



# Wpływ zmiany klimatu na zmiany średniego poziomu morza i występowania jego ekstremalnych wartości w rejonie polskiego wybrzeża Bałtyku oraz scenariusze zmian

klimat.imgw.pl

e-mail: klimat@imgw.pl

## Zmiany poziomu morza wzdłuż polskiego wybrzeża Bałtyku

Zmiany poziomu morza wzdłuż polskiego wybrzeża Bałtyku w okresie 1951-2008 określono wykorzystując dane z 8 punktów pomiarowych (Swinoujście, Kołobrzeg, Ustka, Łeba, Władysławowo, Hel, Gdynia, Gdańsk). Na wszystkich stacjach zmienność średniego rocznego poziomu morza cechuje się statystycznie istotnym (na poziomie  $1-\alpha=0,95$ ) trendem rosnącym. Podnoszenie się rocznego poziomu morza następuje w tempie ok. 0,2 cm/rok, co jest równoznaczne ze wzrostem o ponad 10 cm w skali całego analizowanego wielecia. W skali sezonów obserwuje się również znaczny wzrost, zwłaszcza zimą i wiosną, kiedy na niektórych punktach pomiarowych (Władysławowo, Gdańsk, Gdynia) tempo wzrostu osiąga lub przekracza 0,3 cm/rok. Wyraźnie niższe, choć istotne statystycznie, jest tempo wzrostu średniego poziomu morza w sezonie letnim. Jesienią w przypadku niektórych stacji można mówić jedynie o tendencji wzrostowej. W skali miesięcznej najszybszy wzrost średniego poziomu morza występuje w lutym i marcu (ok. 0,4-0,5 cm/rok), nieco mniejszy w styczniu, kwietniu, czerwcu i listopadzie. We wrześniu, październiku

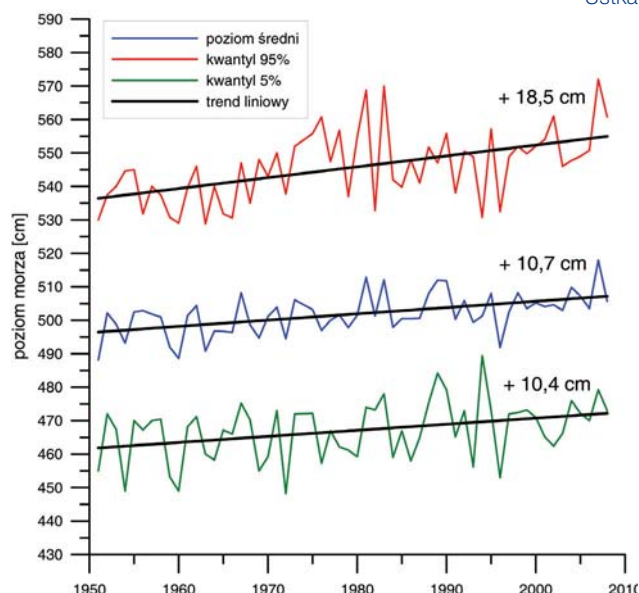
i grudniu statystycznie istotnego wzrostu nie odnotowano na żadnej stacji.

Tempo wzrostu wartości kwantyla 95% poziomu maksymalnego jest większe niż w przypadku poziomu średniego. W skali roku wartości współczynnika trendu przekraczają wartość 0,3 cm/rok, a wiosną osiągają 0,4-0,5 cm/rok. W ujęciu miesięcznym największe tempo wzrostu obserwuje się od stycznia do czerwca, a zwłaszcza w lutym, kiedy we wschodniej części wybrzeża tempo wzrostu osiąga 0,6 cm/rok, co świadczy o wzroście ekstremalnych przypadków o ponad 30 cm w stosunku do połowy XX w. W przypadku wartości kwantyla 5% poziomu minimalnego dominują trendy rosnące, jednak mniej liczne, z mniejszymi wartościami współczynnika trendu – nie przekraczają-

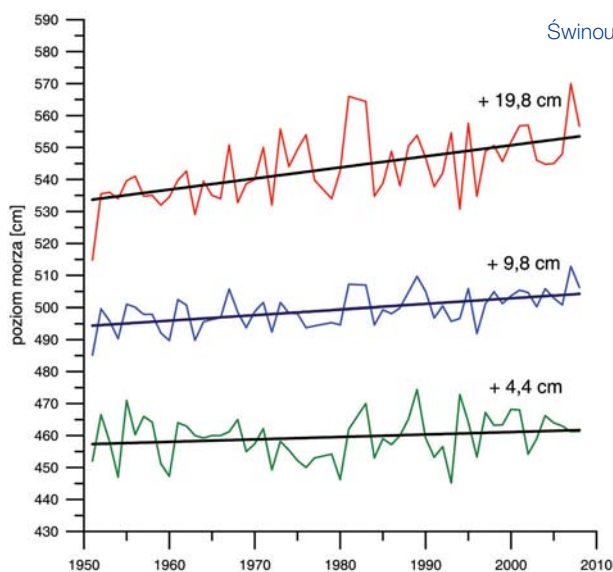
cymi 0,4 cm/rok. We wrześniu, październiku i grudniu na niektórych stacjach zaznaczają się ujemne tendencje zmian wartości kwantyla 5%.

Tempo wzrostu poziomu morza jest największe we wschodniej części polskiego wybrzeża (Władysławowo, rejon Zatoki Gdańskiej).

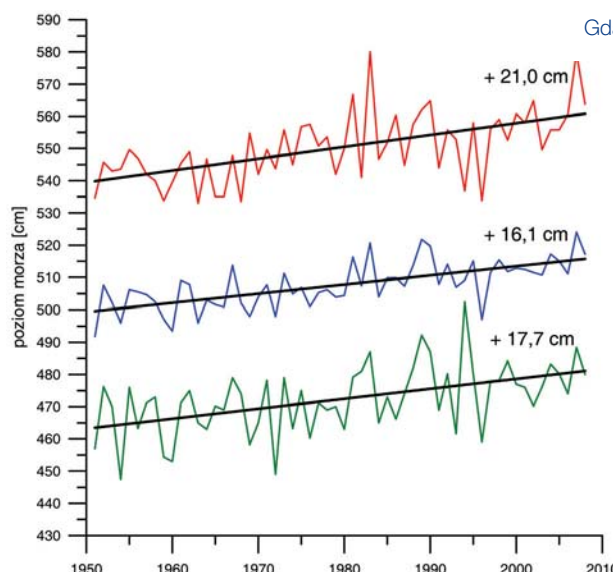
Ustka



Swinoujście



Gdańsk



Zmiany w okresie 1951-2008 rocznego poziomu morza (poziom średni, kwantyl 95% poziomu maksymalnego i kwantyl 5% poziomu minimalnego) w Ustce, Swinoujściu, i Gdańsku



# Wpływ zmiany klimatu na zmiany średniego poziomu morza i występowania jego ekstremalnych wartości w rejonie polskiego wybrzeża Bałtyku oraz scenariusze zmian

klimat.imgw.pl

e-mail: klimat@imgw.pl

## Zmiany poziomu morza wzdłuż polskiego wybrzeża Bałtyku

W ramach projektu KLIMAT dokonano identyfikacji głównych wzorców przestrzennej zmienności poziomu morza oraz określenia cyrkulacyjnych uwarunkowań zmian średniego i maksymalnego (kwantyl 99%) poziomu morza w polskiej strefie brzegowej Bałtyku w skali roku.

Pierwsza empiryczna funkcja własna średniego i maksymalnego poziomu morza wskazuje, iż typową cechą zmienności poziomu morza na polskim wybrzeżu jest występowanie wyraźnych, jednakowych pod względem znaku anomalii we wszystkich punktach pomiarowych. Takie synchroniczne i jednorodne zmiany wyjaśniają ok. 94% wariacji poziomu średniego i ok. 84% wariacji poziomu maksymalnego.

Rezultaty analizy wpływu lokalnej oraz regionalnej cyrkulacji atmosferycznej na poziom morza pokazują, iż wzrost badanego elementu jest wynikiem intensyfikacji przepływu mas powietrza z kierunku północno-zachodniego. Taki kierunek adwekcji jest głównym czynnikiem kształtującym zmiany zarówno średniego, jak i maksymalnego poziomu morza. Wyniki świadczą o tym, iż taki kierunek przepływu powoduje znaczne spiętrzenie wody na polskim wybrzeżu, wpływając na wartości notowanego poziomu maksymalnego (znaczące anomalie dodatnie). Wzrost poziomu średniego jest natomiast konsekwencją choćby krótkotrwałego (kilka czy kilkanaście dni w skali miesiąca) znacznego spiętrzenia wody.

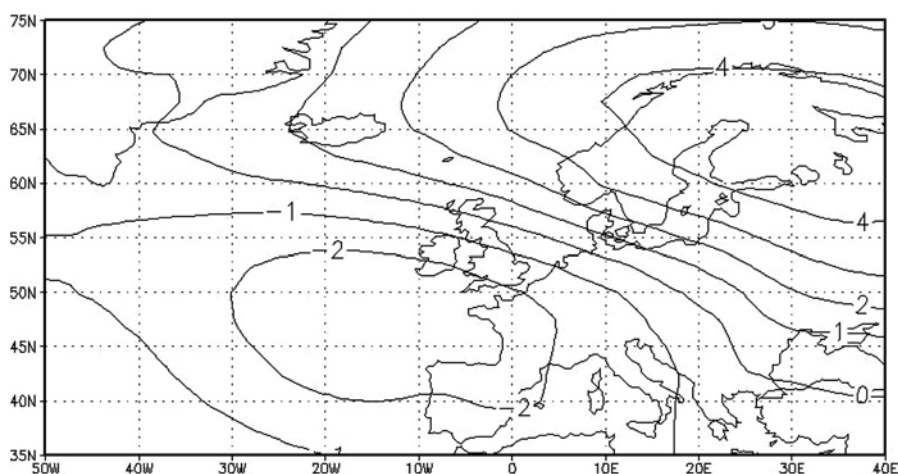
Ponadto przedstawione wymuszenie cyrkulacyjne skutkuje nachyleniem zwierciadła wody wzdłuż polskiego wybrzeża (anomalie wzrastają w kierunku wschodnim).

Weryfikacja modeli opisujących wpływ cyrkulacji atmosferycznej na poziom morza dała wysoce satysfakcjonujące wyniki. W przypadku wszystkich stacji wartości współczynnika korelacji wyznaczone dla materiału niezależnego są wysokie i istotnie statystycznie na poziomie  $1-\alpha = 0,95$ . Tak więc istnieje silny związek między zidentyfikowanymi układami barycznymi a zmianami poziomu morza wzdłuż polskiego wybrzeża.

var SLP = 21,0%  
var Hsr = 95,3%  
r = 0,81

	anomalie (cm)
Świnoujście	-10,39
Kołobrzeg	-12,02
Ustka	-12,83
Łeba	-13,90
Władysławo	-13,61
Hel	-13,39
Gdynia	-13,38
Gdańsk Port	-13,48
Gdańsk ujście Wisty	-14,27

1-sza para map kanonicznych regionalnego pola barycznego (anomalie w hPa) (prawy panel) i średniego poziomu morza na polskim wybrzeżu (lewy panel) w skali roku w okresie 1971-1990



var SLP = 20,5%  
var Hmax = 72,2%  
r = 0,73

	anomalie (cm)
Świnoujście	-15,74
Kołobrzeg	-18,86
Ustka	-16,12
Łeba	-17,72
Władysławo	-18,00
Hel	-19,08
Gdynia	-18,09
Gdańsk Port	-19,09
Gdańsk ujście Wisty	-18,51

1-sza para map kanonicznych regionalnego pola barycznego (anomalie w hPa) (prawy panel) i maksymalnego poziomu morza na polskim wybrzeżu (lewy panel) w skali roku w okresie 1971-1990 (var SLP – wyjaśniana wariancja pola regionalnego, var H – wyjaśniana wariancja pola lokalnego, r – współczynnik korelacji kanonicznej)

