



Grupa GeoFusion
widzimy więcej

Program:	Krajowy Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności, Komponent B3.2.1 - „Inwestycje w neutralizację zagrożeń oraz odnowę wielkoobszarowych terenów zdegradowanych i Morza Bałtyckiego”
Projekt:	„Działania pomiarowe oraz badawcze dotyczące rozpoznania i ewentualnej neutralizacji materiałów niebezpiecznych zalegających na dnie Morza Bałtyckiego dla lokalizacji w obszarze: Część 1 - wrak statku Franken, Część 2 – wrak statku Stuttgart , Część 3 - Głębia Gdańska, Część 4 - Rynna Słupska” Część 2. Zamówienia, wrak statku Stuttgart



■ O czym dziś mówię

- 1 Co badaliśmy — wrak Stuttgart na dnie Bałtyku
- 2 Co znaleźliśmy — wyniki rozpoznania geofizycznego
- 3 Jak to neutralizujemy — nasz system utylizacji

Zespół projektu

- **dr inż. Benedykt Hac**

kierownik naukowy, autor PNZ

- **Łukasz Porzuczek**

Prezes Zarządu, koordynacja projektu

- **dr inż. Adam Cygal**

kierownik prac geofizycznych

- **dr inż. Maria Barmuta**

zespół badawczy

- **Dominika Adaszek**

geofizyk

- **Grzegorz Lewiński**

geofizyk

- **Marcin Świąszek**

koordynacja projektu

- **Milena Ruszczyk**

zespół projektowy

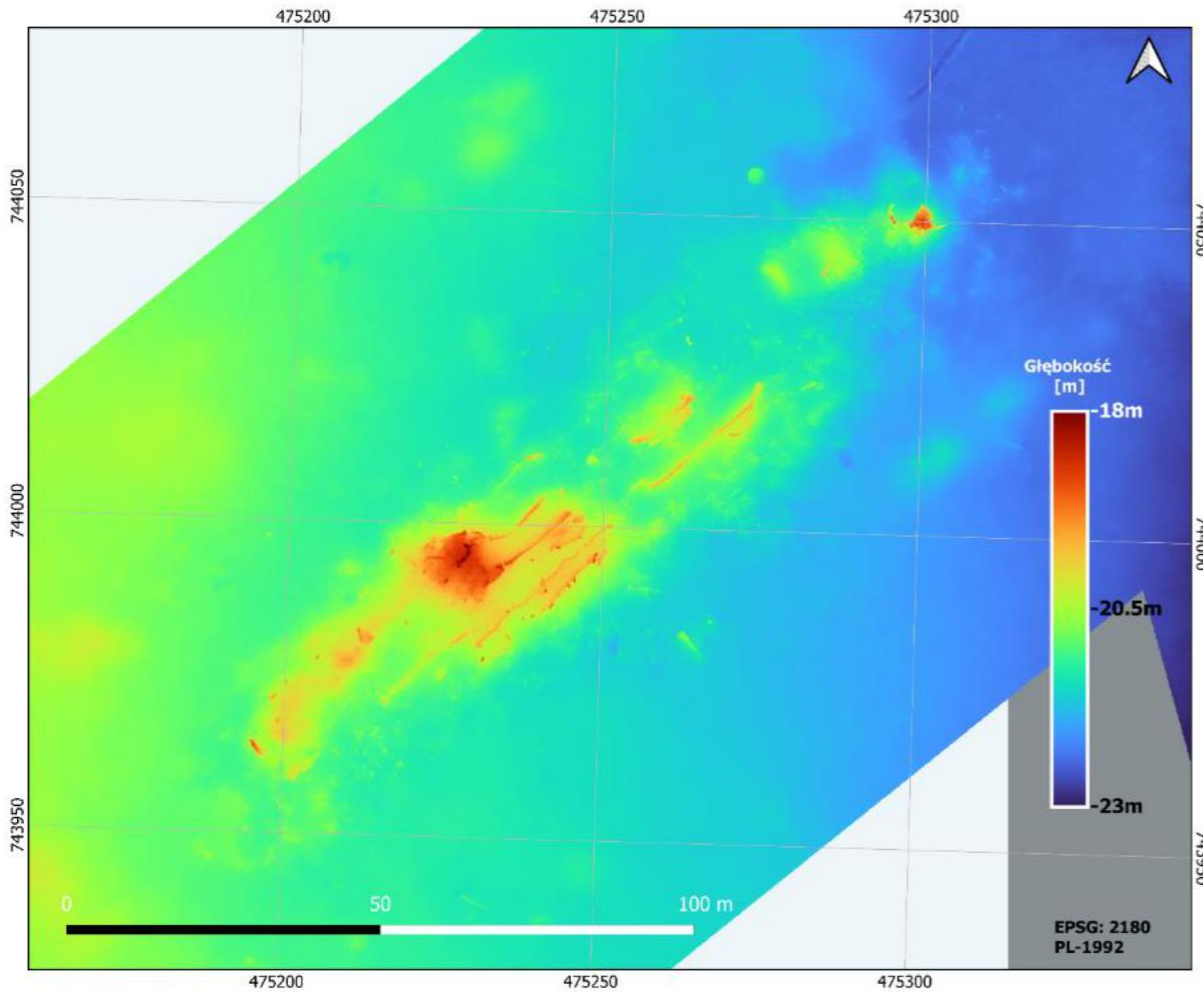
- **Julia Skątecka**

administracja projektu, koordynacja

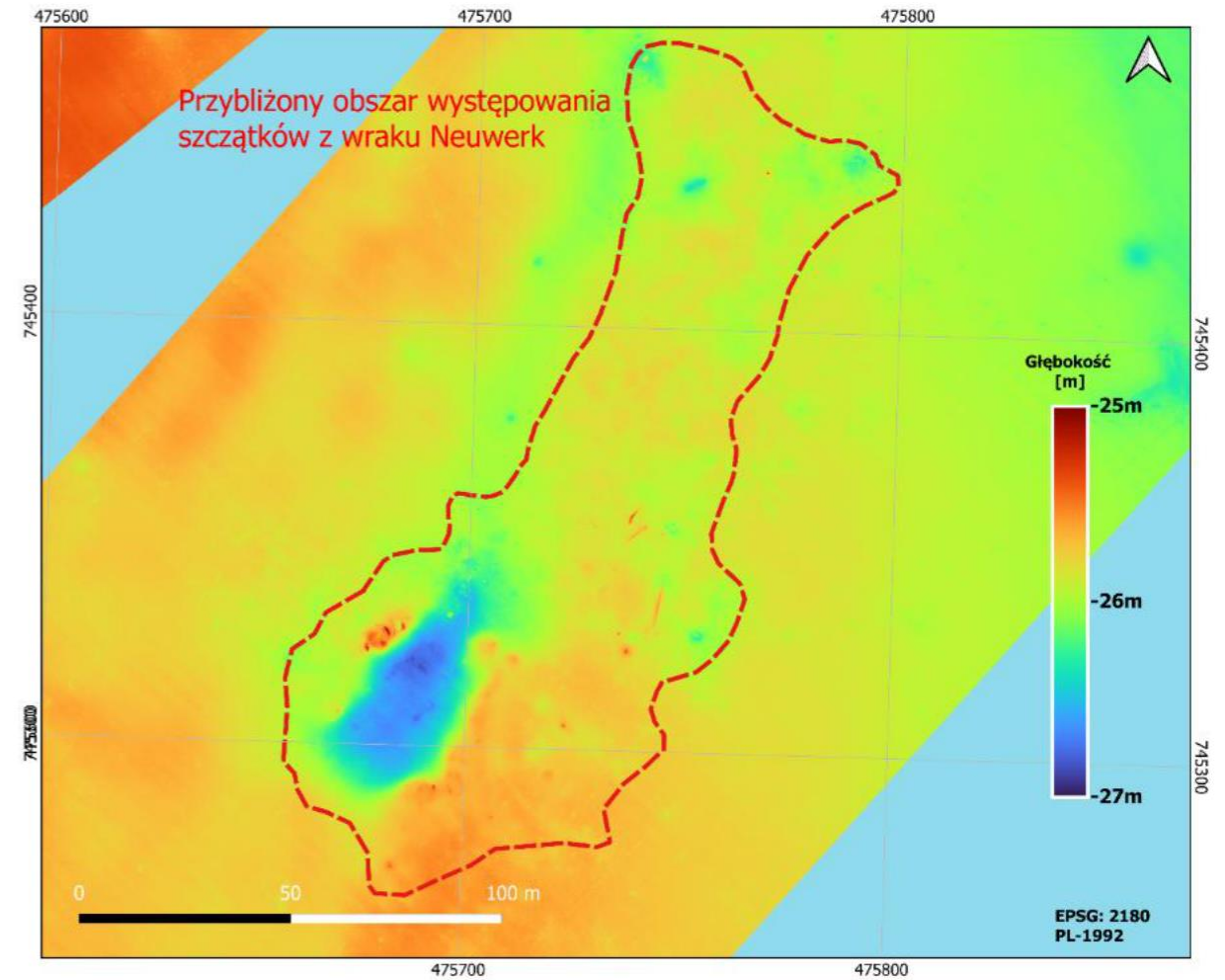
Szczegółowe Badania Wraków

Stuttgart (główny wrak) i Neuwerk (wrak pomocniczy)

STUTTGART - Główny Wrak



NEUWERK – Pozostałości po wraku

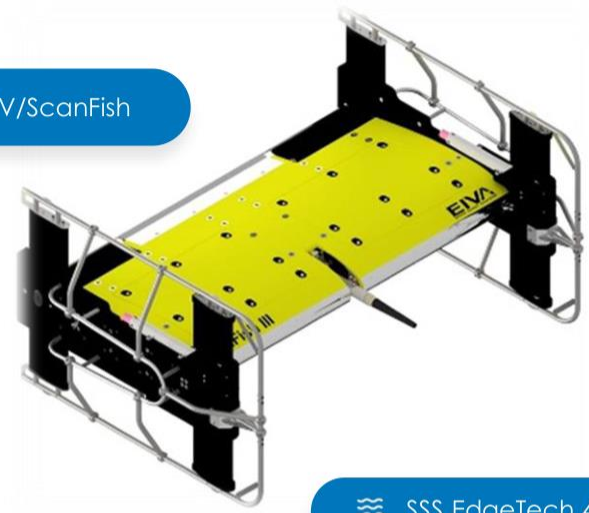


Schemat Procesu Badań – Sprzęt pomiarowy

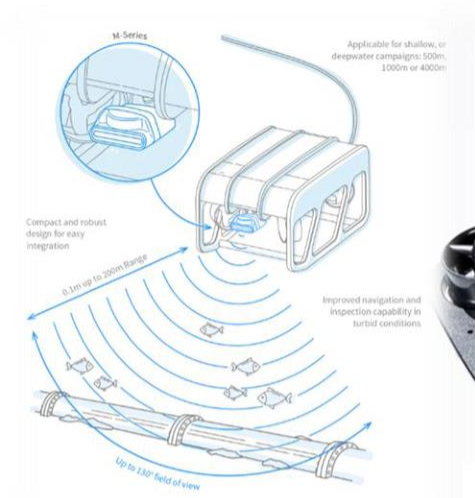
GPS/GNSS



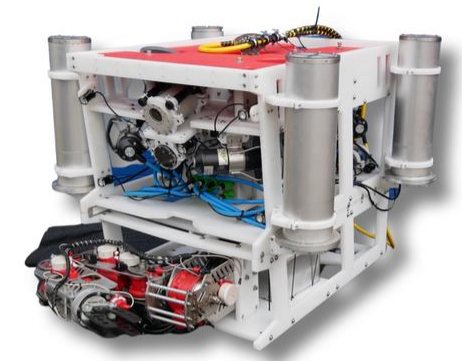
ROTV/ScanFish



SSS EdgeTech 4125



ROV Octopus (SR Robotics)



ROV+Kamera



MBES Teledyne RESON SeaBat T50-R / T51-R



MAG Geometrics G-882

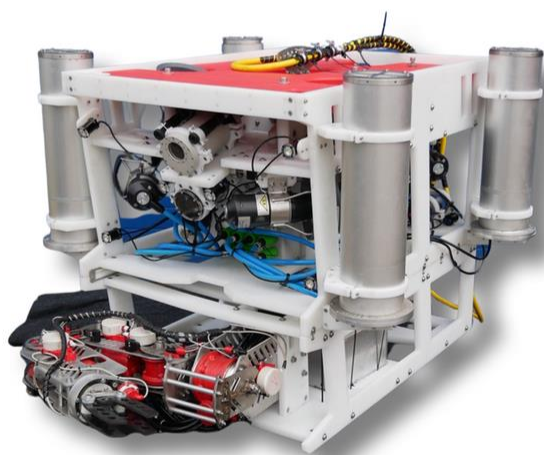


SBP Innomar System SES-2000



Polski partner — SR Robotics: sprzęt na światowym poziomie

Z dumą: równoległe do sprzętu głównego, z naszym polskim partnerem SR Robotics wykorzystaliśmy także ich sprzęt pomiarowy. Polska technologia podwodna osiągnęła światowy poziom.



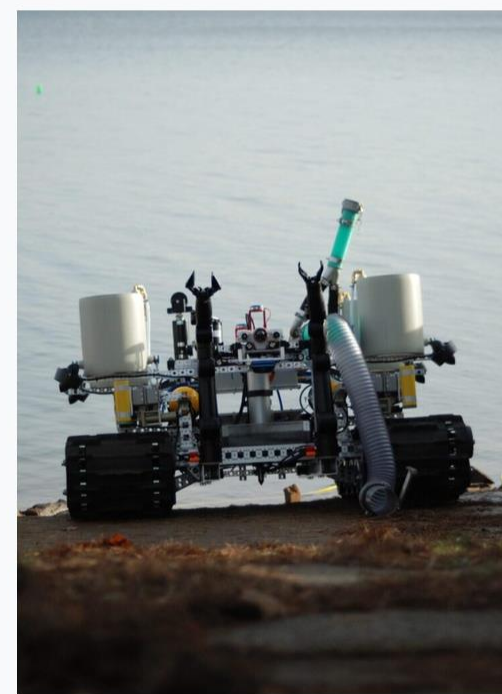
ROV Octopus

zdalnie sterowany pojazd podwodny



AUV Belona

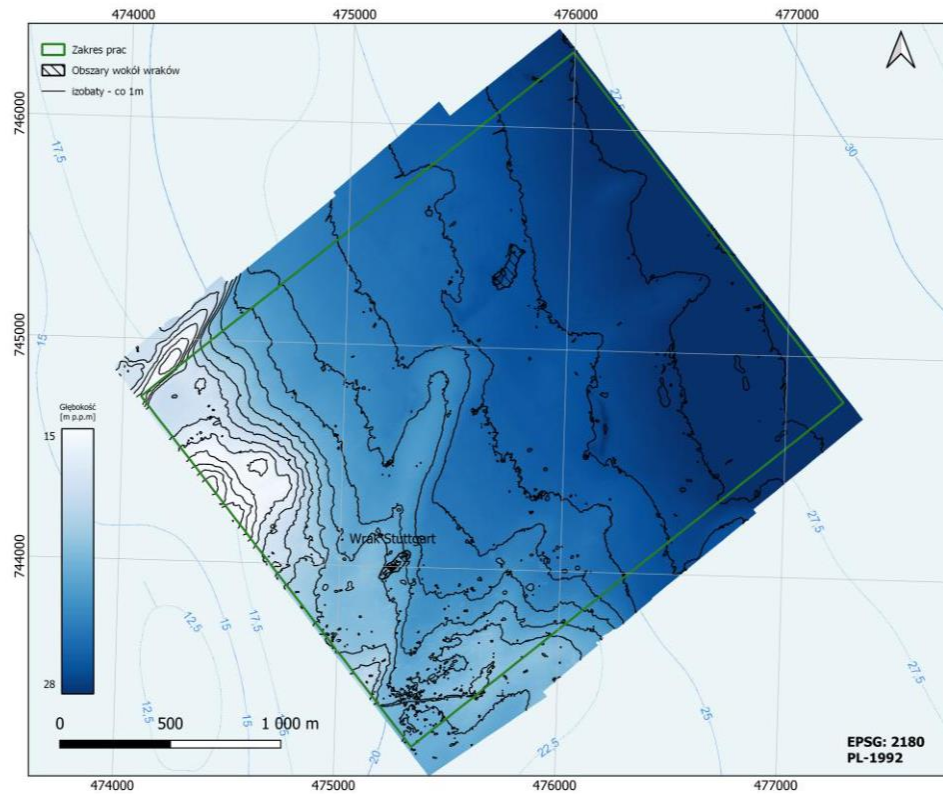
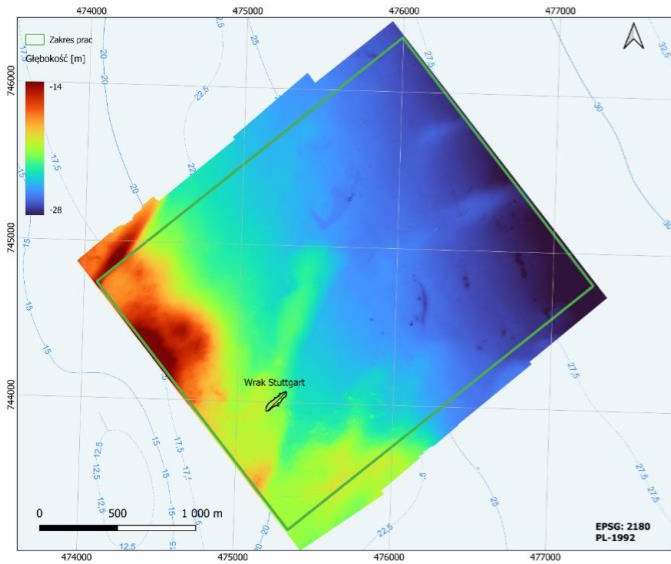
autonomiczny pojazd podwodny



Bottom Crawler

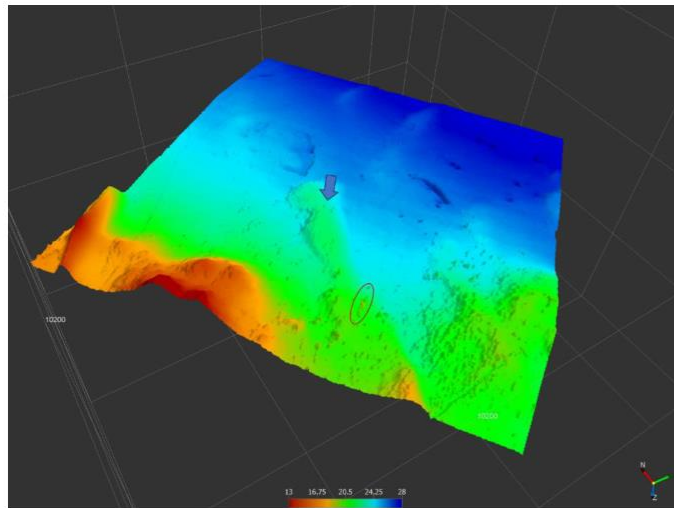
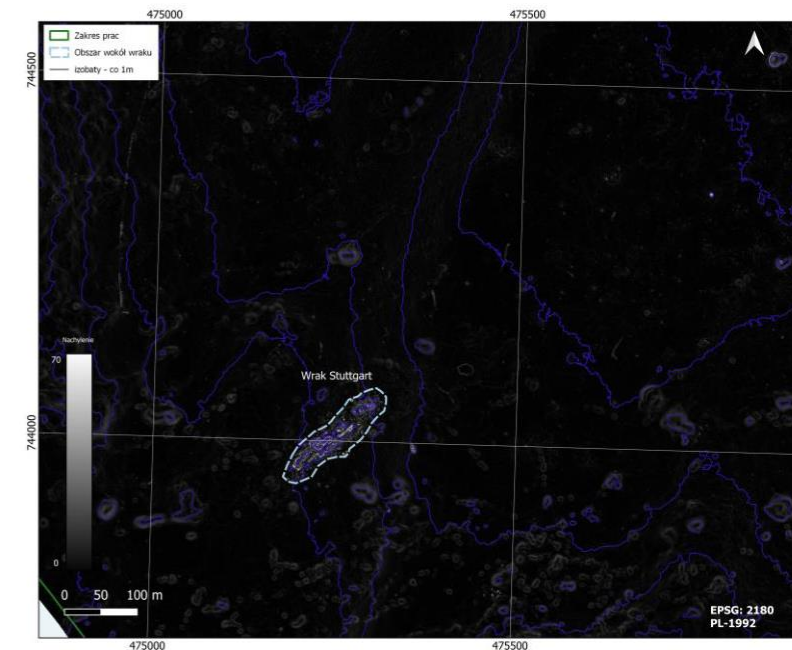
gąsienicowy pojazd denny

Przetwarzanie Danych Terenowych – MBES, rozpoznanie podstawowe

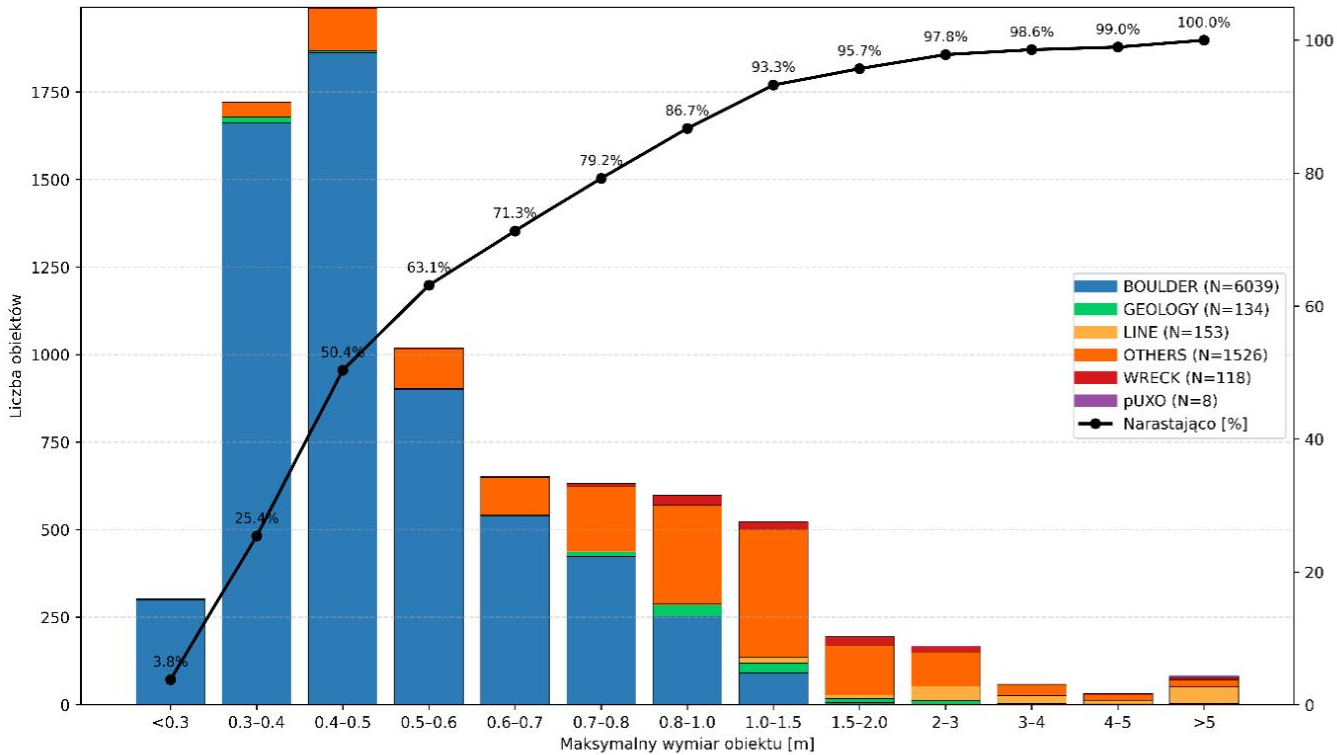


Mapa batymetryczna – z izobatami co 1m

SLOPE - Mapa nachylenia dna wyliczona na podstawie MBES w wariancie podstawowym



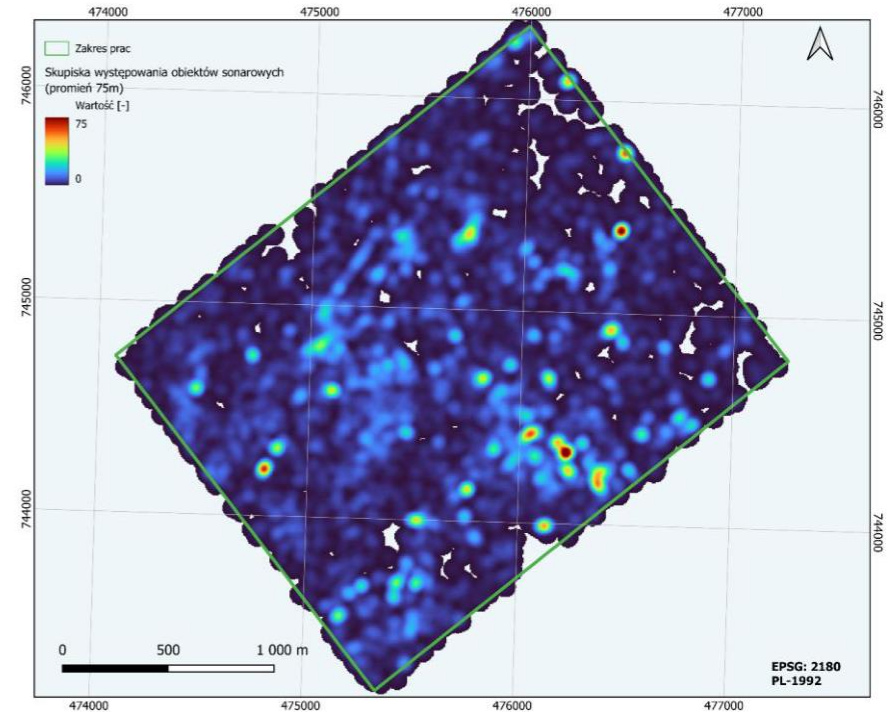
Klasyfikacja obiektów sonarowych



	<0.3	0.3-0.4	0.4-0.5	0.5-0.6	0.6-0.7	0.7-0.8	0.8-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2-3	3-4	4-5	>5
BOULDER	300	1661	1862	901	539	424	253	91	7	1	0	0	0
GEOLOGY	0	17	5	2	3	13	32	29	11	11	4	3	4
LINE	0	0	0	1	0	2	3	17	10	41	22	10	47
OTHERS	3	43	121	110	108	186	283	364	143	98	32	15	20
WRECK	0	1	4	5	3	7	27	21	24	15	1	3	7
pUXO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	4
SUMA	303	1722	1992	1019	653	632	598	522	195	169	59	32	82

Wymiary obiektu	Liczba obiektów
Obiekty o wymiarze poniżej 40cm	1911
Obiekty o wymiarze od 40cm do 50cm	2011
Obiekty o wymiarze od 50cm do 70cm	1718
Obiekty o wymiarze powyżej 70cm	2338

Wymiary obiektów sonarowych – łącznie 7978 obiektów

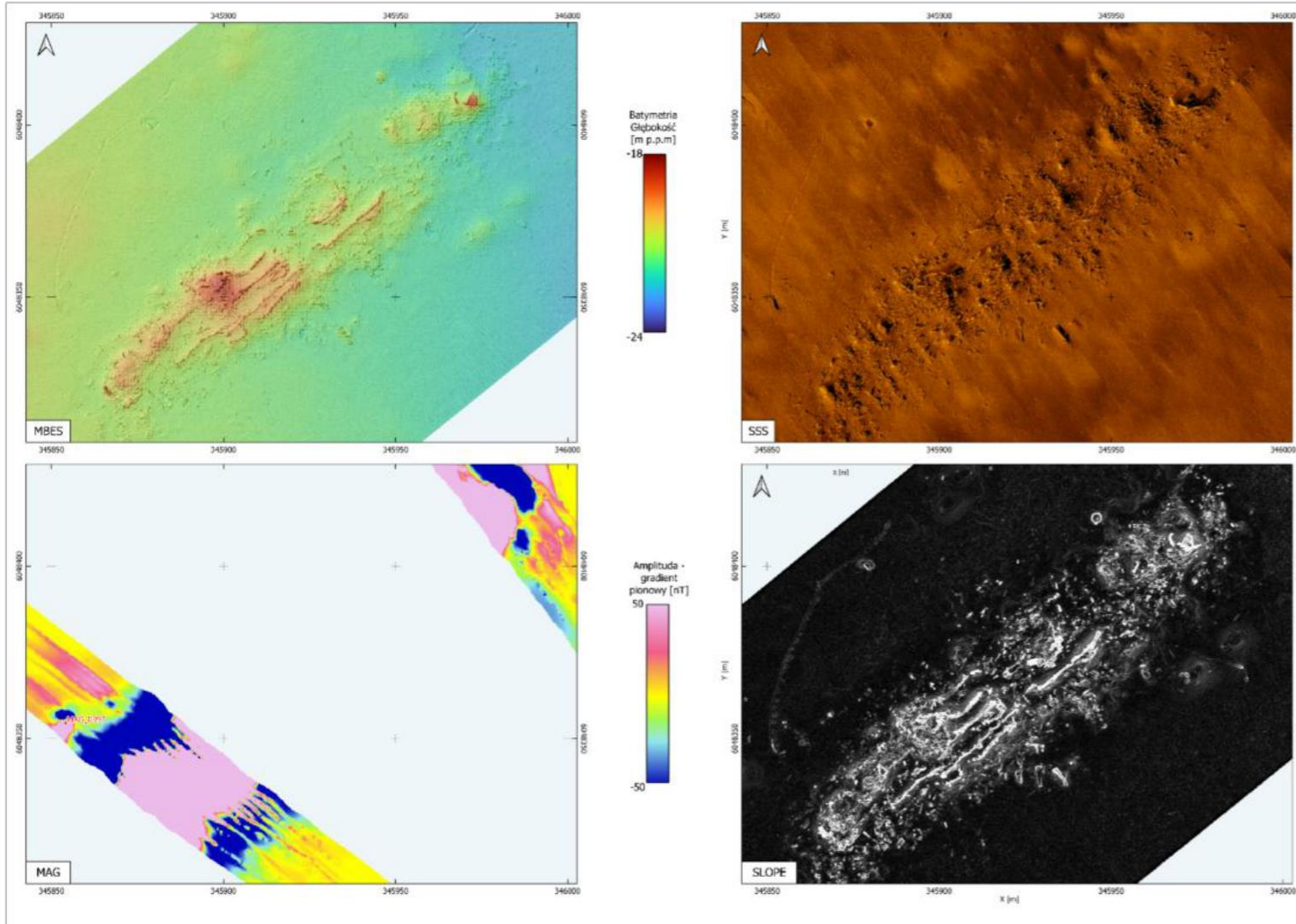


Skupiska obiektów sonarowych – 54 obszary

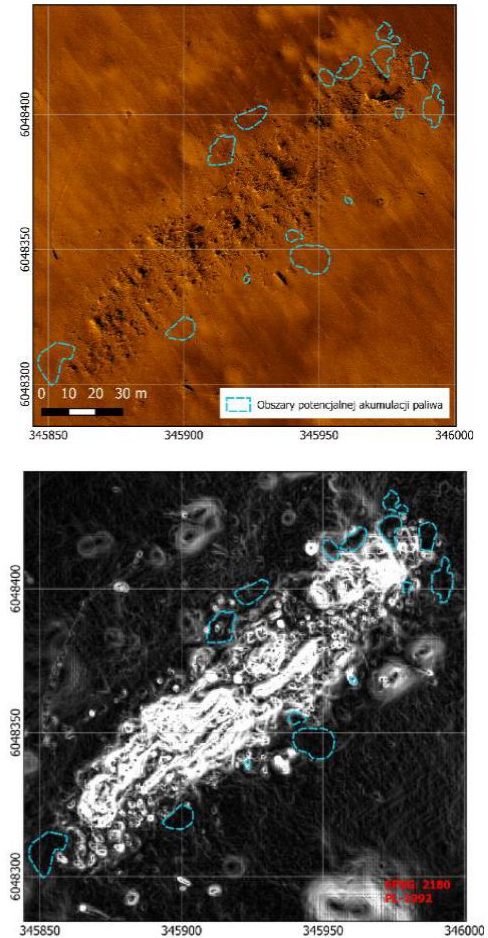
Szczegółowe Badania Wraków

Stuttgart (główny wrak) i Neuwerk (wrak pomocniczy)

STUTTGART - Główny Wrak



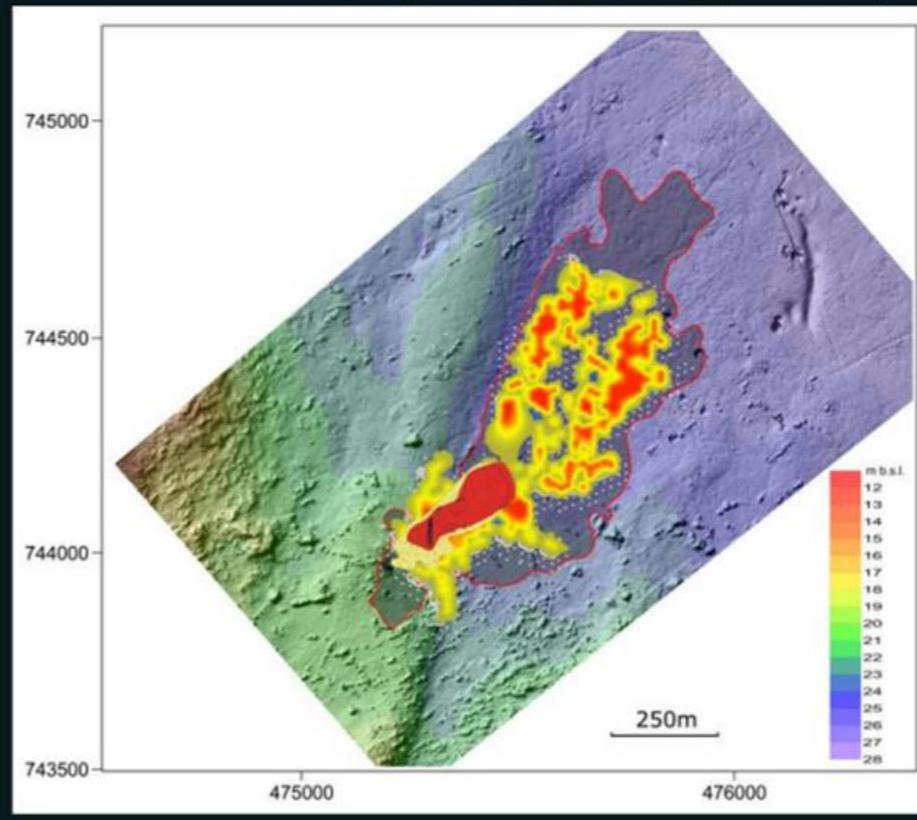
strefy
potencjalnej
akumulacji
paliwa z
wraku



Zasięg skażenia dna paliwem ciężkim
wypływającym z wraku Stuttgart w latach 1999 –
2016),

*Źródło: Opinie i ekspertyzy OE-364, Warszawa 2021.
Opracowanie pt.: Analiza dotycząca zanieczyszczeń Morza
Bałtyckiego, ze szczególnym uwzględnieniem statków
zatonionych podczas I i II wojny światowej. Informacja na temat
działań podjętych w związku z zanieczyszczeniami przez
Parlament Europejski, Komisję Helsińską oraz rządy innych
państw*

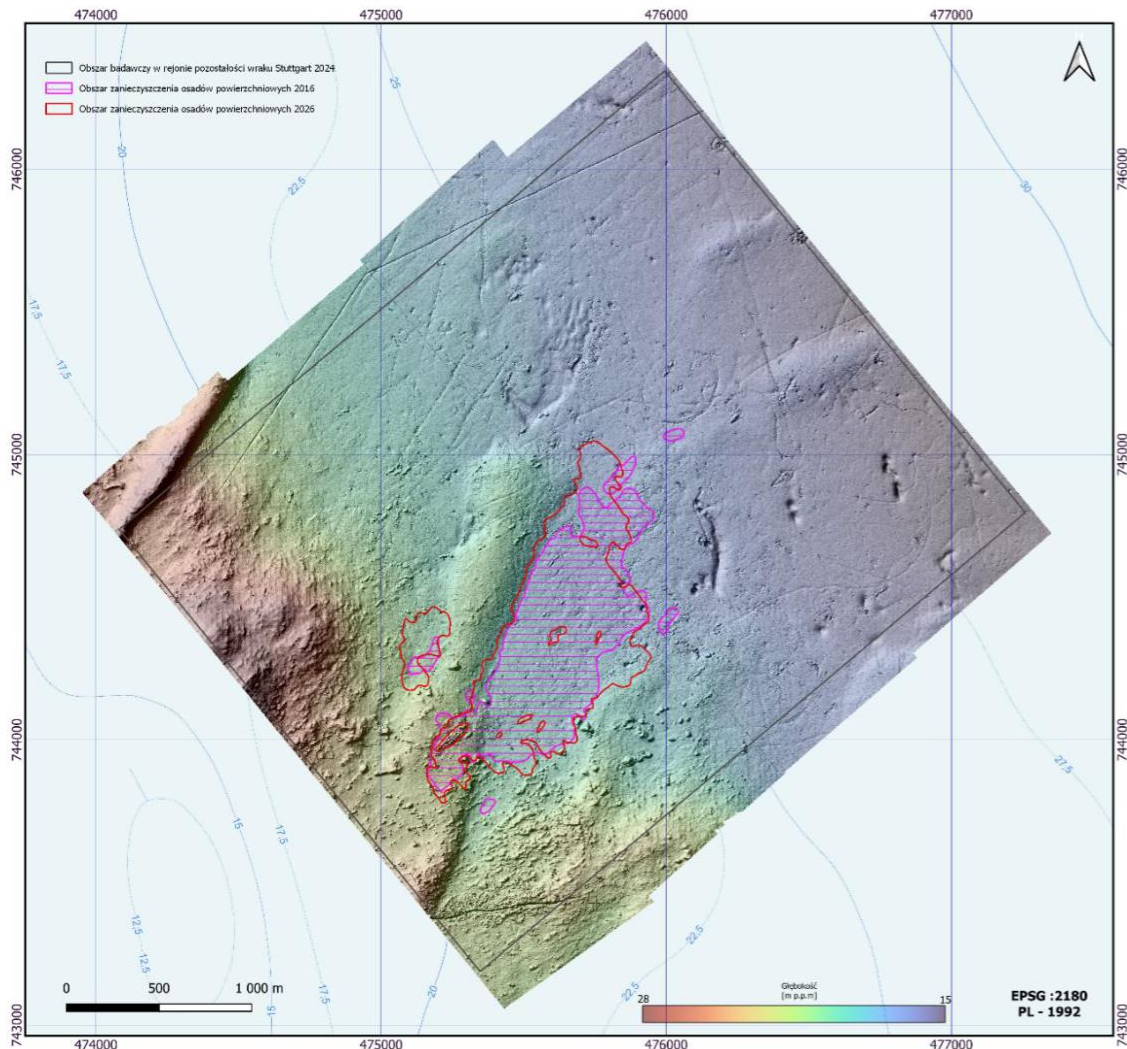
Zasięg skażenia ciężkim paliwem wypływającym z wraku s/s „Stuttgart” - stan na rok 1999/2009/2012/2014/2015/2016



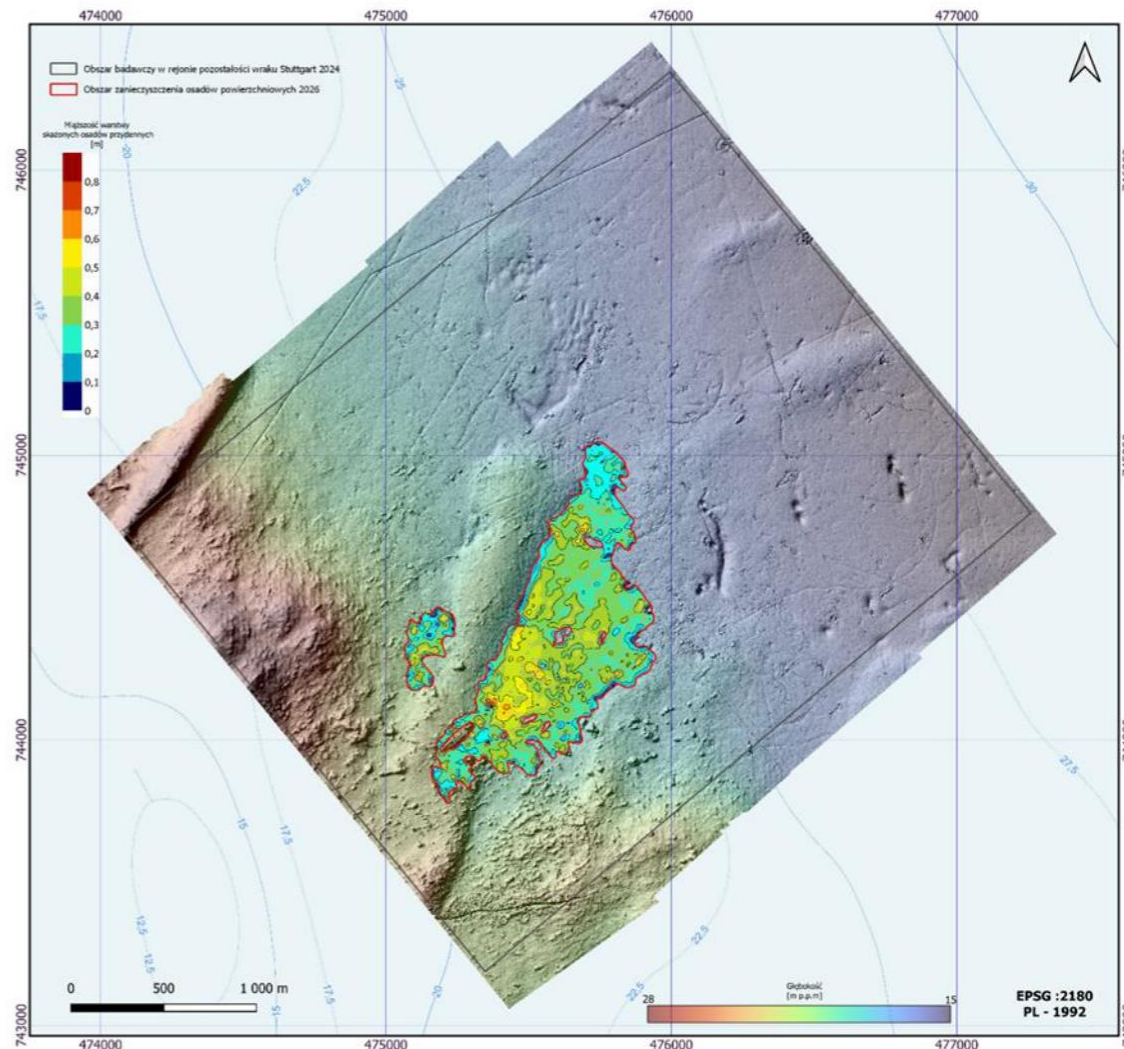
Obszar skażony:

rok 1999	- 25 000 m ² - 2,5 ha.
rok 2009	32 000 m ² - 3,2 ha.
rok 2012	- 90 000 m ² - 9,0 ha.
rok 2014	- 270 000 m ² - 27 ha.
rok 2015	- 350 000 m ² - 35 ha.
rok 2016	- 415 000 m ² - 41,5 ha.

Analiza zasięgu skażenia – osady denne (strefa płytkka)



Mapa delimitacji skażonych osadów dennych na podstawie pomiarów SBP



Mapa miąższości warstwy skażonych osadów dennych na podstawie pomiarów SBP

Zakres i metodyka badań

- Kompleksowe badania z wykorzystaniem MBES, SSS, MAG, SBP, uzupełnione obserwacjami ROV oraz poborem próbek i analizami laboratoryjnymi
- Pomiarы wykonane zgodnie ze standardem IHO S-44 w zakresie dokładności, pokrycia i kontroli jakości

Badania środowiskowe

- Pobór próbek osadów dennych, wody morskiej i organizmów bentosowych w punktach powiązanych z wynikami rozpoznania geofizycznego
- Analizy chemiczne, geochemiczne, biologiczne (makrozoobentos) oraz ekotoksykologiczne — ocena biodostępności i ryzyka ekologicznego

Integracja danych i interpretacja

- Połączenie produktów MBES, SSS, MAG i SBP z danymi ROV oraz wynikami laboratoriów umożliwiło spójną identyfikację anomalii i delimitację stref zanieczyszczeń
- Dane SBP stanowiły podstawę analizy zasięgu stref anomalii w osadach i ukierunkowania programu opróbowania

Wynik końcowy — Plan Neutralizacji Zanieczyszczeń (PNZ)

- Opracowany na podstawie zintegrowanych danych geofizycznych, geochemicznych, geotechnicznych i biologicznych
- Zawiera charakterystykę źródeł i zasięgu zanieczyszczeń, ocenę ryzyka środowiskowego oraz rekomendacje działań remediacyjnych i mitygacyjnych