

**Wyznaczenie parametrów fali projektowej
dla potrzeb projektowanego pomostu rybackiego
oraz umocnień brzegowych w rejonie Mechelinek**

Inż. Marek Skaja
Doc. dr hab. inż. Marek Szmytkiewicz

Gdańsk 1.06.2007

1. Wstęp

Opracowanie sporządzono na zamówienie Biura Projektowo – Inżynierskiego REDAN Sp. z o.o w Szczecinie. Jego przedmiotem jest wyznaczenie parametrów fali projektowej dla potrzeb projektowanej przystani rybackiej i umocnień brzegu w rejonie Mechelinek.

2. Obliczenie parametrów fal wiatrowych na głębokiej wodzie

Na obszarze Zatoki Puckiej nie prowadzono systematycznych pomiarów falowania wiatrowego. Pomiarów takie w rejonie Mechelinek zostały wykonane tylko raz w 1972 roku. Z uwagi jednak na krótkotrwały czas tych pomiarów parametry fali projektowej zostały wyznaczone na podstawie znajomości statystycznych wartości kierunków i prędkości wiatrów.

Parametry fali projektowej dla przewidzianych konstrukcji hydrotechnicznych, zgodnie z zaleceniami zamieszczonymi w pracy [1], zostały wyznaczone dla fali wiatrowej o okresie powtarzalności sztormu:

$$T_p = 50 \text{ lat.}$$

Średnie parametry fali wiatrowej zostały obliczone przy użyciu spektralnej metody Kryłowa dla punktu prognostycznego o współrzędnych geograficznych $54^{\circ}38' \text{ N}$ i $18^{\circ}36' \text{ E}$ usytuowanego na Zatoce Puckiej na głębokości około 18 m. Dla tego rejonu Zatoki Puckiej maksymalne wysokości fal są generowane przez wiatry dla których azymut wynosi 135° . Zgodnie z danymi zawartymi w pracy [2] i przyjętym okresie powtarzalności sztormu wiatry o prędkości około 15 m/s odpowiadają okresowi $T_p = 50$ lat. W tabeli 1 przedstawiono wyniki obliczeń parametrów fali dla najbardziej niekorzystnego kierunku działania wiatru.

Tab. 1. Obliczone parametry fal wiatrowej dla głębokości wody $h=18$ m i $h=7$ m dla prędkości wiatru 15 m/s

Kierunek (azymut) działania wiatru	Głębokość $h = 18$ m			Głębokość $h = 7$ m		
	Średnia wysokość fali [m]	Średni okres fali [s]	Azymut promienia fali [$^{\circ}$]	Średnia wysokość fali [m]	Średni okres fali [s]	Azymut promienia fali [$^{\circ}$]
135 $^{\circ}$	1.17	4.65	133	0.83	4.65	120

3. Obliczenie transformacji fali wiatrowej w strefie brzegowej morza.

Obliczenia transformacji fali w strefie brzegowej wykonano dla jednego, charakterystycznego profilu batymetrycznego dla rejonu Mechelinek. Profil ten został wybrany z planu batymetrycznego dostarczonego przez Zamawiającego. Kształt tego profilu został pokazany na rys. 1.

Obliczenia te wykonano dla dwóch poziomów wody, tj.:

- średniego poziomu wody 500 cm,
- podniesionego o 153 cm poziomu wody, czyli poziomu 653 cm.

Poziom wody o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 20 i 50 lat wynosi odpowiednio 623 i 637 cm. Z uwagi na efekt globalnego ocieplenia stan ten powinien być zwiększony o

prognozowany wzrost poziomu morza. Według najbardziej prawdopodobnego scenariusza wzrost ten po 50 latach wyniesie 30 cm, zob. [3].

W sformułowaniu łącznych warunków sztormowych z okresem powtarzalności 50 lat nie wykorzystano maksymalnego wzniesienia poziomu wody o prawdopodobieństwie $p=2\%$ (raz na 50 lat), ale maksymalne wzniesienie o okresie powtarzalności 20 lat ($p=5\%$). Jest bowiem praktycznie niemożliwe aby 50 letni maksymalny poziom wody wystąpił jednocześnie ze sztormem o okresie powtarzalności 50 lat.

W rezultacie obliczenie transformacji fali wykonano dla poziomu wody o okresie powtarzalności 20 lat (623 cm), z uwzględnieniem prognozowanego wzrostu poziomu morza w perspektywie 50 lat (+30 cm), tj. 653 cm. Wyniki tych obliczeń pokazano na rys. 2.

4. Parametry fali projektowej

Parametry fali projektowej wykonano oddzielnie dla potrzeb planowanej budowy przystani rybackiej oraz dla planowanej ochrony brzegu w rejonie Mechelinek. Obliczenia te wykonano zgodnie z zaleceniami zawartymi w pracy [4] i [5].

A Przystań rybacka

Obliczenia wykonano dla rejonu głowicy planowanego pomostu, tj. w odległości $x=175$ m od brzegu. Przy średnim poziomie morza głębokość w tym miejscu wynosi $h=2.60$ m.

W przeprowadzonych obliczeniach przyjęto czas trwania sztormu projektowego $t = 4$ godz.

Obliczone parametry fali projektowej wynoszą:

$$\text{wysokość } H_{proj} = 2.07 \text{ m}$$

$$\text{okres } T_{proj} = 5.58 \text{ s}$$

$$\text{długość } L_{proj} = 32 \text{ m}$$

B Ochrona brzegu

Obliczenia wykonano dla strefy brzegowej w punkcie usytuowanym w odległości $x=30$ m od brzegu. Przy średnim poziomie morza głębokość w tym miejscu wynosi $h=0.83$ m.

W przeprowadzonych obliczeniach przyjęto czas trwania sztormu projektowego $t = 4$ godz.

Obliczone parametry fali projektowej wynoszą:

$$\text{wysokość } H_{proj} = 1.29 \text{ m}$$

$$\text{okres } T_{proj} = 5.58 \text{ s}$$

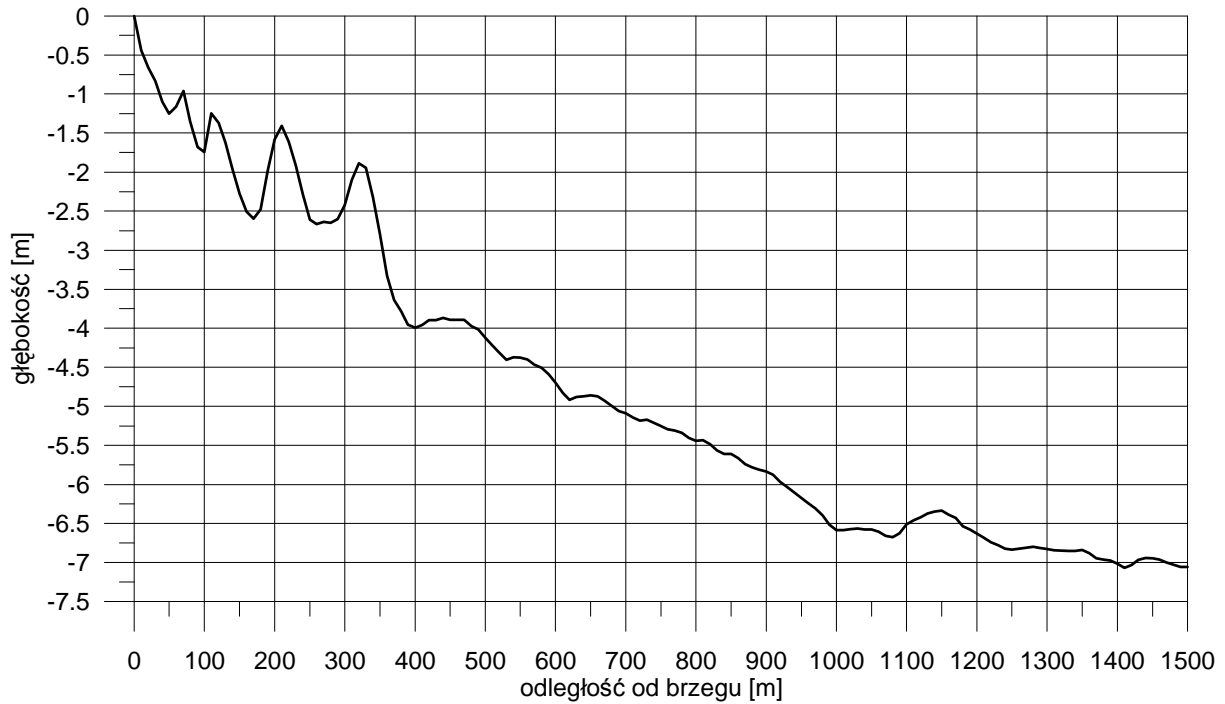
$$\text{długość } L_{proj} = 26 \text{ m}$$

Spis literatury

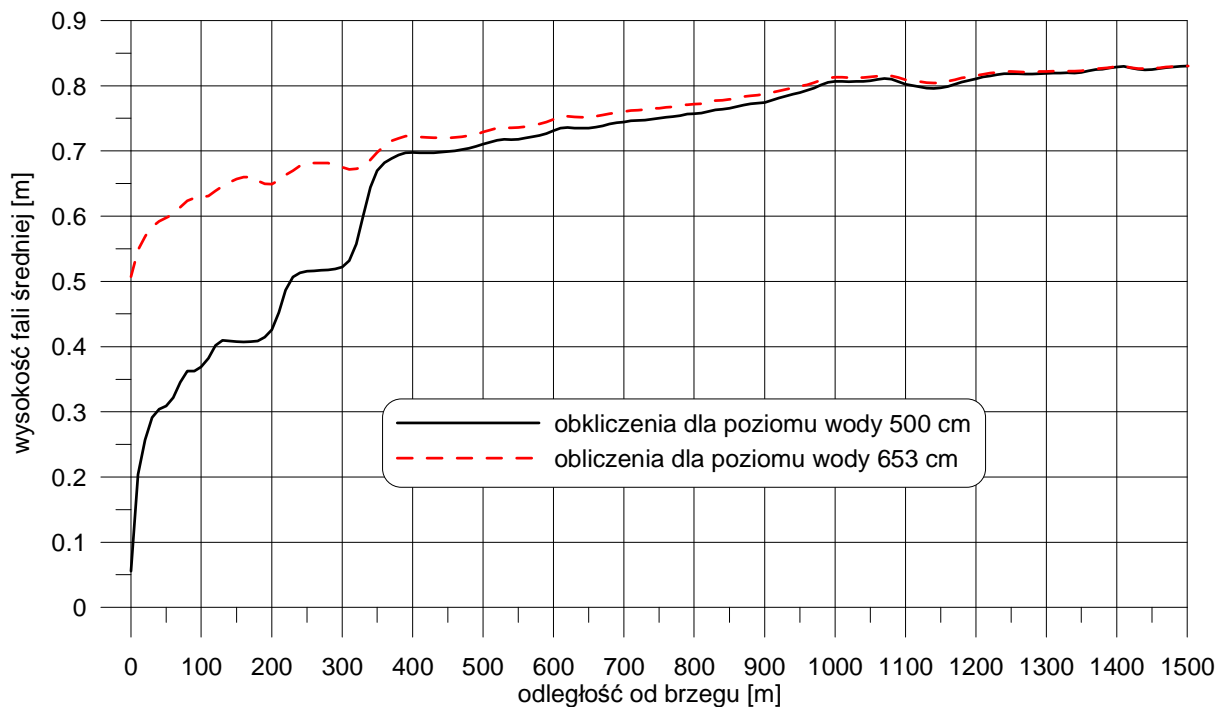
- [1] Morskie budowle hydrotechniczne. Zalecenia do projektowania i wykonania (Z1 – Z45), Gdańsk 2006.
- [2] K. Kwiecień 1979/80 Analiza statystyczna warunków anemometrycznych w Helu, Łebie, Ustce, Kołobrzegu i Świnoujściu, *Praca wewnętrzna, seria II, Instytut Budownictwa Wodnego PAN w Gdańsku*.
- [3] Cieślak A. (2001): Zarys strategii ochrony brzegów morskich, *Inżynieria Morska i Geotechnika*, nr 2, 65-73.

[4] Poradnik Hydrotechnika (1992), Praca zbiorowa pod red. S. Massela, *Biblioteka Inżynierii Morskiej*, Wydawnictwo Morskie Gdańsk.

[5] Shore Protection Manual (1984), US Army Coastal Eng. Research Center.



Rys. 1 Profil batymetryczny przyjęty do obliczenia transformacji fali w strefie brzegowej morza



Rys. 2 Obliczona transformacja fali w strefie brzegowej morza dla średniego poziomu wody 500 cm i podniesionego poziomu wody 653 cm