"Warunki środowiskowe budowy farm wiatrowych na Bałtyku - zastosowanie najlepszych dostępnych praktyk dla ochrony ekosystemu i jego gatunków"

Wojciech Górski
Iwona Pawliczka

Stacja Morska im. Profesora Krzysztofa Skóry Instytut Oceanografii Uniwersytet Gdański

Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

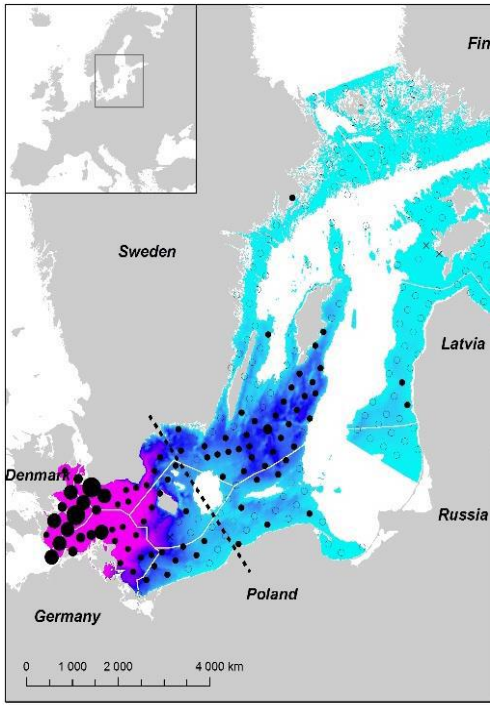
Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny

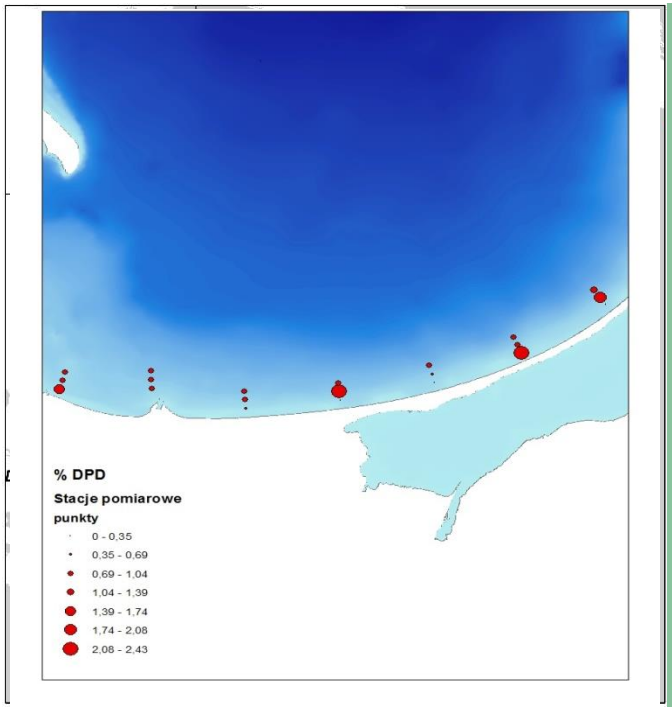
BAŁTYCKA POPULACJA MORŚWINA

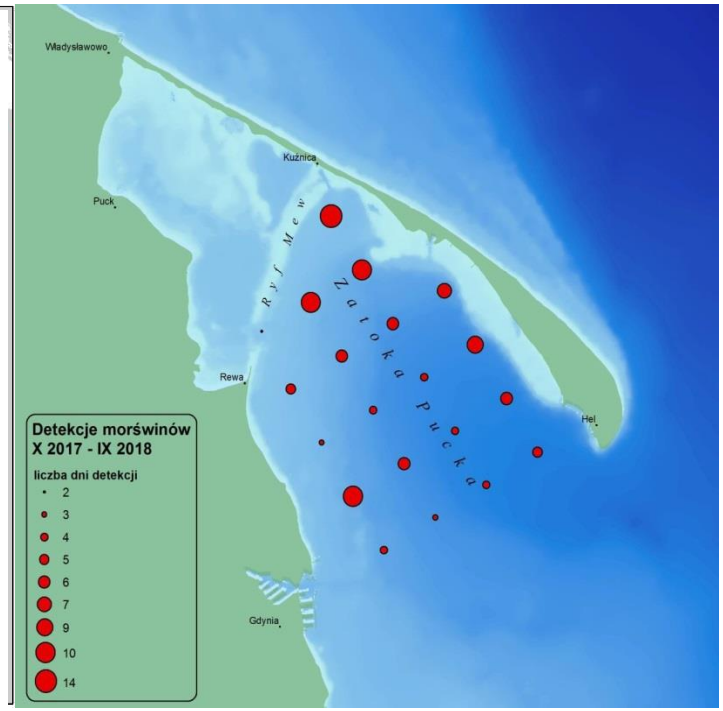
SPECIES INFORMATION SHEET *Phocoena phocoena*

POPULACJA **BAŁTYCKA – KRYTYCZNIE ZAGROŻONA** (CR)

447 osobników (95% przedział ufności 90-997)



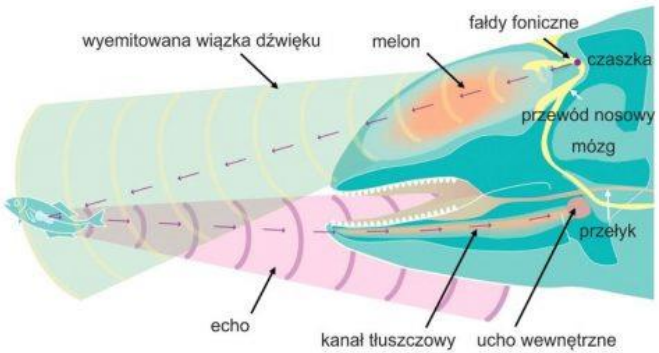




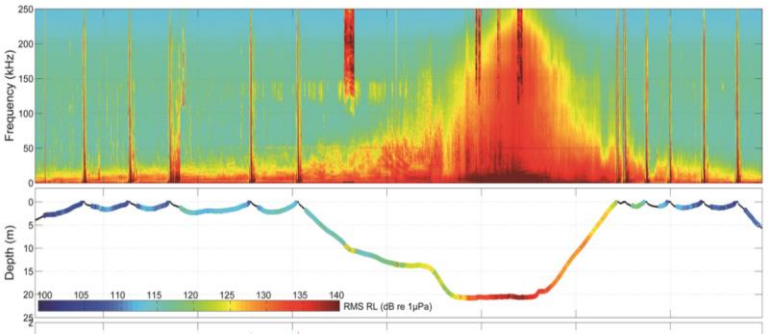
WPŁYW HAŁASU PODWODNEGO NA MORŚWINY

ECHOLOKACJA – wyjątkowo czuły system generowania i odbierania dźwięków.

Morświny emitują impulsy dźwiękowe o częstotliwości około 120-130 kHz, zwanych potocznie „klikami", które służą im również do komunikacji między osobnikami. Morświny słyszą dźwięki o częstotliwościach pomiędzy 16 kHz a 140 kHz, a największa czułość ich aparatu słuchu zawiera się zakresie od 100 kHz do 140 kHz. Jednocześnie są w stanie generować ultradźwięki do częstotliwości 180 kHz. Szeroki zakres odbieranych sygnałów akustycznych sprawia, że zwierzęta te są bardzo wrażliwe na występujące w środowisku dźwięki pochodzenia antropogenicznego.



- Płoszenie,
- Zmiany behawioralne,
- Kłopoty w komunikacji międzyosobniczej,
- Maskowanie dźwięków,
- Uszkodzenie aparatu słuchowego
- Śmierć

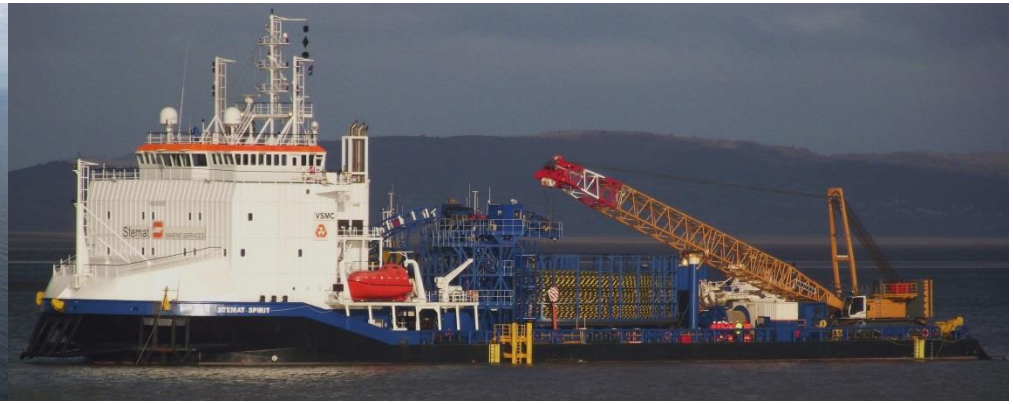


BAŁTYK – OBSZAR SZCZEGÓLNIE WRAŻLIWY

Bałtyk został uznany przez Międzynarodową Organizację Morską (IMO) ONZ za **Szczególnie Wrażliwy Obszar Morski** (PSSA - *Particularly Sensitive Sea Areas*) czyli rejon, który ze względu na swoją wyjątkowość powinien być szczególnie chroniony oraz wymaga przestrzegania zaostrzonych norm w zakresie ochrony środowiska morskiego.

Wzrost popytu na usługi związane z wykorzystaniem ekosystemów morskich pod szereg inwestycji, do których można zaliczyć:

- budowę farm wiatrowych,
- układania rurociągów gazowych i naftowych,
- układania kabli energetycznych



BAŁTYK – OBSZAR SZCZEGÓLNIE WRAŻLIWY

Bałtyk został uznany przez Międzynarodową Organizację Morską (IMO) ONZ za **Szczególnie Wrażliwy Obszar Morski** (PSSA - *Particularly Sensitive Sea Areas*) czyli rejon, który ze względu na swoją wyjątkowość powinien być szczególnie chroniony oraz wymaga przestrzegania zaostrzonych norm w zakresie ochrony środowiska morskiego.

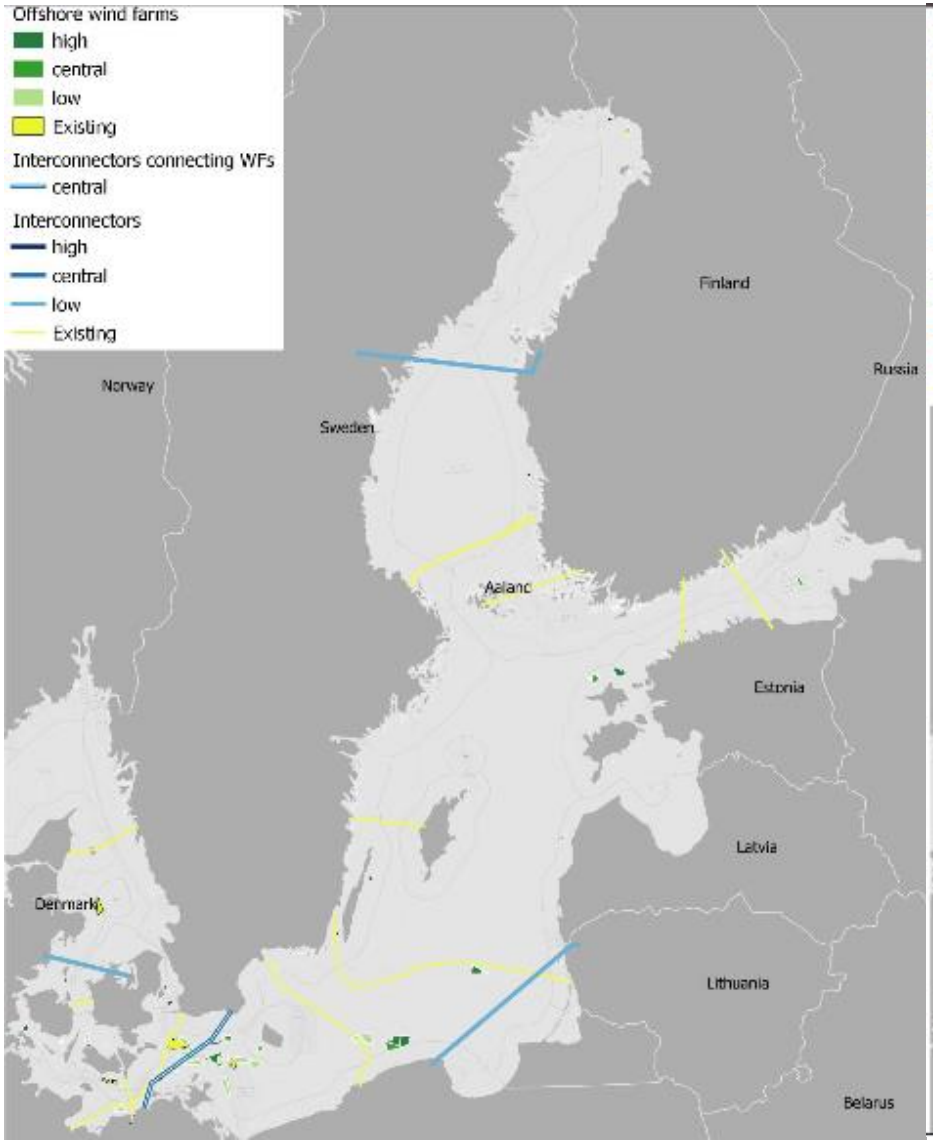
Wzrost popytu na usługi związane z wykorzystaniem ekosystemów morskich pod szereg inwestycji, do których można zaliczyć:

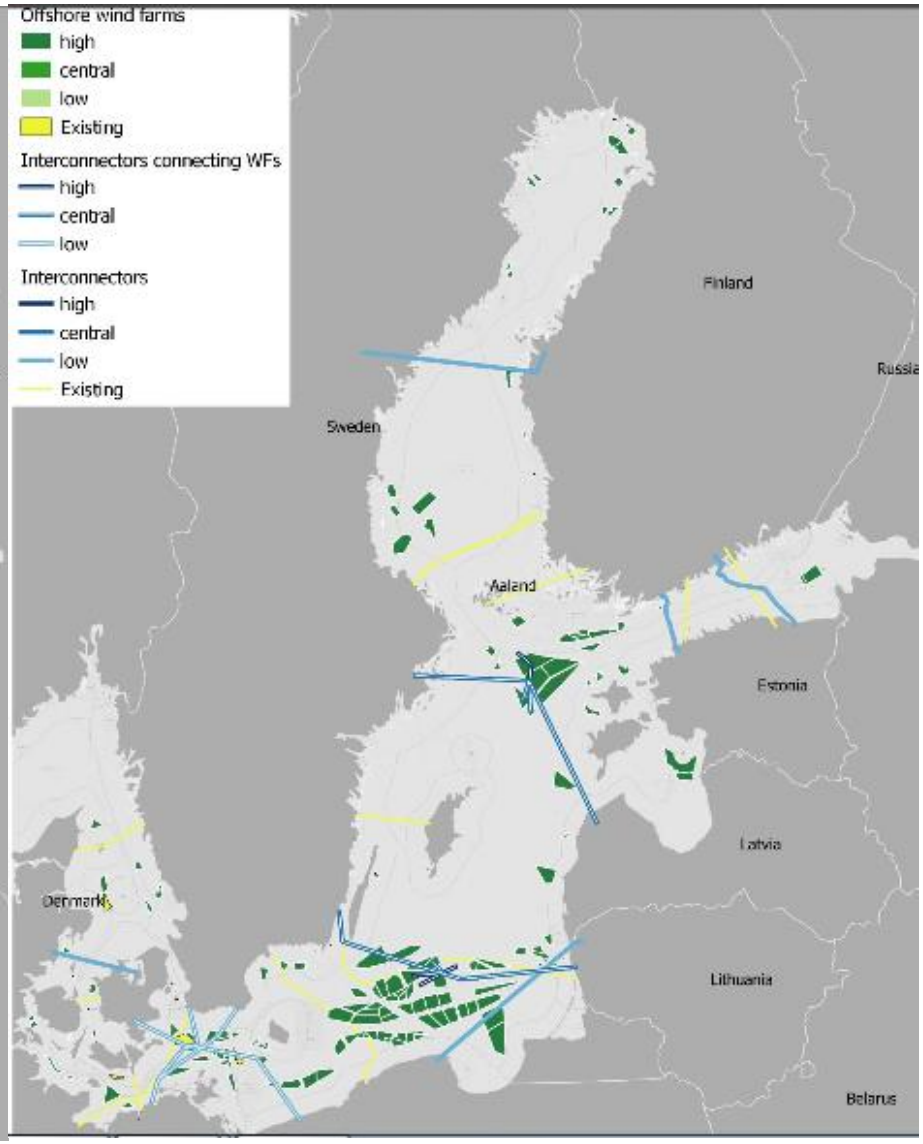
- budowę farm wiatrowych,
- układania rurociągów gazowych i naftowych,
- układania kabli energetycznych

RAMOWA DYREKTYWA W SPRAWIE STRATEGII MORSKIEJ (*Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/56/WE z dnia 17 czerwca 2008 r. ustanawiająca ramy działań Wspólnoty w dziedzinie polityki środowiska morskiego***)**

(…) Potrzeba ekosystemowego podejścia do zarządzania działalnością człowieka, opartego na zachowaniu ekosystemu i jednoczesnym umożliwieniu zrównoważonego użytkowania zasobów i dostarczania usług morskich, przy pierwszeństwie dla działań zmierzających do osiągnięcia dobrego stanu środowiska morskiego (*Good Environmental Status* - GES), aby zapobiec dalszemu pogorszeniu jego stanu (…).

MORSKIE FARMY WIATROWE





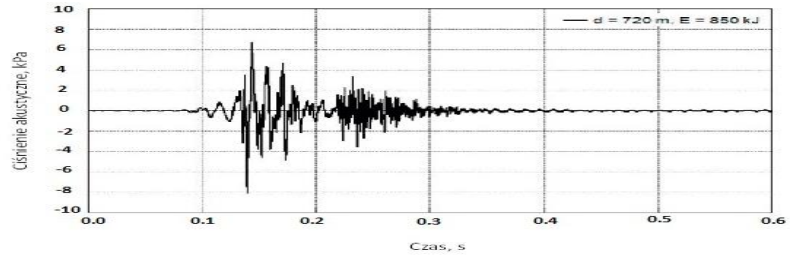
HAŁAS PODWODNY

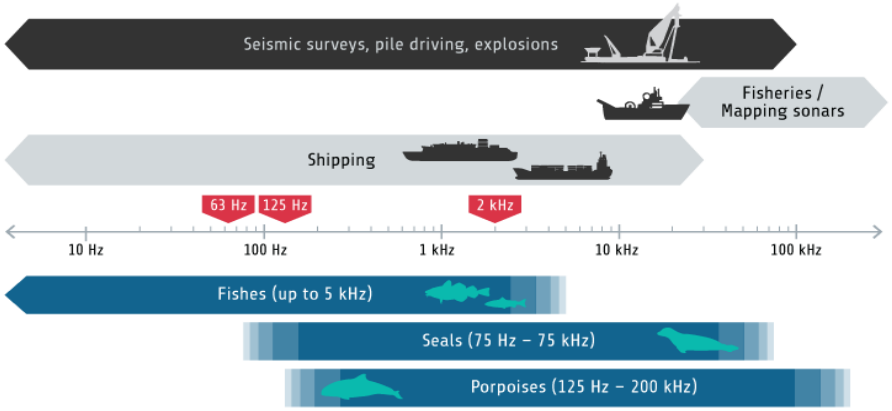
Hałas od niedawna zaliczany jest do zanieczyszczeń środowiska morskiego (np. Ramowa Dyrektywa w sprawie Strategii Morskiej), przez co dopiero zaczyna funkcjonować w świadomości społeczeństwa oraz użytkowników akwenów morskich jako realne zagrożenie dla wielu organizmów morskich.

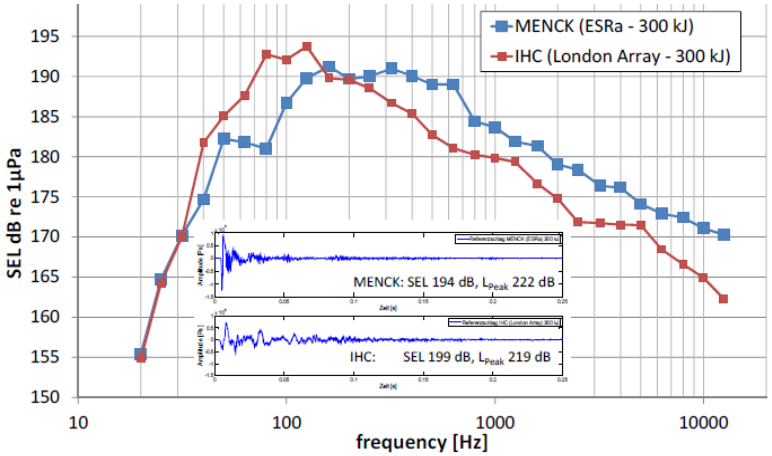
Hałas podwodny definiuje się jako *zanieczyszczenie spowodowane działalnością człowieka, które powoduje lub może powodować negatywne skutki w żywych zasobach i ekosystemach morskich*.

- **Ciągły** – odznacza się nieznacznymi zmianami częstotliwości i natężenia w czasie: transport morski

- **Impulsowy** – odznacza się krótkim czasem trwania i wysoką energią : wbijanie fundamentów elektrowni wiatrowych, detonacja amunicji

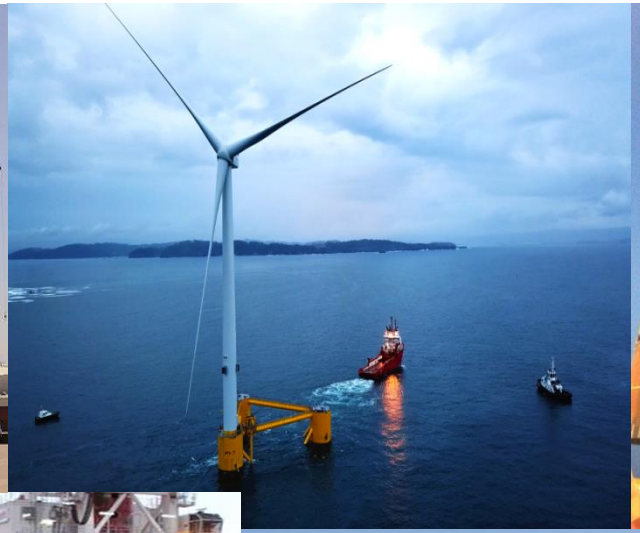


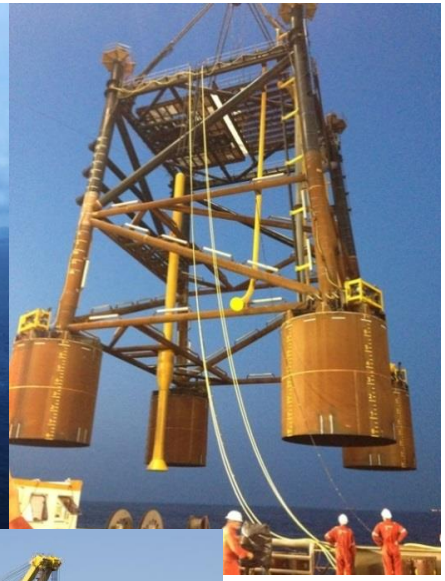


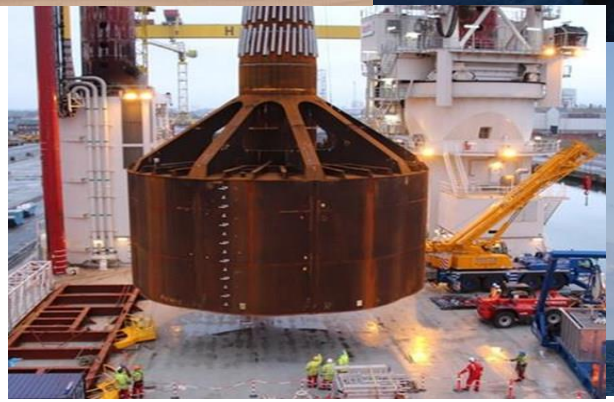


HAŁAS PODWODNY A TYP FUNDAMENTÓW ELEKTROWNI WIATROWYCH

Zgodnie z literaturą tolerowana przez morwiny wartość hałasu wynosi < 145 dB re 1μ Pa^2s. Przy takim natężeniu dźwięku zwierzęta nie wykazują reakcji behawioralnych (Lucke i in. 2009).







SPOSOBY MINIMALIZOWANIA HAŁASU GENEROWANEGO PODCZAS BUDOWY MORSKICH ELEKTROWNI WIATROWYCH

Techniki minimalizujące rozprzestrzenianie się hałasu podwodnego generowanego w czasie instalacji wybranych typów fundamentów elektrowni wiatrowych

- Kurtyny powietrzne
- Osłony izolacyjne
- Koferdamy/Groble
- Modyfikacje nasad na młot

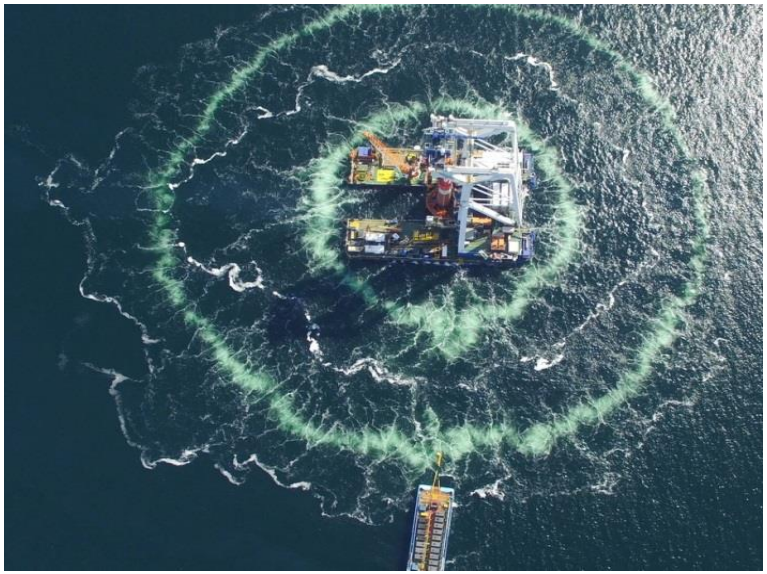
  oraz sposobów wbijania fundamentów

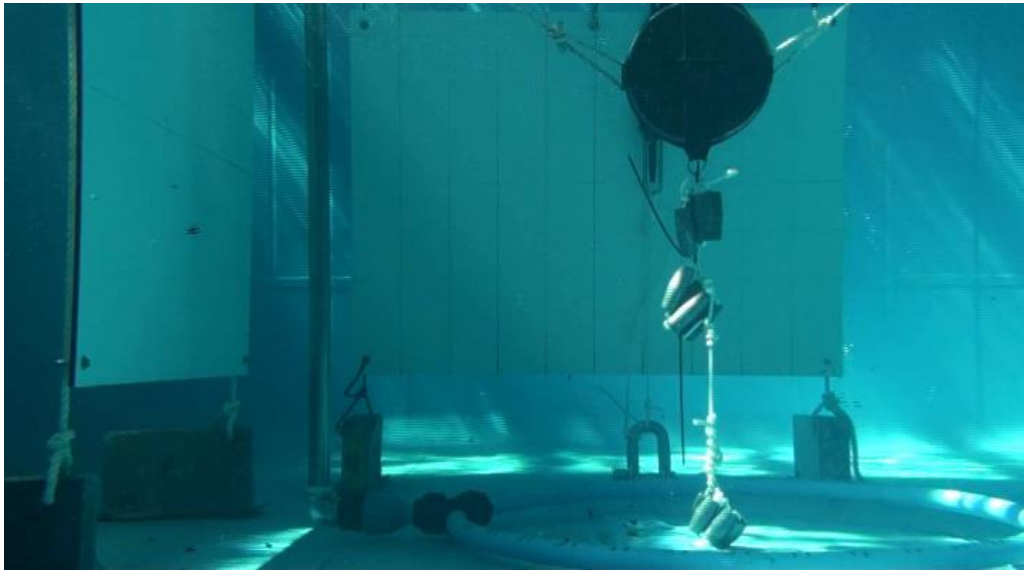
KURTYNY POWIETRZNE

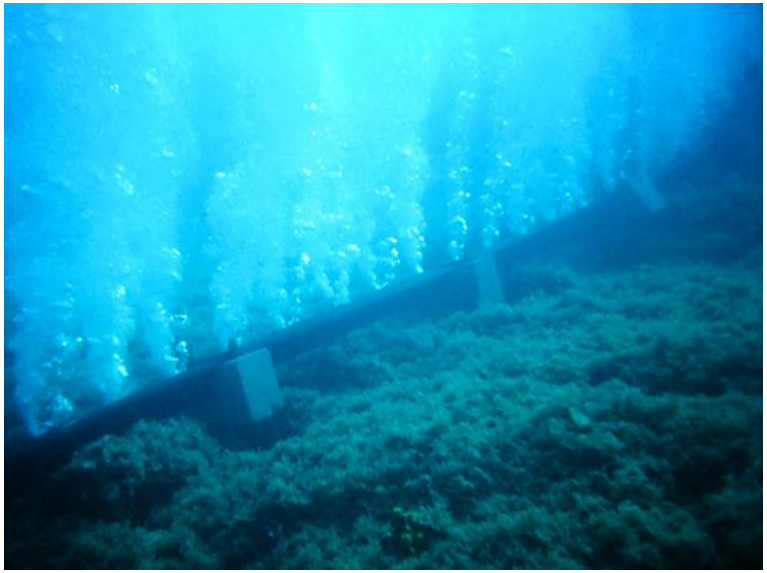
Kurtynę tworzą powstałe w wyniku tłoczenie powietrza do perforowanej rury, pęcherzyki powietrza, otaczające źródło hałasu, zmniejszając jego rozprzestrzenianie.

Możliwość regulowania zakresy emitowanego hałasu poprzez zmianę wielkości powstałych pęcherzyków oraz ich Ilości.

Redukcja emisji hałasu na poziomie 5 -18 dB
w zależności od ilości i rozmiaru kurtyn.







Ze względu na liczbę użytych kurtyn można je podzielić na kilka kategorii:

Duże kurtyny powietrzne (BBC)

otaczają cały obszar, w którym prowadzone są prace, łącznie ze jednostkąoperacyjną dzięki czemu tłumiony jest hałas w obrębie całej operacji.

Małe kurtyny powietrzne (SBC)

otaczają jedynie fundament, a tym samym tłumią hałas generowany jedynie w obrębie rejonu wbijania fundamentu.

OSŁONY IZOLACYJNE

Osłony izolacyjne przyczyniają się do zatrzymywania dźwięków emitowanych w czasie palowania wewnątrz obudowy fundamentu, która wykonana może być z różnych materiałów: twardych (stalowych), elastycznych (materiałowych) lub różnych ich kombinacji.

Przewagą osłon izolacyjnych w stosunku do kurtyn powietrznych jest zdecydowanie mniejszy wpływ lokalnych warunków środowiskowych na efektywność tłumienia hałasu np. prądy morskie.

Osłona IHC-NMS

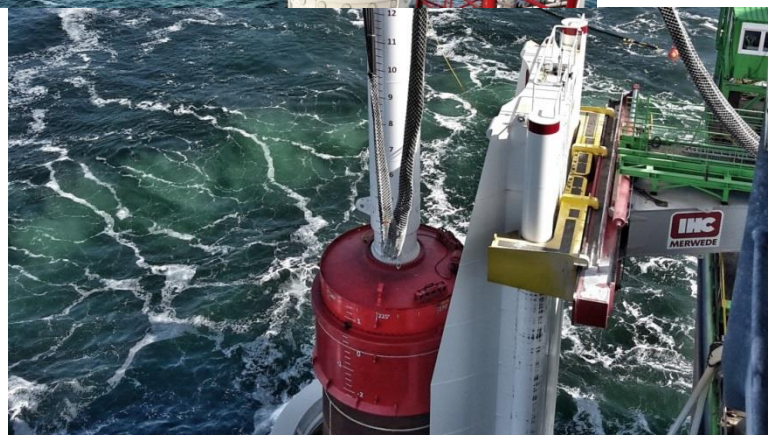
Skorupa "BEKA"

Osłona HydroNAS

Osłona HSD

OSŁONY „TWARDE”

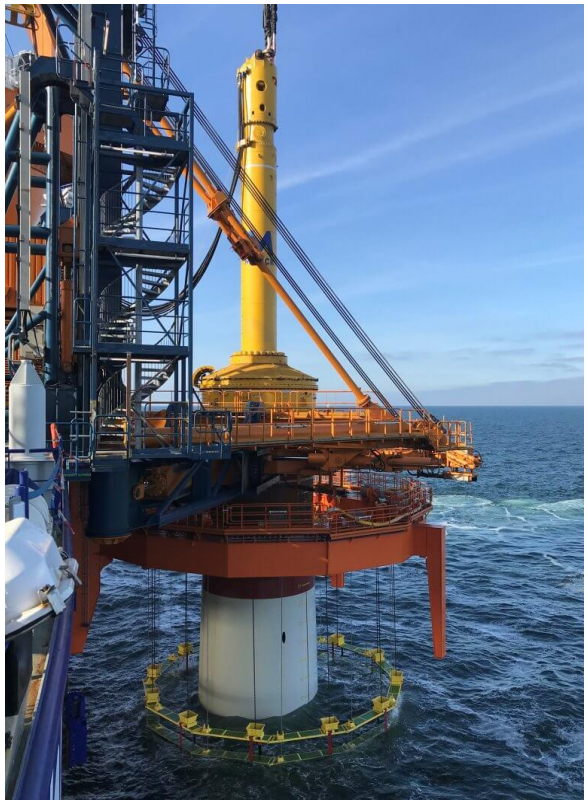
Osłona IHC-NMS składa się z izolowanej akustycznie dwuściennej obudowy wykonanej ze stali, której przestrzeń wypełniona jest powietrzem. Dodatkowo między obudową a fundamentem zainstalowana jest podwójna kurtyna powietrzna będąca dodatkową barierą absorbującą dźwięki. Prowadzone pomiary *in situ* wskazują na możliwość tłumienia emitowanych dźwięków o 15 dB



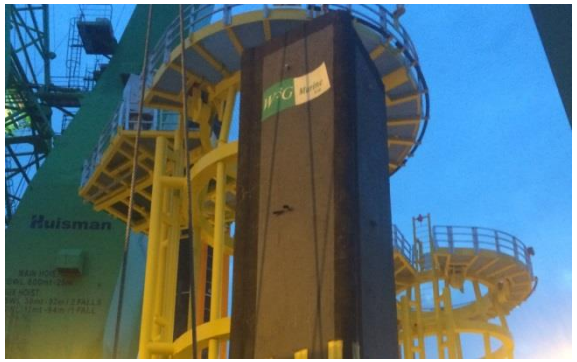
Skorupa „BEKA” składa się z kilku warstw osłon wykonanych z materiałów pochłaniających dźwięki, jak również korpusów stalowych oraz kołnierzy wodnych wypełnionych pęcherzykami powietrza.

OSŁONY „MIĘKKIE”

System HSD stanowi kombinację osłon wykonanych z materiałów twardych i miękkich. Osłona, zbudowana jest z sieci z wbudowanymi elementami HSD tłumiącymi dźwięk, a całość schowana jest w stalowych koszach, odpowiedzialnych za stabilizację osłony. System pozweala zredukować hałas o ok. 10 dB.



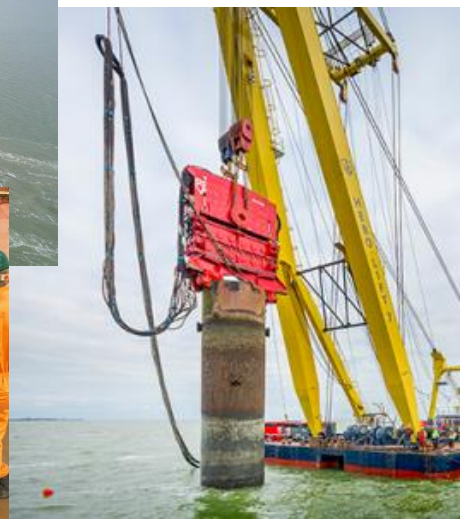
Osłona HydroNAS wykonana jest z lekkiego, nadmuchiwanego materiału, który tworzy osłonę wokół fundamentu od dna morskiego aż po powierzchnię. Po napompowaniu, osłona tworzony panel powietrza o stałej objętości, który utrzymuje określoną strukturę pod wodą. Dużą zaletą osłony HydroNAS jest możliwość jej dopasowania do instalowanego fundamentu.



MODYFIKACJE MŁOTÓW I NASADEK NA MŁOTY

Blue piling – zaliczany jest do pierwotnych metod minimalizowania hałasu podwodnego. Polega on na redukcji hałasu u jego źródła czyli podczas wbijania fundamentu w dno morskie. Konstrukcja młota składa się z kapsuły wypełnionej wodą morską, która podczas wbijania generuje zdecydowanie mniej hałasu niż ma to miejsce w przypadku klasycznych konstrukcjach młotów. Technika ta nie wymaga zastosowania dodatkowych, zewnętrznych metod ograniczania hałasu.

Wibro-palowanie - łączy wibracyjne wbijanie fundamentu oraz wbijanie przy pomocy młota. Technika wibro-palowania ma szczególne zastosowanie przy palowaniu fundamentów o małej średnicy lub przy mocowaniu fundamentów *jacket* i *tripod*



KOMBINACJE METOD

Dla zwiększenia efektu redukcji hałasu podwodnego można łączyć ze sobą różne techniki. Najczęściej stosuje się łączenie kurtyn powietrznych oraz osłon izolacyjnych:

- IHC- NMS + BBC
- HSD + BBC/DBBC

W zależności od głębokości, na jakich prowadzone są prace oraz średnicy wbijanych fundamentów, uzyskuje się różne wyniki przy zastosowaniu różnych technik mitygujących HELCOM 2019).

Dla głębokości poniżej 25 metrów i średnicy fundamentu ≤ 6 m:

- Pojedyncza kurtyna powietrzna SBC - 14 dB
- Osłona IHC-NMS - 14 dB
- Osłona HSD - 10 dB

Dla głębokości między 25 – 43 metra i średnicy fundamentu 6 – 8 m:

- DBBC - 16 dB
- Osłona IHC-NMS - 17 dB
- Osłona HSD - 10 dB
- BBC + osłona IHC-NMS - 22 dB

REKOMENDACJE

- Monitoring inwestycyjny związany z hałasem podwodnym powinien również obejmować etap likwidacji inwestycji np. farm wiatrowych.

- Rekomenduje się stosowanie technik instalacji fundamentów, które nie generują hałasu podwodnego np. fundamenty grawitacyjne lub fundamenty typu „*suction bucket*". Biorąc pod uwagę coraz większe i wyższe konstrukcje planowanych elektrowni wiatrowych, generowany w czasie stawiania fundamentów typu *monopal*, hałas w czasie ich instalacji będzie coraz większy, a dostępne techniki minimalizujące hałas mogą okazać się niewystarczające.

- W rejonie Morza Bałtyckiego, gdzie występuje krytycznie zagrożona populacja morświna, inwestycje czy działania podczas których generowany jest hałas podwodny, powinny być realizowane przy udziale odpowiednich metod minimalizujących oddziaływanie tego zanieczyszczenia na morświny. Środki minimalizujące powinny być stosowane zawsze, niezależnie od miejsca inwestycji czy odległości jaka go dzieli od obszaru chronionego.

- Określenie parametrów hałasu jako zanieczyszczenia wprowadzonego do środowiska – podstawowy warunek ubiegania się o pozwolenie.

- Ujednolicenie metodyk pomiaru hałasu.

Dziękujemy za uwagę

dr Iwona Pawliczka
mgr Wojciech Górski

Stacja Morska im. Profesora Krzysztofa Skóry Instytut Oceanografii Uniwersytet Gdański

Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny