



KONFERENCJA **BUDOWA FARM WIATROWYCH**

16–17 MAJA 2023, GDAŃSK



Badania podłoża gruntowego na
obszarach morskich RP na potrzeby
posadawiania MFW oraz urządzeń
służących do wyprowadzenia mocy



Edyta Majer, Monika Szablowska, Krzysztof Majer

ŹRÓDŁA INFORMACJI wykorzystane do przygotowania PREZENTACJI

- Dane dostępne dla PSG w ramach wykonywanych zadań
- Doświadczenia ze współpracy z różnymi inwestorami
- Doświadczenia z dozoru geologicznego prowadzone dla różnych inwestorów
- Opiniowanie PRG i DGI



Przykład statku wiertniczego – FUGRO Synergy

https://www.fleetmon.com/vessels/fugro-synergy_9452488_2014195/photos/2015465/

TERMINOLOGIA: Ustawa o promowaniu wytwarzania energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych

MORSKA FARMA WIATROWA - MFW

instalacja stanowiąca wyodrębniony zespół urządzeń służących do wytwarzania energii, w skład którego wchodzi jedna lub więcej morskich turbin wiatrowych, sieć średniego napięcia wraz ze stacjami elektroenergetycznymi zlokalizowanymi na morzu, z wyłączeniem urządzeń po stronie górnego napięcia transformatora lub transformatorów znajdujących się na tej stacji

MORSKA TURBINA WIATROWA - MTW

pojedynczy, samodzielny zespół urządzeń służących do wytwarzania energii elektrycznej wyłącznie z energii wiatru na morzu

ZESPÓŁ URZĄDZEŃ SŁUŻĄCYCH DO WYPROWADZENIA MOCY - PRZYŁĄCZE

wyodrębniony zespół urządzeń i budowli związanych, jak i niezwiązanych trwale z gruntem, w tym dnem morskim, służących do wyprowadzenia mocy z morskiej farmy wiatrowej od zacisków strony górnego napięcia transformatora lub transformatorów znajdujących się na stacji albo stacjach elektroenergetycznych zlokalizowanych w polskich obszarach morskich do miejsca rozgraniczenia własności określonego we wstępnych warunkach przyłączenia lub warunkach przyłączenia

TERMINOLOGIA: Ustawa prawo geologiczne i górnicze

PRACA GEOLOGICZNA

projektowanie i wykonywanie badań oraz innych czynności, w celu ustalenia budowy geologicznej kraju, a w szczególności poszukiwania i rozpoznawania złóż kopalin, wód podziemnych oraz kompleksu podziemnego składowania dwutlenku węgla, określenia warunków hydrogeologicznych, geologiczno-inżynierskich, a także sporządzanie map i dokumentacji geologicznych oraz projektowanie i wykonywanie badań na potrzeby wykorzystania ciepła Ziemi lub korzystania z wód podziemnych

ROBOTA GEOLOGICZNA

wykonywanie w ramach prac geologicznych wszelkich czynności poniżej powierzchni terenu, w tym przy użyciu środków strzałowych, a także likwidacja wyrobisk po tych czynnościach

INFORMACJA GEOLOGICZNA - IG

dane i próbki geologiczne wraz z wynikami ich przetworzenia i interpretacji, w szczególności przedstawione w dokumentacjach geologicznych oraz zapisane na informatycznych nośnikach danych

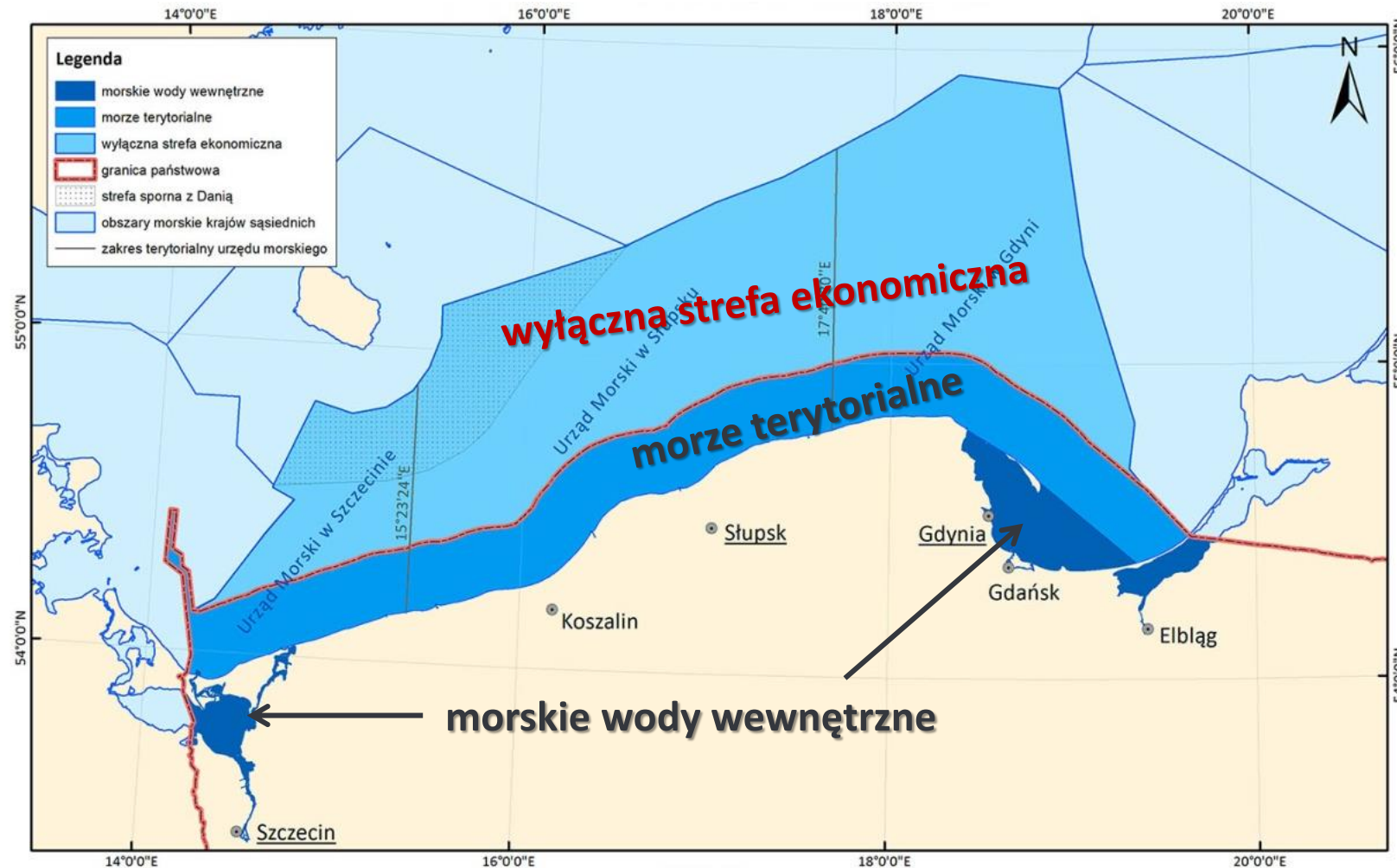
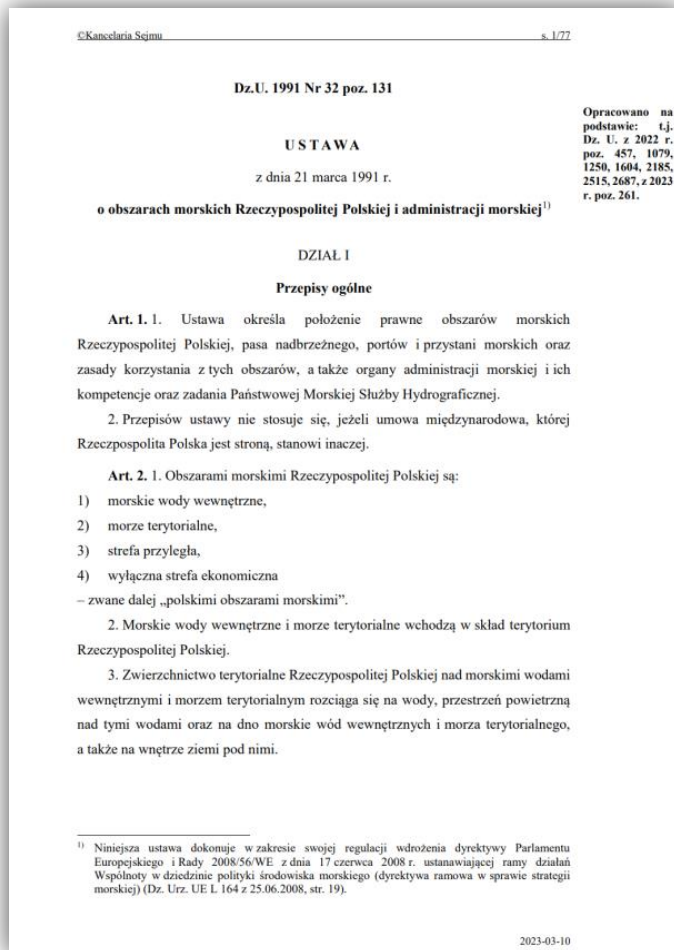
PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH - PRG

Dokument zawierający informacje na temat zakresu projektowanych prac w tym robót geologicznych

DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA - DGI

Dokument zawierający wyniki prac geologicznych wraz z ich interpretacją i oceną

POLSKIE OBSZARY MORSKIE



Polskie obszary morskie

<https://www.portalmorski.pl/wiadomosci/prawo-polityka/51922-rzad-zajmie-sie-we-wtorek-m-in-projektem-nowelizacji-ustawy-o-obszarach-morskich-rp-i-administracji-morskiej>

PLAN ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO

Legenda

Granice określone planem:

- granica obszaru objętego planem
- granica akwenu o określonej funkcji podstawowej
- granica podakwenu o określonej funkcji dopuszczalnej

Funkcje podstawowe:

- T - transport
- B - obronność i bezpieczeństwo państwa
- I - infrastruktura techniczna
- lp - funkcjonowanie portu lub przystani
- K - poszukiwanie, rozpoznawanie złóż kopalin oraz wydobywanie kopalin ze złóż
- C - ochrona brzegu morskiego
- O - ochrona środowiska i przyrody
- E - pozyskiwanie energii odnawialnej
- P - rezerwa dla przyszłego rozwoju
- Pw - rezerwa dla przyszłego rozwoju z dopuszczeniem wydobycia
- M - wielofunkcyjny rozwój gospodarczy
- L - uwarunkowany środowiskowo rozwój lokalny

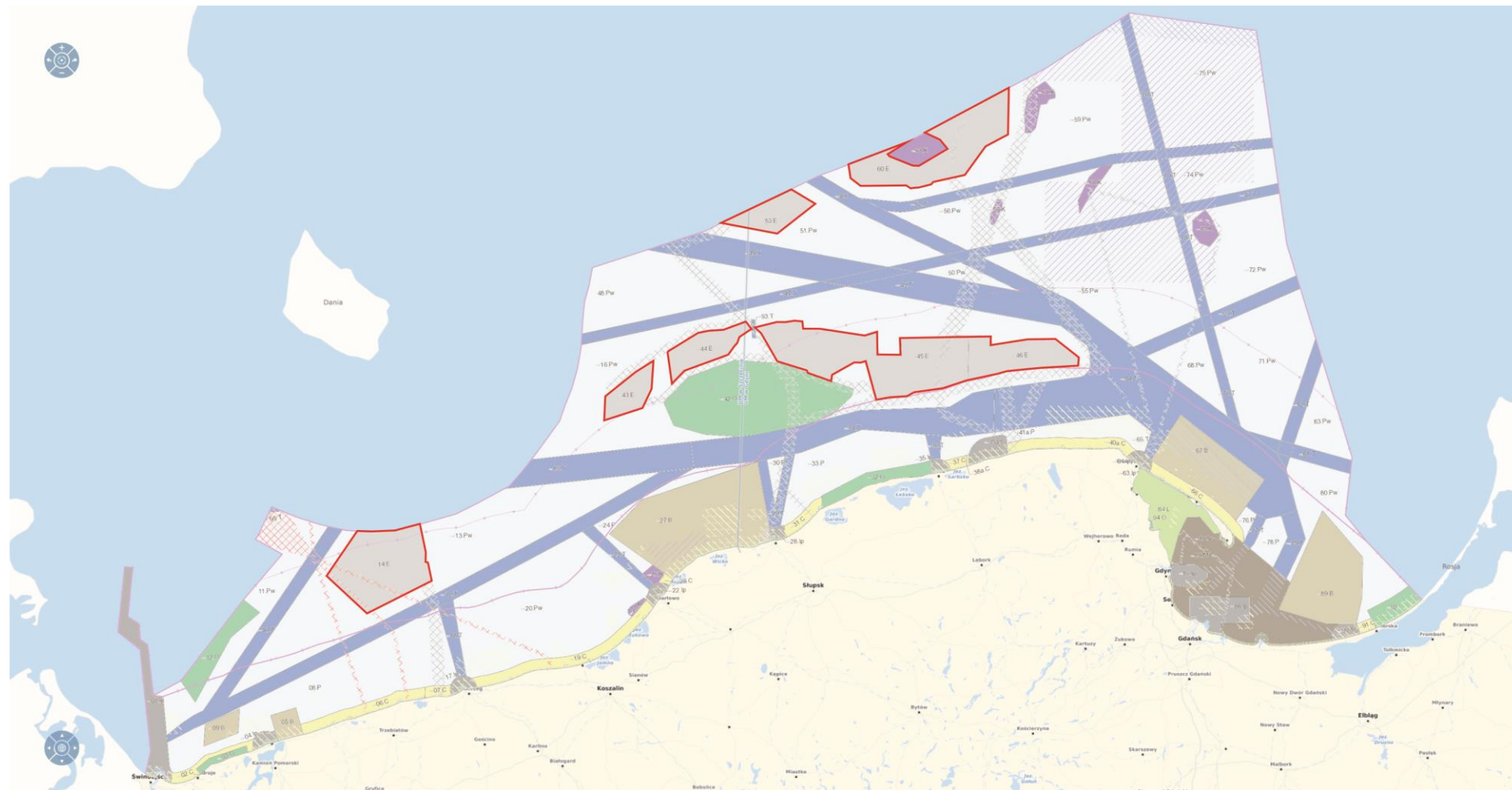
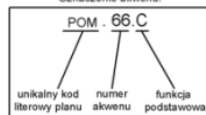
Funkcje dopuszczalne:

- T - transport
- B - obronność i bezpieczeństwo państwa
- I - infrastruktura techniczna
- I - infrastruktura techniczna - wariant
- lp - funkcjonowanie portu lub przystani
- K - poszukiwanie, rozpoznawanie złóż kopalin oraz wydobywanie kopalin ze złóż
- C - ochrona brzegu morskiego
- R - rybołówstwo
- S - turystyka, sport i rekreacja
- D - dziedzictwo kulturowe

Elementy informacyjne:

- granica wyłącznej strefy ekonomicznej
- granica morza terytorialnego
- linia podstawowa (zewnętrzna granica morskich wód wewnętrznych)
- granica terytorialnego zakresu działania dyrektora urzędu morskiego
- granica portu lub przystani
- kilometr brzegu morskiego
- granica województwa
- granica gminy lub miasta
- mięjscość
- ciek
- zbiornik wodny

Oznaczenie akwenu:



Określa możliwości rozmieszczenia inwestycji celu publicznego, kierunki rozwoju transportu i infrastruktury technicznej oraz wykorzystanie polskich obszarów morskich.

GEOPORTAL SIPAM
<https://sipam.gov.pl/>



POZWOLENIA LOKALIZACYJNE

1. Polenergia – Bałtyk Północny
2. BALTEX Group – Baltex-5
3. EDPR – B-Wind
4. EDPR – C-Wind
5. Energetyka Polska – A-Wind
6. PKN Orlen – Baltic Power
7. PGE – Baltica 3
8. Polenergia – Bałtyk III
9. PGE – Baltica 2
10. Polenergia – Bałtyk II
11. Baltic Trade Invest
12. BALTEX Group – Baltex-2



SIPAM – System Informacji Przestrzennej Administracji Morskiej
<https://sipam.gov.pl>

PROJEKTOWANIE GEOTECHNICZNE

- **PN-EN ISO 19901-4:2016-10** Przemysł naftowy i gazowniczy -- Szczególne wymagania dotyczące konstrukcji morskich -- Część 4: Uwarunkowania geotechniczne i konstrukcyjne fundamentu
- **PN-EN ISO 19901-8:2015-10** Przemysł naftowy i gazowniczy -- Szczególne wymagania dotyczące konstrukcji morskich -- Część 8: Badania dna morskiego
- **DNV-ST-0126** Support structures for wind turbines (Edition 2021-12)
- **DNV-RP-C207** Statistical representation of soil data (Edition 2019-09 - Amended 2021-09)
- **DNV-RP-C212** Offshore soil mechanics and geotechnical engineering (Edition 2019-09 - Amended 2021-09)
- **DNV-RP-0585** Seismic design of wind power plants (edition 2021-08)

UWAGA!

- **PN-EN 1997-1:2008** Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 1: Zasady ogólne
- **PN-EN 1997-2:2009** Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego

**NIE MAJĄ ZASTOSOWANIA wprost,
STOSUJEMY np. normy przywołane na badania laboratoryjne**

RECOMMENDED PRACTICE

DNVGL-RP-C212

Edition August 2017

Offshore soil mechanics and geotechnical engineering

The electronic pdf version of this document, available free of charge from <http://www.dnvgl.com>, is the officially binding version.

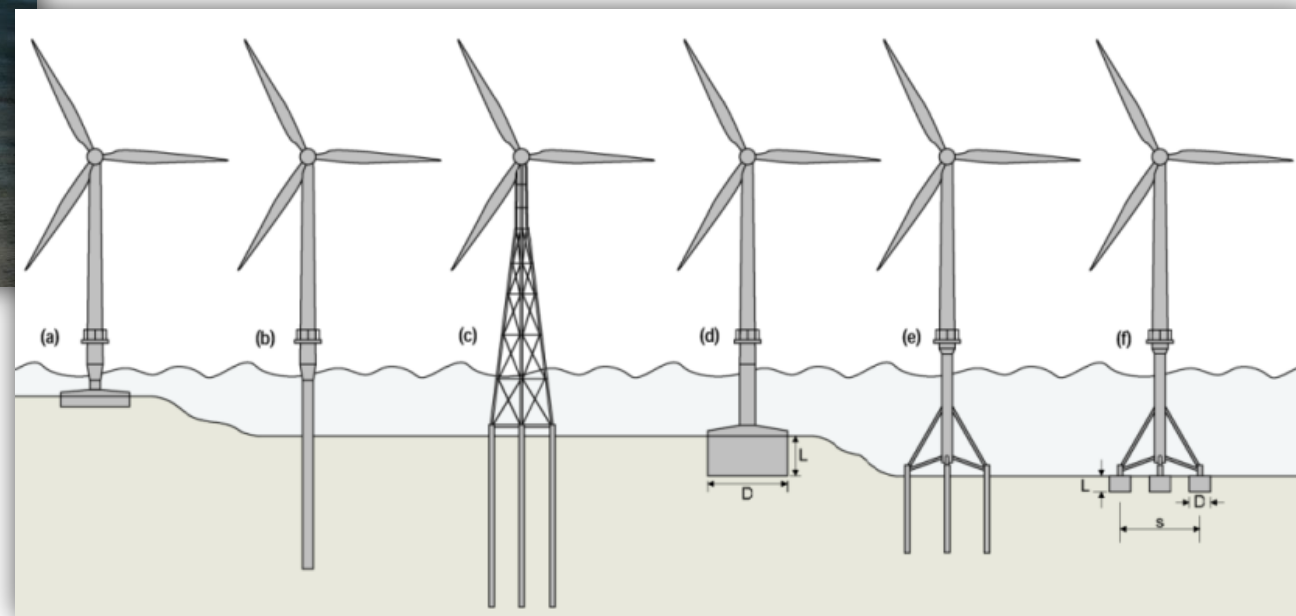
PROJEKTOWANIE GEOTECHNICZNE



Typy fundamentów turbin wiatrowych. Ilustracja
Josh Bauer/NREL
<https://www.windpowerengineering.com/comparing-offshore-wind-turbine-foundations/>

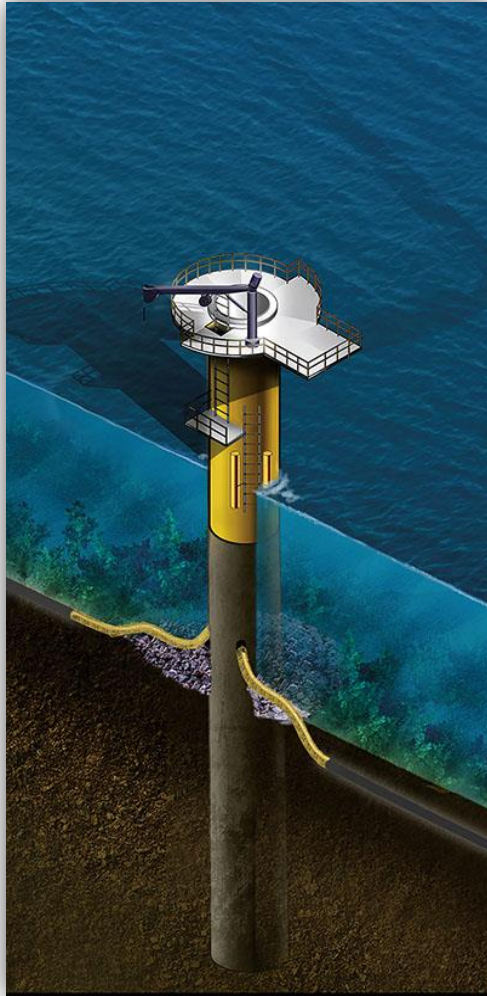
From left to right: monopile, jacket, twisted jacket, tension-leg floating platform, semi-submersible platform, and spar-buoy

- (a) kolumna na ciężkim fundamencie grawitacyjnym;
 - (b) kolumna na jednym palu fundamentowym (monopal);
 - (c) przestrzenna konstrukcja stalowa na palach (jacket);
 - (d) kolumna na kesonie ssącym;
 - (e) kolumna na trój- lub czteronożnej ramie na palach;
 - (f) kolumna na trój- lub czteronożnej ramie na kesonach ssących
- Inne: grawitacyjne, pływające



Różne sposoby posadowienia i konstrukcji wiatraków na morzu
http://geoportal.pgi.gov.pl/atlas_y_gi/publikacje

PROJEKTOWANIE GEOTECHNICZNE: MONOPALE



Monopal - Gemini Wind Park
<https://www.geminiwindpark.nl/how-does-it-work.html>



Przykładowy statek instalacyjny
<https://www.offshorewind.biz/2020/04/08/kaskasi-monopiles-to-be-hammered-in-with-cape-hollands-vibro-tool/>

PRG: Projekt Robót Geologicznych

Art. 79.1

Prace geologiczne z zastosowaniem **robót geologicznych** mogą być **wykonywane** tylko na podstawie projektu robót geologicznych

Art. 79.1 a

Prace geologiczne z zastosowaniem **metod geofizycznych** w granicach obszarów morskich Rzeczypospolitej Polskiej mogą być **wykonywane** tylko na podstawie projektu robót geologicznych

Pytanie: jeśli wykonujemy prace geologiczne z zastosowaniem metod geofizycznych, czy zawsze musimy opracować PRG?

Odpowiedź: jeśli poszukujemy UXO nie wykonujemy prac geologicznych, jeśli robimy mapę batymetryczną nie wykonujemy prac geologicznych, **w takich przypadkach nie opracowujemy PRG**

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

Obowiązek opracowania wynika z przepisów ustawy prawo geologiczne i górnictwa

Czy zawsze trzeba opracować PRG?

PRG: Projekt Robót Geologicznych

Projekt robót geologicznych

opracowuje się zgodnie z wymaganiami określonymi w

Ustawie Prawo geologiczne i górnicze

(tj. Dz. U. 2023 poz. 633)

oraz

Rozporządzeniu w sprawie szczegółowych wymagań
dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót,
których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji

(tj. Dz. U. 2023 poz. 155)

Zatwierdzanie

projektów robót geologicznych dotyczące obszarów
morskich Rzeczypospolitej Polskiej podlega

ministrowi właściwemu do spraw środowiska



DZIENNIK USTAW RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Warszawa, dnia 20 stycznia 2023 r.

Poz. 155

OBWIESZCZENIE
MINISTRA KLIMATU I ŚRODOWISKA¹⁾

z dnia 28 grudnia 2022 r.

w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji

1. Na podstawie art. 16 ust. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2000 r. o ogłaszaniu aktów normatywnych i niektórych innych aktów prawnych (Dz. U. z 2019 r. poz. 1461) ogłasza się w załączniku do niniejszego obwieszczenia jednolity tekst rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. poz. 1696), z uwzględnieniem zmian wprowadzonych rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. poz. 964).

2. Podany w załączniku do niniejszego obwieszczenia tekst jednolity rozporządzenia nie obejmuje § 2 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. poz. 964), który stanowi:

„§ 2. Rozporządzenie wchodzi w życie z dniem następującym po dniu ogłoszenia.”.

Minister Klimatu i Środowiska: A. Moskwa

Trzeba sprawdzać aktualność aktów prawnych

¹⁾ Minister Klimatu i Środowiska kieruje działem administracji rządowej – środowisko, na podstawie § 1 ust. 2 pkt 3 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 27 października 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Klimatu i Środowiska (Dz. U. poz. 1949).

PRG: Projekt Robót Geologicznych

Projekt robót geologicznych

przed zatwierdzeniem

jest **opiniowany** przez:

- **Departament** Geologii i Koncesji Geologicznych
- **czasem koreferenta** z Komisji Dokumentacji Geologiczno-Inżynierskich (KDGI)

oraz **przesyłany do opiniowania** przez **Urząd Morski** (terenowy organ administracji morskiej)

Kto opracowuje PRG

- Geolog posiadający kwalifikacje geologiczne kategorii **VI lub VII**
- Obecnie procedowany projekt zmiany ustawy prawo geologiczne i górnicze **utrzymuje ten stan!**



PRG: Zgłoszenia

Zamiar rozpoczęcia robót geologicznych

zgłasza się na piśmie, najpóźniej na 2 tygodnie przed zamierzonym rozpoczęciem robót geologicznych terenowemu organowi administracji morskiej tj.:

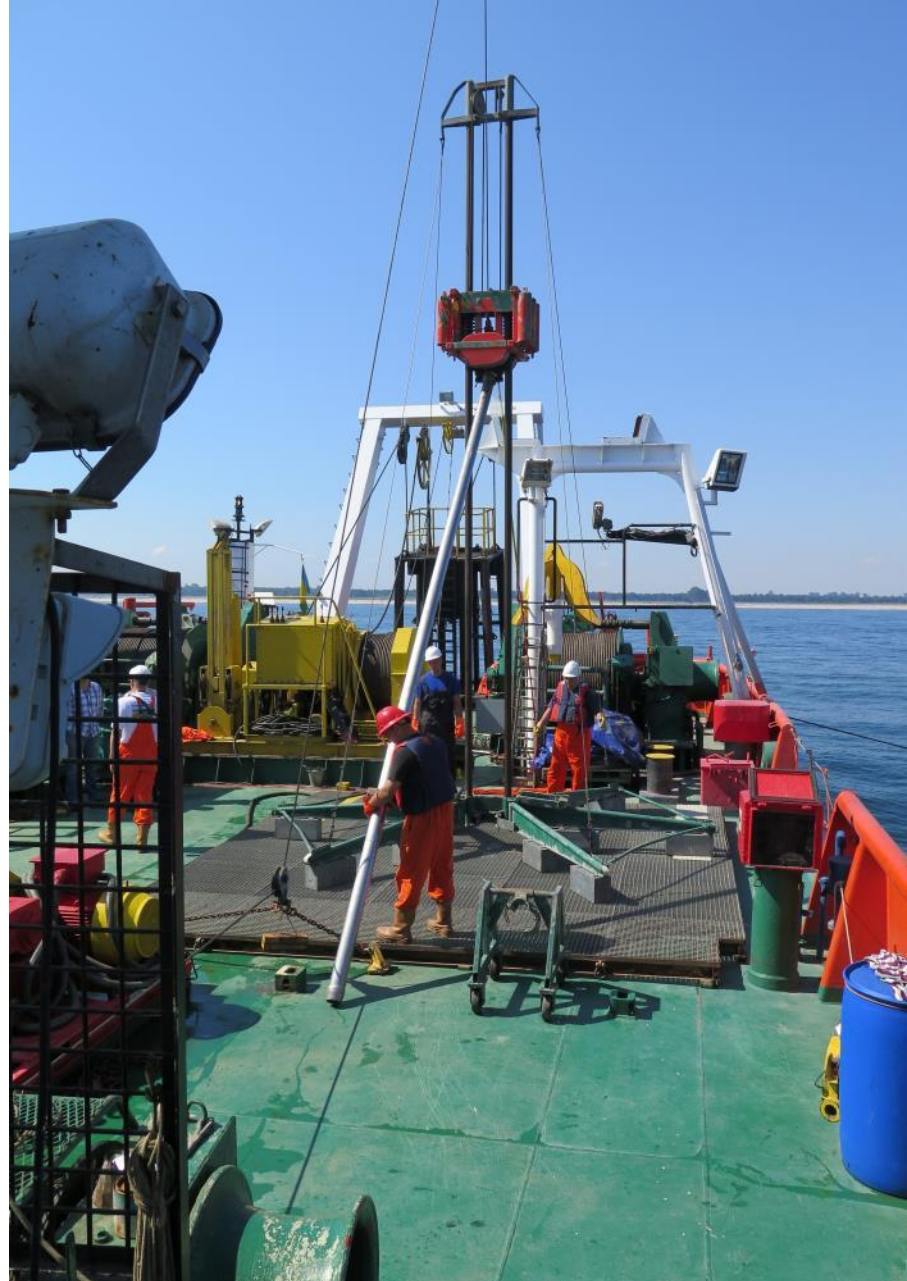
- **organowi administracji geologicznej**
- **terenowemu organowi administracji morskiej;**

art. 81

W piśmie **należy określić:**

- **terminy** rozpoczęcia i zakończenia robót,
- ich **rodzaj** i podstawowe dane dotyczące robót geologicznych,
- **imiona i nazwiska** oraz kwalifikacje osób sprawujących dozór i kierownictwo

art. 81



PRG: Zgłoszenia, obowiązki

Wykonawca robót geologicznych

ma **obowiązek**:

- **bieżącego dokumentowania** przebiegu prac geologicznych, w tym robót geologicznych oraz ich wyników

art. 82.1

O zamierzonym poborze próbek **zawiadamia się** na piśmie:

- **właściwy organ administracji geologicznej**
- **państwową służbę geologiczną**

w terminie **14 dni** przed poborem

art. 81.3



PRG: zalecenia

- **Nowe PRG** – ZALECENIA DO SPORZĄDZANIA
- PRG tak opracować aby **dozór wiedział co zostało zaprojektowane**
- Będzie **łatwiej realizować** roboty geologiczne
- **Nie będzie niezgodności** między PRG a innymi dokumentami

Jednoznacznie określić:

- **cel** zamierzonych robót geologicznych,
- **sposób osiągnięcia** celu

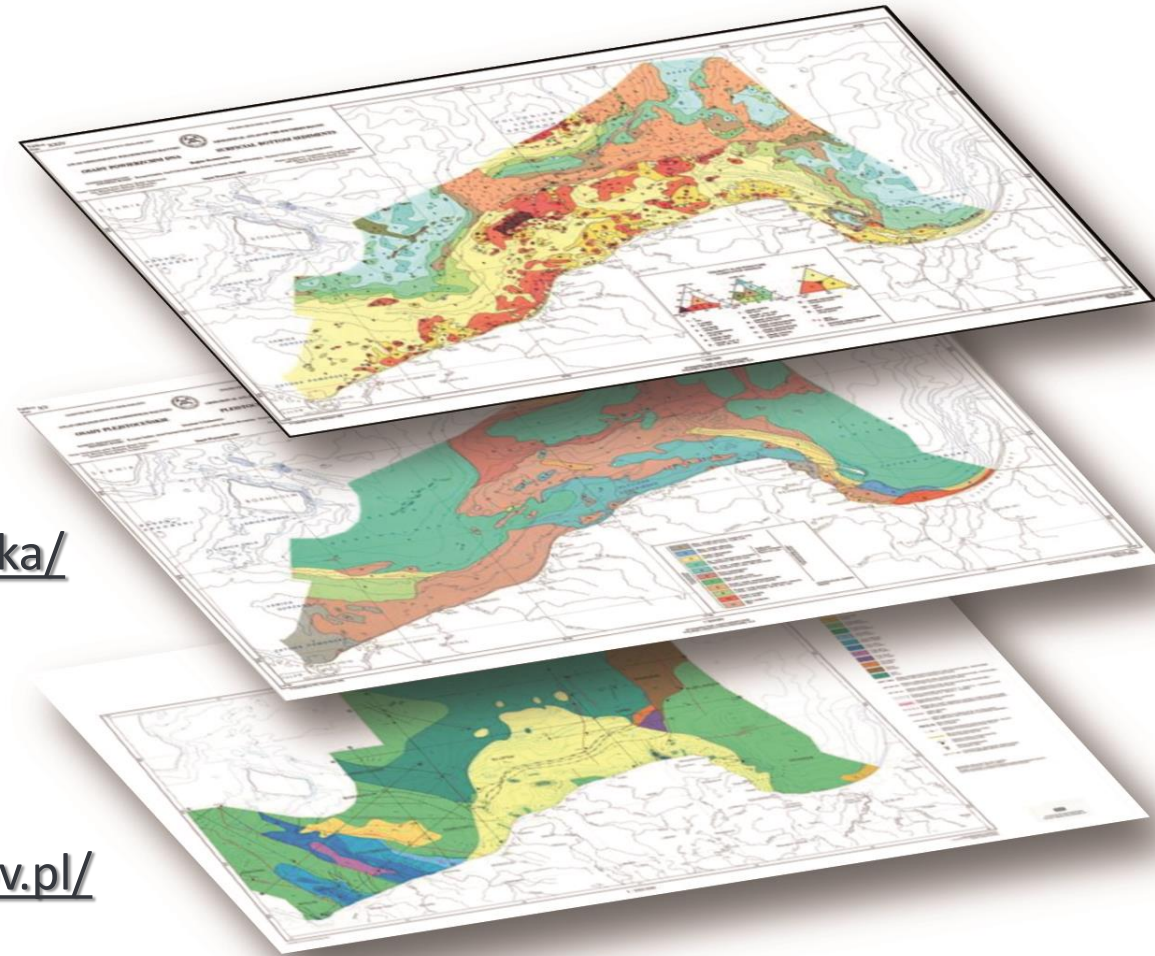
Duże inwestycje są często wykonywane **wieloetapowo**

Od razu zakładać etapowość

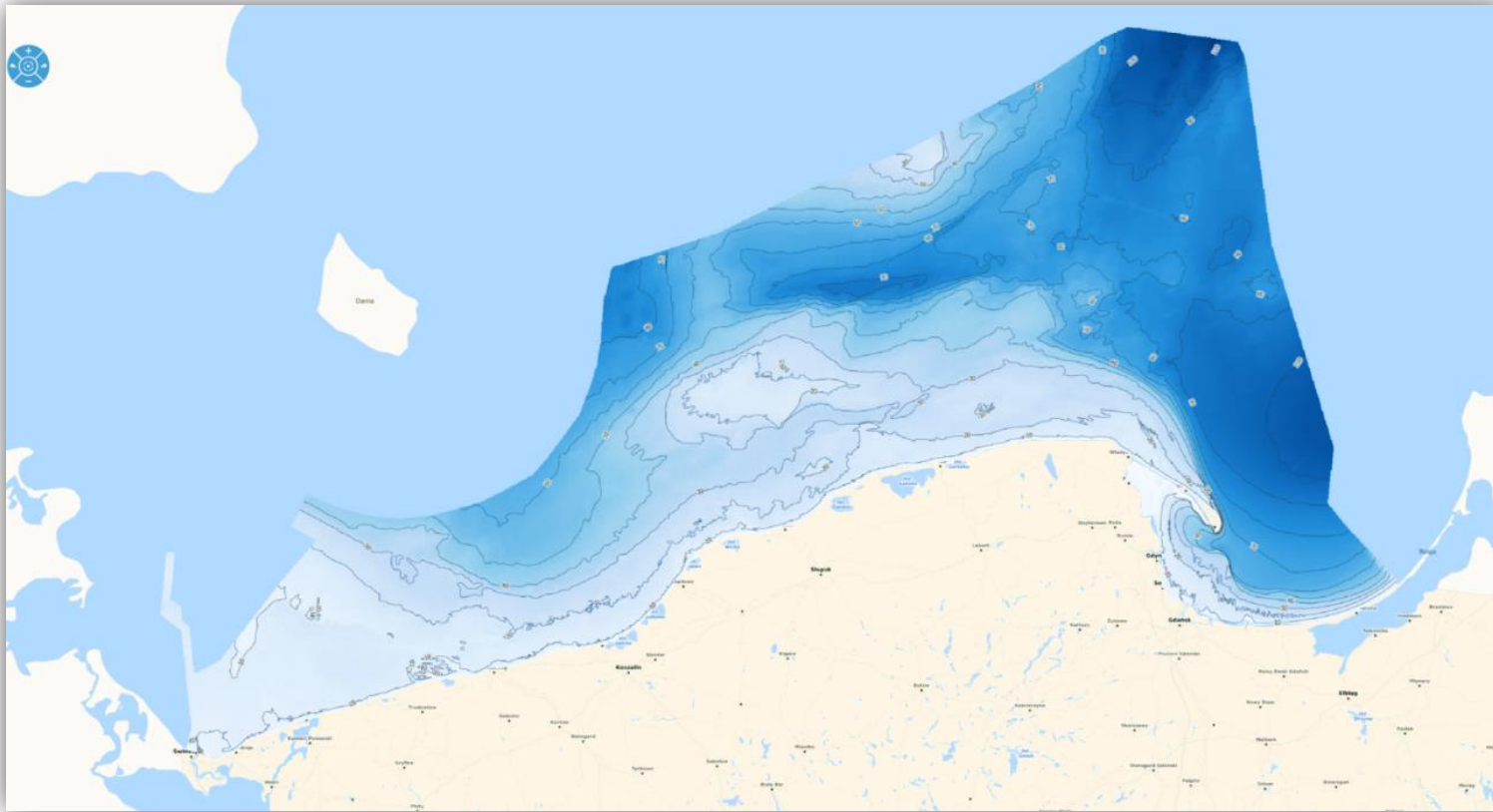


PRG: zalecenia

- **Korzystać** z materiałów archiwalnych
 - **Cytować aktualne** akty prawa i normy
 - **Kompleksowo uwzględniać** obowiązujące wymagania prawne i merytoryczne, dotyczące badań geologiczno-inżynierskich
 - **Korzystać** z wykonanych DGI i PRG
-
- **Dokumenty** – <http://dokumenty.pgi.gov.pl/wyszukiwarka/>
 - **Otworki wiertnicze** – <http://otwory.pgi.gov.pl>
 - **Usługi mapowe WMS/WFS** – <https://gis.pgi.gov.pl>
 - **Pobieranie plików SHP** – <http://dm.pgi.gov.pl>
 - **Przeglądarka mapowa** – <http://geologia.pgi.gov.pl>
 - **Przeglądarka mapowa mobilna** – <https://geolog.pgi.gov.pl/>



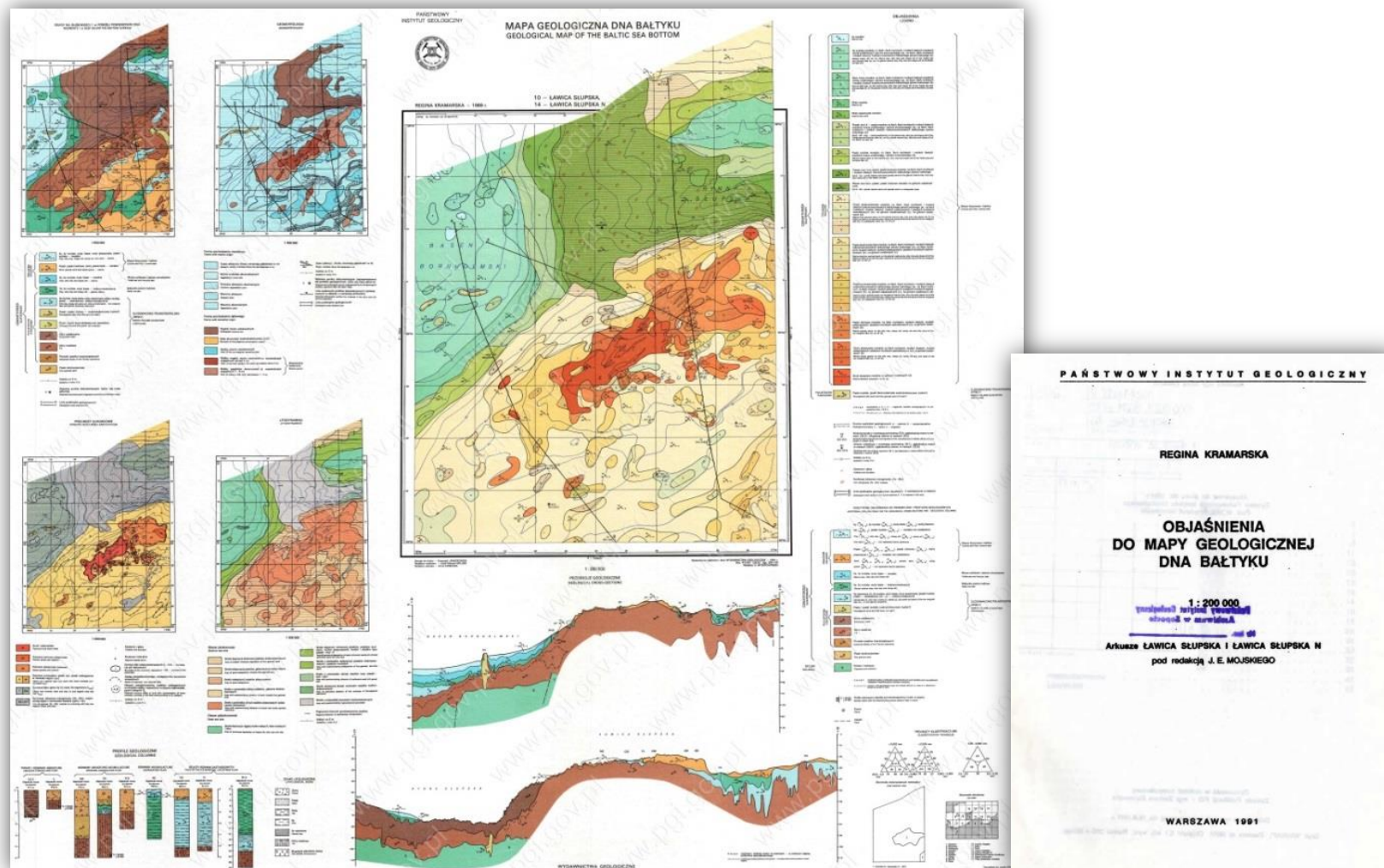
DOSTĘP DO DANYCH **ARCHIWALNYCH**



SIPAM – System Informacji Przestrzennej Administracji Morskiej
<https://sipam.gov.pl>

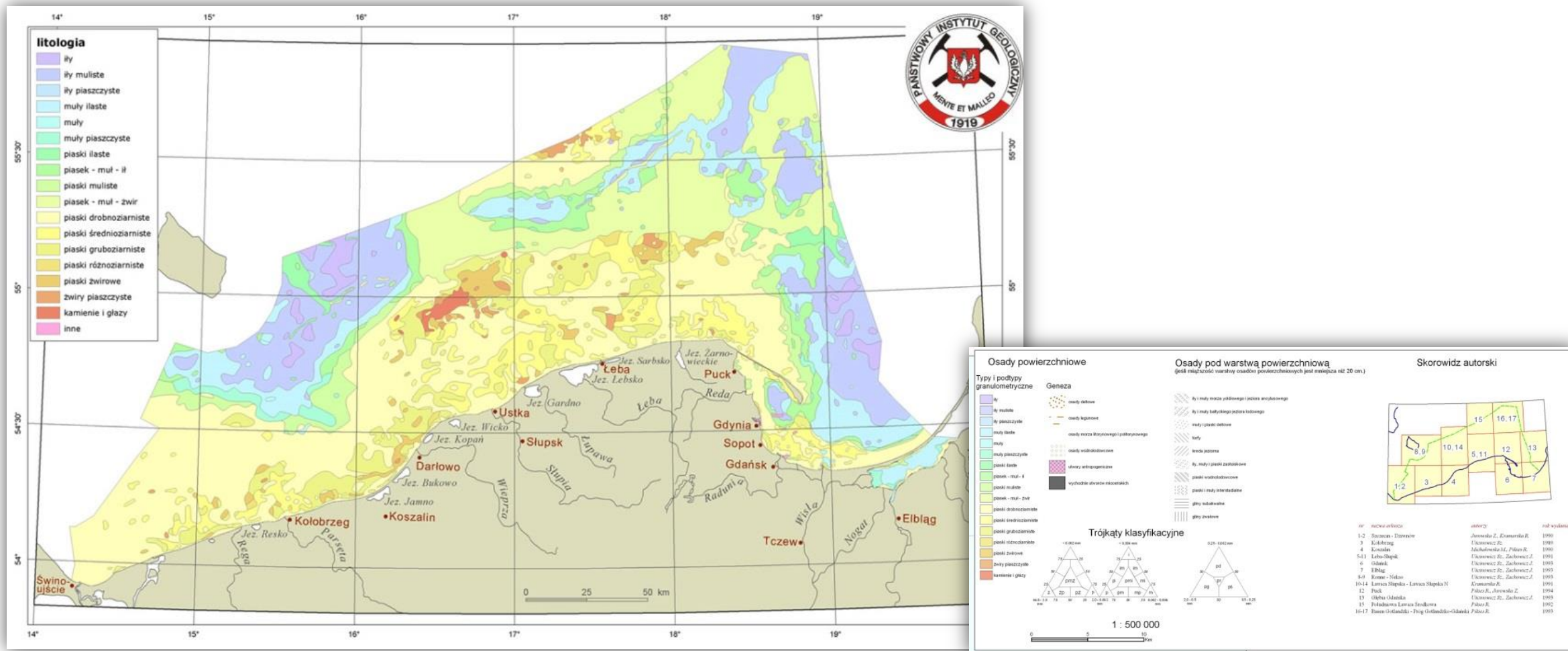
Dzięki współpracy z **Biurem Hydrograficznym Marynarki Wojennej (BHMW)** w repozytorium SIPAM został umieszczony zaktualizowany zbiór danych batymetrycznych dla obszaru morza terytorialnego i Wyłącznej Strefy Ekonomicznej.

DOSTĘP DO DANYCH **ARCHIWALNYCH**



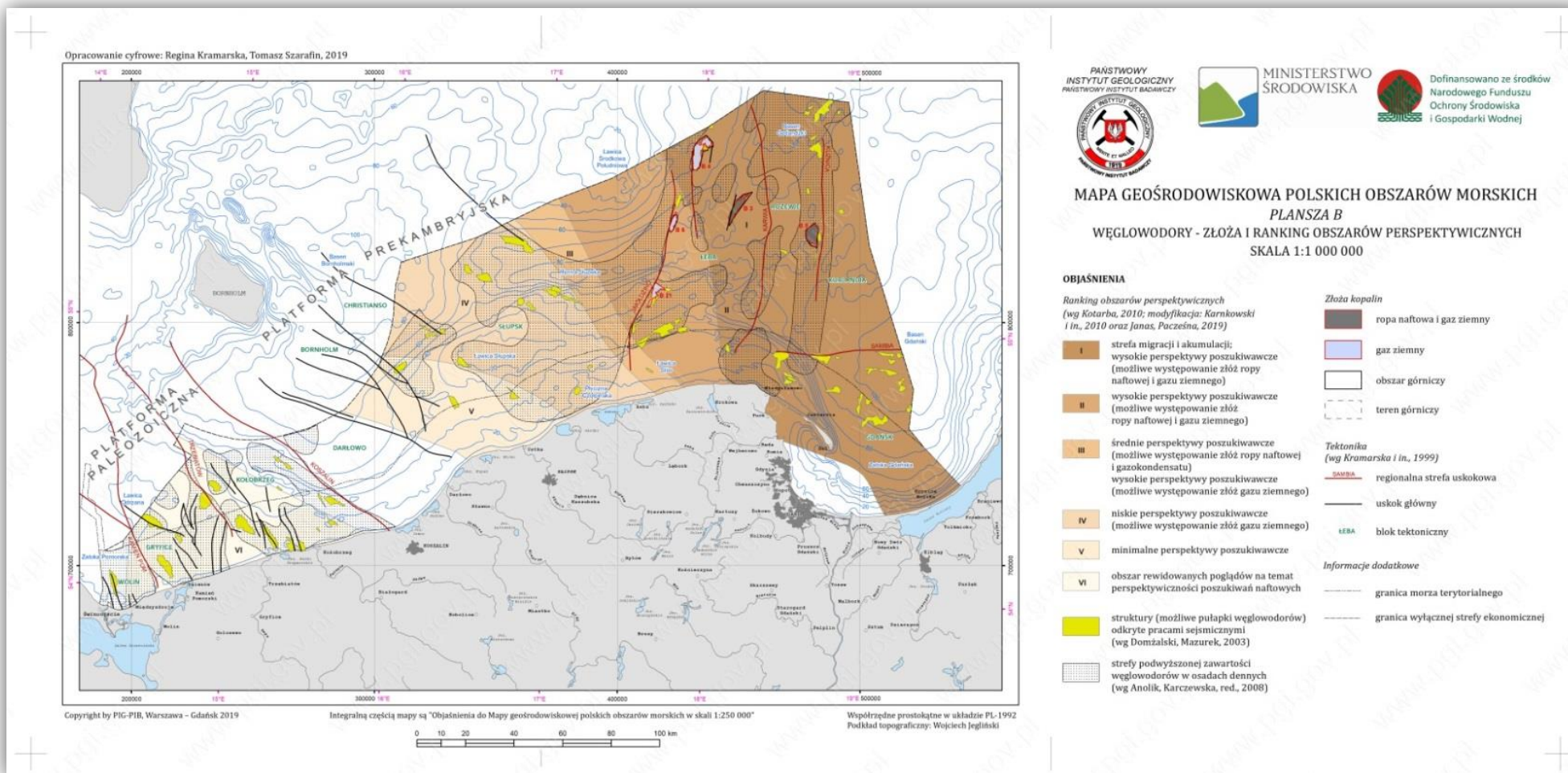
Mapa geologiczna dna Bałtyku, opracowanie: Oddział Geologii Morza PIG <https://geologia.pgi.gov.pl/>

DOSTĘP DO DANYCH ARCHIWALNYCH



Mapa osadów powierzchniowych, opracowanie: Oddział Geologii Morza PIG www.pgi.gov.pl

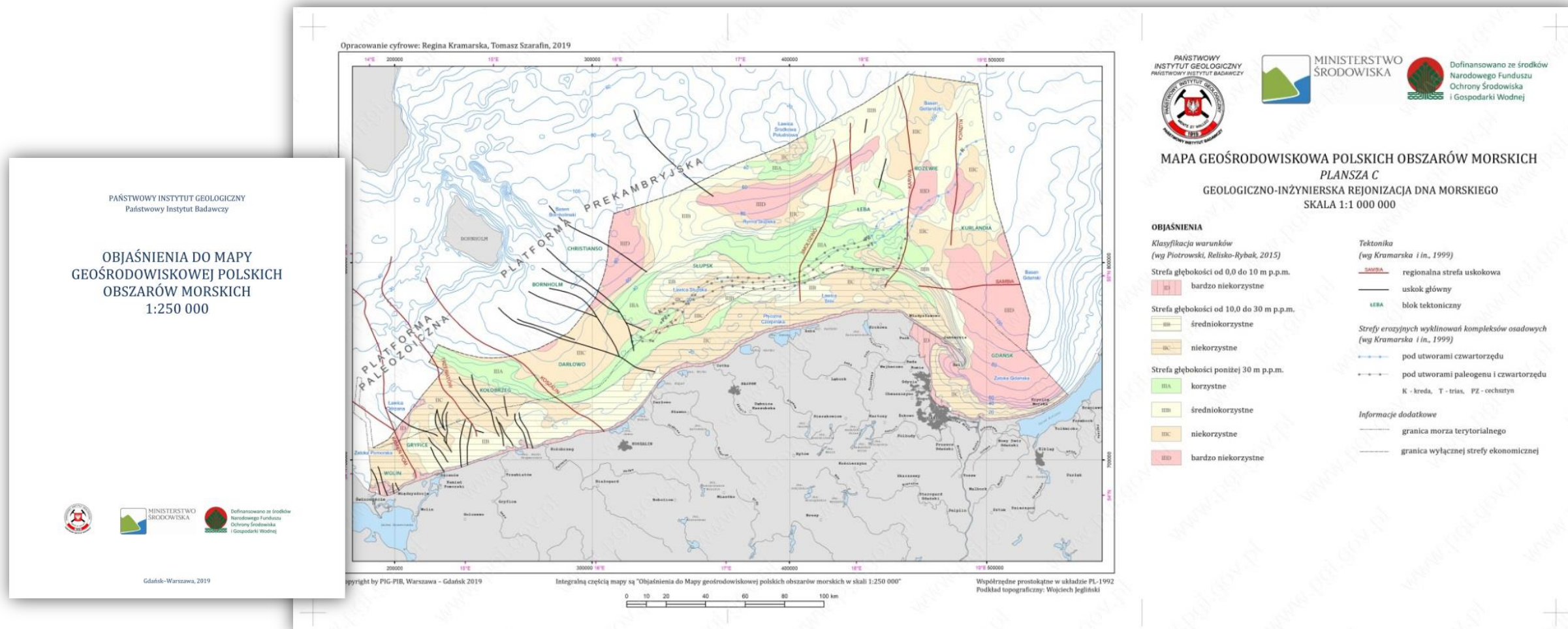
DOSTĘP DO DANYCH ARCHIWALNYCH



Mapa geologiczna polskich obszarów morskich, opracowanie: Oddział Geologii Morza i Oddział Pomorski PIG

<https://geologia.pgi.gov.pl/>

DOSTĘP DO DANYCH ARCHIWALNYCH



Geologiczno-inżynierska rejonizacja dna morskiego, opracowanie: Oddział Geologii Morza i Oddział Pomorski PIG

<https://geologia.pgi.gov.pl/>

DOSTĘP DO DANYCH **ARCHIWALNYCH**

Poradnik pt. Zasady dokumentowania geologiczno-inżynierskich warunków posadowienia obiektów budownictwa morskiego i zabezpieczeń brzegu morskiego

- ➡ Państwowy Instytut Geologiczny
- ➡ Przedsiębiorstwo Badawcze GEOSTAB Sp. z o.o.
- ➡ Instytut Budownictwa Wodnego PAN

<https://atlas.pgi.gov.pl/>
Zakładka PUBLIKACJE

2009

ZASADY DOKUMENTOWANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH WARUNKÓW POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWNICTWA **MORSKIEGO** I ZABEZPIECZEŃ BRZEGU MORSKIEGO



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

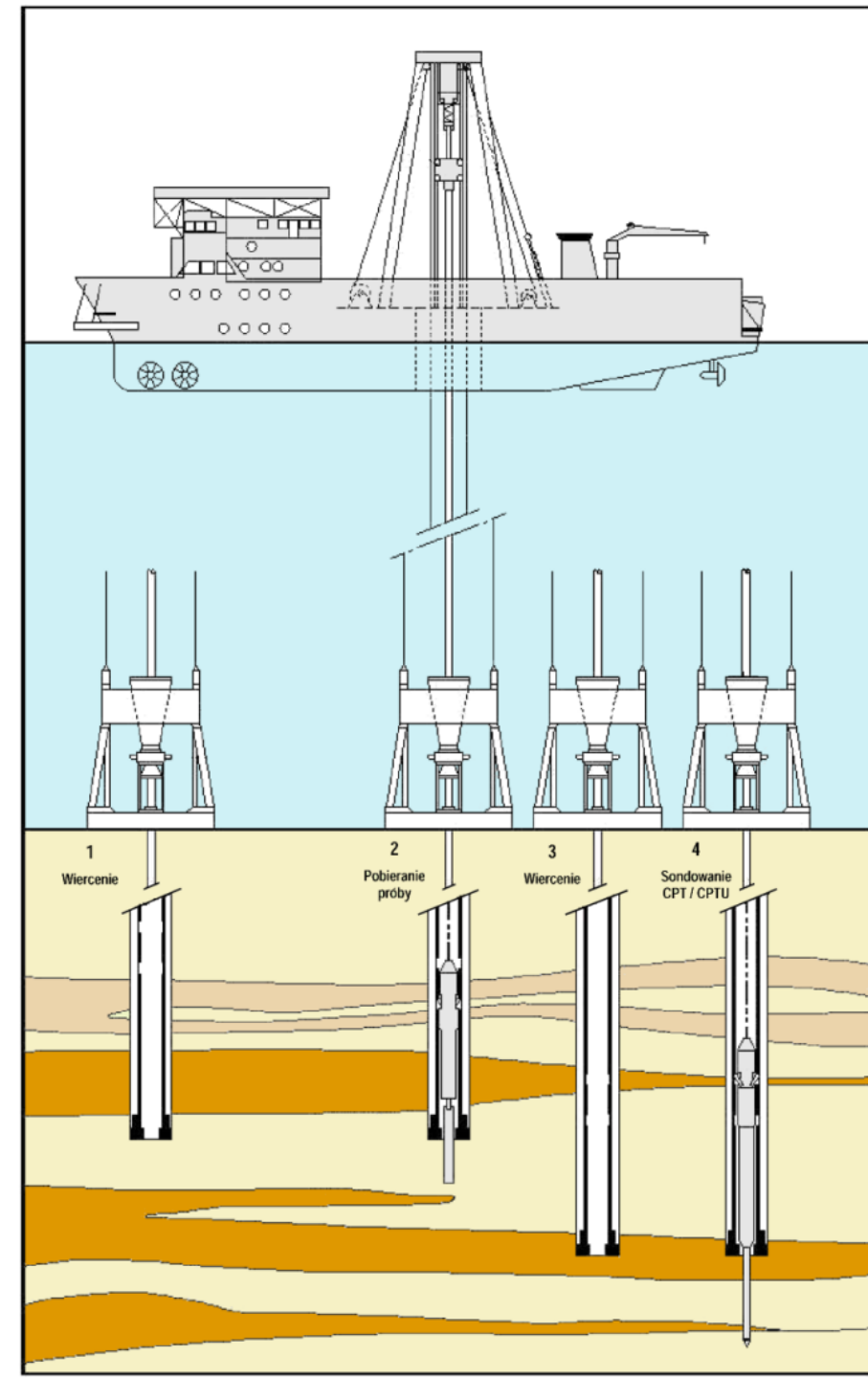
PRG: zalecenia

Jednoznacznie określić:

- **Stopień skomplikowania** warunków gruntowych oraz
- **Kategorię geotechniczną** – **zawsze trzecia**, ponieważ obszar morski

Podawać pełne informacje o:

- **wymaganiach budowlanych i technicznych** projektowanej inwestycji, które są konieczne do właściwego zaprojektowania



PRG: zalecenia

Podać opis i uzasadnienie do:

- **zakresu badań terenowych i laboratoryjnych**, które powinny umożliwić osiągnięcie celu robót

Podać:

- **wytyczne** dla wykonawców wierceń i sondowań
- **klasa i jakość** pobieranych prób,
- **liczbę i sposób** przeprowadzenia badań,
- **metodykę badań**



PRG: zalecenia

Podać uzasadnienie:

- **głębokości** wierceń i sondowań
- **od jakiej rzędnej** liczona jest ich głębokość:
 - powierzchnia morza, dno morza, głębokość sondowania w otworze

Podać zapisy dotyczące **zwiększenia łącznego metrażu** wierceń, sondowań

Wprowadzać elastyczne zapisy dotyczące **lokalizacji i zakresu** badań geologiczno-inżynierskich

ODWAGI !!!

Pisać po polsku, a **nie spolszczonym angielskim**



PRG: zalecenia

Jednoznacznie określić:

- **zadania dozoru** geologicznego
- **zakres upoważnień** w podejmowaniu decyzji np.: o
 - **przełębieniu** otworu wiertniczego, sondowania,
 - **zmianie** metodyki,
 - **korekcie lokalizacji** badań, ze względu na często trudne warunki badań na morzu

Bardzo istotna jest **współpraca** z przedstawicielem inwestora i/lub biura projektowego



WYMAGANIA ZWIĄZANE Z PRACĄ NA STATKU

To już zaprojektowaliśmy, mamy decyzję, mamy zgody

No to co dalej i w międzyczasie:

BHP, LEKARZ, SZKOLENIA, CERTYFIKATY, DOKUMENTY OSOBOWE

WYMAGANIA ZWIĄZANE Z PRACĄ NA STATKU

BHP, SZKOLENIA, CERTYFIKATY, DOKUMENTY OSOBOWE

Przed wejściem na statek:

- uzyskać **świadcstwo zdrowia** dla marynarza

MEDICAL CERTIFICATE No. _____			
ŚWIADECTWO ZDROWIA NR _____			
This certificate is issued on behalf of the Maritime authority of Republic of Poland to meet the requirements of STCW Convention, 1978, as amended and the Maritime Labour Convention, 2006 ^{a)} Niniejsze świadectwo jest wydane w imieniu Administracji Morskiej Rzeczypospolitej Polskiej w celu spełnienia wymagań Konwencji STCW, 1978, z późn. zm. i Konwencji o pracy na morzu, 2006 ^{a)}			
According to Guidelines on the medical examinations of seafarers ILO/IMO/TMS/2011/12 Zgodnie z wytycznymi w zakresie badań lekarskich marynarzy ILO/IMO/TMS/2011/12			
Last name: Nazwisko:		First, middle name: Imię i imiona:	
Date of birth (day/month/year): Data urodzenia (dzień/miesiąc/rok):	Gender: ☐ male ☐ female Płeć: mężczyzna kobieta	Nationality: Narodowość:	
Mailing address: Adres do korespondencji:		Passport / Seamen's Book No.: Paszport / Numer książeczki segarskiej:	
ex amination for duty on department: / Badanie do świadczenia pracy w dziale:			
☐ Deck / Pokładowy	☐ Radio / Radio	☐ Hotel / Hotel	
☐ Engine / Maszynowy	☐ Food handling / Catering	☐ Other / Inny	
declaration of the recognized medical practitioner: / Oświadczenie uprawnionego lekarza:			
Confirmation that identification documents were checked at the point of examination: ☐ Yes ☐ No Potwierdzenie weryfikacji dokumentów identyfikacyjnych przed przystąpieniem do badania: ☐ Tak ☐ Nie			
Height: Wzrost:	Weight: Waga:	Blood pressure: Ciśnienie krwi:	Pulse: Tętno:
Hearing meets the standards in STCW Code, section A-I/9: Słuch spełnia wymogi sekcji A-I/9 Konwencji STCW: Yes / Tak ☐ Nie ☐		Unaided hearing satisfactory? / Czy słuch bez urządzeń pomocniczych jest na poziomie satysfakcjonującym? Yes / Tak ☐ Nie ☐	
Is hearing aid necessary to meet the required hearing standard? Czy aparat słuchowy jest konieczny, aby spełnić wymogi dotyczące słuchu? ☐ Tak ☐ Nie			
Visual acuity meets standards in STCW Code, section A-I/9 Czy ostrość widzenia spełnia wymogi sekcji A-I/9 Konwencji STCW? ☐ Tak ☐ Nie	Color vision meets standards in STCW Code, section A-I/9 Czy postrzeganie kolorów spełnia wymogi sekcji A-I/9 Konwencji STCW? ☐ Tak ☐ Nie	Date of last color vision test: Data ostatniego badania dotyczącego rozpoznawania kolorów: Testing required every six years. Badanie wymagane do sześciu lat.	
Are glasses or contact lenses necessary to meet the required vision standard? Czy okulary lub soczewki kontaktowe są konieczne, aby spełnić wymogi dotyczące wzroku? ☐ Tak ☐ Nie			
Look-out duties / Czy może pełnić wachtę obserwacyjną?			

<https://www.iform.pl/swiadectwo-zdrowia-marynarza-wykonujacego-prace-na-statku-morskim>

WYMAGANIA ZWIĄZANE Z PRACĄ NA STATKU

BHP, SZKOLENIA, CERTYFIKATY, DOKUMENTY OSOBOWE

Przed wejściem na statek:

- uzyskać **świadcstwo zdrowia** dla marynarza
- uzyskać **certyfikat zintegrowanego kursu bezpieczeństwa (STCW):**
 - ITR – Indywidualne Techniki RatunkoweP
 - POŻ przeciwpożarowy – stopień podstawowy
 - elementarne zasady udzielania pierwszej pomocy medycznej
 - bezpieczeństwo własne i odpowiedzialność wspólna
- uzyskać certyfikat szkolenia **w zakresie problematyki ochrony na statku**



<https://www.stcw.pl/index.php?str=2&id=1&mg=1>

WYMAGANIA ZWIĄZANE Z PRACĄ NA STATKU

BHP, SZKOLENIA, CERTYFIKATY, DOKUMENTY OSOBOWE

Przed wejściem na statek:

- uzyskać **świadcstwo zdrowia** dla marynarza
- uzyskać **certyfikat zintegrowanego kursu bezpieczeństwa (STCW):**
 - ITR – Indywidualne Techniki RatunkoweP
 - POŻ przeciwpożarowy – stopień podstawowy
 - elementarne zasady udzielania pierwszej pomocy medycznej
 - bezpieczeństwo własne i odpowiedzialność wspólna
- uzyskać certyfikat szkolenia **w zakresie problematyki ochrony na statku**
- uzyskać **Książeczkę Żeglarza**

Czasochłonne i kosztowne

https://pl.wikipedia.org/wiki/Ksi%C4%85%C5%BCeczka_%C5%BCeglarska#/media/Plik:POL_seamans_book_cover.jpg



PRACA NA STATKU

**To już zaprojektowaliśmy, mamy decyzję, mamy zgody,
mamy bhp, lekarz, szkolenia, certyfikaty, dokumenty osobowe**

MOŻEMY WEJŚĆ NA STATEK I ROZPOCZĄĆ DOZÓR GEOLOGICZNY

PRACA NA STATKU

Na statku znowu **SZKOLENIA** wymagane przez statek:

- **Wewnętrzne szkolenia** z bezpieczeństwa na statku, przystosowujące do pracy na statku
- **Familiaryzacja** – zaznajomienie się ze statkiem
- Podległość służbowa

To możemy wypłynąć!!!

Specyfika pracy na statku:

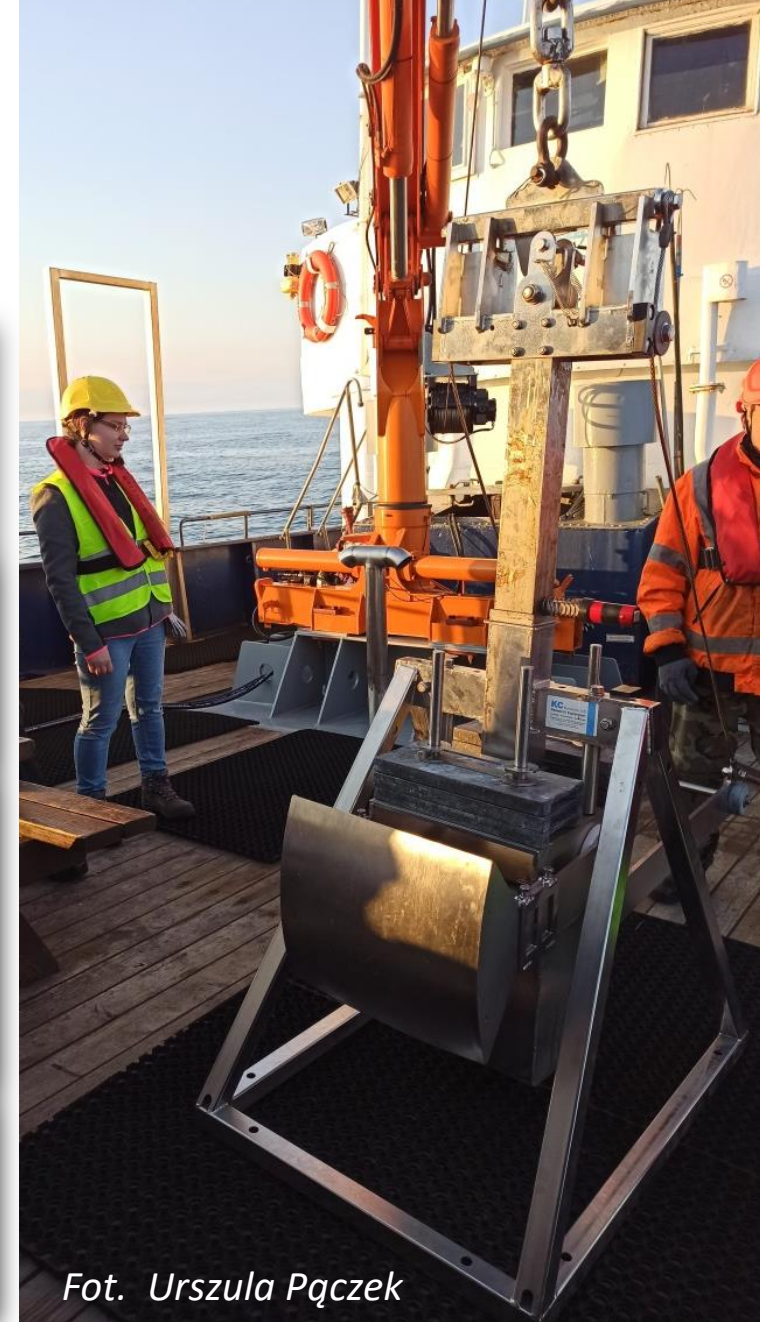
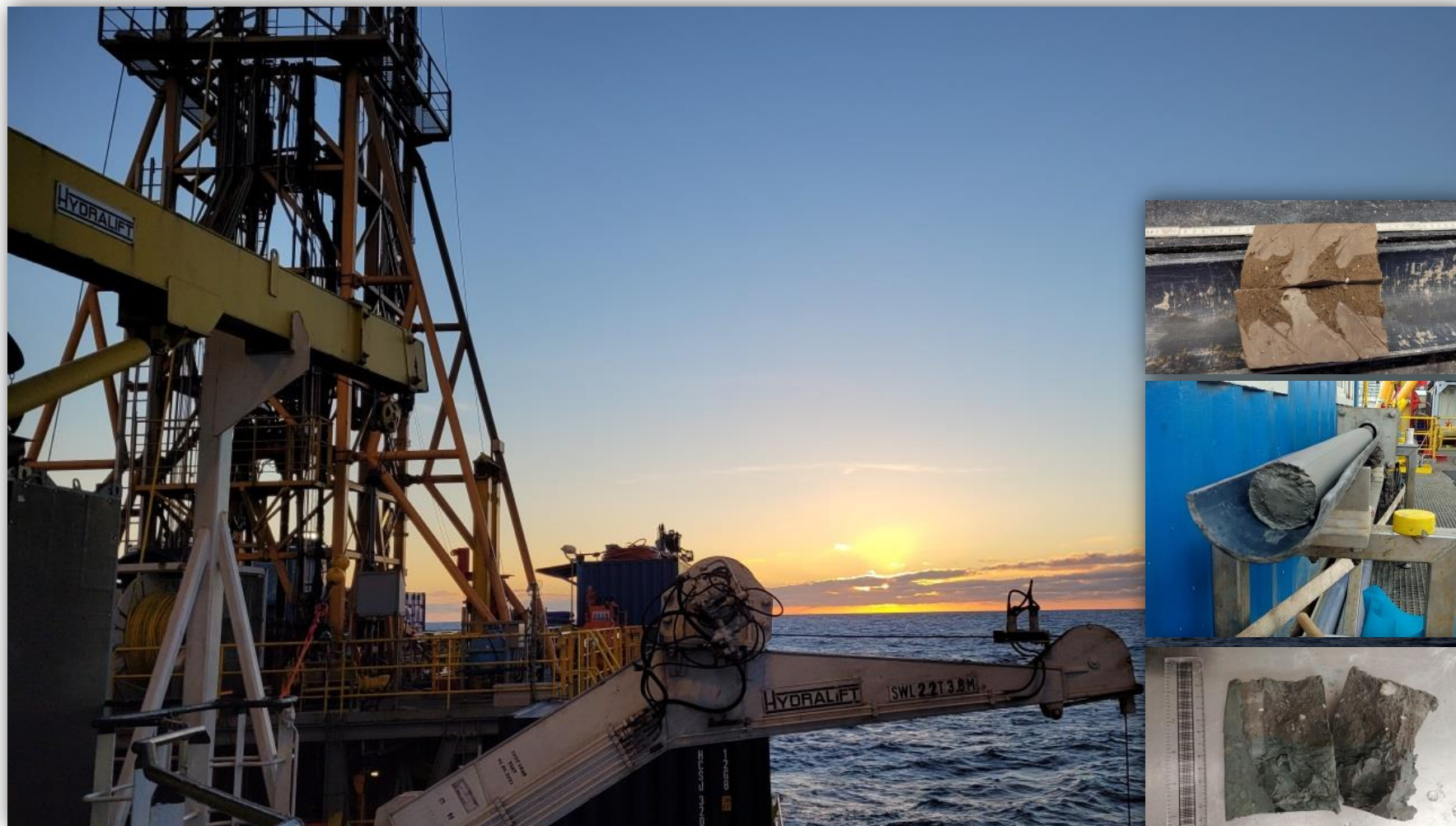
- statek pracuje **24 h**
- **regularnie spotkania** dotyczące bezpieczeństwa, branie udziału w próbnym alarmach, sztywny reżim pracy, odpoczynku, posiłku
- praca zależy od **pogody, awarii** (np. trzeba wracać 10 h do portu), **wypadków, przeszkody** na dnie lub w morzu

<https://www.pgi.gov.pl/aktualnosci/display/14396-eksperci-z-pig-pib-nadzoruja-roboty-geologiczne-przy-budowie-morskiej-farmy-wiatrowej-na-baltyku.html>



BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE

ZDOBYWANIE DOŚWIADCZENIA: dozór robót geologicznych na potrzeby budowy morskich farm wiatrowych



Fot. Urszula Pączek

BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: DOZÓR GEOLOGICZNY

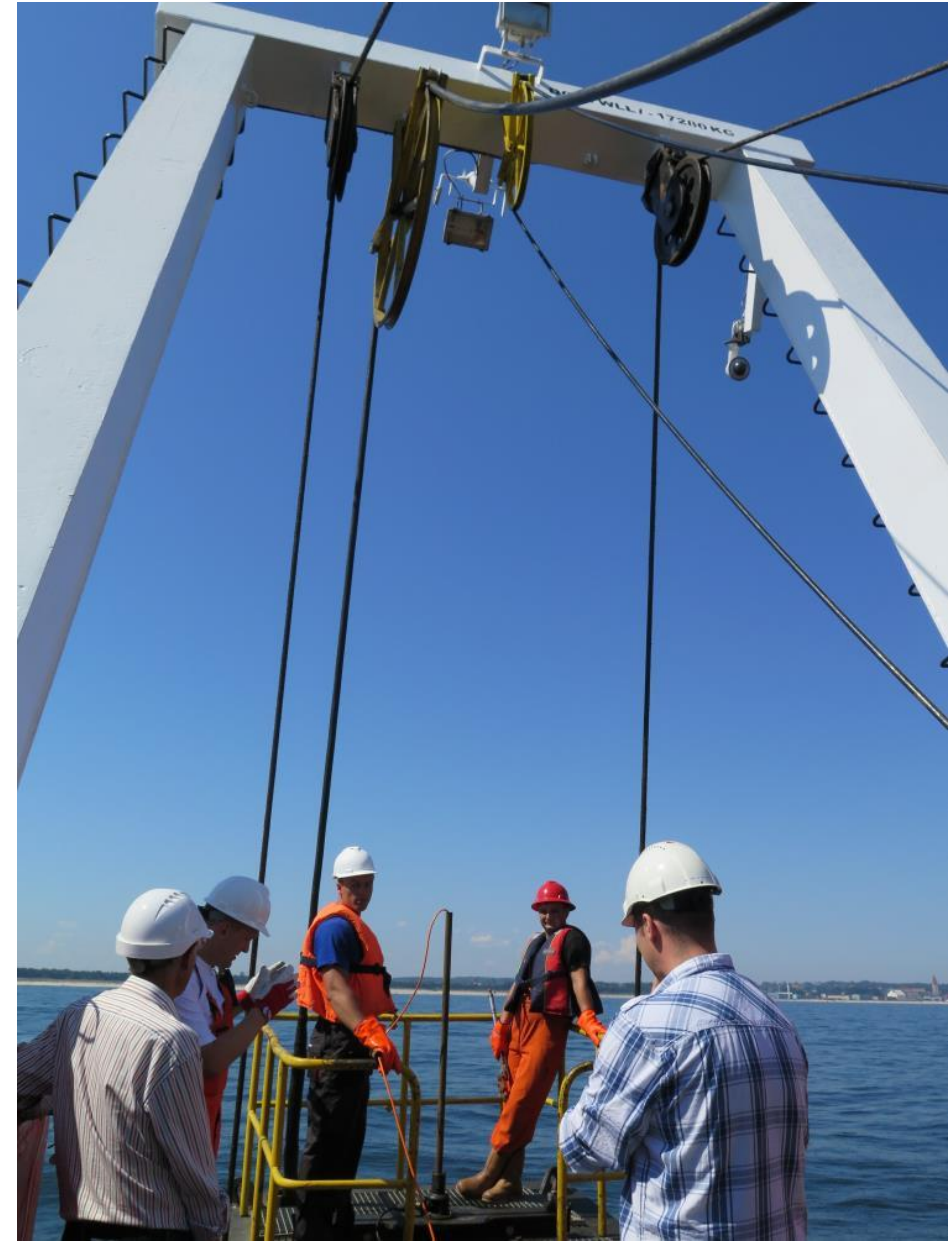
Wymagania ustawy prawo geologiczne i górnicze:

- Art. 50. 1. **Osoby wykonujące czynności polegające na wykonywaniu, dozorowaniu i kierowaniu pracami geologicznymi, z wyjątkiem badań geofizycznych innych niż badania sejsmiczne i geofizyki wiertniczej, są obowiązane posiadać kwalifikacje w zawodzie geolog** określone ustawą.
- 2. Ustala się następujące kategorie kwalifikacji w zawodzie geolog w zakresie czynności polegających na wykonywaniu, dozorowaniu i kierowaniu pracami geologicznymi:
 - **kategoria VI** – określanie warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby: zagospodarowania przestrzennego, posadawiania obiektów budowlanych, w tym posadawiania obiektów budowlanych zakładów górniczych i budownictwa wodnego, podziemnego bezzbiornikowego magazynowania substancji lub podziemnego składowania odpadów, składowania odpadów na powierzchni, poszukiwania i rozpoznawania kompleksu podziemnego składowania dwutlenku węgla, a także podziemnego składowania dwutlenku węgla;
 - **kategoria VII** – określanie warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby: zagospodarowania przestrzennego, posadawiania obiektów budowlanych, z wyjątkiem posadawiania obiektów budowlanych zakładów górniczych oraz budownictwa wodnego;
 - **kategoria XIII** – wykonywanie czynności dozoru geologicznego nad pracami geologicznymi, z wyjątkiem badań wymienionych w pkt 9, a także kierowanie w terenie robotami geologicznymi wykonywanymi poza granicami obszaru górniczego, wykonywanymi bez użycia środków strzałowych albo gdy projektowana głębokość wyrobiska nie przekracza 100 m.

Wymagania klienta i wykonawcy:

- jasno określone funkcje np. Offshore Project Manager, Client Representative
- zazwyczaj nie posiadają kwalifikacji geologicznych

Pojawia się problem odpowiedzialności i kto podejmuje decyzje



BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **DOZÓR GEOLOGICZNY**

Obowiązki dozoru geologicznego:

Podczas wykonywania robót geologicznych należy zapewnić dozór geologiczny przez uprawnionych geologów, do których obowiązków należy prowadzenie kontroli w zakresie:

- **przestrzegania zgodności prowadzonych robót z projektem robót geologicznych,**
- **doboru techniki wiercenia** w zależności od warunków geologiczno-inżynierskich i wymaganych kategorii oraz klasy jakości pobieranych prób gruntów,
- **doboru metody sondowania** w zależności od stwierdzonych warunków geologiczno-inżynierskich,
- **wykonywanego opisu makroskopowego** i klasyfikacji przewiercanych warstw gruntów i skał,
- **typowania głębokości, sposobu pobierania,** zabezpieczania i przechowywania w odpowiednich warunkach rdzeni wiertniczych i prób gruntów oraz wody gruntowej,
- **wykonanej dokumentacji fotograficznej** przewiercanych warstw gruntów oraz rdzeni wiertniczych,
- **zapisów** na sporządzanych w terenie kartach otworów,
- **korekty lokalizacji i głębokości** otworów, jeżeli wymagały tego warunki geologiczno-inżynierskie,
- **wykonanej likwidacji** otworów wiertniczych.



zdj. Urszula Pączek

BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **DOZÓR GEOLOGICZNY**

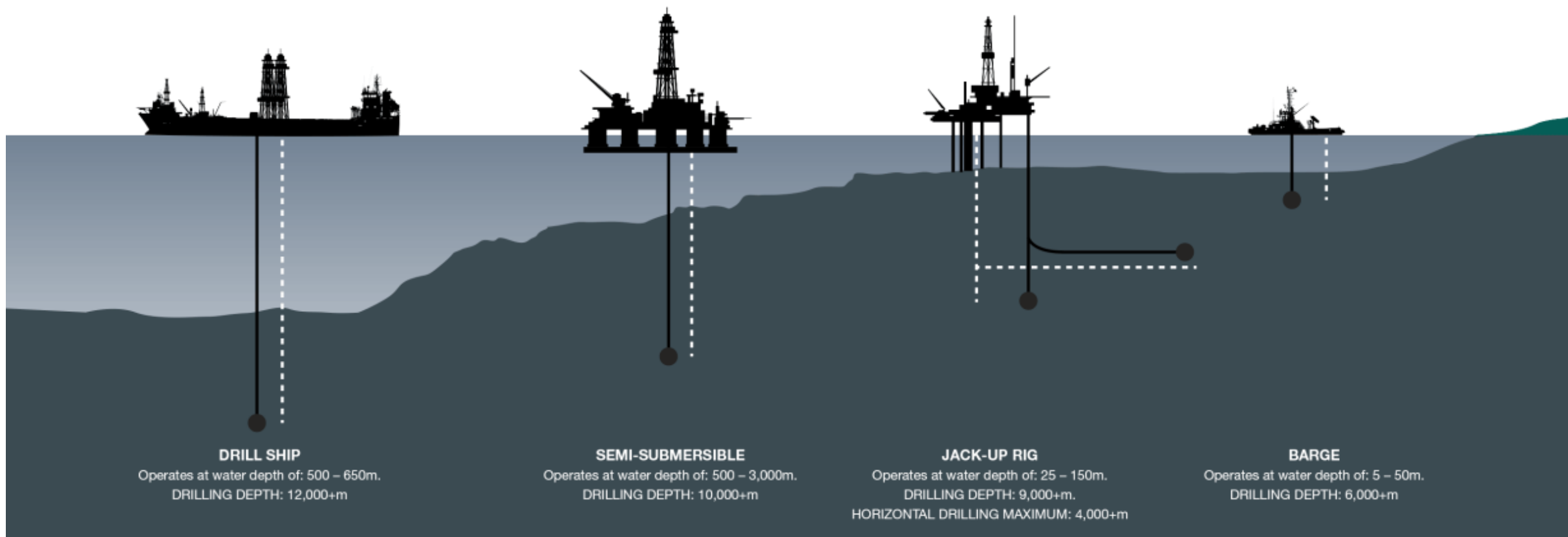
Projekt **R**obót **G**eologicznych (**PRG**) vs. Project **E**xecution **P**lan (**PEP**)

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

- Dozór geologiczny pracuje w oparciu o dwa dokumenty: **PRG i PEP**
- Jeśli **zapisy PRG i PEP** są **niespójne**, a w krytycznych sytuacjach **niezgodne** **DOZÓR MA PROBLEM**
- Pojawia się **problem nadrzędność dokumentów PRG czy PEP**
- A może **przyjąć, że PEP = PRG**

PROJECT EXECUTION PLAN

BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **WIERCENIA**



Przykłady wiertnic w zależności od głębokości akwenu wodnego
<https://www.valiantoffshore.com/>

Różne **typy wiertnic** w zależności od głębokości do dna

BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **WIERCENIA**

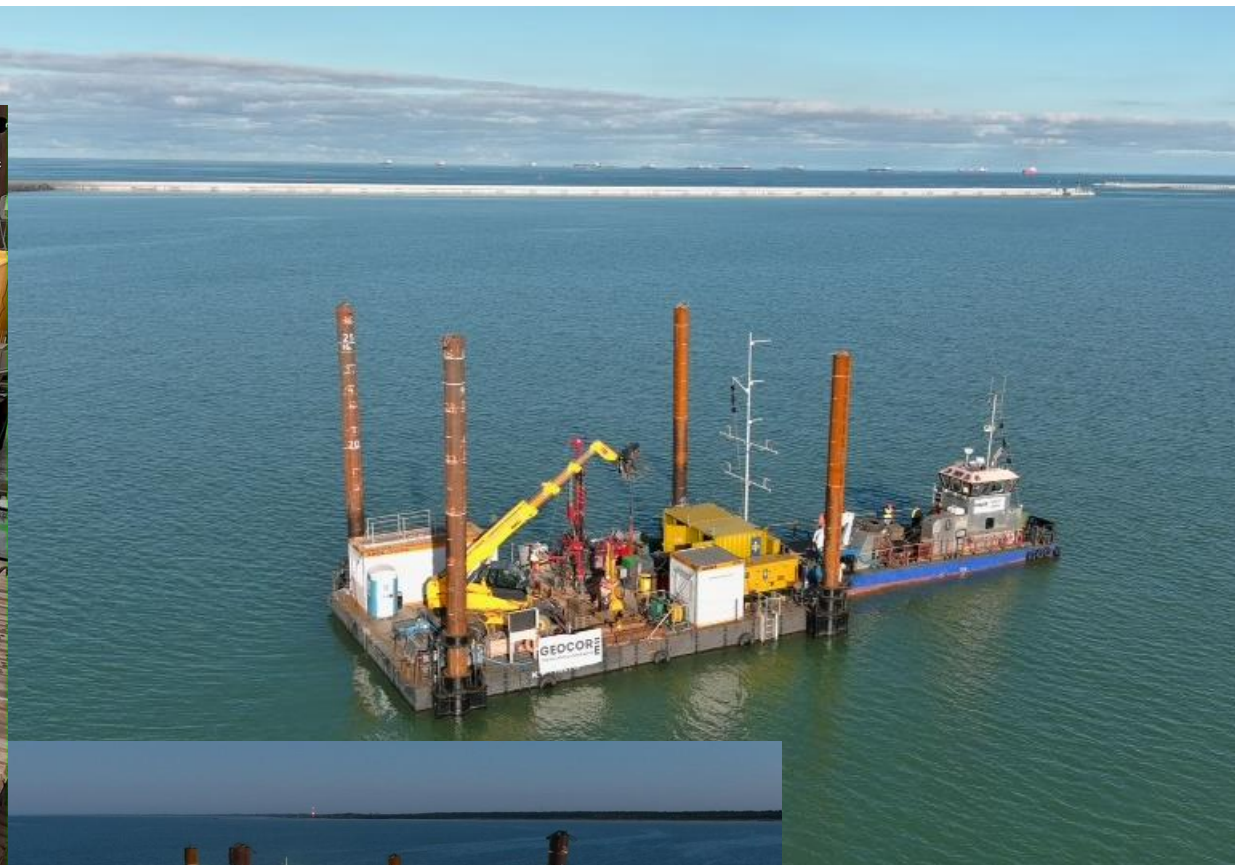
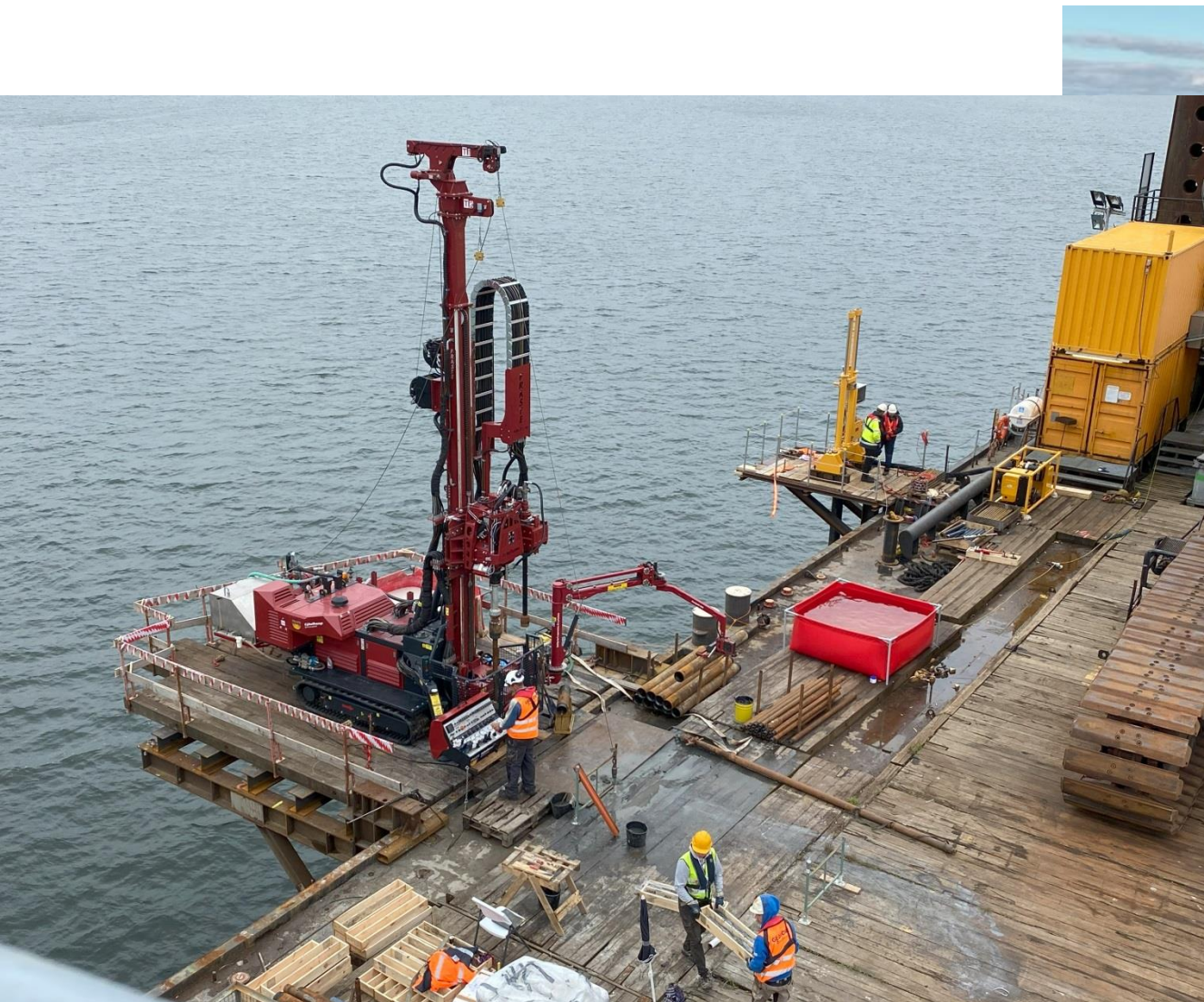


Ramię Hydrauliczne do operacji dźwigowych
zapewniające bezpieczeństwo pracy operatorów

Mechanizacja procesu wiercenia
Zdj. GEOCORE

Przykład statku badawczego
<https://www.geoquip-marine.com/>

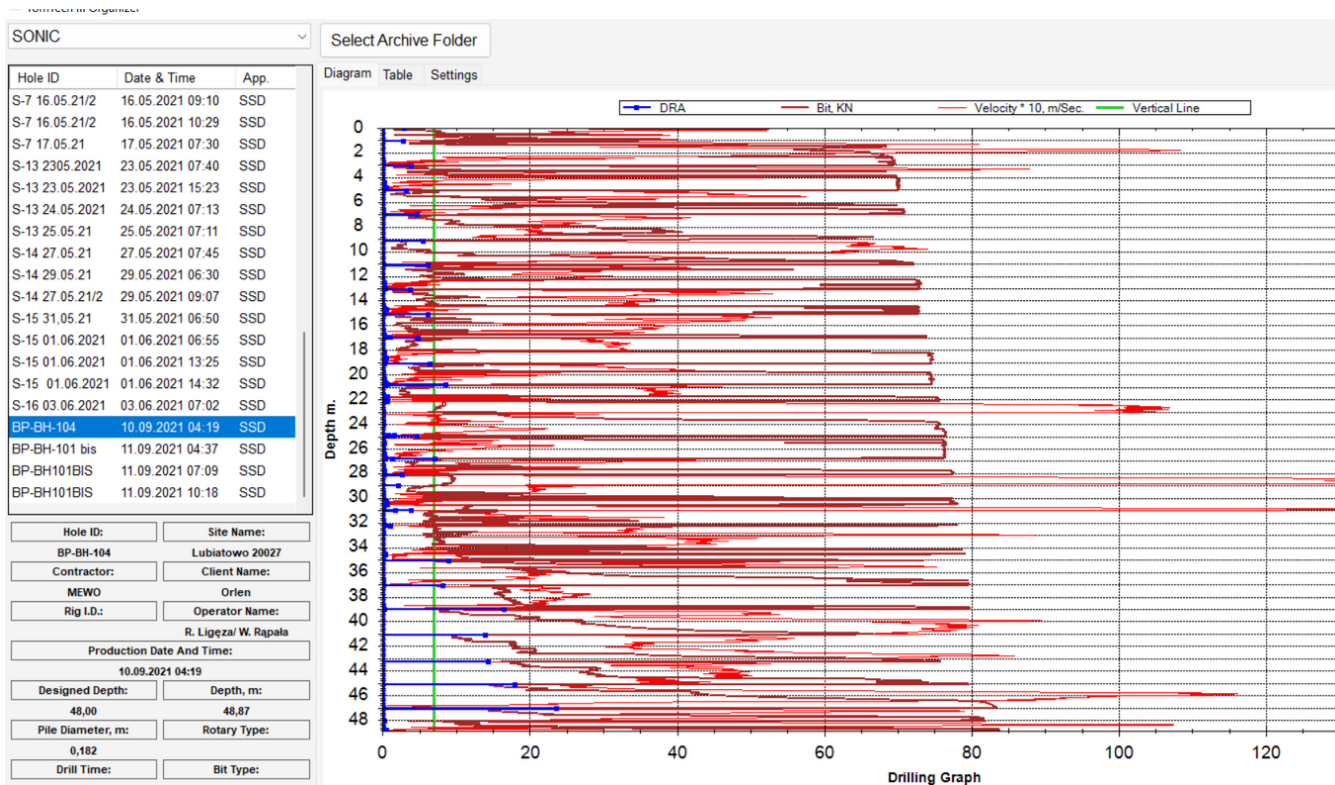
BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **WIERCENIA**



Przykład platformy jack up
Zdj. GEOCORE



BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **WIERCENIA**



System rejestracji parametrów wiercenia
 Zdj. GEOCORE



BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **WIERCENIA**

Specyfika **wierceń**:

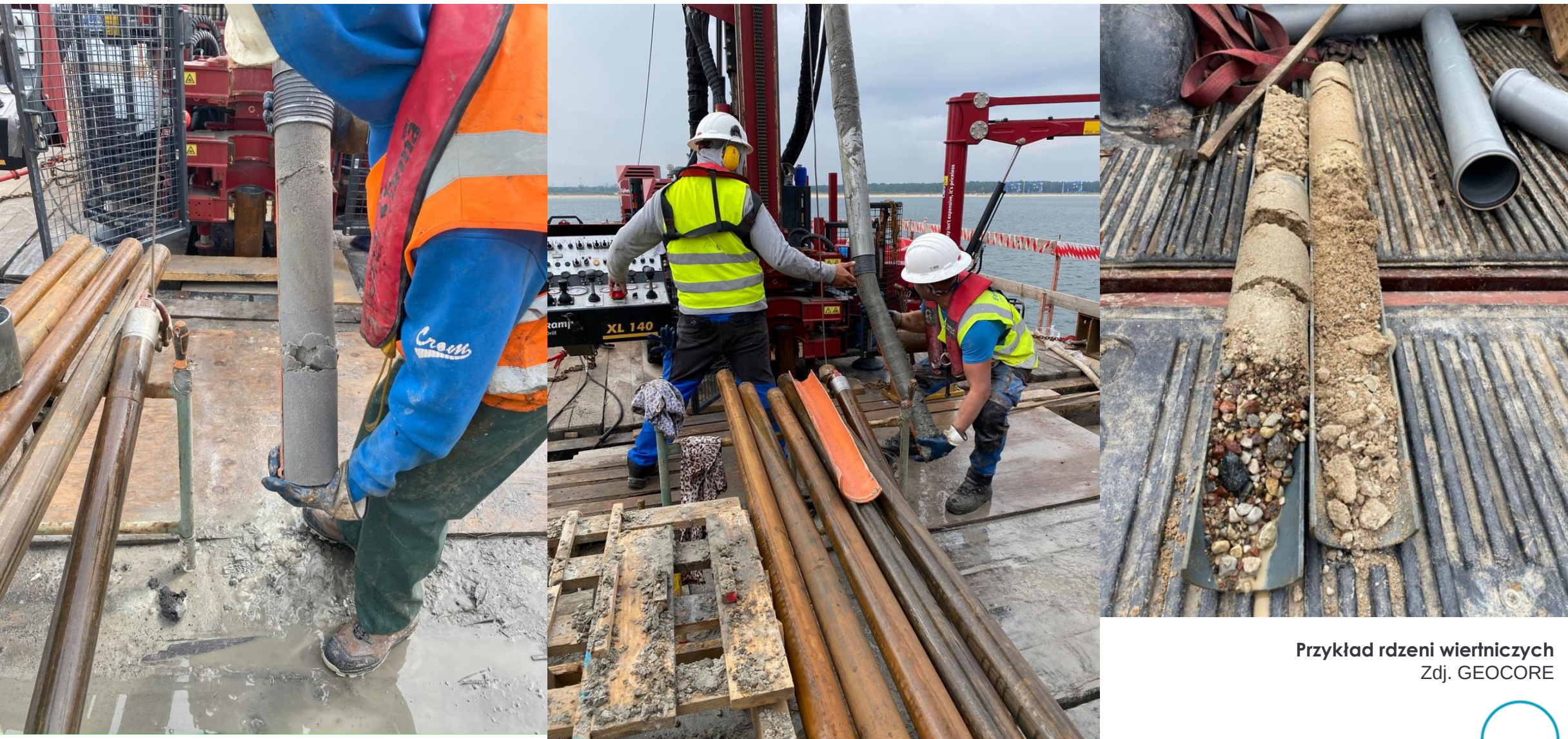
- Wiercenie trwa **24 h** lub jest **przerywane** jeśli np. pogoda jest zła (statek przerywa wiercenie i płynie do portu, staje na kotwiczowisku lub pływa w pobliżu), nastąpiła awaria, znaleziono przeszkodę w profilu
- W związku z tym **jedno wiercenie może składać się z kilku wierceń**, to samo dotyczy sondowań
- Wtedy statek **robi wiercenie na zniszczenie** do głębokości przzerwania wiercenia i zaczynamy **wiercenie właściwe** i tak do skutku
- Profil litologiczny powstaje w efekcie łączenia kilku profili. **Jak to ująć w PRG? Jak to przedstawić w DGI?**
- **Techniki wierceń – różne**: obrotowe, udarowe (np. VC), rdzeniowane rdzeniówką lub próbnikami typu Shelby (np. **stały pobór próbnikami typu Shelby** z 20 cm przerwą wynikającą z technologii)
- **Technologia** wiercenia zależy od **wyposażenia statku**, rozwiązania mogą być bardzo różne
- Co ciekawe czasem wiercenia i sondowania mogą być **wykonywane w tym samym czasie**
- Ważne i przydatne: **rejestrowanie parametrów wiercenia**
- **I jak to uwzględnić w PRG i DGI?**



Wiercenie SONICZNE
Zdj. GEOCORE



BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **POBÓR PRÓB**



Przykład rdzeni wiertniczych
Zdj. GEOCORE

BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **POBÓR PRÓB**

Specyfika **poboru prób**:

- Wysoka **dbałość o jakość** prób
- Pobrane próby są **lepszey i gorszej jakości** próby. To **zależy od wielu czynników**: wyposażenia statku, właściwego technologii wiercenia i poboru prób, doboru narzędzi i próbników
- UWAGA: VC nie pobiera próbek A1 
- Próby są w **różny sposób zabezpieczane**. To zależy od firmy wykonującej badania
- Próby są **przekazywane do laboratorium na statku**. Następnie **z prób pobierane są próbki do badań laboratoryjnych na statku i na lądzie**
- Próbki są zabezpieczane, przechowywane w kontenerach i czekają na transport na ląd
- **Wyjęcie próby z próbnika, pobranie próbek i ponowne jej zabezpieczenie może budzić wątpliwości**
- Część prób zostaje w próbnikach



BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **SONDOWANIA**



Seabed CPTU

<https://www.geomil.com/products/manta-200>

BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **SONDOWANIA**

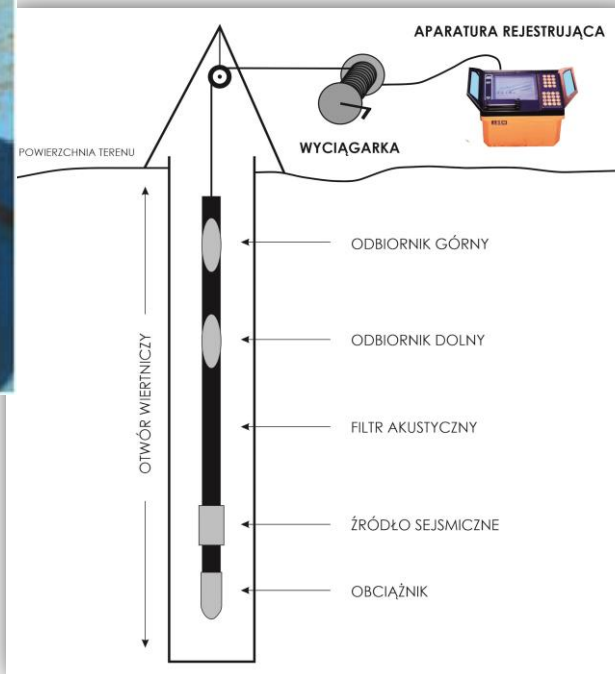


BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **SONDOWANIA**



Końcówka sondująca CPTU

<https://www.researchgate.net/profile/Bernie-Bernard/publication/254519998>



Sondowanie PSL – P-S loggin



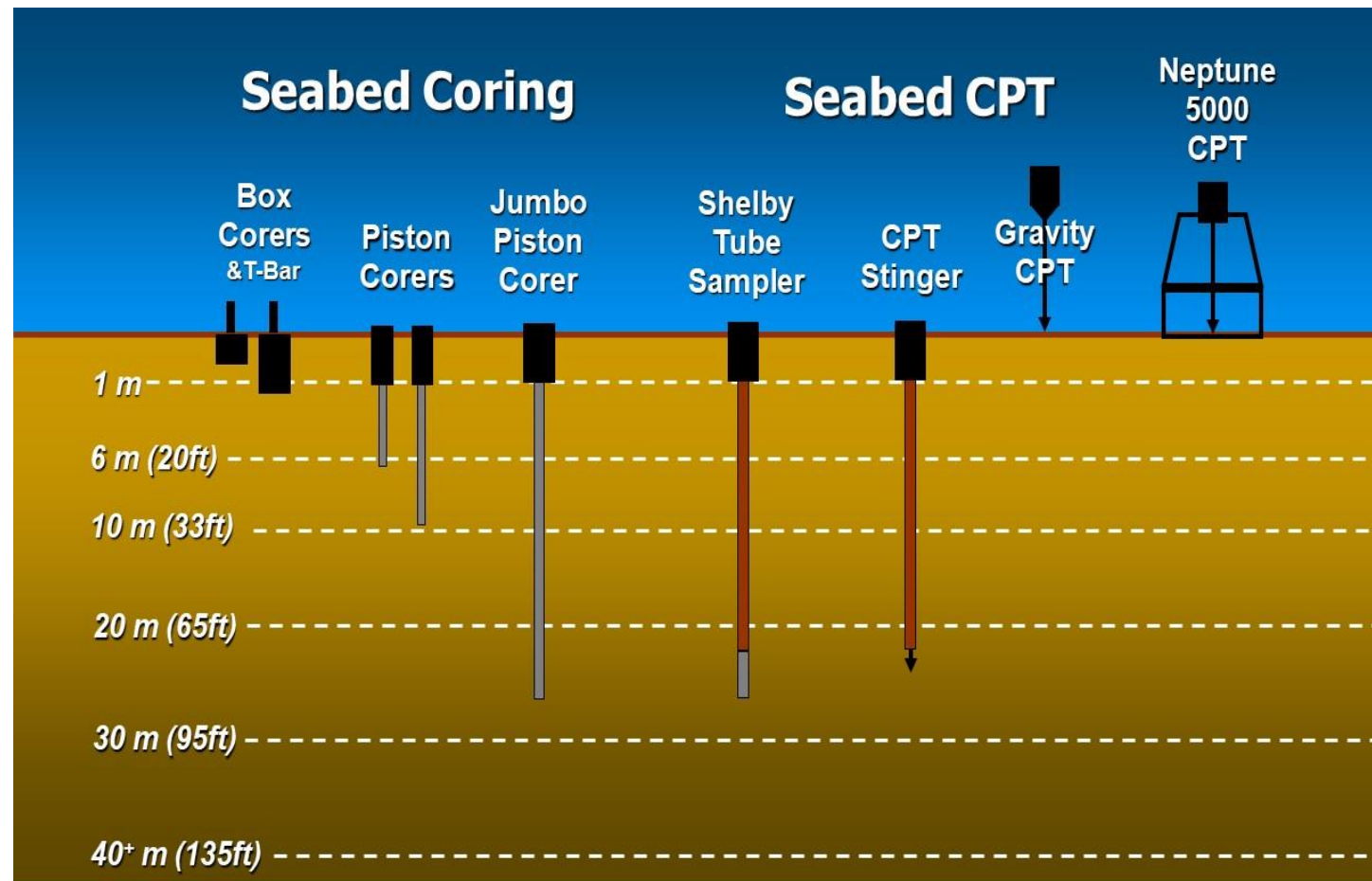
Sondowanie CPTU z platformy
Zdj. GEOCORE



BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **SONDOWANIA**

Przykładowe rodzaje sondowań i próbników:

- 0.5 and 1 meter Box Corer (BC)
- 0.5 and 1 meter Box Corer (BC)
- 6 and 9 meter Piston Corer (PC)
- 20 meter Jumbo Piston Corer (JPC)
- 1 meter Cyclic T-Bar Instrument (TBAR)
- 40 meter CPT Stinger (CPT)
- 10 meter Gravity CPT (gCPT)
- 40 meter Stinger Sampler (Shelby Tube)
- Miniature Vane Systems
- Rossfelder P-5 Vibracorer
- Ferritech FT 550 Vibracorer
- TDI-Brooks Pneumatic Vibracorer (pVC)
- Neptune 3,000 Coil Rod CPT System
- Neptune 5,000 Coil Rod CPT System
- Manta-200 CPT System
- Multi-Sensor Core Logger (MSCL)
- Standard X-Ray CT System (XCT)



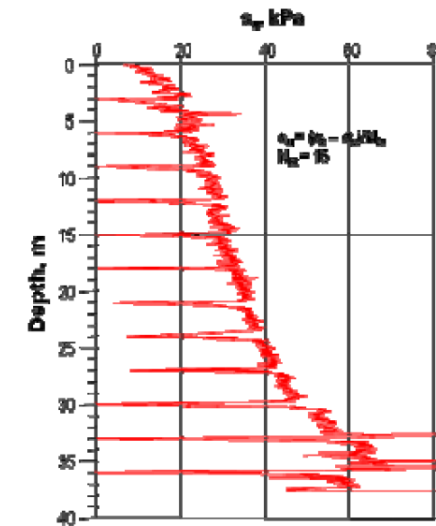
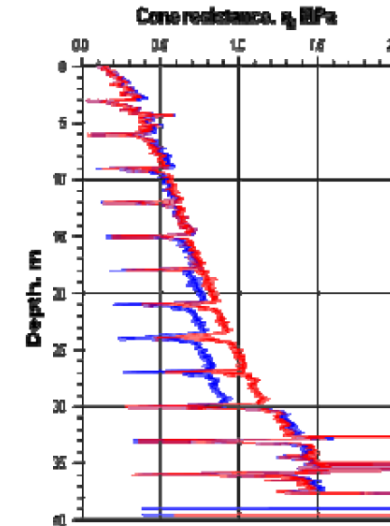
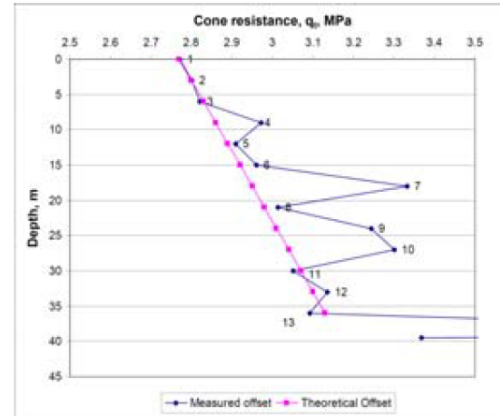
<https://www.tdi-bi.com/contact-us/field-acquisition-services/>

BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **SONDOWANIA**

Zasad pracy i interpretacja wyników sondowań
downhole CPTU (down-hole CPTU/SCPTU)

Downhole CPTU

sondowanie do osiągnięcia określonych
parametrów **na zmianę z podwiercaniem,**
pomiar pseudociągły



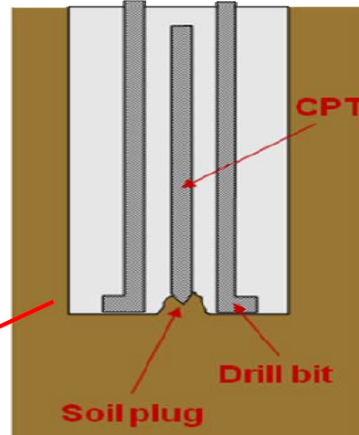
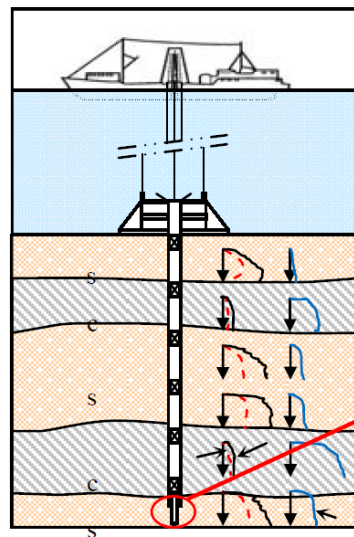
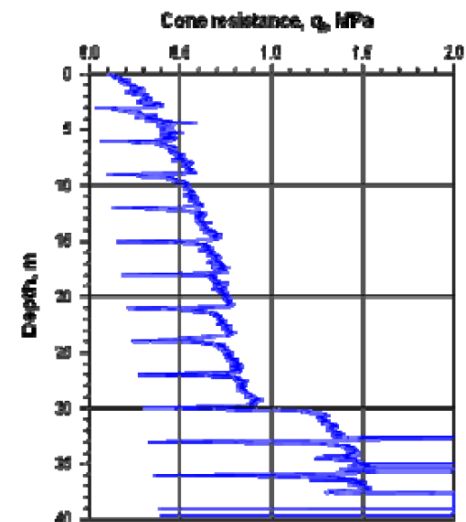
d theoretical
tom of borehole

e) Measured and corrected
cone resistance

f) Interpreted undrained
shear strength

ample of down-hole CPTU with faulty zero readings

Tom Lunne (2012) The Fourth James K. Mitchell Lecture: The CPT in offshore
soil investigations - a historic perspective, Geomechanics and Geoengineering, 7:2, 75-101, DOI:
10.1080/17486025.2011.640712



b) Principle of down-hole

c) Soil plug in drill bit

a) Results of down-hole CPT

BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **SONDOWANIA**

Przykład **interpretacji** wyników sondowań CPTU

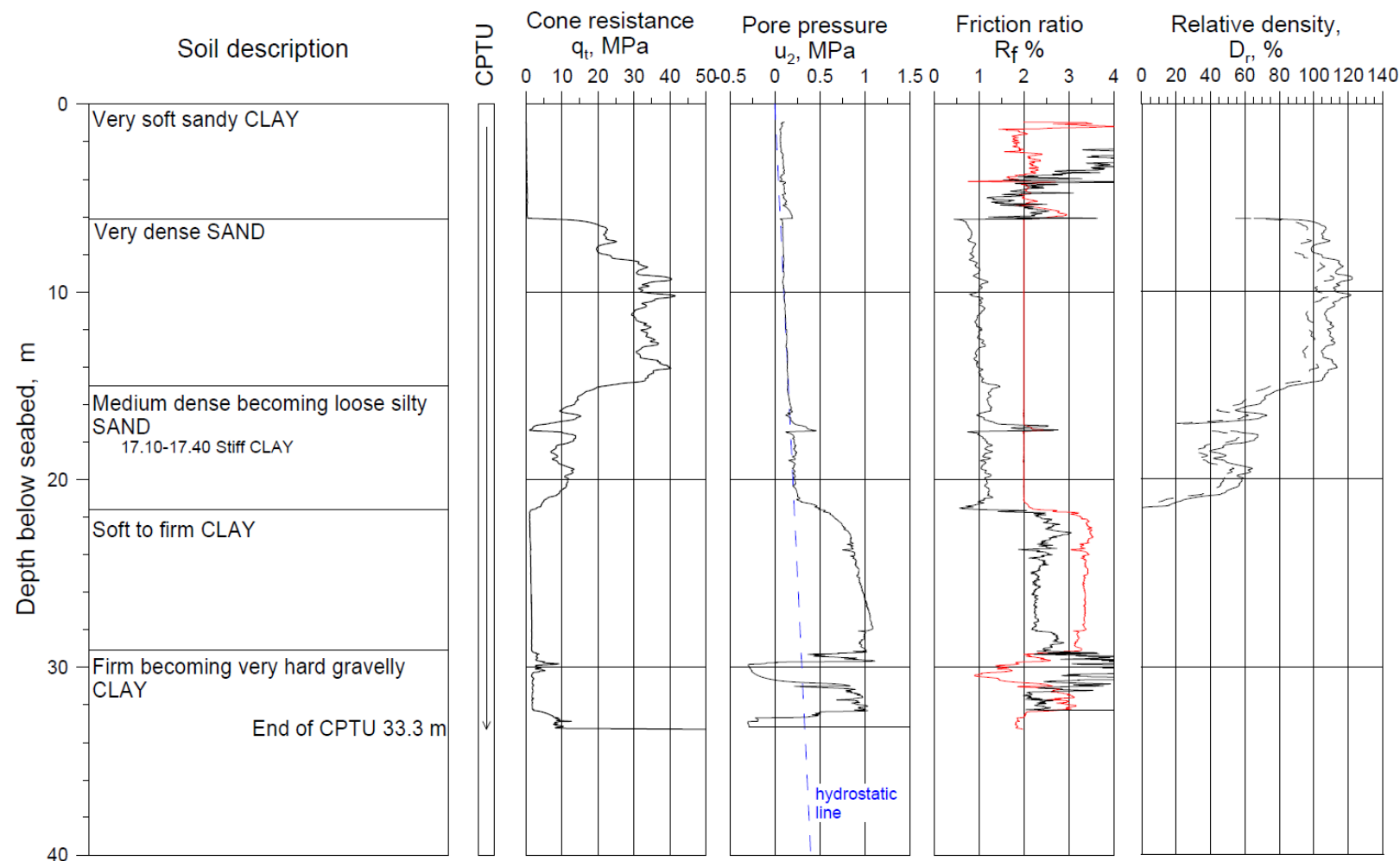
Dr [%]

Relative density

zamiast

ID [-]

Stopień zagęszczenia



D_r interpreted using correlation presented by Baldi et al. (1986) and using $K_0 = 0.5$ and 1.0 .

Figure 6.1 Example CPTU profile for wind farm project

Tom Lunne (2012) The Fourth James K. Mitchell Lecture: The CPT in offshore soil investigations - a historic perspective, Geomechanics and Geoengineering, 7:2, 75-101, DOI: 10.1080/17486025.2011.640712

BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **SONDOWANIA**

Specyfika **sondowań**:

- Jedno sondowanie **może składać się** z kilku **SONDOWAŃ**, bo np. statek musi odpłynąć
- Sondowania zaburtowe: **seabed CPTU**. Tylko sondowanie, pomiar ciągły + monitoring osiadania klatki
- Sondowania otworowe: **downhole CPTU**. Sondowanie do osiągnięcia określonych parametrów na zmianę z podwiercaniem, pomiar pseudociągły
- **seabed CPTU** + **downhole CPTU** mogą być **łączone**. Powstaje pomiar łączony w pionie z dwóch sondowań z przesunięciem w poziomie. Obok wykonanej seabed CPTU podwierca się do jej głębokości i wykonuje się sondowanie downhole CPTU.
- Każde sondowanie może być w **wariancie sejsmicznym S**: seabed **SCPTU** lub downhole **SCPTU**. Uzyskujemy pomiar fali S i fali P.
- **P-S LOGGING** – otworowe pomiary sejsmiczne fali P, fali S (P-S suspension logging)
- Inne np. SPT
- I jak to uwzględnić w PRG i DGI?



Sondowanie CPTU
Zdj. GEOCORE



BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **LABORATORIUM NA STATKU**



Przykładowe laboratorium na statku

<https://www.geogquip-marine.com/laboratory-and-test-equipment/offshore-laboratory/>



BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **LABORATORIUM NA STATKU**

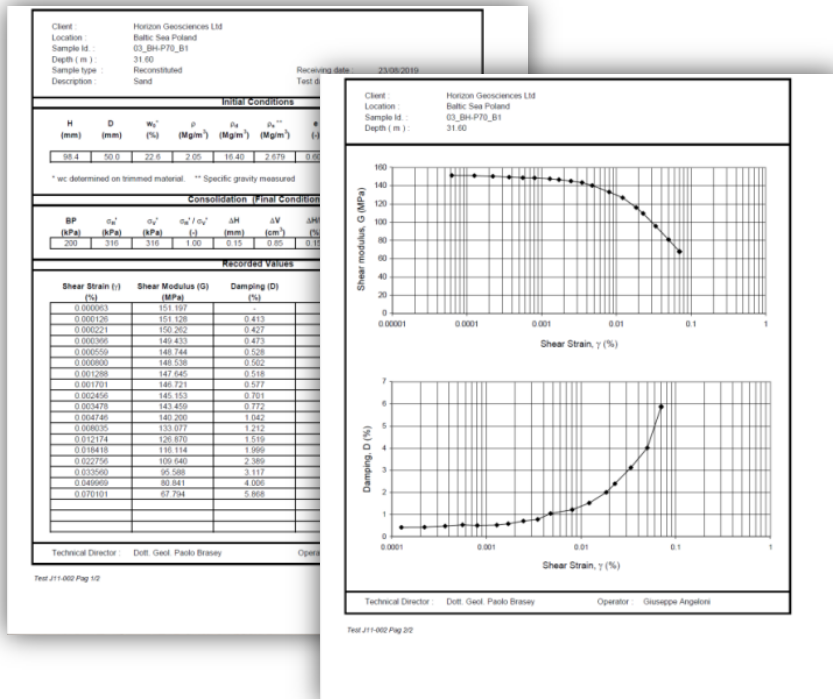
Specyfika **badń laboratoryjnych na statku**:

- **Podział** prób na próbki
- **Zabezpieczenie** próbek do badań na lądzie
- Opis i oznaczanie gruntów i skał, oczywiście wg normy **ISO !!!**
- Sporządzanie kart profili wiertniczych (tzw. **stratygrafia**), bardzo dokładne opisy (np. **beddings**)
- Podstawowe **badania klasyfikacyjne** typu:
 - Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu - ścinarka obrotowa, ścinarka laboratoryjna
 - Gęstość objętościowa
 - Wilgotność
 - Przewodność (rezystywność) cieplna (igła termiczna, TRT)
 - Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu - UU badanie w aparacie trójosiowego ściskania w warunkach bez odpływu i bez konsolidacji



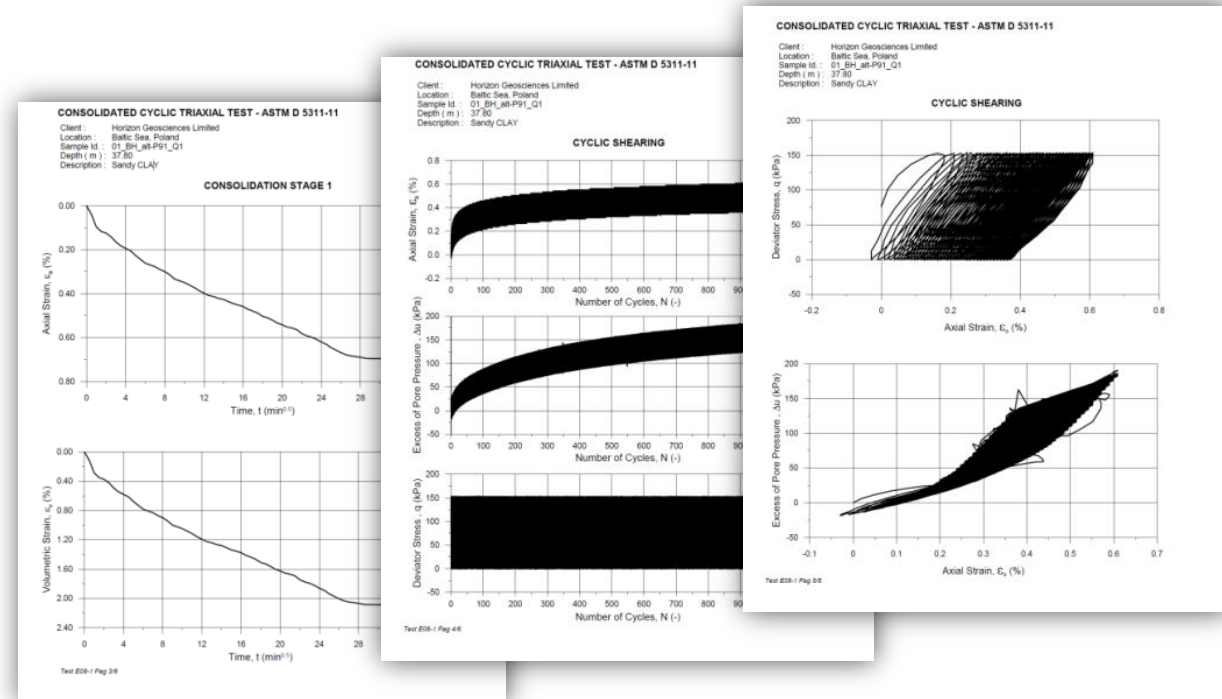
Badanie wilgotności

BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: LABORATORIUM NA LĄDZIE



Przykład wyników badania w kolumnie rezonansowej

źródło: Dokumentacja geologiczno-inżynierska NAG, Nr.Inw. 8207_2020



Przykład wyników cyklicznych badań w aparacie trójosiowym

źródło: Dokumentacja geologiczno-inżynierska NAG, Nr.Inw. 8207_2020

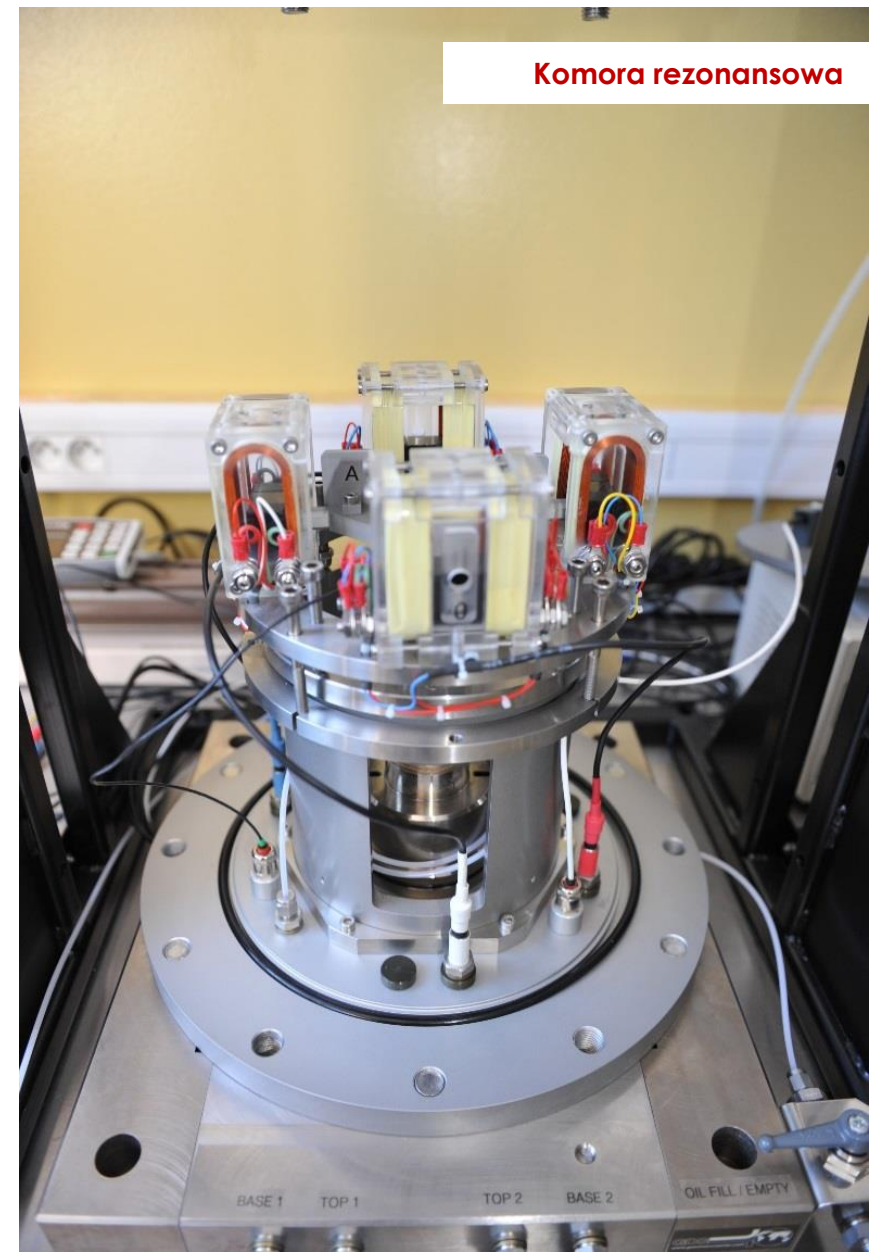


BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **LABORATORIUM NA ŁĄDZIE**

Specyfika **badń laboratoryjnych na łądzie**:

- Cały katalog badań **klasyfikacyjnych** i w celu wyznaczania **parametrów geotechnicznych**
- Poza zakresem dozoru geologicznego
- **Badania klasyfikacyjne** typu:
 - Wszystko co można sobie wyobrazić
- Specjalistyczne **badania w celu wyznaczania parametrów geotechnicznych** np:
 - TX każda odmiana, z czujnikami naprębkowymi
 - CTX (cykliczne)
 - RC
 - BE
 - OED
 - TRT (badania termiczne)
 - inne

Komora rezonansowa



BADANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE: **POMIARY GEODEZYJNE**

Specyfika pomiarów geodezyjnych:

- Do **pozycjonowania** wykorzystuje się globalny system nawigacji satelitarnej **GNSS**
- Stosuje się **różne urządzenia nawigacyjne**
- Dozór **nie ma wpływu** na pomiary geodezyjne



<https://www.pkt.pl/artykul/nawigacja-morska-i-jej-znaczenie-44942>

PRACA NA STATKU

NO I ZMIANA ZAŁOGI

i tak co ok. 30 dni / ok. 60 dni

PODSUMOWANIE

Prowadzenie dozoru geologicznego dla MFW na Bałtyku w celu rozpoznania i oceny warunków geologiczno-inżynierskich na obszarach morskich RP



Przykładowy statek instalacyjny
<https://www.crosswindhkn.nl/news/2022/10/construction-offshore-wind-farm-hollandse-kust-noord-commences>



zdj. Urszula Pączek

PODSUMOWANIE

Poradnik pt. **Zasady dokumentowania geologiczno-inżynierskiego warunków posadowienia obiektów budownictwa morskiego i zabezpieczeń brzegu morskiego**

Część druga

Morskie farmy wiatrowe wraz z zespołem urządzeń służących do wyprowadzenia mocy

Prace realizowane w ramach **zadań PSG** od roku 2023:

Zasady dokumentowania geologiczno-inżynierskiego warunków posadowienia obiektów budownictwa morskiego i zabezpieczeń brzegu morskiego. Część druga: morskie farmy wiatrowe wraz z zespołem urządzeń służących do wyprowadzenia mocy

Poradnik przygotowywany we współpracy z **Oddziałem Geologii Morza**

MORSKIE FARMY WIATROWE

WRAZ Z ZESPOŁEM URZĄDZEŃ
SŁUŻĄCYCH DO WYPROWADZENIA
MOCY

Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy



PODSUMOWANIE

Zakres tematyczny poradnika będzie obejmował:

- charakterystykę i sposoby posadowienia morskich farm wiatrowych,
- informacje na temat zagospodarowania obszarów morskich,
- identyfikację i opis zagrożeń mogących wystąpić na różnych etapach procesu inwestycyjnego,
- syntetyczny opis budowy geologicznej polskich obszarów morskich,
- opis procesu dokumentowania geologiczno-inżynierskiego na potrzeby morskich farm wiatrowych,
- uwarunkowania prawne,
- krajowe doświadczenia w sporządzaniu dokumentacji,
- przykłady funkcjonujących i planowanych do realizacji morskich farm wiatrowych na świecie.

MORSKIE FARMY WIATROWE

WRAZ Z ZESPOŁEM URZĄDZEŃ
SŁUŻĄCYCH DO WYPROWADZENIA
MOCY

Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy



PODSUMOWANIE

Zadania PSG:

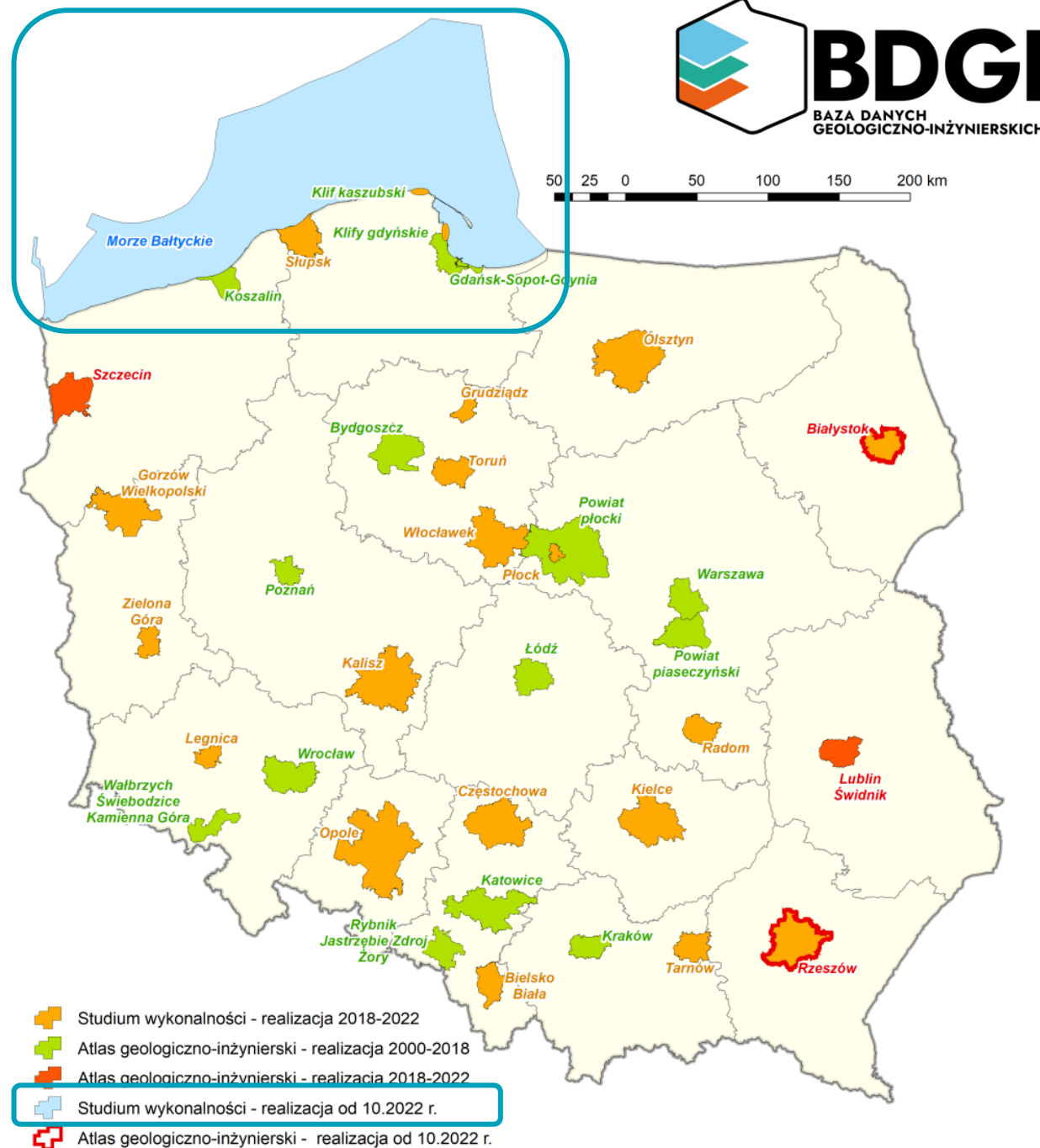
2022 – 2026 Prowadzenie i aktualizacja Bazy Danych Geologiczno - Inżynierskich (BDGI) oraz Właściwości Fizycznych i Mechanicznych gruntów i skał (BDGI-WFM) wraz ze sporządzeniem Atlasów geologiczno - inżynierskich wybranych obszarów kraju w skali 1:10 000

Studium wykonalności Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich dla obszarów morskich Rzeczypospolitej Polskiej.

Studium przygotowywane w ramach zadania BDGI we współpracy z **Oddziałem Geologii Morza**.

atlasy.pgi.gov.pl

Szacujemy, że na obszarach MFW i ich przyłączy zostanie wykonanych około **3000** wierceń i sondowań o głębokościach od 6 do około 60 m.



cdn...



KONFERENCJA BUDOWA FARM WIATROWYCH

16-17 MAJA 2023, GDAŃSK



Dziękuję

Zespół geologów dozorujących:



Edyta Majer, Marta Sokołowska, Adam Roguski, Monika Szabłowska, Krzysztof Majer, Adam Popławski, Arkadiusz Piechota, Kamil Wasilewski, Michał Jaros, Grzegorz Ryżyński, Anna Stawicka, Krzysztof Truchan, Alicja Grabowska, Urszula Pączek, Grzegorz Uścińowicz