**PR000.00**

Project :

Datum :

Onderwerp : Voorstel uitintegreren modelonzekerheid in golfcondities met Hydra-NL

Van : Karolina Wojciechowska

Aan : Jan Stijnen

# Voorstel uitintegreren modelonzekerheid in golfcondities met Hydra-NL

Golfhoogte en golfperiode in de hydraulische databases WTI 2017 zijn met modellen (zoals SWAN of de formules van Bretschneider) afgeleid. Deze modellen vereenvoudigen de werkelijkheid en bevatten onzekere/incorrecte invoer, als gevolg van kunnen de afgeleide golfcondities van de werkelijke waarden afwijken – gebruik van de modellen introduceert dus een bepaalde mate van onzekerheid.

Deze onzekerheid wordt in Hydra-Ring met twee stochasten gemodelleerd:

* Modelonzekerheid in golfhoogte (Mh)
* Modelonzekerheid in golfperiode (Mp)

en wordt als volgt in het programma opgenomen:





waarbij Hs is de golfhoogte, T is de golfperiode, ‘incl’ staat voor ‘met modelonzekerheid’ en ‘excl’ staat voor ‘geen modelonzekerheid’. De modelonzekerheid wordt tijdens de Hydra-Ring berekeningen uitgeïntegreerd.

In tegenstelling tot de modelonzekerheid in de lokale waterstand ondersteunt Hydra-NL niet de modelonzekerheden in de golfcondities. Het document beschrijft een methode dat, zonder aanpassingen aan Hydra-NL, de modelonzekerheid in de golfcondities in Hydra-NL berekeningen (golfoverslag) laat meenemen.

De methode is gebaseerd op het creëren van een significant aantal hydraulische databases. In elke database worden de originele golfcondities verkleind of vergroot met vaste waarden, gebaseerd op (1.1) en (1.2), leidend tot gecontroleerde simulaties van Hsincl en Tincl. Per database, worden overschrijdingsfrequenties van hydraulisch belastingniveau h met Hydra-NL afgeleid. Deze frequenties worden vervolgens gewogen en gesommeerd tot één waarde. De toegepaste gewichten corresponderen met kansen horend bij de individuele simulaties en zijn gebaseerd op de kansverdelingen van Mh en Mp. De resulterende overschrijdingsfrequentie van h bevat uitgeïntegreerde modelonzekerheid in de golfcondities.

De methode wordt nog in de volgende algoritme nader toegelicht voor een hydraulische database:

1. Kies 10 waarden van de stochast Mh zodat de waarden het domain van Mh met een regelmatig afstand dekken: mh1, mh2, …, mh10.
2. Ook kies 10 waarden van de stochast Mp zodat de waarden het domain van Mp met een regelmatig afstand dekken: mp1, mp2, …, mp10.
3. Voor elke mhi (i = 1, 2, …, 10) pas de waarden van de golfhoogte in de hydraulische database aan op basis van vergelijking (1.1):



Deze stap leidt tot 10 hydraulische databases.

1. Voor de eerste (nieuwe) hydraulische database, afkomstig uit mh1, doe als volgt:
   * Voor elke mpi (i = 1, 2, …, 10) pas de waarden van de golfperiode in de hydraulische database aan op basis van vergelijking (1.2):



Deze stap leidt weer tot 10 hydraulische databases.

1. Herhaal stap 4 voor de andere hydraulische databases (en dus verschillende mhi). De herhaling leidt uiteindelijk tot 100 databases (10 x 10).
2. Voer Hydra-NL berekeningen uit (golfoverslag) voor elke van de 100 databases. Duid de overschrijdingsfrequentie van hydraulisch belastingniveau h, die hoort bij het punt (mhi, mpj), door Fij(H>h) aan.
3. Voor elke i, voer de numerieke integratie uit:



waarbij Fi(H>h) staat voor de overschrijdingsfrequentie van hydraulisch belastingniveau h met de uitgeïntegreerde modelonzekerheid in de golfperiode afhankelijk van mhi.

1. Voer de numerieke integratie uit:



waarbij F(H>h) staat voor de overschrijdingsfrequentie van hydraulisch belastingniveau h met de uitgeïntegreerde modelonzekerheid in de golfcondities.