



IHO

International
Hydrographic
Organization

World Hydrography Day 2022

Czesław Dyrzcz

Głębokość w hydrografii i jej znaczenie w poznawaniu mórz i oceanów

Gdańsk 2022

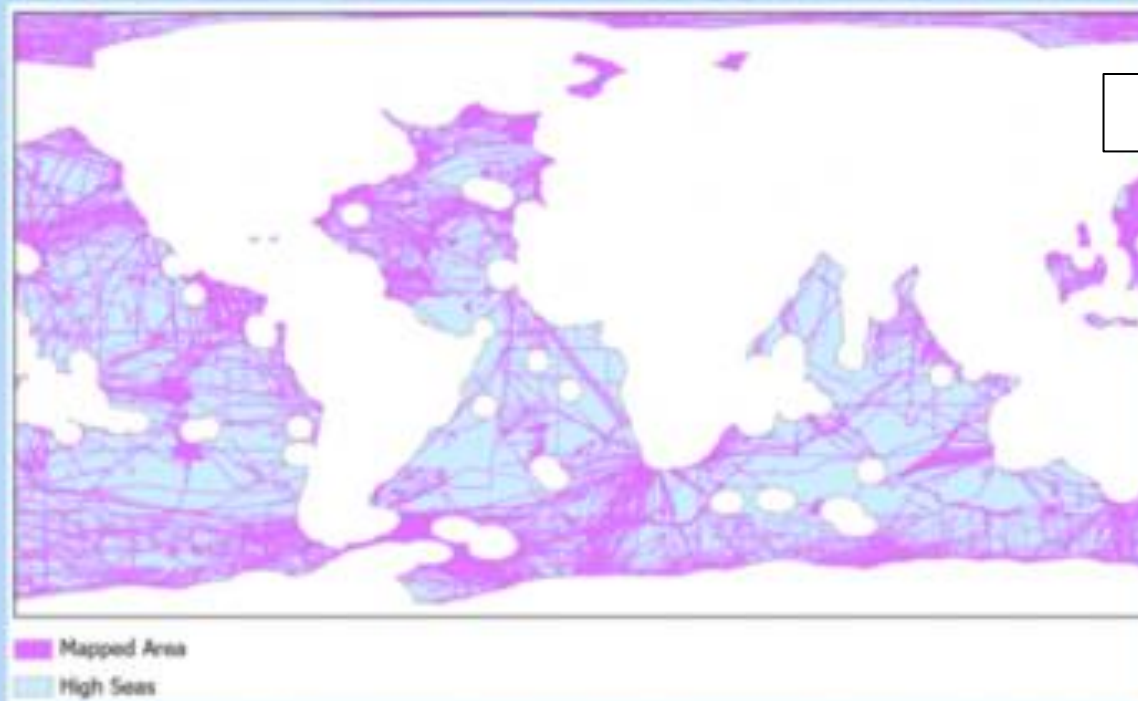
TREŚĆ WYKŁADU

1. Wprowadzenie (**Gdzie jesteśmy z pomiarami głębokości wszechoceanu?**)
2. Rys historyczny pomiarów głębokości.
3. Współczesność batymetrii.
4. Jaka jest przyszłość pomiarów hydrograficznych oraz poznania mórz i oceanów?
5. Podsumowanie.

WPROWADZENIE

1. Morza i oceany pokrywają 71% powierzchni ziemskiego globu, to jest ok. 362 mln km².
2. Średnia głębokość wszechoceanu wynosi ok. 3 800 m.
3. 79% oceanów nadal pozostaje niezbadanych zgodnie ze współczesnymi normami (2021).
4. Przyjmuje się, że wiemy więcej na temat ukształtowania powierzchni Księżyca.
5. W 1800 roku p.n.e. Egipcjanie używali lin i drążków do pomiaru głębokości.
6. Mapy batymetryczne zaczęły być częściej sporządzane dopiero w połowie XIX wieku.
7. Metody i sprzęt do pomiarów głębokości przeszły długą drogę od sondowania ołowianym odważnikiem na linie do nowoczesnych echosond wielowiązkowych, batymetrii lotniczej i satelitarnej.

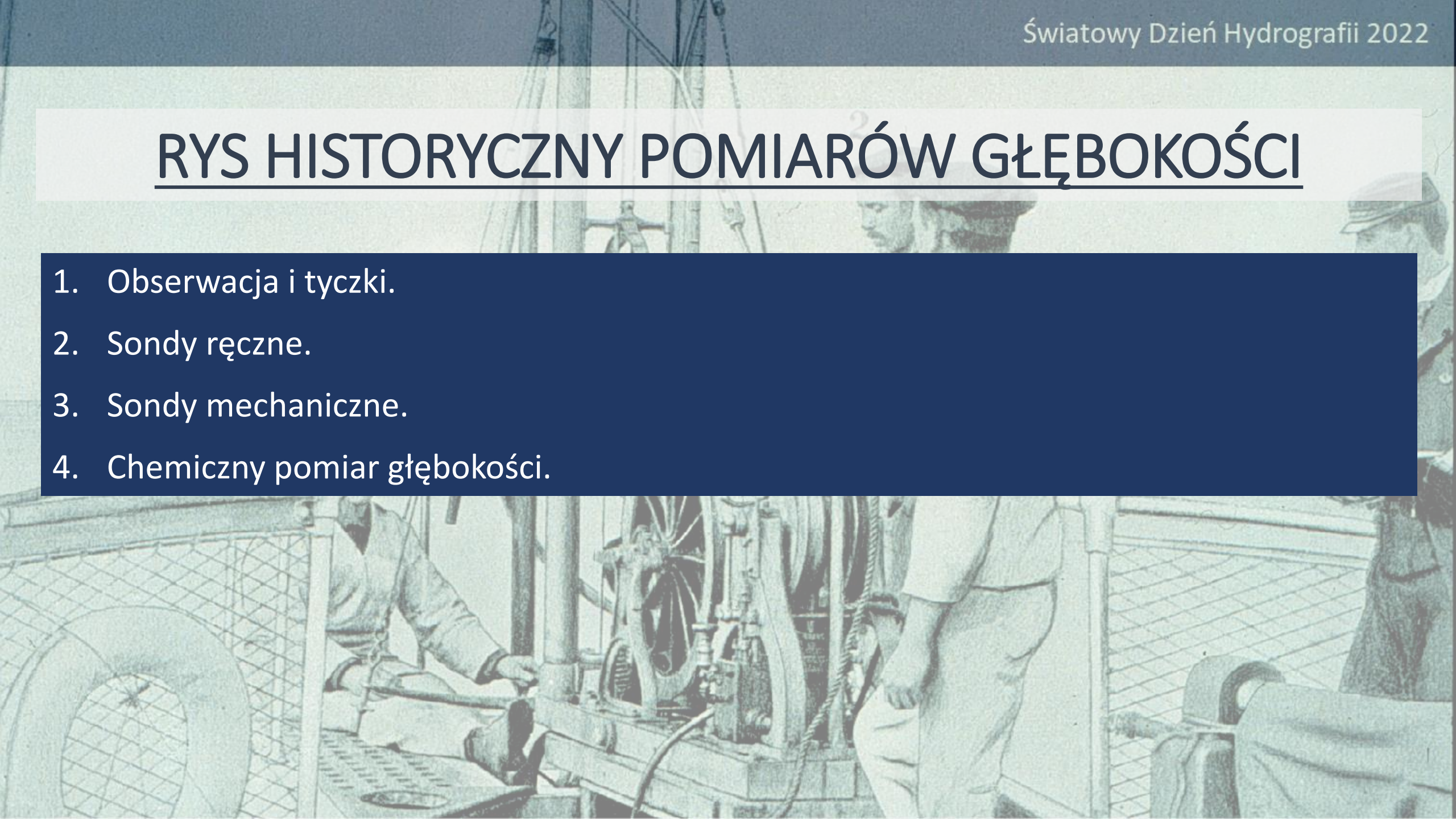
Mapped Coverage Rate in High Seas



Mapped Area (sq. meters)	High Seas Area (sq. meters)	Coverage Rate
31,874,042,958,961.1	212,881,456,792,000.0	14.972672%

RYS HISTORYCZNY POMIARÓW GŁĘBOKOŚCI

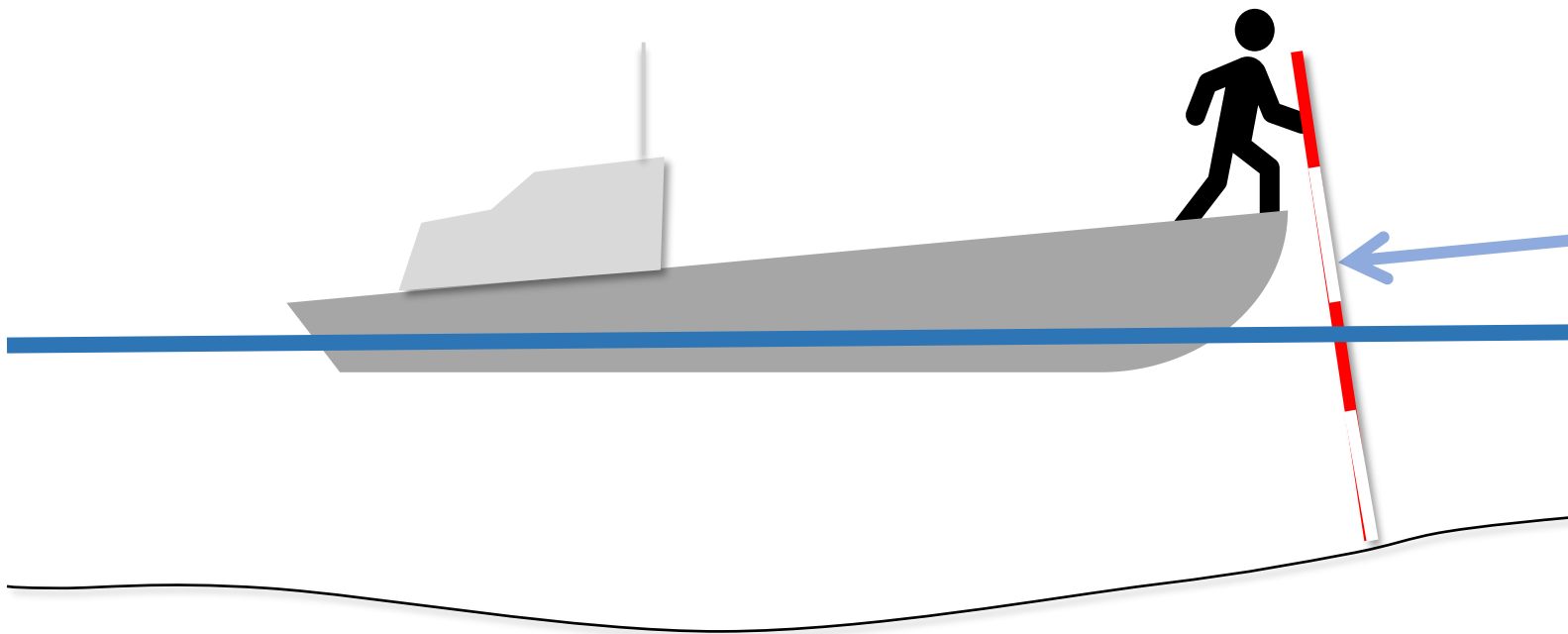
1. Obserwacja i tyczki.
2. Sondy ręczne.
3. Sondy mechaniczne.
4. Chemiczny pomiar głębokości.



Sprawdzanie głębokości za pomocą obserwacji i tyczki
(ok. 1450 r. p.n.e.)



Sprawdzanie głębokości za pomocą tyczki nurtomierniczej



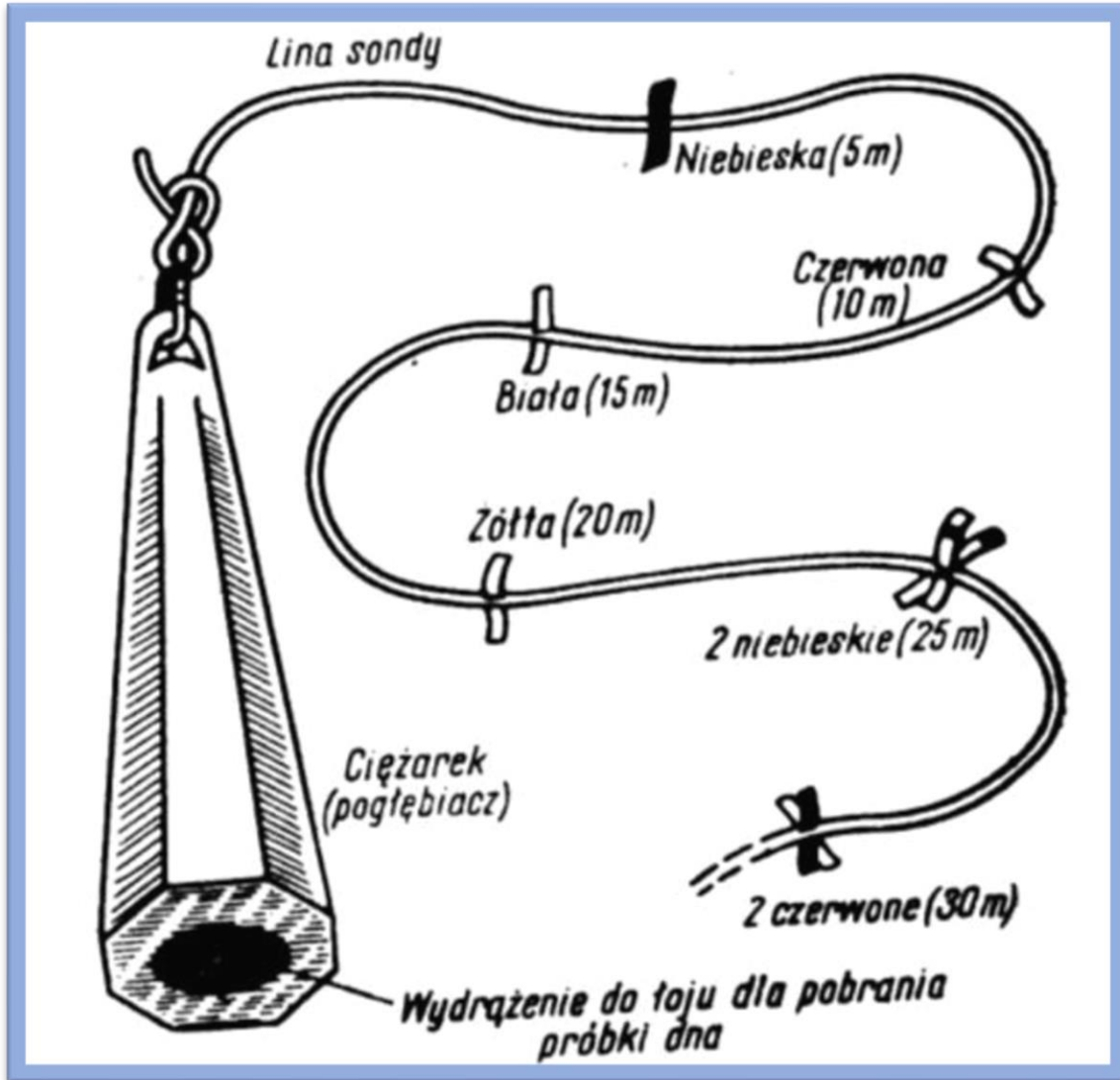
Tyczka nurtomiernicza:

- okrągły drążek z drzewa sosnowego o długości 4-6 m;
- używana do pomiarów głębokości do 4 m;
- w dolnej części posiada płytkę metalową lub drewnianą zapobiegającą wciskaniu się tyczki w miękkie dno;
- podziałka - co 1 m w białe czerwone pasy.

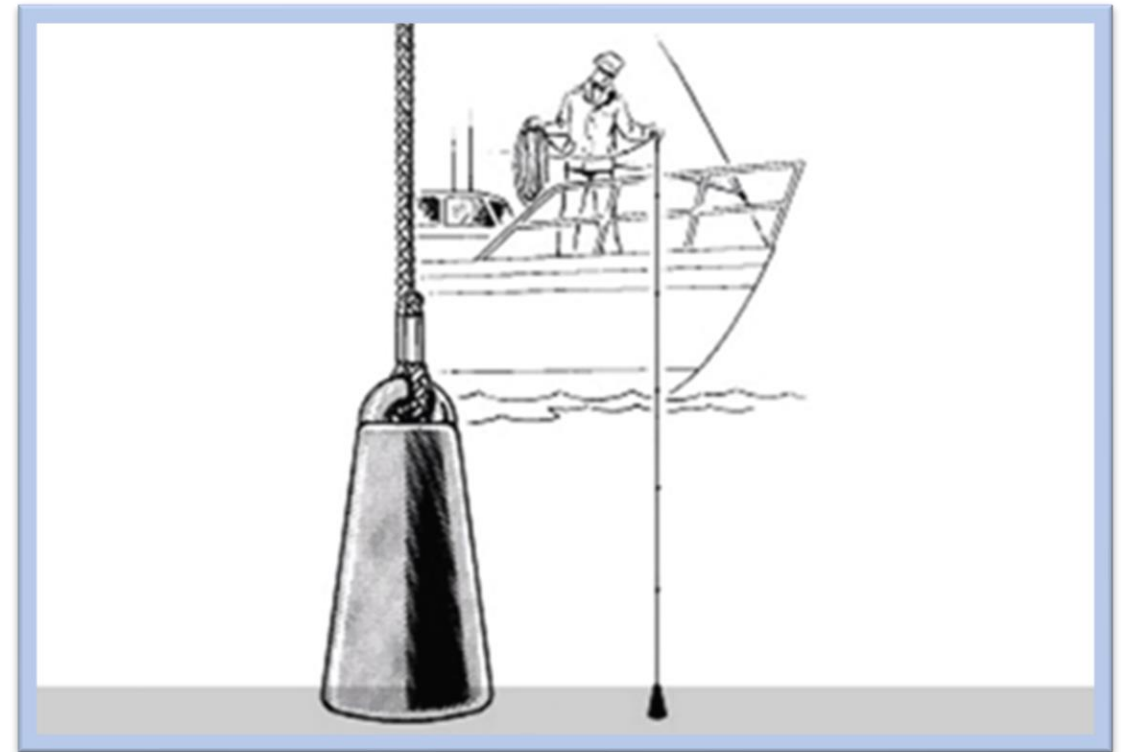
Sondaż głębokowodny prowadzony przez Norwegów
(ok. 1555 roku)



Sonda ręczna



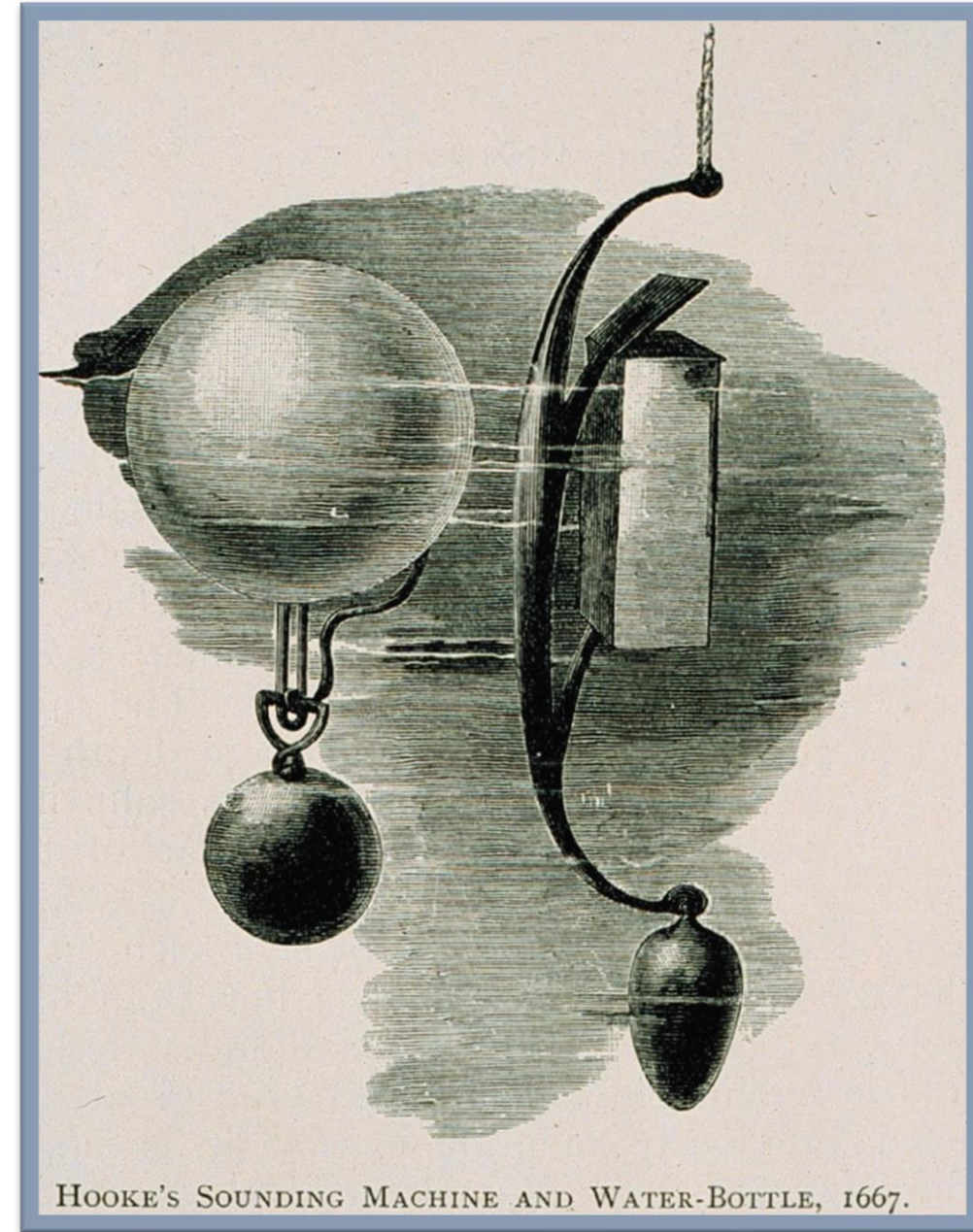
Współczesna sonda ręczna i pomiar głębokości z pokładu jachtu



Maszyna sondująca Roberta Hooka'a wraz z butlą do pobierania próbek wody z 1667 r.

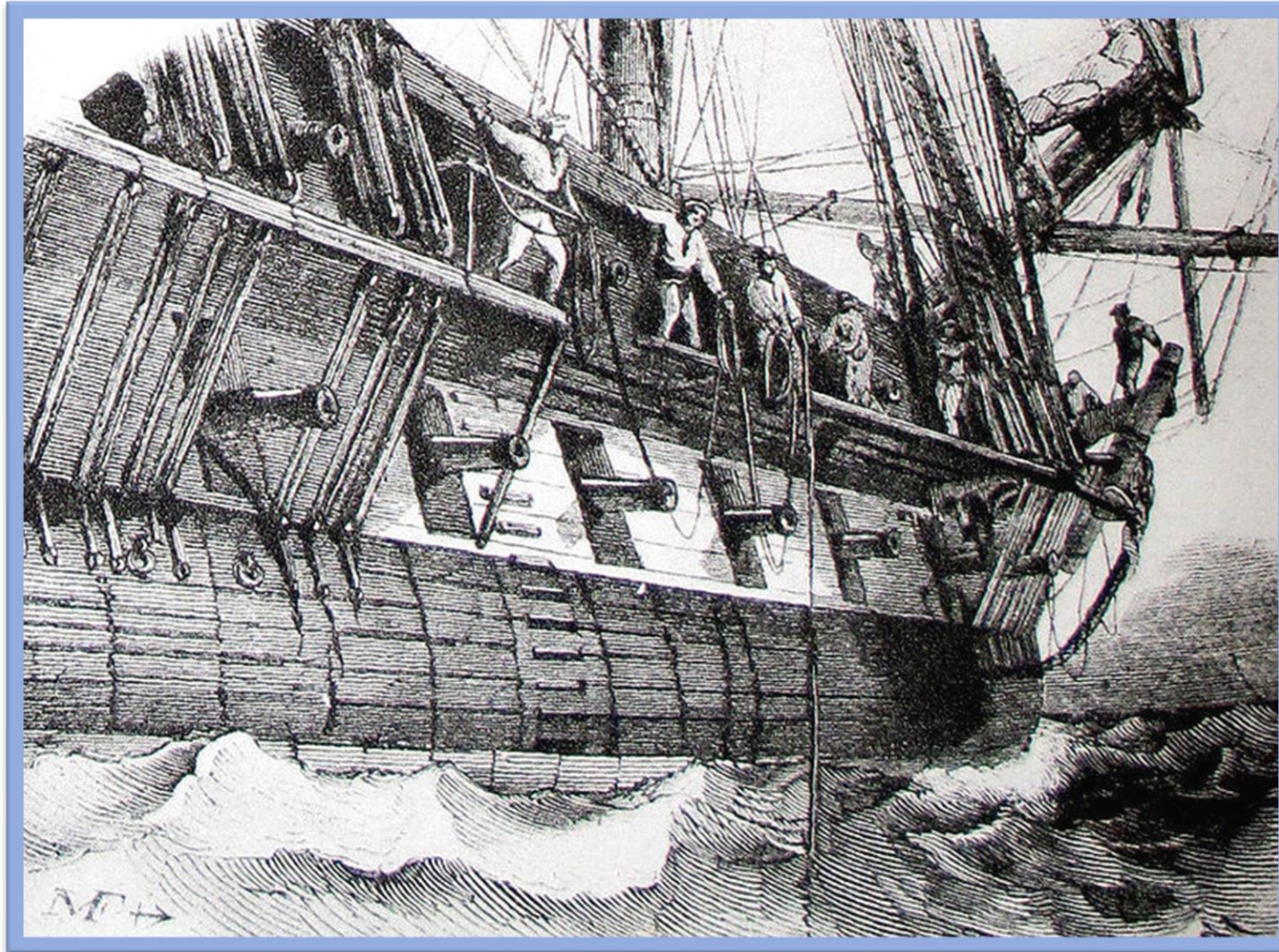
Maszyn do sondowań Roberta Hooka'a:

- wynaleziona w 1667 roku;
- szklana kula obciążona ciężarkiem;
- kula odłącza się gdy ciężarek uderza w dno;
- głębokość obliczano według prędkości opadania i wznoszenia;
- Maszyna Roberta Hooka'a nigdy nie działała prawidłowo.

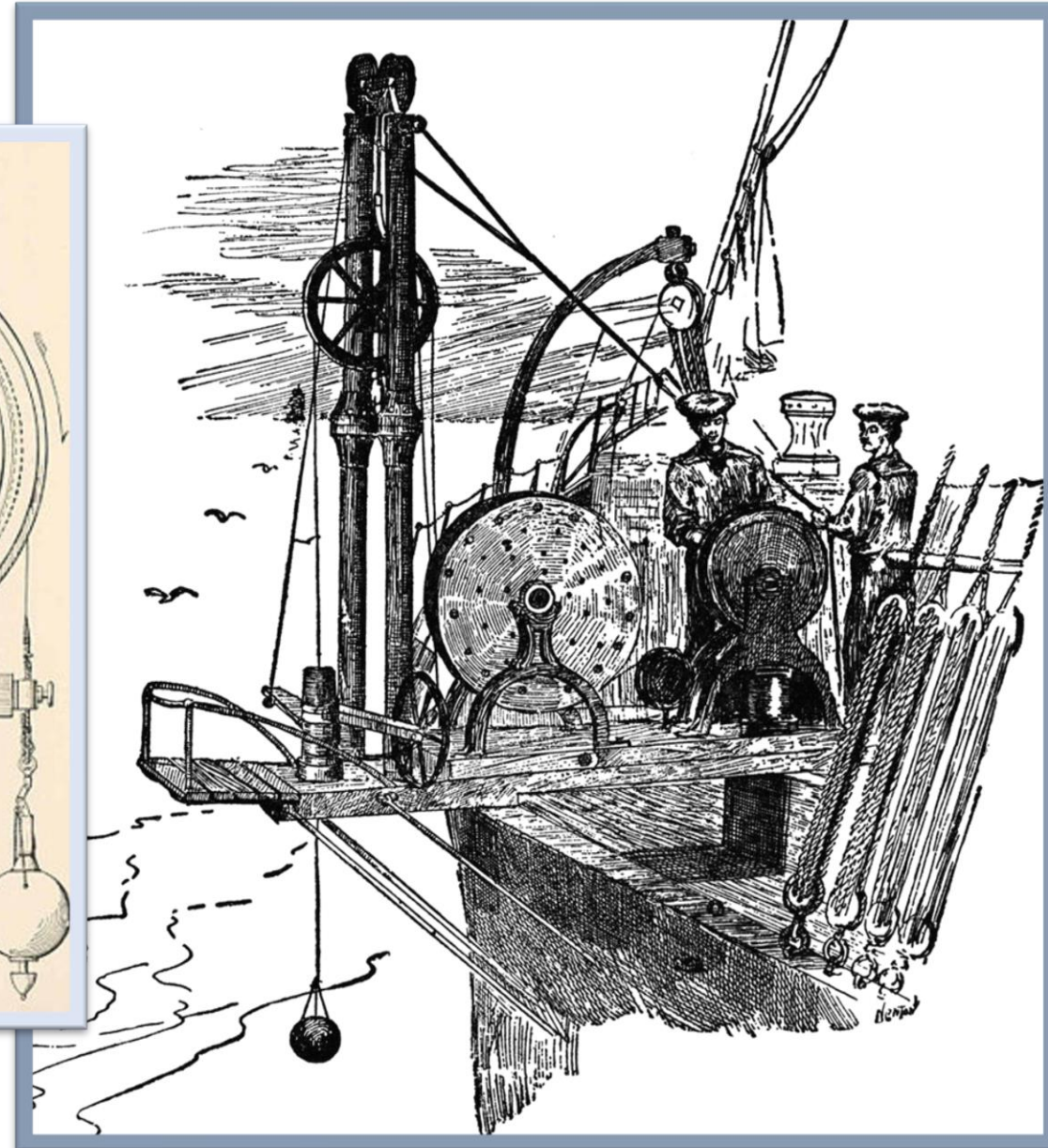
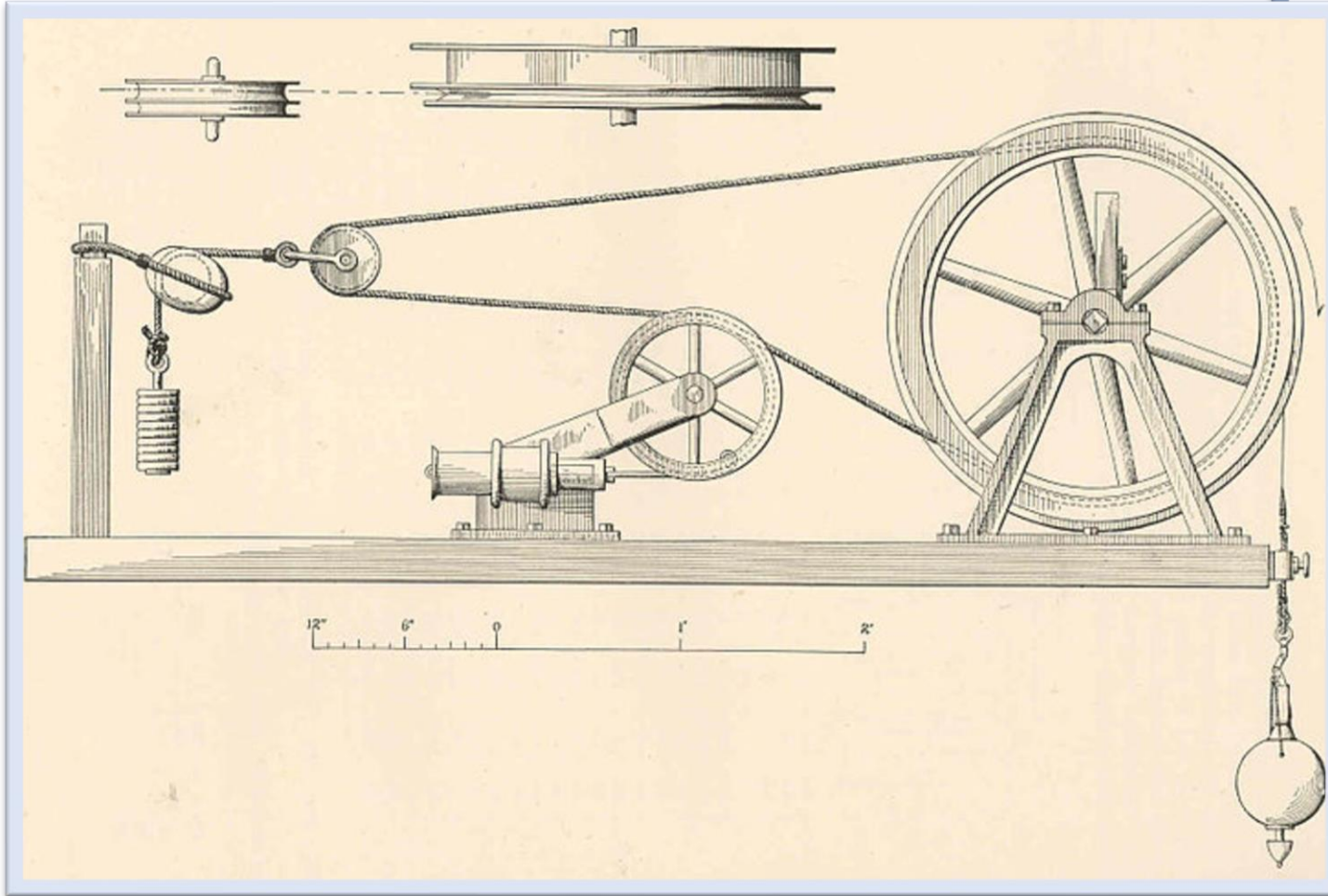


HOOKE'S SOUNDING MACHINE AND WATER-BOTTLE, 1667.

Pomiar głębokości za pomocą sondy ręcznej na francuskiej fregacie (1844 rok)



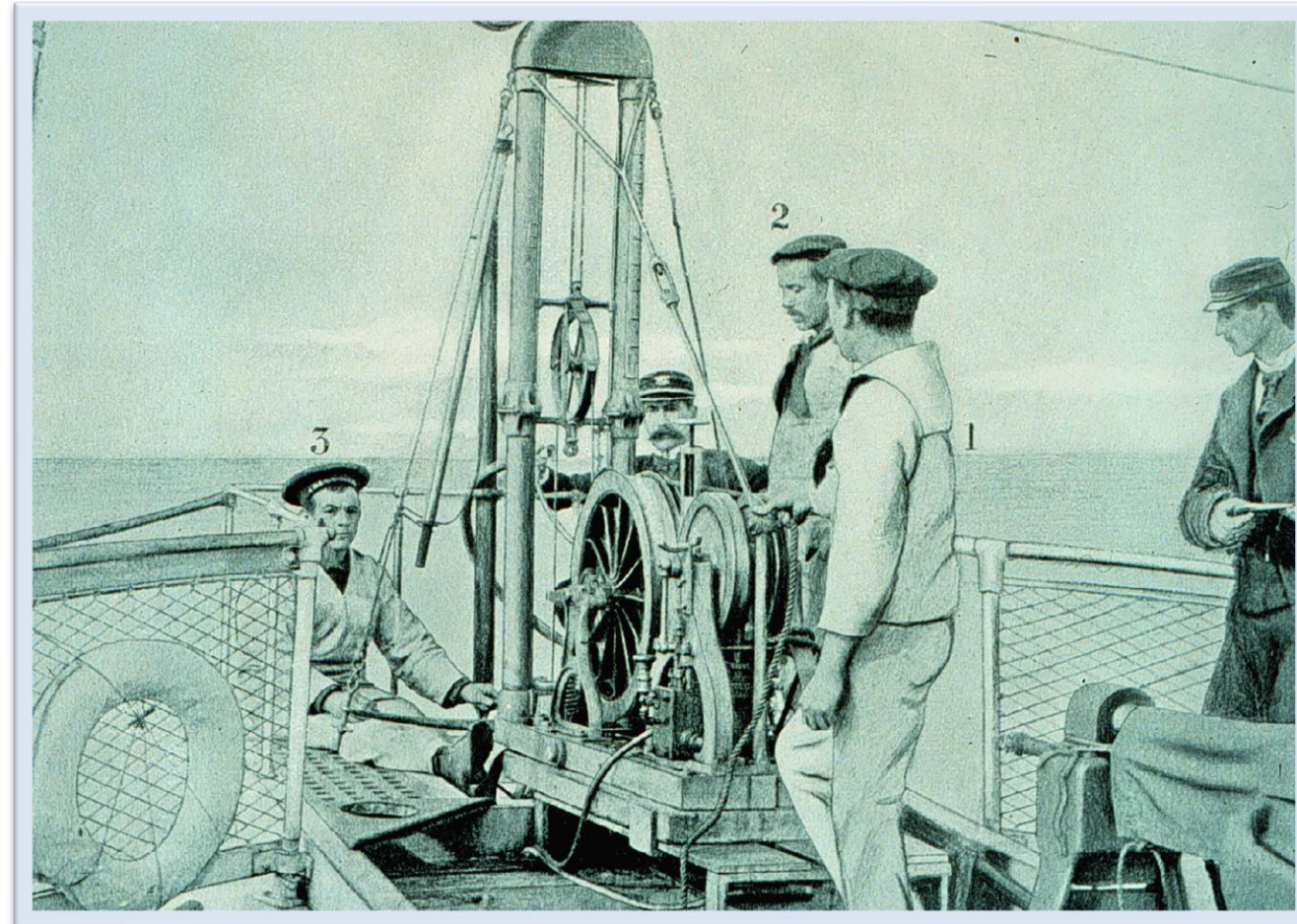
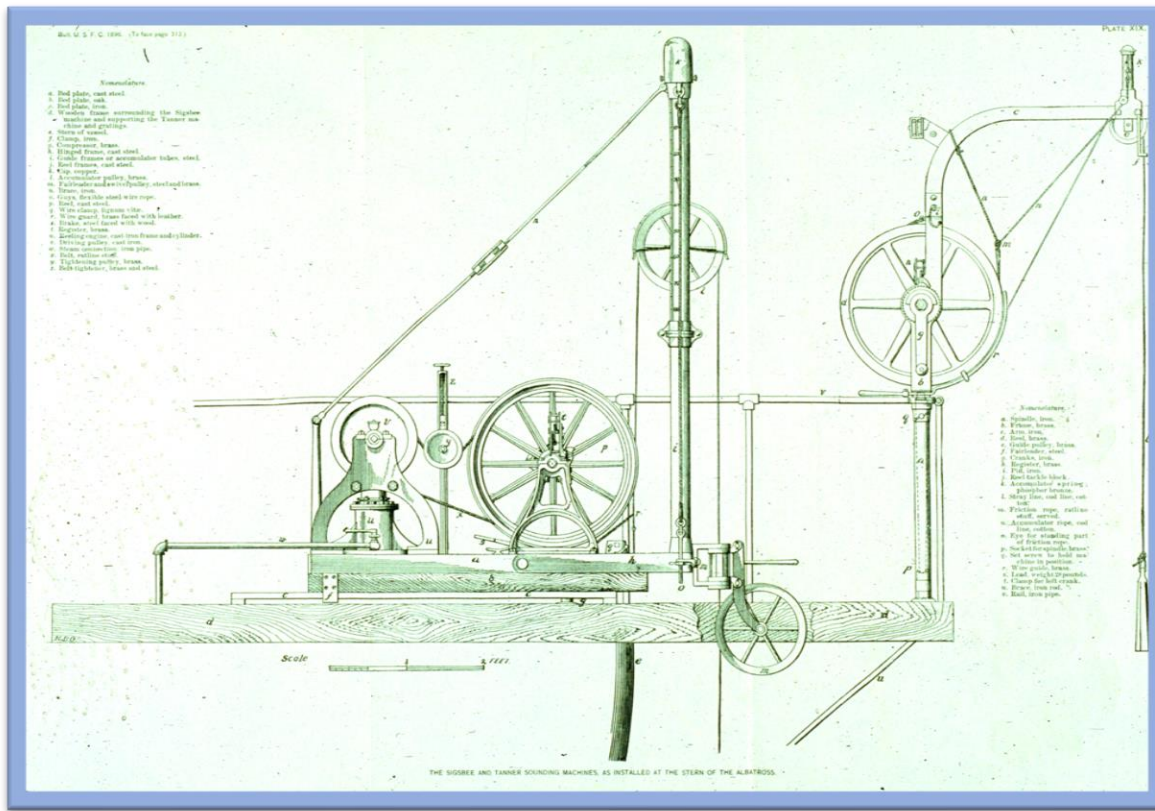
Maszyna sondująca Sir Williama Thomsona
wynaleziona w 1872 r.



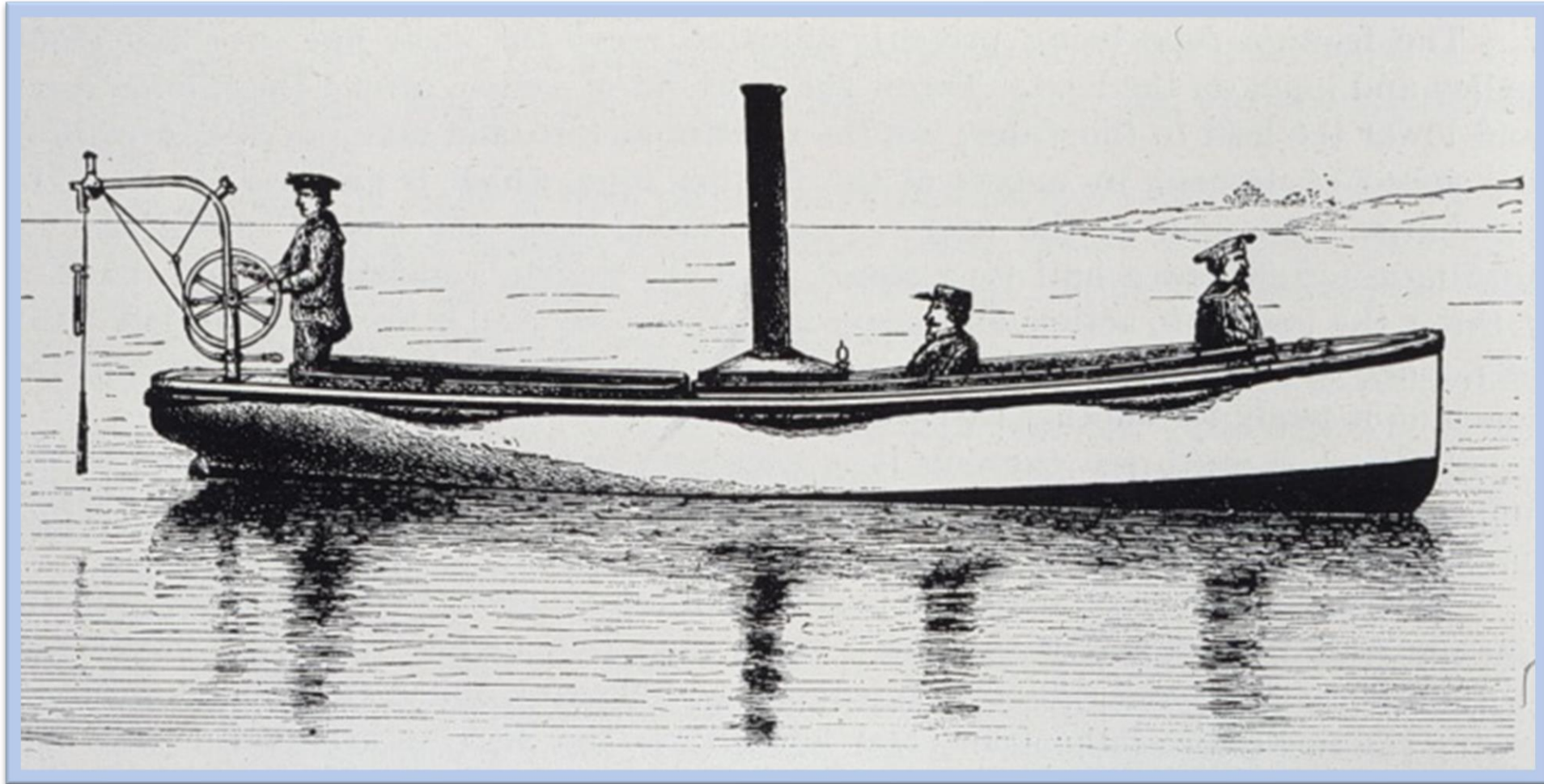
Źródło: *Plumbing the Depths: The Challenge of Measuring Sea Depth*, National Library of Scotland

Zmodyfikowana maszyna sondująca Charlesa Sigsbee'ego z 1875 r.

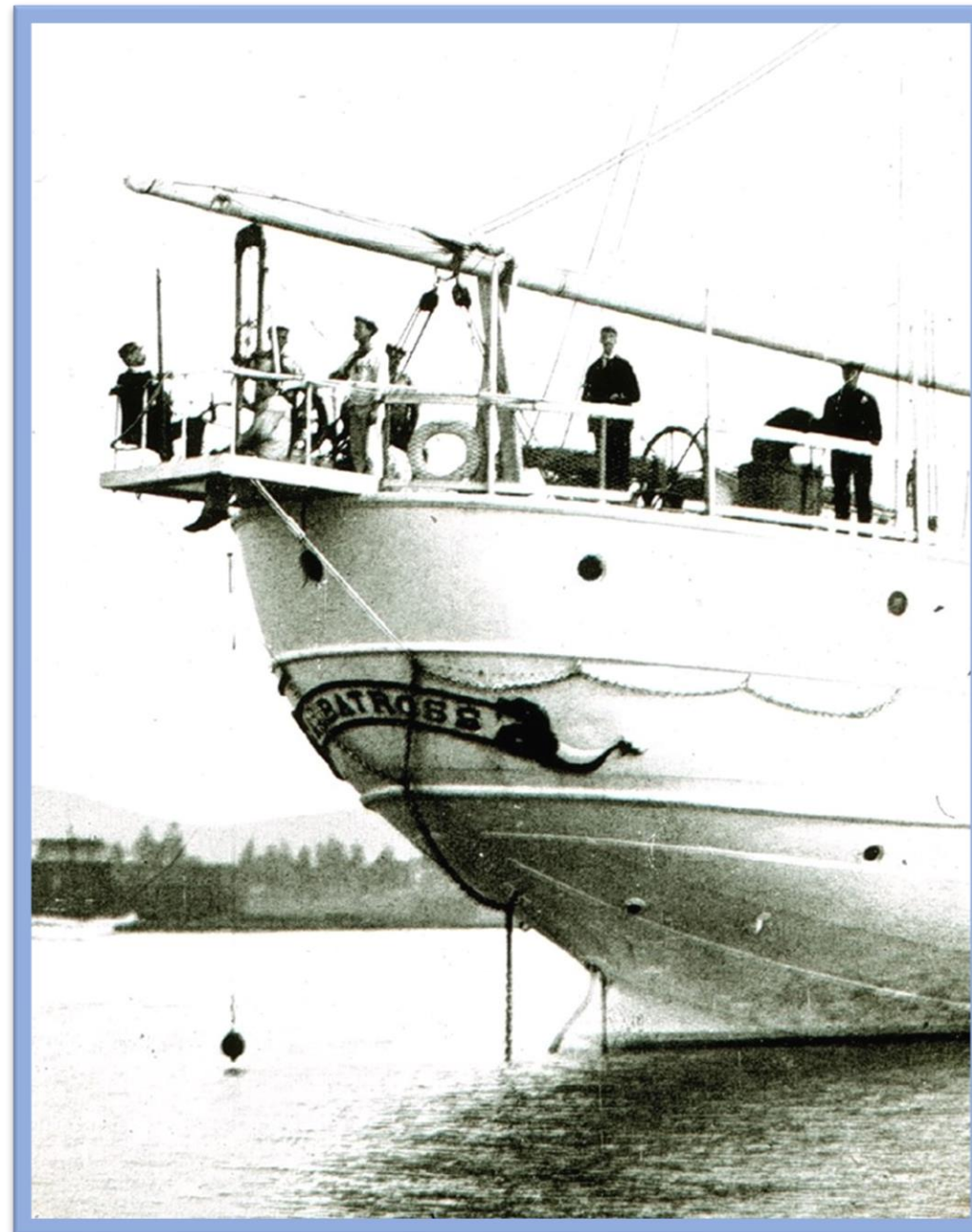
Maszyna sondująca Charlesa Sigsbee'ego wykorzystywana na burcie USS „Albatross” w 1890 roku



Maszyna sondująca Tannera przeznaczona do wykonywania sondaży na płytkowodnych akwenach wraz ze szklaną rurą przymocowaną do linki sondującej do zbierania osadów dennych. Opatentowana przez Zara L. Tannera w 1899 r.



Sondaż prowadzony przez USS „Albatross”
za pomocą sondy Charlesa Sigsbee’ego
ok. 1900 roku



Maszyna sondująca Lorda Kelvina

Maszyna sondująca Lorda Kelvina:

- pierwsze komercyjnie udane urządzenie zostało opatentowane przez Edwarda Maseya w 1802 roku;
- w 1876 roku Sir William Thomson (później Lord Kelvin) wykupił patent (nr 3452) na swoją ulepszoną maszynę do sondowania;
- w latach 1903-1906 Lord Kelvin współpracował z Royal Navy nad opracowaniem maszyny Kelvite Mark IV Sounding Machine specjalnie do użytku na szybko poruszających się statkach;
- zastosowana na okrętach Royal Navy i produkowana z niewielkimi modyfikacjami w 1960 roku.



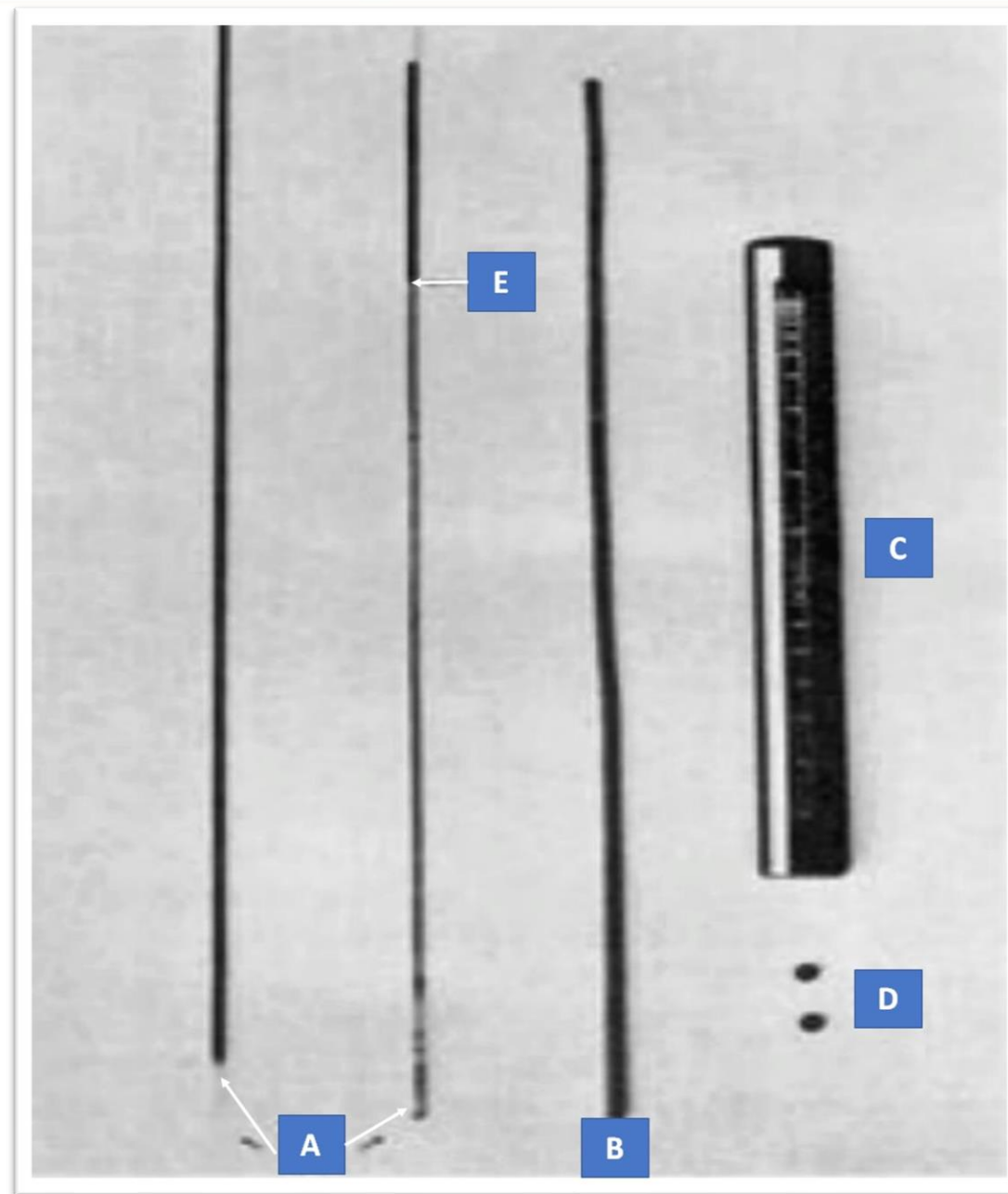
Sonda chemiczna

Sonda chemiczna:

- (A) Szklana rurka do sondowania,
- (B) Mosiężna obudowa,
- (C) Drewniana skala kalibracyjna,
- (D) Gumowe zatyczki,
- (E) Linia rozgraniczająca po zanurzeniu.

Sonda chemiczna (rury sondażowe):

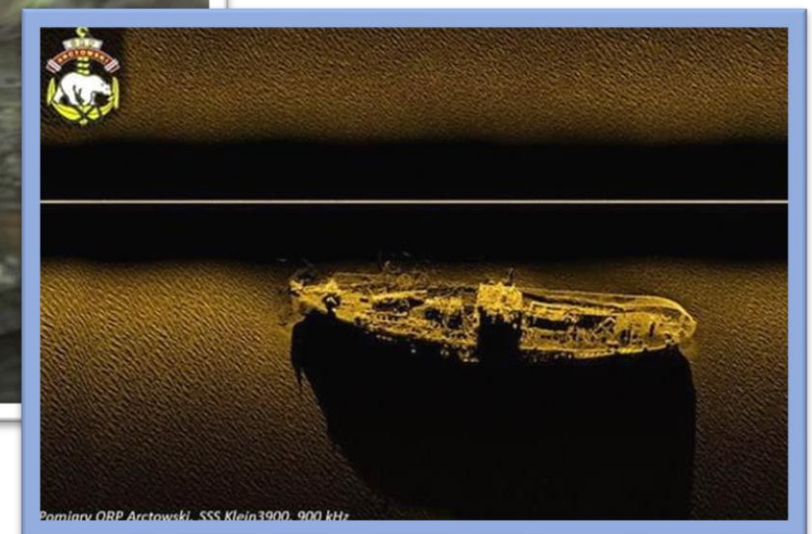
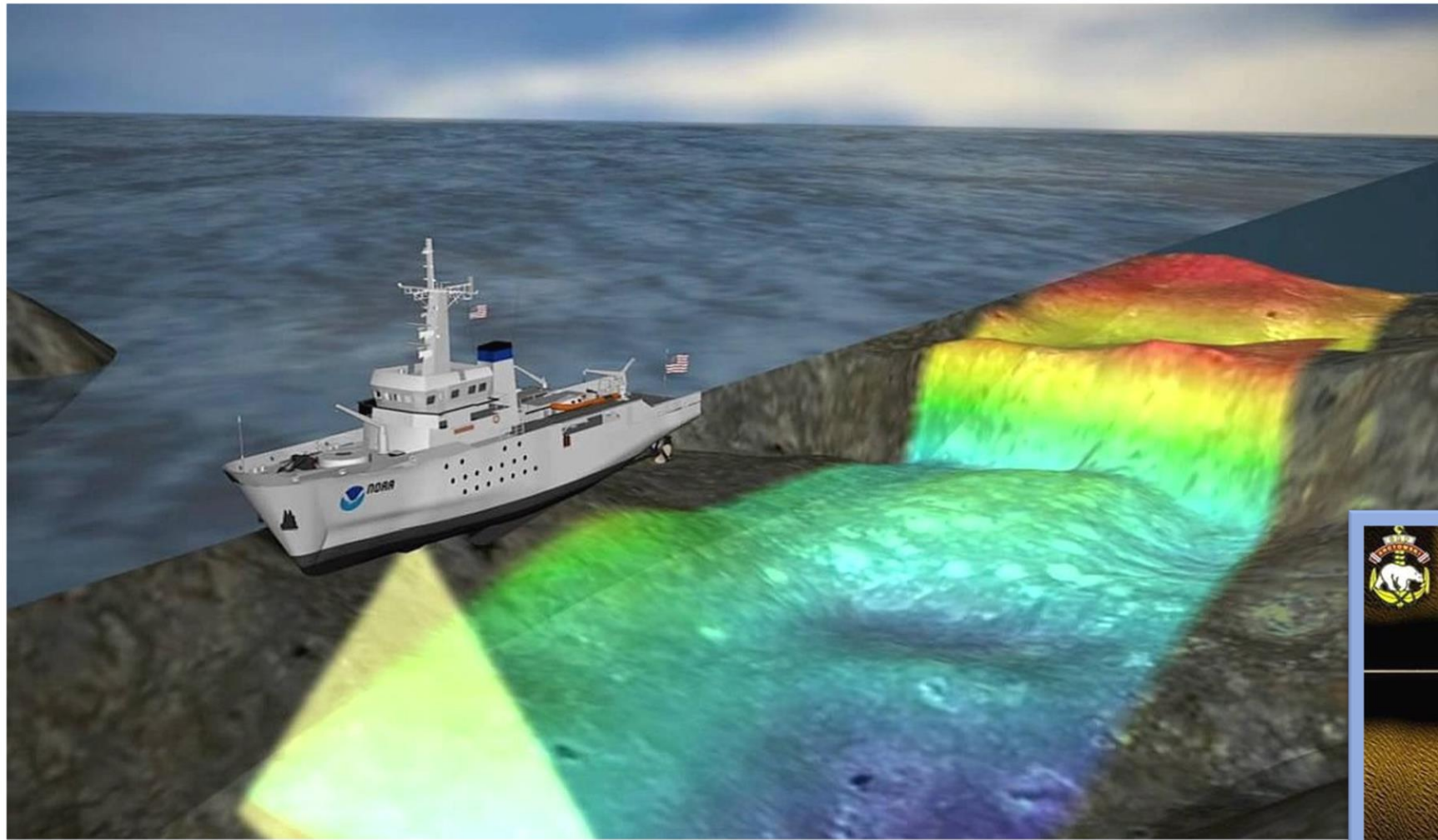
- bardzo dokładne wyniki sondowania głębokość;
- w tej metodzie szklaną rurkę wyłożono powłoką chemiczną, która zmieniała swój kolor po dostawaniu się wody do jej wnętrza wraz z głębokością;
- sonda (tuba) była przymocowana tuż nad przewodem sondującym;
- głębokość określono mierząc wysokość, na jaką woda podniosła się w rurze poprzez obserwacje i pomiar długości zmiany koloru powłoki chemicznej.



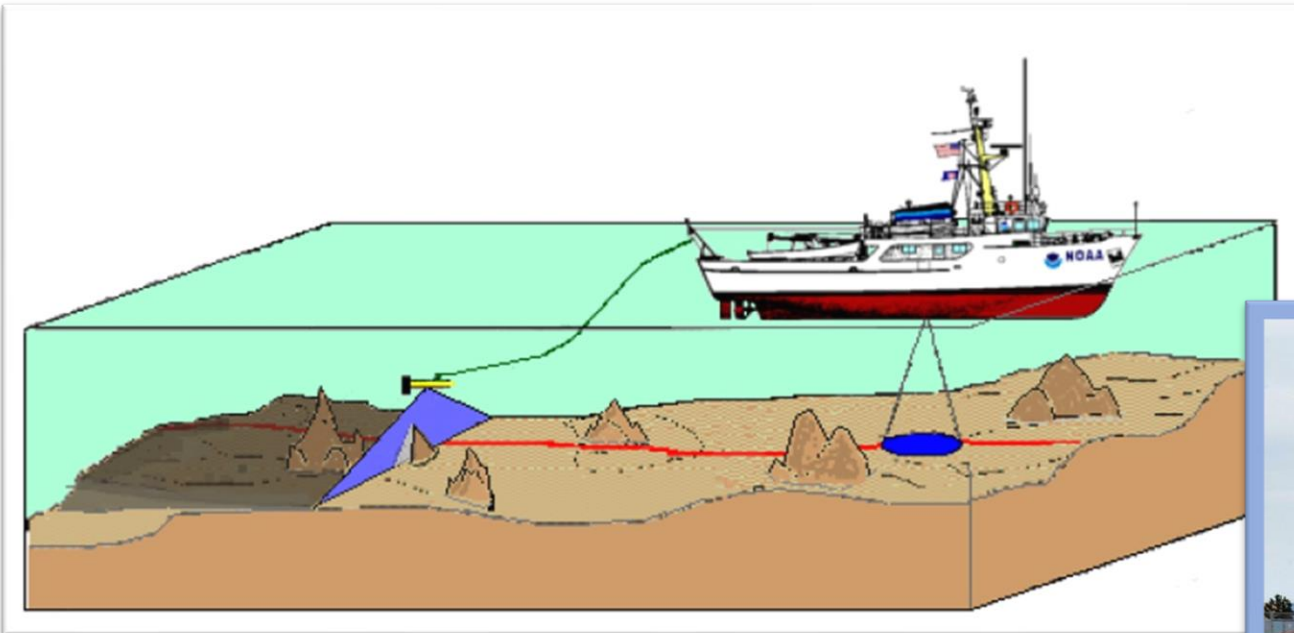
WSPÓŁCZESNOŚĆ BATYMETRII

1. Echosondy (jednowiązkowe, wielowiązkowe).
2. Batymetria lotnicza.
3. Batymetria satelitarna.
4. Drony.
5. Co dalej?

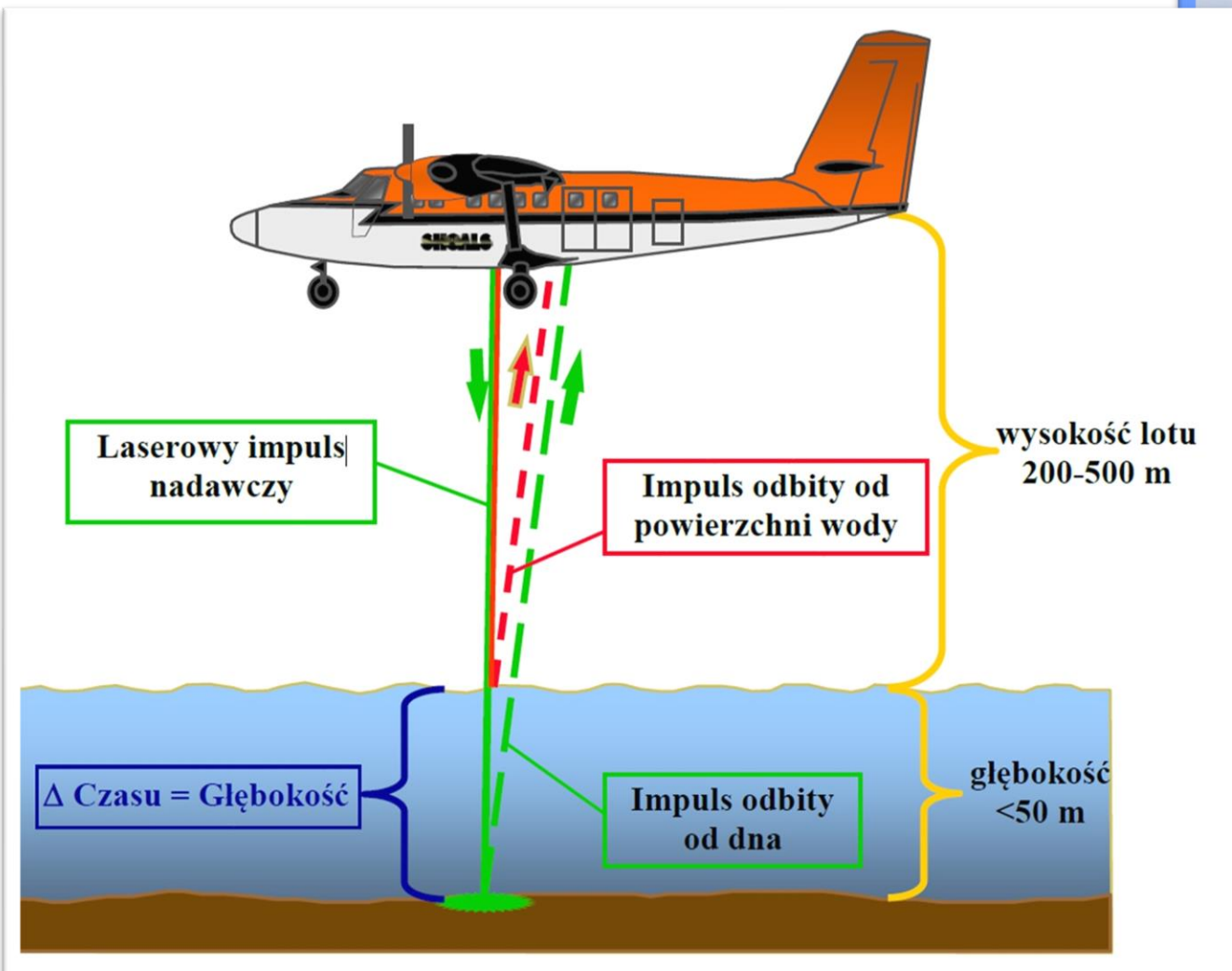
Sondaż z wykorzystaniem sondy wielowiązkowej MBES



Wykorzystanie holowanego sonaru bocznego oraz sondy jednowiązkowej SBES w klasycznym sondażu morskim

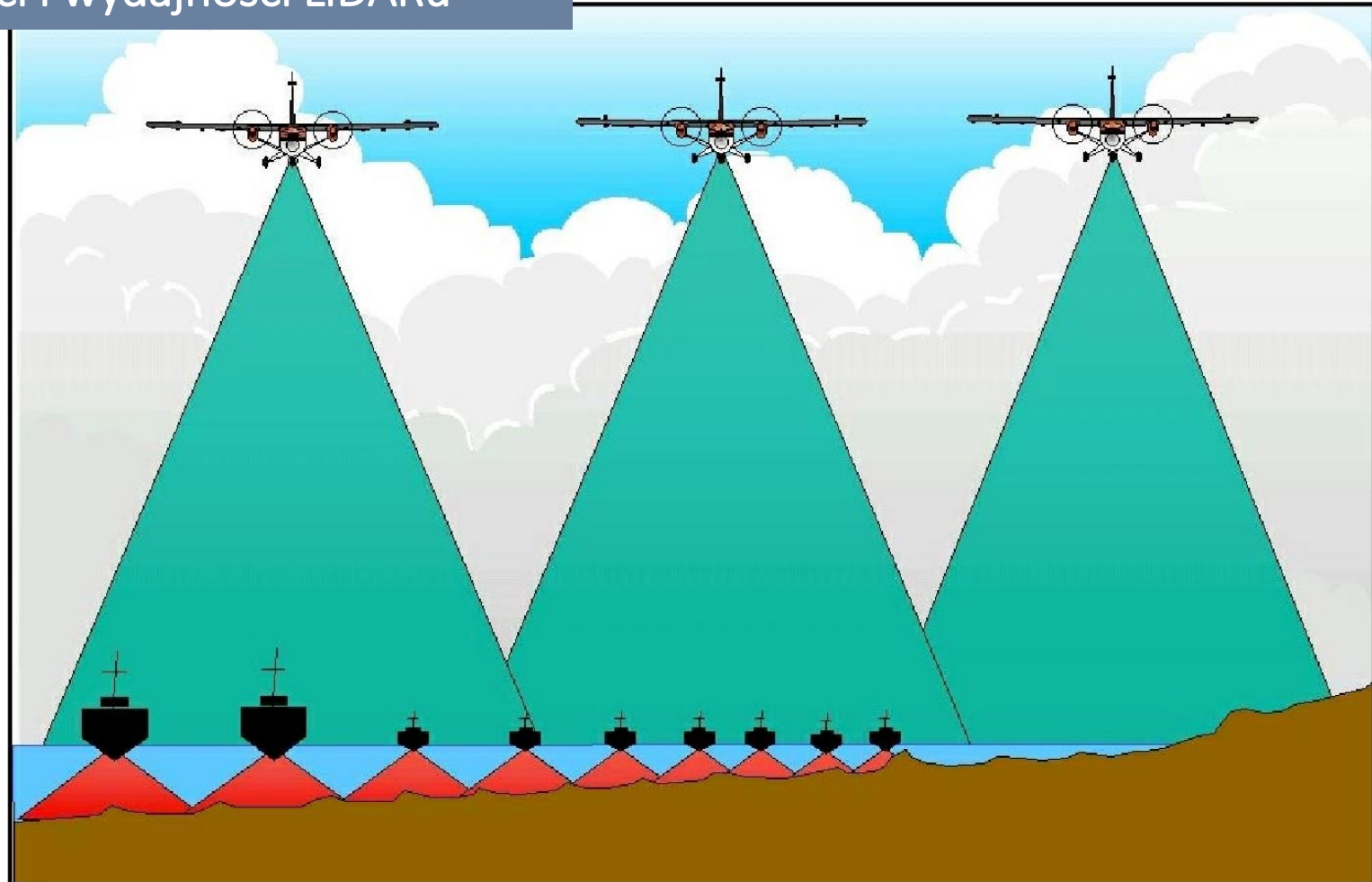


Zasada działania laserowego systemu hydrograficznego ALH (Airborne Laser Hydrography)



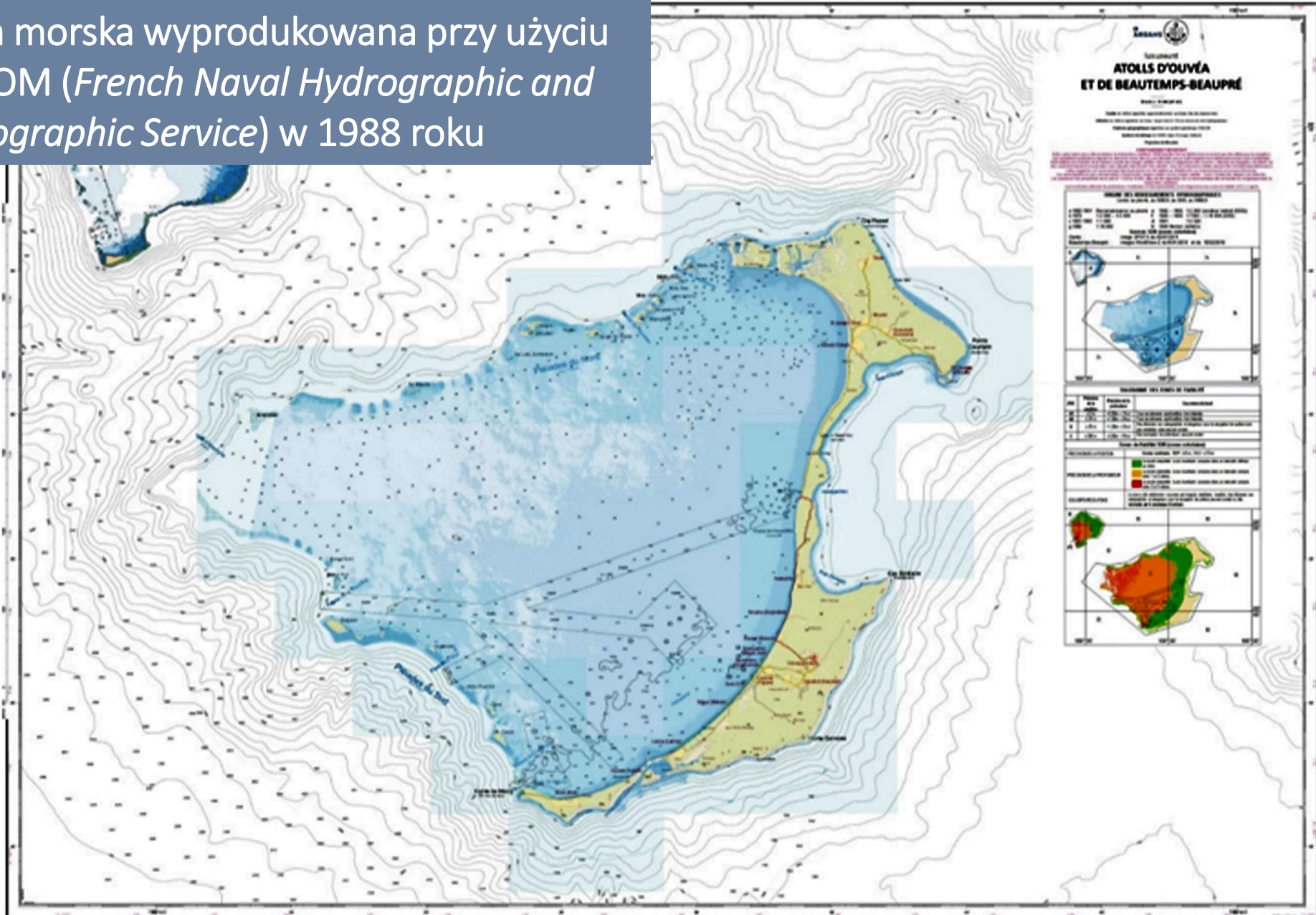
Źródło: Grządziel A., *Pomiary hydrograficzne – dawniej i dziś oraz Accuracy Assessment on Depths Derivation Algorithm for Shallow Water Area.*

Porównanie skuteczności działania LiDARu i sonaru wielowiązkowego w płytkiej wodzie w celu podkreślenia możliwości i wydajności LiDARu

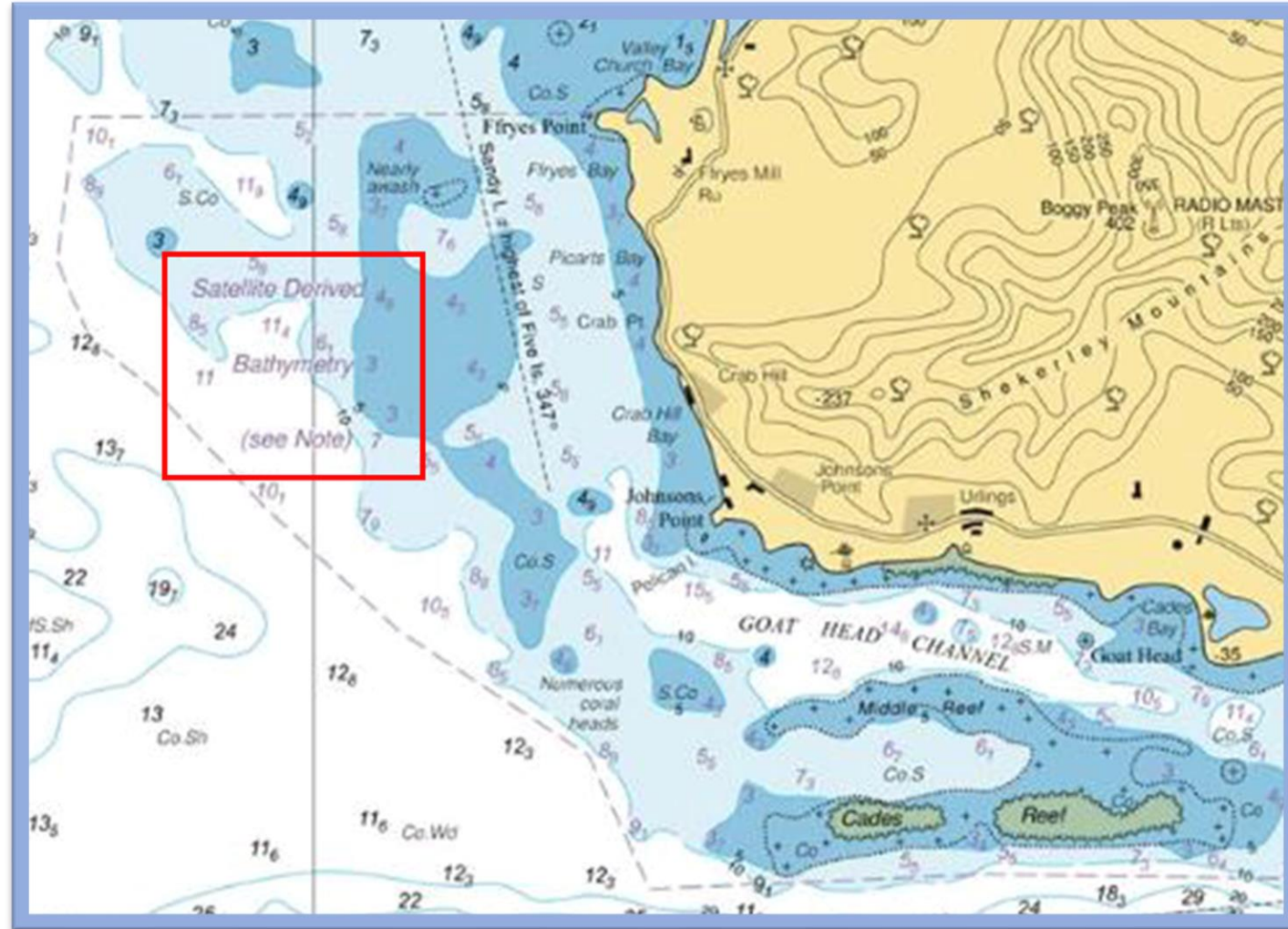
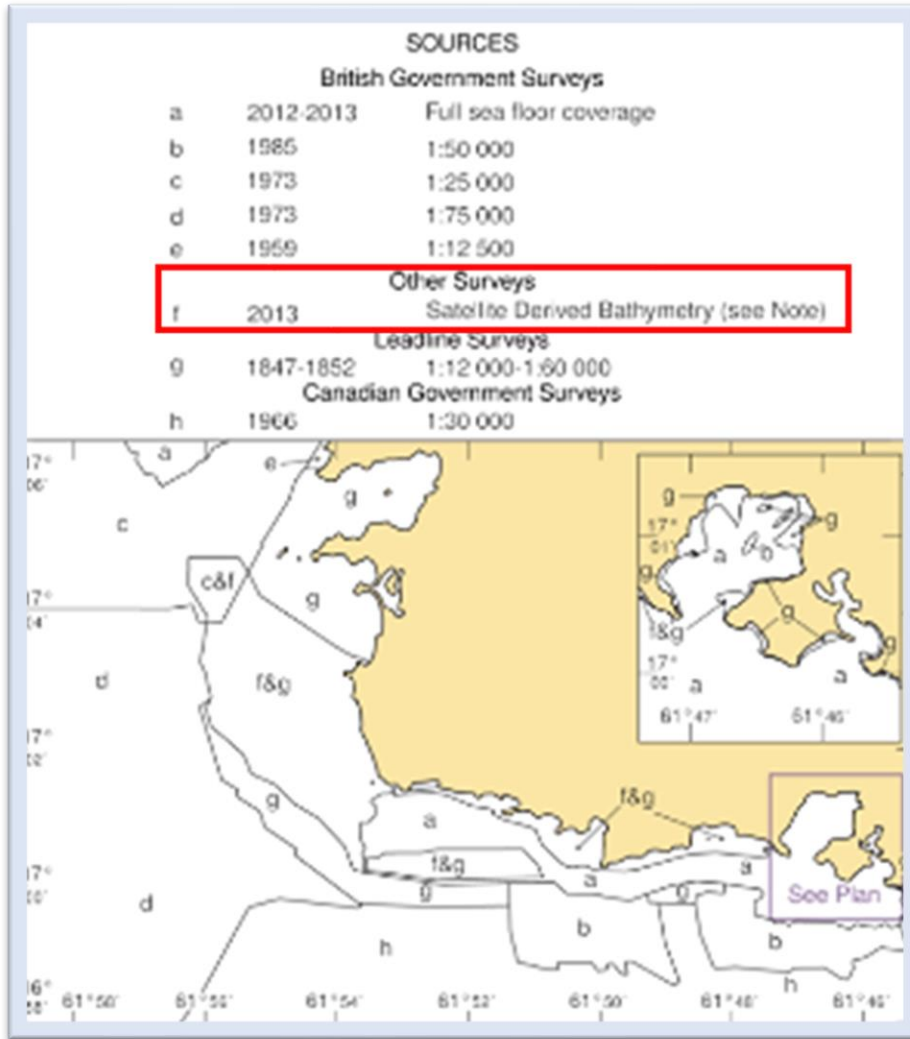


Źródło: Guenther G., Cunningham A., LaRocque P., Reid D.,
The Accuracy Challenge in Airborne Lidar Bathymetry.

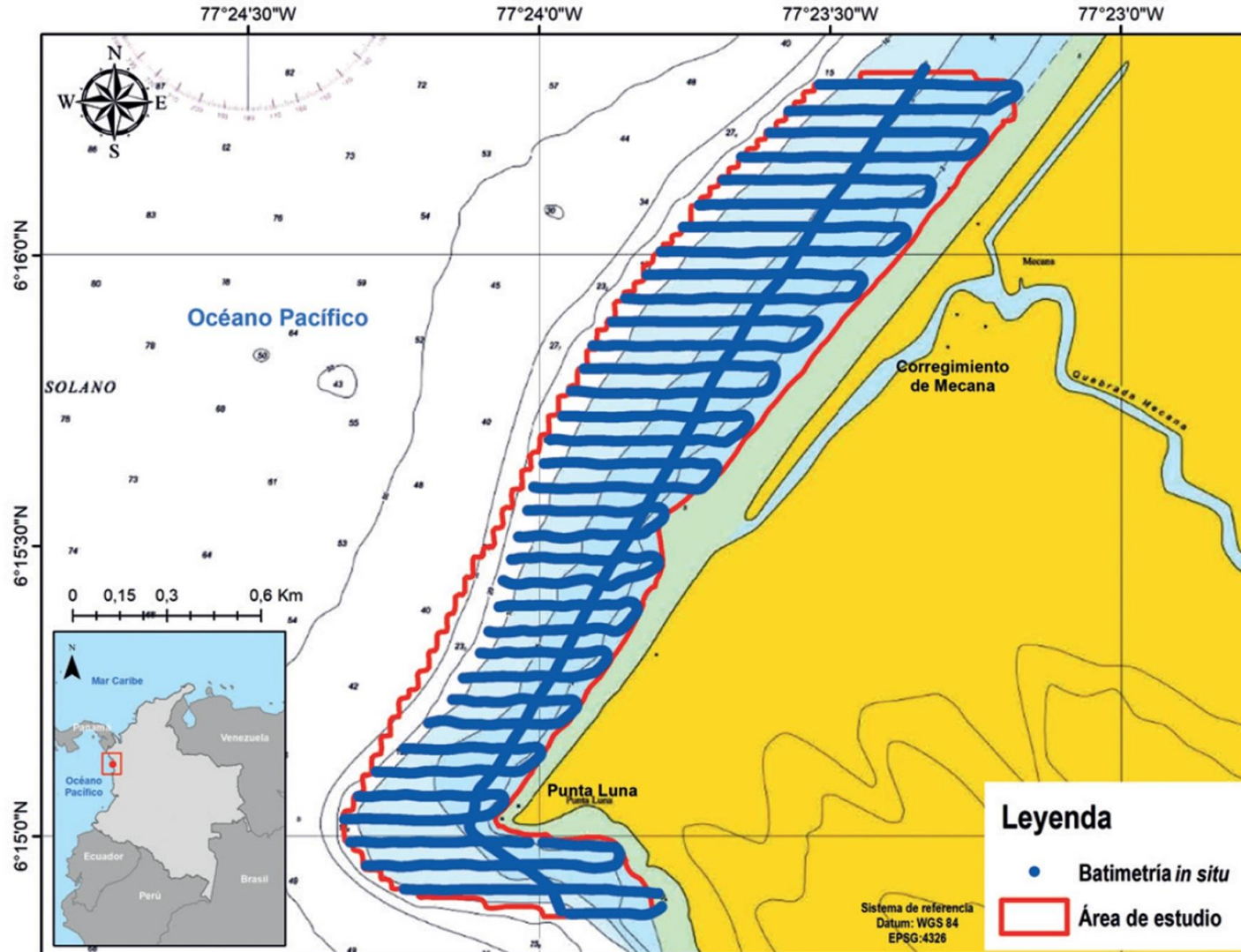
Pierwsza mapa morska wyprodukowana przy użyciu SDB przez SHOM (*French Naval Hydrographic and Oceanographic Service*) w 1988 roku



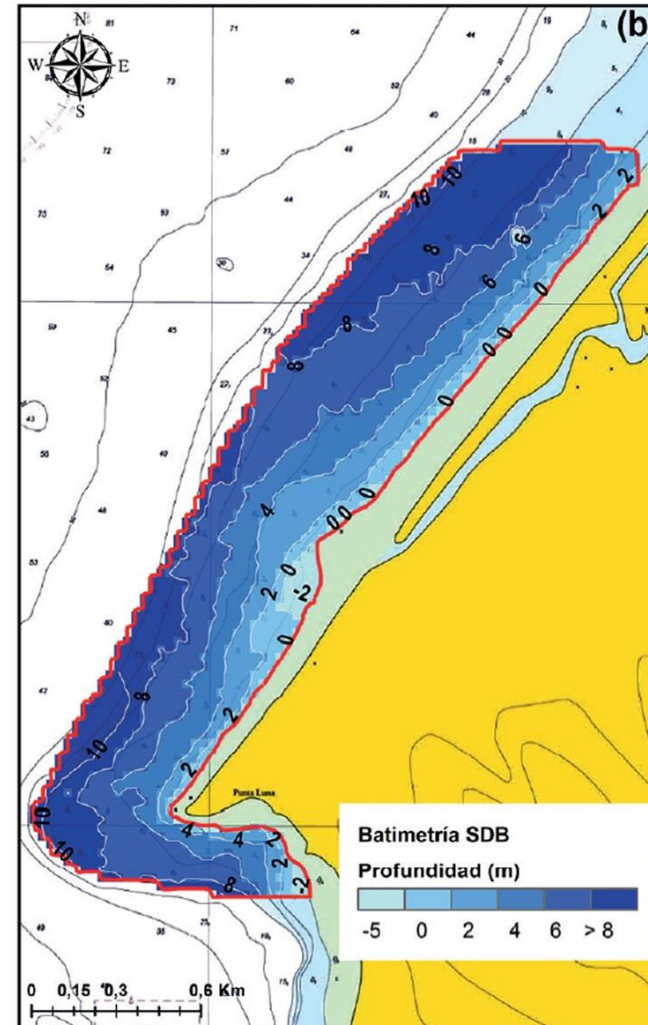
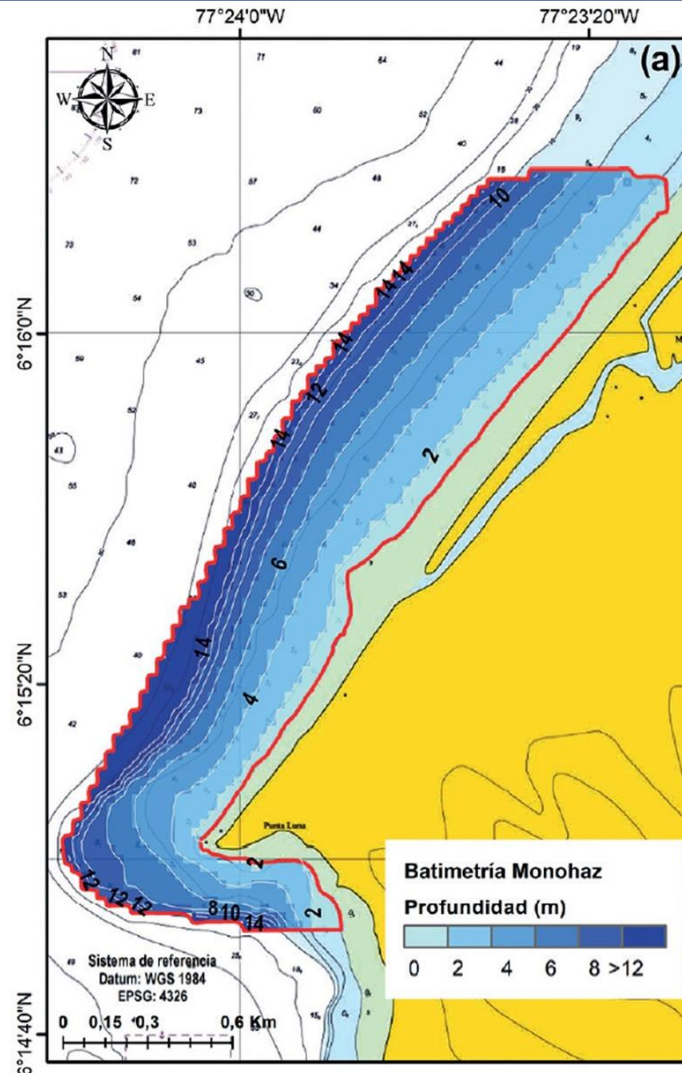
Wykorzystanie satelitarnych danych batymetrycznych (SDB) na mapie BA2066



Pomiary batymetryczne wykonane tradycyjną metodą SBES



Mapa wykonana w oparciu o SBES (a)
i batymetrię satelitarną SDB (b)



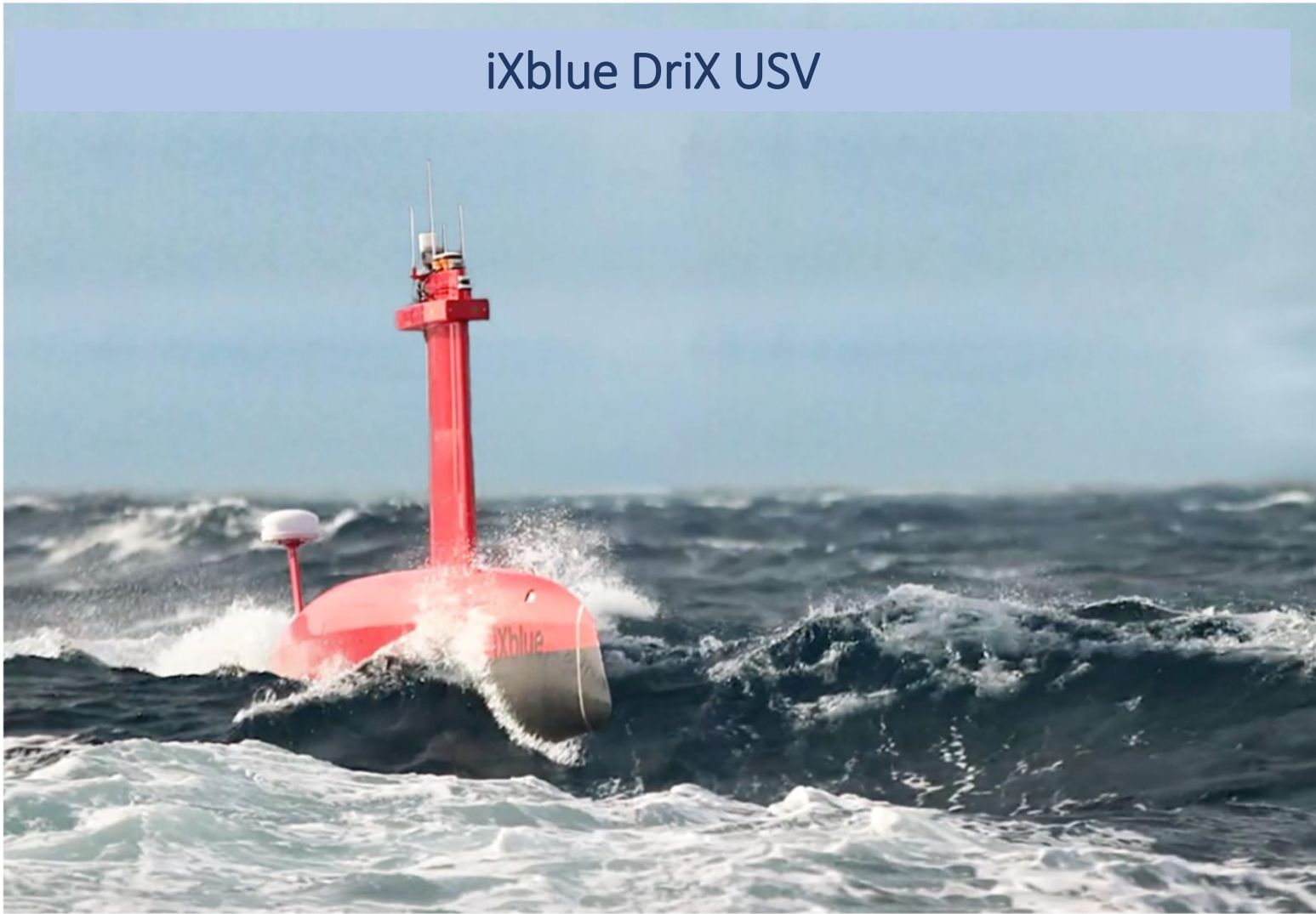
Drony hydrograficzne

Z-Boat 1800



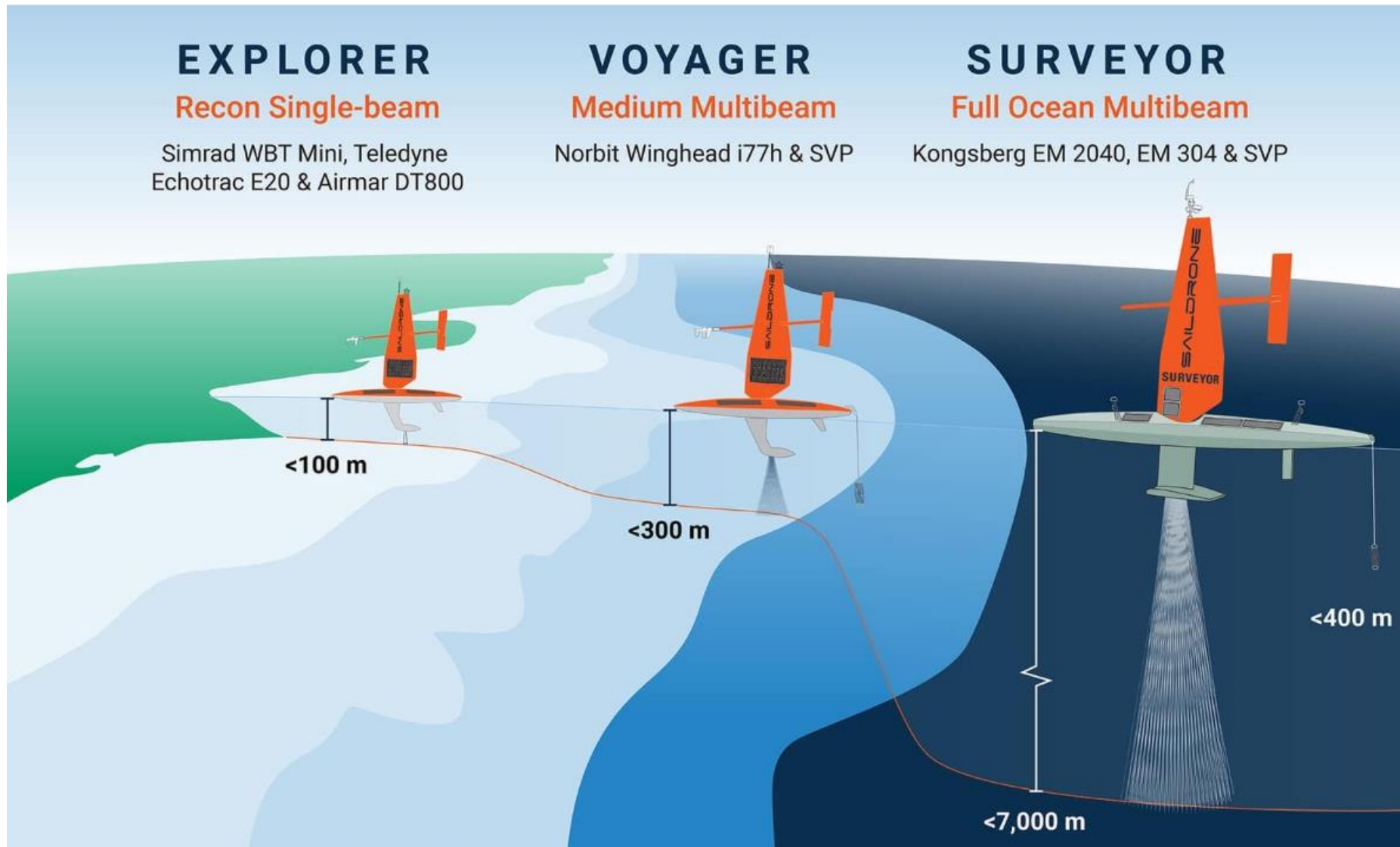
Drony hydrograficzne

iXblue DriX USV

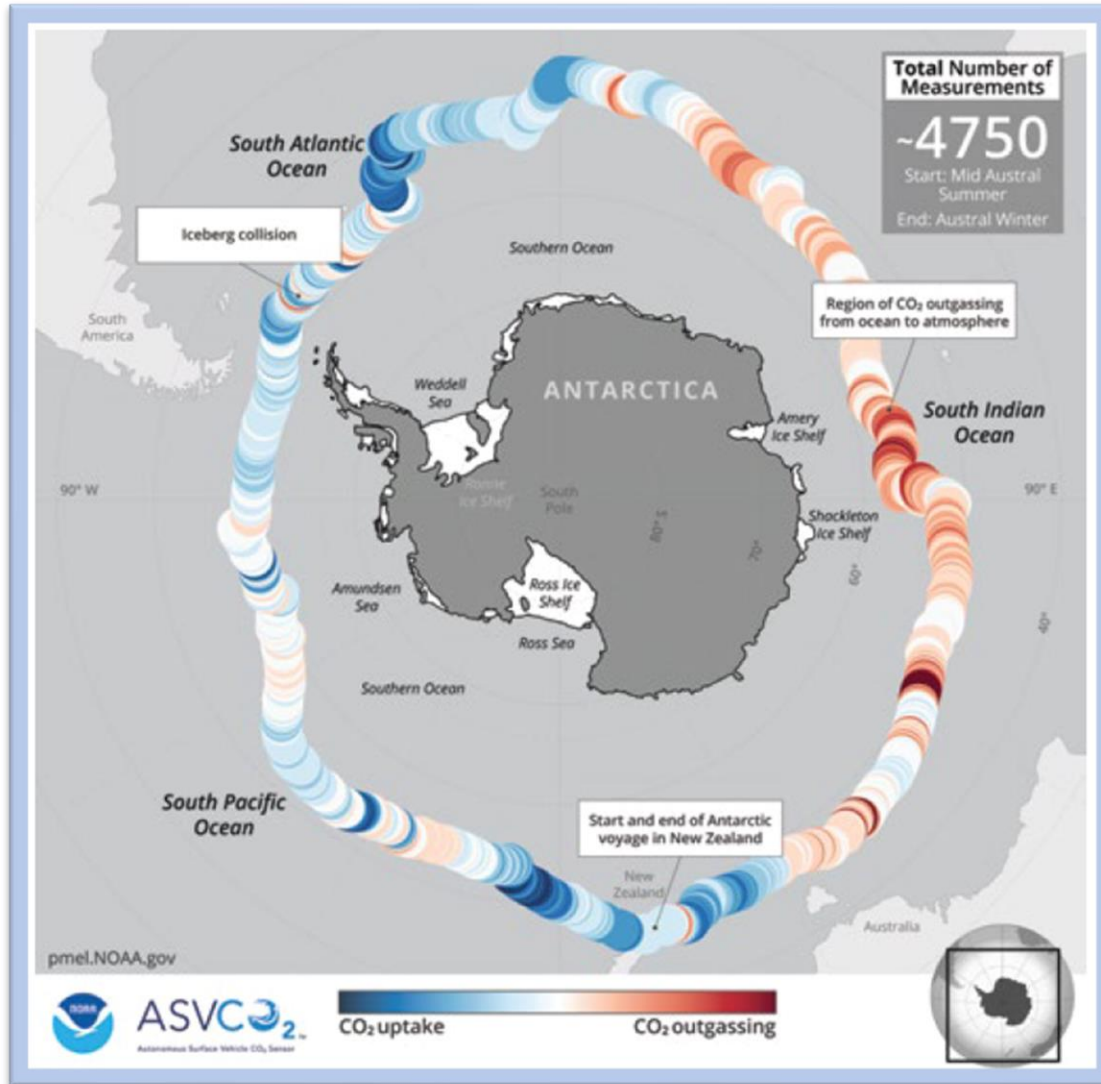


Źródło: iXblue oraz Thesta.

Saildrone 2013-2021

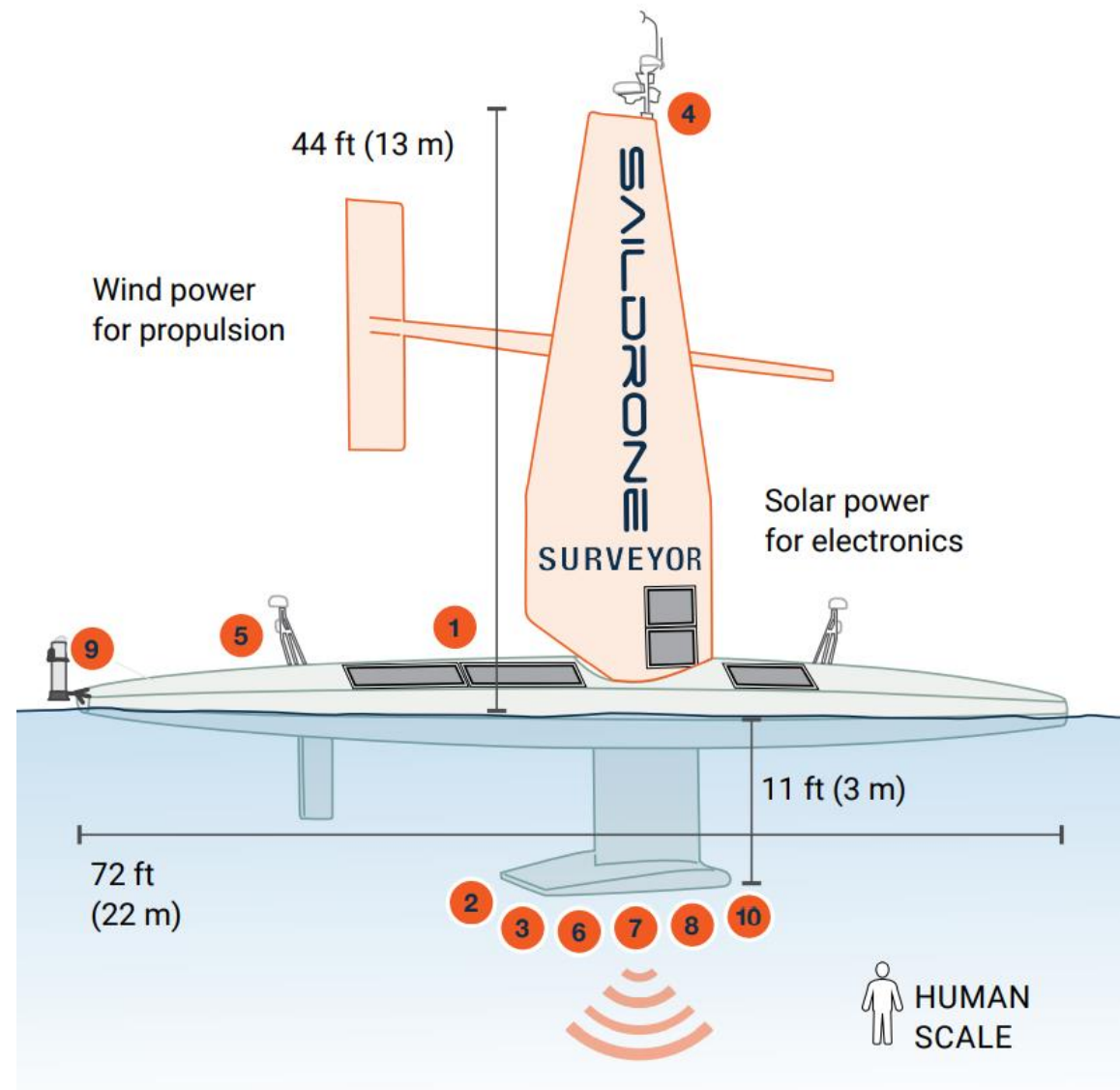


Saildrone Explorer, 2019

PRZYKŁAD MISJI SAILDRONE EXPLORER

- zbieranie danych o stężeniu CO² podczas pierwszego na świecie rejsu drona bezzałogowego dookoła Antarktydy w 2019 roku;
- 13 670 mil w ciągu 196 dni;
- maksymalna prędkość wiatru do 70 węzłów;
- maksymalna prędkość dronu ok. 15 węzłów;
- żegluga w niskich temperaturach i na akwenie występowania gór lodowych;
- maksymalna wysokość fal powyżej 15 m.

Saildrone Surveyor, 2021



Saildrone Surveyor, 2021

2022 Ocean Award Winners announced

Saildrone Surveyor wins Innovation Award

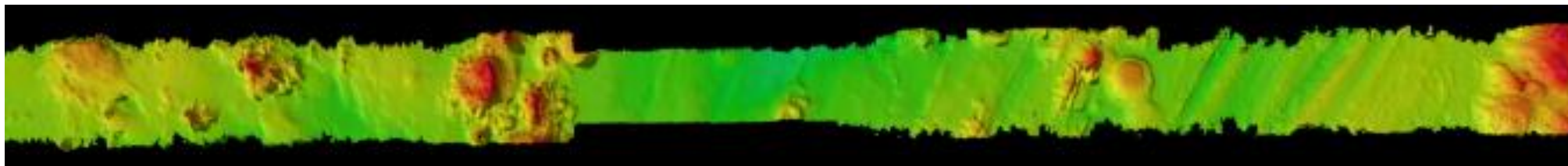
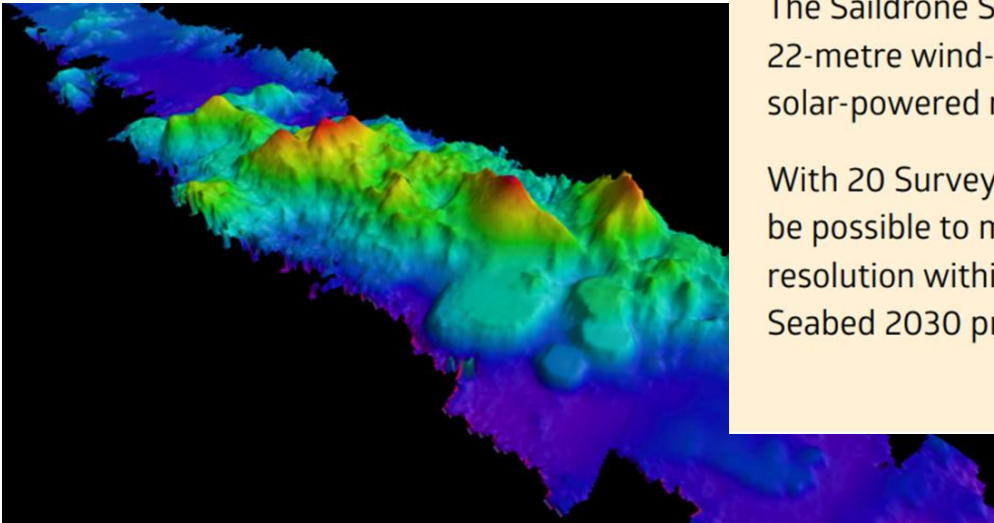
This award recognises a new technology, product, service or process that seeks to remedy a problem affecting the health of the oceans and stands to have a transformative effect on the marine environment.

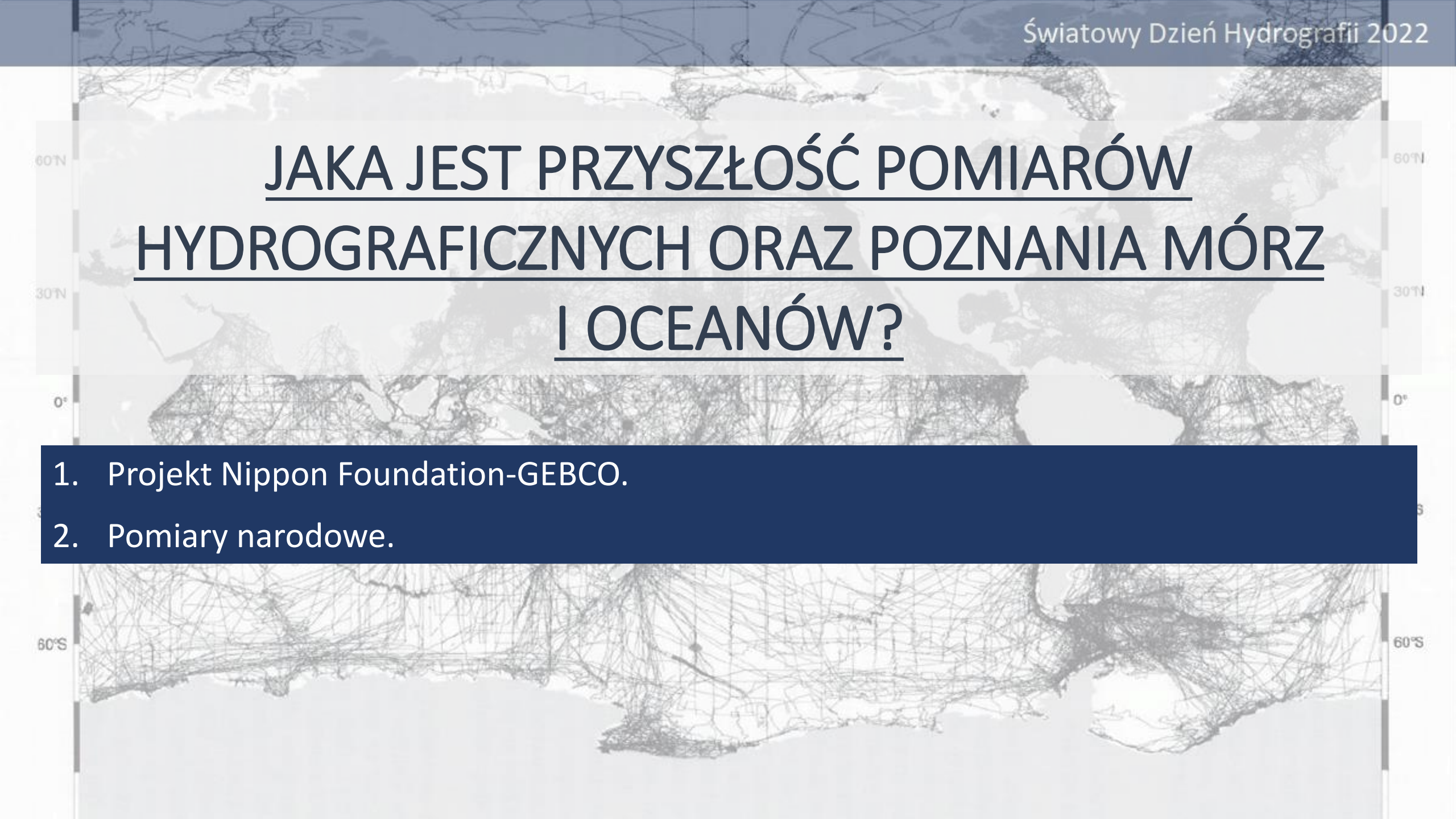
The Saildrone Surveyor is a sailboat-like ocean drone, 22-metre wind-propelled autonomous vehicle, carrying solar-powered multibeam acoustic research sensors.

With 20 Surveyors, Saildrone reckons it should be possible to map the entire ocean floor in high resolution within the next decade, as part of the Seabed 2030 project.



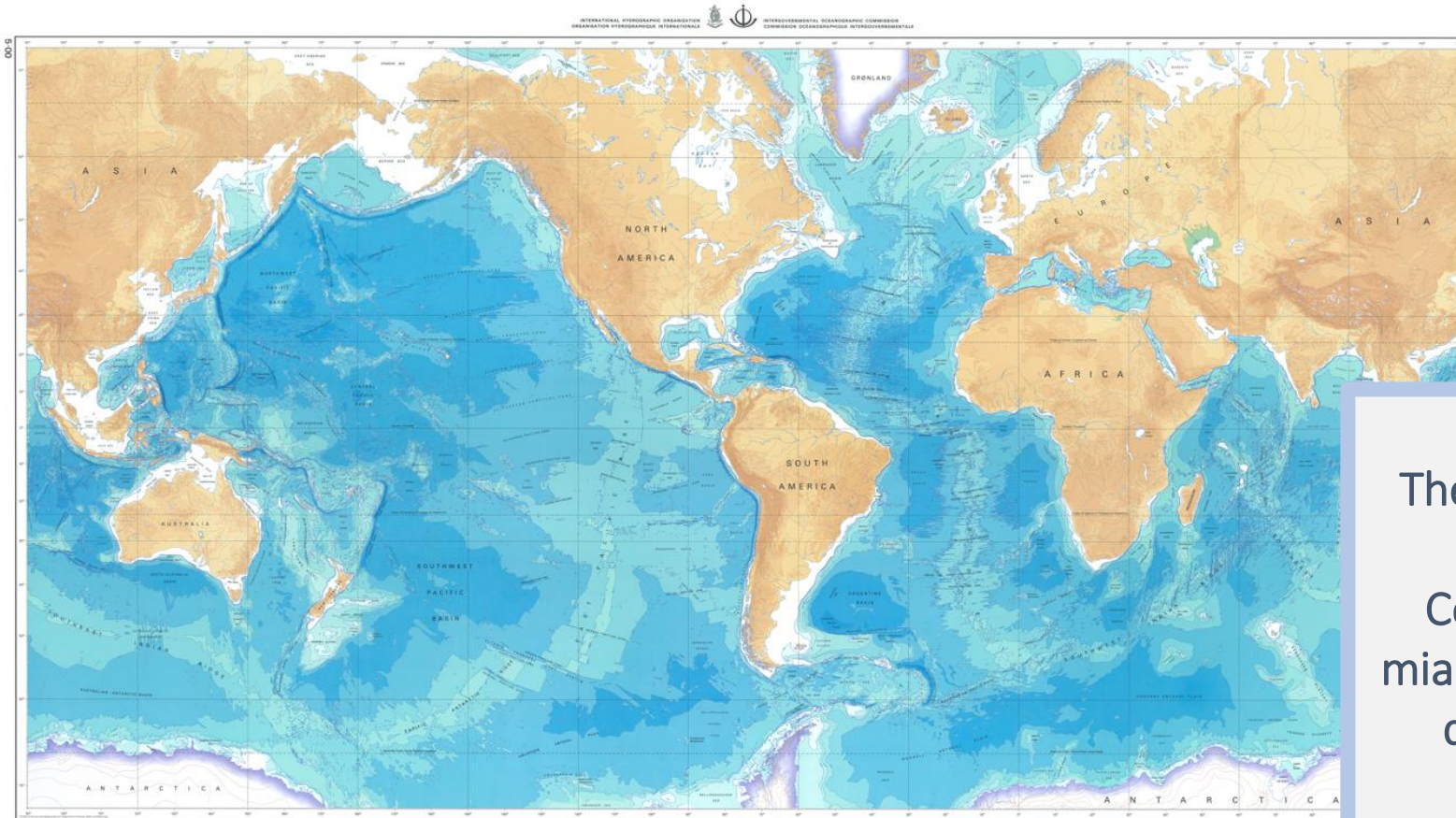
Saildrone USV SD 1047 sailing in the Pacific Ocean



A world map showing a dense network of grey lines representing hydrographic survey tracks. The tracks are most concentrated in the North Atlantic, the Indian Ocean, and the Southern Ocean. Latitude markers are visible on the left and right sides of the map at 60°N, 30°N, 0°, and 60°S.

JAKA JEST PRZYSZŁOŚĆ POMIARÓW HYDROGRAFICZNYCH ORAZ POZNANIA MÓRZ I OCEANÓW?

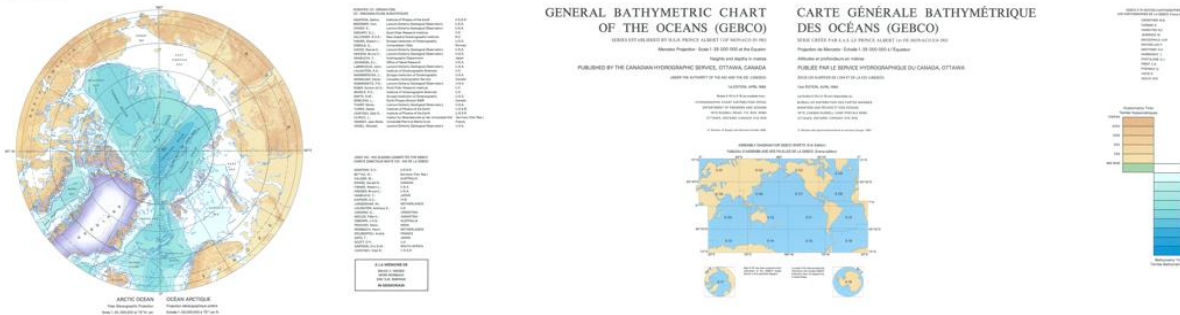
1. Projekt Nippon Foundation-GEBCO.
2. Pomiar narodowe.



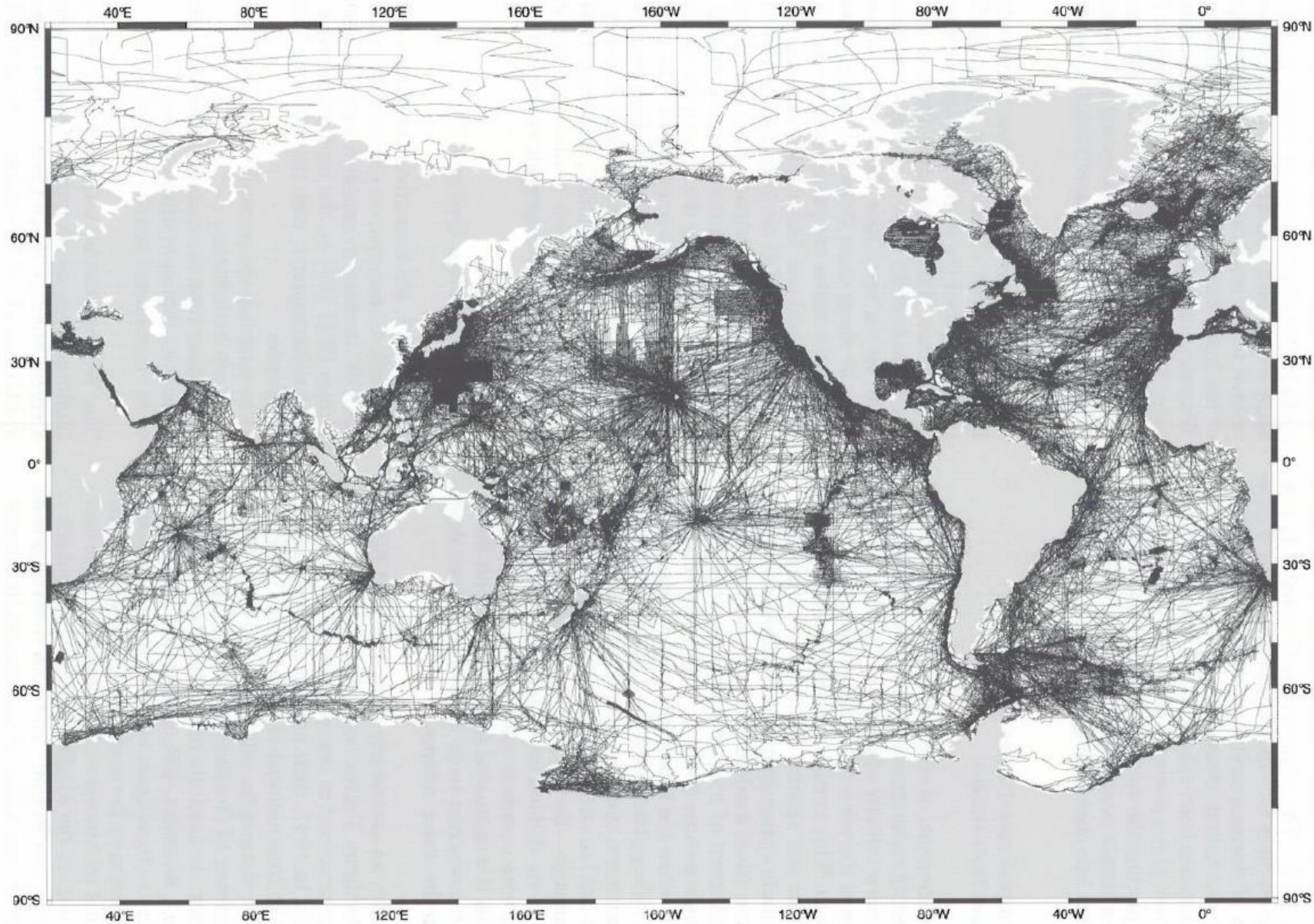
GEBCO

The General Bathymetric Chart of the Oceans

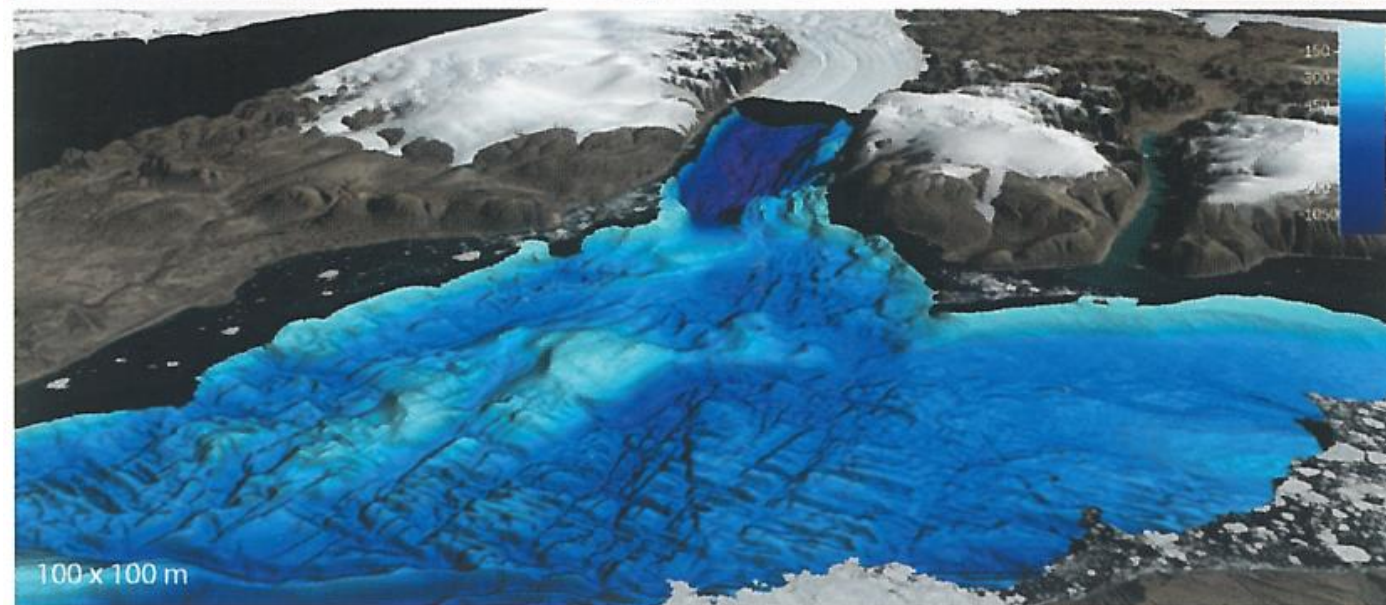
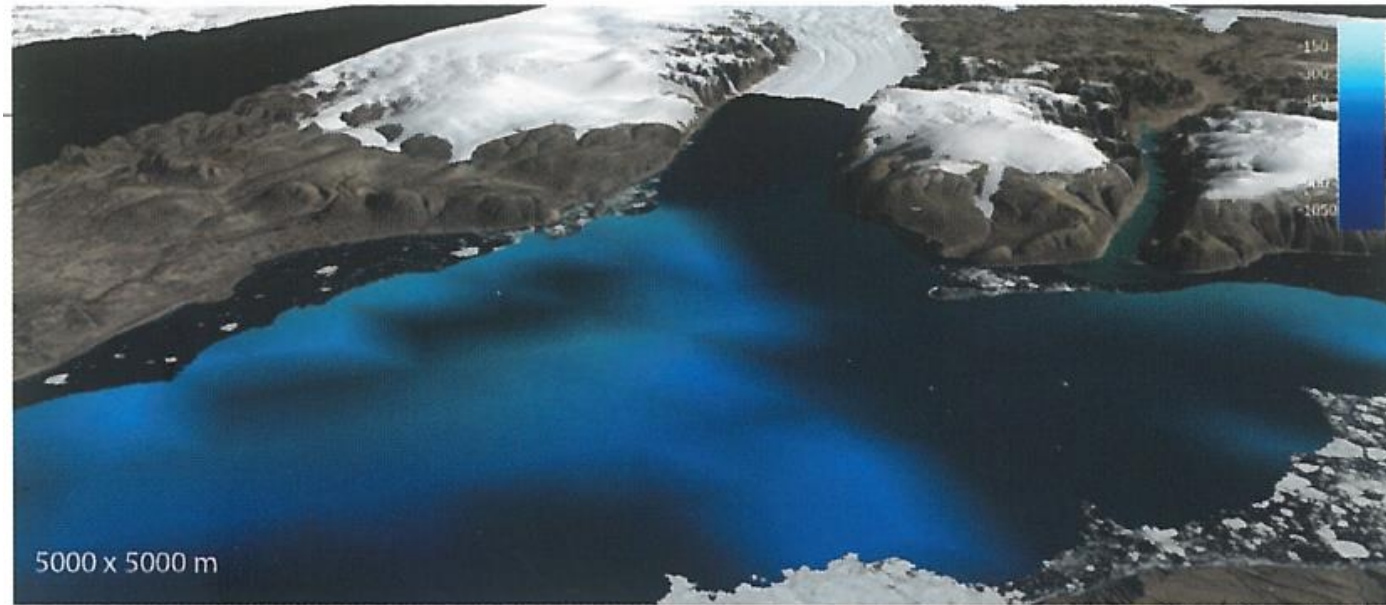
Celem GEBCO jest dostarczenie najbardziej miarodajnych, publicznie dostępnych zestawów danych batymetrycznych dla oceanów na świecie.



Batymetria to nauka zajmująca się pomiarami głębokości cieków i zbiorników wodnych, a także ich prezentacją graficzną w postaci map batymetrycznych, przekrojów oraz trójwymiarowych numerycznych modeli dna.



Rozkład cyfrowych danych z sondowań zawartych w bazie danych GEODAS, czerwiec 2002 rok



Projekt Nippon
Foundation-GEBCO
Seabed 2030

Porównanie mapowanego akwenu
Petermann Fjord i Nares Strait,
Northwest Greenland z
rozdzielczością 5x5 km i 100x100 m

Rozkład cyfrowych danych z sondowań
zawartych w bazie GEBCO, 2021 rok

Projekt Nippon
Foundation-GEBCO
Seabed 2030



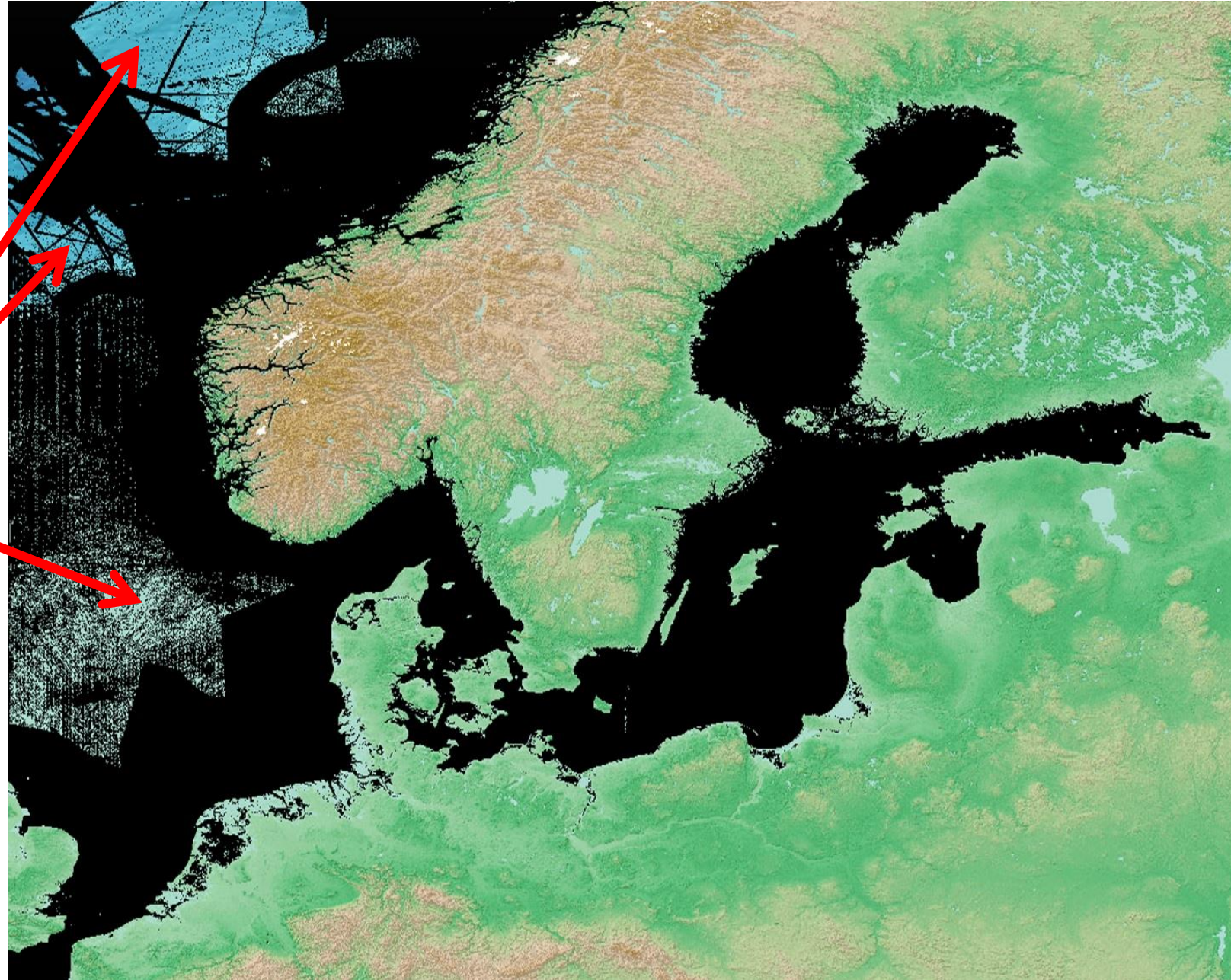
**THE NIPPON
FOUNDATION**

For Social Innovation

PODSUMOWANIE

1. Proces rozwoju technik pomiarowych nie zakończył się. Czego możemy oczekiwać w najbliższej przyszłości w tym obszarze badań i rozwoju techniki?
2. Aktualnie zaledwie około 21% dna oceanów pozostaje zbadanych zgodnie ze współczesnymi normami (2021).
3. Projekt Nippon Foundation-General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO) Seabed 2030 zakłada dostarczenie najbardziej miarodajnych, publicznie dostępnych zestawów danych batymetrycznych dla oceanów na całym świecie do 2030 roku.
4. Czy Marynarka Wojenna RP poprzez BHMW i dZH dołączy do Projektu Seabed 2030?

Propozycja dołączenia
Biura Hydrograficznego
Marynarki Wojennej
wraz z Dywizjonem
Zabezpieczenia
Hydrograficznego do
Projektu Seabed 2030





IHO

International
Hydrographic
Organization

World Hydrography Day 2022

Magnetic Variation
4° 50' 00" (7'E)



**BAŁTYK
ZATOKA GDAŃSKA
ZALEW WIŚLANY**

SKALA 1:40 000 (54°30')

Wysokości i głębokości: w metrach odniesione do średniego poziomu morza.
Heights and depths: in metres. They are reduced to Mean Sea Level.
Odwzorowanie: Merkatora.
Projection: Mercator.
System geodezyjny: WGS 84.
Geodetic System: WGS 84.
Oznakowanie nawigacyjne: System IALA (Region A).
Navigational Marks: IALA Maritime Buoyage System- Region A.
Materiały źródłowe: przedstawiono w diagramie źródłowym.
Source data: see diagram.

Dziękuję za uwagę

Diagram źródłowy:
Pomiary BHAW
a 1997 1:35 000
b 2004 1:10 000
c 2005 1:20 000
Pomiary Urzędu Morskiego Gdynia
d 2006 1:5 000
Mapa rosyjska e 1998 1:50 000