

ZYGMUNT KOWALIK
ANTONI STAŚKIEWICZ

Institute of Meteorology and Water Management
Marine Department — Gdynia

WATER EXCHANGE BETWEEN THE BALTIC AND THE NORTH SEA BASED ON A BAROTROPIC MODEL*

Summary

There is considered a model of storm surges in the Baltic and the North Sea, given in the form of perpendicular parallelepipeds joined by a channel. It is based on vertically averaged equations of motion and continuity.

The purpose of the model was to investigate various processes due to wind action and in particular to elucidate the water exchange passing through the connecting channel. Simultaneously, tests were undertaken to characterize the effect of the open boundary conditions in the North Sea on the general water circulation and the influence of the Danish Straits on the Baltic Sea processes.

The basic numerical experiment was based upon calculations carried out during a constant westerly wind with a speed of 10—12 m/sec. In this case the inflow process to the Baltic lasted around 18 days.

The mean water level changes in the Baltic indicate that, in investigations concerning storm surge phenomena, the basin can be considered as a closed reservoir for periods of around 24 hrs. only.

Numerical modelling tests were made with and without filtration. In the latter, generation of eddies was observed due to the shortest waves and small shear stresses at the bottom, causing a slow-growing instability.

* The Paper will be published in Acta Geophysica Polonica.

ZYGMUNT KOWALIK
ANTONI STAŚKIEWICZ

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
Oddział Morski w Gdyni

WYMIANA WÓD POMIĘDZY BAŁTYKIEM A MORZEM PÓŁNOCNYM NA PODSTAWIE BAROTROPOWEGO MODELU*

Streszczenie

Za pomocą układu równań ruchu uśrednionego w pionie oraz równania ciągłości, rozpatrzono model wezbrań sztormowych w Morzu Bałtyckim i Morzu Północnym, które przedstawiono w postaci prostopadłościanów połączonych kanałem. Celem tego modelu było zbadanie różnych procesów zachodzących pod wpływem wiatru, a szczególnie wymiany przez cieśniny. Jednocześnie zbadano wpływ warunków brzegowych na otwartej granicy w Morzu Północnym na ogólną cyrkulację oraz wpływ otwartych cieśnin na procesy w Morzu Bałtyckim.

Zasadniczy eksperyment numeryczny polegał na przeprowadzeniu obliczeń przy stałym wietrze wiejącym z zachodu z prędkością 10–12 m/s. W tym przypadku proces wlewu do Morza Bałtyckiego trwał ok. 18 dni. Zmiany średniego poziomu w Bałtyku wykazują, że w obliczeniach wezbrań sztormowych może on być rozpatrywany jako basen zamknięty tylko dla okresów do ok. 24 godzin.

Przebadano modele numeryczne z filtracją i bez filtracji, na których obserwowano rozwój tworów wirowych związanych z najkrótszymi falami oraz małym tarciem w układzie mechanicznym, powodujących wolno narastającą niestabilność.

* Praca zostanie opublikowana w Acta Geophysica Polonica.

ZYGMUNT KOWALIK
ANTONI STAŚKIEWICZ

Institut de Meteorology et d'Économie des Eaux
Departement Maritime

ÉCHANGES D'EAUX ENTRE LA BALTIQUE ET LA MER DU NORD SUR LA BASE D'UN MODÈLE BAROTHIPIQUE*

Résumé

On a examiné à l'aide d'un système d'équations du mouvement moyen à la verticale ainsi que de l'équation de continuité le modèle des intumescences dans la Mer Baltique et la Mer du Nord, représentées sous la forme de parallèles méridiennes reliés entre eux par un canal. Le propos de ce modèle était d'étudier les divers processus apparaissant sous l'influence du vent, et tout particulièrement les échanges par les détroits. On a simultanément étudié l'influence des conditions aux limites à la frontière ouverte de la Mer du Nord sur la circulation générale, ainsi que l'influence des détroits ouverts sur les processus dans la Mer Baltique.

L'expérience numérique fondamentale a consisté dans l'établissement des calculs pour vent constant soufflant de l'ouest avec une vitesse de 10 à 12 m/s. Dans ce cas, le processus de flux vers la Mer Baltique a duré 18 jours environ. Les modifications de son niveau moyen indiquent que dans les calculs des intumescences au cours de violentes tempêtes, la Baltique ne peut être considérée comme un bassin fermé que pour des périodes allant jusqu'à 24 h environ.

On a examiné des modèles numériques avec ou sans filtrations et sur lesquels on a observé le développement des formations tourbillonnaires liées aux ondes les plus courtes et à un faible frottement dans le système mécanique, provoquant une instabilité en croissance lente.

* Le travail sera publié dans Acta Geophysica Polonica.