

Nationaal Hydrologisch
Instrumentarium - NHI
Modelrapportage



Deelrapport Berekening

December 2008

Nationaal Hydrologisch Instrumentarium - NHI Modelrapportage



Deelrapport Berekening

versie : NHI\FASE_1+\2008\DR10\1

December 2008

INHOUD**BLAD**

1	INLEIDING	5
1.1	Doel	5
1.2	Aanleiding	5
1.3	Resultaten	5
1.4	Leeswijzer	5
2	WERKWIJZE EN RESULTATEN	6
2.1	Algemeen	6
2.2	Locatie en herkomst van berekening	6
2.3	Definiëring beregeningsseizoen	9
2.4	Beregeningscriteria en grootte beregeningsgift	10
3	PLAUSIBILITEIT EN TOEPASSINGSBEREIK	11
4	DISCUSSIE EN AANBEVELINGEN	12
4.1	Discussie	12
4.2	Aanbevelingen voor fase 2	12
5	REFERENTIES	13
6	COLOFON	14

NHI

1 INLEIDING

1.1 Doel

Het voorliggend deelrapport "Berekening" beschrijft het protocol waarmee wordt bepaald welke grids van het NHI-model fase 1+ kunnen worden berekend, of er berekend wordt uit grond en/of oppervlaktewater en de berekeningscriteria op basis waarvan berekening wordt gesimuleerd.

1.2 Aanleiding

Berekening van landbouwgewassen kan grote invloed hebben op zowel de hydrologie van de onverzadigde zone, de stijghoogten van het grondwater als de waterbeweging in waterlopen. Voor hydrologische modelberekeningen met het NHI is het daarom nodig de berekening van landbouwgewassen adequaat in model te brengen.

1.3 Resultaten

De volgende informatie is gegenereerd:

- Kaart met grids die berekend kunnen worden vanuit grondwater dan wel oppervlaktewater;
- Criteria waarmee tijdstip en grootte van de beregeningsgift worden bepaald.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt beschreven hoe de beregeningskaart is samengesteld en welke beregeningscriteria worden toegepast. Hoofdstuk 3 behandelt de plausibiliteit. In hoofdstuk 4 worden aanbevelingen gedaan voor verbeteringen van zowel de beregeningskaart als de beregeningsregels.

2 WERKWIJZE EN RESULTATEN

2.1 Algemeen

In het NHI wordt de onverzadigde zone gemodelleerd met MetaSWAP. MetaSWAP is gebaseerd op het SWAP-model waarbij overeenkomstige concepten voor de berekening van potentiële en actuele verdamping zijn gebruikt (Van Walsum e.a., 2006). Ook is het NHI de basis van aansluitende berekeningen waarbij het SWAP-model wordt gebruikt. Het is dus noodzakelijk dat SWAP en MetaSWAP zo veel mogelijk consistent zijn.

In het NHI wordt de dynamiek van de waterhuishouding van de wortelzone, gesimuleerd met MetaSWAP, bepaald door:

- de dagwaarden van de netto neerslag (bruto neerslag minus interceptieverdamping minus oppervlakte-afvoer), en
- de actuele verdamping (som van actuele bodemverdamping en actuele gewasverdamping).

Indien berekening mogelijk is wordt bij overschrijden van een bepaalde drukhoogte een beregeningsgift gesimuleerd. Deze beregeningsgift wordt als neerslag voor de specifieke dag als bovenrandvoorwaarde ingevoerd (opgeteld bij de bruto neerslag). De gift is afkomstig uit grondwater en/of oppervlaktewater. Het is dus noodzakelijk te definiëren:

- waar berekening mogelijk is;
- de herkomst van het beregeningswater;
- wanneer berekening mogelijk is (tijd in het jaar);
- welke de criteria zijn voor wel niet beregenen indien berekening mogelijk is;
- wat de grootte is van de beregeningsgift.

In NHI fase 1+ wordt daarbij zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de STONE-data. In Kroes et al. (2003) en Van Bakel et al. (2007) staan de gegevensverzameling, schematisering en parameterisering in detail beschreven. In de volgende sectie zal deze informatie worden samengevat en zo nodig aangevuld voor zover de modellering van de berekening in NHI fase 1+ afwijkt van de hydrologie voor STONE 2.3.

2.2 Locatie en herkomst van berekening

Het LEI heeft in opdracht van het RIZA het maximaal beregende oppervlak per gemeente onderzocht. Hiervoor heeft het LEI van een aantal jaren waarover de data beschikbaar is, de grootst beregende oppervlakte per gemeente genomen. De som van de oppervlakten per gemeente kan groter zijn dan van de afzonderlijke jaren. Daarnaast heeft het LEI een verdeling in berekening gemaakt naar gewas. De gegevens van het LEI geven alleen het maximaal areaal berekening per gemeente en de verdeling van de berekening over de gewassen per LEI-district. De gegevens zeggen niet waar er wordt berekend. Voor de verdeling van het beregende areaal over de gridcellen (250x250 meter) is een fortran-programma geschreven (NHI_berekening.f90, versie 0.4, april 2008). De invoer en uitvoer van dit programma staat in Tabel 1.

De toekenning van de berekening aan de plots gebeurt op basis van preferenties. De preferenties zijn gebaseerd op gewas, kwelklasse en bodemtype. De volgorde van gewassen is: bollen, aardappels, boomgaard, overige gewassen (inclusief graan), bieten, maïs en gras. Voor de toekenning is gebruik gemaakt van de NHI-landgebruikkaart (zie deelrapport Landgebruik).

Tabel 1 Bestanden Fortran programma NHI-Berekening

Nr	Type	Bestand	Beschrijving
1	Out	NHI_beregen.log	log-file
2	In	lbound.asc	Ascii-grid van de modeextent
3	In	Bodem.asc	Ascii-grid van de bodemfysische indeling
4	In	Lgn.asc	Ascii-grid van het landgebruik
5	In	Gemeente.asc	Ascii-grid van de gemeentes
6	In	Kwel.asc	Ascii-grid van de stationaire kwel (mm/dag)
7	In	Vlak.asc	Ascii-grid van de watervlakken (m ²)
8	In	Primair.asc	Ascii-grid van de primaire waterlopen (m ²)
9	In	Secundair.asc	Ascii-grid van de secundaire waterlopen (m ²)
10	In	Aanvoer.asc	Ascii-grid van de wateraanvoer (1=wateraanvoer mogelijk)
11	In	Berekening.csv	Csv-tabel van beregeningsarealen per gemeente
12	In	Verdeling_lgn.csv	Csv-tabel van de verdeling van de berekening over de landgebruiksvormen per LEI-gebied
13	In	Min_beregen_lgn.csv	Csv-tabel van de minimaal beregenende fractie per LEI-gebied per landgebruiksvorm
14	In	Preferentie.csv	Csv-tabel van preferenties per kwelklasse/bodem
15	In	kwelklasse.csv	Csv-tabel van de kwelklassen
16	Out	Beregen.asc	Ascii-grid beregeningslocaties; 1=grondwater, 2=oppervlaktewater

De kwel is ingedeeld in preferentieklassen op basis van de berekende kwel het het stationaire NHI-model. Er zijn 6 klassen onderscheiden (mm per dag):

1. < -0,6 (wegzijging)
2. -0,6 tot 0,2
3. -0,2 tot 0,2
4. 0,2 tot 0,5
5. 0,5 tot 1
6. > 1 (kwel)

De berekende hoeveelheid kwel wordt met behulp van een reclassificatietabel ingedeeld in deze zes klassen.

De bodem heeft dezelfde preferentie als in de oude methode. De volgorde van preferentie is: 7,14,8,10,9,11,12,13,20,19,17,5,16,15,18,21,4,2,1,3 en 6. De nummers corresponderen met de bodemfysische indeling van Wösten (1988), die in fase 1+ van het NHI wordt gebruikt (zie Deelrapport Bodem).

In het programma wordt de berekening per gewas verdeeld op basis van een preferentietabel. In deze tabel staan combinaties van kwelklasse en bodemtype. De diverse informatietypen zijn gecombineerd en uiteindelijk toegekend aan 250 m-gridcellen, op zodanige wijze dat de balansen van de beregende arealen per LEI-gebied, per gemeente en per type gewas exact kloppend worden gemaakt.

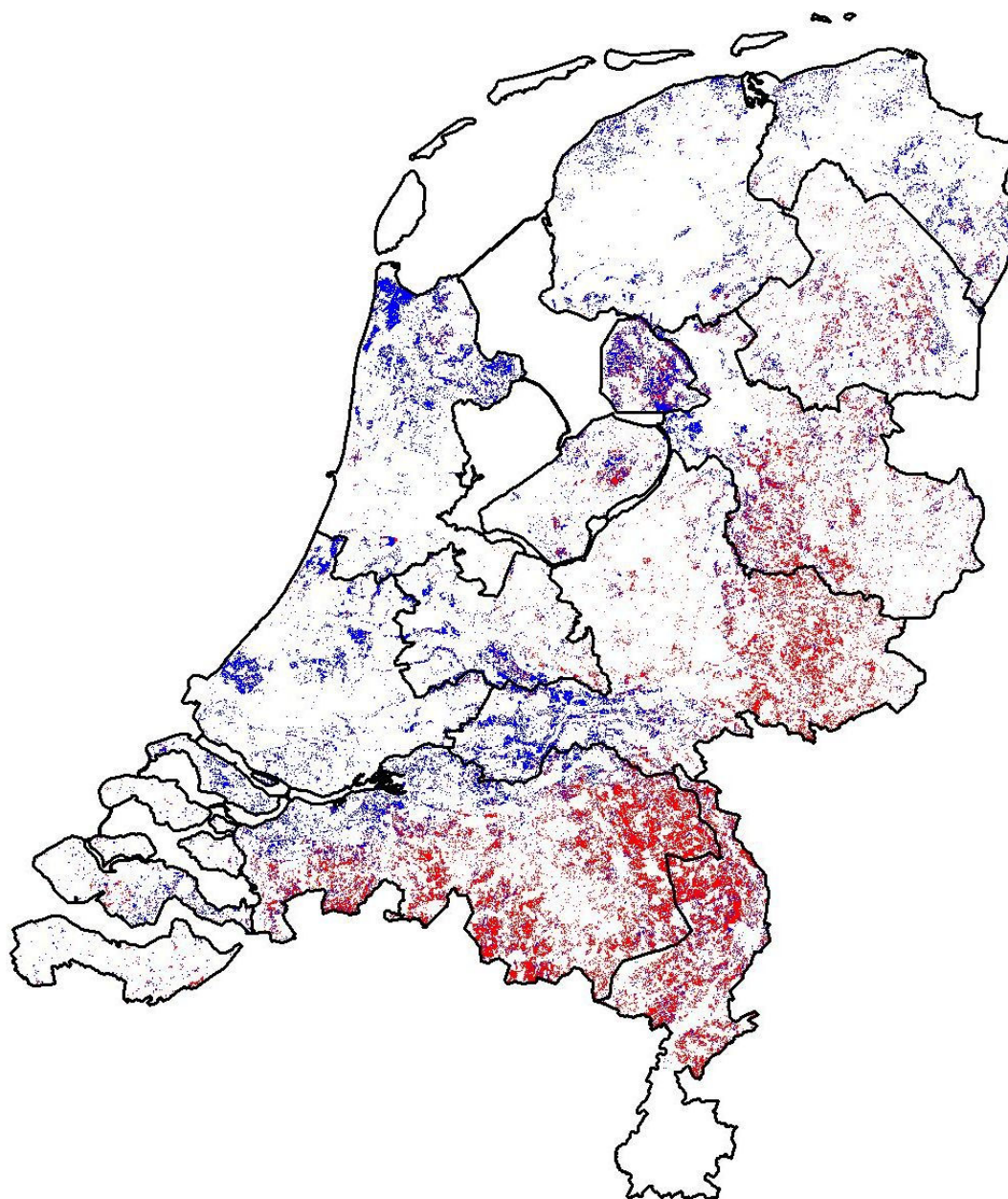
Glastuinbouw, boomteelt, fruitteelt en bloembollen worden altijd berekend, ook als dat in eerste instantie niet uit de beregeningsprocedure komt.

De plots met de kleinste slootdichtheid (primair plus secundair) worden berekend uit grondwater. De overige plots worden berekend uit oppervlaktewater.

NHI

Het resultaat van de toekenning van beregening is weergegeven in Figuur 1. In de figuur zijn de beregende plots uit grond- en oppervlaktewater weergegeven. In de nieuwe schematisering kan er ongeveer 513.000 ha worden beregend, waarvan 52% uit grondwater en 48% uit oppervlaktewater. Dit areaal is een overschatting van 30.000 ha van het officiële door LEI geregistreerde areaal, wat voor een belangrijk deel wordt veroorzaakt door het additioneel toekennen van beregening aan glastuinbouw, boomteelt, fruitteelt en bloembollen. In totaal wordt ongeveer 20 % van het landbouwareaal beregend.

Volgens de LEI statistieken zou 55% van het beregende areaal uit grondwater zijn en 45 % uit oppervlaktewater. In het NHI is dit 52% om 48 %. Dit verschil kan ook worden verklaard door de additionele toekenning van ca 30000 ha beregend areaal. Dit addtionele areaal wordt namelijk beregend uit oppervlakewater. Overigens is aangenomen dat, als er sprake is van beregening uit zowel grond-als oppervlaktewater, de verdeling 50-50 is.



Figuur 1 Potentiële beregeningslocaties vanuit grondwater (rood) en oppervlaktewater (blauw)

2.3 Definiëring beregeningsseizoen

Het beregeningsseizoen is de aaneengesloten periode in het jaar dat er behoefte kan zijn aan additionele watervoorziening via beregening. In modeltermen betekent dit dat in deze periode op basis van criteria wordt beslist of er wordt beregend.

Voor Nederlandse klimatologische omstandigheden is een beregeningsseizoen dat begint op 1 april en eindigt op 1 oktober een veel gebruikte keuze en is ook voor het NHI van toepassing.

2.4 Beregeningscriteria en grootte beregeningsgift

De beregeningscriteria hangen af van de modelconcepten die voor SWAP en metaSWAP verschillend zijn.

Bij SWAP zijn voor de STONE-berekeningen de volgende criteria gebruikt:

- sensor (de plaats waar de drukhoogte wordt 'afgelezen') op 20 cm diepte;
- kritieke drukhoogtes voor grasland, snijmaïs en overige landbouwgewassen, resp. -316, -500 en -200 cm (pF 2.5, 2.7, 2.3);
- berekening stopt als actuele drukhoogte op sensorlocatie -100 cm is (ofwel pF 2.0) (is veldcapaciteit).

Voor MODFLOW-MetaSWAP zijn de volgende criteria gebruikt:

- sensor (de plaats waar de drukhoogte wordt 'afgelezen') is ter plaatse van het 7e compartiment (gerekend van de bovenzijde) van de 10 compartimenten waarin de wortelzone is gedissaggregeerd ten behoeve van de berekening van de actuele gewasverdamping;
- kritieke drukhoogtes voor grasland, snijmaïs en overige landbouwgewassen, resp. -316, -500 en -200 cm (pF 2.5, 2.7, 2.3);
- berekening stopt als actuele drukhoogte op sensorlocatie -100 cm is (ofwel pF 2.0) (is veldcapaciteit).

3 PLAUSIBILITEIT EN TOEPASSINGSBEREIK

In het kader van STONE zijn de door het STONE-instrumentarium gesimuleerde beregeningshoeveelheden als **plausibel** beoordeeld waarbij de volgende criteria zijn gehanteerd:

- de veeljarig gemiddelde jaarlijkse beregeningsgift van beregend grasland bedraagt ca. 100 mm;
- gemiddeld komt ca. 60% van de bergening ten goede aan de gewasverdamping;
- in een 10%-droog jaar is de over het jaar gesommeerde beregeningsgift circa 2,5 maal zo hoog als de veeljarig gemiddelde jaarlijkse beregeningsgift.

De plausibiliteitcheck voor het NHI heeft nog niet plaats gevonden.

Het **toepassingsbereik** van de door het NHI-instrumentarium gesimuleerde berekening is beperkt tot landelijke studies. Op regionale schaal moet in principe per perceel worden vastgesteld of ze wel of niet kunnen worden beregend, welke gewassen er worden geteeld en moeten de beregeningscriteria meer gedifferentieerd worden afgestemd op het gewas. Deze perceelsgeboden informatie is niet zondermeer beschikbaar.

Het zuidelijk deel van Limburg is niet ingevuld. Voor de huidige versie van het NHI is dit niet beperkend.

4 DISCUSSIE EN AANBEVELINGEN

4.1 Discussie

De kaart met potentieel beregend areaal is bepaald op basis van de uitgangspunten die ook voor STONE zijn gebruikt. Deze methode leidt tot een potentieel beregend areaal dat overeenkomt met de statistieken van het LEI. De allocatieregels zijn opgesteld op basis van expertkennis. Een toetsing van deze regels is niet uitgevoerd.

Vooral voor berekening geldt dat de praktijk behoorlijk kan afwijken van het model. De belangrijkste reden is dat berekening moet worden ingepast in de bedrijfsvoering, maar ook persoonlijke voorkeuren spelen een rol. Door projecten als "berekening op maat" wordt het gat tussen model en praktijk overigens wel steeds kleiner.

Discrepancie tussen model en praktijk komt ook voort uit actuele ontwikkelingen, zoals:

- het optreden van bruinrot (waardoor berekening van aardappels met oppervlaktewater steeds minder mogelijk is);
- de (sterke) verhoging van brandstofprijzen (waardoor berekening van laagsalderende gewassen als grasland minder aantrekkelijk wordt);
- de mestwetgeving (waardoor er een straf staat/ stond op nutriëntenverliezen en de noodzaak tot berekening na mestinjectie groter is);
- beregeningsverboden (het beleid ten aanzien van berekening uit grondwater varieert per provincie/waterschap en is voortdurend aan veranderingen onderhevig);
- de praktijk van toestaan van berekening uit oppervlaktewater (het beleid ten aanzien van dit onderwerp is als gevolg van o.a. de Droogtestudie aan verandering onderhevig).

4.2 Aanbevelingen voor fase 2

De volgende aanbevelingen kunnen worden gedaan voor NHI fase 2:

- actualisering van de praktijk en omvang van de berekening (tot op perceelsniveau; meenemen bij de BasisRegistratie percelen (BRP)). Daarbij kan tevens de aanwezigheid van buisdrainage worden meegenomen;
- in groter ruimtelijk detail aangeven waar kan worden beregend;
- berekening toekennen aan het zuidelijk deel van Limburg;
- beregeningscriteria actualiseren: meer kennis over de beregeningspraktijk is nodig;
- het effect van berekening met verhoogde chloridegehalten op de gewasverdamping meenemen.

5 REFERENTIES

Hoogeveen, M.W., K.H.M. van Bommel en G. Cotteleer, 2003. Berekening in land- en tuinbouw. Rapport voor de Droogtestudie Nederland. Rapport 3.03.03. LEI, Den Haag.

Kroes et al. 2001. Actualisatie van de Hydrologie voor STONE 2.0. Alterra-rapport 298.

Bakel P.J.T. van et al, 2007. Reparatie Hydrologie voor STONE 2.1. Beschrijving reparatie-acties, analyseresultaten en beoordeling plausibiliteit. WOT-werkdocument 81.

Walsum, P.E.V. van, A.A. Veldhuizen, P.J.T. van Bakel, F.J.E. van der Bolt, P.E. Dik, P. Groenendijk, E.P. Querner and M.F.R. Smit, 2006. SIMGRO 6.0.3 Theory and model implementation. Alterra-report 913.1

Wösten, J.H.M., F. de Vries, J. Denneboom en A.F. van Holst, 1988. Generalisatie en bodemfysische vertaling van de Bodemkaart van Nederland, 1 : 250 000, ten behoeve van de Pawn-studie. Stiboka, Wageningen. Rapport 2055.

NHI

6 COLOFON

Opdrachtgever	: Deltares
Project	: Nationaal Hydrologisch Instrumentarium - NHI
Omvang rapport	: 14 pagina's
Auteur	: A.A. Veldhuizen, P.J.T. van Bakel
Redactie	: Wijnand Turkensteen - DHV
Datum	: December 2008
