



# Kwaliteit van modellen voor wettelijke onderzoekstaken

De unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu van Wageningen UR (WOT N&M) zet modellen, (ruimtelijke) gegevensbestanden en graadmeters in bij het beleidsgericht onderzoek voor het Planbureau voor de Leefomgeving (zie Bouwma *et al.*, 2014) en het Ministerie van Economische Zaken. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om onderzoek voor de Natuurverkenningen, de Herijking van de Ecologische Hoofdstructuur of de Evaluatie van het Mest- en Gewasbeschermingsmiddelenbeleid. Om de kwaliteit van deze modellen en (ruimtelijke) gegevensbestanden<sup>1,2</sup> te verbeteren en te borgen maakt de WOT N&M gebruik van een kwaliteitssysteem. In deze WOt-paper wordt dit kwaliteitssysteem toegelicht.

## Belang van kwaliteitsborging

Modellen spelen een belangrijke rol in de advisering over complexe beleidsvraagstukken, in het bijzonder bij de uitvoering van sectorale (ex ante) evaluaties en toekomstverkenningen. Aan de inzet van modellen waarvan de kwaliteit onvoldoende is geborgd, zijn echter risico's verbonden. De politieke afweging wordt ernstig bemoeilijkt als er discussie ontslaat over de kwaliteit van het modelinstrumentarium dat is ingezet bij de beleidsadviesring. Daarnaast dreigt er een verlies van efficiëntie in het proces van beleidsadviesring wanneer tekortkomingen in de modelberekeningen die het gevolg zijn van het gebruik van modellen van onvoldoende kwaliteit, gecorrigeerd moeten worden.

Kwaliteitsborging is bedoeld om deze risico's te beperken. Gezien het belang van een effectieve en efficiënte beleidsadviesring is kwaliteitsborging van de hierbij ingezette

modellen relevant voor alle belanghebbenden. Kwaliteitsborging brengt echter kosten met zich mee. Uiteindelijk is het de afweging van deze kosten tegen de hierboven genoemde risico's bij een zeker kwaliteitsniveau die bepaalt of een investering in kwaliteitsborging zinvol is. Deze afweging kan per model of groep van modellen anders uitvallen, maar ook hier geldt veelal de stelregel: 'voorkomen is beter (goedkoper) dan genezen'.

## Kwaliteitsslag

De kwaliteitsborging van modellen die ingezet worden voor wettelijke onderzoekstaken wordt gerealiseerd in het meerjarig project 'Kwaliteitsslag'. Dit project startte in 2004 naar aanleiding van de aanbevelingen van de 'Task Force Kwaliteitsborging Databestanden en Modellen voor de planbureaufuncties'. Het huidige WOT-kwaliteitssysteem voor modellen en data is gebaseerd op de systematiek die is beschreven in het eindrapport van deze task force (Jansen *et al.*, 2004). De organisatie van het project Kwaliteitsslag is weergegeven in Kader 1.

Jansen *et al.* (2004) onderscheiden twee generieke kwaliteitsniveaus: A en AA. Niveau A beoogt een basis-kwaliteits-niveau te garanderen en is vooral gericht op de volledigheid van de documentatie. Niveau AA stelt hogere, meer inhoudelijke eisen.

<sup>1</sup> Waar we hierna kortheidshalve spreken over modellen of modellen en bestanden worden modellen, (ruimtelijke) gegevensbestanden en de hierop aansluitende graadmeters bedoeld.

<sup>2</sup> Het gaat hier in het bijzonder om modellen, (ruimtelijke) gegevensbestanden en graadmeters die ingezet worden voor WOT Natuur & Milieu en die beheerd worden door Wageningen UR.

### Kader 1: Organisatie Kwaliteitsslag

De projectorganisatie die is opgezet om de kwaliteitsborging te realiseren bestaat uit:

1. De stuurgroep, bestaande uit vertegenwoordigers van PBL en Wageningen UR (Alterra, LEI en WOT N&M) die optreden als gedelegeerd opdrachtgever voor het project.
2. Het projectteam; realiseert het project, waaronder de verdere uitwerking van het kwaliteitssysteem.
3. Het interne auditteam; toetst de modellen, bestanden en graadmeters tegen de gestelde normen;
4. Deelprojecten, waarin modellen, bestanden en graadmeters worden verbeterd en beheerd.

Jaarlijks wordt er een overeenkomst opgesteld tussen de WOT N&M en Alterra en LEI waarin is vastgelegd welke modellen ingezet worden voor de WOT N&M en om die reden aan de kwaliteitsnormen moeten voldoen.

Naast de generieke kwaliteitsniveaus A en AA, onderscheiden Jansen *et al.* (2004) 'maatwerk', een kwaliteitsniveau met aanvullende eisen ten opzichte van basiskwaliteitsniveau A voor specifieke modellen, die geformuleerd worden in overleg met de opdrachtgevers. Zo stelt het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) aanvullende eisen die zijn afgestemd op de behoeften en risico's van planbureautoe-passingen. Het door het PBL gewenste kwaliteitsniveau is daardoor hoger dan het basiskwaliteitsniveau A en wordt aangeduid met kwaliteitsniveau A+. Daarmee onderscheidt Kwaliteitsslag drie kwaliteitsniveaus die uitgewerkt zijn in de normen Status A, A+ en AA. Deze normen worden hierna kort toegelicht.

## Status A

WOT N&M hanteert Status A als norm voor de basiskwaliteit van modellen en bestanden. Status A legt de nadruk op volledigheid van de documentatie en structureel beheer van een model of bestand. Een adequate documentatie vormt de basis voor een effectieve communicatie tussen de ontwikkelaars en de andere belanghebbenden over de geschiktheid (en de beperkingen) van een model of bestand voor een bepaalde toepassing. Een overzicht van de documentatie die vereist is voor Status A is weergegeven in Kader 2. De onderwerpen zijn gekoppeld aan de modelleercyclus die schematisch is weergegeven in Figuur 1. Om te voldoen aan Status A moet bij alle onderwerpen die in Kader 2 worden genoemd, een referentie gegeven worden naar een publicatie waarin het betreffende onderwerp is gedocumenteerd. Met andere woorden, dit zijn absolute normen die het basiskwaliteitsniveau voor modellen definiëren.

De modellen, bestanden en graadmeters die de WOT N&M inzet, worden in een audit getoetst aan de norm Status A. De procedure die hierbij wordt gevolgd is weergegeven in Kader 3. De integrale lijst van modellen, die ingezet worden voor WOT N&M en de stand van zaken betreffende de kwaliteitsborging wordt actueel weergegeven op de website van WOT N&M.

## Status A+

Bij de ontwikkeling en toepassing van het kwaliteitssysteem voor modellen, bestanden en graadmeters is vanaf het begin intensief samengewerkt tussen Wageningen UR/WOT N&M en het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). De eisen die PBL stelt aan het kerninstrumentarium voor beleidsadviesing zijn vastgelegd in het PBL-normenkader voor modellen (PBL, 2010a) en het PBL-normenkader voor bestanden (PBL, 2010b). Deze eisen wijken op een aantal punten af van het minimale kwaliteitsniveau dat gedefinieerd is in Status A. Dit heeft geleid tot de ontwikkeling van de norm Status A+, die de criteria en normen van zowel Status A als het normenkader van het PBL omvat. Een model dat aan de eisen van Status A+ voldoet, voldoet dus zowel aan de kwaliteitseisen van het PBL als aan de kwaliteitseisen van WOT N&M.

De belangrijkste aanvullende eisen van Status A+ ten opzichte van Status A zijn:

- Kwalitatieve onzekerheidsanalyse volgens de methodiek die is beschreven door Janssen *et al.* (2003) en Walker *et al.* (2003).
- Continue kwaliteitsverbetering; identificatie en planmatige realisatie van verbeterpunten op basis van systematische evaluatie van de toepassingen van het model.
- Publicatie van het model in een peer-reviewed tijdschrift.
- Toetsing van de inhoudelijke kwaliteit van het model in een wetenschappelijke review.

## Status AA

Tot nu toe is de kwaliteitsborging van modellen bij WOT N&M beperkt tot de kwaliteitsniveaus A en A+. Jansen *et al.* (2004) bevelen echter aan om het kwaliteitsniveau verder te verhogen tot het niveau AA.

De bij kwaliteitsniveau A en AA behorende kwaliteitsaspecten zijn bij benadering dezelfde. Het verschil is dat kwaliteitsniveau AA hogere en meer inhoudelijke eisen stelt voor deze kwaliteitsaspecten. Daarnaast zijn de normen voor kwaliteitsniveau A statisch en absoluut, terwijl de normen voor kwaliteitsniveau AA meer dynamisch zijn. Dat laatste wil zeggen dat er planmatig gewerkt wordt aan verhoging van het kwaliteitsniveau, bijvoorbeeld door systematisch te werken aan verhoging van de validatiestatus van een model.

Met kwaliteitsniveau A+ wordt deze kwaliteitsverhoging al gedeeltelijk gerealiseerd. De belangrijkste aanvullende eisen van Status AA ten opzichte van Status A+ zijn:

- Evaluatie van de complexiteit van de modellering. Hierbij wordt de modelcomplexiteit beoordeeld in relatie tot de toepassing en de beschikbare data. Van Voorn *et al.* (2011) beschrijven een methodiek die hierbij kan worden toegepast.
- Meer nadruk op softwarekwaliteit, modelanalyse (in het bijzonder gevoeligheids- en onzekerheidsanalyse) en toepassingsgerichte validatie.

## Kader 2: Onderwerpen in de checklist Status A voor modellen

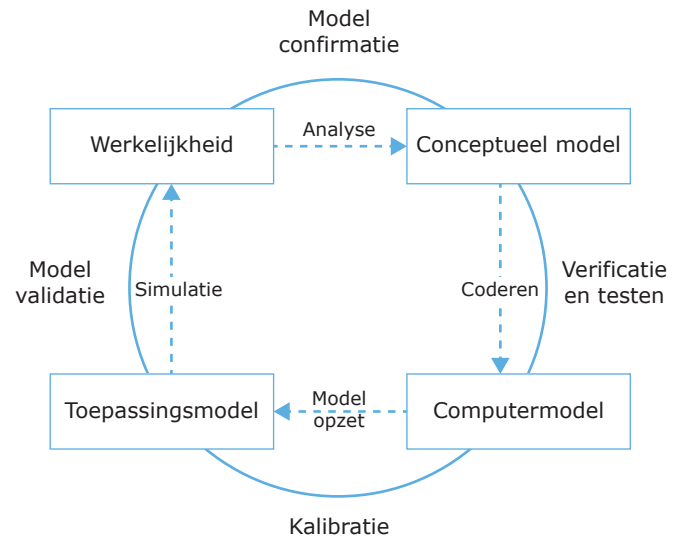
1. Wetenschappelijke onderbouwing
  - a. doel waarvoor het model is ontworpen
  - b. het conceptuele model
  - c. het mathematische model
2. Technische documentatie
  - a. globale beschrijving van de werking van het computerprogramma
  - b. modelparameters en variabelen
  - c. specificaties van de invoer van het computermodel
  - d. specificaties van de uitvoer van het computermodel
3. Gebruikersdocumentatie
  - a. de meta-informatie van het model
  - b. het toepassingsgebied van het model
  - c. de beperkingen van het computerprogramma
  - d. de user interface
  - e. beschrijving van de invoer voor de gebruiker
  - f. beschrijving van de uitvoer voor de gebruiker
4. Verificatie en testen
  - a. verificatie van het computerprogramma
  - b. beschrijving van uitgevoerde testen
5. Kalibratie
  - a. kalibratie van het toepassingsmodel
6. Gevoeligheidsanalyse
  - a. Gevoeligheidsanalyse van het toepassingsmodel
7. Validatie
  - a. beschrijving van de toepassingsgerichte validatie van het model
  - b. kritische analyse van de resultaten van de testen, de gevoeligheidsanalyse, de kalibratie en de validatie van het model
8. Beheersplan

## Kader 3: Auditprocedure

Om vast te stellen of de documentatie van een model of bestand voldoet aan de norm Status A wordt een onderzoek uitgevoerd door een intern auditteam van de WOT N&M dat niet betrokken is bij de ontwikkeling van het model of bestand, onder voorzitterschap van een hoogleeraar van Wageningen UR.

De auditprocedure bestaat uit de volgende stappen:

- Een quick scan om te bepalen of de voor Status A vereiste documentatie aanwezig is.
- De documentatie van het model of bestand in orde maken als uit de quick scan blijkt dat er nog onderdelen ontbreken.
- Invullen van de checklist Status A (door de beheerder van het model of bestand). De checklist Status A is een document dat dient als leidraad bij de beoordeling van de documentatie.
- Onderzoek en beoordeling van de documentatie door het interne auditteam.
- Auditgesprek waarin het interne auditteam en de beheerder de uitkomsten van het onderzoek van de documentatie bespreken.
- Maken van afspraken over het corrigeren van de tekortkomingen (kritische afwijkingen) die vastgesteld zijn in de audit en de termijn waarbinnen dit zal gebeuren.
- Status A wordt toegekend voor een periode van 3 jaar wanneer aan alle eisen van Status A is voldaan. Over het algemeen worden aanbevelingen gedaan t.a.v. de niet-kritische afwijkingen die bij de eerstvolgende her-audit verholpen dienen te zijn.

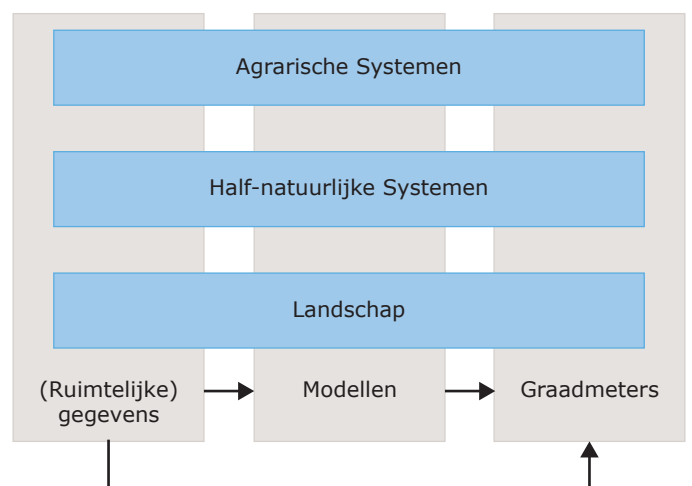


Figuur 1.

De modelleercyclus ingedeeld in vier geaggregeerde stappen, gebaseerd op Refsgaard & Henriksen (2004). De voor de kwaliteitsborging vereiste documentatie sluit aan bij de stappen in deze modelleercyclus.

## Beheer van modellen, bestanden en graadmeters

In 2015 vallen circa 50 componenten van het WOT-modelinstrumentarium, i.e. (ruimtelijke) gegevensbestanden, modellen en graadmeters onder het hier beschreven kwaliteitssysteem. Adequaat beheer van deze componenten is een vereiste vanaf het basiskwaliteitsniveau A. Het beheer wordt gecoördineerd in drie clusters die gerelateerd zijn aan drie kennisvelden van WOT N&M waarin modellen een belangrijke rol spelen, i.e.: Agrarische Systemen, Half-natuurlijke systemen en Landschap (Fig. 2). Door het beheer niet per individueel model maar per cluster te organiseren, kunnen we de ontwikkeling, de kwaliteitsverbetering en de kwaliteitsborging van de componenten binnen dit cluster beter bewa-



Figuur 2.

Clusters (in blauw) van (ruimtelijke) gegevens over bodem, grondgebruik en hydrologie, modellen voor het maken van ex ante-analyses en verkenningen en graadmeters die de verbinding vormen met de beleidsdoelstellingen.

ken en onderling afstemmen. Deze afstemming is belangrijk omdat bij toepassingen veelal gebruik wordt gemaakt van modelketens waarin één of meer bestanden en modellen en een graadmeter aan elkaar zijn gekoppeld.

## Actuele ontwikkelingen

WOT N&M beschikt nu over een werkend kwaliteitssysteem voor modellen, (ruimtelijke) gegevensbestanden en graadmeters. Voor een groot aantal componenten is de kwaliteitsborging op niveau A, gericht op adequate documentatie, gerealiseerd. Voor een deel van deze componenten, het zogenoemde kerninstrumentarium, moet de kwaliteitsborging nu worden uitgebreid naar meer inhoudelijke en toepassingsgerichte aspecten (Status A+, AA). Er is de laatste jaren echter dusdanig bezuinigd op de WOT N&M dat de kwaliteitsborging van modellen en bestanden, in het bijzonder binnen het WOT-thema Agromilieu, onder druk is komen te staan. De risico's die dit met zich meebrengt zijn hierboven benoemd.

Alterra Wageningen UR is de belangrijkste leverancier van de modellen en bestanden die ingezet worden voor de taken van WOT N&M. Alterra zal de methodiek voor kwaliteitsborging die hier is beschreven, gaan hanteren voor al haar strategische modellen en bestanden, ongeacht of deze ingezet worden voor WOT N&M, waardoor de kwaliteitsborging in het traject van modelontwikkeling (Alterra maar ook LEI Wageningen UR) naar modeltoepassing voor beleidsadvisering verder geoptimaliseerd zal worden.

## Literatuur

- Bouwma, I., M. Sanders, G. Jagers op Akkerhuis, O. Knol, J. Verboom, B. de Wit, J. Wiertz & A. van Hinsberg (2014). Biodiversiteit bekeken: hoe evalueert en verkent het PBL het natuurbeleid? PBL-publicatienummer 924. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven/ Den Haag.
- Jansen, J.M.L., J.M. Halbertsma, J.A.P. Heesterbeek, H. Houweling & M.J.W. Jansen (2004). Kwaliteitsborging databestanden en modellen – Balanceren tussen chaotische dynamiek en geordende stilstand. Alterra-rapport 956. Alterra Wageningen UR, Wageningen.
- Janssen, P.H.M., A.C. Petersen & J.P. van der Sluijs (2003). Leidraad voor omgaan met onzekerheden, Quickscan hints en actielijst, bijlage 1. RIVM/MNP, Bilthoven.
- Refsgaard, J.C. & H.J. Henriksen (2004). Modelling guidelines – terminology and guiding principles. *Advances in Water Resources* 27, 71-82.
- PBL (2010a). Het PBL-normenkader voor modellen. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- PBL (2010b). Het PBL-normenkader voor datakwaliteit. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- Voorn, G.A.K. van, D.J.J. Walvoort, M. Knotters, P.W. Bogaart, H. Houweling & P.H.M. Janssen (2011). Een beoordelingslijst voor de complexiteit van modellen en bestanden. WOT-paper 11. WOT Natuur & Milieu Wageningen UR, Wageningen.
- Walker, W.E., P. Harremoës, J. Rotmans, J.P. van der Sluijs, M.B.A. van Asselt, P. Janssen & M.P. Kraayer Von Kraus (2003). Defining uncertainty – A conceptual basis for uncertainty management in model-based decision support. *Integrated Assessment* 4, 5-17.
- WOT N&M. <http://www.wageningenur.nl/nl/Expertises-Dienstverlening/Wettelijke-Onderzoekstaken/WOT-Natuur-en-Milieu/Kwaliteit-modellen-en-data.htm>

## Colofon

### Auteurs:

H. Houweling (Wageningen UR, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu)  
G.A.K. van Voorn (Wageningen UR, Biometris)  
A. van der Giessen (Planbureau voor de Leefomgeving)  
J. Wiertz (Planbureau voor de Leefomgeving)

### © 2015

WOT Natuur & Milieu - Wageningen UR  
Postbus 47, 6700 AA Wageningen  
Tel: (0317) 48 54 71; e-mail: [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl)

Biometris – Wageningen UR  
Postbus 16, 6700 AA Wageningen  
Tel: (0317) 48 46 16; e-mail: [biometris@wur.nl](mailto:biometris@wur.nl)

Planbureau voor de Leefomgeving  
Postbus 303, 3720 AH Bilthoven  
Tel: (070) 328 87 00; e-mail: [info@pbl.nl](mailto:info@pbl.nl)

ISSN 1879-4688

De reeks 'WOT-papers' is een uitgave van de Wettelijke Onderzoekstaken (WOT) Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Een WOT-paper bevat resultaten van afgerond onderzoek op een voor de doelgroep zo toegankelijk mogelijke wijze. De maatschappelijke discussie waarbinnen en waarom het onderzoek is uitgevoerd, komt daarbij nadrukkelijk aan de orde, evenals de beleidsrelevantie en mogelijk de wetenschappelijke relevantie van de resultaten.

Onderzoeksopdrachten van de WOT Natuur & Milieu worden gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken (EZ).

Deze paper is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de unit WOT Natuur & Milieu.

Project WOT-04-011-032

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu  
Postbus 47, 6700 AA Wageningen  
T (0317) 48 54 71; E [info.wnm@wur.nl](mailto:info.wnm@wur.nl)  
I [www.wageningenur.nl/wotnatuurenmilieu](http://www.wageningenur.nl/wotnatuurenmilieu)

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

