

# Zoetwater

Binnen het Nationaal Water Model (NWM) behandelt het onderdeel Zoetwater (ZW) de zoetwatervoorzieningsvraagstukken op nationaal niveau in Nederland ter ondersteuning van beleidsvragen.

Het onderdeel Zoetwater bestaat uit een keten van modellen die sequentieel informatie aan elkaar doorgeven. Het Landelijk Hydrologisch Model (LHM) vormt hierbij de basis voor alle berekeningen en voorziet de workflows van het Landelijk SOBEK Model (LSM) en het Landelijk SOBEK Model Light (LSM Light) van randvoorwaarden. Uitvoer van het LSM wordt gebruikt om gegevens voor de [KRW-Verkenner](#) te genereren, met behulp van de module WQINT. Uitvoer van het LSM Light wordt gebruikt om het Landelijk Temperatuur Model Light (LTM Light) te voeden. Daarnaast wordt uitvoer van het LHM gebruikt om de [effectmodule AGRICOM](#) te draaien. **LET OP:** in NWM release 2.1.0.0 (t.b.v. de Basisprognoses 2018) is AGRICOM niet beschikbaar als effectmodule (zoals aangegeven in Figuur Z.1.) en dus geen onderdeel van de LHM workflow.

De externe verzilting kan worden berekend met het Sobek-RE model NDB (Noordelijk Delta Bekken). De berekende chloride waarden worden in het LHM gebruikt. De randvoorwaarden komen echter ook uit het LHM en LSM Light. Daarom moet vooraf aan het LHM een iteratieslag gemaakt worden: LHM zonder zout; LSM Light zonder zout; NDB - externe verzilting. Deze iteratieslag is op deze manier ook opgenomen in de boomstructuur van workflows in het NWM, de topology.

Het LHM is het geïntegreerd landsdekkende grond- en oppervlaktewater model van Nederland. Het model is ontwikkeld door Rijkswaterstaat, STOWA, PBL, Deltares en Alterra en wordt beheerd door het [NHI consortium](#). LHM is opgebouwd uit 4 gekoppelde modellen:

1. MODFLOW grondwaterstroming voor de verzadigde zone;
2. MetaSWAP grondwaterstroming voor de onverzadigde zone;
3. MOZART voor het regionale oppervlaktewater;
4. Distributiemodel (DM) voor het landelijke waterverdelingsnetwerk.

In het LHM is Nederland geschematiseerd in cellen van 250 x 250 meter in de horizontaal. In de verticaal heeft het 7 modellagen voor de ondergrond en bodemcompartimenten (MODFLOW en MetaSWAP). Voor het oppervlaktewater worden circa 8500 afwateringseenheden onderscheiden (MOZART), die weer in connectie staan met circa 250 grotere regionale eenheden (districten) die gekoppeld zijn aan het landelijke waterverdelingsnetwerk (DM). Het distributie model (DM) bepaalt de beschikbaarheid van water in het regionale oppervlakte water. Het gekoppelde MOZART-DM model rekent op decade basis, maar kan eventueel ook op dagbasis rekenen.

Met het LSM kunnen meer gedetailleerde berekeningen in het oppervlaktewater uitgevoerd worden. LSM Light bestaat uit een subset van de regionale wateren van het LSM om snellere berekeningen mogelijk te maken.

Het LTM Light maakt het mogelijk om de watertemperatuur van het oppervlaktewater van de grote nederlandse rivieren door te rekenen.

Voor een grafisch overzicht van hoe de modellen met elkaar gekoppeld zijn, zie figuur Z.1.

Binnen het onderdeel Zoetwater kunnen negen scenario's doorgerekend worden, zie tabel Z.1. Daarnaast zijn er drie strategieën beschikbaar voor de scenario's "2015 - Referentie'14" en "2050 - Warm'14", zie tabel Z.2.

Een overzicht van:

- De workflows die bij deze scenario's horen staat beschreven op de pagina [Workflows Zoetwater](#).
- De scenario's en de invoerparameters is terug te vinden in de [Achtergrond documentatie](#), bij het onderwerp Deltascenario's.
- De te gebruiken TO'en is terug te vinden in [TO Zoetwater](#).
- De uitvoerparameters die bij deze workflows horen, zijn terug te vinden in [Uitvoerparameters Zoetwater](#).

Tabel Z.1. De scenario's van Zoetwater (landelijk) in het NWM en de bijbehorende socio-economische en klimaatscenario's\*.

|                  | Basisprognoses 2016 (1980-2006) <sup>lit 4</sup> |                                     | basisprognoses 2018 (1911-2010) <sup>lit 5</sup> |                                     |
|------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Deltascenario    | Klimaat                                          | Socio-economisch                    | Klimaat                                          | Socio-economisch                    |
| Zichtjaar        | scenario <sup>lit 1</sup><br>KNMI'14             | scenario <sup>lit 2</sup><br>WLO'06 | scenario <sup>lit 1</sup><br>KNMI'14             | scenario <sup>lit 3</sup><br>WLO'15 |
| Referentie       | REF15                                            | REF15                               | REF17                                            | REF17                               |
| Druk 2050        | GL                                               | GE (Global Economy)                 | GL                                               | Hoog                                |
| Rust 2050        | GL                                               | RC (Regional Communities)           | GL                                               | Laag - Spreidingsvariant            |
| Stoom 2050       | WH                                               | GE (Global Economy)                 | WH                                               | Hoog - concentratievariant          |
| Warm 2050        | WH                                               | RC (Regional Communities)           | WH                                               | Laag                                |
| Druk 2085        | GL                                               | GE (Global Economy)                 |                                                  |                                     |
| Rust 2085        | GL                                               | RC (Regional Communities)           |                                                  |                                     |
| Stoom 2085       | WH**                                             | GE (Global Economy)                 |                                                  |                                     |
| Warm 2085        | WH                                               | RC (Regional Communities)           |                                                  |                                     |
| Parijs - 2050*** |                                                  |                                     | GL                                               | Hoog (Parijs - variant landgebruik) |

\* KNMI geeft in haar rapportages een bandbreedte binnen de klimaatscenario's. Hierbij is de ondergrens gekozen van het GL-scenario en de bovengrens voor het WH-scenario's om de scenarioruimte zo groot mogelijk op te spannen.

\*\* Voor de Rijn bij Lobith en de Maas bij Borgharen/Monsin worden de afvoeren bepaald met behulp van GRADE (Hegnauer et al, 2014). Voor beide stroomgebieden bleek echter een extra scenario nodig om de hoekpunten van de scenario's goed op te kunnen spannen conform de bandbreedte van de ICCP-CMIP5 scenario's. Hierdoor zijn twee varianten voor het  $W_H$  scenario gemaakt, het  $W_H$  en het  $W_{Hdry}$  scenario. Voor Zoetwater is het  $W_{Hdry}$  scenario toegepast ("droge" toepassing) voor afvoeren Rijn en Maas.

\*\*\* Parijs-2050 is geen scenario, maar een variant die voor de basisprognoses 2018 extra wordt doorgerekend.

#### Literatuur:

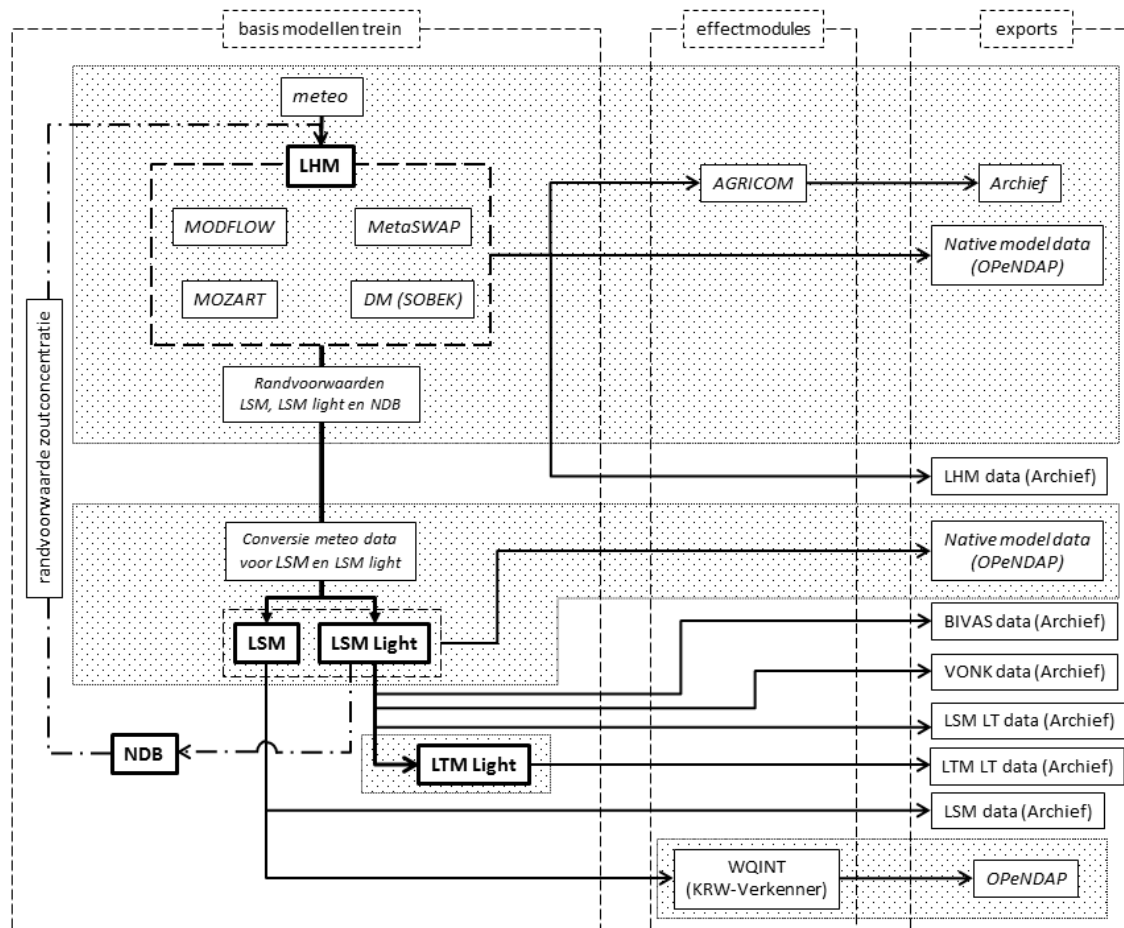
- 1 KNMI, 2015: KNMI'14-klimaatscenario's voor Nederland; Leidraad voor professionals in klimaatadaptatie, KNMI, De Bilt, 34 pp
- 2 Janssen, L.H.J.M., Okker, V.R. and Schuur, J., 2006. Welvaart en Leefomgeving: een scenariostudie voor Nederland in 2040, Centraal Planbureau, Planbureau voor de Leefomgeving
- 3 H. Wolters (Deltares), G.J. van den Born (PBL), E. Dammers (PBL) (in prep.) Verhaallijnen van de Deltascenario's voor 2050 - Actualisering 2017.

4 J. Hunink, M. Hegnauer., 2016. Update Deltascenario's Nationaal Water Model. Deltares rapport 1220056-000-ZWS-0015

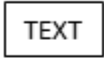
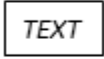
5 C.M. Wesseliuss, P. Boderie, N. Kramer. (2017). Deltascenario's, de randvoorwaarden voor de 100-jarige reeks. Deltares rapport 11200554-000-ZWS-0011

| Tabel Z.2. De huidige strategien van Zoetwater in het NWM. |                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Strategie                                                  | Omschrijving                                                                                                                                                                      |
| S0                                                         | <u>Basisprognoses</u> berekend m.b.v. KNMI'14 26-jarige klimaatreeks (1981-2006); beschikbaar voor alle scenario's                                                                |
| S1                                                         | <u>WABES prognoses</u> berekend m.b.v. KNMI'14 100-jarige klimaatreeks (1911-2011); beschikbaar de scenario's "2015 - Referentie'14" en "2050 - Warm'14"                          |
| S2                                                         | <u>WABES</u> prognoses met <u>maatregelen</u> * berekend m.b.v. KNMI'14 100-jarige klimaatreeks (1911-2011); beschikbaar de scenario's "2015 - Referentie'14" en "2050 - Warm'14" |

\*ten opzichte van strategie 1 (S1) zijn er in strategie 2 (S2) drie maatregelen toegepast: 1) Flexibel peilbeheer IJsselmeer, 2) Roode Vaart, en 3) KWA , zie memo '[Implementatie maatregelen WABES](#)' voor nadere toelichting over deze maatregelen.



**Legenda:**

|                                                                                        |                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|  TEXT | Workflow niveau 1                                                   |
|  TEXT | Workflow niveau 2                                                   |
|  TEXT | Workflow niveau 2, uitgevoerd als onderdeel van andere workflow     |
|       | Afhankelijkheid binnen main modelling chain                         |
|       | Afhankelijkheid andere workflows                                    |
|       | Koppeling NDB t.b.v. berekening zoutconcentratie op LHM modelranden |
|       | Workflows uitgevoerd in één workflow (met naam van hoogste niveau)  |
|       | Geeft aan welke modellen vallen binnen een workflow                 |
|      | Geeft aan welke workflows dezelfde eigenschappen hebben             |

*Figuur Z.1. Overzicht van de modellen en modules in de workflows van Zoetwater.*