczni Remontowej „Nauta” na zamówienie Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego.

Otrzymane na jego zastosowanie certyfikaty (metryki) Polskiego Rejestru Statków umożliwiają wejście tego produktu na rynek krajowych i światowych producentów statków jako ich napęd główny. Tym samym jest przeznaczony na rynek bardzo specyficzny, bardzo wymagający i ograniczony do określonej grupy klientów.

Elektryfikacja branży transportowej stanowi dla wielu państw jeden z celów na nadchodzące lata. Codziennie po drogach poruszają się bowiem miliony samochodów, które odpowiadają za emisję ogromnej dawki gazów cieplarnianych do atmosfery. Sytuacja wygląda podobnie w przypadku samolotów oraz statków. Wiele zmian zachodzi jednak niemal na naszych oczach – samochody elektryczne stają się coraz bardziej popularne, branża lotnicza podejmuje działania na rzecz budowy samolotów

elektrycznych, a pierwszy elektryczny statek towarowy został właśnie zwodowany. Innymi słowy, można powiedzieć, że czeka nas elektryzująca przyszłość.

Pierwszy na świecie elektryczny statek transportowy został zbudowany przez Guangzhou Shipyard International Company Limited (GSI). Został on wyposażony w akumulatory o pojemności 2400 kWh, które pozwalają na pokonanie dystansu 80 km przy dwugodzinnym ładowaniu. Choć może się wydawać, że to niewiele, to jednak należy rozgraniczyć zasięg samochodu elektrycznego i statku transportowego, które mają przecież całkowicie odmienne zadania. Maksymalna prędkość, którą elektryczny statek może uzyskać, wynosi niecałe 13 km/h.

– *Ponieważ statek jest w pełni elektryczny, nie stanowi zagrożenia dla środowiska naturalnego* – zauważył Huang Jialin z Hangzhou Modern Ship Design & Research Co., przedsiębiorstwa odpowiedzialnego za zaprojektowanie statku.

Norwegowie budują bezzałogowy kontenerowiec z napędem elektrycznym

Yara Birkeland - tak nazywa się ogromny statek towarowy, nad którym pracują inżynierowie z Norwegii. Nie będzie generować spalin, a sterować nim będzie autonomiczny system.



Tak ma wyglądać kontenerowiec Yara Birkeland. (Fot: YARA/KONGSBERG/Cover Images/EAST NEWS)

Ze względu na rodzaj zastosowanego napędu projekt ten został ochrzczony "Tesłą móż" - podaje serwis Forsal.pl, który opisuje inwestycję Norwegów. Zaangażowały się w nią dwie firmy: Yara, która jest producentem nawozów, oraz Grupa Kongsberg - doświadczony producent z branży zbrojeniowo-stoczniowej.

Czytaj też: Samochody bez kierowców? To nie jest odległa przyszłość

Statek ma mieć 70-75 metrów długości i ładowność na poziomie ok. 100-150 kontenerów z całkowitym obciążeniem do 3000-3500 ton. Baterie mają mieć moc 3,5-4 megawatogodzin. Maszyna będzie pierwszą tego typu konstrukcją na świecie. Sterować nią ma zaawansowany system bezzałogowy, na który składają się urządzenia GPS, radary, kamery i sensory.



Oto pierwszy elektryczny... tankowiec. Gotowy pod koniec 2020 roku

Firmy Asahi Tanker i Exeno-Yamamizu pracują nad stworzeniem pierwszego całkowicie elektrycznego zbiornikowca. Statek „E5” ma być gotowy pod koniec 2020 roku,...



Stena Line: Elektryfikacja jednostek pływających w trzech krokach, 1 MWh, 20 MWh i 50 MWh baterii

Stena poinformowała, że przymierza się do elektryfikacji promów w trzech krokach. Zacznie od montażu baterii o pojemności 1 MWh (1 000...



Elektryczny katamaran Future of the Fjords z baterią 1,8 MWh i... szybkim ładowaniem!

Norweska firma Brødrene Aa stworzyła elektryczny katamaran, który wyposażono w baterie o pojemności 1 800 kWh. To kilkadziesiąt razy więcej niż...



Elektryczny prom Ampere: 80 procent tańszy w eksploatacji, emisja obniżona o 95 procent

Od maja 2015 roku w Norwegii pełni służbę elektryczny prom Ampere. Według danych podanych przez armatora, prom pozwolił na obniżenie emisji...

STATKI ELEKTRYCZNE. CZY SĄ PRZYSZŁOŚCIĄ ŻEGLUGI?

ZNÓW EKOLOGIA. TEGO TEMATU NIE DA SIĘ JEDNAK UNIKNAĆ. EMISJA SZKODLIWYCH SUBSTANCJI WPŁYWA NIE TYLKO NA ŚRODOWISKO ALE TEŻ STAN PORTFELA PRZEDSIĘBIORCÓW I KONSUMENTÓW. W DOBIE SZAŁU NA ELEKTRYCZNY NAPĘD ROZPOWSZECHNIAĆ ZACZYNAJĄ SIĘ RÓWNIEŻ STATKI ELEKTRYCZNE. CZY PODBIJĄ ŚWIATOWE WODY?

Statki to środek transportu, który jest w czołówce najmniej ekologicznych. Wielkie kontenerowce emitują to środowiska ogromne pokłady zanieczyszczeń. Dziś może się to zmienić. Statki elektryczne z powodzeniem przewożą już pasażerów, a niedługo mają przewozić również towary.

JAK DZIAŁAJĄ STATKI ELEKTRYCZNE?

Działanie cechujące statki elektryczne nie różni się prawie niczym w porównaniu do tradycyjnych form transportu morskiego. Zamiast szkodliwych dla środowiska paliw używana jest przy napędzie energia elektryczna. Aktualnie coraz częściej używane są promy pasażerskie, które napędza jednostka elektryczna. Warto wspomnieć, że w produkcji takich statków świetnie radzą sobie Polacy.

Stocznia w Kędzierzynie-Koźlu podpisała ostatnio umowę z Kopenhagą na produkcję pięciu autobusów wodnych, które będą przewozić pasażerów po stolicy Danii. Wszystkie będą miały oczywiście w pełni elektryczny napęd. Wykonawcy podkreślają, że proces budowania takiego statku nie różni się od tradycyjnego niczym. Uwagi będzie wymagał jedynie sposób i ułożenie specjalnych baterii napędowych.



W bez emisyjne promy inwestuje Norwegia. Niedługo po nordyckich wodach będą pływały dwa statki elektryczne. Oszczędności takiej jednostki są niebywale – pozwalają na oszczędność 700 ton dwutlenku węgla i 225 tys. litrów paliwa rocznie.

KIEDY STATKI ELEKTRYCZNE BĘDĄ KONTENEROWCAMI?

Temat elektrycznych kontenerowców będzie już czymś bardziej skomplikowanym. O ile obłożenie jednostek pasażerskich nie jest duże, to moc potrzebna do przepływu statku towarowego jest dużo większa. Z tego powodu specjaliści przestrzegają przed zbytnim optymizmem i nie radzą nastawiać się na błyskawicznie postępującą powszechność takiego rozwiązania.

Nie znaczy to jednak, że kierunek elektrycznego przewozu towarów drogą morską nie jest rozwijany. W 2017 roku norweska (jakby inaczej) firma zaprezentowała projekt całkowicie elektrycznego kontenerowca. Ładowność jednostki to 100 kontenerów. Statek elektryczny ma je transportować z prędkością 12-15 węzłów na odległość ok. 65 mil morskich. Kiedy debiut statku? Inżynierowie chcą, żeby wypłynął w pierwszy rejs w 2019 roku. Ta data jest rzeczywiście możliwa do zrealizowania. Roczna oszczędność paliwa może być porównana do – uwaga – 40 tysięcy TIR-ów!

Praktycznie pewne jest więc, że statki elektryczne podbiją niedługo morza i oceany świata. Największe koncerny już opracowują rozwiązania jeszcze bardziej efektywnych i tańszych w produkcji elektrycznych jednostek napędowych. Motorem dla tych działań nie jest tylko ekologia ale też podkreślona wcześniej oszczędność. Rozpowszechnianie elektryczności w transporcie drogowym, kolejowym a nawet lotniczym sprawiła, że morska odmiana tego

przemysłu nie może zostać w tyle. Kiedy jednak stanie się powszechna? To prawdopodobnie jeszcze długie lata pracy wielu osób.

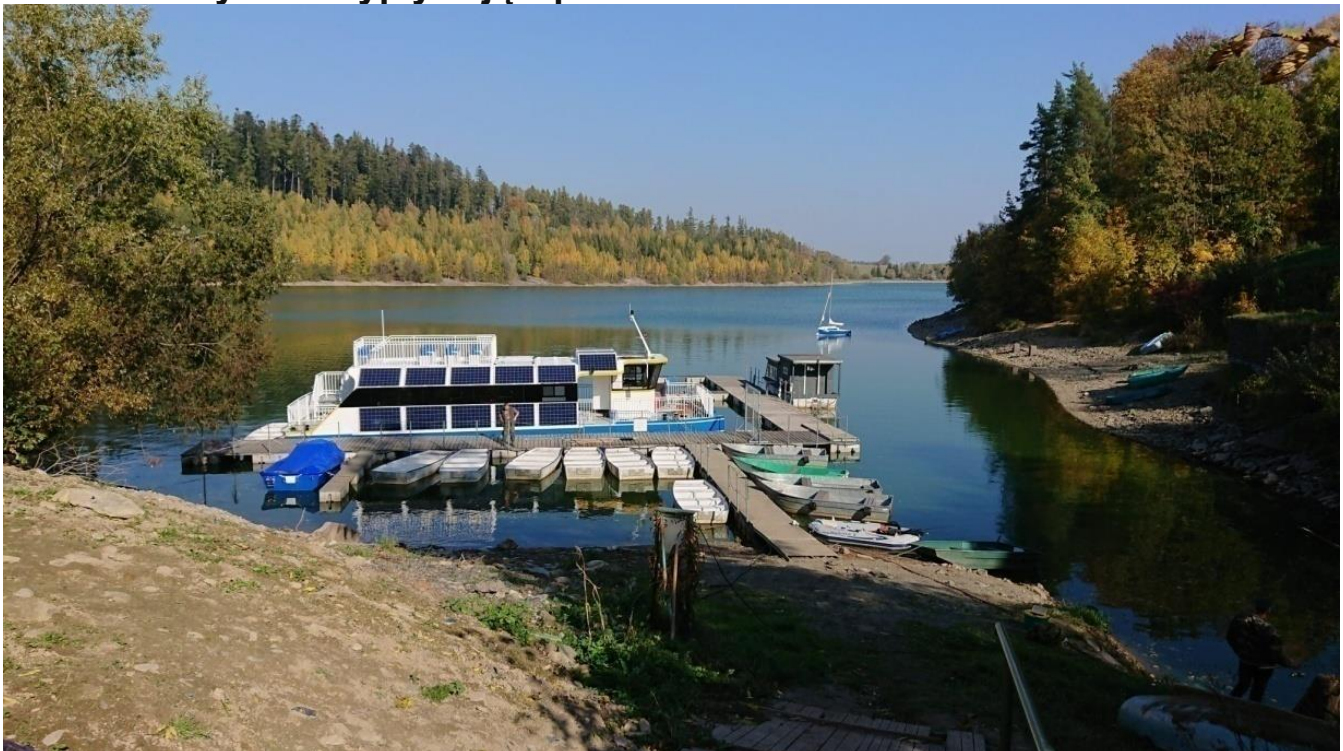
Chiny uruchomiły pierwszy na świecie w pełni elektryczny statek towarowy



Źródło: China News/Peng Yonggui

Wmieście Guangzhou oficjalnie rozpoczęto kurs masowca o 2-tysięcznym tonażu. Statek jest wyjątkowy, ponieważ jako pierwszy na świecie posiada wyłącznie elektryczny napęd.

Statki elektryczne wypływają z polskich stoczni





Stocznia Januszkowice



Napęd elektryczny coraz częściej pojawia się na wodzie. Po wodach śródlądowych i morzach pływa już wiele jednostek, które nie ciągną za sobą smugi dymu. W produkcji elektrycznych jednostek pływających udział mają polskie stocznie.

Polskie firmy budują takie jednostki głównie dla zagranicy. Kilka dni temu Damen Shipyards Koźle, stocznia z Kędzierzyna-Koźla podpisała umowę na dostawę pięciu elektrycznych tramwajów wodnych dla firmy Arriva. Jednostki będą pływać po miejskich wodach w Kopenhadze. To pierwszy projekt elektrycznych promów budowanych w Polsce.

Jednostki, które powstaną w Kędzierzynie-Koźlu zmieszczą do 80 pasażerów. Będą miały 23 metry długości i 6 metrów szerokości.

Tramwaje wodne są w Kopenhadze elementem sieci transportu publicznego. Obsługują cztery regularne linie łączące dziesięć przystani. Właśnie na przystaniach będą zamontowane stacje ładowania dla elektrycznych promów. Statki mają powstać w przyszłym roku.

Dużo bardziej zaawansowany jest projekt realizowany przez Stocznnię Januszkowice w woj. opolskim.

Stocznia od 20 lat buduje różne obiekty pływające, ale elektryczny statek budowała po raz pierwszy. Będzie on pływał w mikroregionie Śląska Harta w Czechach. Firma z Januszkowic wygrała przetarg ogłoszony przez armatora obsługującego żeglugę na jeziorze powulkanicznym. Zamawiający zdecydował, że statek nie może emitować spalin i innych zanieczyszczeń.

Statek "Harta" jest stalowym katamaranem, ma dwa pokłady (główny z mini barem i toaletą + pokład słoneczny). Jego długość to 18, a szerokość 5 metrów. Zabiera 45 osób (jednostka jest dostępna dla osób niepełnosprawnych). Napęd stanowią dwa silniki elektryczne o mocy max. 75 kW, a źródłem zasilania są dwa banki baterii Li-Ion po 36 kWh każdy. Wyposażenie stanowią też panele fotowoltaiczne o maksymalnej wydajności ponad 8kW.

Statek zaprojektowała i wybudowała Stocznia Januszkowice. Jednostka ma silniki produkcji polskiej wykonane przez Instytut Napędów i Maszyn Elektrycznych Komel, dostawcą fotowoltaiki i baterii jest firma Soltech Service, instalacje elektryczne wykonała firma Arktika-Elektro.

Od początku listopada statek odbywa próby na wodzie. Budowa trwała około roku. Jego konstruktorzy zwracają uwagę, że wszystkie rozwiązania technologiczne wprowadzone na jednostce pochodzą od polskich producentów.



Bydgoski tramwaj wodny napędzany z baterii fotowoltaicznych

Opracował: **Wiesław Tomaszewski** na podstawie materiałów i fotografii w/w stron internetowych.