



geografische ligging

Het beschreven gebied van SWAN-Noordzee loopt ongeveer van Trondheim (Noorwegen) in het noorden tot Brest (Frankrijk) in het zuiden. De westelijke begrenzing ligt op -12° oost. De oostelijke begrenzing ligt ter hoogte van Malmö. Om rekentijd te besparen zijn gebieden, die naar verwachting geen of zeer geringe invloed hebben op de golven binnen het interessegebied, verwijderd uit het SWAN-rooster. Dat zijn de Ierse Zee, enkele Noorse fjorden, de Waddenzee en de rivieren.

resolutie

SWAN-Noordzee bestaat uit twee rekenroosters te weten SWAN-DCSM en SWAN-ZUNO. Het eerstgenoemde rekenrooster is gebaseerd op het rechthoekige WAQUA-DCSMv6-grid, maar beslaat een iets kleiner gebied dan dit waterbewegingsmodel. Bovendien heeft het SWAN rooster een resolutie van $1/20^\circ \times 1/30^\circ$ (circa $3.6 \text{ km} \times 3.6 \text{ km}$) in plaats van het vier keer zo fijne rooster van WAQUA-DCSMv6. De ondiepere gebieden dicht bij de Nederlandse kust vereisen een hogere resolutie om de ruimtelijke dieptevariaties weer te geven. Daarom wordt daar, naast het SWAN-DCSM rooster, het geneste rooster SWAN-ZUNO toegepast. Dit rooster is identiek aan een deel van het WAQUA-ZUNOV4 rooster. Om rekentijd te besparen maakt het noordelijk deel van het WAQUA-ZUNOV4 rooster geen deel uit van het SWAN rooster.

Om dezelfde reden zijn tevens de Waddenzee en de rivieren uit het SWAN-ZUNO-rooster verwijderd. Het SWAN-ZUNO-rooster is kromlijinig en de roosterafstanden variëren van circa 200 m (nearshore) tot circa 2 km (open zee). Met het SWAN-DCSM-rooster worden randvoorwaarden voor het gedetailleerde SWAN-ZUNO-rooster berekend. De modellen zijn in bolcoördinaten opgezet.

toepassing

SWAN-Noordzee is opgezet om operationele golfberekeningen uit te voeren voor de Noordzee door Rijkswaterstaat en KNMI. Specifieke interessegebieden zijn de haveningangen van Rotterdam en IJmuiden. Daarnaast kan het ook voor andere toepassingen gebruikt worden, zoals hindcasts van stormen, of het berekenen van golftrandvoorwaarden voor nog op te zetten detailroosters van specifieke gebieden (nesting). Het model is echter te grof om de sterke bodem gradiënten vlak bij de kust (brekerszone) goed weer te geven. Daardoor zijn de resultaten berekend met SWAN-Noordzee daar minder nauwkeurig. Het SWAN-Noordzee model is voornamelijk gemaakt voor het berekenen van golven in de diepere delen van het Nederlands deel van de Noordzee, typisch nabij de meetlocaties Europlatform en IJmuiden Munitiestort (tot een bodemligging van niet hoger dan ca. NAP-10 m). De Waddenzee maakt geen deel uit van de

modelschematisatie. Het model is gekalibreerd voor (lichte) stormsituaties. De bijbehorende software versie van SWAN is release 40.91AB.

SWAN-Noordzee is een integraal onderdeel binnen de RWSOS Noordzee systemen en is toeleverend aan de PROTIDE ('PRobabilistic Tidal window DEtermination') applicatie.

invoer

De invoer voor SWAN-DCSM-j15-v1 bestaat uit tijdsafhankelijke spectrale golfrandvoorwaarden vanuit WAM-ECMWF (via KNMI, beschikbaar in MATROOS) op de natte modelranden (om de 2°), windvelden van HIRLAM11-v7.2, waterstanden van WAQUA-DCSMv6-j15_5-v1 en een bodemschematisatie (genaamd swan-dcsm-j13-v1.BOT) die identiek is aan de bodem van WAQUA-DCSMv6-j13-v1.

De invoer van SWAN-ZUNO-j15-v1 bestaat uit golfrandvoorwaarden die berekend zijn met SWAN-DCSM-j15-v1, windvelden van HIRLAM11-v7.2, waterstanden en stroomvelden van WAQUA-DCSMv6, en een bodemschematisatie (genaamd swan-zuno-j13-v1.BOT) die gebaseerd is op die van WAQUA-ZUNO-j15-v1 voordat aanpassingen i.v.m. de calibratie van dat WAQUA-model zijn doorgevoerd. Op het SWAN-ZUNO domein zijn de bodems van WAQUA en SWAN dus niet gelijk. Het invoerbestand dat het SWAN-ZUNO-rooster beschrijft heet swan-zuno-j13-v1.GRD.

uitvoer

De modeluitvoer bestaat uit 2d velden van diverse golfparameters (H_{m0} , H_{E10} , $T_{m-1,0}$, golfrichting, richtings spreiding). Daarnaast worden voor 91 locaties – voornamelijk meetlocaties voor de Nederlandse kust – 1d golfspectra en tijdseries van een aantal golfparameters opgeleverd. Voor een selectie van deze locaties worden ook 2d spectra bepaald. Het format van de tijdseries is ascii, de overige uitvoer wordt als NetCDF weggeschreven.

modelkarakteristieken

Aleen in de fysische modelinstellingen verschilt de SWAN Noordzee j15-versie van de j13-versie, en dus niet in bodem of rooster. De verschillen t.o.v. j13 betreffen bodemwrijving en quadruplets. De belangrijkste modelinstellingen zijn als volgt:

- GEN3 KOMEN
- WCAP KOMEN $\text{delta}=0$
- QUAD $\text{iquad}=3$
- TRIAD $\text{trfac}=0.05$ $\text{cutfr}=2.5$
- FRIC JONSWAP $\text{cfjon}=0.02$
- BREA CONST $\text{alpha}=1.0$ $\text{gamma}=0.73$
- Tijdstap=60 minuten

calibratie, validatie

In Deltares (2015a) is vastgelegd op welke wijze SWAN-Noordzee is gekalibreerd op vijf stormsituaties in 2013 en 2014, op zes locaties. In Deltares (2015b) zijn nog meer modelinstellingen gevarieerd. Met de instellingen die uiteindelijk in de versie swan-zuno-j15-v1 zijn opgenomen worden de volgende waarden voor de relatieve bias behaald: +4%, -8% en -12% voor H_{m0} , H_{E10} en $T_{m-1,0}$. De scatterindices zijn 16%, 33% en 9%.

literatuur

- Deltares (2015a). SWAN North Sea 2014 dd 3 mrt 2015. ref 1209448-004-ZKS-0004.
- Deltares (2015b). Voorstel instellingen SWAN-Noordzee release 2015, dd 29 juni 2015. ref 1220073-004-ZKS-0003.
- Deltares (2015c). Protocol van Overdracht SWAN-Noordzee dd 29 juni 2015 (1220073-004).

overige opmerkingen

Voor het protocol van overdracht wordt verwezen naar Deltares (2015c). SWAN Versie 40.91AB.3 betreft een Deltares versie van de SWAN-software, waaraan de functionaliteit voor het berekenen van de DirE10 (low frequency wave direction) is toegevoegd. De officiële release is 40.91AB. Deze versie is gratis beschikbaar via <http://swanmodel.sourceforge.net/>.

disclaimer

Hoewel de informatie in dit document met de nodige zorgvuldigheid is samengesteld, aanvaarden RWS en Deltares geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onnauwkeurigheden daarin of het gebruik ervan door derden. Deltares en RWS behouden zich het recht voor om de inhoud van dit document te allen tijde zonder nadere aankondiging te wijzigen.



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

- Postbus 17
8200 AA Lelystad
T+31 (0)320 298 411
www.rijkswaterstaat.nl

Deltares

Postbus 177
2600 MH Delft
T+31 (0)15 285 85 85
info@deltares.nl
www.deltares.nl