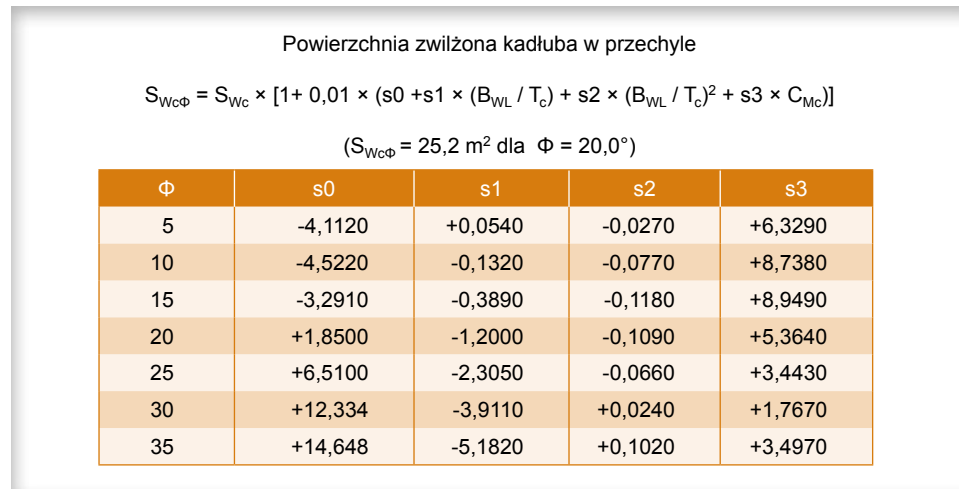
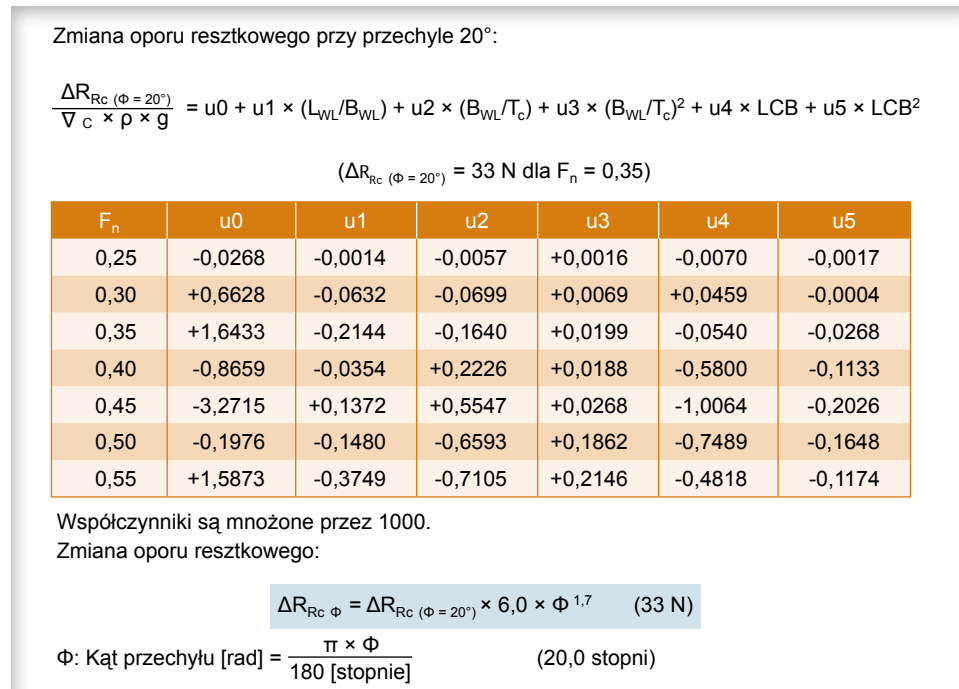


opór tarcia przy przechyle (rys. 5.8). Znaki minus w tabeli współczynników znaczą, że nowy opór tarcia może być mniejszy niż opór w pozycji bez przechyłu.



Rys. 5.21. Powierzchnia zwilżona dla kątów przechyłu różnych od zera.



Rys. 5.22. Zmiana oporu resztkowego kadłuba.

Zmiana współczynnika oporu resztkowego kila:

$$C_H = -3,5837 \times (T_c / T) - 0,0518 \times (B_{WL} / T_c) + 0,5958 \times (T_c / T) \times (B_{WL} / T_c) + 0,2055 \times (L_{WL} / \nabla_c^{1/3})$$

( $C_H = 1,13$ )

Zmiana oporu resztkowego kila:

$$\Delta R_{Rk\Phi} = \nabla_k \times \rho \times g \times C_H \times F_n^2 \times \Phi \quad (134 \text{ N dla } F_n = 0,35)$$

$\nabla_k$ : Objętość wyporności kila [0,275 m<sup>3</sup>]

$\rho$ : Gęstość wody [1025 kg / m<sup>3</sup>]

$g$ : Przyspieszenie ziemskie

$\Phi$ : Kąt przechyłu [rad] =  $\frac{\pi \times \Phi}{180}$  [stopnie] (20,0 stopni)

Rys. 5.23. Zmiana oporu resztkowego kila.

Ponieważ kil pozostaje pod wodą dla większości kątów przechyłu, jego opór tarcia uznaje się za niezmienny. Jeśli jacht ma dwie płetwy sterowe, tak jak jacht YD-41, jedna może wychodzić z wody przy większych kątach przechyłu. Zostało to wzięte pod uwagę na rysunku 5.4.

Wpływ zmiany fal wytwarzanych przez kadłub (i możliwe zmiany w lepkościowym oporze ciśnienia) uwzględnia się we wzorze zamieszczonym na rysunku 5.22. Zmiany w oporze resztkowym zostały tu podane w podobny sposób jak na rysunku poprzednim. Wzór został stworzony na podstawie badań jachtów w przechyle przeprowadzonych dla większości serii modeli z Delft. Rysunek 5.23 przedstawia zmiany w oporze resztkowym dla płetwy balastowej.

Przy obliczaniu oporu przechyłu dla jachtu YD-41, obrano kąt przechyłu wielkości  $20^\circ$ . Jak widać na rysunku 5.4, odejmując zredukowany opór tarcia kadłuba (513 N w pozycji pionowej i 459 N w przechyle) oraz jedną płetwę sterową (25 N), dodając wzrost oporu resztkowego kadłuba (33 N) i kila (134 N), uzyskuje się całkowite zwiększenie oporu na skutek przechyłu rzędu 88 N. Należy zauważyć, że kąty przechyłu zamieszczane są w radianach.

## OPÓR OD FALOWANIA MORSKIEGO

W rozdziale 4 wprowadzono kilka podstawowych czynników bezpieczeństwa żeglugi na falach oraz zaprezentowano i omówiono rozwiązanie równania kołysań poprzecznych. Zwrócono uwagę, że podobne wzory można stosować dla innych rodzajów kołysań, pod warunkiem, że sprzężenie pomiędzy oddzielnymi rodzajami kołysań może zostać pominięte. Teraz omówimy szczególnie aspekt dzielności morskiej, zwany opo-