

# Ochrona brzegów morskich w rejonie Półwyspu Helskiego

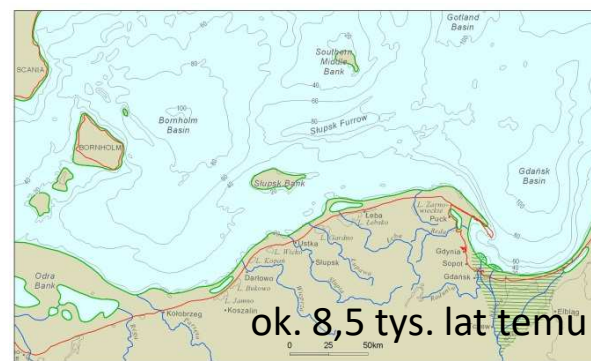
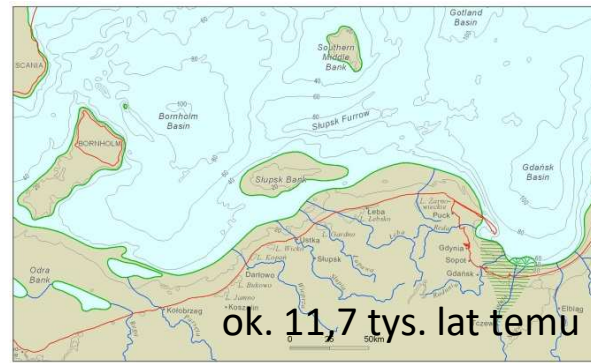
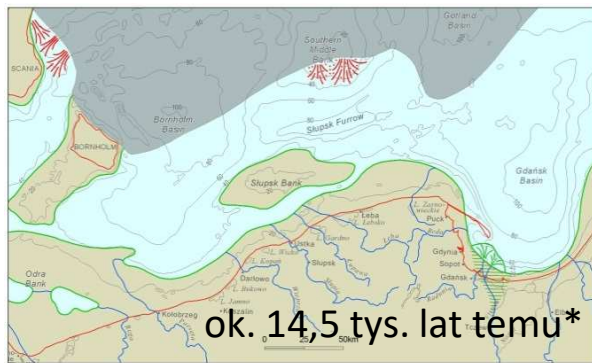
Dotychczasowe doświadczenie i wyzwania przyszłości

---

PIOTR SZMYTKIEWICZ

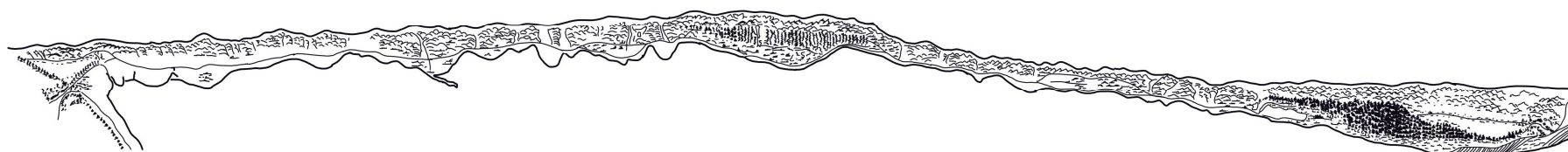
INSTYTUT BUDOWNICTWA WODNEGO POLSKIEJ AKADEMII NAUK W  
GDAŃSKU

# Historia rozwoju Płw. Helskiego

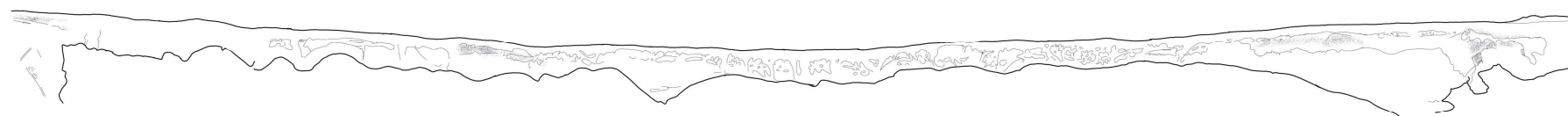


\*wg. Uścińowicz 2003

# Historia rozwoju Płw. Helskiego - przetoki



1694 r.

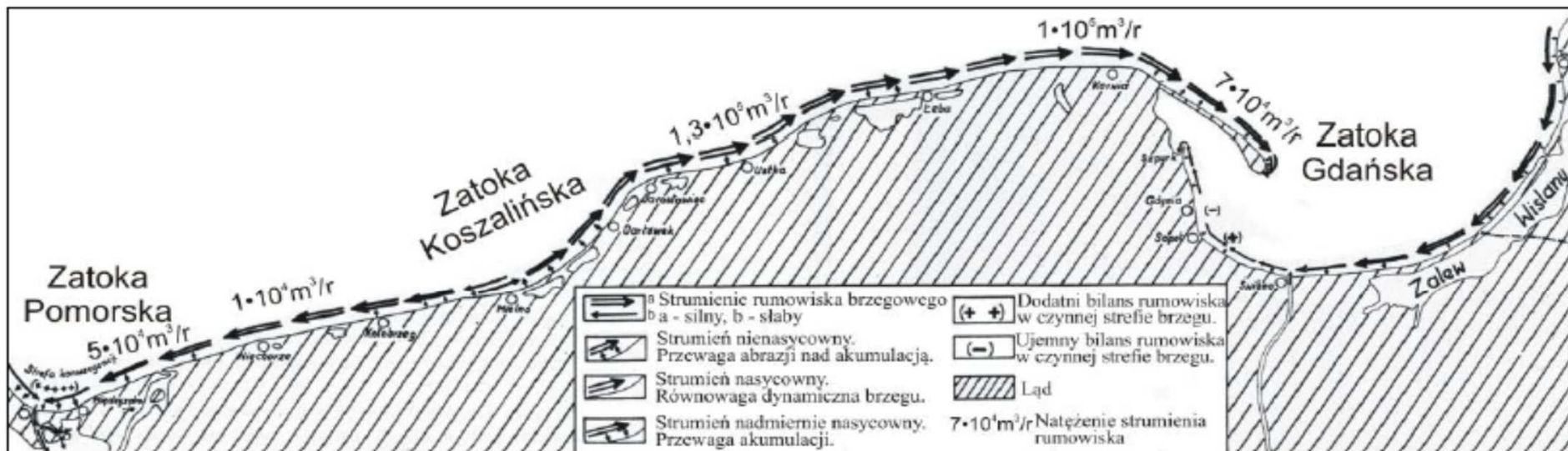


1818 r.



1844 r.

# Historia rozwoju Płw. Helskiego - wypadkowy transport osadu



Transport rumowiska wzdłuż polskiego brzegu

# Procesy erozyjne zachodzące na Półwyspie Helskim

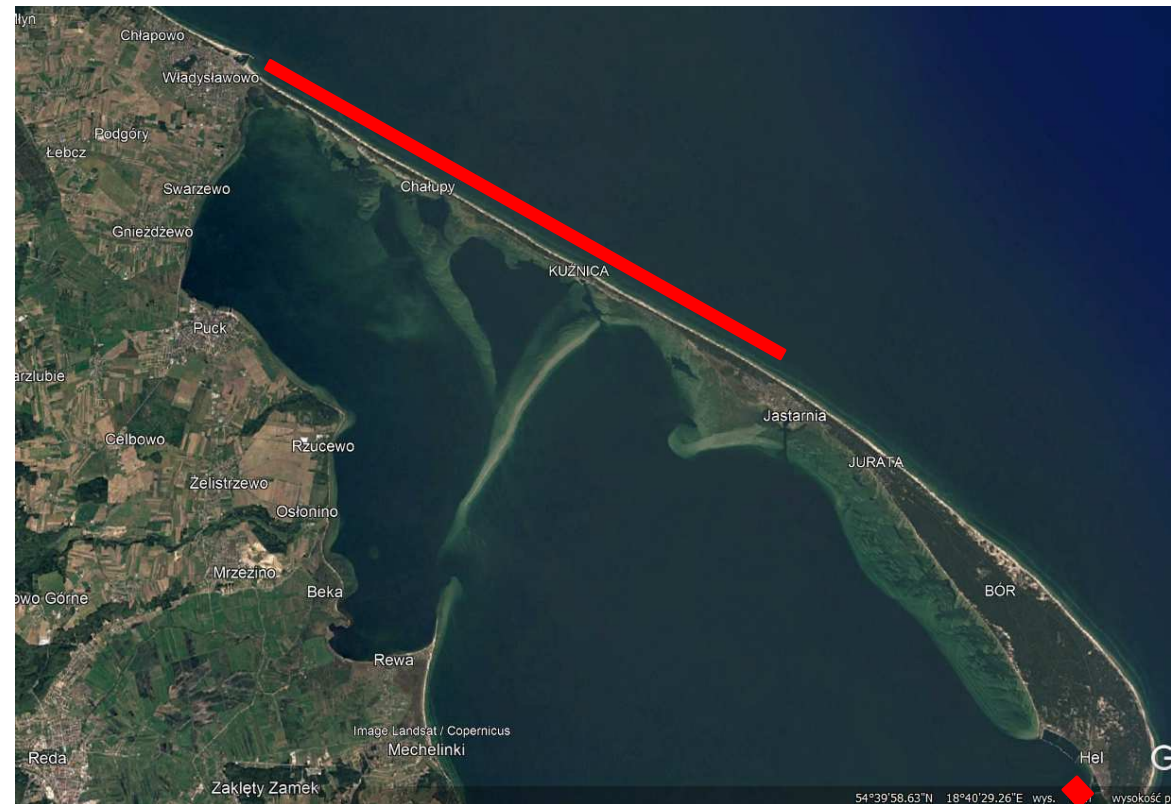
Z pomiarów kartometrycznych zmian położenia linii brzegowej dla pierwszych 15 km wynika, że średnie cofnięcie brzegu wynosiło:

- w latach 1939 - 1975 ubytek brzegu 0,5 m/rok
- w latach 1961 - 1982 ubytek wydmy 0,2 m/rok

Wg Zawadzkiej (1999) prędkość cofania się linii brzegowej dla całego odmorskiego brzegu Półwyspu wynosiła:

- 1875-1979: 0,1m/rok,
- 1960-1983: 0,4 m/rok,
- 1971-1983: 0,7 m/rok.

Przed wybudowaniem portu średnie cofanie się brzegu odmorskiego Półwyspu wynosiło 0.8 m/rok.



# Ochrona brzegów

Umocnienia brzegów odmorskich:

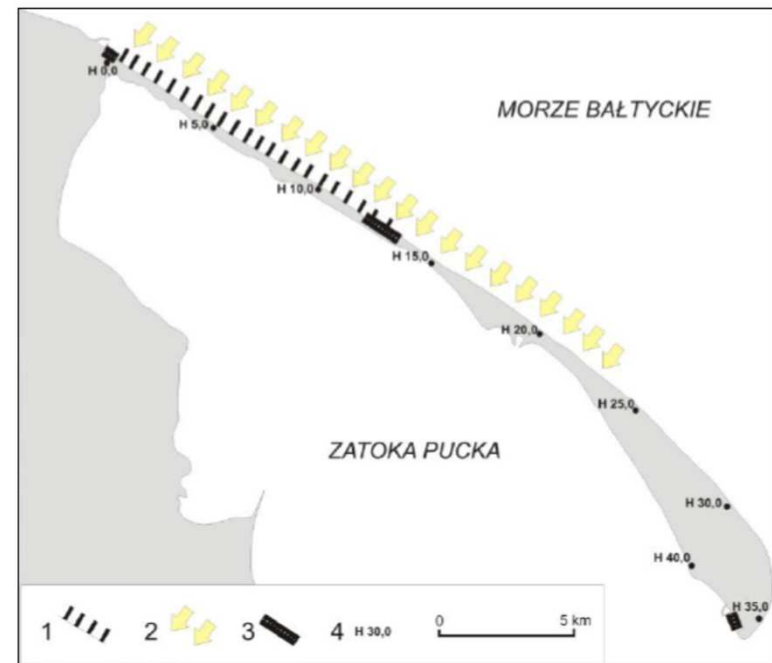
1818 r. - budowa opasek brzegowych (zapobieżenie przelewania się wody przez Półwysp w warunkach sztormowych);

przełom XIX/XX w. - stabilizacja wydm poprzez nasadzenia;

1936 r.- budowa opasek brzegowych w rejonie Chałup, Kuźnicy i Jastarni;

do 1970 roku zbudowano 162 ostrogi (sięgały do KMH 12.32);

1989 r. – początek sztucznego zasilania Półwyspu w ramach rządowego projektu ochrony brzegów Półwyspu.



Rys. 17. Lokalizacja systemów ochrony brzegów Półwyspu Helskiego do km H 40 (za Łęczyński 2009, zmienione – dodano opaskę przy porcie Hel). Objaśnienia: 1 – ostrogi, 2 – sztuczne zasilanie, 3 – opaski brzegowe, 4 – kilometrą UM Półwyspu Helskiego.

# Ochrona brzegów

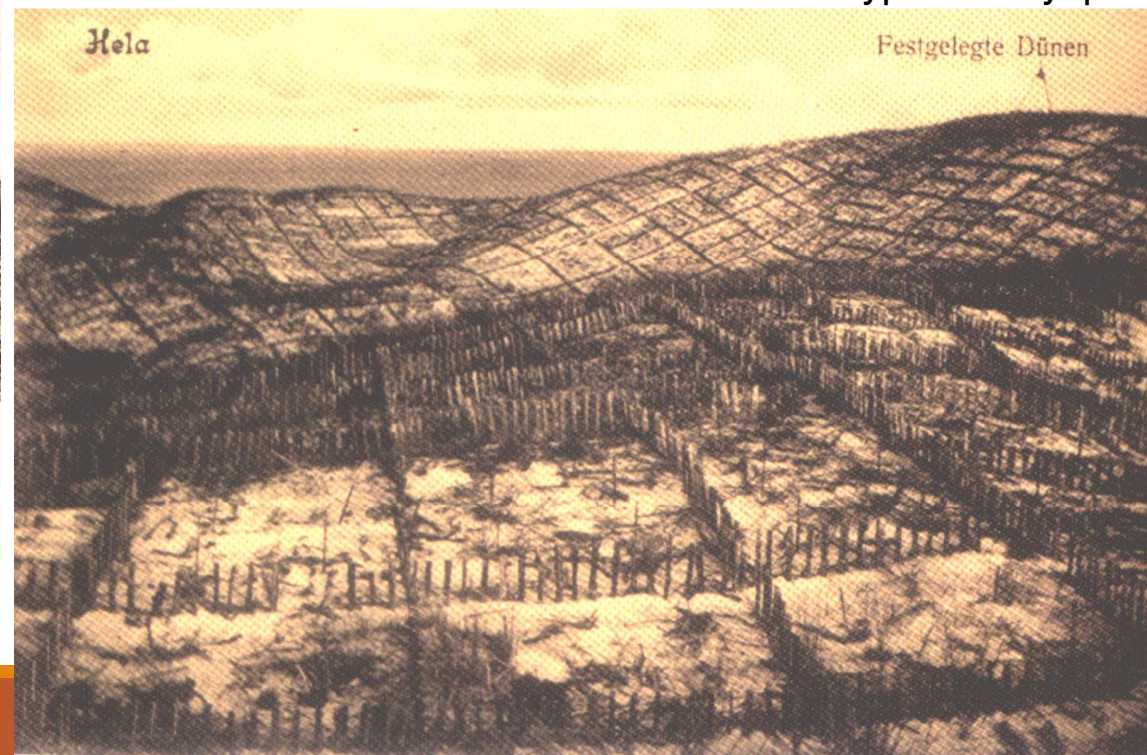


HELA

Landspitze mit Windsemaphore

W celu stabilizacji wydm stosowano płotki z palików wierzbowych, a piasek pokrywano rozdrobnionym chrustem oraz dodatkowo podłoże użyżniano mułem wydobytym z dna Zatoki Puckiej. Na tak zabezpieczonym podłożu sadzono las sosnowy oraz kosodrzewinę (Uścińowicz 2021).

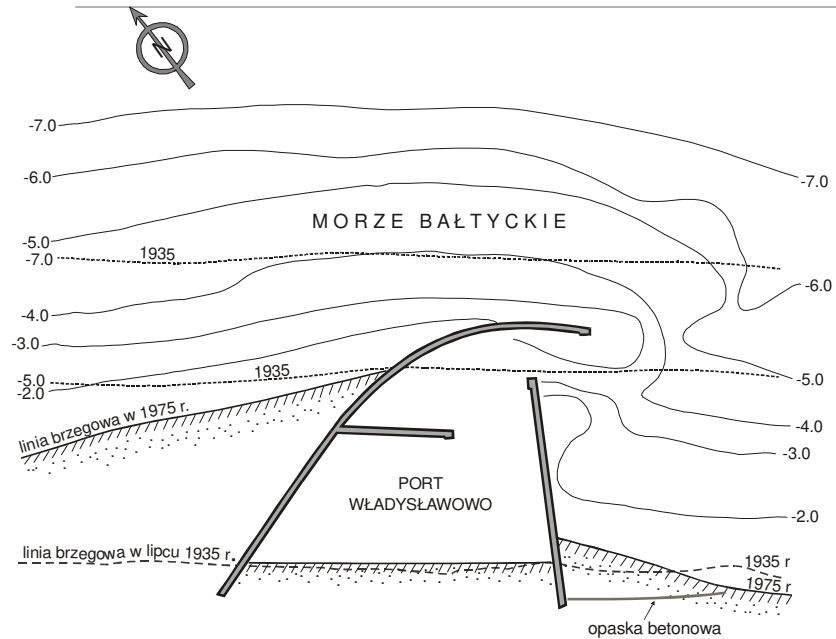
Umacnianie wydm na przełomie XIX i XX wieków na cyplu Półwyspu



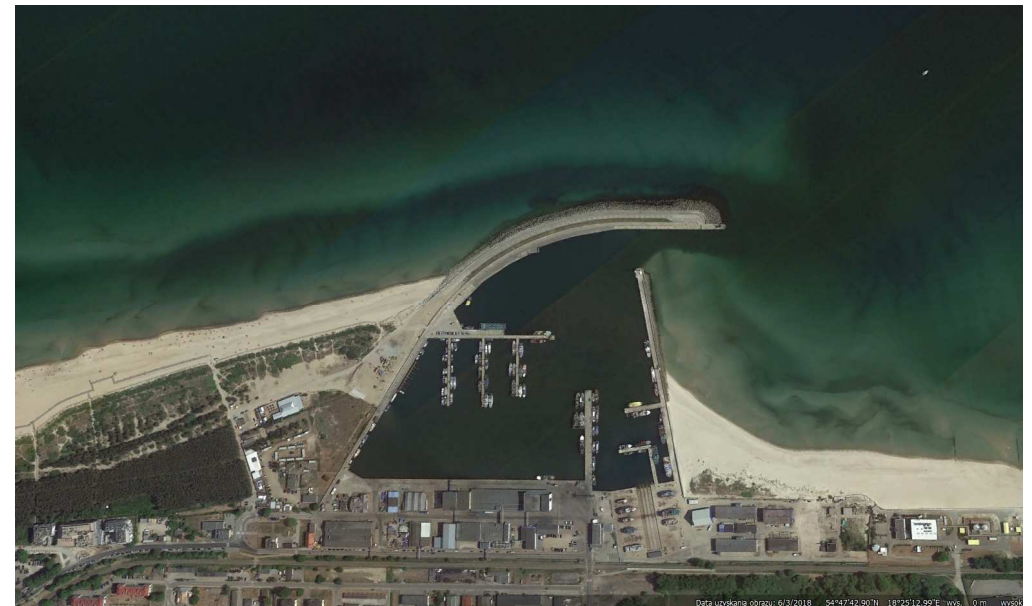
Hela

Festgelegte Dünen

# Ochrona brzegów



Porównanie przebiegu charakterystycznych izobat z lat 1935 i 1975



Widok z satelity z 2018 r.



# Czy falochrony portowe wywołują erozję brzegu w rejonie np. Kuźnicy?

Każda konstrukcja wywołuje przebudowę brzegu morskiego.

W zależności od intensywności transportu rumowiska, zasięg oddziaływania jest wartością od dwóch do czterech razy większą od jej odbrzegowej długości.

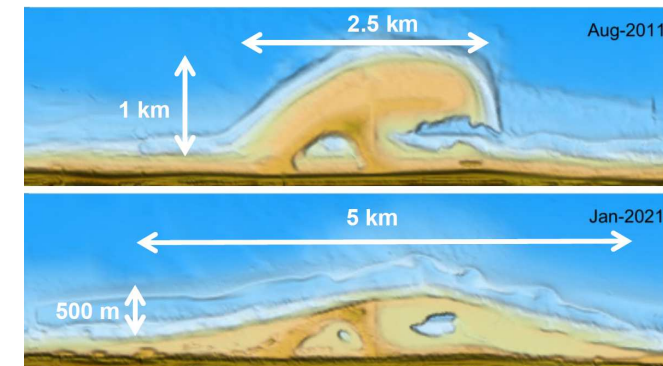
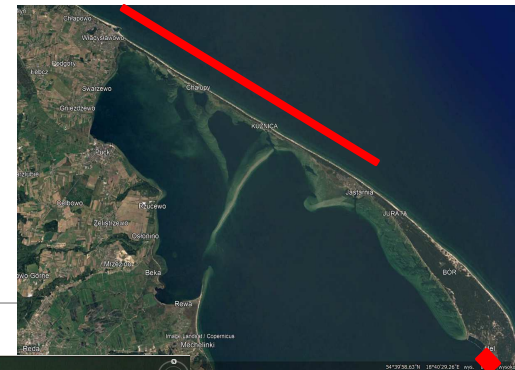
Wpływ istnienia portu Władysławowo na brzegi Półwyspu Helskiego ma charakter lokalny, uwidaczniający się do odległości ok. 2 km po wschodniej i 2 km po zachodniej stronie portu.



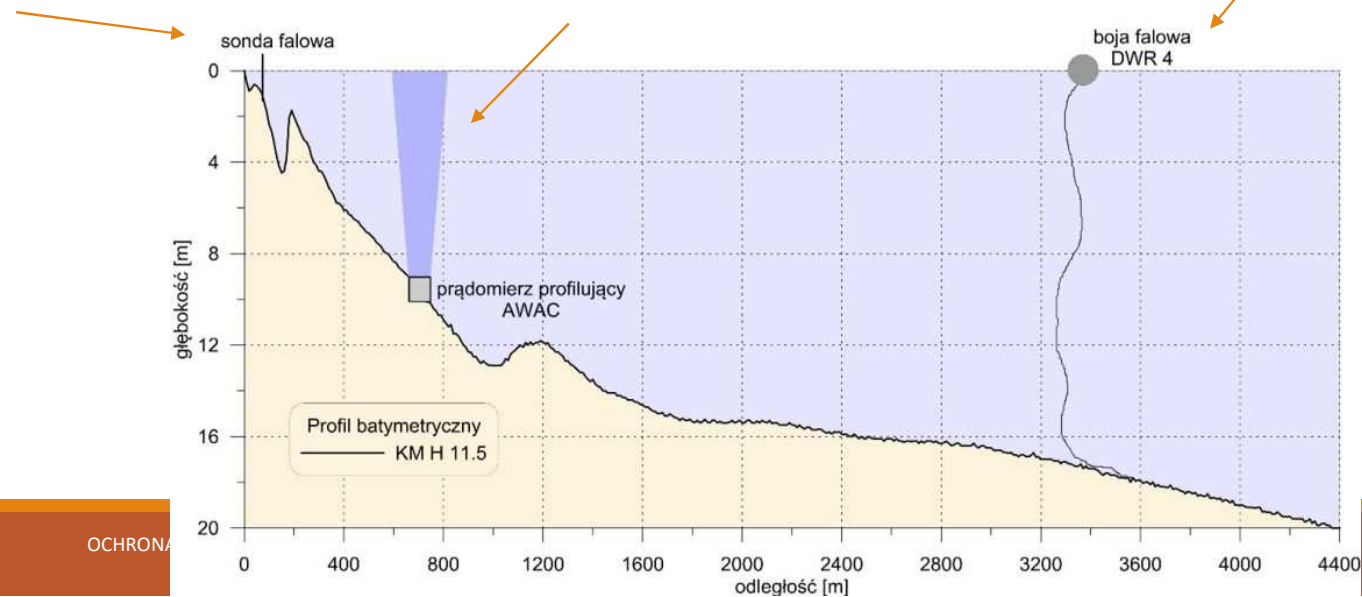
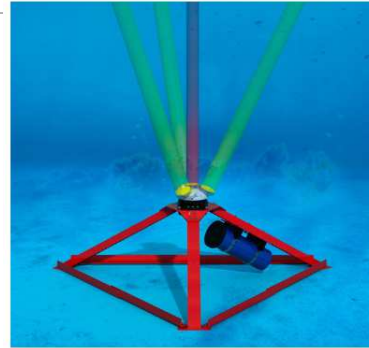
Przybliżone zasięgi oddziaływania falochronów Portu we Władysławowie na brzegi Półwyspu

# Pytania

1. Jaki jest powód erozji brzegu na wschód od KMH 2?
2. Dlaczego w rejonie Kuźnicy występuje intensywna erozja?
3. Jak projektować ostrogi na Półwyspie? (długość, wzdłużbrzegowa odległość? Prześwit pomiędzy palami?)
4. W jaki sposób zakańczać grupę ostróg by zminimalizować erozję na jej skrzydłach?
5. Czy i kiedy ostrogi będzie należało przedłużyć za Kuźnicę?
6. Czy sztuczne zasilanie w formie „MotorSand” to dobry pomysł dla Półwyspu?
7. Czy w świetle zmian klimatu należy zrewidować strategię ochrony Półwyspu?

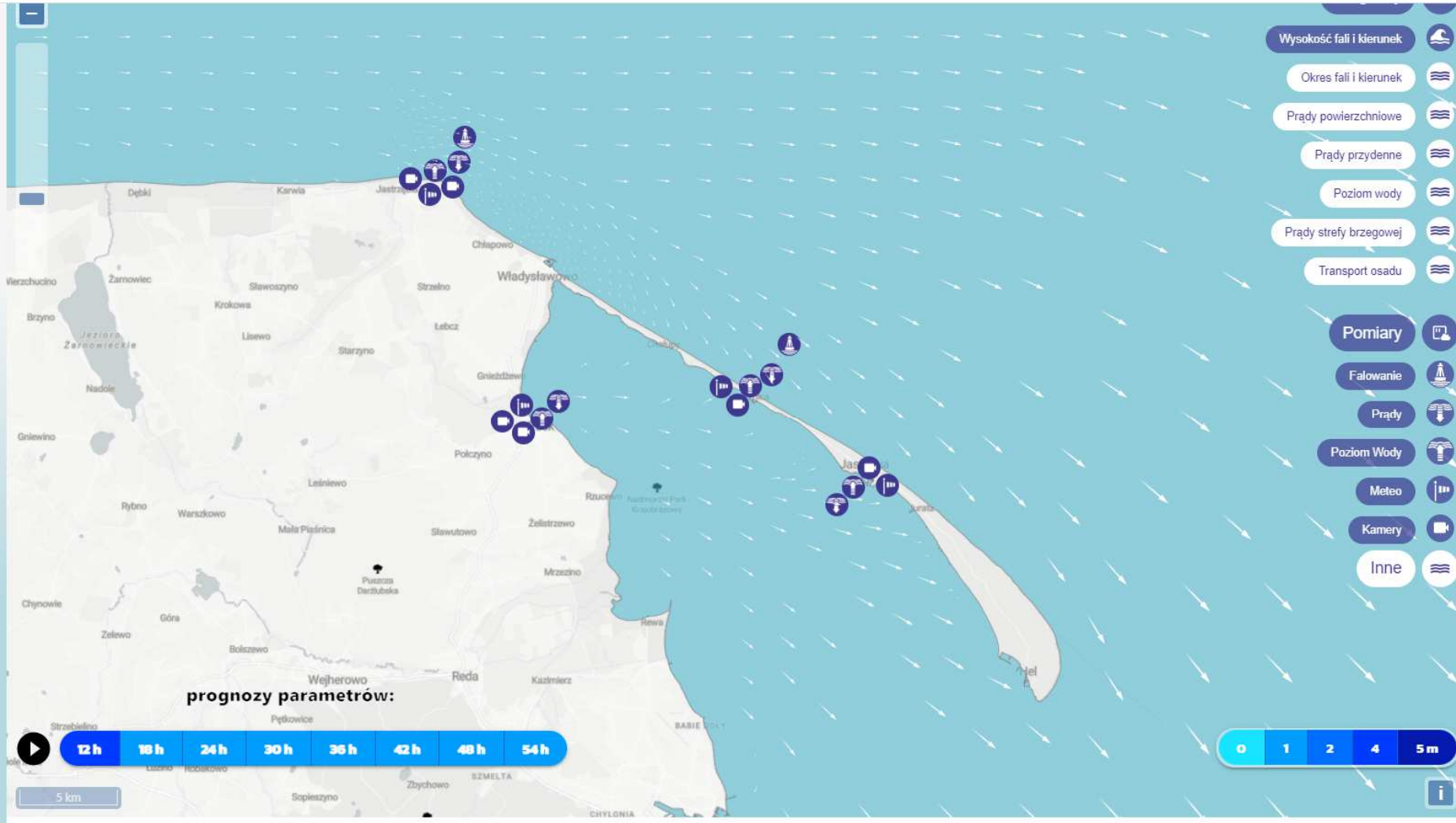


# Monitoring hydrodynamiczny na potrzeby ochrony brzegów Półwyspu Helskiego





- Mapa
- Informacje
- Baza wiedzy
- FAQ
- Słownik
- Kamery
- Zastrzeżenia



- Wysokość fali i kierunek
- Okres fali i kierunek
- Prądy powierzchniowe
- Prądy przydenne
- Poziom wody
- Prądy strefy brzegowej
- Transport osadu
- Pomiary
- Falowanie
- Prądy
- Poziom Wody
- Meteo
- Kamery
- Inne



- Mapa
- Informacje
- Baza wiedzy
- FAQ
- Słownik
- Kamery
- Zastrzeżenia

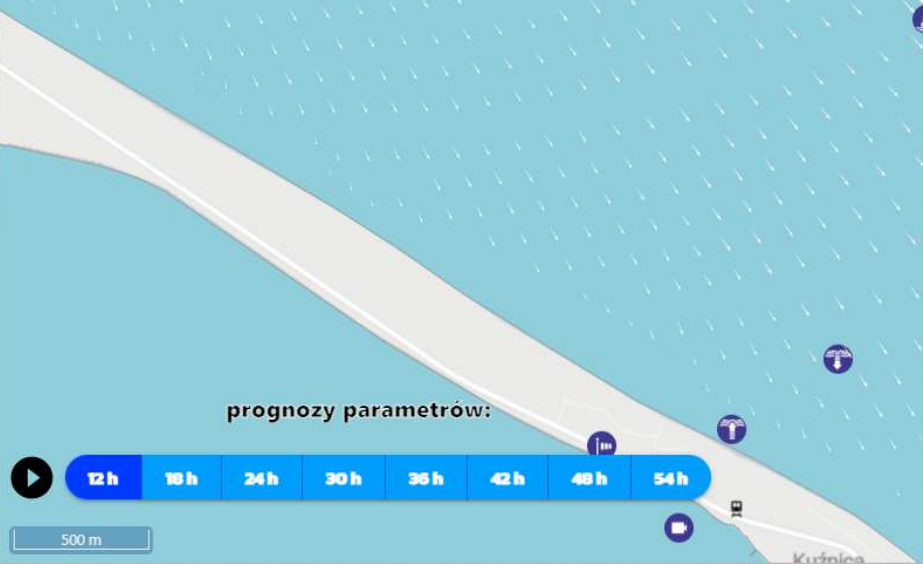
Map zoom controls: +, -, vertical slider

**Kuznica - boja falowa**

hmax	0.26 m	📏
thmax	3.1 s	📏
hm0	0.2 m	📏
tz	3.0 s	📏
dirp	308.0°	📏
tpw	3.7 s	📏
tsea	11.3°C	📏
lon	undefined°	📏
lat	undefined°	📏

[historia pomiarów](#)

- Prognozy
- Wysokość fali i kierunek
- Okres fali i kierunek
- Prądy powierzchniowe
- Prądy przydenne
- Poziom wody
- Prądy strefy brzegowej
- Transport osadu
- Pomiary
- Falowanie
- Prądy
- Poziom Wody
- Meteo
- Kamery
- Inne



Depth selection buttons: 0, 1, 2, 4, 5 m




- Mapa
- Informacje
- Baza wiedzy
- FAQ
- Słownik
- Kamery
- Zastrzeżenia

React Redux App - Google Chrome

fale.ganesha.magnaro.com/hel-ku-bouy

# Kuznica - boja falowa



Start Date: 29.05.2023 Start Time: 08:10 End Date: 30.05.2023 End Time: 08:10

Date	Hmax	Thmax	Hm0	Tz	Dirp	Tpw	Tsea	Lon	Lat
2023-05-29 10:12:50			0.31	2.55	303.80	3.13	11.00		
2023-05-29 10:16:35			0.46	2.69	310.80	3.23	10.95	18.59	54.75
2023-05-29 10:20:20			0.46	2.69	310.80	3.23	10.95	18.59	54.75
2023-05-29 10:24:05			0.46	2.69	310.80	3.23	10.95	18.59	54.75

- Prognozy
- Wysokość fali i kierunek
- Okres fali i kierunek
- Prądy powierzchniowe
- Prądy przydenne
- Poziom wody
- Prądy strefy brzegowej
- Transport osadu
- Pomiary
- Falowanie
- Prądy
- Poziom Wody
- Meteo
- Kamery
- Inne

prognozy parametrów:

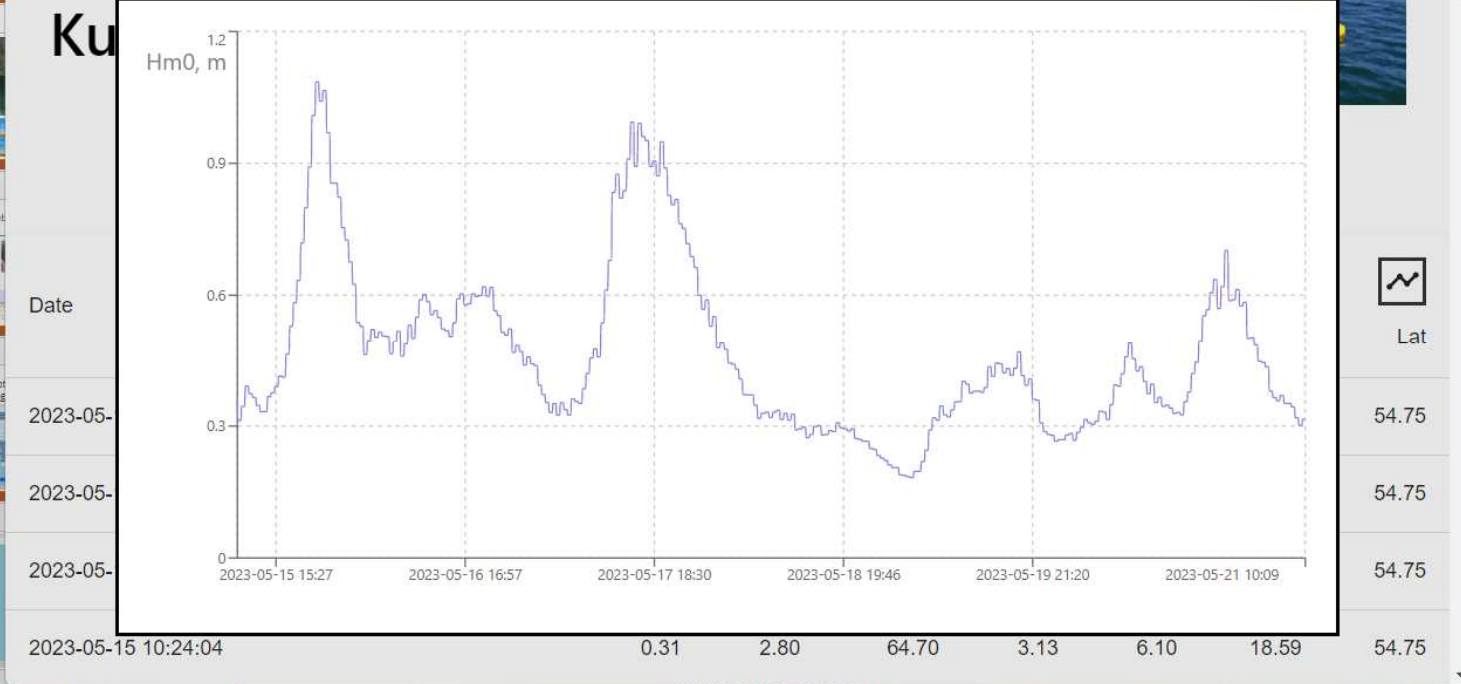
12h 18h 24h 30h 36h 42h 48h 54h

0 1 2 4 5m

500 m

PLIK NARZĘDZIA GŁÓWNE WSTAWIANIE PROJEKTOWANIE PRZEJŚCIA ANIMACJE POKAZ SLAJDÓW RECENZJA WIDOK NARZĘDZIA OBRAZÓW FORMATOWANIE

React Redux App - Google Chrome



Prognozy

- Wysokość fali i kierunek
- Okres fali i kierunek
- Prądy powierzchniowe
- Prądy przydenne
- Poziom wody
- Prądy strefy brzegowej
- Transport osadu

Pomiary

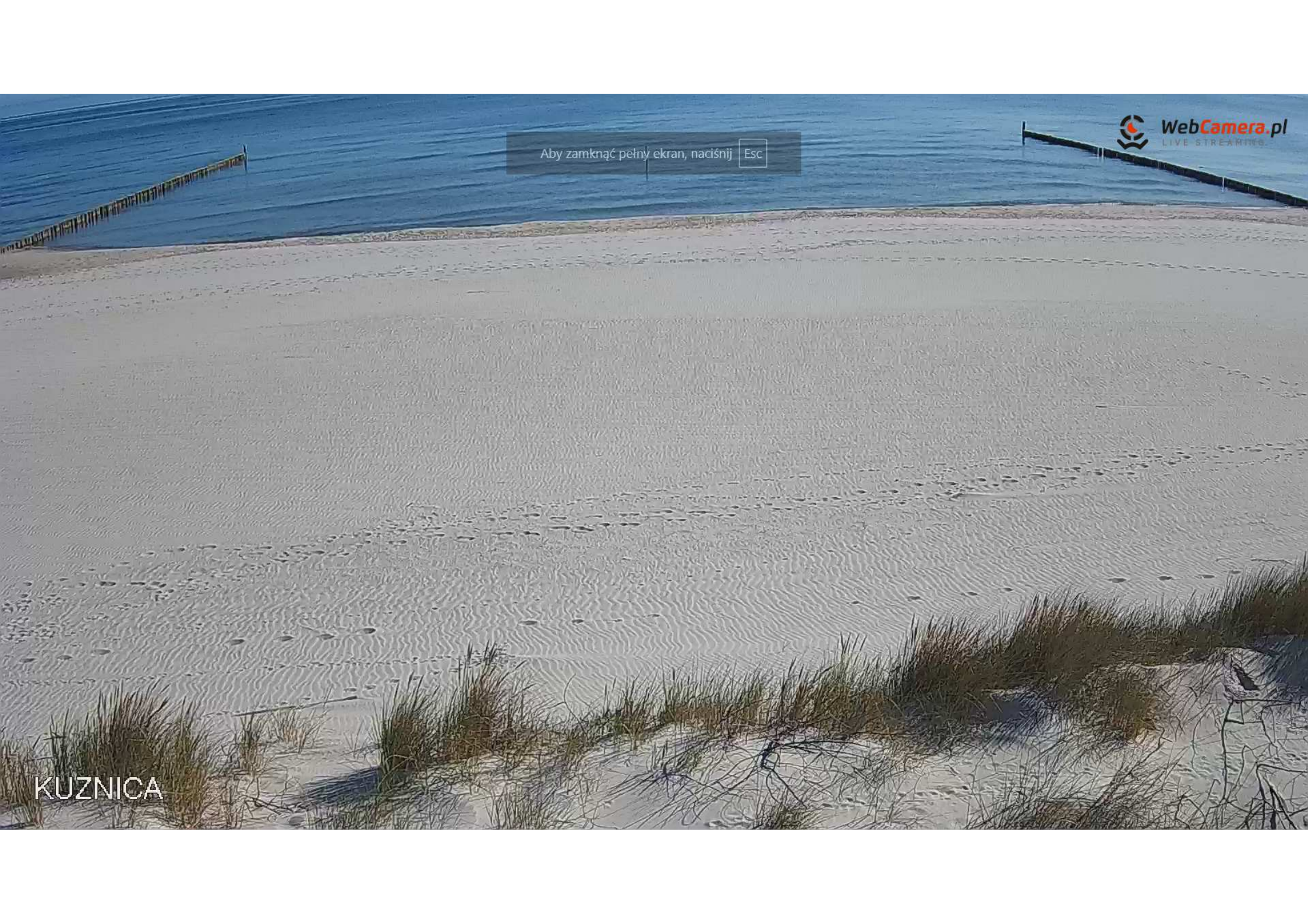
- Falowanie
- Prądy
- Poziom Wody
- Meteo
- Kamery
- Inne

12 h 18 h 24 h 30 h 36 h 42 h 48 h 54 h

12°C Słonecznie

Wyszukaj

08:10 30.05.2023



Aby zamknąć pełny ekran, naciśnij Esc

KUZNICA





Mapa



Informacje



Baza wiedzy



FAQ



Słownik



Kamery



Zastrzeżenia

# Oddziaływanie Portu We Władysławowie Na Brzeg Morski Półwyspu Helskiego

## 1. Ogólna charakterystyka Półwyspu Helskiego

Półwysep Helski powstał z piasków pochodzących z rozmywanych brzegów Kępy Swarzewskiej, która sięgała dawniej daleko na północ oraz z rozmywanych brzegów leżących na zachód od Rozewia. Powstały w ten sposób kilka tysięcy lat temu Półwysep Helski można ogólnie scharakteryzować w następujący sposób:

- Powierzchnia: 32.3 km<sup>2</sup>
- Długość: 36 km
- Maksymalna szerokość: ok. 3.0 km
- Minimalna szerokość w 1984 r.: 100 m, obecnie ok. 300-400 m
- 45% powierzchni leży poniżej rzędnej +2.5 m ponad poziom morza
- W strefie brzegowej Półwyspu średnioroczny wypadkowy wzdłuż brzegowy transport osadów skierowany jest z zachodu na wschód i ma natężenie około 100 000 m<sup>3</sup>/rok.

Budowa Półwyspu z piaszczystego, luźnego materiału powoduje, że jego brzegi są szczególnie podatne na ciągłą, naturalną przebudowę. Z kolei jego niewielka szerokość i wysokość powoduje, iż w warunkach silnych sztormów i wysokich poziomów wody istnieje niebezpieczeństwo rozmywania brzegów Półwyspu.

## 2. Procesy erozyjne zachodzące na Półwyspie Helskim przed wybudowaniem portu we Władysławowie

Na podstawie posiadanych danych archiwalnych można w historii Półwyspu wyróżnić pięć okresów.

1. Okres do końca XVI wieku, kiedy Półwysep istniał raczej jako dość skomplikowany twór, o którym jednak obecnie niewiele można powiedzieć.
2. Okres od XVI do końca XVIII wieku, gdy najprawdopodobniej ciągłość Półwyspu była wielokrotnie przerywana i naturalnie odtwarzana, co widać na starych mapach. Należy jednak pamiętać, że wiarygodność tych map – w naszym dzisiejszym XXI w. rozumieniu zasad kartografii – wymaga pogłębionej krytycznej analizy.
3. W XIX w. wybudowano pierwsze umocnienia brzegów Półwyspu w postaci opasek (konstrukcji budowanych równolegle do brzegu, których celem było zapobieganie erozji plaży).

# Podsumowanie

---

Półwysep Helski jest strukturą wyjątkową na skalę światową (m.in. „naturalny” falochron).

Przyczyny erozji na Półwyspie nie są do końca znane.

Bez stosowania technicznych metod ochrony, Półwysep będzie przebudowywany siłami natury w kierunku pojawiania się przetok/kanałów (erozja brzegu).

Aktualna strategia ochrony Półwyspu - tzw. Hybrydowa - zakładająca współdziałanie ostróg, opasek, sztucznego zasilania i metod biotechnicznych wydaje się być optymalnym sposobem ochrony.

Pojawia się wiele pytań dotyczących ochrony Półwyspu. Np. Jaki powinien być optymalny kształt i rozstaw ostróg? Czy i kiedy przedłużać ostrogi? Czy możliwe jest lepsze gospodarowanie urobkiem do sztucznego zasilania („MotorSand”)? Czy należy skorygować metody ochrony w kontekście zmian klimatu? I wiele innych.

# Podsumowanie

---

## Po co monitoring?

- Analiza danych pozwoli na optymalizację metod ochrony brzegów morskich w przyszłości.
- Prace IBW PAN prowadzą do prognozowania parametrów oceanograficznych (falowanie, prądy itd.) z perspektywą 72 godzin.
- 72-godzinna prognoza parametrów oceanograficznych pozwoli przewidywać erozję wydmy, a w konsekwencji zagrożenie powodziowe na jej zapleczu.
- Gromadzona i otwarta baza danych to ogromna wartość dla środowiska naukowego, inżynierów i decydentów.
- Na podstawie zgromadzonej bazy danych możliwym będzie prognozowanie (w trybie 72-godzin) parametrów ekohydrodynamicznych (np. prawdopodobieństwa występowania sinic).
- Wyniki analiz będą wykorzystane w co najmniej dwóch doktoratach i jednej pracy habilitacyjnej (+ anglojęzyczne artykuły naukowe).