

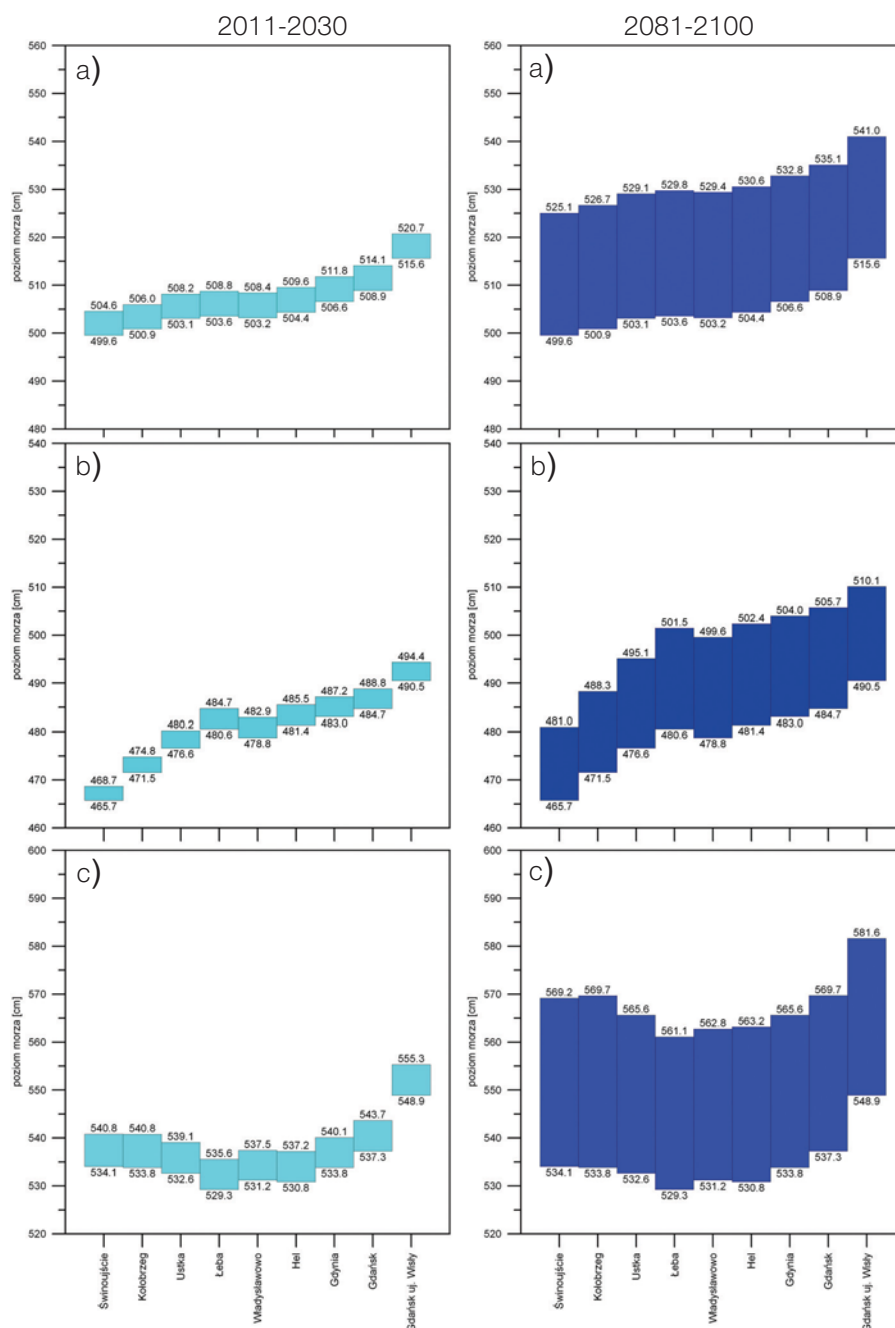


Wpływ zmiany klimatu na zmiany średniego poziomu morza i występowania jego ekstremalnych wartości w rejonie polskiego wybrzeża Bałtyku oraz scenariusze zmian

Scenariusze wiązkowe zmian poziomu morza wzdłuż polskiego wybrzeża Bałtyku

Scenariusze zmian poziomu morza wzdłuż polskiego wybrzeża zostały opracowane w odniesieniu do okresu referencyjnego 1971-1990 z wykorzystaniem zidentyfikowanych metodami statystycznego downscalingu relacji między regionalnym polem barycznym a zmianami poziomu morza wzdłuż Wybrzeża. Informacje o przyszłych zmianach cyrkulacji atmosferycznej pozyskano z dwóch symulacji globalnych: ECHAM-5 oraz HadCM3. Przyszłe zmiany poziomu morza zostały wyznaczone dla wybranych scenariuszy emisyjnych (B1, A1B, A2).

W celu poznania rzeczywistych zmian poziomu morza wzdłuż polskiego wybrzeża w XXI w. oprócz wpływu czynnika cyrkulacyjnego uwzględniono również spodziewane zmiany globalnego poziomu morza. Przyszłe zmiany średniego globalnego poziomu morza określono na podstawie czterech symulacji globalnych wykorzystanych przez IPCC, dla których były dostępne symulacje przedstawiające ewolucję globalnego poziomu morza wynikającą z ekspansji termicznej, dopływu wód z lądów, opadów atmosferycznych, topnienia lodowców i lądolodów oraz zmian zasolenia. Wartości te dodano do rezultatów scenariuszowych średniego poziomu morza obliczonego metodą downscalingu statystycznego tworząc tym samym predykcję jego zmian w XXI w. Dla charakterystyk dotyczących ekstremalnych poziomów morza skonstruowano równania regresji liniowej pokazujące relacje między średnim poziomem morza a stanami ekstremalnymi (kwantyle 5% i 95%) w okresie referencyjnym. Wykorzystując te relacje oraz zakładając ich stałość w czasie opracowano scenariusze zmian poziomów ekstremalnych na podstawie scenariuszy zmian poziomu średniego (uwzględniających czynnik cyrkulacyjny oraz globalną zmianę poziomu morza). Scenariusze zmian poziomu morza wzdłuż polskiego wybrzeża Bałtyku w XXI w. opracowano dla 9 punktów pomiarowych (Świnoujście, Kołobrzeg, Ustka, Łeba, Władysławowo, Hel, Gdynia, Gdańsk, Gdańsk-ujście Wisły).



Scenariusze wiązkowe zmian średniego, minimalnego i maksymalnego poziomu morza w skali roku wg scenariusza emisyjnego A1B dla okresów 2011-2030 i 2081-2100. Dolna krawędź słupka wyznacza poziom odniesienia (średnia z okresu 1971-1990), górna krawędź – wartość przewidywaną; wysokość słupka wyznacza zmianę poziomu morza w odniesieniu do okresu referencyjnego. Liczby na wykresie oznaczają odpowiednio wartość referencyjną (dolna wartość) i wartość scenariuszową (górna wartość). Poziomy morza: a) średni, b) minimalny, c) maksymalny



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

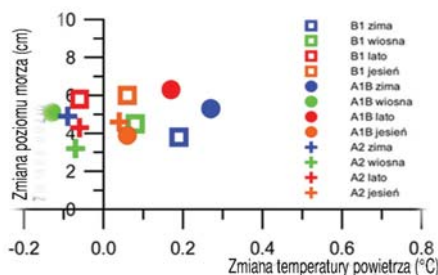
Scenariusze wiązkowe zmian poziomu morza wzdłuż polskiego wybrzeża Bałtyku

Średni poziom morza w wieloletnim okresie 2011-2030 wg scenariusza emisyjnego A1B podniesie się ok. 5 cm w stosunku do okresu referencyjnego na wszystkich stacjach. W ostatnim dwudziestolecu XXI w. stan morza wzrośnie o ok. 26 cm. Najwyższy średni poziom morza w latach 2011-2030 wystąpi na stacjach położonych w rejonie Zatoki Gdańskiej – od ok. 510 cm w Helu do niemal 521 cm w ujściu Wisły, podczas gdy w zachodniej części wybrzeża (Świnoujście, Kołobrzeg) przewiduje się wartości rzędu 505 cm. Podobnie w latach 2081-2100 średni poziom morza będzie najwyższy na stacji Gdańsk-ujście Wisły (541 cm) i będzie się zmniejszał w kierunku zachodnim (do ok. 525 cm w Świnoujściu).

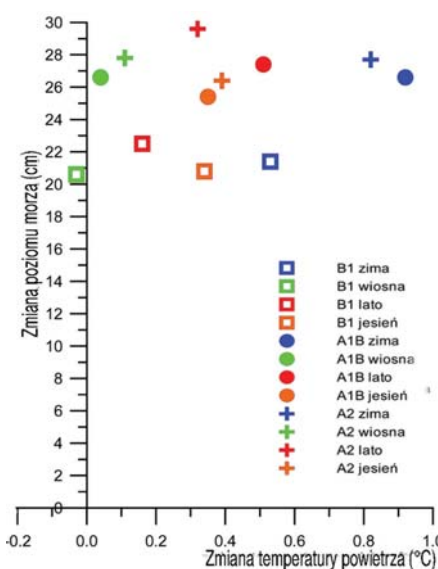
Przebieg wartości średniego poziomu morza w Gdyni w ciągu 150 lat wykazuje wzrost poziomu o ok. 30 cm od początku serii pomiarowej w połowie XX w. do końca serii modelowej (scenariusz A1B) w XXI w. Średnia zmiana poziomu morza na dekadę w okresie obserwacji wynosi 2,3 cm, z kolei na podstawie serii modelowej zmiana ta wynosi 2,6 cm/10 lat. w XXI w. Tempo zmian średniego poziomu morza w XXI w. będzie więc nieznacznie większe niż w drugiej połowie XX w.

Uśrednione dla polskiej strefy brzegowej scenariusze zmian średniego poziomu morza na tle przewidywanych zmian temperatury powietrza w Polsce dla okresu 2011-2030 przewidują stosunkowo niewielkie zmiany zarówno poziomu morza, jak i temperatury powietrza. W sezonie zimowym w świetle wszystkich scenariuszy emisyjnych średni poziom morza nieznacznie wzrośnie (o ok. 4-5 cm). Zmianom tym będzie towarzyszyć wzrost temperatury powietrza rzędu 0,2-0,3°C, z wyjątkiem scenariusza A2, który przewiduje nieznaczny jej spadek. Wiosną, przy nieznacznych zmianach temperatury

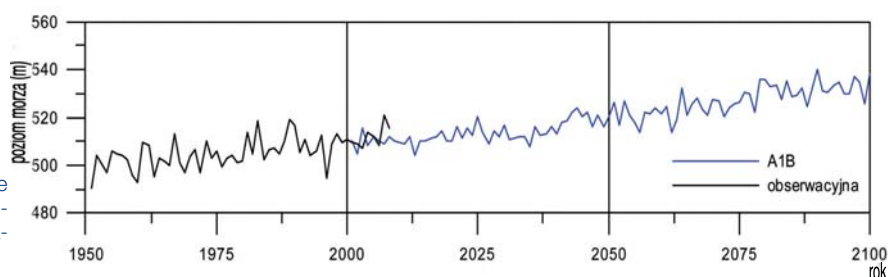
Zmiana średniego poziomu morza na mareografie w Gdyni w latach 1951-2000. Linia czarna przedstawia serię pomiarową. Linia niebieska przedstawia serię modelową wg scenariusza A1B run 1



Scenariusze wiązkowe zmian średniego poziomu morza (cm) dla polskiej strefy brzegowej na tle scenariuszy zmian temperatury powietrza (°C) w Polsce dla okresu 2011-2030 – zmiany w stosunku do okresu 1971-1990



Scenariusze wiązkowe zmian średniego poziomu morza (cm) dla polskiej strefy brzegowej na tle scenariuszy zmian temperatury powietrza (°C) w Polsce dla okresu 2081-2100 – zmiany w stosunku do okresu 1971-1990



($\pm 0,1^\circ\text{C}$), nastąpi kilkucentymetrowy wzrost średniego poziomu morza, największy w scenariuszu A1B (ponad 5 cm). Latem każdy scenariusz emisyjny przewiduje wzrost średniego poziomu morza, wyraźny zwłaszcza w przypadku A1B – ponad 6 cm. W sezonie jesiennym bardzo nieznaczny wzrost temperatury powietrza (poniżej $0,1^\circ\text{C}$) towarzyszyć będzie wzrost średniego poziomu morza, od 4 cm w przypadku scenariusza A1B do ponad 6 cm w przypadku scenariusza B1. Warto zauważyć, iż w przypadku wszystkich scenariuszy emisyjnych dla wszystkich sezonów jest przewidywany wzrost średniego poziomu morza od 3 cm do ponad 6 cm.

W okresie 2081-2100 wyraźnie zaznaczają się sezonowe prawidłowości. Dla wszystkich sezonów scenariusze pokazują wzrost średniego poziomu morza w stosunku do okresu 1971-1990. Największy wzrost średniego poziomu morza wystąpi w sezonie zimowym i towarzyszyć będzie największym zmianom temperatury powietrza – w przypadku scenariusza A1B zmiany osiągną odpowiednio ok. 26 cm i $0,9^\circ\text{C}$. Wiosną, przy nieznacznych zmianach temperatury ($\pm 0,1^\circ\text{C}$), przewiduje się wzrost średniego poziomu morza od 20 cm do 28 cm. Latem średnia dla polskiej strefy brzegowej zmiana średniego poziomu morza przekroczy 29 cm (A2) przy wzroście temperatury do $0,4^\circ\text{C}$ (A2). Bardzo zbliżone dla wszystkich scenariuszy emisyjnych rezultaty uzyskano w przypadku jesieni. W sezonie tym wzrostowi temperatury powietrza o ok. $0,3-0,4^\circ\text{C}$ towarzyszyć ma znaczny wzrost średniego poziomu morza od 20 cm (B1) do 26 cm (A2).