



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat



Planbureau voor de Leefomgeving

**stowa**

**Vewin**  
Vereniging van waterbedrijven in Nederland



# HET NEDERLANDS HYDROLOGISCH INSTRUMENTARIUM

⇒ **Betrouwbaar fundament  
onder hydrologische  
modellen**



2019  
07

---

Hydrologische modellen simuleren de beweging van het water en ondersteunen beleidsmakers en beheerders bij het nemen van beslissingen over water. Er zijn veel typen modellen, maar ze hebben één ding gemeen: ze hebben betrouwbare en eenduidige informatie nodig om goede resultaten te leveren.

Daarom werken hydrologen en dataspecialisten aan de ontwikkeling van het Nederlands Hydrologisch Instrumentarium (NHI). Dit is een 'gereedschapskist' met enerzijds hydrologische basisdata en anderzijds software-tools om deze data bruikbaar te maken voor de modellen. Als het NHI gereed is, is er een actueel en betrouwbaar fundament beschikbaar voor hydrologische modellen in heel Nederland. Op grond hiervan kunnen hydrologen snel vragen beantwoorden over bijvoorbeeld droogte en wateroverlast.

In deze brochure leest u meer over de inhoud en de meerwaarde van het NHI.

**HET NHI ZORGT VOOR:**

- ✓ Een gezamenlijk instrumentarium voor hydrologische modellering
- ✓ Toepassing van de meest recente kennis, data en instrumenten
- ✓ Efficiënte inzet van tijd en geld
- ✓ Snel beschikbare en eenduidige modelresultaten

**HET NHI IS TOEPASBAAR VOOR:**

- ✓ Droogtevoorspellingen
- ✓ Wateroverlastsituaties
- ✓ Waterverdelingsvraagstukken
- ✓ Het bepalen van de effecten van beheermaatregelen



## HET BELANG VAN HYDROLOGISCHE MODELLEN

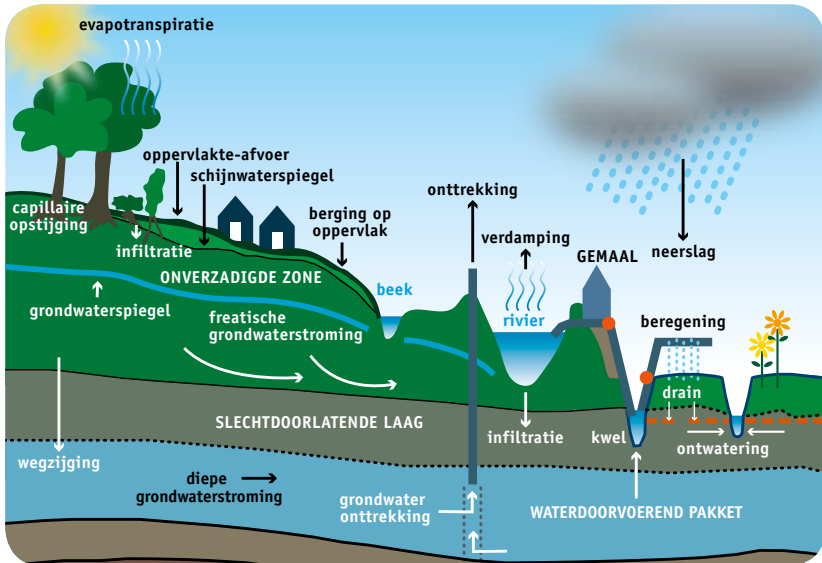
---

De zomer van 2018 was zonnig en uitzonderlijk droog. Er viel zo weinig neerslag, dat de Landelijke Coördinatiecommissie Waterverdeling (LCW) begin augustus code oranje afkondigde: er was sprake van een feitelijk watertekort. De grondwaterstand stond laag, de waterstanden in de rivieren daalden en de verzilting vanuit zee rukte op. Aan het landelijke Managementteam Watertekorten - dat bij code oranje actief wordt - de taak om het water te verdelen en problemen voor landbouw, scheepvaart, drinkwater en natuur zoveel mogelijk te beperken. Een lastige puzzel, want hoe zag de situatie er in Nederland precies uit en waar was het water het hardste nodig?

Op dat soort momenten bieden hydrologische modellen uitkomst. Deze simuleren de hydrologische kringloop, waaronder de beweging van grondwater en oppervlaktewater, het bodemvocht en de interactie met planten en de atmosfeer. In droge of juist hele natte tijden kunnen hydrologen bepalen waar er eventuele problemen ontstaan en wat het effect van ingrepen is. Dat helpt beheerders en beleidsmakers bij het nemen van beslissingen die schade van droogte of wateroverlast kunnen beperken. Bovendien kunnen hydrologische modeltoepassingen worden gebruikt voor het verkennen van de mogelijke effecten van klimaatscenario's en voor het onderbouwen en evalueren van beleid.

Er zijn verschillende hydrologische modellen beschikbaar, voor verschillende toepassingen en voor verschillende schaalniveaus. Een voorbeeld van een model op nationaal niveau is het Landelijk Hydrologisch Model (LHM). Dit landsdekkende grond- en oppervlaktewatermodel wordt onder andere toegepast binnen het Nationaal Water Model, dat beleidsmakers inzetten voor het beantwoorden van beleidsvragen.

Modeltoepassingen op regionaal niveau zijn bijvoorbeeld het MIPWA (Methodiekontwikkeling Interactieve Planvorming), AMIGO (Actueel Model Instrument Gelderland Oost) en MORIA (Modellering Ondergrond Rivierenland Interactief en Actueel).



*Hydrologische kringloop. Het simuleren van de verschillende waterstromen met hydrologische modellen helpt beheerders en beleidsmakers bij het nemen van beslissingen.*

### Vincent Beijl, Landelijke Coördinatiecommissie Waterverdeling (LCW)

“In droge tijden, zoals in de zomer van 2018, is het de uitdaging om het beschikbare zoete water goed te verdelen. We hanteren daarvoor een rangorde van maatschappelijke behoeften, namelijk de ‘verdringingsreeks’. Deze is in de wet vastgelegd. Om zo’n reeks toe te passen moet je natuurlijk goed weten hoe het met de watersituatie in de verschillende regio’s is gesteld en wat het effect is van eventuele maatregelen. Hydrologische toepassingen kunnen daarbij helpen!”

---

De hydrologische modeltoepassingen hebben ook overeenkomsten. Ze maken namelijk allemaal gebruik van dezelfde rekenmodellen, ook wel modelcodes genoemd. Deze berekenen onder andere de grondwaterstromen (MODFLOW), de stroming door de onverzadigde zone boven het grondwater (MetaSWAP) en de stroming door de watergangen (Sobek/ D-Hydro). Daarnaast zijn er andere (nieuwe) modelcodes in omloop.

Voor deze rekenmodellen zijn basisdata nodig, bijvoorbeeld over de opbouw en samenstelling van de ondergrond of de afmetingen van watergangen. Deze data moeten softwarematig worden 'vertaald' naar invoerfiles voor de rekenmodellen.

---

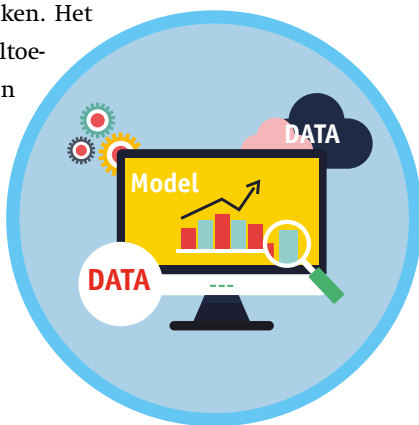
## HET NHI: FUNDAMENT ONDER HYDROLOGISCHE MODELLEN

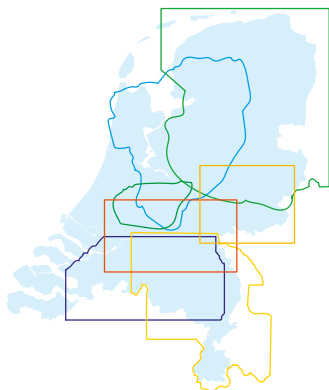
---

De kwaliteit van de resultaten van hydrologische modeltoepassingen valt of staat met de kwaliteit van de basisdata en invoerfiles. Voor hydrologen is het daarom zaak om voortdurend gebruik te maken van de meest actuele data en de 'state-of-the-art' kennis en software. Dat is niet altijd eenvoudig, zeker nu er steeds meer relevante (grote) digitale databestanden beschikbaar komen.

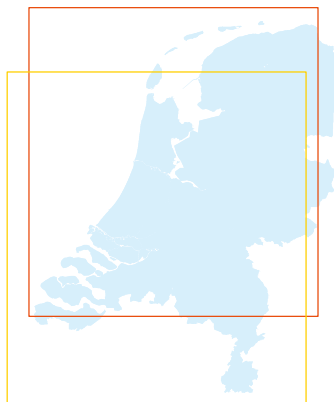
Hier komt het NHI om de hoek kijken. Het

NHI is zelf geen hydrologische modeltoepassing, maar vormt daarvoor een betrouwbaar fundament. Het NHI bevat basisdata en softwaretools om invoerfiles te maken. Hiermee worden de rekenmodellen gevoed, die op hun beurt de kern vormen van de nationale en regionale hydrologische modeltoepassingen.





*Regionale modeltoepassingen:  
MIPWA, AMIGO, MORIA, etc.*



*Landelijke modeltoepassingen: Nationaal  
Water Model, Landelijk Hydrologisch Model,  
KRW-Verkenner, etc.*

### Hydrologische modeltoepassingen (regionaal en landelijk)



### Modelcodes (rekenmodellen)

<p><b>Basisdata</b> Onder andere over:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Oppervlaktewater (Hydamo)</li> <li>✓ Onttrekkingen grondwater</li> <li>✓ Beregening</li> <li>✓ Ondergrond</li> <li>✓ Bodem</li> <li>✓ Maaiveld</li> <li>✓ Landgebruik</li> </ul>	<p><b>Softwaretools</b> Bedoeld voor onder andere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Het genereren van invoerfiles voor modelcodes (o.a. geohydrologische lagenmodule)</li> <li>✓ Het nabewerken van modelresultaten</li> </ul>
--	--



*Het NHI als basis. Het NHI maakt zoveel mogelijk gebruik van open data en software.*



## HOOFDCOMPONENTEN VAN HET NHI

---

### HYDROLOGISCHE BASISDATA

Het NHI ontsluit ruim 200 basisbestanden en invoerbestanden die nodig zijn voor een goed modelleerproces. Het gaat hierbij om data over oppervlaktewater, grondwateronttrekkingen, ondergrond, bodemeenheden, grenzen, ontwateringen, beregeningslocaties, landgebruik en topografie.

De basisbestanden zijn vooral beschikbaar bij kennisinstellingen, waterschappen en waterbedrijven en worden ontsloten via het NHI-dataportaal (data.nhi.nu). Voor de uitwisseling van gegevens wordt er gebruik gemaakt van open standaarden.

### SOFTWARETOOLS

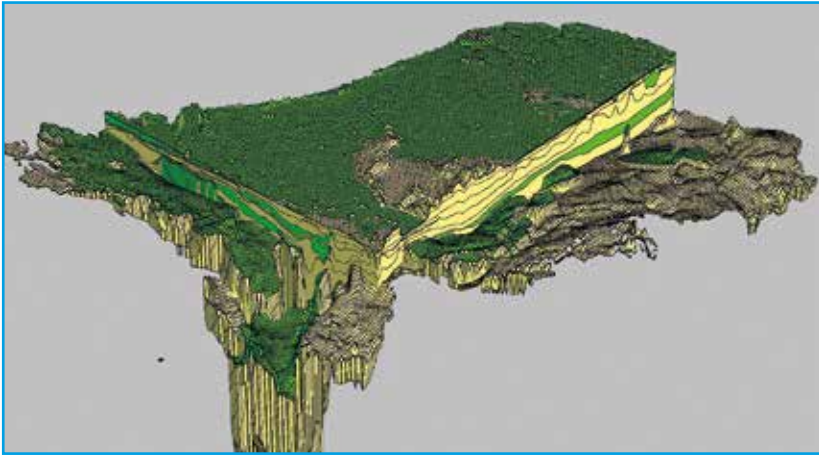
Softwaretools vormen een belangrijk onderdeel van het NHI. Het gaat hierbij onder andere om software waarmee de basisdata snel kunnen worden 'vertaald' naar invoerbestanden voor de rekenmodellen. Dankzij deze tools (modelgeneratoren) is het maken van invoerfiles geautomatiseerd en zijn de rekenmodellen altijd gebaseerd op kwalitatief goede en actuele basisdata.

Als modelresultaten tot aanvullende inzichten leiden - bijvoorbeeld in de weerstand van kleilagen - worden deze inzichten vastgelegd in de hydrologische database. Zo kunnen toekomstige gebruikers hierop voortbouwen.

Een ander voorbeeld van een softwaretool is de 'lagenmodule'. Hiermee kan een gebruiker zelf een ondergrondmodel afleiden voor een bepaalde plek, hieraan zelf grondlagen toevoegen en hiervan zelf invoerbestanden maken.

### REKENMODELLEN (MODELCODES)

Bovengenoemde componenten kunnen niet los worden gezien van de modelcodes, waaraan ze 'toeleveren'. Deze zijn veelal ontwikkeld door kennisinstellingen.



*Voorbeeld van een weergave van data uit het NHI-dataportaal: schematisering van de ondergrond van Nederland. In groen zijn kleiige lagen weergegeven (met een hoge weerstand) en in geel zandige lagen (met een lage weerstand)*

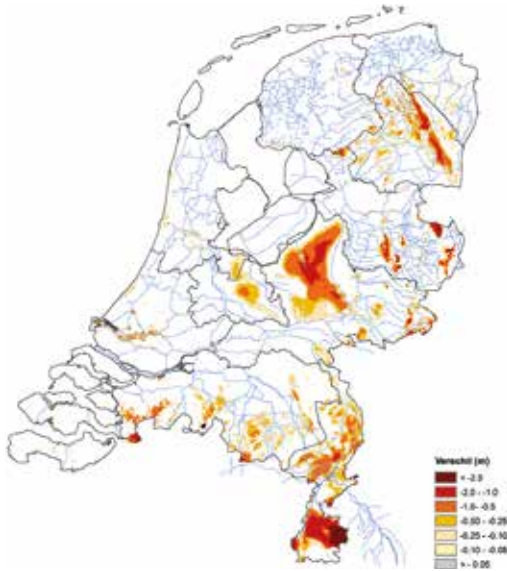
---

**Cor Roos, secretaris-directeur van Waterschap Rijn en IJssel**

**“Het NHI geeft ons tijd om op lage grondwaterstanden te anticiperen en tijdig maatregelen te treffen. In het voorjaar van 2019 hebben we bijvoorbeeld boeren en andere grondeigenaren in ons gebied opgeroepen om duikers af te sluiten en het water in hun sloten zo lang mogelijk vast te houden. Dan heeft het regenwater de tijd om in de grond te zakken. Hopelijk stijgt het grondwaterpeil daardoor extra snel.”**

---





Na een lange droge periode, begon het eind 2018 eindelijk weer te regenen. De waterpeilen in de rivieren stegen relatief snel, maar het stijgen van de grondwaterstanden vereiste een langere adem. Om een indruk te krijgen van de hersteltijd, voerde Deltares eind 2018 een analyse uit. De onderzoekers maakten daarvoor gebruik van het Landelijk Hydrologisch Model, met het NHI als basis. Op grond daarvan konden zij relatief snel voorspellen hoe de grondwaterstand zich zou ontwikkelen, voor verschillende scenario's van wintermeerslag.

Bovenstaande figuur is het resultaat van deze analyse en laat de verwachting van het grondwaterpeil zien op 1 april 2019 (ten opzichte van een gemiddeld jaar). Hierbij werd uitgegaan van het scenario van een natte winter. Te zien is dat de grondwaterstanden in de hoge zandgronden in het oosten en zuiden van ons land op 1 april 2019 decimeters tot een meter lager staan dan normaal.

---

### **Katja Portegies, Directeur Veiligheid en Water, Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving**

**“Op basis van de modelberekeningen met het NHI konden we een goed beeld krijgen van de mogelijke gevolgen van de droge zomer van 2018 voor de grondwatersituatie in 2019. Daaruit bleek dat alleen met een heel natte winter en nat voorjaar de grondwaterstanden zich konden herstellen. Waterschappen hebben daarom al heel vroeg zoveel mogelijk water vastgehouden.”**

---

---

## WAT LEVERT HET NHI OP?

---

### KWALITEIT EN CONSISTENTIE

Gebruikers die hun modellen baseren op het NHI hebben altijd de beschikking over de meest recente gegevens en de nieuwste software-tools. Deze zijn ontwikkeld met state-of-the-art kennis van de partijen die samenwerken in het NHI. Het instrumentarium is bedrijfszeker en rekt snel. Het feit dat iedereen gebruik maakt van dezelfde basisdata en software zorgt bovendien voor consistente resultaten.

### EFFICIENCY

Het verder ontwikkelen van het NHI vraagt nog om een flinke investering, maar betaalt zich uiteindelijk terug. Enerzijds komt dat doordat het centraal ontwikkelen, beheren en onderhouden van data en software veel efficiënter is dan dat elke organisatie dat zelf zou doen. Door de handen ineen te slaan en data en software te uniformeren kan er flink op de kosten worden bespaard. Anderzijds wordt er veel tijd en geld bespaard met de flexibele werkwijze van het NHI, waarbij de modellen automatisch worden gebaseerd op de nieuwste data en software en gebrui-



kers automatisch invoerfiles kunnen maken. Dit is een groot verschil met het werken met 'gefixeerde' modellen, zoals in het verleden gebeurde. Daarbij moesten de gebruikers zelf invoerbestanden met basisdata maken en aanpassen, wat lastig en tijdrovend was. Daar komt nog als extra voordeel bij dat eventuele terugmeldingen van gebruikers over data of software terugvloeien naar het NHI, zodat deze ook voor toekomstige gebruikers worden ontsloten.

---

### Sas Terpstra, programmamanager Water provincie Brabant

“Onze kranten stonden in de zomer van 2018 bol van de droogte. Uit metingen in onze peilbuizen bleek dat de grondwaterstanden dramatisch waren uitgezakt. Weten hoe de grondwaterstand zich ontwikkelt is belangrijk om te kunnen bepalen of bijvoorbeeld het huidige beregeningsbeleid voldoet en of we grondwater een plek kunnen geven in regionale verdringingsreeksen.

Daarvoor zijn modellen op maat nodig en juist daarvoor kan het NHI zo belangrijk zijn! Je wil in zo’n situatie dat een model gewoon goed is en dat er overeenstemming is over de gebruikte basisinformatie. Dat is essentieel voor het treffen van adequate maatregelen en voor draagvlak!”

---



---

### Joost Buntsma, directeur STOWA

“Het NHI is ook belangrijk als basis voor waterkwaliteitsmodellen. Zonder het NHI hadden we bijvoorbeeld niet de Hotspotanalyse Medicijnresten kunnen maken. Het wordt wel eens vergeten, maar medicijnresten, nutriënten, gewasbeschermingsmiddelen en andere stoffen worden meegevoerd door het water. Daarom hebben de beweging van grondwater, oppervlaktewater en water in de onverzadigde zone veel effect op de verspreiding hiervan. Goede en actuele data zijn onmisbaar om meer inzicht hierin te krijgen.”

---

---

## HOE VERDER?

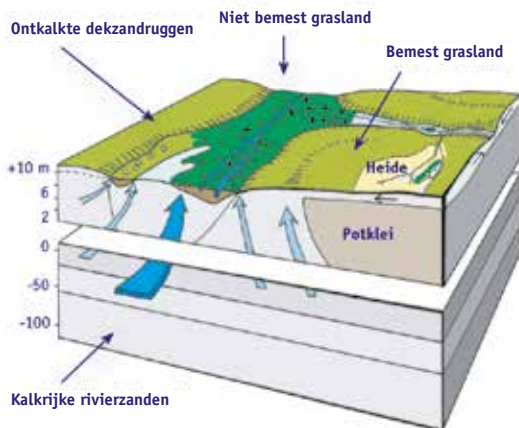
---

Sinds de start in 2014 is er een flinke stap gezet met de ontwikkeling van het Nederlands Hydrologisch Instrumentarium. De verschillende onderdelen zijn in de basis gereed en er is een intensieve samenwerking op gang gebracht tussen Nederlandse hydrologen. Momenteel zijn er zo'n 100 hydrologen van waterschappen, Rijkswaterstaat, waterleidingbedrijven, drinkwaterbedrijven, kennisinstellingen en bedrijfsleven betrokken bij het NHI. Het NHI is echter nog niet klaar. Het strategieteam van het NHI heeft de ambitie om het NHI af te ronden tot een instrumentarium waarmee 'modelleren on the fly' mogelijk wordt. Dat wil zeggen dat een hydroloog op grond van de basisdata en modelgeneratoren eenvoudig een rekenmodel kan maken voor een specifieke vraag of een specifiek gebied. De ambitie daarbij is om zo'n model binnen één dag gereed te hebben.



Voor het NHI zover is, moet nog het nodige werk worden verzet. De hydrologen en ontwikkelaars moeten onder andere aan de slag met het up-to-date maken van de hydrologische database voor grond- en oppervlaktewater, met het aanpassen van het dataportaal en het bouwen van modelgeneratoren. Verder moet de software worden verbeterd en moet deze goed worden beheerd en onderhouden.

Het strategieteam heeft als insteek dat het Rijk, de waterschappen, de waterleidingbedrijven, de drinkwaterbedrijven en de provincies deze kosten samen zullen dragen. Al deze organisaties zullen immers de vruchten plukken van het NHI.



*Met het NHI kunnen hydrologen rekenmodellen 'op maat' maken om hydrologische vragen over een specifiek gebied te beantwoorden.*

---

### Hans de Groene, directeur Vewin

“Wij realiseren ons als drinkwaterbedrijven dat we de vraagstukken rond waterbeschikbaarheid en waterkwaliteit alleen met elkaar als waterbeheerders en gebruikers op kunnen lossen. Om het juiste gesprek met elkaar te kunnen voeren is een gedeelde visie op het langjarig gedrag van oppervlaktewater en grondwater daarom van groot belang; een gedeeld model instrumentarium is hiervoor onmisbaar. Laten we daarom samen investeren in het verder vormgeven van het NHI”.

---

### TENSLLOTTE

Behalve betere, consistentere en goedkopere modellen levert het NHI nog iets waardevols op: een landelijke samenwerking tussen hydrologen. Dit zorgt voor de uitwisseling van kennis en ervaringen en voor overeenstemming over modellen en modelresultaten. Ook na afronding van het NHI is deze samenwerking belangrijk om slagvaardig in te spelen op nieuwe ontwikkelingen en technieken. Want één ding is zeker: het NHI staat nooit stil!



## FREQUENTLY ASKED QUESTIONS (FAQS)

---

### **Wat is de meerwaarde van het NHI?**

In één zin: kwaliteit, consistentie en efficiency. Door modellen te baseren op het NHI maakt iedereen gebruik van dezelfde kwalitatief goede data en software. Resultaten uit verschillende regio's zijn daardoor goed vergelijkbaar. Bovendien is de centrale ontwikkeling en het centrale beheer veel efficiënter dan dat partijen dat ieder voor zich zouden doen.

### **Wat is 'modelleren on the fly'?**

Dat betekent dat een hydroloog op grond van het NHI snel (de ambitie is binnen één dag) een rekenmodel kan maken om een specifieke vraag te beantwoorden in een specifiek gebied. Dat voorkomt een lange zoektocht naar geschikte data en het handmatig maken en aanpassen van invoerfiles.

### **Wat voegt het NHI toe aan het Landelijk Hydrologische Model (LHM)?**

Het LHM en het NHI zijn twee verschillende dingen. Het LHM is een hydrologisch model waarmee de landelijke waterhuishouding kan worden doorgerekend. Het NHI is zelf geen model, maar bevat data en softwaretools waarmee invoerfiles kunnen worden gegenereerd. Die vormen de basis voor modelberekeningen!!

Het NHI is onmisbaar voor het LHM. Zonder het NHI kan het LHM geen berekeningen maken en zijn er dus geen resultaten om beslissingen op te baseren. Dat geldt overigens niet alleen voor het LHM, maar net zo goed voor regionale modellen zoals IBRAHYM of MIPWA.

### **Zijn regionale modelconsortia nog nodig met het tot stand komen van het NHI?**

Ja. Het NHI vormt de basis voor regionale modellen en vervangt deze niet! Samenwerkingsverbanden kunnen juist profiteren van deze basis en zich dankzij het NHI meer concentreren op de inhoudelijke aspecten binnen hun regio. Veel standaardwerk wordt door het NHI overgenomen.

---

### Wanneer is het NHI 'klaar'?

Onderdelen van het NHI (zoals basisbestanden en enkele softwaretools) kunnen nu al worden gebruikt, en sommige onderdelen worden nog ontwikkeld. Het tempo hiervan hangt af van de beschikbare financiering.

Als alle onderdelen gereed zijn, zal het NHI een voor iedereen toepasbare basis vormen voor hydrologische modeltoepassingen. Maar: daarmee eindigt de ontwikkeling van het NHI niet. Er zal structureel geld en aandacht moeten worden gestoken worden in het beheer, onderhoud en doorontwikkeling van het instrumentarium.

### Van wie is het NHI?

Het NHI is een samenwerking tussen het Rijk, provincies, drinkwaterbedrijven, waterschappen, kennisinstituten en bedrijfsleven. De financiering wordt vooral geleverd door Rijk, PBL, STOWA, waterschappen, provincies en VEWIN; aan de technisch inhoudelijke ontwikkeling dragen Deltares, KWR, Wageningen Environmental Research en adviesbureaus bij.

Het NHI wordt aangestuurd door het strategieteam. Naar verwachting wordt in de toekomst een stuurgroep Regionale en Landelijke Modelinstrumentaria ingesteld. Deze stuurgroep stuurt dan ook het Nationaal Water Model en de KRW-verkenner aan. Op die

manier wordt de afstemming en verbinding tussen regionale en nationale modelinstrumentaria geborgd.



**MEER INFORMATIE**

[www.nhi.nu](http://www.nhi.nu)

[helpdesk.nhi@deltares.nl](mailto:helpdesk.nhi@deltares.nl)

[stowa@stowa.nl](mailto:stowa@stowa.nl) [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl)

TEL 033 460 32 00

Stationsplein 89 3818 LE AMERSFOORT

POSTBUS 2180 3800 CD AMERSFOORT

**CONTACTPERSONEN**

Jac Peerboom, Waterschap Limburg

Timo Kroon, Deltares

Werenfried Spit, Rijkswaterstaat

**BETROKKEN ORGANISATIES:**

DGWB, RWS, PBL, VEWIN, STOWA,  
Deltares, WEnR, KWR, waterschappen,  
drinkwaterbedrijven, provincies,  
ingenieurbureaus



**Tekst:** Moniek Löffler, Bureau Landwijzer

**Eindredactie:** Michelle Talsma, STOWA

**Vormgeving:** Vormgeving Studio B

**Fotoverantwoording:** Hollandse Hoogte

Flip Fransen, iStock, Thomas Klomp, Moniek

Löffler, Maarten Schipbeek