

Po co korzystać z **zasilania lądowego**,  
mając **na pokładzie generatory**?

**Zerowa**  
emisja

M/S CAMILLA

NORTH BRIDGE

# Realizacja **celów** w zakresie emisji

Skoro przycumowane statki mogą wytwarzać na pokładzie własną energię elektryczną, co w takim razie miałyby skłonić porty do wytwarzania energii na lądzie?

Cóż, w grę wchodzi zmiany klimatyczne oraz zmniejszanie emisji w obrębie samego portu. Podłączenie się do zasilania lądowego podczas postojów pozwala statkom na całkowite wyłączenie swoich generatorów pomocniczych.

A to oznacza, że powietrze w porcie jest wolne od zanieczyszczeń, których przyczyną są statki. Zasilanie lądowe nie tylko umożliwia uzyskanie czystszej powietrza, którym oddychamy oraz środowiska wolnego od hałasu, ale także pomaga portowi osiągać cele IMO w zakresie emisji.

Być może zasilanie lądowe było już Ci znane, ale pod inną nazwą, np. „cold ironing”, zasilanie z lądu, zasilanie statku z nabrzeża, nabrzeżny system zasilania energią, alternatywne zasilanie nadmorskie lub zasilanie elektryczne z lądu (SSE).

Bez względu na nazwę, system ten zasila statki w energię o częstotliwości i napięciu, których wymagają, gdy są przycumowane.

Jest to możliwe dzięki przekształcaniu zasilania z sieci zasilającej wynoszącego 50 Hz na zasilanie 60 Hz, zgodnie z charakterystykami sieci zasilających poszczególnych statków. W niektórych częściach świata, konwersja ta odbywa się z 60 Hz na 50 Hz sieci zasilającej statku.





# Co sprawia, że **zasilanie lądowe** okazuje się być aż tak korzystne?

W związku z tym, że porty przyjmują każdego roku mnóstwo statków, istnieje kilka powodów dla których zasilanie lądowe niesie za sobą ogromne korzyści. Po pierwsze, władze portowe mogą zmniejszyć poziom emisji w obrębie portu, ponieważ statki mogą zasilać swoje hotele energią elektryczną dostarczaną z lądu, zamiast uruchamiania pomocniczych generatorów pokładowych<sup>1</sup>.

Stocznie, które dotąd zapewniały zasilanie z nabrzeża za pomocą agregatów prądotwórczych diesla, mogą zamiast tego korzystać z zasilania sieciowego, eliminując tym samym zużycie paliwa przez agregaty oraz koszty ich konserwacji<sup>2</sup>. Dzięki możliwości wyłączenia generatorów, zarówno tych pokładowych, jak i pracujących na lądzie, uzyskujemy znaczące obniżenie poziomu hałasu i drgań, co przekłada się na ciszę i spokój

w porcie. W wielu portach przepisy dotyczące emisji oraz lokalne limity dotyczące hałasu udowadniają, że dostarczanie energii z nabrzeża nie jest fanaberią.

Ogólne limity emisji IMO, stworzone w celu zrealizowania celów emisji COP24, są jeszcze bardziej rygorystyczne w odniesieniu do wyznaczonych obszarów kontroli emisji, zwanych AKE. Zasilanie lądowe stało się już obowiązkowe na zachodnim wybrzeżu Stanów Zjednoczonych oraz w rozwijających się krajach Azji<sup>3</sup>.

Nawet bez wdrożonych przepisów, lokalne władze portowe biorą na swoje barki odpowiedzialność za środowisko i podejmują odpowiednie działania wyprzedzając nawet polityków, w ramach osiągnięcia celów COP24.

Z tego powodu szacuje się, że w roku 2020 europejski potencjał zasilania lądowego wyniesie 3543 GWh/a, co odpowiada 800 000 ton emisji CO<sub>2</sub>. Dobrymi przykładami portów odznaczających się wysokim zapotrzebowaniem są chociażby porty w Barcelonie, Göteborgu, Marsylii, Atenach, Helsinkach, Antwerpii oraz Rzymie.

<sup>1</sup> Typowa lokalizacja cumownicza w Coast Center Base w Bergen, dzięki przejściu na zasilanie lądowe obniżyła swoją emisję o 10-15 t dziennie.

<sup>2</sup> Dzięki przejściu z silników wysokoprężnych na zasilanie sieciowe w przypadku zasilania nabrzeżnego, stocznia FAYARD w Odense, w Danii osiągnęła ROI w zaledwie dwa miesiące.

<sup>3</sup> Zasilanie elektryczne z lądu, porty jednostek specjalnych. T&D Europe — Pakiet informacyjny Wer. 2, 24 sierpnia 2015.

<sup>4</sup> Europejski potencjał zasilania elektrycznego z lądu, Ecofys na zlecenie Komisji Europejskiej w kwestii klimatu, 2015.



# Co dalej z zasilaniem lądowym w kontekście kolejnych lat?

Przewidujemy, że w przyszłości, zasilanie lądowe będzie również stosowane w przypadku pozostałych jednostek pływających posiadających duże zapotrzebowanie na energię podczas pobytu w porcie, na przykład kontenerowców. Pojedynczy kontener chłodniczy, aby utrzymać odpowiednią temperaturę zużywa około 5 kW energii. Jeżeli przemnożymy to przez cały pokład wypełniony takimi kontenerami, nietrudno zauważyć ogromny

potencjał redukcji emisji związany z wykorzystywaniem zasilania lądowego do chłodzenia kontenerów chłodniczych podczas cumowania.

Gdy mowa o globalnych trendach, bez wątpienia możemy zaliczyć do nich elektryfikację, w przypadku której, takie obszary naszego życia jak transport miejski, procesy przemysłowe oraz ogrzewanie i chłodzenie budynków, będą w przyszłości zasilane energią elektryczną wytwarzaną

z neutralnych pod względem emisji CO<sub>2</sub> źródeł odnawialnych. Jest to część globalnej transformacji sektora energetycznego zmierzającego w kierunku energii wolnej od paliw kopalnych. Oczekuje się, że do roku 2050 światowe możliwości z zakresu wytwarzania energii elektrycznej zostaną podwojone lub nawet potrojone. Dlatego też zasilanie lądowe bez najmniejszego wątplenia jest istotnym elementem elektryfikacji sektora transportowego.

## Jak wygląda system zasilania lądowego?



*Ilustracja 1: Systemy zasilania lądowego instalowane są w kontenerach, a przewody zasilające prowadzone są bezpośrednio przez kadłuby statków.*

Zasilanie lądowe pozwala zapewnić energię elektryczną każdej jednostce pływającej posiadającej własną sieć zasilającą AC, niezależnie od tego, czy jest to statek konwencjonalny zasilany paliwami kopalnymi, statek o napędzie hybrydowym, czy też statek z pełnym zasilaniem akumulatorowym.

Zazwyczaj systemy zasilania lądowego są zabudowywane kontenerami zlokalizowanymi w przedniej części portu (patrz Ilustracja 1). Kable doprowadzane do statku wyposażone są w złącza umożliwiające bezpieczne, ręczne

podłączenie się do sieci zasilającej zacumowanych statków. Typowy system zasilania lądowego, to od 1 do 2 MW, w zależności od wielkości jednostki pływającej. Ogólnie rzecz biorąc, statkami najczęściej podłączanymi do zasilania lądowego są promy, statki dostawcze i handlowe. Zasilanie lądowe wykorzystywane jest również w przypadku wycieczkowców, odcinając je w ciągu dnia oraz do ładowania akumulatorów promów, zarówno w dzień, jak i w nocy. Na przykład, przy budowie terminalu przeznaczzonego dla wycieczkowców Kai Tak Cruise Terminal w Hongkongu oszacowano, że w roku

2015 8% odwiedzających statków wycieczkowych będzie wyposażonych w urządzenia zapewniające możliwość podłączenia ich do zasilania lądowego, a procent ten nieustannie zwiększa się, ponieważ kolejne nowe jednostki pływające są wyposażane w urządzenia pozwalające na korzystanie z zasilania lądowego. Operatorzy promów ładujący w nocy akumulatory swoich statków za pośrednictwem systemów zasilania lądowego czerpią korzyści w postaci ładowania podczas pozaszczytowych taryf nocnych, co przekłada się na kolejne, dodatkowe oszczędności.

<sup>5</sup> Analiza wykonalności i projekt wstępny systemu zasilania lądowego terminalu Kai Tak Cruise Terminal, EMSD, czerwiec 2015.

<sup>6</sup> Promy CMAL w Szkocji stały się bardziej oszczędne, dzięki modernizacji polegającej na doposażeniu ich w akumulatory i ładowanie podczas taryf nocnych, poza okresami szczytowymi.

# Aspekty projektowe

Poniżej przedstawione zostały kwestie, które należy wziąć pod uwagę podczas projektowania systemu zasilania lądowego.

Po stronie lądu, mamy do czynienia z ograniczeniami dotyczącymi harmonicznych, które powodują zakłócenia w obrębie zasilania, jak również z ograniczeniami związanymi napięciem, częstotliwością oraz ilości

dostępnej mocy. Dlatego też urządzenia wykorzystywane do konwersji mocy należy projektować w taki sposób, aby potrafiły poradzić sobie z tymi ograniczeniami i jednocześnie nadal zapewniały jednostkom pływającym niezawodne zasilanie.

Nie trudno jest więc domyślić się, że po stronie statków obowiązywać będą te same zasady: zapotrzebowanie na moc,

napięcie i częstotliwość zasilania muszą spełniać wymagania sieci jednostek pływających. Ponadto, w przypadku statków, projektanci muszą również uwzględnić zasilanie prądem zwraciovym równoległe z generatorami prądowórczymi wykorzystującymi silniki wysokoprężne, synchronizację, typy obciążenia oraz uziemienie sieci.



Ilustracja 2: Schemat ideowy systemu zasilania typu ląd – statek.

## Jaką funkcję spełniają inwertery?

Inwerter jest kluczowym elementem dokonującym konwersji 50 Hz zasilania lądowego na 60 Hz zasilanie statku (lub odwrotnie, z zasilania lądowego 60 Hz na zasilanie statku 50 Hz). Inwerter jest również odpowiedzialny

za synchronizację z siecią zasilającą statek w celem płynnego i niezauważalnego przełączenia się na i z zasilania lądowego.

Ważną funkcją inwertera jest również ochrona przed zakłóceniami harmonicznych

w obrębie zasilania sieciowego podczas zasilania jednostki pływającej z lądu.

## Zasilanie lądowe od **Danfoss Drives**

Dzięki flocie urządzeń o mocy ponad 45 MW zainstalowanych w ponad 90 krajach Europy, Azji i Ameryki Południowej, możemy zaofiarować Państwu światowej klasy jakość techniczną w obrębie systemów konwersji mocy. Jednak to dopiero początek.

Opracowując systemy zasilania lądowego, oferujemy nie tylko bogate doświadczenie i unikalną gamę produktów. Dzielimy się z Państwem również naszą wiedzą na temat napędów zarówno w fazie planowania, projektowania, jak i samej instalacji, aby zagwarantować, że dany system będzie optymalnie dostosowany do Państwa potrzeb. Warto przy tym zaznaczyć, że świadczymy usługi z zakresu wsparcia technicznego DrivePro® 24 godziny na dobę przez 7 dni w tygodniu również po zainstalowaniu systemu, celem zapewnienia optymalnego działania przez cały czas użytkowania, bez względu na to, w jakim zakątku świata Państwo działacie.



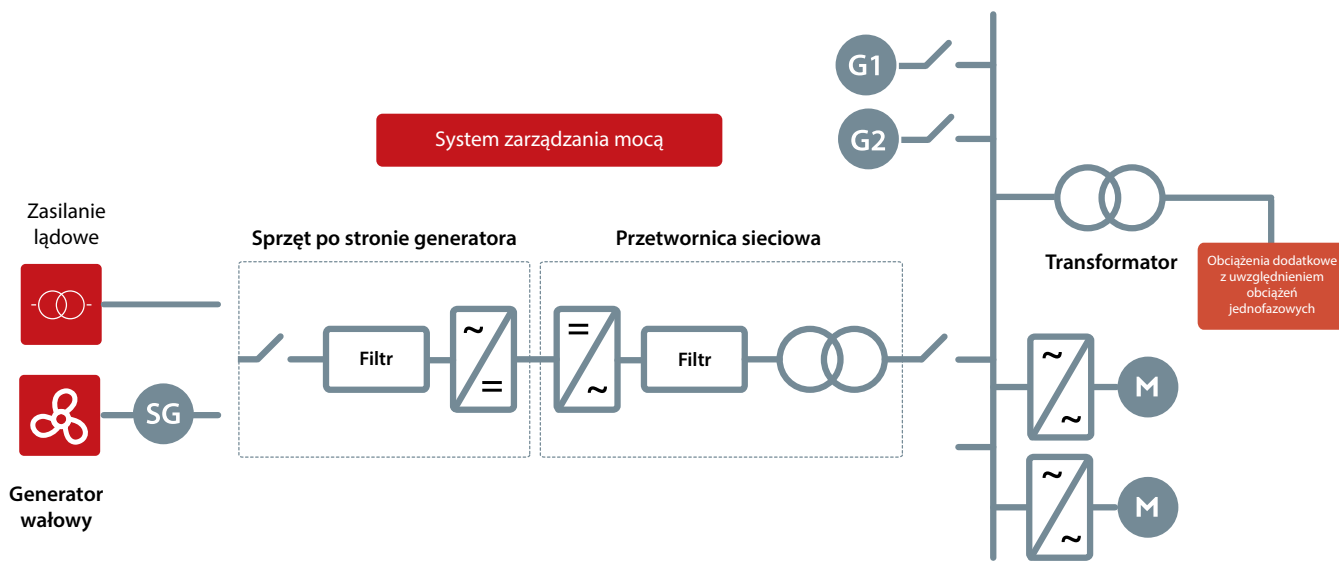


# Produkty przeznaczone do **konwersji mocy**

Przetwornica sieciowa VACON® NXP gwarantuje płynną synchronizację z siecią zasilającą statek, co pozwala wyeliminować przerwy w dostawie zasilania na pokładach jednostek pływających podczas przełączania na zasilanie lądowe. Ilustracja 3 przedstawia system zasilania lądowego oparty na przetwornicy sieciowej VACON® NXP.

Koncepcja modułowa tych inwerterów umożliwia skalowanie systemu celem precyzyjnego dostosowania go do określonych potrzeb. Do zwiększenia wydajności systemu, wystarczy równoległe podłączenie dodatkowych przetwornic. Największy z dotychczas zaprojektowanych systemów posiada moc znamionową 8 MW. W celu łagodzenia ewentualnych zakłóceń

harmonicznych, oferujemy także różne warianty zwrotu energii do sieci zasilającej, opcje i akcesoria. Środki te zapewniają ochronę urządzeń i brak przerw w obrębie zasilania sieciowego.



**Ilustracja 3:** Przykład konfiguracji przeznaczonej do konwersji mocy dla systemu zasilania ląd – statek, przedstawiający udział inwerterów przetwornicy sieciowej VACON® NXP w wariantach zwrotu energii do sieci zasilającej i MicroGrid.





## FAQ dotyczące zasilania lądowego

- P:** Czy zasilanie lądowe nie jest po prostu przeniesieniem wytwarzania energii, która dotąd była generowana przez silniki wysokoprężne jednostek pływających zacumowanych w portach, do oddalonych o 100 km elektrowni węglowych? Emisja końcowa będzie taka sama.
- O:** Produkcja energii elektrycznej pochodzącej z paliw niekopalnych rośnie bardzo szybko we wszystkich krajach. Często, zasilanie lądowe wykorzystuje niekopalne i odnawialne źródła energii mając zasadniczo na celu zminimalizowanie strat w obrębie dystrybucji.
- P:** Koszt energii zasilania lądowego jest bardzo zbliżony do kosztów związanych z wykorzystywaniem oleju napędowego na jednostkach pływających, który na rynku światowym nie podlega opodatkowaniu, w związku z tym, czy fakt ten nie czyni zasilania lądowego rozwiązaniem z handlowego punktu widzenia, niekonkurencyjnym?
- O:** Zasilanie lądowe również zostanie zwolnione z podatku. Prawodawstwo energetyczne w wielu krajach, takich jak Norwegia czy Dania, już zmierza w tym kierunku, a tendencja ta nabiera coraz większego tempa.
- P:** Skoro nie istnieją żadne normy dotyczące napięcia zasilania lądowego ani typu złączy, skąd jako zarządcy portowi, mamy wiedzieć w jakim kierunku powinniśmy zmierzać i czy nasze instalacje nie okażą się za kilka lat przestarzałe?
- O:** W tym przypadku potrzeby rynku wyprzedziły działania organów regulacyjnych. Mimo to istnieją również odpowiednie normy, na przykład:
- IEC/ISO/IEEE 80005-1 Portowe zasilanie lądowe jednostek pływających dla systemów wysokiego napięcia
  - IEC/PAS 80005-3 Wymogi ogólne dla niskonapięciowych, lądowych systemów przyłączeniowych.
- Pojawiło się również więcej norm, na przykład dotyczących zasilania statków wycieczkowych. Danfoss Drives aktywnie dzieli się swoimi doświadczeniami w obrębie społeczności normalizacyjnej.
- P:** Co w sytuacji, gdy mój port nie posiada odpowiedniej infrastruktury, ani dostępu do zasilania wysokonapięciowego? W jaki sposób mogę zapewnić zasilanie lądowe?
- O:** Krajowi operatorzy systemów przesyłowych (TSO) coraz częściej biorą pod uwagę optymalizację regionalnego przesyłu energii elektrycznej w ramach rozwoju nowych portów i parków przemysłowych. Danfoss Drives oferuje doradztwo w kwestiach związanych z optymalizacją, celem spełnienia wymogów systemów zasilania lądowego.
- P:** Konstrukcja mojego statku nie pozwala na korzystanie z zasilania lądowego, w takim razie w jaki sposób mógłbym z niego korzystać?
- O:** Pomagamy właścicielom statków w modernizacji sieci zasilających ich jednostek pływających, aby zapewnić im możliwość korzystania z zasilania lądowego.



## Lepsze jutro jest **napędzane przez napędy**

**Danfoss Drives jest światowym liderem w produkcji przetwornic częstotliwości wykorzystywanych do sterowania prędkością silników elektrycznych.** Oferujemy niezrównaną przewagę konkurencyjną dzięki wysokiej jakości produktom zoptymalizowanym pod kątem konkretnych zastosowań oraz szerokiemu wachlarzowi opcji serwisowych w okresie eksploatacji produktu.

Zawsze mamy na uwadze cele klientów. Staramy się zapewnić najwyższą możliwą wydajność instalacji. Osiągamy to, opracowując nowatorskie produkty i stosując naszą obszerną wiedzę w celu optymalizacji efektywności, podwyższania użyteczności i zmniejszania złożoności urządzeń.

Od zapewniania poszczególnych komponentów napędów po planowanie i dostarczanie kompletnych układów napędowych — nasi eksperci są przygotowani, aby wspierać klientów w każdym przedsięwzięciu.

Współpraca z nami funkcjonuje bardzo prosto. Działamy online oraz lokalnie w ponad 50 krajach. Nasi specjaliści zawsze są pod ręką, aby szybko reagować, gdy ich potrzebujesz.

Zyskujesz dzięki naszym dziesięcioleciom doświadczenia: działamy od 1968 roku. Oferowane przez nas przetwornice częstotliwości AC niskiego i średniego napięcia można wykorzystywać wraz z silnikami wszystkich wiodących marek oraz wszystkimi technologiami, jak również w pełnym zakresie mocy, od niskiej po wysoką.

## Skontaktuj się z nami

Obserwuj nas, aby dowiedzieć się więcej na temat przetwornic częstotliwości AC

Aby skontaktować się z lokalnym specjalistą firmy Danfoss, kliknij [tutaj](#)  
Kliknij [tutaj](#), aby poszerzyć swoją wiedzę z zakresu zasilania lądowego



**VLT® | VAGON®**

Danfoss nie ponosi odpowiedzialności za możliwe błędy drukarskie w katalogach, broszurach i innych materiałach drukowanych. Dane techniczne zawarte w broszurze mogą ulec zmianie bez wcześniejszego uprzedzenia, jako efekt stałych ulepszeń i modyfikacji naszych urządzeń. Wszystkie znaki towarowe w tym materiale są własnością odpowiednich spółek. Danfoss, logotyp Danfoss są znakami towarowymi Danfoss A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.