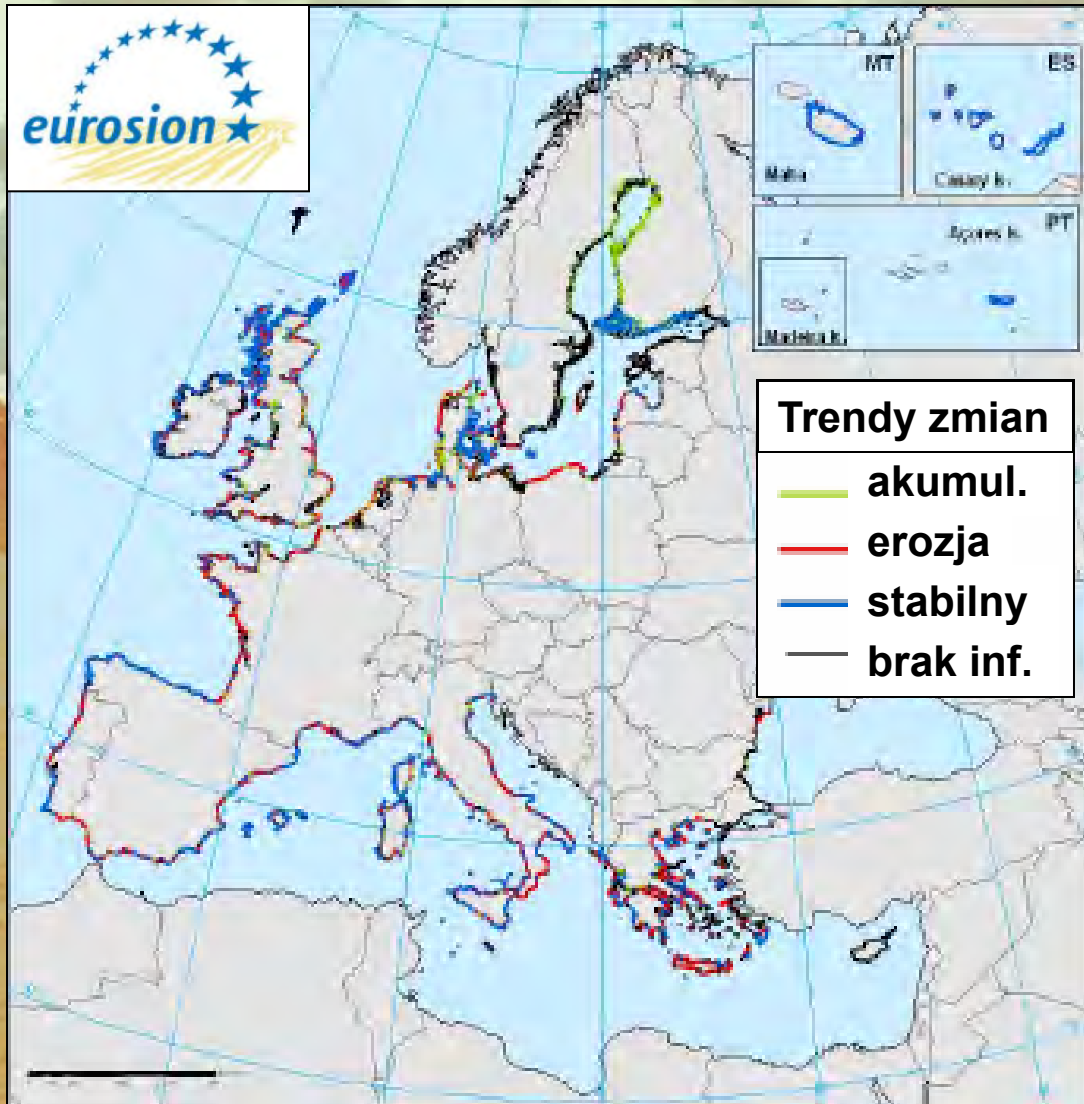
The background of the slide is a photograph of a beach. In the foreground, there is a wide, sandy beach. The ocean waves are breaking gently onto the shore, creating white foam. The sky is filled with large, grey clouds, and the overall lighting is soft, suggesting an overcast day.

Wpływ podnoszącego się poziomu morza na rozwój polskich brzegów Bałtyku

Prof. Stanisław Musielak
Dr Joanna Dudzińska-Nowak
Dr hab. prof. US Kazimierz Furmańczyk

Uniwersytet Szczeciński
Instytut Nauk o Morzu

Europejska Agencja Środowiska: 12% wybrzeży państw Unii Europejskiej leży poniżej 5m n.p.m. i potencjalnie jest podatna na wzrost poziomu morza oraz związane z nim zagrożenia.



EU-Joint Research Centre: 19% całkowitej populacji 25 państw Unii Europejskiej (86 mln) mieszka w strefie brzegowej o szerokości 10 km.

Projekt EUROSION: roczny deficyt osadów w strefie brzegowej wybrzeży europejskich wynosi 100 Mt (100 milionów ton!).

Projekty badawcze realizowane w INoM US



2000-2003

European project for sustainable Coastal Erosion Management. Projekt zamawiany przez Komisję UE. Grant agreement: 5062510000876.



2004-2006

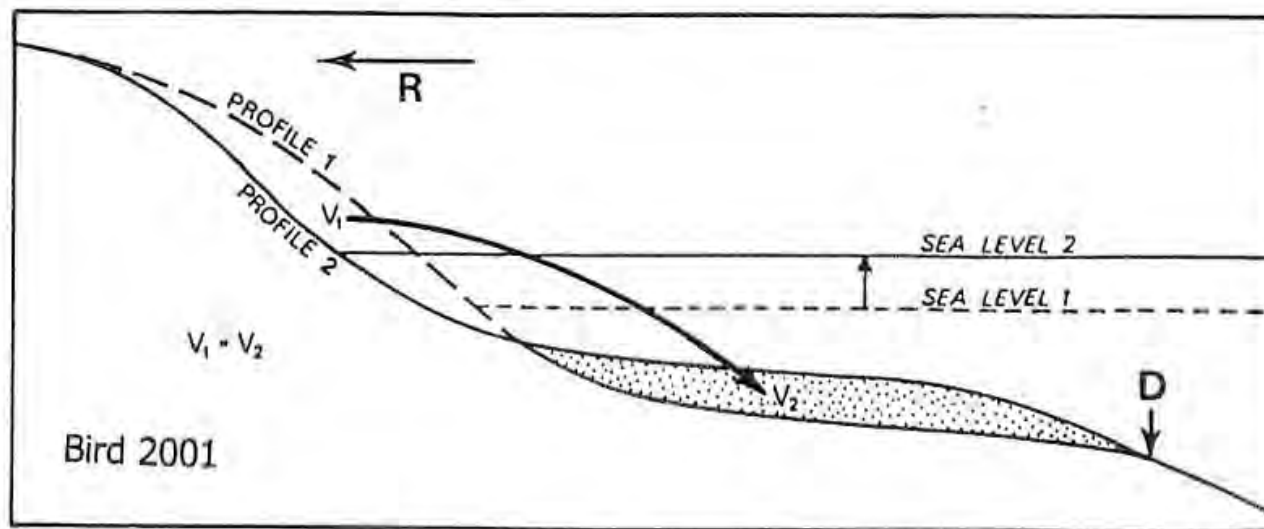
Managing European Shoreline and Sharing Information on Near-shore Areas. INTERREG III C



2008-2011

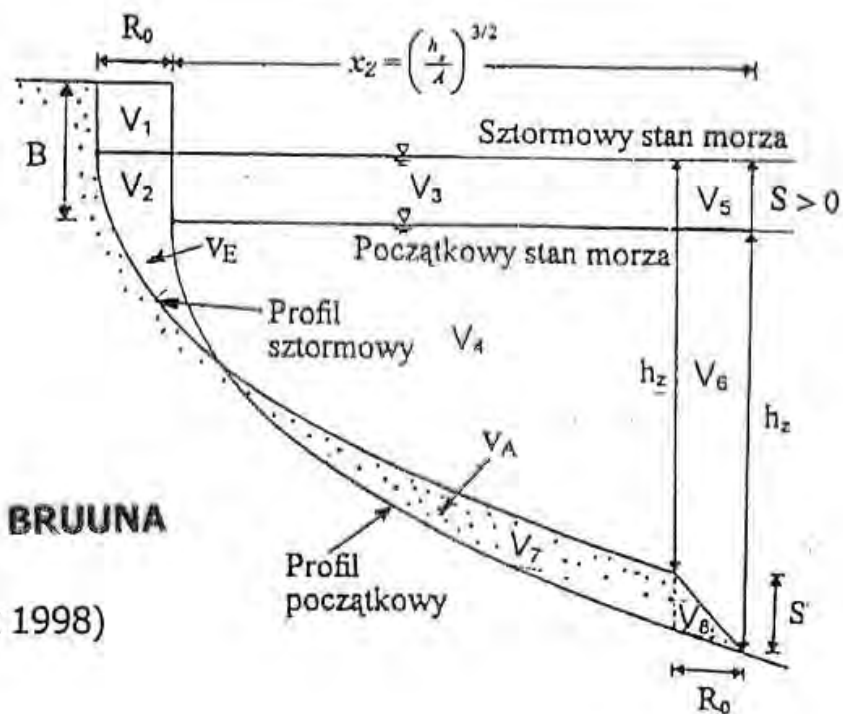
Morphological Impacts and COastal Risks induced by Extreme storm events. 7 Program Ramowy. Grant agreement: 202798.

EROZJA PLAŻY



EFEKT P. BRUUNA

(Pruszk 1998)

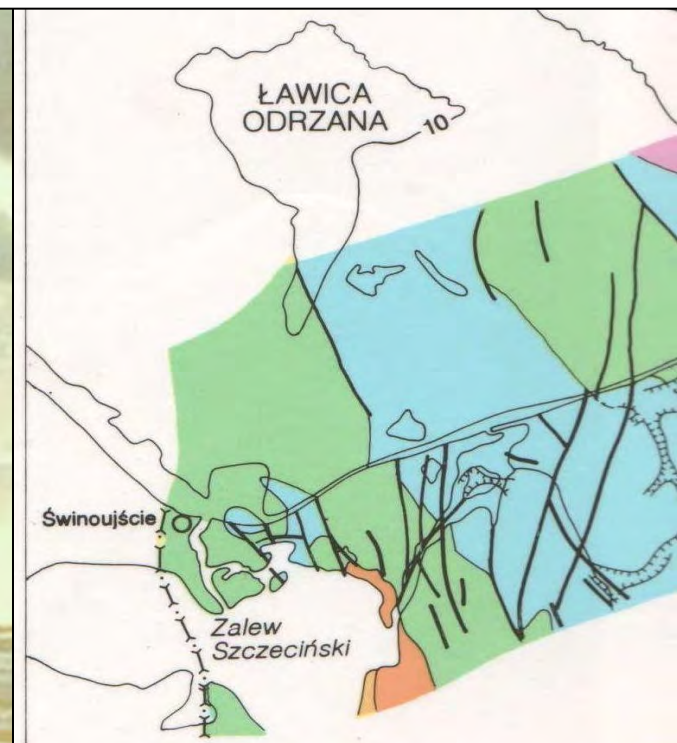
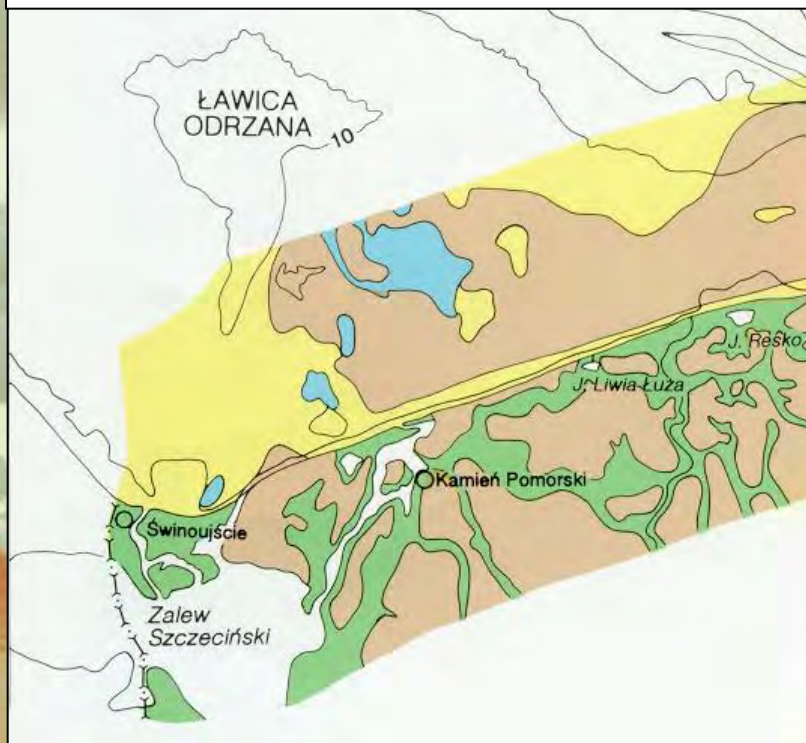




Uwarunkowania geologiczno-geomorfologiczne:

- **odporność brzegu (budowa geologiczna)**
- nachylenie profilu brzegowego
- zarys linii brzegowej
- ruchy neotektoniczne

Rzeźba, litologia i budowa geologiczna obszaru badań Tomczak 1995 Atlas Geologiczny Południowego Bałtyku



Osady części lądowej: doliny i równiny wokół jeziorne oraz mierzeje, przeważnie utwory holocenijskie [zielony]; obszary pozadolinne, przeważnie glina zwałowa i utwory pozamorenowe [brązowy]; Osady w części podmorskiej na głębokości 1m: glina [brązowy], zastoiskowe i limniczne [niebieski], muliste i ilaste [zielony], piaski [żółty]

Objaśnienia do fig. 1 i 2 (barwy)
Explanation for Fig. 1 and 2 (colours)

Plejstocen
Pleistocene

Neogen
Neogene

Paleogen
Paleogene

Trzeciorzęd na fig. 2 na morzu nierozdzielony, zalegający ciąglą pokrywając, albo plamami (wg R. Kramarskiej, tabl. XI)
Undivided, continuous and discontinuous Tertiary in the sea shown in Fig. 2 (after R. Kramarska, Plate XI)

Kreda
Cretaceous

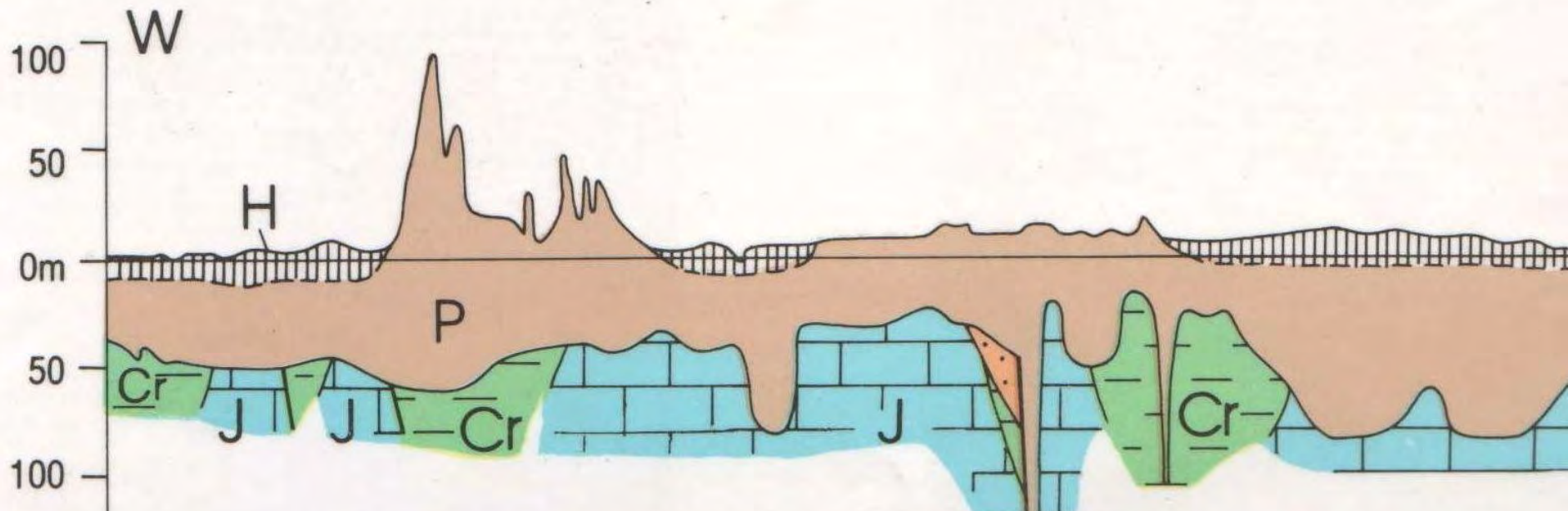
Jura
Jurassic

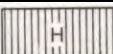
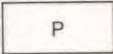
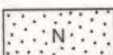

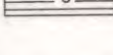
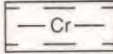
Trias
Triassic



Uskok i dyslokacje: a - pewne, b - przypuszczalne; c - krawędzie erozyjne
Faults and dislocation: a - certain, b - presumable; c - erosional edge

WYSPA WOLIN
WOLIN ISLAND



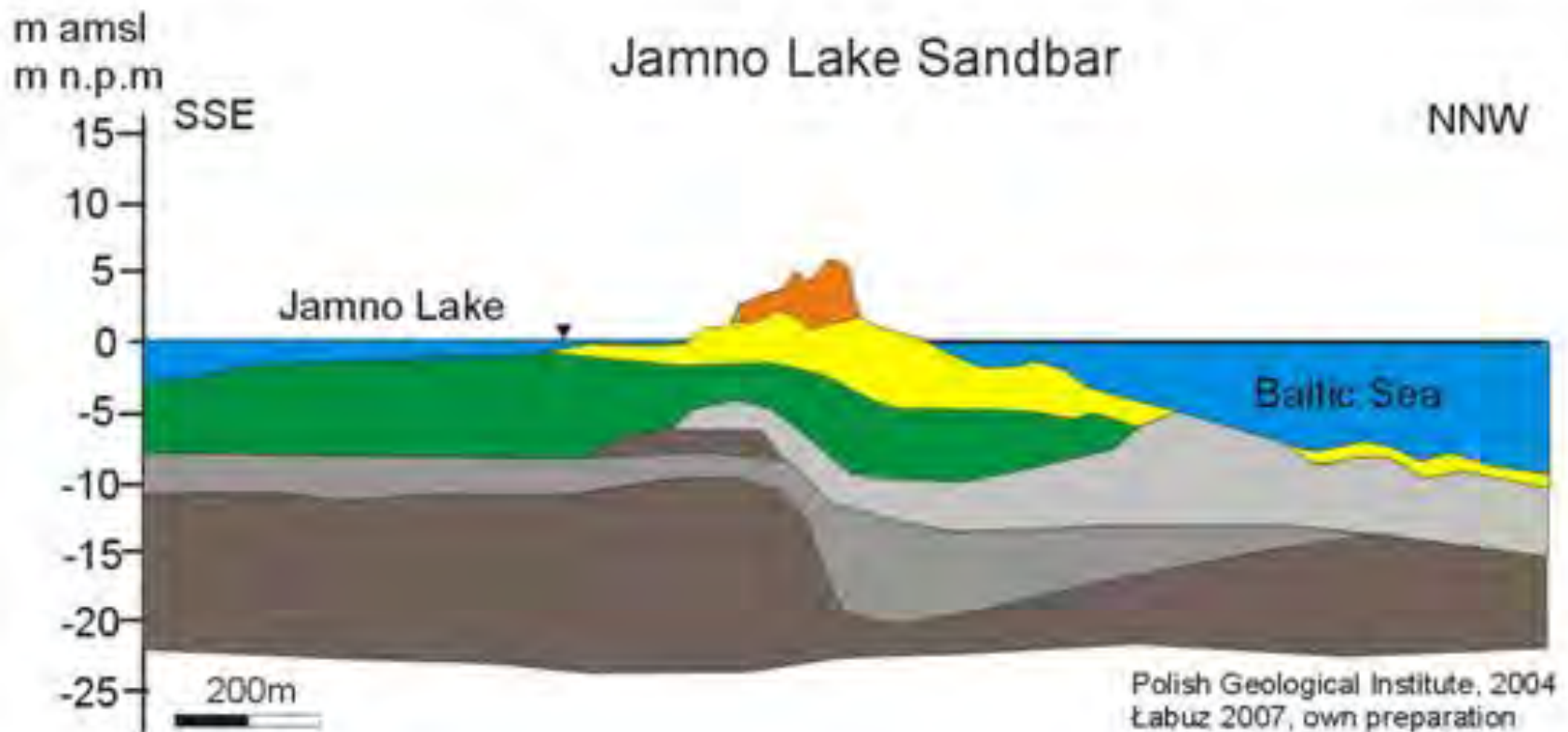
	Holoceneskie piaski i utwory biogeniczne Holocene – sand and biogenic deposits
	Plejstocenijskie gliny zwalowe, piaski, lokalnie mulki i ily Pleistocene – tills, sands, silts and clays locally
	Neogenijskie piaski kwarcowe, wegiel brunatny, mulki, ily, mulowce Neogene – quartz sands, brown-coal, silts, clays, siltstones
	Paleogenijskie mulowce, ilowce, mulki, piaski z glaukonitem i z fosforytami Paleogene – siltstones, claystones, silts, sands with glauconite and phosphorites
	Kredowe margle, mulowce, piaski z krzemieniami, fosforytami i glaukonitem Cretaceous – marls, siltstones, sands with flints, phosphorites and glauconite
	Jurajskie wapienie, margle, mulowce, piaskowce Jurassic – limestones, marls, siltstones, sandstones

Objaśnienia do fig. 1 i 2 (barwy)
Explanation for Fig. 1 and 2 (colours)

	Plejstocen Pleistocene
	Neogen Neogene
	Paleogen Paleogene
	Trzeciorzec ciągła pok Undivided, shown in Fi
	Kreda Cretaceous
	Jura Jurassic
	Trias Triassic

Uskoki i dyslokacje: a – pewne, b – przypuszczalne;
c – krawędzie erozyjne
Faults and dislocation: a – certain, b – presumable; c – erosional
edge

Geological transect across typical barrier of the Polish coastline



Aeolian sand in dunes

Marine and barrier (sandbar) sands

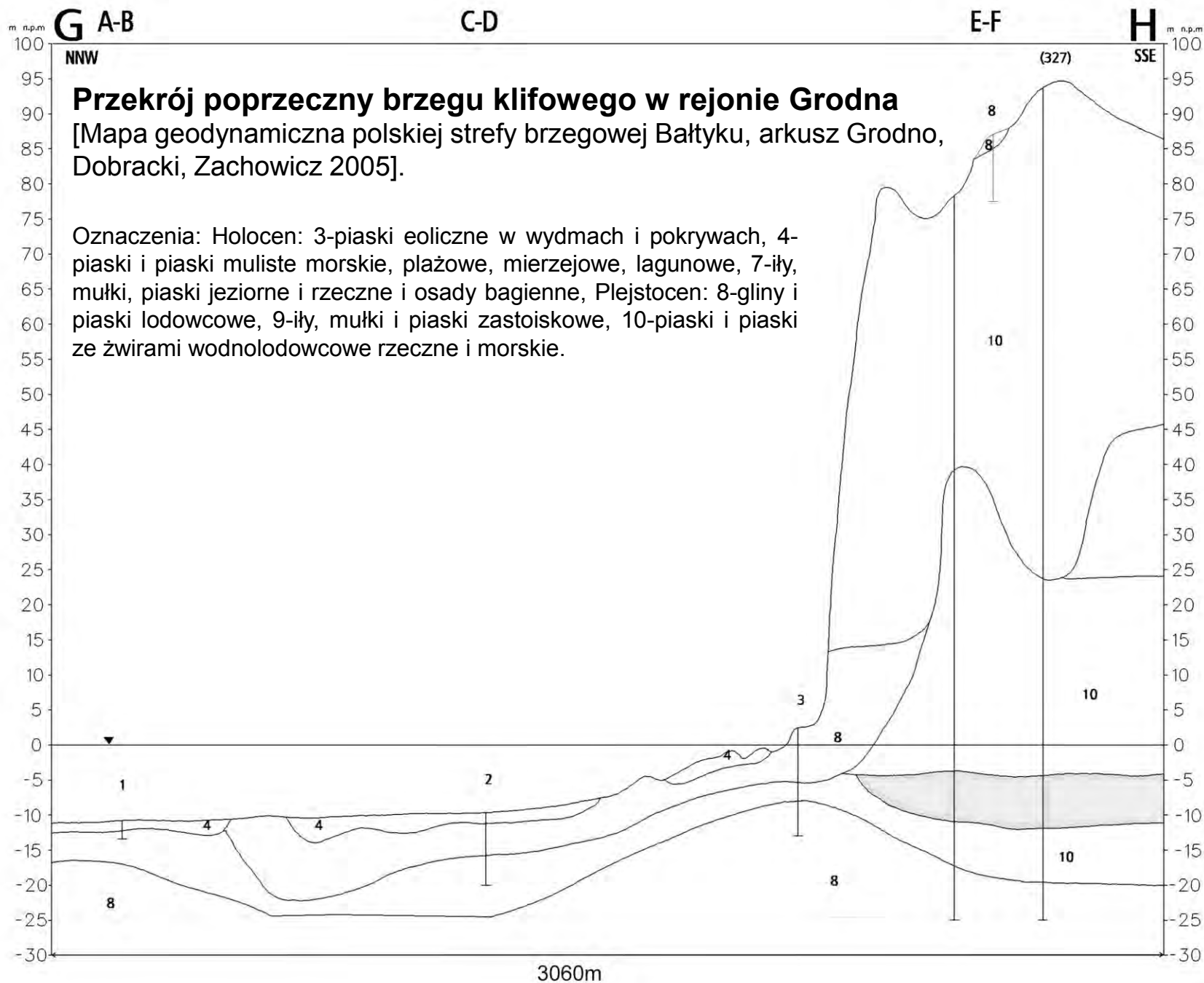
Limnic and fluvial mud, peat



Glacier clay and sand

Fluvio-glacial, fluvial and
marine sand and gravel

Reservoir mud

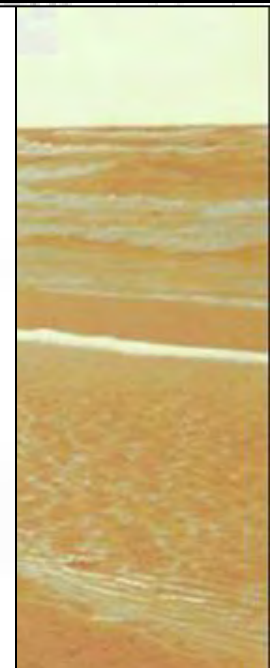
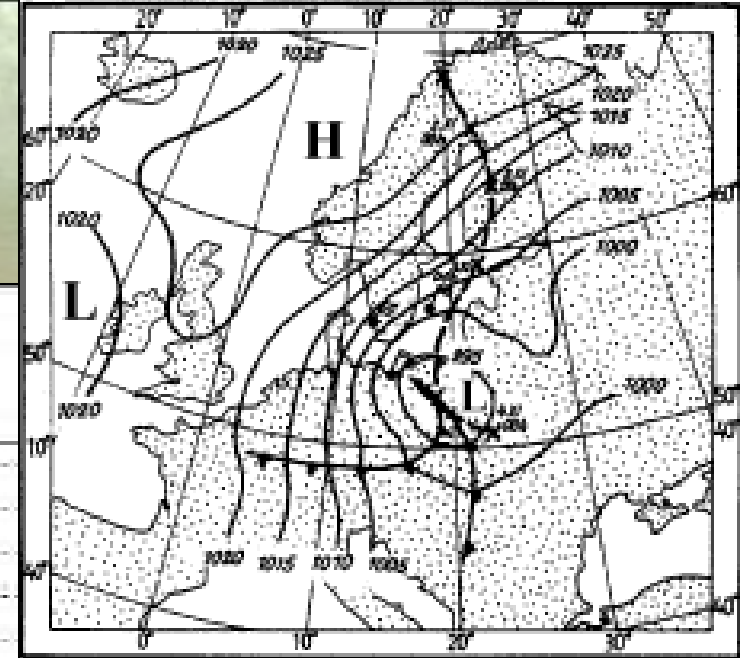
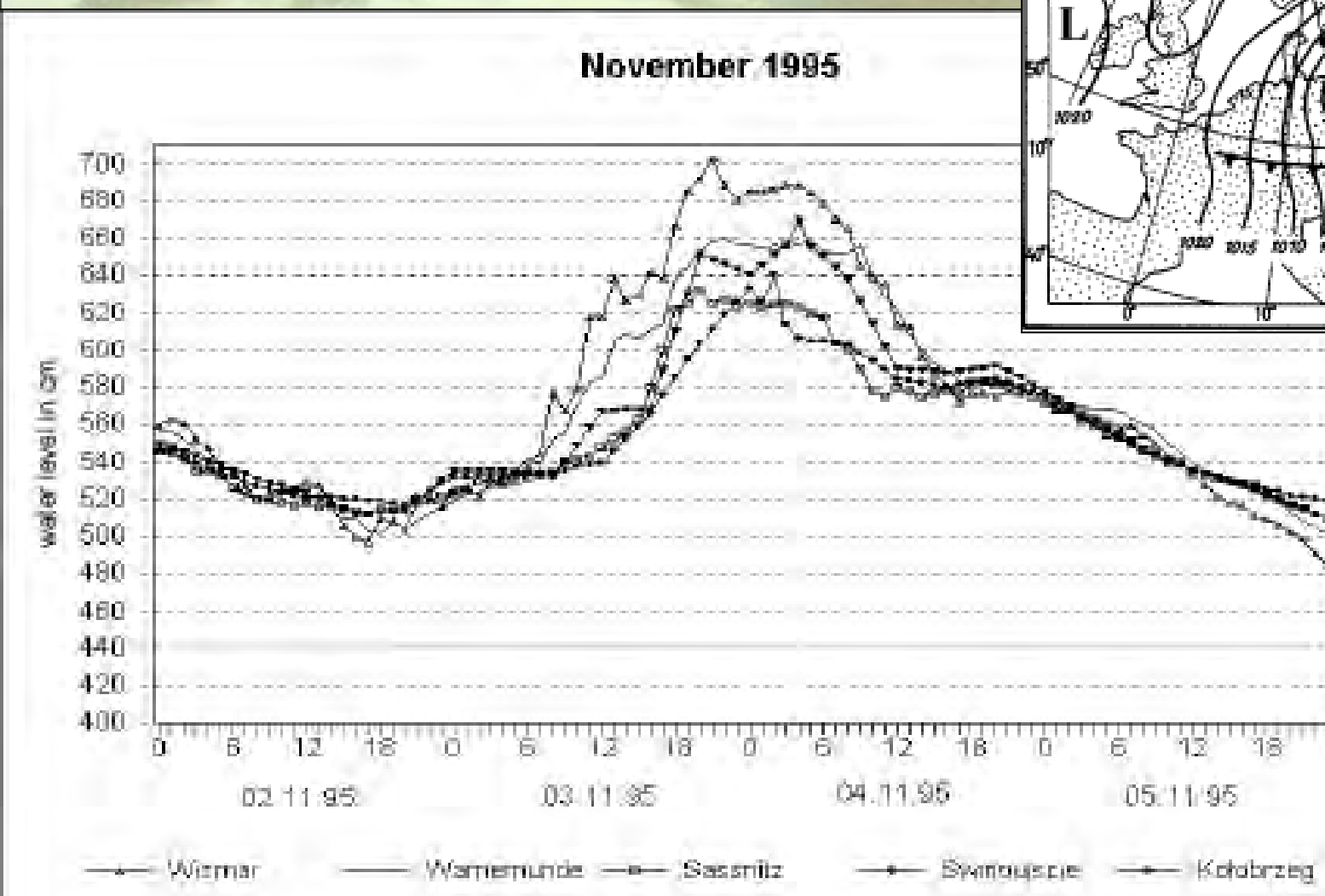




Uwarunkowania hydro – meteorologiczne:

- **spiętrzenia sztormowe**
- **wzrost sztormowości**
- zlodzenie

Ekstremalne spiętrzenie sztormowe 3-5.11.1995



Sztobryn M. Stigge H-J. 2005. *Wezbrania sztormowe wzdłuż południowego Bałtyku [zachodnia i środkowa część]*. IMGW. Warszawa.



Łabuz, 2003



Międzyzdroje



Domaradzki, 1995

Międzyzdroje



Domaradzki, 1995

Mrzeżyno



Domaradzki, 1995

Mrzeżyno



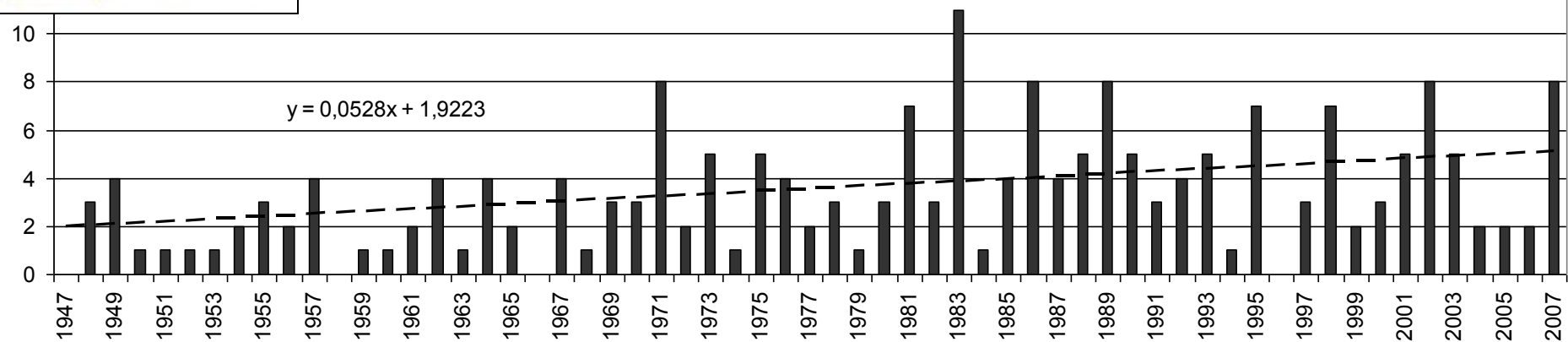
7.11.95

Domaradzki, 1995

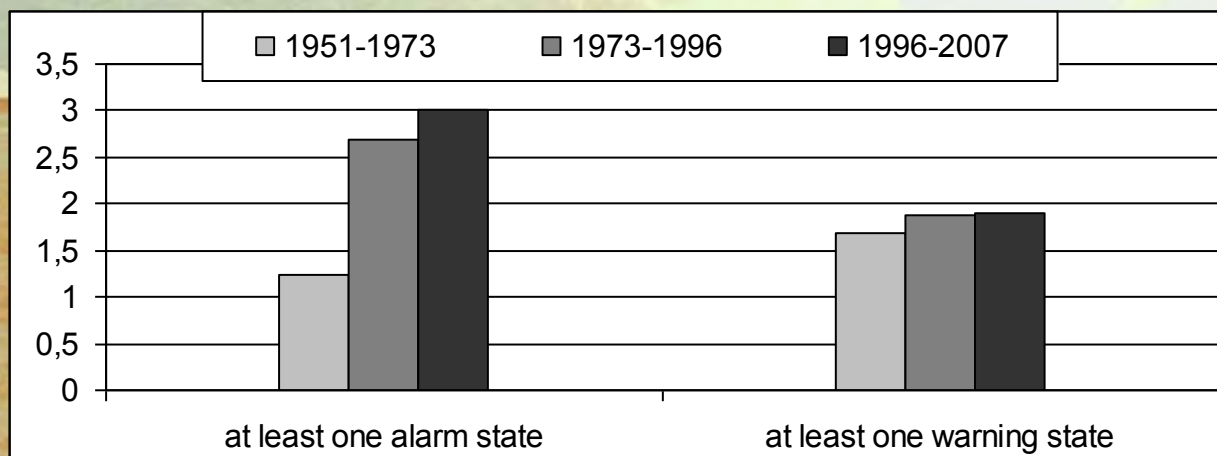
Rewal



Musielak, 2009



Ilość wezbrań sztormowych przekraczających stan alarmowy dla całego wybrzeża Polskiego.
(na podstawie danych Wiśniewski, Wolski, 2008).



Średnia liczba stanów alarmowych i ostrzegawczych dla odcinka Świnoujście-Kołobrzeg.
(na podstawie danych Wiśniewski, Wolski, 2008).

SZTORMOWOŚĆ



 BRAK TRENDU

 WZROST

 ZMNIEJSZENIE

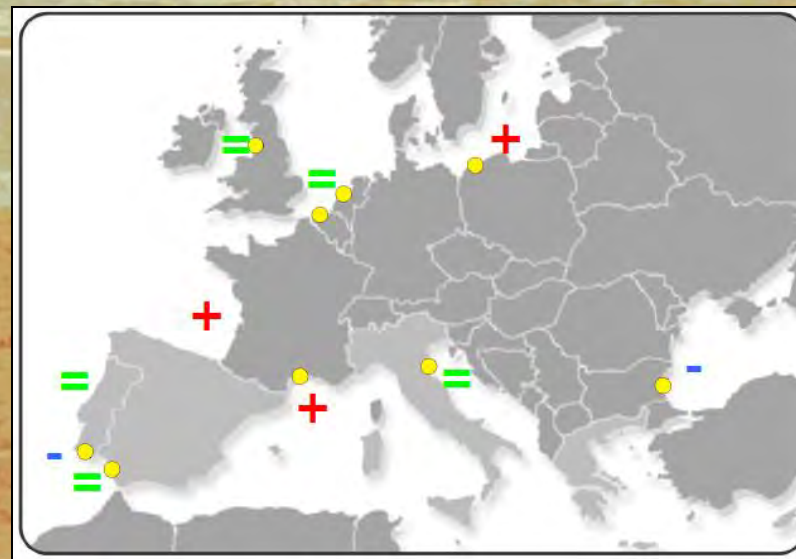
DŁUGOŚĆ TRWANIA



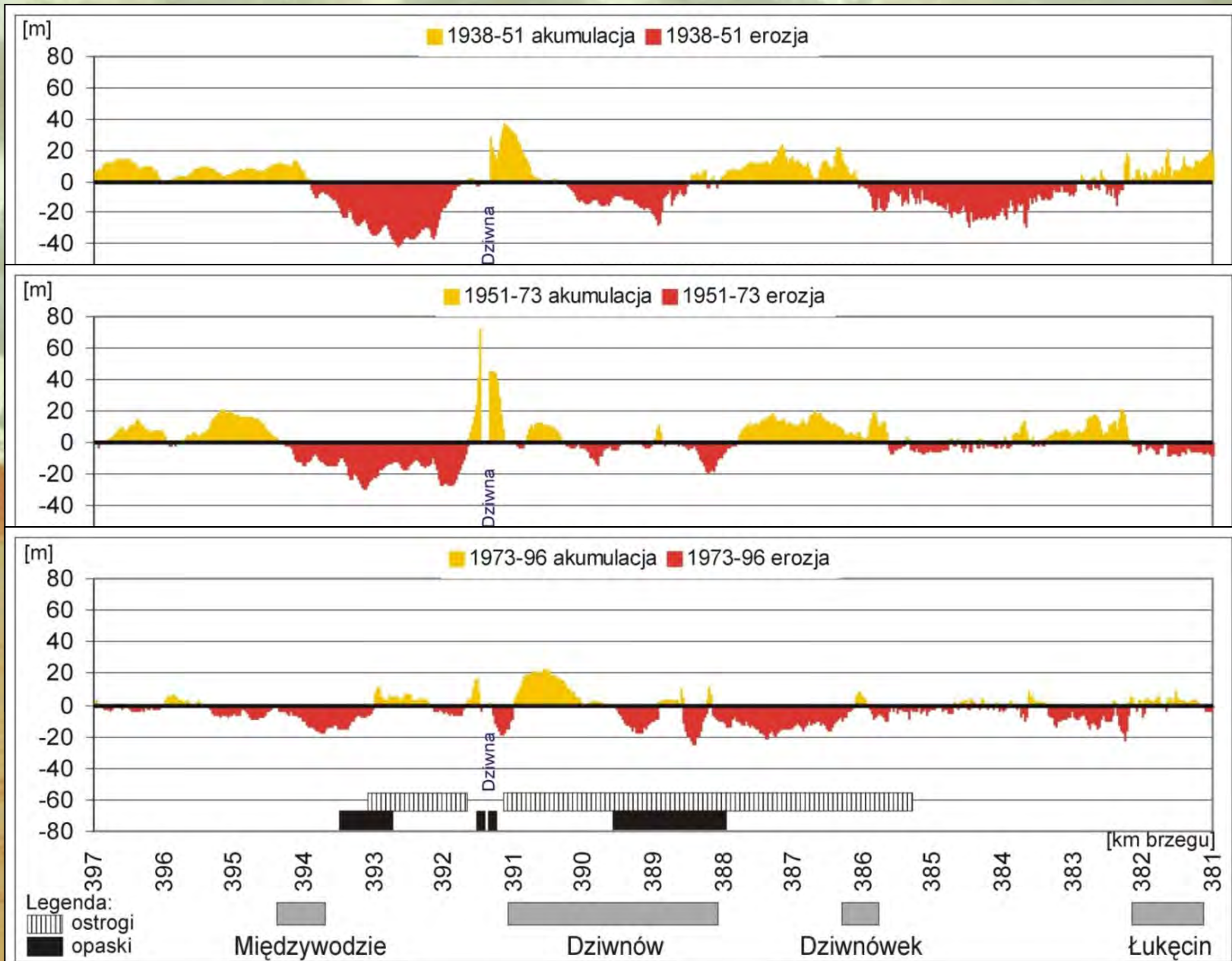
CZĘSTOTLIWOŚĆ



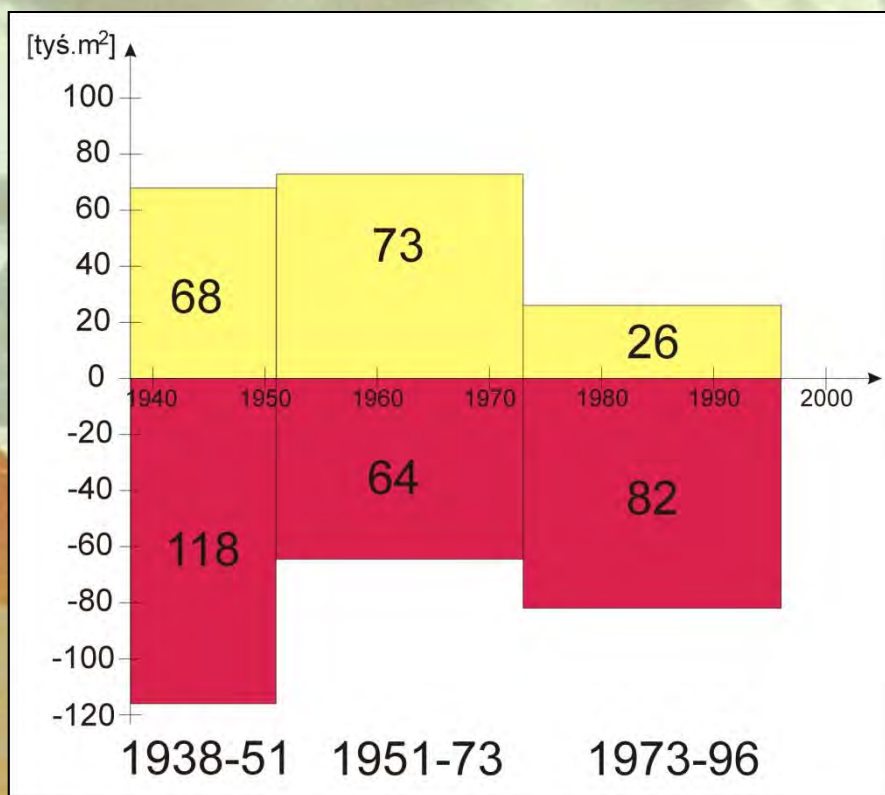
INTENSYWNOŚĆ



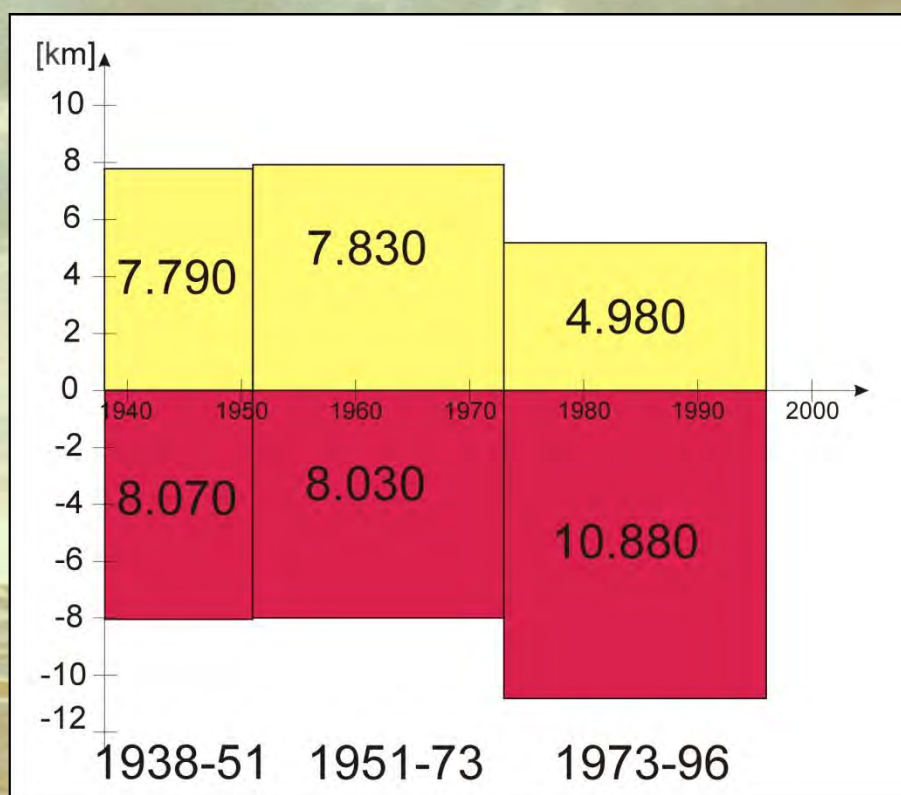
Wielkość akumulacyjnych i erozyjnych zmian brzegu



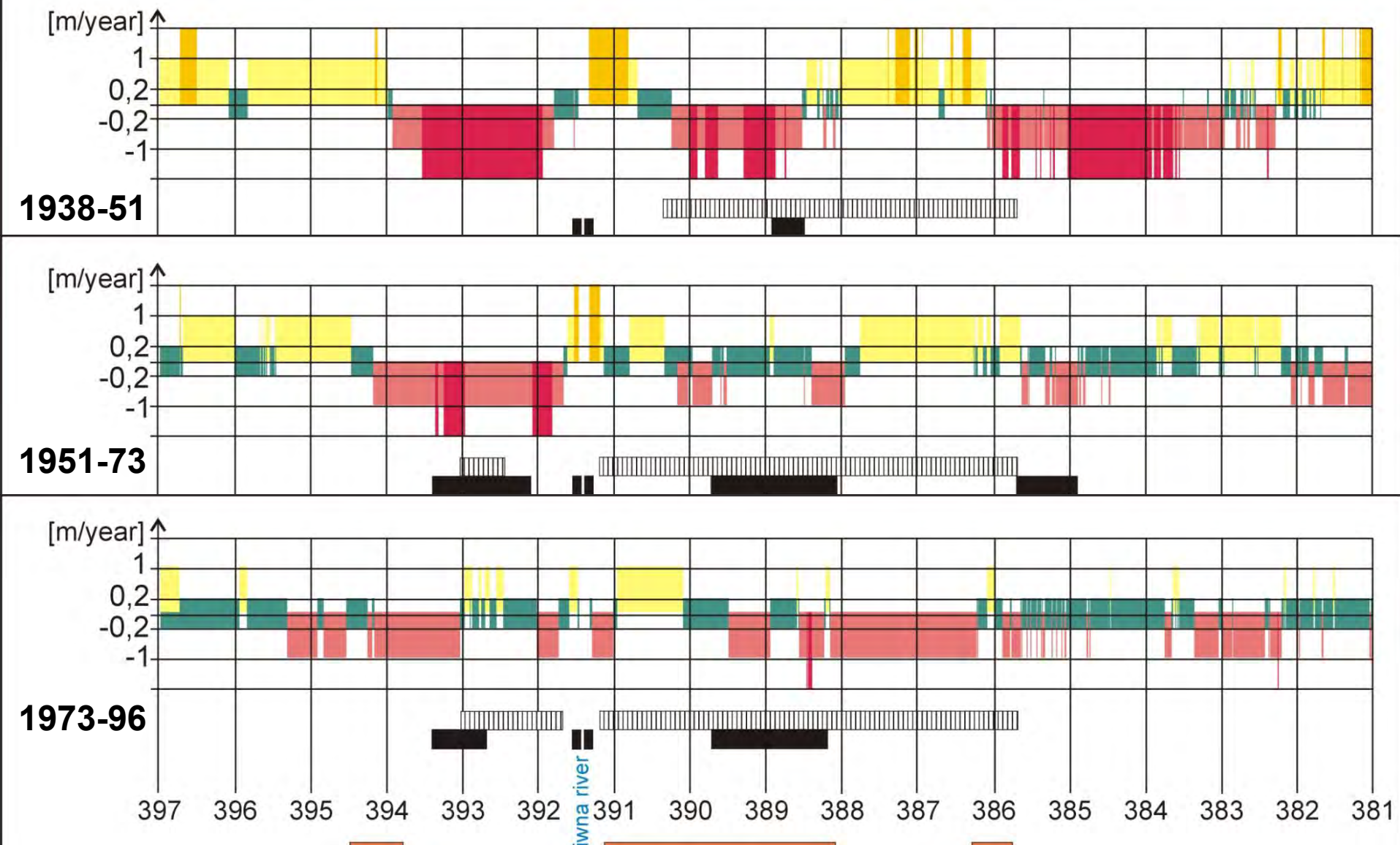
Wielkość akumulacyjnych i erozyjnych zmian brzegu



Powierzchnia akumulowana i
erodowana

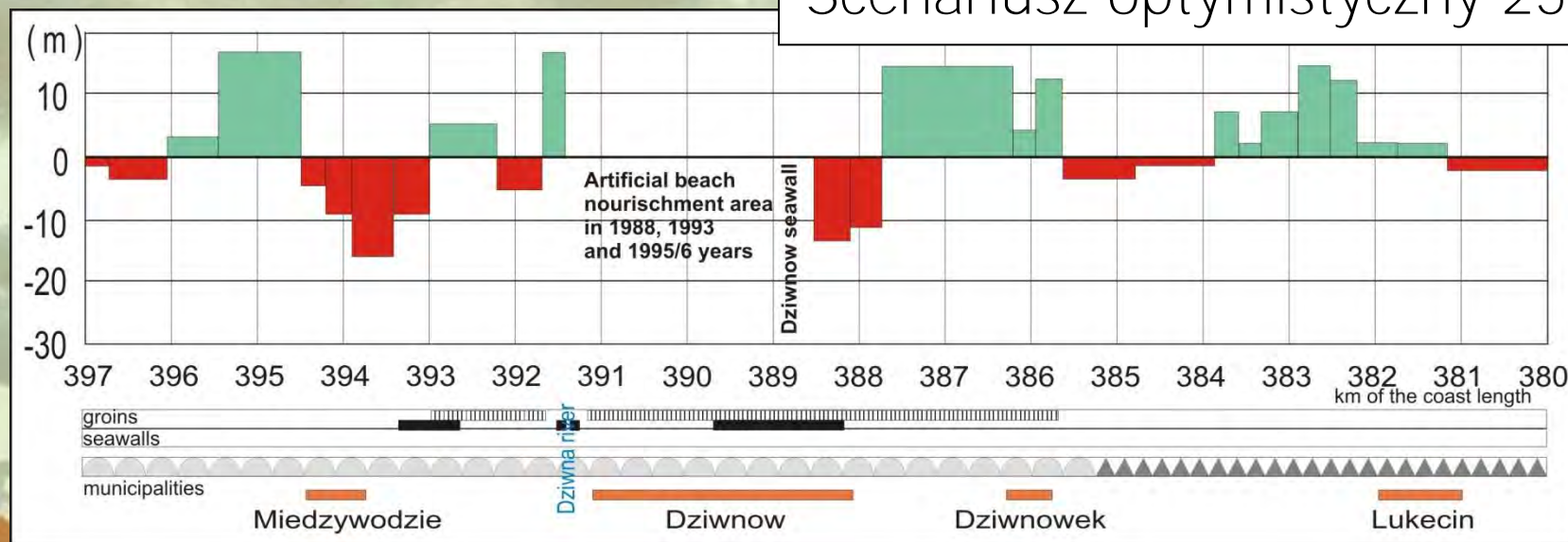


Długość akumulacyjnych i
erozyjnych odcinków brzegu

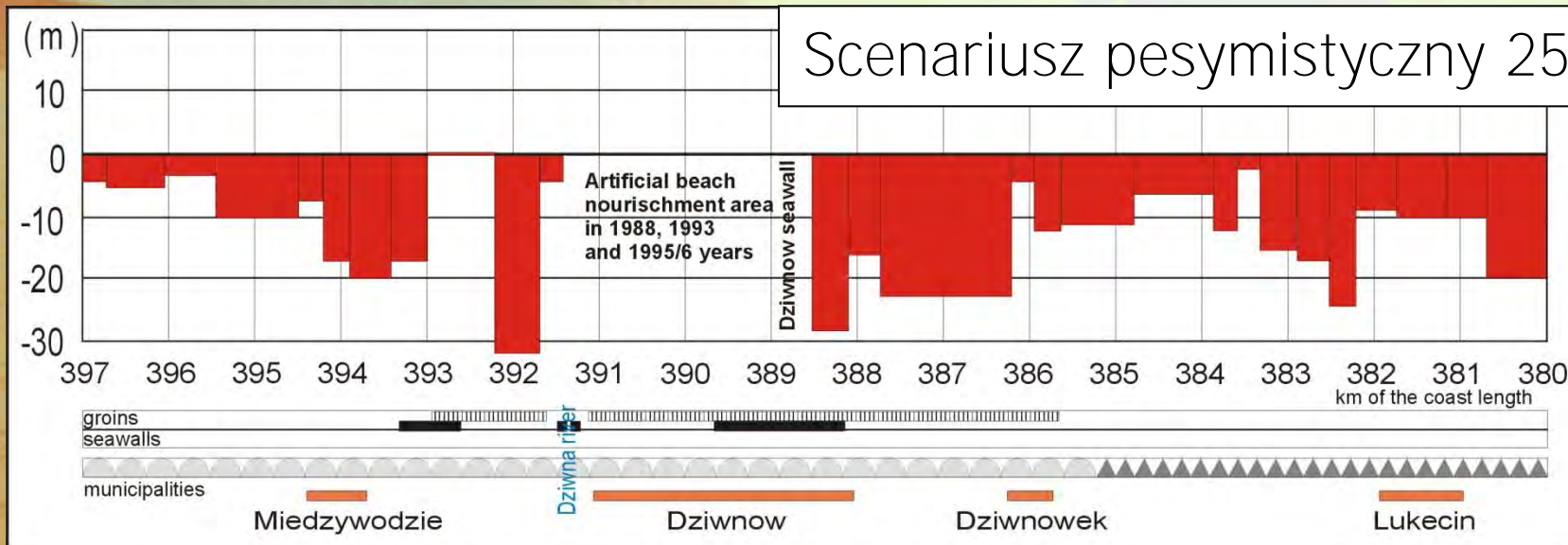


Prognozowanie zmian brzegu – Gmina Dziwnów

Scenariusz optymistyczny 25 lat

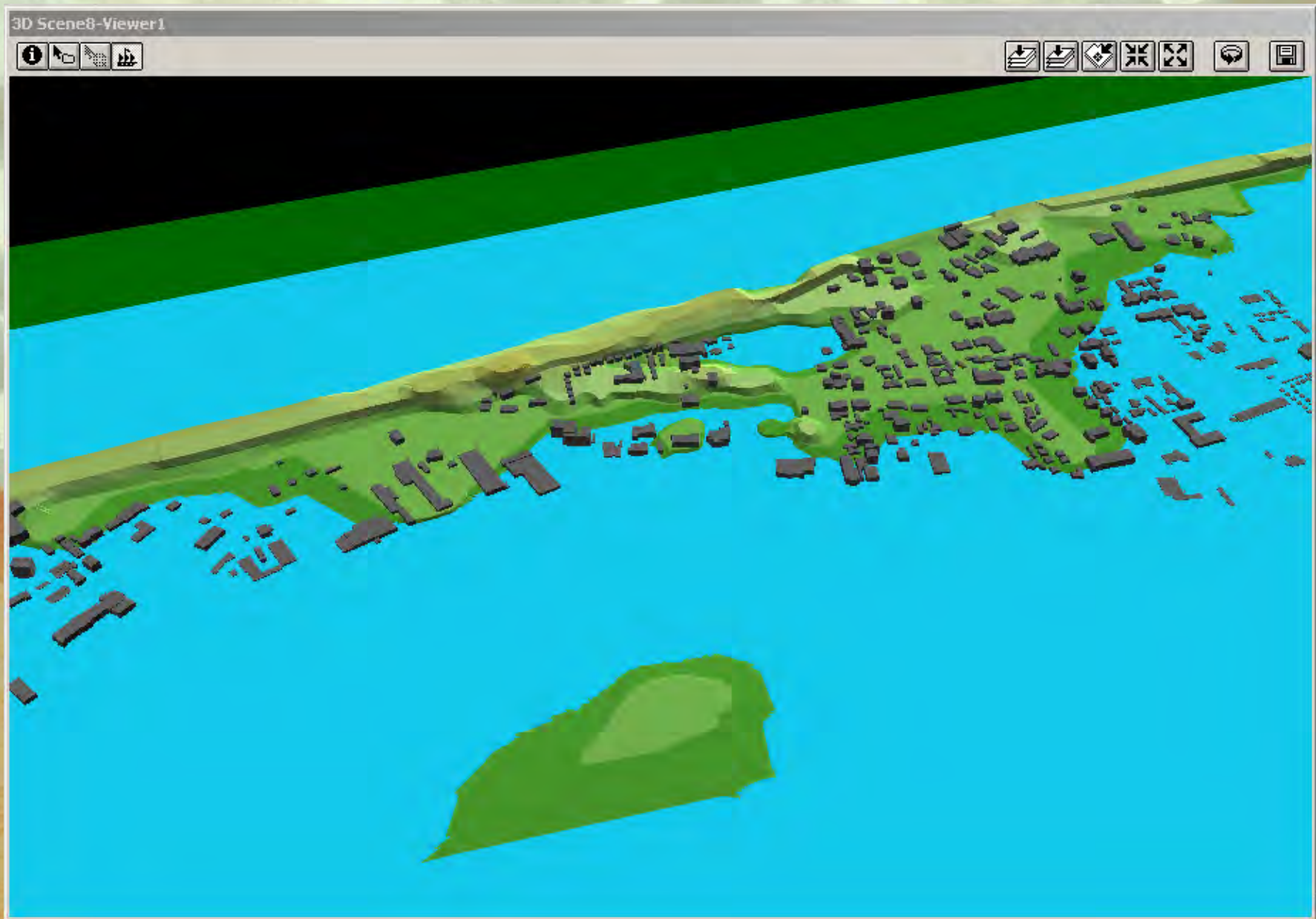


Scenariusz pesymistyczny 25 lat

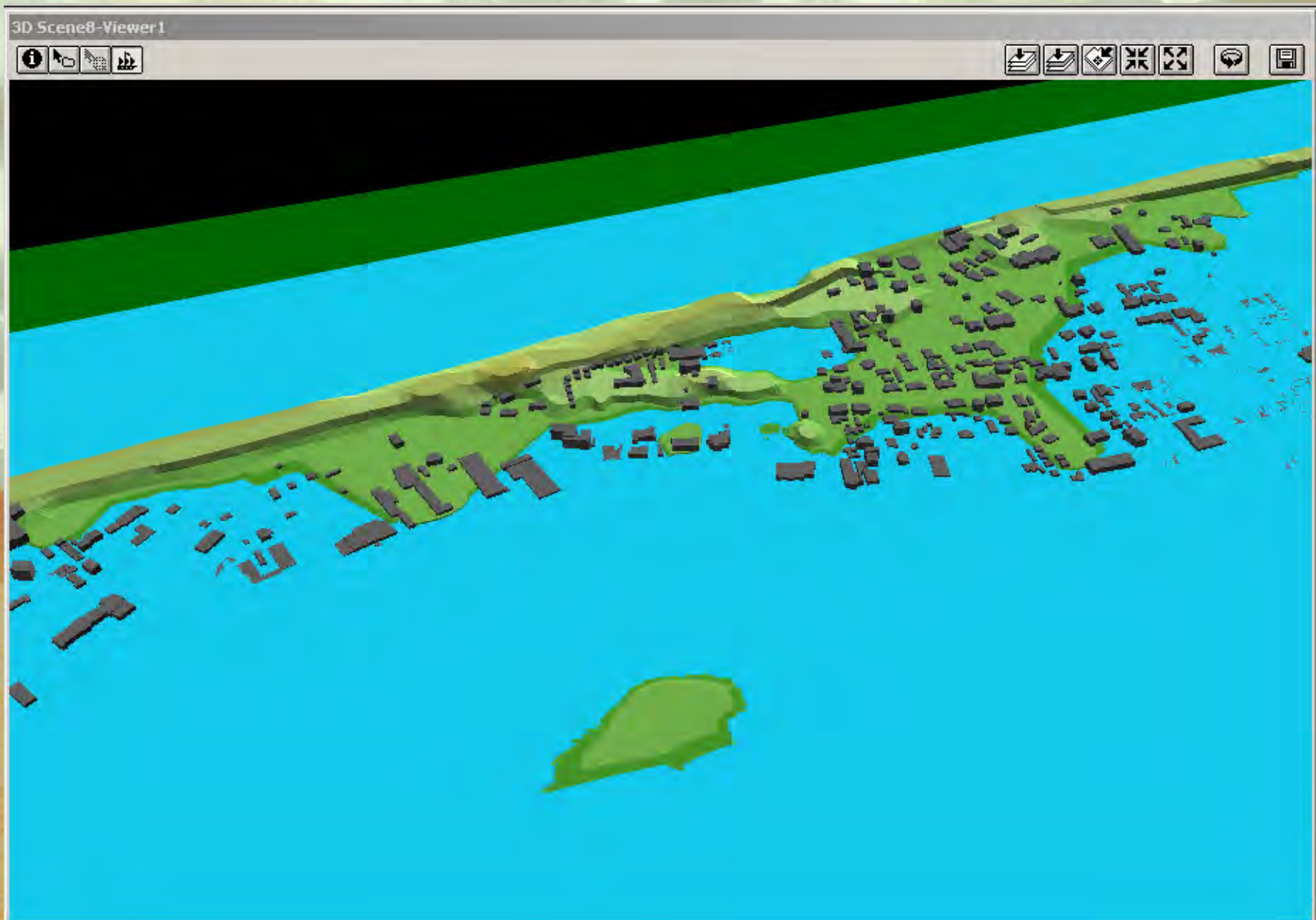




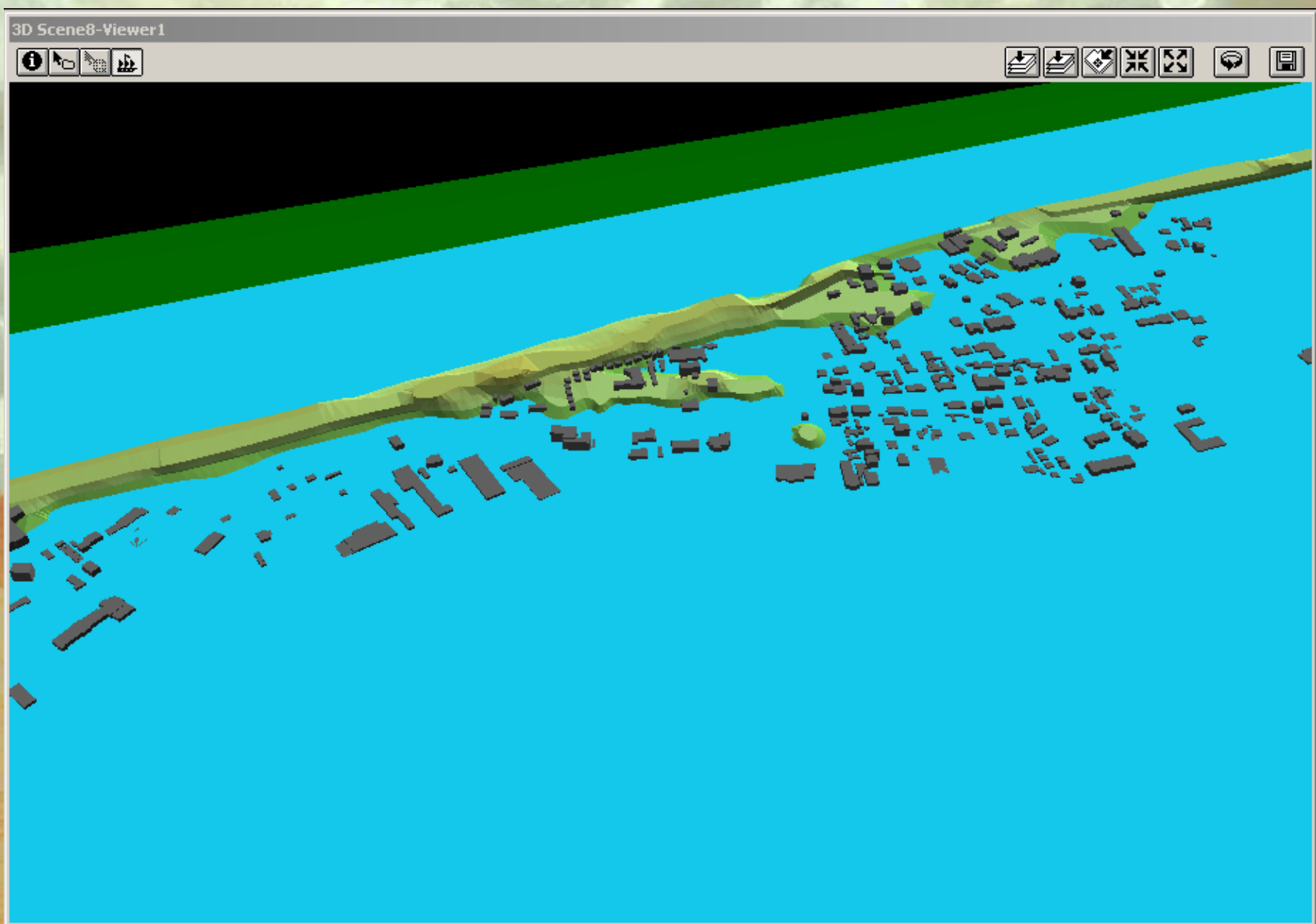
Prediction of flood range during 100 year storm surge of 665 cm (1.65 m) (A.Łęcka)



Prediction of flood range during 100 year storm surge of 665 cm, after one hundred years (regarding an optimistic scenario of ASLR + 0.3 m) (A.Łęcka)



Prediction of flood range during 100 year storm surge of 665 cm, after one hundred years (regarding an realistic scenario of ASLR + 0.6 m) (A.Łęcka)



Prediction of flood range during 100 year storm surge of 665 cm, after one hundred years (regarding an pessimistic scenario of ASLR + 1.0 m) (A.Łęcka)

WNIOSKI

Dudzińska-Nowak, 2006,

Zmienność morfologii strefy brzegowej jako wskaźnik tendencji rozwojowych brzegu.

1. Znaczne zróżnicowanie wielkości zmian na sąsiadujących ze sobą odcinkach brzegu
2. Zmniejszenie się wielkości akumulacji (długości akumulacyjnych odcinków brzegu, powierzchni akumulowanej)
3. Nasilanie się zjawiska erozji brzegów (długości erozyjnych odcinków brzegu, powierzchni erodowanej)
4. Obserwowany wzrost sztormowości (ilości i siły sztormów)

PODSUMOWANIE

1. Na prawie całej długości polskich brzegów obserwuje się ich erozję
2. Szybkie tempo niszczenia polskich brzegów uzależnione jest od budowy geologicznej i ukształtowania powierzchni.
3. Ze względu na budowę geologiczną polskie brzegi szybko reagują na zmieniający się poziom morza.
4. Najistotniejszy wpływ na rozwój brzegu wywierają ekstremalne zdarzenia (kilka, kilkanaście lat), które są najbardziej zauważalne.
5. Wynik zagrożeń jest różny przy różnych typach brzegów.
6. Czynnikiem istotnym jest działalność antropogeniczna.



REKOMENDACJE

- 1. Odnowienie bilansu materiału osadowego oraz stworzenie przestrzeni dla procesów brzegowych.**
- 2. W planowaniu i decyzjach inwestycyjnych docenienie kosztów i ryzyka erozji brzegu.**
- 3. Odpowiedzialna reakcja na erozję brzegu.**
- 4. Rozwijanie wiedzy stanowiącej podstawę do radzenia sobie z erozją brzegu oraz planowanie działań.**



Dziękujemy za uwagę

Uniwersytet Szczeciński
Instytut Nauk o Morzu
ul. A. Mickiewicza 18
70-383 Szczecin,
muss@univ.szczecin.pl