



**Działania pomiarowe oraz badawcze  
dotyczące rozpoznania  
i ewentualnej neutralizacji materiałów niebezpiecznych  
zalegających na dnie Morza Bałtyckiego dla lokalizacji w obszarach:  
wraku statku Franken, Głębi Gdańskiej i Rynny Słupskiej**

założenia metodyczne, narzędzia badawcze

Juliusz Gajewski  
z Zespołem



**MEWO**





# Schemat prezentacji

Umieszczenie  
i zakres  
poszczególnych  
części projektu

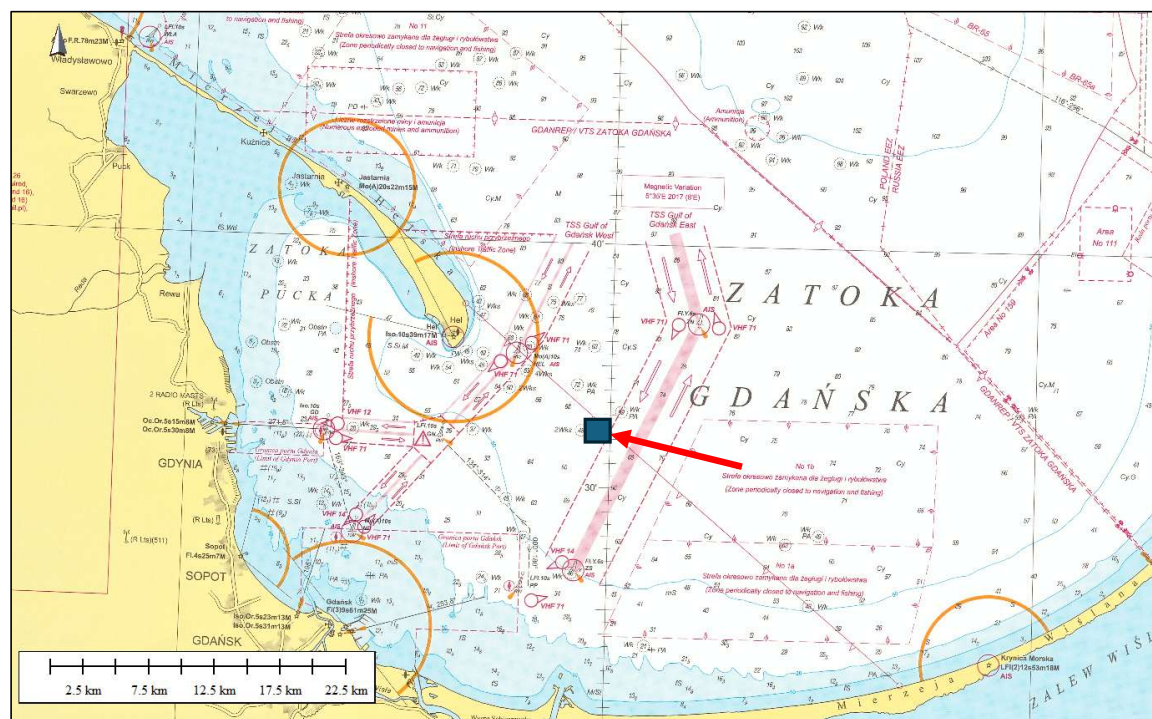
Metodyka prac  
terenowych dla  
poszczególnych  
etapów

Podsumowanie  
nakładu  
badawczego

Wnioski końcowe



# Wrak Franken

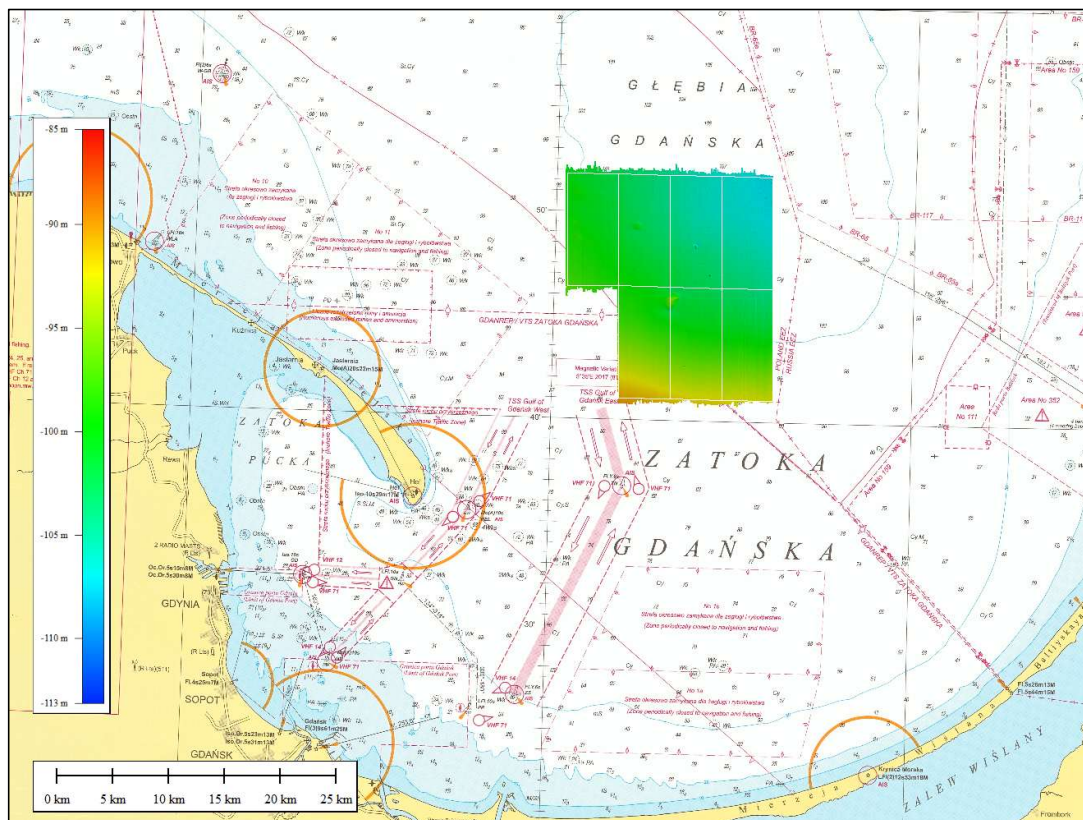


- Badania geofizyczne na łącznej powierzchni – 5 km<sup>2</sup>
- Liczba pobranych próbek rdzeniowych osadów – 11
- Liczba próbek ekotoksykologicznych – 165
- Liczba pobranych próbek do badań zoobentosu – 23 – próbki zagregowane do 5 próbek na obecność zanieczyszczeń w tkankach miękkich omułka
- Liczba próbek wody – 31
- Liczba próbek osadów – 33
- Liczba inspekcji wizyjnych ROV – 17 + sesja fotogrametryczna (22 500 zdjęć)
- Pomiary kierunków i prędkości prądów – ponad 300 dni
- Liczba przypadków degradacji sygnałów pozycjonowania – ponad 40
- Liczba dni z warunkami lodowymi – ponad 50





# Głębia Gdańska



Badania geofizyczne na łącznej powierzchni – 322 km<sup>2</sup>

Liczba próbek pobranych do analiz eDNA – 148

Liczba pobranych próbek wody – 148

Liczba pobranych próbek osadów – 148

Liczba inspekcji wizyjnych ROV – 78

Liczba przypadków degradacji sygnałów pozycjonowania – ponad 150



## Geofizyka wstępna



- Założenia badawcze
  - Profile co 35 m dla części Rynna Słupska i Głębia Gdańska a co 17,5 m dla części Wrak Franken
- Rozdzielczość produktów:
  - Batymetria – 0,5 m dla części Rynna Słupska i Głębia Gdańska i 0,25 m dla części Wrak Franken
  - Mozaika sonarowa - 0,2 m dla wszystkich części projektu
  - Zestawienie obiektów znalezionych na dnie morskim
- Sprzętowa konfiguracja pracy
  - Jednostka przygotowana do pracy 7x24
  - Podwójny system pozycjonowania DGPS RTK (z precyzyjnym określaniem również odniesienia pionowego)
  - System kompensacji przechyłów
  - Echosonda wielowiązkowa o wysokiej rozdzielczości
  - System USBL do namierzania sonaru
  - Sonar boczny wysokiej rozdzielczości
  - Profilomierz osadów (Wrak Franken)



## Geofizyka szczegółowa - hydrografia



- Założenia badawcze
  - Profile co 6 m dla wszystkich części projektu
- Rozdzielczość produktów:
  - Batymetria – 0,25 m dla części Rynna Słupska i Głębia Gdańska i 0,1 m dla części Wrak Franken
  - Mozaika sonarowa - 0,1 m dla wszystkich części projektu
  - Mapa anomalii magnetycznych
- Sprzętowa konfiguracja pracy
  - Jednostka przygotowana do pracy 7x24
  - Podwójny system pozycjonowania DGPS RTK (z precyzyjnym określaniem również odniesienia pionowego)
  - System kompensacji przechyłów
  - Echosonda wielowiązkowa o wysokiej rozdzielczości
  - System USBL do namierzania sonaru
  - Sonar boczny wysokiej rozdzielczości
  - Profilomierz osadów
  - Zestaw magnetometrów na pojeździe ROTV Scanfish



## Geofizyka szczegółowa – inspekcje wizyjne



- Założenia badawcze
  - Dla wybranych lokalizacji należało przeprowadzić inspekcję wizyjną z wykorzystaniem pojazdu podwodnego ROV
  - Na pojeździe należało rejestrować zapisy przeglądu wizyjnego i zapisy z kamery akustycznej
- Sprzętowa konfiguracja pracy
  - Jednostka przygotowana do pracy 7x24
  - Podwójny system pozycjonowania DGPS
  - System kompensacji przechyłów
  - System USBL do namierzania pojazdu ROV
  - Pojazd ROV wyposażony w kamerę FHD oraz kamerę akustyczną ARIS 3000



## Pobieranie próbek – materiał biologiczny



- Założenia badawcze
  - Dla wybranych lokalizacji w części Wrak Franken należało pobrać z dna morskiego omułka w celu przeprowadzenia badania tkanek miękkich na obecność zanieczyszczeń
- Sprzętowa konfiguracja pracy
  - Jednostka przygotowana do pracy 7x24
  - Podwójny system pozycjonowania DGPS
  - Czerpak van Veen-a
  - Akwarium do przechowywania omułków

## Pobieranie próbek – materiał biologiczny i hydrochemiczny



- Założenia badawcze
  - Dla wybranych lokalizacji we wszystkich częściach projektu należało pobrać próbki wody do analiz chemicznych i analiz eDNA (w częściach Głębia Gdańska i Rynna Słupska)
- Sprzętowa konfiguracja pracy
  - Jednostka przygotowana do pracy 7x24
  - Podwójny system pozycjonowania DGPS
  - Rozeta batometrów
  - Kontenerowa chłodnia
  - Dla Głębi Gdańskiej i Rynny Słupskiej dodatkowo zestawy do sączenia materiału do analiz eDNA i dezynfekcji batometrów

# Pobieranie próbek – materiał geochemiczny i ekotoksykologia



- Założenia badawcze
  - Dla wybranych lokalizacji dla Wraku Franken należało pobrać próbki rdzeniowe osadów do analiz chemicznych i analiz ekotoksykologicznych
- Sprzętowa konfiguracja pracy
  - Jednostka przygotowana do pracy 7x24
  - Podwójny system pozycjonowania DGPS
  - Wibrosonda

## Pobieranie próbek – materiał geochemiczny (w tym „BST”)



- Założenia badawcze
  - Dla wybranych lokalizacji dla części Głębia Gdańska i Rynna Słupska należało pobrać próbki powierzchniowe osadów do analiz chemicznych i analiz pod kątem zawartości BST lub produktów ich rozkładu
- Sprzętowa konfiguracja pracy
  - Jednostka przygotowana do pracy 7x24
  - Podwójny system pozycjonowania DGPS
  - Czerpak van Veen-a
  - Wstępna detekcja skażenia przez zabezpieczony przeciwchemicznie personel
  - Przygotowanie pod dekontaminację w przypadku pobrania próbki z widoczną zawartością BST
  - Kontener chłodniczy



# Próbkowanie poszycia wraku Franken



- Założenia badawcze
  - Dla dostępnych lokalizacji kadłuba wraku Franken należało wykonać badanie grubości poszycia
  - Dodatkowo przygotowano się do wykonania badań sondą neutronową zawartości zbiorników w przypadku gdyby były dostępne – niestety do zbiorników, które mogą pozostawać nierozszczelnione wzdłuż osi wraku, nie było dostępu. R/V Imor został certyfikowany przez PAA do wykonywania tego rodzaju badań
- Sprzętowa konfiguracja pracy
  - Jednostka przygotowana do pracy 7x24
  - Podwójny system pozycjonowania DGPS
  - Pojazd podwodny ROV z kamerą
  - Czujnik grubości poszycia zamontowany na pojeździe
  - Czujnik rozproszenia wstecznego promieniowania neutronowego (ostatecznie nieużyty)



# Fotogrametria wraku Franken



## • Założenia badawcze

- Dla wraku Franken należało wykonać kompletnego przeglądu wizyjnego aby rozpoznać możliwe występowanie amunicji
- Zdecydowano się na wykonanie przeglądu w formule fotogrametrycznej aby uzyskać szczegółowy model wraku

## • Sprzętowa konfiguracja pracy

- Jednostka przygotowana do pracy 7x24
- Podwójny system pozycjonowania DGPS RTK
- Pojazd podwodny ROV z kamerą FHD oraz zestawem fotografii wysokiej rozdzielczości
- Drugi pojazd podwodny do podglądu stanu bezpieczeństwa głównego pojazdu z punktu widzenia możliwości wycofania pojazdu





POWERED BY  
**NIRA**



## Zestawienie nakładu badawczego

- Zbiorczo dla wszystkich projektów
  - 10 statków badawczych
  - Ponad 300 osób pracujących w ramach projektu
  - Łączna liczba godzin pracy statków ponad 30 tysięcy



## Zestawienie nakładu badawczego – wrak Franken



- **Jednostki (4):** IMOR, Hydrocat Tapper, Baltic Surveyor, Cable One - (4 514 h)
  - **Geofizyka wstępna:** IMOR (1 512 h)
  - **Geofizyka szczegółowa:** IMOR (2413 h)
  - **Inspekcja ROV:** Hydrocat Tapper (216 h)
  - **Pomiar grubości poszycia zbiorników wraku:** Baltic Surveyor (48 h)
  - **Pobieranie próbek:** IMOR (168 h)
  - **Fotogrametria:** Cable One (157 h)
- **Zasoby osobowe:**
  - IM UMG (biuro/statek/inni) – 118 osób
  - AMW – 26 osób
  - MEWO – 16 osób



## Zestawienie nakładu badawczego – Rynna Słupska



- **Jednostki (5):** WŁA-184 Helot, Amber Agatha, Amber Cecilia, Baltic Surveyor, Skoven – (10 395 h)
  - **Geofizyka wstępna:** WŁA-184 Helot (3 144 h), Amber Agatha (4 359 h), Amber Cecilia (1 176 h)
  - **Geofizyka szczegółowa:** Amber Cecilia (744 h)
  - **Inspekcja ROV:** Baltic Surveyor (312 h)
  - **Pobieranie próbek:** Skoven (660 h)
- **Zasoby osobowe:**
  - IM UMG – 84 osoby
  - AMW – 22 osoby
  - MEWO – 160 osób



## Zestawienie nakładu badawczego – Głębia Gdańska



- **Jednostki (8):** HBC Supporter, WŁA-184 Helot, Amber Agatha, Marina Stelara, Amber Cecilia, Baltic Surveyor, Skoven, IMOR – (15 496 h)
  - **Geofizyka wstępna:** HBC Supporter (1862 h), WŁA-184 Helot (3 974 h), Amber Agatha (4317 h), Marina Stelara (2150 h), Amber Cecilia (1681 h)
  - **Geofizyka szczegółowa:** Amber Cecilia (310,5h)
  - **Inspekcja ROV:** Baltic Surveyor (624 h)
  - **Pobieranie próbek:** Skoven (440,5 h), IMOR (137 h)
- **Zasoby osobowe:**
  - IM UMG – 91 osób
  - AMW – 32 osoby
  - MEWO – 160 osób



**MEWO**



## Aspekt BHP (QHSE)

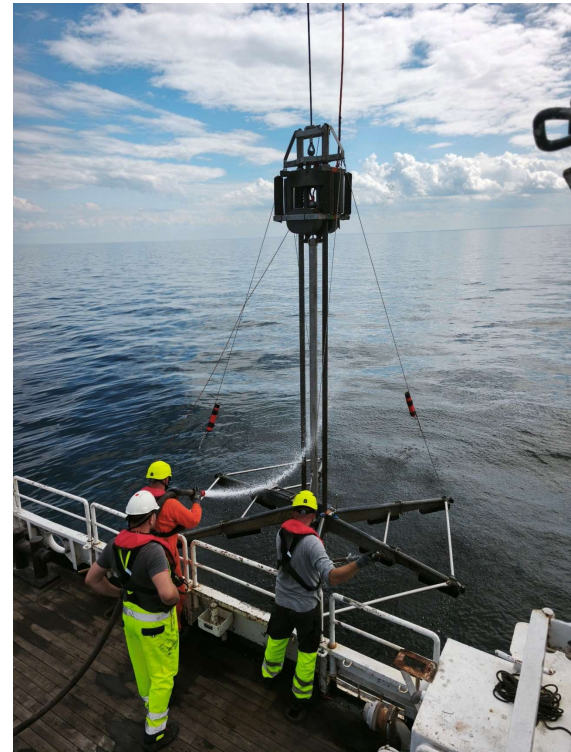


- Natura projektu wymuszała bardzo restrykcyjne podejście do spraw bezpieczeństwa i higieny pracy oraz do kontroli jakości.
- Projekt był prowadzony pod systemami ISO 9001 i OHSAS
- W konsekwencji przeprowadzono lub zanotowano:
  - Ponad 1900 odpraw
  - Blisko 1200 pozwoleń na prace niebezpieczne
  - 44 spotkania BHP
  - 177 alarmów ćwiczebnych
  - 2 zdarzenia potencjalnie niebezpieczne
  - 16 szkód w mieniu – najbardziej spektakularne to niestety zahaczenia o pozostające w pobliżu przeglądanych obiektów sieci pojazdów ROV Falcon i ROTV Scanfish



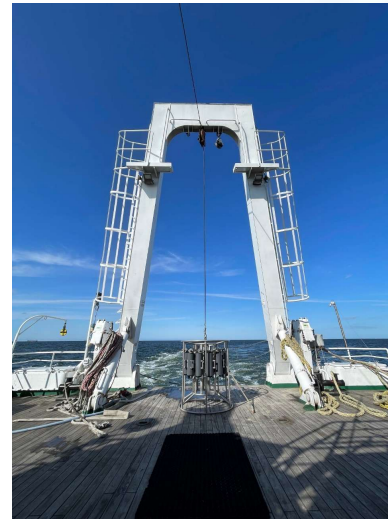
## Wnioski dotyczące wykonania projektu

- Głównym problemem projektu okazał się „GPS jamming” – zanotowano ponad 300 zdarzeń, podczas których nie można było wykonywać badań. Czas trwania zakłóceń bywał różny – od pojedynczych godzin do całych dni.
- Wykonywanie precyzyjnych z punktu widzenia pozycjonowania badań jest niezwykle czułe na ten aspekt.
- Wiele badań narażonych było na zaplątanie urządzeń badawczych w sieciach zaczepionych na obiektach, których przegląd był de facto istotą wykonywanych badań. Prowadzi to do paradoksu, że im bardziej staraliśmy się wykonać badania tym bardziej były one niebezpieczne.
- Z drugiej strony poza aspektem znalezienia mnóstwa obiektów, w tym obiektów potencjalnie niebezpiecznych projekt dostarczył również mnóstwo informacji o środowisku.





Dziękujemy za uwagę  
i zapraszamy na kolejne (ciekawsze) prezentacje



**MEWO**

