



---

# Wetenschappelijke modellen in Natuurbeleid

Visies op de rol en toepassing van wetenschappelijke modellen in de praktijk

Joske Houtkamp, Frans Rip



**WAGENINGEN**  
UNIVERSITY & RESEARCH

---



---

# Wetenschappelijke modellen in Natuurbeleid

Visies op de rol en toepassing van wetenschappelijke modellen in de praktijk

Joske Houtkamp, Frans Rip

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research en gesubsidieerd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Kennisbasis-onderzoekthema 'Natuurinclusieve Transities' (projectnummer KB-36-001-005).

Wageningen Environmental Research  
Wageningen, februari 2021

---

Gereviewd door:  
Rosalie van Dam, Wageningen Environmental Research

Akkoord voor publicatie:  
Wies Vullings, teamleider van Applied Spatial Research

Rapport 3057  
ISSN 1566-7197



---

Houtkamp, J., F. Rip, 2021. *Wetenschappelijke modellen in Natuurbeleid; Visies op de rol en toepassing van wetenschappelijke modellen in de praktijk*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3057. 44 blz.; 3 fig.; 2 tab.; 17 ref.

Beleid en besluitvorming zijn volgens 'evidence-based policy'-principes gebaseerd op objectief en (wetenschappelijk) gevalideerd bewijs. Wetenschappelijke informatie is overwegend kwantitatief en gebruikte wetenschappelijke modellen vormen een vereenvoudiging van de complexe werkelijkheid waarin sociale en politieke factoren een rol spelen. In beleidskwesties kan weerstand ontstaan tegen de wijze waarop deze wetenschappelijke informatie wordt gebruikt. Er is groeiend inzicht dat andere soorten informatie en informatiebronnen, zoals lokale kennis, noodzakelijk zijn om een compleet beeld te creëren van een vraagstuk en de context. In dit project hebben we onderzocht hoe verschillende groepen belanghebbenden staan tegenover deze nadruk op wetenschappelijke, met name kwantitatieve, informatie afkomstig van wetenschappelijke modellen, en hoe in het proces van beleidsvorming ruimte kan worden gemaakt voor andere vormen van 'evidence'. Naast literatuuronderzoek is gebruikgemaakt van interviews, een workshop en een analyse van online reacties op enkele relevante casussen, waaronder het stikstofbeleid.

"Evidence-based policy" principles prescribe that policy and decision-making are based on objective and (scientifically) validated evidence. Scientific information is predominantly quantitative, and scientific models used simplify the complex reality in which social and political factors play a role. In policy issues, resistance may develop against the way in which this scientific information is used. There is a growing understanding that other types of information and information sources, such as local knowledge, are necessary to create a complete picture of an issue and its context. In this project we investigated how different stakeholder groups feel about this emphasis on scientific, in particular quantitative, information produced by scientific models and how in the process of policy-making room can be made for other forms of "evidence". In addition to literature research, interviews, a workshop and an analysis of online responses to a number of relevant cases, including nitrogen policy, were used.

Trefwoorden: wetenschappelijke modellen, evidence-based policy, science-policy gap, natuurbeleid

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/541160> of op [www.wur.nl/environmental-research](http://www.wur.nl/environmental-research) (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2021 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, [www.wur.nl/environmental-research](http://www.wur.nl/environmental-research). Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wageningen Environmental Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.



Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem.

In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd, gecertificeerd volgens de norm ISO 14001.

Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

---

# Inhoud

	<b>Verantwoording</b>	<b>5</b>
	<b>Woord vooraf</b>	<b>7</b>
	<b>Samenvatting</b>	<b>9</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>11</b>
	1.1 Aanleiding voor het onderzoek	11
	1.2 Governance of Evidence – project in 2018	11
	1.3 Governance of Evidence – project in 2019	12
	1.4 Leeswijzer	13
<b>2</b>	<b>Modellen: typering, toepassing en beperkingen</b>	<b>14</b>
	2.1 Typering van modellen naar doel en functie	14
	2.2 De ‘science policy interface’ – perspectieven van wetenschappers en beleidsmakers op modellen en wetenschappelijke informatie	16
	2.3 Verschillende typen informatie en kennis in beleid	16
	2.4 Perspectieven en schemata	17
<b>3</b>	<b>Methode</b>	<b>18</b>
	3.1 Workshop: doel en deelnemers	18
	3.2 De casussen Beheer op Maat (weidevogels); PAS (Programmatistische Aanpak Stikstof); Geluidsbelasting Vliegveld Lelystad	18
	3.3 Interviews	19
<b>4</b>	<b>Workshop: reflectie op resultaten 2018</b>	<b>20</b>
	4.1 Informatiegebruik in plan- en besluitvorming	20
	4.2 Conclusies uit de workshop	24
<b>5</b>	<b>De casussen Beheer op Maat (weidevogels); PAS (Programmatistische Aanpak Stikstof); Geluidsbelasting Vliegveld Lelystad</b>	<b>26</b>
	5.1 Casus Beheer op Maat (BoM, weidevogels)	26
	5.2 Casus PAS (Programmatistische Aanpak Stikstof)	28
	5.3 Casus geluidsbelasting Vliegveld Lelystad	32
<b>6</b>	<b>Interviews</b>	<b>35</b>
<b>7</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>39</b>
	<b>Literatuur</b>	<b>42</b>

---

---

# Verantwoording

Rapport: 3057

Projectnummer: KB-36-001-005

Wageningen Environmental Research (WENR) hecht grote waarde aan de kwaliteit van zijn eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Akkoord Referent die het rapport heeft beoordeeld,

functie: Bestuurskundig onderzoeker

naam: Dr. Rosalie van Dam

datum: 11/01/2021

Akkoord teamleider voor de inhoud,

naam: Dr. Wies Vullings

datum: 11/01/2021





---

# Woord vooraf

Het project *Governance of Evidence*, dat de rol van wetenschappelijke modellen en de daaruit verkregen informatie in natuurbeleid onderzoekt, is in 2018 in gang gezet als project van de WOT Natuur & Milieu, die zorg draagt voor deskundige en betrouwbare uitvoering van de Wettelijke Onderzoekstaken op het beleidsterrein Natuur & Milieu. Het onderzoek is gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV). Het project heeft een vervolg gekregen in 2020 en 2021.



---

# Samenvatting

Beleid en besluitvorming zijn volgens 'evidence-based policy'-principes gebaseerd op objectief en (wetenschappelijk) gevalideerd bewijs, waaronder resultaten van wetenschappelijke, numerieke modellen. Deze modellen zijn een vereenvoudiging van de complexe werkelijkheid waarin sociale en politieke factoren een belangrijke rol spelen, die niet altijd kwantitatief kunnen worden gerepresenteerd of niet volgens dezelfde wetenschappelijke paradigma's zijn onderbouwd. Het gebruik van wetenschappelijke modellen in natuurbeleid leidt geregeld tot discussies over de bruikbaarheid en betrouwbaarheid van de uitkomsten; met name wanneer deze als middel voor toetsen of afrekenen worden gebruikt. Het doel van dit onderzoek is om aanbevelingen op te stellen voor het gebruik van wetenschappelijke modellen in natuurbeleid, die kunnen bijdragen aan een meer transparante en doelmatige toepassing en kunnen leiden tot meer vertrouwen bij belanghebbenden. We hebben hiervoor een workshop en interviews georganiseerd met zowel beleidsmakers als modelleurs en hebben drie casestudies nader onderzocht, te weten de PAS (Programmatistische Aanpak Stikstof), BoM (Beheer op Maat, een kennissysteem voor weidevogelbeheer) en de geluidsproblematiek rondom vliegveld Lelystad.

Het onderzoek bevestigt dat wetenschappelijke modellen belangrijke en vaak onmisbare instrumenten zijn in natuurbeleid, maar dat er in het algemeen meer aandacht uit moet gaan naar de wijze en het moment waarop de modellen en resultaten worden ingezet. Ook de veranderende rol van een model in een proces vraagt om herhaalde evaluaties in samenspraak tussen wetenschapper en beleidsmaker en andere belanghebbenden. Het model dient een middel te blijven, maar zou niet het doel mogen worden. Modellen kunnen makkelijker een legitieme en passende rol spelen in processen gericht op leren dan in processen gericht op afrekenen en toetsen.

Een algemene aanbeveling is om het proces waarin het model wordt ontwikkeld en toegepast, met het doel van het model, de rol en inbreng van verschillende actoren (modelleurs, gebruikers) duidelijker te beschrijven. Hiermee houden betrokkenen overzicht over de rol van de modeluitkomsten in het beleidsproces ten opzichte van andere informatiebronnen en invloedsfactoren. Het model en het proces zijn vaak nauw met elkaar verweven; het model beïnvloedt het proces en het proces beïnvloedt welke rol het model speelt; het is belangrijk dat betrokkenen eenzelfde beeld hebben van de bruikbaarheid en het gewicht van de modeluitkomsten voor het beleidsvraagstuk. Het is eveneens van belang dat men zich bewust is van de aantrekkingskracht van numerieke, kwantitatieve informatie die ertoe kan leiden dat er veel waarde wordt toegekend aan de getallen die de modellen leveren en dat die (te) veel gewicht krijgen in de discussie. Het gevolg kan zijn dat andere (kwalitatieve) informatie van verschillende belanghebbenden, zoals lekenexpertise en ervaringen en meningen van burgers, te weinig impact heeft in besluitvorming.

Door een strategie te kiezen waarbij men eerst een breed beeld vormt van de problematiek en de visies van alle belanghebbenden, gezamenlijk oplossingsrichtingen bepaalt, en pas wanneer het relevant en noodzakelijk is een oplossingsrichting met behulp van wetenschappelijke modellen toetst of uitwerkt, kan men voorkomen dat kwantitatieve resultaten uit modellen die maar een deel van een proces of systeem kunnen weergeven, bij voorbaat leidend zijn in de beeldvorming en discussie. Een bijzondere categorie modellen die wel een rol vanaf het begin kunnen spelen, zijn participatieve modellen, waarin verschillende belanghebbenden bijdragen aan het tot stand komen van het model.

De politieke dimensie is in dit onderzoek wel herkend, maar niet verder uitgewerkt. Het is belangrijk bewust te blijven van de verschillende perspectieven van betrokkenen in een beleidsproces, waarbij het politieke perspectief haaks kan staan op dat van de wetenschapper.

Vaak wordt in discussies over het gebruik van wetenschappelijke modellen de kritiek geleverd dat modellen niet transparant zijn en dat dit leidt tot 'cherry picking', bijvoorbeeld door de politiek; maar ook tot weerstand en onbegrip leidt bij belanghebbenden. Maar veel modellen zijn zeer complex en ook de fysische processen die zij simuleren, zijn niet te begrijpen zonder gedegen kennis van het

---

onderwerp. Een toelichting op het model leidt vaak tot meer vragen en discussies en neemt verwarring of wantrouwen niet zonder meer weg. Het vereenvoudigd weergeven van complexe processen of systemen houdt een risico in: eenvoudig te interpreteren presentaties in getallen, kleuren (de stoplichtmethode) of kaartbeelden kunnen bij gebruikers het idee tot stand brengen dat het natuurlijke systeem en mechanismen die door het model worden gerepresenteerd ook relatief eenvoudig zijn en dat de berekende resultaten ook een hoge mate van betrouwbaarheid hebben. Een andere benadering zou kunnen zijn de modeluitkomsten (of andere waarden, zoals metingen) te tonen in de context van het gehele systeem of proces, inclusief variabelen of factoren die niet zijn meegenomen in het model, maar mogelijk wel invloed hebben. Dit kunnen factoren zijn die moeilijk te kwantificeren zijn, die onvoldoende bekend zijn of waarvan de invloed onvoldoende bekend is. Hoe dit precies vorm te geven, verdient nadere aandacht, maar het is duidelijk dat de wetenschapper en modelleur hier samen een belangrijke rol in spelen.

---

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding voor het onderzoek

Een van de spraakmakendste beleidskwesties in het Nederlandse nieuws in 2019 was de stikstofproblematiek. Nadat de Raad van State oordeelde dat vergunningverlening volgens de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) niet meer was toegestaan, ontstond er op grote schaal discussie over het tot dan gevoerde beleid en de validiteit van de gebruikte data en wetenschappelijke modellen die ten grondslag lagen aan de aanpak. Er zijn andere recente voorbeelden in de context van natuurbeleid en milieubeleid waarin betrokkenen aangeven geen vertrouwen te hebben in het door wetenschappers geleverde bewijs, zoals de berekeningen van geluidsbelasting rondom het nog in te richten vliegveld Lelystad.

Aanleiding voor het onderzoek waarvan dit rapport verslag doet, waren signalen in de media van beleidsmakers en onderzoekers dat het gebruik van resultaten uit wetenschappelijk onderzoek voor beleidsbeslissingen (vaak gebaseerd op modellen) tot ingewikkelde en langdurige discussies kan leiden. Met de 'evidence-based'- of 'evidence-informed'-aanpak die in natuurbeleid steeds meer wordt gezocht, ontstaan er telkens opnieuw vragen over de betrouwbaarheid van wetenschappelijke informatie en modellen voor specifieke vraagstukken. Dit is zeker het geval nu belanghebbenden die weinig of geen relevante expertise hebben, steeds meer toegang hebben tot online-informatie en ook kritischer staan ten opzichte van wetenschap in het algemeen en de wijze waarop overheden beleid baseren op wetenschappelijke onderzoeksresultaten.

Het doel van dit onderzoek is beleidsmakers meer inzicht te bieden in de toepasbaarheid van modellen in het beleids- en besluitvormingsproces, maar ook om onderzoekers bewust te maken van de wijze waarop zij hun resultaten en modellen presenteren. Er is veel recente wetenschappelijke literatuur beschikbaar over EBP en de rol van verschillende soorten kennis en de bruikbaarheid van modellen in beleidsprocessen. Deze artikelen zijn echter wetenschappelijk georiënteerd en betreffen verschillende domeinen en internationale voorbeelden, waardoor deze inzichten niet eenvoudig toegankelijk en toepasbaar zijn in de praktijk van Nederlands natuurbeleid. Door de relevante wetenschappelijke bevindingen te combineren met de visie van Nederlandse belanghebbenden en reacties uit onlinemediën op enkele Nederlandse cases, leidt deze studie tot aanbevelingen die bruikbaar zijn in de Nederlandse context.

## 1.2 Governance of Evidence – project in 2018

In 2018 hebben we in het project *Governance of Evidence* onderzocht hoe belanghebbenden de rol en betrouwbaarheid van wetenschappelijk gevalideerde gegevens, en met name wetenschappelijke modellen, beoordelen wanneer deze in natuurbeleid (bijvoorbeeld in planning en besluitvorming) worden ingezet. Daarvoor hebben we interviews uitgevoerd rondom twee casestudies, de PAS en Beheer-op-maat, een kennissysteem voor weidevogelbeheer, ontwikkeld door onderzoekers van WENR (Wageningen University & Research).

Uit de interviews bleek dat de belanghebbenden een uiteenlopende visie hebben op de rol, bruikbaarheid en kwaliteit van de modellen, die samenhangt met hun informatiebehoefte en de consequenties voor hen of hun organisatie. Heel algemeen gezegd: wetenschappers zien vooral het resultaat van een wetenschappelijke exercitie om een complexe werkelijkheid of proces te simuleren; beleidsmakers een instrument om beleid op te baseren dat een bepaalde mate van objectiviteit geeft; terwijl boeren, die naast voordelen ook nadelen kunnen ervaren van een modeluitkomst, zich, vaak terughoudend en kritisch opstellen. De terreinbeheerders die we spraken hebben een genuanceerd standpunt (Houtkamp, 2019).

---

Andere resultaten uit het onderzoek van 2018 zijn dat de wetenschappelijke literatuur, met name over case studies en analyses van evidence-based policy, vele aanknopingspunten biedt om wetenschappelijke informatie en modellen op meer transparante en afgewogen wijze in beleidsprocessen in te zetten. Het doel is uiteindelijk om een vraagstuk zo compleet en juist mogelijk in beeld te brengen. Daarvoor is het van belang andere, als niet-wetenschappelijk onderbouwd beschouwde vormen van informatie (bijvoorbeeld kwalitatief en lokaal, zoals ervaringen van bewoners), evengoed een plaats in het proces te geven. Ook dienen wetenschappers hun eigen rol te onderkennen en over beperkingen en tekortkomingen van modellen voor het proces waarin zij worden toegepast, te communiceren.

De juistheid van modeluitkomsten hangt vaak samen met de schaal waarop ze worden toegepast. Datasets die in modellen worden gebruikt zijn vaak geaggregeerd en bewerkt voor toepassing op landelijk niveau, maar worden vervolgens vertaald en gebruikt om een lokale situatie weer te geven. Dit kan tot gevolg hebben dat lokale variaties niet meer herkenbaar zijn. Ook de actualiteit van gegevens kan een probleem zijn. Modellen maken gebruik van data die eerder zijn verzameld, op kwaliteit gecontroleerd, bewerkt en in de modellen opgenomen. Deze hebben per definitie een achterstand op de actuele situatie, wat soms leidt tot opvallende afwijkingen op lokaal niveau, zoals een verandering in bebouwing.

Ten slotte zijn wetenschappelijke modellen in ontwikkeling en hebben zij in principe altijd beperkingen. Wetenschappers vinden dit vanzelfsprekend en beleidsmakers accepteren het en stellen zich pragmatisch op. Maar voor andere partijen zoals boeren, die met de dagelijkse en complexe werkelijkheid te maken hebben en de consequenties ervaren, ondermijnen deze bezwaren de betrouwbaarheid en geperceerde bruikbaarheid van een model. Deze verschillen leiden in de praktijk tot misverstanden en zelfs botsingen.

## 1.3 Governance of Evidence – project in 2019

In het vervolgproject in 2019 hebben we voortgebouwd op de bevindingen uit 2018 om strategieën te ontwikkelen voor toepassing van modellen in beleids- en besluitvormingsprocessen, die voor alle belanghebbenden acceptabel zijn en de kwaliteit van het resultaat van beleids- en besluitvorming kunnen verbeteren.

Evidence-based policy in natuurbeleid berust vaak op de aanname dat het mogelijk is vast te stellen welke interventies tot bepaalde resultaten leiden en dus ook beleid af te stemmen voor maximale effectiviteit. Misschien is dit haalbaar in kleine en eenvoudige systemen, maar veel situaties en natuurlijke en sociale processen zijn complex en omvatten een groot aantal, of onbekende, variabelen. Op dit moment ontbreekt inzicht in de rol van nieuwe vormen van evidence in natuurbeleid, die niet beperkt zijn tot kwantitatieve gegevens en die door hun holistische kenmerken andere standpunten en oplossingen mogelijk maken. Ervaringen hiermee zijn versnipperd over verschillende cases en domeinen.

Een voorwaarde voor goed gebruik van de inbreng van andere vormen van evidence is dat de ingebrachte gegevens of informatie van maatschappelijke groeperingen een zichtbare en door alle partijen geaccepteerde rol krijgen in de beleidsstrategie en het beleidsproces. De vraag is welke mogelijkheden en obstakels daarvoor bestaan en hoe beleidsprofessionals in de natuursector denken deze ontwikkelingen vorm te kunnen geven. Er is behoefte aan een concrete aanpak om de verschillende soorten informatie, waaronder de wetenschappelijke informatie, optimaal te kunnen benutten.

Een tweede barrière voor een succesvol beleidsproces kan ontstaan wanneer de attitude van verschillende groepen belanghebbenden in (natuur)beleid ten opzichte van wetenschappelijke modellen, en daarmee ook het vertrouwen in de wetenschappelijke grond voor plannen of beslissingen, verschilt.



---

Deze kwesties kunnen alleen worden opgelost wanneer zowel de producent van de modellen, als degenen die de resultaten gebruiken of de effecten ervan ervaren, proberen samen helderheid te scheppen in de mogelijkheden en de beperkingen van het model voor het specifieke gebruik.

In dit project hebben we derhalve de aandacht gericht op drie met elkaar samenhangende onderwerpen:

1. De wijze en het moment waarop modellen worden ingezet in een beleidsproces; het doel hierbij is vooral de kwaliteit van de plan-of besluitvorming te bevorderen;
2. De perspectieven van verschillende belanghebbenden op wetenschappelijke modellen; inzicht hierin kan de communicatie tussen hen verbeteren;
3. De rol en verantwoordelijkheid van modelleers of wetenschappers betrokken bij de ontwikkeling van modellen, voor de wijze waarop een model wordt gebruikt.

Dit onderzoek leidt tot aanbevelingen die in vervolgonderzoek meer systematisch kunnen worden getoetst en geëvalueerd.

## 1.4 Leeswijzer

Dit rapport begint met een beknopte typering van verschillende soorten modellen en een toelichting op redenen waarom deze doelen soms uit het oog worden verloren. Daarnaast beschrijft het de context van het onderzoek, namelijk de 'science-policy interface', kennis en informatie in beleid en enkele cognitieve principes in informatieverwerking (hoofdstuk 2).

Na een toelichting op de toegepaste methodes (hoofdstuk 3) bespreken we uitkomsten van een workshop met deskundigen op het gebied van natuurbeleid, die hun visie gaven op de probleemstelling en de eerste resultaten van het project in 2018 (hoofdstuk 4).

Daarna volgt een nadere beschouwing van drie casussen: Beheer op Maat (BoM), Programmatische Aanpak Stikstof en de geluidsberekeningen voor vliegveld Lelystad. Voor de laatste twee is een onderzoek gedaan naar onlinereacties van verschillende groepen belanghebbenden (hoofdstuk 5).

In hoofdstuk 6 vatten we interviews met makers en gebruikers van wetenschappelijke modellen samen, scherpen onze eerdere bevindingen aan en breiden deze uit met nieuwe inzichten.

We sluiten af met conclusies en aanbevelingen voor vervolgonderzoek (hoofdstuk 7).

---

## 2 Modellen: typering, toepassing en beperkingen

Gedurende dit project hebben we gezien de context, namelijk het gebruik van modellen als informatiebron in natuurbeleid, een eenvoudige en praktische definitie van de term model gehanteerd: een weergave van een systeem of proces, gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek en gevalideerd met wetenschappelijke methodes. Hierbij ligt de nadruk dus op het feit dat de modeluitkomsten worden gezien als resultaten van objectief en onafhankelijk onderzoek en derhalve een betrouwbare basis voor, of in ieder geval belangrijke component in, beleidsprocessen vormen. Hoewel een model niet per definitie numeriek is, richt dit project zich op modellen die numerieke gegevens bewerken en tot kwantitatieve uitvoer leiden.

Een gebruikelijke visie op modelleren is dat de modelleur een 'levensechte' weergave van een systeem bouwt, dat zich vervolgens gedraagt als het systeem. In deze zogenaamde *correspondence view* op modelleren, corresponderen de onderdelen van het model ruwweg een-op-een met die van het te modelleren systeem, alsof het een directe representatie is van het systeem (Edmonds et al., 2019).

Deze simplistische visie is een van de belangrijkste oorzaken van misverstanden en meningsverschillen in beleidsprocessen waarin verschillende belanghebbenden betrokken zijn. Zoals ní Aodha, L., & Edmonds (2017) stellen: *"Models are abstractions, formal constructions that represent aspects of the world. They are created by someone, somewhere, for a particular purpose, most likely to answer a particular question and most certainly drawing on various assumptions. (...) While these assumptions might be more or less reliable (given the context and purpose of the model), there are potential traps that even the most experienced, competent, and respected modellers may fall into."* Niet alleen degenen die de modeluitkomsten willen gebruiken, maar ook de makers van de modellen zelf hebben de neiging het model als een corresponderend systeem te beschouwen.

### 2.1 Typering van modellen naar doel en functie

Een nadere typering van modellen wat betreft hun doel en functie, zoals o.a. beschreven door Kelly et al. (2013), Edmonds et al. (2019) en Hamilton et al. (2019), kan een duidelijker beeld geven van wat verschillende belanghebbenden kunnen verwachten van de uitkomsten en betrouwbaarheid van een specifiek model. Onduidelijkheid daarover is een belangrijke oorzaak van problemen in de communicatie of interpretatie van de modeluitkomsten, zeker wanneer verschillende belanghebbenden betrokken zijn. Daarnaast is een heldere beschrijving van het doel en de functie van een model van belang om te bepalen in welke fase van het beleidsproces het ingezet kan worden. Het afwegen van de effecten van keuzes in de analysefase van beleidsontwikkeling vraagt bijvoorbeeld om andere gegevens (en dus mogelijk een ander model) dan het toetsen van een gemaakte keuze aan wettelijke normen in de beleidsevaluatie. De typeringen en categorieën die verschillende auteurs hebben ontwikkeld, overlappen deels met elkaar of verschillen in de mate van specificiteit. De bruikbaarheid van een indeling hangt af van het model en de context waarin deze wordt toegepast.

Hamilton et al. (2019) onderscheiden drie belangrijke categorieën modellen, gebaseerd op hun doel, namelijk beslissingsondersteunende, participatieve en onderzoeksinstrumenten. Modellen die participatie ondersteunen, kunnen allerlei vormen aannemen, van modellen gebaseerd op *crowdsourced* data tot modellen die tot doel hebben zgn. social learning te ondersteunen. Onderzoeksinstrumenten dragen bij aan een wetenschappelijk doel en vergroten het begrip van een systeem. De auteurs voegen hieraan toe dat voor omgevingsvraagstukken deze doelen steeds meer verweven raken, omdat dergelijke kwesties vaak complex, hardnekkig en omstreden zijn.

---

Kelly et al. (2013) analyseren modellen eveneens in de context van geïntegreerde beoordeling van omgevingsvraagstukken. Zij benoemen daarbij de belangrijke doelen van wetenschappelijke modellen als volgt:

*Voorspellen (prediction)*: het berekenen van een variabele in een systeem in de toekomst, waarbij de andere variabelen bekend zijn. Het doel van het model is vaak het effect van een verandering, in een systeem of de input, op de output te voorspellen.

Bij het maken van *prognoses (forecasting)* heeft een model eveneens tot doel om de waarde van een systeemvariabele in de toekomst te berekenen, maar dan zonder kennis van de waarden van andere systeemvariabelen in die periode.

Modellen kunnen een rol spelen bij *management en besluitvorming onder onzekerheid*, met name bij het formuleren van problemen; of als onderdeel, gecombineerd met andere instrumenten, van beslissingsondersteunende systemen. De modellen kunnen gebaseerd zijn op simulatie (ontwikkeld om 'wat als...'-vragen te beantwoorden) of optimalisatie (ontwikkeld om de 'beste' optie te berekenen bij verschillende randvoorwaarden).

In vraagstukken waarbij verschillende groepen belanghebbenden betrokken zijn, kan participatief modelleren een belangrijke meerwaarde vormen voor het gezamenlijk tot stand brengen van kennis en het leren van elkaars perspectieven. Een waardevol resultaat van het gezamenlijk creëren van een model is het zogenaamde *social learning*. Kelly et al. omschrijven social learning als volgt: "... refers to the capacity of a social network to communicate, learn from past behaviour, and perform collective action, e.g. dealing with complex technical tasks and at the same time the social relational activities".

Ten slotte noemen de auteurs als doel *het ontwikkelen van begrip van een systeem of het uitproberen van aannames* over de effecten van veranderingen in de drivers. Modellen kunnen zijn ontwikkeld om beschikbare kennis over onderdelen van een systeem samen te vatten en te integreren.

Edmonds et al. (2019) bevestigen in hun studie van modellen voor simulatie van complexe sociale fenomenen deze veelheid van doelen. Zij beschrijven zeven doelen gedetailleerd, die deels overlappen met de hierboven genoemde doelen: voorspelling (*prediction*), verklaring (*explanation*), beschrijving (*description*), theoretische verkenning (*theoretical exploration*), illustratie (*illustration*), analogie (*analogy*) en *social learning*. Het artikel licht van elk doel toe welke risico's er kleven aan gebruik, met name wat betreft foutieve interpretatie van het model door gebruikers. Daarnaast geven de auteurs aan bij welke doelen zij vaak verwarring constateren: zij noemen bijvoorbeeld dat de neiging bestaat modellen die verklarend zijn, te gebruiken voor voorspelling. Het verklarende model legt causale verbanden om tot resultaten te komen die overeenkomen met geobserveerde data. De ontwikkeling van een dergelijk model is dus passend gemaakt op de bewuste dataset en maakt geen onderscheid tussen wat essentieel is voor een voorspelling en wat 'ruis' is, die niet voorspelbaar is. Voor voorspellende functies zou het model veelvuldig getoetst moeten worden met nieuwe, onbekende data. De meeste van de verwarringen die Edmonds et al. (2019) noemen, zijn het gevolg van de neiging om modellen in te zetten voor verklarende of voorspellende doeleinden, terwijl zij daar niet geschikt voor zijn.

De inzet van een wetenschappelijk model moet aansluiten bij de fasen van het beleidsproces, die elk een eigen kennisbehoefte hebben. De fasen agendavorming, besluitvorming, beleidsuitvoering en evaluatie vragen kennis met een verschillende mate van nauwkeurigheid en betrouwbaarheid, die ook helder moet worden gecommuniceerd aan belanghebbenden, zeker als zij weinig inzicht hebben in het gebruikte model. De praktijk van beleid kan echter rommelig verlopen, omdat verschillende fasen niet duidelijk worden onderscheiden of in elkaar overlopen. De verschillen in de kennisbehoefte en het door elkaar lopen van fasen maken kennisbeleid ingewikkeld. De voorkeur van veel mensen voor kwantitatieve informatie kan er daarnaast toe leiden dat er veel waarde wordt toegekend aan de getallen die de modellen leveren en dat die (te) veel gewicht krijgen in de discussie. En de verwarring die de presentatie van getallen kan creëren, zoals de weergave van onzekerheid van uitkomsten, draagt bij aan nog meer aandacht en discussie.

---

Een dialoog tussen ontwikkelaars over het doel waarvoor zij een model hebben ontwikkeld en gebruikers over hun verwachtingen voor de resultaten, kan een verhelderende eerste stap zijn in elk proces waarin een model een rol speelt. Daarnaast kan een geregelde herhaling van deze dialoog voorkomen dat de verwachtingen in de loop van het proces groeien en de resultaten op onjuiste wijze worden ingezet. O.a. door voortschrijdend inzicht kan in verschillende fasen van een beleidsproces de vraag die men probeert te beantwoorden verschuiven, zodat opnieuw de inzet van de modellen als informatiebron moet worden beoordeeld.

## 2.2 De 'science policy interface' – perspectieven van wetenschappers en beleidsmakers op modellen en wetenschappelijke informatie

Uit onze interviews met ontwikkelaars bleek dat zij zelf helder kunnen formuleren wat het doel is waarvoor zij hun model ontwikkelen en welke specifieke vragen zij proberen te beantwoorden met de modeluitkomsten. Echter, de informatie die de modellen leveren, sluit vaak niet of niet goed aan bij de vragen die in de praktijk worden gesteld. Dit is een van de belangrijke problemen die zich voordoen bij de overdracht van wetenschappelijke resultaten naar het terrein van beleid en politiek, die wel als een kloof (*gap*) of scheiding (*divide*) wordt beschreven en die uitgebreid is geanalyseerd in de literatuur. Dunn & Laing (2017) benoemen de reacties die dit bij betrokkenen oproept: *"Scientists often lament the limited impact of scientific evidence in informing policy decisions, whilst policy-makers are often frustrated by 'loading dock' scientific evidence, which is weakly contextualized and often fails to address real-world problems (Dilling, 2007, Rodela et al., 2015)."* Onder de *loading dock*-benadering verstaat men een lineaire gang van zaken waarbij een onderzoeker opdracht krijgt een vraag te beantwoorden en een rapport oplevert, of een financier opdracht geeft voor een onderzoek waarna de resultaten worden gepubliceerd. Deze benadering is effectief wanneer een opdrachtgever precies weet welke vragen te stellen en de wetenschappelijke antwoorden zowel in ruimtelijk als temporeel opzicht kunnen aansluiten bij de informatiebehoefte van de opdrachtgever (Beier et al., 2016). In natuurbeleid zijn echter de vraagstukken complex, zodat de vragen niet altijd exact kunnen worden geformuleerd en beschikbare gegevens zijn vaak onvoldoende om eenvoudig in de informatiebehoefte te kunnen voorzien.

Omdat ontwikkelaars de uitkomsten van hun modellen op de juiste wijze kunnen interpreteren en zich bewust zijn van de beperkingen, bijvoorbeeld qua betrouwbaarheid en onzekerheid, kunnen zij bepalen of de resultaten nog bruikbaar zijn wanneer de informatiebehoefte wijzigt. De 'gebruikers' van de modellen echter proberen vaak de modeluitkomsten in te zetten voor hun doel zonder over deze kennis te beschikken. Omdat zij onvoldoende begrip hebben van de beperkingen van het model zelf en van de resultaten, kunnen er fouten ontstaan bij de manier waarop zij de uitkomsten interpreteren en toepassen.

## 2.3 Verschillende typen informatie en kennis in beleid

Wetenschappelijke, numerieke modellen vormen een van de informatiebronnen in beleidsprocessen. Andere vormen van wetenschappelijke informatie kunnen eveneens kwantitatief/numeriek zijn, zoals meetgegevens, maar ook niet-numeriek, zoals expertkennis, die vaak vooral kwalitatief van aard is. Wetenschappelijke kennis is expliciet (vastgelegd en toegankelijk gemaakt) en formeel (via een geaccepteerde set van regels voor een bepaald doel gevalideerd) (Raymond et al., 2010). In natuurbeleid speelt echter ook ervaringsgerichte kennis een grote rol. Deze kan worden ingebracht door belanghebbenden, zoals agrariërs, terreinbeheerders en burgers; dan is deze kennis vaak impliciet, niet formeel en lokaal. Experts kunnen eveneens ervaringsgerichte kennis bijdragen; dit kan zowel impliciete kennis zijn als gestructureerde, formele, expliciete kennis.

Volgens Turnhout & Neves (2019) wordt lekenkennis (kennis ingebracht door individuen die niet als experts worden gezien) vaak beschreven als tegengesteld aan wetenschappelijke kennis en (onterecht)

---

als minder waardevol beschouwd. Een betere benadering is om de beide soorten als complementair te beschouwen. Raymond et al. (2010) benoemen naast ervaringsgerichte en wetenschappelijke kennis een derde categorie, hybride kennis, die ontstaat in een proces van *social learning* door integratie van verschillende soorten kennis en door multi-, inter- of transdisciplinair onderzoek.

Een lastig te herkennen maar voortdurend aanwezige vorm van informatie, is de zogenaamde 'tacit knowledge', onbewuste of ontastbare kennis. Deze is moeilijk expliciet te maken, maar is in hoge mate verbonden met het perspectief, de waarden en ervaring van een individu (Raymond et al., 2010).

Hoewel er waardering is voor kwalitatieve kennis en expertkennis in beleid en betrokkenen zich bewust zijn van onderlinge verschillen in kennis, is feitelijke kwantitatieve evidence eenvoudiger hanteerbaar in een beleidsproces en besluitvorming en kan deze ook makkelijker worden gebruikt in de onderbouwing van beleid naar derden. Dit kan leiden tot een onderwaardering van andere beschikbare informatie.

## 2.4 Perspectieven en schemata

Ontwikkelaars van modellen zijn niet altijd in staat om de beperkingen van hun model te zien. Modellen hebben overeenkomsten met schemata in de cognitieve psychologie. Dit zijn mentale kennisstructuren of kennissystemen die mensen gebruiken als strategie om de werkelijkheid te kunnen begrijpen, door informatie te organiseren in veranderende situaties en te kunnen delen met anderen (Matlin, 2008). Schemata zijn tamelijk stabiel, ook wanneer er nieuwe of conflicterende informatie beschikbaar komt. Zo stuit het ook aanpassen van een model vaak op weerstand, omdat het model de visie op de werkelijkheid van de ontwikkelaar al heeft beïnvloed. Daarnaast heeft de ontwikkelaar al veel tijd en moeite geïnvesteerd in een model waardoor een gevoel van eigenaarschap is ontstaan en de neiging nog sterker is om het gekozen schema, de visie op het proces of systeem, te verdedigen en in stand te houden.

De schematheorie draagt bij aan een verklaring waarom het gebruik van modellen al decennialang tot discussies leidt en ook in de toekomst voortdurend de aandacht zal blijven vragen. Verschillende groepen en individuen hebben hun eigen perspectief op een kwestie en hun eigen schema, met kenmerken van het systeem of proces die voor hen van belang zijn en waarmee zij zo vertrouwd zijn dat deze ook grotendeels vanzelfsprekend zijn en niet expliciet benoemd. Misverstanden of conflicten rondom de bruikbaarheid en betrouwbaarheid van modellen zijn derhalve niet per se het gevolg van onvoldoende kennis van wetenschappelijke berekeningen of begrippen zoals onzekerheid, hoewel deze problemen zeker ook een rol spelen. Zij zijn vaak terug te voeren op verschillende verwachtingen en schemata van belanghebbenden en op onduidelijkheden wat betreft de doelen van de gebruikte modellen.

Een onderdeel van het persoonlijk perspectief van individuen ten aanzien van wetenschappelijke modellen is ook hun mate van voorkeur voor kwantitatieve informatie en hun vertrouwen in wetenschappelijke informatie. Strategieën om aan dit probleem tegemoet te komen, bespreken we in hoofdstuk 7 (Conclusies en aanbevelingen).

---

## 3 Methode

Het thema van dit onderzoek staat al vele jaren in de belangstelling van onderzoekers en beleidsprofessionals, maar roept telkens weer vragen op. We hebben gekozen voor een exploratieve benadering in plaats van een formele of evaluerende, om ruimte te creëren voor nieuwe inzichten en invalshoeken van betrokkenen. Omdat de verschillende onderdelen andere facetten van het gebruik van modellen belichten, bespreken we de resultaten per onderdeel en voegen deze in de conclusies samen.

Naast een (beknopt) literatuuronderzoek waarvan de resultaten hierboven zijn beschreven, hebben we een workshop georganiseerd, drie casestudies uitgevoerd (met interviews en online bronnenonderzoek) en acht personen geïnterviewd die vanuit hun functie te maken hebben met het gebruik van modellen in beleidsprocessen.

### 3.1 Workshop: doel en deelnemers

In februari 2019 hebben twintig deelnemers in een workshop gedurende 3,5 uur de probleemstelling en eerste resultaten van het project (in 2018) besproken. De workshop vond plaats in Wageningen. Het doel was feedback te krijgen op de tot dan verkregen resultaten en nieuwe inzichten te ontwikkelen vanuit verschillende standpunten, om zo de doelstellingen van het project in 2019 bij te stellen.

Het programma bestond uit korte presentaties over de resultaten van het project in 2018 en de casussen Beheer op Maat en de PAS. De discussie betrof met name hoe wetenschappelijk (numeriek) bewijs een beleidsproces kan ondersteunen zonder andere soorten kennis te overstemmen en hoe deze op het juiste moment in te zetten.

### 3.2 De casussen Beheer op Maat (weidevogels); PAS (Programmatistische Aanpak Stikstof); Geluidsbelasting Vliegveld Lelystad

In het voorgaande project (*Governance of Evidence 2018*) hebben we vooral geprobeerd in kaart te brengen op welke wijze verschillende belanghebbenden de rol van de modellen of rekeninstrumenten AERIUS (in het geval van de PAS) en Beheer op Maat (kennissysteem voor weidevogelbeheer) beoordeelden, met name wat betreft betrouwbaarheid en geschiktheid.

De casussen brengen elk een eigen inzicht mee voor het doel van dit project. Ten eerste hebben we met een van de ontwikkelaars van het model Beheer op Maat gesproken over de totstandkoming van het model. Hiermee proberen we zichtbaar te maken dat de aannames en keuzes van modelleers wel in documentatie kunnen zijn vastgelegd (hoewel dit niet voor alle modellen gebeurt), maar dat op den duur het besef dat dit pragmatische aannames en keuzes met de kennis van dat moment waren, kan verdwijnen.

Omdat de stikstofproblematiek veelvuldig en uitgebreid aandacht heeft gekregen in de media, is voor de tweede casus, Programmatistische Aanpak Stikstof (PAS), gekozen om te onderzoeken of in publicaties die online beschikbaar zijn perspectieven en attitudes van verschillende groepen betrokkenen herkend kunnen worden. In de periode juli-september 2019 zijn ongeveer negentig uitingen in de onlinemediën verzameld. Deze geven een beeld van de reacties in verschillende onlinekanalen op het gevoerde beleid rond het PAS.



---

In 2019 hebben we een derde casus toegevoegd, namelijk de verwachte geluidsoverlast als gevolg van de geplande uitbreiding van vliegveld Lelystad. Hoewel deze casus in eerste instantie meer gerelateerd is aan de normen voor geluidsoverlast voor burgers, heeft het vliegverkeer ook gevolgen voor de omliggende natuurgebieden. In 2018 en 2019 kregen de geluidsberekeningen die voor de eerste en de bijgestelde milieueffectrapportage waren uitgevoerd veel aandacht in de media nadat door een actiegroep was aangetoond dat de berekeningen fouten bevatten. Deze casus is met name relevant door de tegenstrijdige visies van de overheid, de modelleurs en burgers (verenigd in actiegroepen) op de betrouwbaarheid van de gebruikte rekenmodellen.

### 3.3 Interviews

In 2019 en begin 2020 hebben we acht personen geïnterviewd die vanuit hun functie te maken hebben met het gebruik van modellen in beleidsprocessen, afkomstig van het Rathenau Instituut, de provincie Noord-Holland, het PBL, het RIVM een adviesbureau en een onafhankelijk expert.

Met hen is vooral gesproken op welke wijze modellen op een correcte en doelmatige wijze kunnen worden ingezet; dat wil onder andere zeggen dat het model wordt gebruikt waarvoor het is ontwikkeld, op het juiste moment in een beleidsproces wordt ingezet en dat betrokkenen zich bewust zijn van beperkingen van de modellen. De beperkingen betreffen bijvoorbeeld onzekerheid van de uitkomsten en het feit dat het model een beperkte weergave van de werkelijkheid representeert of uitkomsten op een geaggregeerd niveau levert, waardoor de uitkomsten dus maar een deel van de mogelijk relevante informatie voor het vraagstuk kunnen bieden. Aan de geïnterviewden werd het idee voorgelegd dat een model altijd voorzien zou moeten worden van een handleiding voor gebruik, vergelijkbaar met een bijsluiter bij medicijnen, met een voor niet-wetenschappers begrijpelijke toelichting op het doel van het model, toepassing en beperkingen van het model en de uitkomsten.

Daarnaast hebben we gesprekken gevoerd met onderzoekers over hun ervaringen met het ontwikkelen en tot stand komen van modellen. Deze interviews waren vooral bedoeld om inzicht te krijgen in de wijze waarop modelleurs zelf omgaan met de beperkingen van modellen en hoe ze hierover communiceren.

---

# 4 Workshop: reflectie op resultaten 2018

## 4.1 Informatiegebruik in plan- en besluitvorming

In februari 2019 hebben twintig deelnemers in een workshop de probleemstelling en eerste resultaten van het project (in 2018) besproken. De deelnemers waren: één externe spreker (strategisch adviseur planstudies infrastructurele projecten), veertien vertegenwoordigers van WUR en stakeholders (te weten het ministerie I&M, PBL, BoerenNatuur, actiegroepen, BIJ12, Kennisnetwerk OBN/VBNE) en vijf onderzoekers betrokken bij het project (WENR).

Het programma bestond uit korte presentaties over de resultaten van het project in 2018 en de casussen Beheer op Maat (Dick Melman, WENR) en PAS (Anne Schmidt, WENR). Als voornaamste discussiepunten werden benoemd:

- hoe de achtergrond en het belang van gebruikers van modellen hun verwachtingen en wijze van gebruik kunnen bepalen;
- of de nadruk op 'wetenschappelijk bewijs' nadelig kan zijn voor beleidsproces en besluitvorming;
- of de nadruk op 'wetenschappelijk bewijs' vertrouwen in de gang van zaken (voor bepaalde belanghebbenden) kan verminderen;
- welke rol andere, niet-wetenschappelijke en mogelijk niet-kwantitatieve, informatie kan spelen in beleidsprocessen;
- hoe deze informatie (bijvoorbeeld niet-kwantitatief, historisch, incompleet) kan worden ingezet in beleid en besluitvorming.

Jan Konter (Strategisch adviseur planstudies infrastructurele projecten en voormalig directeur uitvoering en strategisch adviseur RWS) lichtte een strategie toe die is toegepast door RWS bij plan- en besluitvorming voor gebiedsinrichting. Deze strategie is er o.a. op gericht om benodigde en beschikbare informatie op het juiste moment in te zetten, waardoor men eerst een breed beeld vormt van de problematiek en de visies van alle belanghebbenden en gezamenlijk oplossingsrichtingen bepaalt. Pas wanneer het relevant en noodzakelijk is, wordt de gekozen oplossingsrichting met behulp van wetenschappelijke modellen getoetst. Deze strategie werd toegelicht aan de hand van een voorbeeld van de uitbreiding van de haven Rotterdam op de tweede Maasvlakte.

Uitgangspunten van de strategie zijn:

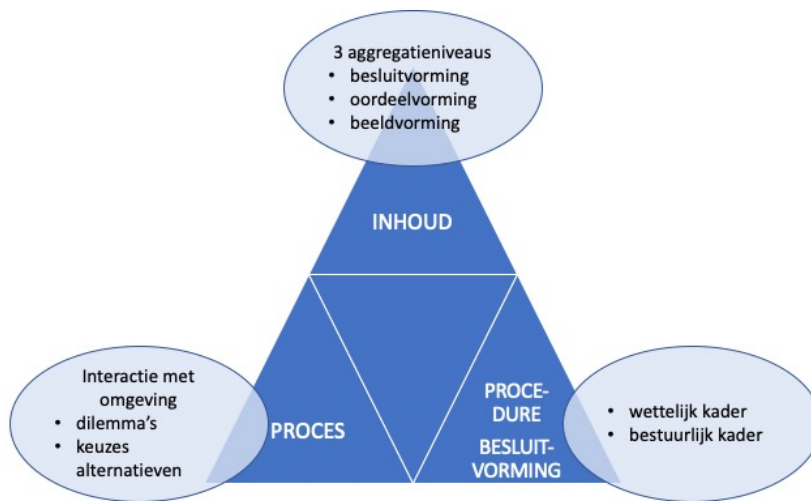
Wanneer de doelstelling is om 'maatschappelijk gezien' een optimale oplossing tot stand te brengen, gelden de volgende principes

- We weten alles wat op **dat** moment relevant is;
- Dat wat we niet weten, is niet relevant.

Vraag hierbij is: wat is relevant?

- Voor beeldvorming (welke keuzes zijn er?)
- Voor oordeelvorming (effecten van de keuzes)
- Voor bewijsvoering in verband met besluitvorming (onderbouwing van de effecten).

Bij de sturing van infrastructurele projecten moet er balans zijn tussen de inhoud, de procedure en het proces. Onderstaand figuur (Figuur 1) geeft dit schematisch weer.



**Figuur 1** Schematische weergave van de relatie tussen inhoud, proces en besluitvormingsprocedure bij sturing van infrastructurele projecten.

Volgens dit model worden de nauwkeurige en gevalideerde wetenschappelijke modellen en data pas op het derde niveau, als bewijsvoering of ondersteuning, ingezet. Er is dus onderscheid gemaakt tussen conceptueel onderzoek (om de juiste keuze te kunnen maken) en verificatieonderzoek (om deze keuze nader te onderbouwen en/of aan te tonen dat deze voldoet aan de (wettelijke) normen). In de ontwikkeling van de tweede Maasvlakte is een groot aantal modellen gebruikt om verschillende effecten van de aanleg op het gebied en zijn omgeving te kunnen beoordelen, waaronder eenvoudige 'black-boxmodellen' en in een later stadium gevalideerde modellen, zoals stromingsmodellen en stikstofmodellen. In dit project werd aanbevolen voor het conceptueel onderzoek meer waarde toe te kennen aan black-boxmodellen. Zoals Konter (2014) toelicht: "Deze geven rechtstreeks het verband aan tussen de outputparameter (zoals steenstabiliteit, erosie, gedrag eidereend etc.) en de inputparameters (verval, golfhoogte bij hydraulische aspecten en bijvoorbeeld het voedselaanbod bij de eidereend). Black-boxmodellen verleggen de aandacht naar het gedrag van de soort in een complexe (organische) omgeving, in tegenstelling tot mathematische modellen, waarin alle onderlinge interacties (voor zover ze bekend zijn met de nodige bandbreedte) ingebouwd worden en die vervolgens een voorspelling doen over de uitkomst. Hierbij ontstaat dan het risico dat bij meer tussenstappen (dus bij toenemende complexiteit) de bandbreedte in de uitkomst groter wordt."

Volgens Konter (2014) moet het ontwerp op plan "primair voldoen aan de gewenste functionaliteit. Deze functionaliteit wordt geborgd door normen en criteria. Door het sturen op normen en criteria kan dit een doel op zich worden, waarbij onduidelijk is of de oplossing nog voldoet aan de gewenste functionaliteit. Hetzelfde kan worden gezegd van een ontwerpbesluit. Primair moet het voldoen aan de gewenste functionaliteit, maar de rechtszekerheid moet worden geborgd, want zonder dit is of komt er ook geen besluit".

De aanbevelingen werden als volgt samengevat:

- Planontwikkeling zo veel mogelijk laten plaatsvinden op basis van 'conceptueel onderzoek'. Project zodanig doordenken dat een routekaart en hoofdkeuzes in beeld zijn.
- Vastleggen wat moet, gegeven de fase van het project, en ruimte houden voor nadere optimalisatie: 'geen middel- maar doelvoorschriften'.
- In 'wettelijk kader' afwegingen proberen te maken op systeemniveau, of zo mogelijk aan te passen.

In een werksessie bespraken de deelnemers in kleine groepen hoe zij in een casus waar zij mee bekend zijn, modellen in zouden zetten. Daarbij maakten zij gebruik van het template hieronder, dat de fasen uitgebreider beschrijft.

---

### **Stap 1 - Niveau 1 – Keuzes en dilemma's op alle niveaus bepalen (bijv. nationaal, provinciaal, regionaal, lokaal)**

- **Doelstellingen op hoog abstractieniveau** formuleren. Hoe verhoudt het gewenste doel zich tot de andere functies en kenmerken van het gebied? Elk gebied heeft meerdere functies (waterveiligheid, economie, wonen, landbouw, ecologie etc.) Breng hiërarchie in deze functies aan.
- Deze doelstellingen naar **oplossingsrichtingen** vertalen om ze te realiseren en daarna keuzes en dilemma's identificeren.
- Vervolgens een **rangorde in keuzes** aanbrengen, volgens de definitie dat een lagere orde keuze een bovenliggende keuze niet mag beïnvloeden.

### **Stap 2 - Niveau 2 - Effecten bepalen in relatie tot belangengroepen**

- De **effecten van de keuzes/oplossingen** worden beoordeeld in relatie tot alle belangengroepen; dit kunnen ook effecten op politiek en economisch gebied zijn. Hier spelen de deskundigen opnieuw een rol. Hiermee wordt bepaald wat voor besluitvorming de relevante vragen zijn.
- Wanneer de effecten worden bepaald, is het goed onderscheid te maken tussen:
  - Operationele informatie, met de uitkomsten kan men een beslissing nemen;
  - Wetenschappelijke informatie, die een verdieping van het inzicht geven.

Toelichting: Wetenschappelijk bewijs en modellen worden gebruikt om de effecten door te rekenen en mede te bepalen welke het wenselijkst zijn. De absolute nauwkeurigheid van de uitkomsten van de modellen **is in deze stap vaak minder belangrijk**: het variëren van een parameter laat de invloed van deze parameter op het te onderzoeken effect al zien. Relatief eenvoudige modellen kunnen dan handig zijn, omdat ze makkelijker te interpreteren zijn.

- Met modellen kan worden bekeken **welke factoren** (bijvoorbeeld beheermaatregelen) meer **effect** hebben dan andere; daarmee is het mogelijk eventueel een scenario flexibel te maken. Het gaat om het inzicht of men met de oplossingsrichting op de goede weg is, en om kansen/bedreigingen van de andere functies/stakeholders in beeld te brengen.
- Uitkomst van deze fase is één concept-voorkeursscenario.

### **Stap 3 - Niveau 3 – Onderbouwing van het gekozen scenario**

- Hierbij eerst nagaan of de onzekerheden geen invloed hebben op het gewenste scenario. Stel dat de fout 2 x zo groot is, is de keuze dan nog steeds hetzelfde of...?
- **Onderbouwing en uitwerking van het scenario op lokaal niveau.** Hierbij kan gedetailleerd rekenwerk worden uitgevoerd. Voor de onderbouwing van de definitieve keuze is de absolute grootte van de uitkomsten van modellen van belang (vaak in relatie met wettelijke normen etc.), maar het is belangrijk dat eerst is bepaald wat de beste oplossing is, en vervolgens onderzoeken en bewijzen of deze oplossing voldoet aan de gestelde normen.

In de discussie kwamen verschillende standpunten en opmerkingen naar voren.

Ten eerste merkte men op dat het in deze discussie noodzakelijk is meer onderscheid te maken in verschillende vormen van wetenschappelijke modellen, met name het doel waarvoor zij zijn ontwikkeld en de wijze waarop zij vervolgens worden gebruikt. Naar aanleiding van deze opmerking is hier in de inleiding van dit rapport nader op ingegaan.

Ten tweede bevestigde de discussie een van de eerder in het project geconstateerde effecten, namelijk dat modellen uitnodigen tot een discussie over componenten van het model zoals in het model verwerkte aannames, invoerdata, algoritmes, de wijze waarop het model is gevalideerd etc.

---

Deze focus op het model zelf kan in de praktijk tot gevolg hebben dat de overige informatiebronnen en de wijze waarop het model wordt ingezet te weinig aandacht krijgen.

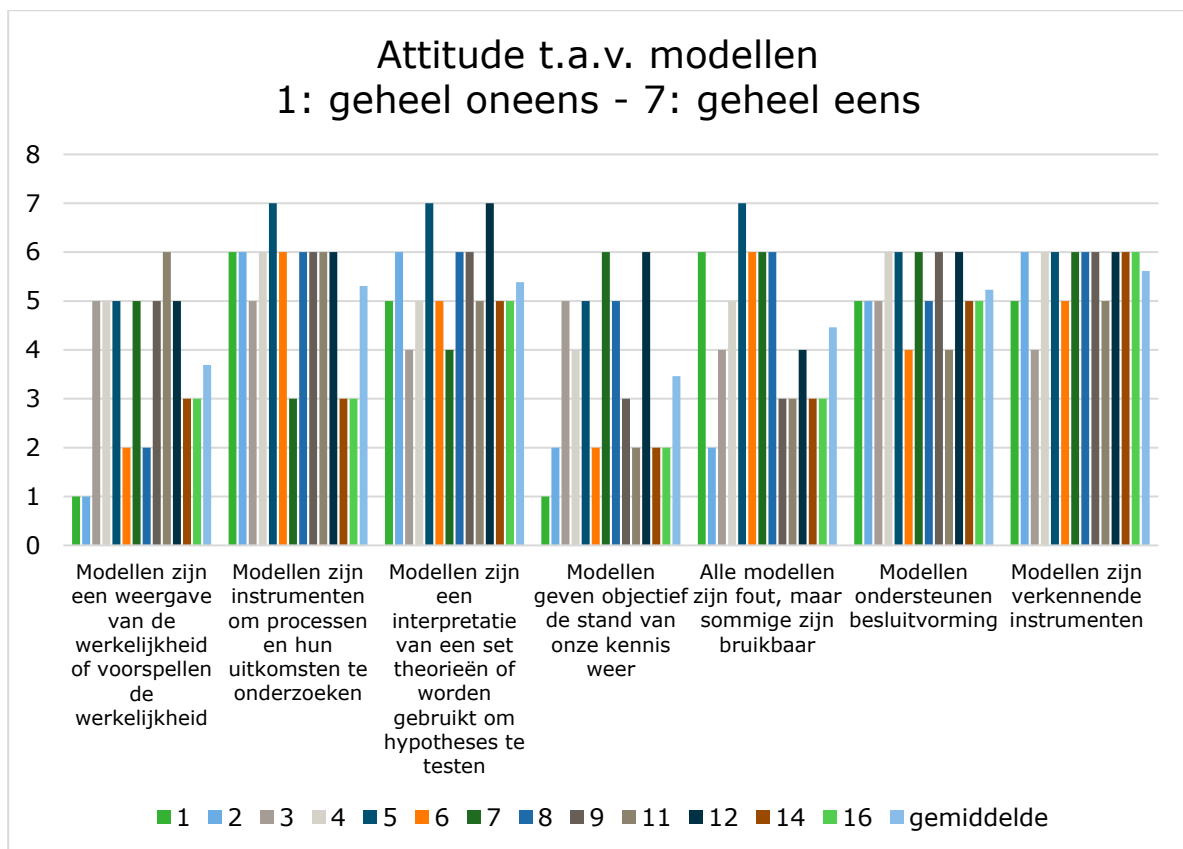
De deelnemers hebben een korte vragenlijst ingevuld om hun mening over modellen en hun voorkeur voor numerieke informatie te inventariseren. De vragen over de modellen waren afkomstig uit een survey van Jantien Baartman, Martine van der Ploeg, Demie Moore en Lieke Melsen (WUR) over de attitude ten aanzien van complexiteit van modellen.

Zes vragen waren afgeleid uit de PNI, de *Preference for Numerical Information*, een schaal die de attitude ten aanzien van numerieke informatie van een persoon weergeeft op een schaal van 1 (geheel oneens) tot 7 (geheel eens). De voorkeur voor numerieke informatie wordt gedefinieerd als "*a preference or proclivity toward using numerical information and engaging in thinking involving numerical information*" (Viswanathan 1993, p. 742). Zoals Viswanathan (1993) toelicht, is het aannemelijk dat de attitude ten opzichte van numerieke informatie beïnvloedt in hoeverre mensen zich graag bezighouden met activiteiten of situaties waarin getallen een rol spelen. Dit kan dus ook hun waardering voor wetenschappelijke modellen betreffen. Hier ligt eveneens een mogelijke relatie met de cognitieve schemata die in de inleiding besproken zijn, de structuren waarmee individuen een deel van hun werkelijkheid bezien en begrijpen. Een voorkeur voor numerieke informatie kan ook betekenen dat een individu een proces of systeem zelf al anders beziet (bijvoorbeeld meer kwantitatief en gestructureerd) dan individuen die eerder in concepten denken.

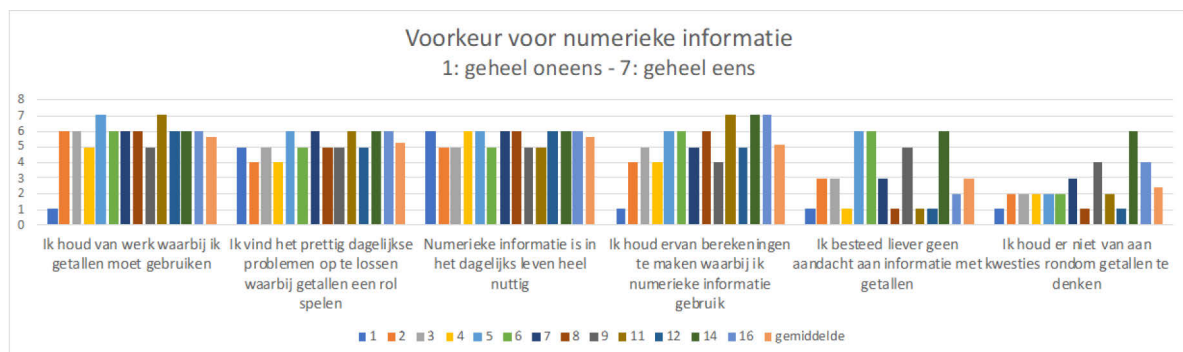
Onderstaande figuren (Figuur 2 en 3) tonen de resultaten van de deelnemers. Ze laten met name een grote spreiding zien in de antwoorden op de vraag of modellen een weergave van de werkelijkheid zijn, of deze voorspellen en of modellen objectief de stand van onze kennis weergeven. Vrijwel alle respondenten gaven aan graag met numerieke informatie te werken.

De spreiding in de laatste twee vragen van de PNI-schaal kan ook zijn veroorzaakt door de negatieve formulering van deze vragen waardoor bij het invullen mogelijk fouten zijn gemaakt.

Hoewel de resultaten geen duidelijke relatie laten zien tussen individuele voorkeur voor numerieke informatie en de waardering van wetenschappelijke modellen, kan verder onderzoek naar een dergelijk persoonskenmerk bruikbaar zijn om meningsverschillen in praktische situaties beter te begrijpen.



**Figuur 2** Vragenlijst over de attitude ten aanzien van modellen.



**Figuur 3** Vragenlijst over de voorkeur voor numerieke informatie.

## 4.2 Conclusies uit de workshop

De in de workshop gepresenteerde strategie is een methode om benodigde en beschikbare informatie, ook kwalitatieve en impliciete kennis, op het juiste moment in te zetten waardoor men eerst een breed beeld vormt van de problematiek en de visies van alle belanghebbenden en gezamenlijk oplossingsrichtingen bepaalt. Pas wanneer het relevant en noodzakelijk is, wordt de gekozen oplossingsrichting met behulp van wetenschappelijke modellen getoetst. Aangezien deze strategie effectief is toegepast in grote projecten, verdient het aanbeveling de onderliggende principes te overwegen in projecten waarin natuurbeleid en wetenschappelijke modellen een rol spelen.

In het laatste onderdeel heeft Esther Turnhout haar bevindingen samengevat. Ten eerste merkte zij op dat het verschil in de wijze waarop boeren, wetenschappers en beleidsmakers kijken naar kennis en wetenschap, en zij de werkelijkheid op een verschillende manier begrijpen, een terugkerend



---

vraagstuk is. Ten opzichte van bijvoorbeeld tien jaar geleden is er geen duidelijke verandering of vooruitgang te constateren.

Ten aanzien van de modellen concludeerde zij uit de presentaties dat modellen weliswaar representaties van de werkelijkheid zijn of creëren, maar dat ze ook een instrument zijn in een proces. PAS leek een complexe machine waarin AERIUS een radar is. In het voorbeeld van het GRADE-model werd duidelijk dat zo'n 'machine' een leven op zichzelf kan leiden waar stakeholders maar moeilijk vat op kunnen krijgen. In Beheer op Maat kwam naar voren dat het model mensen bij elkaar kan brengen en een instrument kan zijn voor leren.

Uit de opmerkingen van de deelnemers in de discussie zag zij ook weer die twee elementen naar voren komen:

- Allereerst de kwaliteit en beperkingen van het model. En het pleidooi voor goed omgaan met onzekerheden, letten op mogelijke manipulatie door politiek en economische partijen, het belang van validatie en *ground truthing* en de beperkingen van voorspellen en extrapoleren.
- Ten tweede het proces en een duidelijk pleidooi dat het model een middel is en niet het doel mag zijn en dat modellen makkelijker een legitieme en passende rol kunnen spelen in processen gericht op leren dan in processen gericht op afrekenen en toetsen.

Daarbij hoort ook meer aandacht voor de relatie tussen modellen en andere bronnen van kennis en tussen wetenschappers en burgers. Uit de post-its kwam een pleidooi voor transparantie over aannames en voor begrijpelijkheid.

Turnhout benadrukte dat het model en het proces intiem zijn verweven: het model beïnvloedt het proces en het proces beïnvloedt welke rol zo'n model speelt. Dat valt lastig uit elkaar te trekken. Dus in zekere zin: modellen bedrijven politiek en we zijn allemaal verantwoordelijk.

Samenvattend kunnen we stellen dat de workshop ten eerste bevestigde dat er in de praktijk behoefte is aan aanbevelingen en richtlijnen voor inzet van modellen en interpretatie en gebruik van de resultaten. De discussie liet ook zien dat de attitude van de deelnemers ten aanzien van de bruikbaarheid van modellen gevoed was door persoonlijke ervaring met een of meer modellen, waardoor soms een weinig coherent beeld ontstond.

Naar aanleiding van de opmerkingen dat er meer onderscheid gemaakt moet worden tussen verschillende soorten modellen, transparantie en begrijpelijkheid van modellen, andere bronnen van kennis én de discussie over hoe een model wordt ingezet in een (beleids)proces, worden in de conclusies van dit rapport aanbevelingen gedaan.

---

## 5 De casussen Beheer op Maat (weidevogels); PAS (Programmatistische Aanpak Stikstof); Geluidsbelasting Vliegveld Lelystad

De casussen Beheer op Maat, Programmatistische Aanpak Stikstof en Geluidsbelasting Vliegveld Lelystad brengen elk een eigen inzicht mee voor het doel van dit project. Ten eerste hebben we met een van de ontwikkelaars van het model Beheer op Maat uitgebreid gesproken hoe het model tot stand is gekomen. Hiermee illustreert het de uitspraak van ní Aodha & Edmonds (2017) over de aannames die deel uit maken van het creëren van een model, namelijk dat zij ook een risico kunnen vormen. Het model creëert een eigen perspectief op de werkelijkheid en kan daarmee andere visies of informatie die niet strookt met het perspectief, belemmeren.

De discussie over de Programmatistische Aanpak Stikstof gaf aanleiding om voor deze casus de attitude van de verschillende belanghebbenden ten opzichte van de uitkomsten van het rekeninstrument AERIUS verder uit te diepen en te verkennen op welke wijze het vertrouwen in wetenschappelijke modellen (en tevens metingen), of het gebrek daaraan, de discussie beïnvloedt. In de PAS komt vooral naar voren hoe modellen onder vuur komen te liggen wanneer de resultaten leiden tot normen waaraan belanghebbenden moeten voldoen.

Net als voor de PAS is rondom de casus Vliegveld Lelystad een bronnenonderzoek gedaan om inzicht te krijgen in de attitude van belanghebbenden ten opzichte van geluidsberekeningen, met name de betrouwbaarheid. Tevens hebben we gesproken met deskundigen die zich hebben verdiept in de geluidsberekeningen ten behoeve van dit vliegveld. Deze casus brengt vooral de rol van de politiek in beleidsprocessen aan het licht. Volgens enkele betrokkenen en berichten in de media zijn modellen en berekeningen vooral ingezet om aan te tonen dat aan gestelde geluidsnormen zou worden voldaan en niet om op objectieve wijze te onderzoeken of de bestuurlijke keuzes haalbaar waren en zo ja, op welke wijze deze zo goed mogelijk vormgegeven zouden kunnen worden.

### 5.1 Casus Beheer op Maat (BoM, weidevogels)

Beheer op Maat is een digitaal instrument om het weidevogelbeheer te optimaliseren. Het maakt inzichtelijk wat de geschiktheid van grasland is als kuikenhabitat voor weidevogels. Het kennissysteem geeft een gebruiker de mogelijkheid de potentiële kwaliteit van een gebied en de gerealiseerde kwaliteit als gevolg van aanpassingen in beheermaatregelen, te visualiseren (Visser, 2018). Het doel van het onderliggende model laat zich niet eenvoudig in een van de categorieën van modellen van Kelly et al. (2013) of Edmonds et al. (2019) plaatsen (zoals in hoofdstuk 3 besproken). Het model is begonnen als model om de kennis van experts samen te brengen, met het doel om prognoses te kunnen maken wat betreft de kwaliteit van een gebied voor weidevogels, en heeft zich gaandeweg ontwikkeld tot een model voor gezamenlijk leren.

Om beter te begrijpen hoe het kennissysteem en het onderliggende model tot stand zijn gekomen en welke gevolgen dit heeft voor de toepassing en bruikbaarheid van de resultaten, hebben we met een van de ontwikkelaars van Beheer op Maat gesproken. We besluiten de bespreking met enkele aanbevelingen over de inzet van een instrument als BoM, gebaseerd op evaluatie met gebruikers (Manhoudt et al., 2018) en de in dit rapport besproken literatuur.

In het gesprek kwam duidelijk naar voren dat het creëren van een model een aaneenschakeling is van het maken van keuzes en het aanbrengen van vereenvoudigingen. In de eerste plaats kiest de modelleur uit een groot aantal mogelijke factoren binnen het systeem of proces dat wordt gemodelleerd; de selectie van de bepalendste factoren is enerzijds de kracht van een model, maar

---

vraagt om zorgvuldige onderbouwing en validatie. Wanneer het doel is een weergave te maken van een natuurlijke omgeving met interactie tussen verschillende processen en systemen waarin nog veel onbekend is, leidt dit tot een pragmatische aanpak: namelijk gebruikmaken van het wetenschappelijk onderzoek dat wel voorhanden is, en waar nodig keuzes baseren op expert judgment, ook al is de informatie ontoereikend of onvolledig. De factoren die niet worden meegenomen in het model en hun mogelijke effecten worden over het algemeen niet expliciet benoemd.

In Beheer op Maat is bijvoorbeeld gekozen om alleen die kenmerken van het land op te nemen in het model, die bijdragen aan de kwaliteit van het land voor broedvogelkuikens. Ervan uitgaande dat er keuzes gemaakt moeten worden om een model binnen redelijke tijd tot stand te brengen, zijn redenen hiervoor dat weidevogels sterk plaatsgebonden zijn, zelfs tot op perceelniveau, en dat dit factoren zijn waar de boer invloed op kan uitoefenen. De ontwikkelaars zijn zich ervan bewust dat in het model ook factoren ontbreken, zoals predatierisico, de attitude van de boer, effecten van klimaat en weer en menselijke invloeden. Daarnaast ontbreken actuele en gedetailleerde gegevens over zowel gebieds- en bedrijfskenmerken als over de toestand van het gewas.

In de documentatie van BoM is opgenomen welke factoren zijn opgenomen, welke waarde en weging zij hebben gekregen in de berekeningen en waarop deze zijn gebaseerd. De onderbouwing vertegenwoordigt de beschikbare kennis van het moment waarop het model is ontwikkeld, maar dat wil niet zeggen dat die voldoende betrouwbaar en actueel is of voldoende bruikbaar is voor het doel van de gebruiker. De berekeningen zijn nog niet gevalideerd door tellingen die zouden moeten leiden tot bijstelling van het model en tot grotere nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de uitkomsten. Wanneer een model wordt ontwikkeld, wordt er vaak geen procedure afgesproken om de componenten (zoals de rekenregels en gekozen waarden voor een weging) op geregelde basis te controleren op actualiteit en juistheid. Ook hier is een praktische reden vaak de oorzaak: als een model in gebruik wordt genomen, vraagt de ontwikkeling van een bruikbare interface en het corrigeren van verschillende fouten in het systeem vaak al veel van het beschikbare budget.

Modelontwikkelaars maken keuzes bij de ontwikkeling van het model zelf, maar ook voor de wijze waarop de modeluitkomsten worden gepresenteerd. Omdat de impact van de in het model opgenomen factoren vaak niet nauwkeurig kan worden bepaald en men schijnnaauwkeurigheid wil vermijden, kiezen modelleers er vaak voor om in modellen de waarde van factoren en uitkomsten niet numeriek weer te geven (bijv. op een ratioschaal), maar in klassen. Dit zijn bijvoorbeeld klassen volgens de stoplichtmethode, dus rood, oranje en groen, die aangeven in hoeverre een uitkomst gunstig is voor het beoogde doel.

In Beheer op Maat zijn met experts en belanghebbenden verschillende klassen onderscheiden om de belangrijke impactfactoren bodemvochtigheid, openheid van landschap, verstoring en zwaarte gewas te typeren. Wat betreft de gerealiseerde kwaliteit is gekozen voor een vereenvoudigde indeling van beheerpakketten. Het aantal categorieën is beperkt gehouden om enerzijds schijnnaauwkeurigheid te vermijden en daarnaast de begrijpelijkheid en hanteerbaarheid voor de gebruikers te bevorderen.

De handleiding Beheer op Maat (Visser, 2018) geeft van alle factoren en klassen een zorgvuldige beschrijving plus verantwoording hoe de indeling en weging tot stand zijn gekomen. In de aanbevelingen voor gebruik en andere publicaties over het systeem wordt het een handvat genoemd voor het analyseren van een weidevogelgebied en het opstellen van beheerplannen. Er wordt benoemd dat de resultaten niet als absolute waarheid moeten worden beschouwd; bij het interpreteren van de kaartbeelden dient de beheerder gebiedsspecifieke omstandigheden in acht te nemen. Ondanks deze aanbevelingen en de wijze waarop de bedoeling (de functie) van het model wordt geïntroduceerd bij belanghebbenden zoals agrarische collectieven, kunnen toch misverstanden ontstaan, met name wanneer betrokkenen verschillen constateren tussen het gepresenteerde beeld en hun dagelijkse werkelijkheid.

Hieruit blijkt een mogelijk risico van het terugbrengen van complexe processen of systemen naar een vereenvoudigde weergave: eenvoudig te interpreteren presentaties in getallen of kaartbeelden, vaak van geaggregeerde informatie die op een meer gedetailleerd niveau is geprojecteerd, kunnen bij gebruikers het beeld tot stand brengen dat het natuurlijke systeem dat door het model wordt

---

gerepresenteerd, ook relatief eenvoudig is en dat de mechanismen en berekende resultaten ook een hoge mate van betrouwbaarheid hebben.

Ook gedetailleerde en zorgvuldige toelichting op de factoren kan deze verwachting niet geheel verhelpen; het vraagt de gebruikers een visualisatie te begrijpen, op de door de modelleur bedoelde wijze te interpreteren, de inhoud te beoordelen op bruikbaarheid voor hun behoefte en een factor voor onzekerheid of betrouwbaarheid toe te passen (Levontin et al., 2020). Omdat in de praktijk een adviseur Beheer op Maat gebruikt als instrument om een beheerpakket te ontwikkelen, kan een deel van de verwachtingen van gebruikers (voortgekomen uit hun individuele perspectief op het vraagstuk) echter in dialoog met elkaar worden bijgesteld. In dit proces leren de betrokkenen de uitkomsten van het model gebruiken als een van de benodigde informatiebronnen bij planvorming en niet als een absolute waarheid en brengen zij de benodigde kennis in om ontbrekende of onjuiste informatie te compenseren. Zoals blijkt uit het verslag van werkplaatsen Beheer op Maat in 2017 en 2018 (Manhoudt et al., 2018), hebben collectieven zelf eveneens de conclusie getrokken dat zonder de eigen gebiedskennis van het collectief de basiskwaliteitskaarten niet op waarde kunnen worden geschat of geïnterpreteerd. Daarnaast vinden zij het niet wenselijk dat de overheid dit systeem als een beoordelingsmiddel gaat gebruiken, maar dat het een tool zal blijven voor de collectieven om de gebieden met beheer beter in kaart te brengen, de eigen gebieden te kunnen toetsen, maar ook gebieden tussen collectieven te kunnen benchmarken.

Beheer op Maat is een voorbeeld van een model dat vooral waardevol is in een proces van gezamenlijk leren en benadert daarmee het doel *social learning*, zoals in hoofdstuk 1 is genoemd. De opzet van het instrument suggereert echter ook een voorspellende functie doordat verbetering van de kwaliteit door specifieke beheerpakketten wordt berekend. Ondanks de toelichting in de handleiding en de wijze waarop het instrument in de praktijk wordt ingezet, zullen gebruikers het instrument deze functie blijven willen toekennen. Om dit te voorkomen, zouden de resultaten in de juiste context kunnen worden geplaatst, bijvoorbeeld door ook aan te geven welke impactfactoren niet zijn verwerkt en welke kennis noodzakelijk is voor de interpretatie en gebruik van de resultaten. Een volgende stap kan zijn onderliggende rekenregels of wegingen waarover discussie is door de gebruiker te laten variëren, zodat alternatieve uitkomsten zichtbaar worden.

## 5.2 Casus PAS (Programmatische Aanpak Stikstof)

Een terugkerend punt in de discussie over de stikstofproblematiek is de betrouwbaarheid van de metingen en de berekeningen van de stikstofuitstoot en de stikstofdepositie in Nederland; met name wanneer deze waarden worden ingezet voor besluitvorming en het vaststellen van wettelijke normen. De methode die tot mei 2019 in de PAS werd toegepast, bestaat uit een reeks onderdelen die afzonderlijk op wetenschappelijke principes zijn gebaseerd en met meetgegevens of door experts zijn gevalideerd. Daaronder valt de AERIUS-tool, die is gebaseerd op het OPS-model (Operationele Prioritaire Stoffen model), waarmee stikstofdepositie wordt berekend. Op basis van de locatie en de kenmerken van stikstof uitstotende bronnen berekent AERIUS de emissies, verspreiding en depositie van stikstof. Door de depositiekaart te combineren met de habitatkaart van de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, ontstaat een beeld van de stikstofbelasting van de habitats.

Er kwam echter vanuit verschillende partijen kritiek dat in deze componenten aannames zijn verweven die niet bewezen zijn. Zo zouden de herstelmaatregelen voor verschillende habitattypes de degradatie door stikstofdepositie niet geheel tegengaan (of zelf nadelige gevolgen hebben voor de natuur); is er meer tijd nodig om te bepalen of het uiteindelijke doel, namelijk de instandhouding van biodiversiteit in de Natura 2000-gebieden, wordt bereikt; zou het OPS-model dat ten grondslag ligt aan de AERIUS-tool niet betrouwbaar zijn op langere termijn; zijn de ruimtelijke en temporele resolutie van beschikbare meetgegevens (die nodig zijn voor validatie) onvoldoende; en kunnen de boeren de maatregelen voor beperking van stikstofuitstoot minder, of minder zorgvuldig, uitvoeren of vindt er mogelijk fraude plaats.

Het OPS-model wordt getypeerd als een analytisch model dat verschillende processen beschrijft: emissie, dispersie, transport, omzetting en natte en droge depositie. De vergunningverlening volgens de

---

PAS hield echter in dat vooruit werd gelopen op toekomstige positieve gevolgen van maatregelen voor beschermde natuurgebieden en vermindering van emissies, waardoor ruimte zou ontstaan om alvast toestemming te geven voor activiteiten die mogelijk schadelijk zouden zijn voor die gebieden. De toestemming 'vooraf' geven, was volgens de Raad van State onvoldoende onderbouwd en derhalve niet toegestaan. De rekenfunctie van AERIUS was dus uitgebreid om prognoses te maken die uiteindelijk als te weinig betrouwbaar werden beoordeeld. Inmiddels is een nieuwe versie van de AERIUS Calculator beschikbaar gekomen waarin specifieke PAS-functionaliteiten niet meer beschikbaar zijn.

In de discussie over de PAS wordt het verschil in perspectief tussen verschillende groepen belanghebbenden opnieuw duidelijk zichtbaar. Op 14-10-2019 heeft op verzoek van 'drie kritische burgers' een gesprek plaatsgevonden tussen hen en deskundigen van het RIVM, nadat zij een lijst van 94 vragen hadden ingediend over onderwerpen zoals het meten van droge depositie, onzekerheid in modellen en de omgang met datasets. Een van de initiatiefnemers in deze sessie (die door het RIVM is opgenomen en in zijn geheel toegankelijk is gemaakt op hun website) verwoordt de zorg over de inzet van modellen duidelijk en merkt ook op dat de producent een verantwoordelijkheid heeft in de wijze waarop de resultaten worden gebruikt:

*"Ik maak me zorgen over de absolute waarheid waarmee modellen worden gebruikt in besluitvorming en ik vraag me af of het niet ook de rol is van het RIVM om richting overheid aan te geven wat de beperkingen zijn van de modellen, welke sensitiviteiten daarin zitten e.d., zodat de politiek, opportunistisch als ze is, wanneer ze conclusies willen trekken op basis van met goede intentie gemaakte modellen maar daar af en toe een kort hoekje nemen en we daardoor met beleid zitten dat misschien niet eens gestaafd wordt door modellen maar gewoon een mening is (...)."*

Hij stelt voor bijvoorbeeld LNV te waarschuwen wat betreft de sensitiviteit van de modellen; afwijking op afwijking bouwen is een risico en ook als het de best mogelijke berekeningen of metingen zijn, kan het resultaat toch onvoldoende bruikbaar zijn voor beleidsbeslissingen. (Bron: <https://www.youtube.com/watch?v=u0V8od5hAJg>)

Het RIVM heeft de 94 vragen in een schriftelijk document beantwoord dat eveneens online is gepubliceerd (Document Vragen en Antwoorden 14 oktober 2019, <https://www.rivm.nl/documenten/vragen-gesteld-door-rutger-van-der-noort-ea-inclusief-antwoorden-rivm>). Het RIVM benadrukt te allen tijde transparant te zijn geweest en ernaar te streven om de complexe materie ook voor niet-wetenschappers inzichtelijk te maken. De uitleg van het RIVM bestaat echter niet altijd uit een inhoudelijke verheldering, maar ook uit een toelichting die bijvoorbeeld neerkomt op een verwijzing naar een wetenschappelijke bron, regelgeving of een beleidskeuze. Er wordt dan verder niet op ingegaan of de kwaliteit of bruikbaarheid van de waarden, methodes en normen die daaruit voortvloeien, voldoende is. Zonder vergaande deskundigheid van de stikstofproblematiek zal men vooral beter begrijpen hoe complex het vraagstuk is, maar niet per se de uitkomsten beter kunnen beoordelen. De transparantie dient dus vooral andere deskundigen. Vraag 36 van de lijst van 94 vragen is bijvoorbeeld: Is er een instructie waarin is aangegeven hoe met onzekerheden wordt omgegaan? Het antwoord daarop gegeven: "Onzekerheden worden in rapportages altijd vermeld." Een vermelding is echter niet gelijk aan een uitleg over wat de vermelde onzekerheid betekent voor de betreffende waarde, wanneer deze wordt gebruikt om tot een beslissing te komen.

Omdat de stikstofproblematiek veelvuldig en uitgebreid aandacht heeft gekregen in de media, is voor deze casus gekozen om te onderzoeken of in publicaties die online beschikbaar zijn perspectieven van verschillende groepen betrokkenen herkend kunnen worden in. In de periode juli-september 2019 zijn ongeveer negentig uitingen in de online media verzameld. Deze geven een beeld van de reacties in verschillende onlinekanalen op het gevoerde beleid rond het Programma Aanpak Stikstof (PAS).

In de onlineomgeving is gezocht via een zoekmachine met gebruikmaking van toepasselijk geachte zoektermen, zoals stikstof, PAS, ammonia, ammoniak, uitstoot, AERIUS, metingen, model, mest, Natura 2000, uitspraak Raad van State, omweiden, mest injecteren, luchtwasser. Naast deze termen is gaandeweg ook gezocht via namen van organisaties en personen die bij dit onderwerp een rol spelen. Ook binnen Twitter is met dergelijke zoektermen gezocht.

De relevantie van de op deze exploratieve wijze gevonden treffers en daarin eventueel aanwezige aanknopingspunten werd beoordeeld aan de hand van zes vooraf geformuleerde vragen met als criterium: biedt een vondst wel of niet antwoord op één of meerdere van die zes vragen? Van elke relevant geachte vondst zijn selecties uit de tekst gemaakt om antwoord op een vraag te geven. De vragen betroffen:

1. de visie van de verschillende groepen belanghebbenden op de problematiek (in dit geval de stikstofproblematiek);
2. specifieke personen of organisaties die een vooraanstaande rol spelen in de discussie;
3. meer algemene opmerkingen over wetenschappelijke informatie, modellen, onderzoek; of over wetenschappers en hun verwachte rol (objectief en betrouwbaar) in de reacties op de stikstofproblematiek;
4. opmerkingen dat de politiek onbetrouwbaar is of met de stikstofproblematiek indertijd opportunistisch te werk is gegaan;
5. opmerkingen dat de kennis van boeren of natuurbeheerders wordt onderschat of onvoldoende gebruikt;
6. opmerkingen van belanghebbenden hoe het beleidsproces in deze kwestie beter of anders had gekund.

**Tabel 1** Vermeldingen in de verzamelde bronnen over de PAS.

PAS	Visie	Persoon/ organisatie	Opmerkingen over wetenschap	Opmerkingen over politiek	Opmerkingen over kennis	Opmerking 'kan beter'
Bronnenperiode: April 2014- 25 juli 2019 Gevonden: 92	92	28	17	65	17	28

De meeste bronnen (36) waren afkomstig van journalisten of columnisten op platforms zoals *Boerenverstand.nl* (blog), *V-Focus*, *Chemie Magazine*, *Boerenbusiness.nl*, *Pluimveeweb* en online dagbladen. 33 bronnen waren afkomstig uit de agrarische sector; 29 daarvan waren voor zover kon worden nagegaan individuele reacties zoals op het webforum van periodiek *De Boerderij*; daarnaast reacties van de collectieven: VBBM, LTO, Mesdag Zuivelfonds en HollandAgri. De andere bronnen waren afkomstig van onderzoekers (4), beleidsadviseurs of -beslissers (5), terreinbeheerders (3) of groepen die niet in een van deze categorieën vallen (11).

Er is onderscheid gemaakt tussen reacties van direct belanghebbenden die direct voordeel of nadeel ondervinden van maatregelen en indirect belanghebbenden, namelijk personen die organisaties vertegenwoordigen of een bepaald belang nastreven, zoals natuurbeheerders. In de bronnen tekent zich kritiek af op het stikstofbeleid in twee hoofdsoorten: ten eerste van direct belanghebbenden, zoals: te beperkend voor mijn praktijk, 't is niet eerlijk, er is complot/kartel, niet realistisch, etc.; en van indirect belanghebbenden, zoals: in strijd met de regels, inconsistent, incorrect, ontoereikend, verdoezelend, gaat voorbij aan belang van etc. De kritiek van direct belanghebbenden komt vooral tot uiting op sociale media. Websites van kranten en radio/tv-organisaties zijn een platform voor beide soorten kritiek.

Uitingen van de direct belanghebbenden zijn vaak te vinden op webforums (bijv. van het blad *De Boerderij*) en op Twitter. Kanalen zoals Facebook of Instagram bleven hier grotendeels buiten beschouwing, evenals diverse onlinekranten of -tijdschriften die een abonnement vereisen. Ook in journalistieke producten (dagbladen, radio/tv-nieuws, tijdschriftartikelen) worden uitingen van direct belanghebbenden opgenomen als illustratie en onderbouwing van het door hen vertelde verhaal.

Uitingen van indirect belanghebbenden zijn meestal vervat in rapporten, adviezen, blogs, Kamervragen, discussieverslagen en artikelen in kranten en tijdschriften.

---

Een belangrijke rol bij de totstandkoming van discussie over tekortkomingen van het stikstofmodel werd gespeeld door de (onderzoeks)journalistiek, die bijvoorbeeld meerdere kritische artikelen in het periodiek *V-Focus* publiceerde.

Over het beleid rond PAS en het door RIVM gemaakte stikstofmodel kwam uit de bronnen vooral naar voren dat het model onbetrouwbaar wordt geacht, er te weinig meetpunten zijn, de meetpunten niet op de goede plaats liggen, dat de boeren de schuld krijgen terwijl verkeer, luchtvaart, industrie en buitenland ook bronnen zijn en dat het RIVM niet open is over hoe het model werkt. Wageningen UR werd ervan beschuldigd samen te spannen met het RIVM om de N-uitstoot zo hoog mogelijk voor te stellen, en ook van het vernietigen van meetresultaten uit de jaren negentig van de vorige eeuw.

Dit ligt in het verlengde van een duidelijk wantrouwen in de agrarische wereld jegens de overheid die al jaren vooral beperkingen oplegt aan de boeren die (in hun eigen ogen) al zo hun best doen om geëiste verbeteringen in bedrijfsvoering te realiseren en die moeite hebben met de situatie waarin de medeburgers en zij zelf graag de koeien in het weiland zien, terwijl de overheid ze liefst in een gesloten stal ziet om stikstofuitstoot te voorkomen. Regelgeving door de overheid betekent vaak dat boeren geld moeten besteden aan het verbeteren van hun stallen en aan nieuwe apparatuur (bijv. mestinjectie, luchtwassers).

Voorbeelden van reacties die wantrouwen jegens de wetenschappelijke methode weergeven:

- *Foodlog.nl*, Nico Gerrits, artikel Ammoniak en Natura 2000, 12 juli 2019: "... de met het rekenmodel berekende ammoniakconcentratie in de afgelopen meer dan twintig jaar nog nooit overeenkwam met de gemeten concentratie. De conclusie moet dus zijn dat het rekenmodel niet deugt".
- *Boerenverstand.nl*, blog van Frank Verhoeven, april 2014: "Ik vermoed dat een melkveehouder meer dan gemiddeld kennis nodig heeft van scheikunde. NH<sub>3</sub> (ammoniak), NO<sub>3</sub> (nitraat), N<sub>2</sub>O (lachgas), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (fosfaat), CH<sub>4</sub> (methaan), CO<sub>2</sub>. Probeer er maar eens soep van te maken. Al die stofjes, die we helaas niet kunnen zien, houden de sector al meer dan drie decennia lang bezig. (...) Omdat we het niet kunnen zien, kan het alleen ingewikkeld gemeten worden en kunnen we er helaas alleen aan rekenen. Maar als je alleen kunt rekenen en modelleren, dan zijn er altijd mensen die ook op een andere manier rekenen en dan ontstaan meningsverschillen: zie hier de discussie rondom ammoniak en broeikasgassen. Meten = weten! Helaas, zo werkt het in dit geval niet. Het is heel duur meten! En als we meten, dan komen er vaak meer vragen dan antwoorden en moeten we nog meer meten. Toch is dit de realiteit waarin we leven."

Voorbeelden van reacties die te maken hebben met de invloed vanuit de politiek:

- Patrick Jansen op Twitter, 1 juni 2019: "Politici spreken vaak over herstel van 'de balans tussen ecologie en economie'. Ik denk daarbij aan effectievere natuurbescherming en duurzamere productie en consumptie. Politici doelen echter meestal op het scheppen van extra economische ontwikkelruimte ten koste van natuur."
- *Foodlog.nl*, Nico Gerrits, artikel Ammoniak en Natura 2000, 12 juli 2019: "Het was voor kenners van die [Europese] richtlijnen [Vogel- en Habitat-] van meet af aan duidelijk dat het PAS volledig in strijd was met de verplichtingen van de Habitatrichtlijn."

Voorbeelden van reacties die te maken hebben met mogelijk onvoldoende aandacht voor de kennis van boeren of natuurbeheerders:

- Caroline van der Plas op Twitter, 28 januari 2019: "Hoi boeren en boerinnen in NL. De Raad voor Dieraangelegenheden gaat op 14 februari in gesprek over dierenwelzijn en nu zie ik dat er geen één boer in het panel zit."
- Geesje Rotgers op <https://www.v-focus.nl/>, augustus 2014: "Zowel op basis van metingen als op basis van de aangetroffen flora is het aannemelijk dat de depositie in werkelijkheid lager is dan modellen berekenen."

De resultaten laten vooral het gebrek aan vertrouwen van direct betrokkenen zien, in dit geval meest boeren, die zich gedupeerd voelen door beleidsmaatregelen in de PAS, het AERIUS-model en de stikstofmetingen. Gezien de druk die agrarische bedrijven ervaren van regelgeving en beleid in Nederland kan elke maatregel die beperkend werkt bij voorbaat op wantrouwen stuiten.

---

De frustratie uit zich hier in reacties op de onderbouwing van het beleid, maar is ingegeven door een onderliggend gevoel van onrechtvaardigheid in het algemeen, richting agrarische bedrijven.

Opvallend is wel dat partijen die wetenschappelijk onderzoek vertegenwoordigen, zoals het RIVM en betrokken onderzoekers van andere organisaties, over het algemeen blijven vasthouden aan de kwaliteit en betrouwbaarheid van zowel het AERIUS-instrument als de metingen.

Met de PAS heeft het beleid geprobeerd een wetenschappelijk onderbouwde oplossing te vinden voor een complexe problematiek, om verschillende belanghebbenden zo veel mogelijk tevreden te stellen. Door zich te beroepen op het AERIUS-instrument en andere door wetenschappelijke onderzoekers aangeleverde resultaten, zoals de meetgegevens over stikstofdepositie en -uitstoot, is het ongenoegen van partijen die zich benadeeld voelden, echter niet weggenomen. Vaak wordt in discussies over het gebruik van wetenschappelijke modellen de kritiek geleverd dat modellen niet transparant zijn en dat dit leidt tot weerstand en onbegrip. Maar vaak zijn modellen zeer complex en ook de fysische processen die zij simuleren niet te begrijpen zonder gedegen kennis van het onderwerp. Een toelichting op het model leidt vaak tot meer vragen en discussies en neemt het wantrouwen niet zonder meer weg. Het RIVM heeft zich bijvoorbeeld altijd beroepen op het feit dat zij altijd openheid heeft gegeven over het AERIUS-instrument; dit heeft echter het gebrek aan vertrouwen niet verminderd.

## 5.3 Casus geluidsbelasting Vliegveld Lelystad

Net als de PAS heeft de voorgenomen uitbreiding van vliegveld Lelystad recentelijk veel aandacht gekregen in de media. Al sinds Schiphol het vliegveld overnam in 1993 waren er plannen voor uitbreiding naar groot, commercieel vliegverkeer. Toen de plannen steeds concreter werden en toen bleek dat de aanvliegroutes zeker in de eerste jaren na opening voor een aanzienlijk deel van het lage luchtruim gebruik zouden maken (met o.a. negatieve gevolgen voor het milieu en grotere kans op vogelaanvaringen), namen ook de zorgen omtrent geluidsoverlast sterk toe. In 2013 is een eerste Milieueffectenrapportage gepubliceerd, waarna in 2014 een inspraakperiode volgde. De geluidberekeningen in de MER bleken fouten te bevatten die de te verwachten geluidsbelasting te gunstig voorstelden. In 2018 is een nieuwe MER opgesteld, met nieuwe berekeningen. Ook op de berekeningen in deze rapportage is kritiek gekomen, zeker nadat uit de metingen van de Belevingsvlucht in 2018 bleek dat de gemeten geluidsniveaus significant hoger lagen dan de berekende niveaus (SATL, 2018).

In deze casus is het geluidsberekening-model ingezet om te toetsen of het verwachte vliegverkeer binnen vooraf gestelde normen zou blijven; volgens critici nadat de plannen al waren gemaakt.

Voor de handhaving van de regelgeving omtrent geluidsoverlast van vliegtuigen wordt een rekenmodel toegepast; voor de uitbreiding van vliegveld Lelystad was dat het NRM (Nederlandse RekenModel). In het model is ruimte voor verschillende aannames wat betreft invoervariabelen. De overheid had toegezegd de berekeningen waar mogelijk conservatief uit te voeren. Veel bezwaren van deskundigen richtten zich op het feit dat dit niet is gebeurd doordat bepaalde invoerwaarden, zoals atmosferische omstandigheden, het aantal vliegtuigbewegingen en het aandeel groot commercieel verkeer daarin, niet correct zijn en tot te gunstige uitkomsten leidden. Bovendien wordt het NRM als een verouderd model beschouwd, dat vervangen zou moeten worden door de (als beter beschouwde) Europese 'Doc29'-methode. De uitgebreide uitleg van de actiegroep SATL (onder wie geluidsdiskundigen) in het rapport *Zienswijze ter zake van het ontwerpbesluit tot wijziging van het Luchthavenbesluit Lelystad* en het geactualiseerde MER (2019) licht gedetailleerd de bezwaren tegen de berekeningsmethode en de resultaten toe.

Er is sinds de eerste MER sprake van intensieve interactie tussen de overheid en de actiegroepen; maar deze is gezien de reacties over en weer op rapportages, bezwaren en Kamervragen te complex om hier op in te gaan. We beperken ons hieronder tot de meningen in onlinemediën over het gevoerde beleid en de geluidsberekeningen.



In de tussen juli 2014 en september 2019 verzamelde uitingen in onlinemediën is gezocht welk beeld deze geven van de reacties op het gevoerde beleid, en met name de rol van de geluidsberekeningen. De bronnen zijn verzameld aan de hand van dezelfde zes vragen als gebruikt voor de PAS, waarbij vraag 1 is bijgesteld en de geluidsproblematiek betrof.

**Tabel 2** Vermeldingen in de verzamelde bronnen over vliegveld Lelystad.

Vliegveld Lelystad	Visie	Persoon/organisatie	Opmerkingen over wetenschap	Opmerkingen over politiek	Opmerkingen over kennis	Opmerking "kan beter"
Bronnenperiode: juli 2014-september 2019 Gevonden: 91	26	9	4	45	18	24

De meeste bronnen, namelijk 46, waren afkomstig van burgers en burgercollectieven; 27 van journalisten en columnisten van dagbladen. Negenmaal werd een reactie van beleidsadviseurs of -beslissers gevonden, vijfmaal van onderzoekers, driemaal van Kamerleden.

De meeste opmerkingen betreffen de rol van de politiek in deze kwestie; opmerkingen met de visie van belanghebbenden, of dat het proces niet juist is verlopen, werden eveneens vaak gevonden.

In de bronnen tekent zich kritiek op het beleid af in twee hoofdsoorten: van direct belanghebbenden (zoals: NIMBY, 't is niet eerlijk, er is complot/kartel, niet realistisch, ...) en van indirect belanghebbenden (zoals: in strijd met de regels, inconsistent, incorrect, ontoereikend, verdoezelend, gaat voorbij aan belang van, ...). De kritiek van direct belanghebbenden komt vooral tot uiting op sociale media. Websites van kranten en radio/tv-organisaties zijn een platform voor beide soorten kritiek. De kritiek leidde in een aantal gevallen tot discussie met de minister, gevolgd door Kamervragen en beantwoording daarvan. Bij de beantwoording van Kamervragen leek het doorgaans de bedoeling om de ingezette beleidslijn te continueren.

Een neventraject om het beleidsplan te ondersteunen, is door het ministerie van I&W zelf geëntameerd: de belevingsvlucht op 30 mei 2018. Deze moest illustreren welk geluid van op Lelystad opstijgende vliegtuigen te verwachten zou zijn. Van veel kanten was de kritiek op die vlucht dat hij niet representatief was qua motorgeluid door ontbrekende belading en z'n eenmaligheid. Ook was het op de grond gemeten geluid, zelfs onder deze omstandigheden, een stuk harder dan het gebruikte geluidsmodel had voorspeld. Later werd bekend dat de minister zich niets van die kritiek wilde aantrekken.

Een tweede neventraject werd gevormd door de initiatieven van belangengroepen en deskundigen om zelf aan te (laten) tonen dat de plannen voor Lelystad slecht zijn voor het milieu.

In winter en voorjaar van 2019 werd door Stichting Red de Veluwe en door de Vogelbescherming om een nieuwe MER verzocht. Er werden ruim 10.000 zienswijzen ingediend tegen Lelystad Airport. Dit leidde tot Kamervragen. De antwoorden daarop werden in augustus 2019 door de actievoerders niet als bevredigend ervaren. De minister bracht slechts drie kleine wijzigingen in het plan aan.

Nog een ander neventraject vanuit het ministerie is het initiatief in september 2019 om op Lelystad Airport wel alvast luchtverkeersleiders aan te nemen. Door tegenstanders werd dit als arrogant beschouwd.

Invloed op het beleid uit een andere hoek is de uitspraak van de Raad van State in mei 2019 over de PAS. Vooralsnog zal Lelystad Airport geen vergunning krijgen in verband met de verwachte stikstofuitstoot.

---

Een belangrijke rol bij het aanjagen van discussie over de opening van Lelystad Airport werd gespeeld door burgercollectieven zoals Stichting Red de Veluwe, Hoogoverijssel en andere, samen met enkele individueel optredende geluidsdeskundigen: Adegeest en Sijsma. Niettemin valt te constateren dat er naar verhouding weinig tot geen publieke discussie over het geluidsmodel zelf is geweest. Misschien ligt dat aan de complexiteit van het onderwerp, wat deskundigheid vereist. Kennelijk boden de dadendrang van de minister en de geringe respons van die zijde op aangedragen bedenkingen betere aanknopingspunten voor reacties dan het wetenschappelijke model. De belangrijkste inhoudelijke aspecten in de kritiek, te weten de incompleetheid van de MER en het gebrek aan representativiteit van de belevingsvlucht, komen wel in verschillende bronnen tot uiting.

Enkele voorbeelden van opmerkingen over de rol van wetenschappelijke informatie in de besluitvorming:

Dagblad *Trouw*, 15 mei 2018:

"Het besluit dat vliegveld Lelystad er komt, lijkt allang genomen, schrijft Jos van der Schot, adviseur lokale duurzaamheid en democratie. Zonder dat de milieueffecten bekend zijn, laat staat dat er een discussie gevoerd is of we die effecten aanvaarden."

"Zowel de letter als de geest van de Wet milieubeheer (art. 7 Milieueffectrapportage) vraagt om de omgekeerde weg: eerst beschrijving van de milieueffecten van een activiteit – inclusief beschrijving van een alternatieve oplossing met bijbehorende milieueffecten – en dan beoordeling en vaststelling van het plan. Nu ligt er de vraag of we die als samenleving willen accepteren."

Een voorbeeld van een opmerking over de rol van de politiek ([www.vlieghinder.nl](http://www.vlieghinder.nl), 20 oktober 2018):

"De samenwerkende actiegroepen tegen de uitbreiding van Lelystad Airport reageren vol verbijstering op het besluit van minister Cora van Nieuwenhuizen om geen nieuwe milieueffectrapportage op te stellen. Een overheid die Lelystad Airport wil openen zonder een nieuwe rapportage, achten we een niet betrouwbare overheid." (Actievoerders Leon Adegeest en Mijndert Ververs in een persbericht.)

Een tweede voorbeeld, afkomstig van Leon Adegeest op Twitter, 7 december 2018

(over het gebrek aan transparantie van het beleidsproces): "En wat wel op papier komt, zoals antwoorden van minister op Kamervragen, zijn vaak wollige, nikszeggende, niet onderbouwde verhalen. Inclusief het glasharde ontkennen, in hoop dat vraagsteller het opgeeft. Soort continue omgekeerde bewijslast #belevingsvlucht #LelystadAirport."

Ongeveer 20% van de gevonden uitingen betrof de rol van niet-wetenschappelijke kennis, bijvoorbeeld:

Harry Gerritsen op Twitter, 1 juni 2018:

"Dan laat je een vliegtuig voor € 150.000 rondjes vliegen en noemt het #belevingsvlucht, maar de belevenis van duizenden mensen telt niet mee? Waarom mogen mensen dan reageren?"

Een voorbeeld van uitingen met suggesties hoe het proces beter zou kunnen (Henk Meijer op Twitter, 29 augustus 2019): "Zelf meten is het nieuwe actievoeren. Bewoners rond Schiphol omarmen een app, die geluidsoverlast in kaart brengt."

Een tweede voorbeeld, afkomstig van [satl.lelystad.nl](http://satl.lelystad.nl), 9 september 2019:

"SATL roept de Tweede Kamer op besluitvorming te baseren op de FEITEN. In de oproep wordt verwezen naar het achterhouden van informatie. Ook wordt gesproken over het foutief informeren van de Tweede Kamer. Ook is in dossier Lelystad structureel sprake van het negeren van adviezen van experts. Zie <https://satl-lelystad.nl/2019/09/09/satl-aan-2e-kamer-heiligt-het-doel-alle-middelen/>."

Net als bij de PAS hebben belanghebbenden (zoals omwonenden en vertegenwoordigers van natuurorganisaties) zich kritisch opgesteld ten opzichte van de door de overheid gepresenteerde geluidsberekeningen. Uit de bronnen ontstaat het beeld dat de overheid de beslissing al had genomen en achteraf wilde verantwoorden met o.a. de geluidsberekeningen en bovendien de inspraak van burgers niet echt verwelkomde of serieus nam. Ingebrachte kritiek op de berekeningen werd genegeerd en pas nadat actievoerders de media hadden opgezocht door de overheid opgepakt.

---

## 6 Interviews

In 2019 en begin 2020 hebben we acht personen geïnterviewd die vanuit hun functie te maken hebben met het gebruik van modellen in beleidsprocessen. Hun functies zijn: themacoördinator, Rathenau Instituut; beleidsmedewerker van de provincie Noord-Holland; wetenschappelijk onderzoeker PBL; wetenschappelijk onderzoeker RIVM; onafhankelijk geluidsdeskundige-geluidsmodellen luchtvaart; en twee deskundigen van een adviesbureau op het gebied van geluidsmodellen.

Met hen is vooral gesproken op welke wijze modellen op een correcte en doelmatige wijze kunnen worden ingezet; dat wil onder andere zeggen dat het model wordt gebruikt waarvoor het is ontwikkeld, op het juiste moment in een beleidsproces wordt ingezet en dat betrokkenen zich bewust zijn van beperkingen van de modellen. De beperkingen betreffen bijvoorbeeld onzekerheid van de uitkomsten en het feit dat het model een beperkte weergave van de werkelijkheid representeert of uitkomsten op een geaggregeerd niveau levert, waardoor de uitkomsten dus maar een deel van de mogelijk relevante informatie voor het vraagstuk kunnen bieden. Aan de geïnterviewden werd het idee voorgelegd dat een model altijd voorzien zou moeten worden van een handleiding voor gebruik, vergelijkbaar met een bijsluiter bij medicijnen, met een voor niet-wetenschappers begrijpelijke toelichting op het doel van het model, toepassing en beperkingen van het model en de uitkomsten. Met de respondenten die zelf ervaring hebben met het ontwikkelen en tot stand komen van modellen hebben we gesproken over de wijze waarop modelleers zelf omgaan met de beperkingen van modellen en hierover communiceren.

Hoewel de casussen de context vormden van de interviews kwam het gesprek vanzelf op meer generieke vragen rondom evidence-based of evidence-informed policy making. De belangrijkste uitkomsten van de interviews zijn hieronder samengevat.

### **Algemeen**

Enkele geïnterviewden merkten op dat in het resultaat van dit project tot nu toe de politieke dimensie onderbelicht was. De aandacht voor wetenschappelijke modellen wordt in de praktijk pas echt belangrijk wanneer ze een rol in urgente vraagstukken spelen, waarin sprake is van botsende waarden en belangen. De discussie gaat dan vaak over wetenschappelijke meningsverschillen of betrouwbaarheid van onderzoek; maar in feite is er sprake van grotere controverses. Dat betekent dat betrokkenen open moeten staan voor een onderzoeksagenda: bepaalde maatschappelijke zorgen kunnen leiden tot een andere insteek, ander onderzoek en het inzicht dat andere factoren (eveneens) van belang zijn om de kwestie te kunnen beoordelen.

De politiek kan echter ook de discussie tegenwerken: wanneer de politiek een bepaald plan voor ogen heeft, kunnen eventuele fouten in berekeningen langdurig worden ontkend of genegeerd. Een van de respondenten noemde als voorbeeld de trage reactie van de overheid op de gesignaleerde problemen in de geluidsberekeningen rondom Vliegveld Lelystad. Pas na aanzienlijke druk vanuit burgers en media werd overgegaan tot nieuw onderzoek, maar zelfs toen nog met opgelegde beperkingen.

De geïnterviewden onderschrijven dat burgers een grotere rol zijn gaan spelen in beleid en besluitvorming bij omgevingsvraagstukken. Zij hebben steeds meer toegang tot informatie, zodat er sprake is van democratisering van kennis. Dit maakt de zogenaamde science-policy gap wel ingewikkelder. Een van de vertegenwoordigers vanuit beleid stelt dat beleid maken steeds kennisintensiever wordt. De overheid moet bewust aandacht besteden aan zowel het goed gebruik van wetenschap om beleid te verbeteren als aan het actief burgers betrekken in dit proces.

Volgens een medewerker van een kennisinstituut hebben burgers niet zozeer argwaan ten opzichte van wetenschap en is er ook vertrouwen in instanties, maar is er vooral veel vraag naar informatie en soms gebrek aan kennis over de kenmerken en beperkingen van wetenschappelijke modellen. Zo

---

denkt men dat metingen en modellen los van elkaar staan, alsof een model een zuiver theoretische veronderstelling is. Burgers gaan zelf metingen verrichten, bijvoorbeeld van luchtkwaliteit, omdat ze modellen niet vertrouwen. Dat (officiële) metingen worden gebruikt als input of als validering van modellen is vaak niet bekend. Ook zegt een van de respondenten moeite te hebben met de presentatie van modeluitkomsten over de toekomst als 'voorspellingen'; het zou beter zijn over 'verwachtingen' te spreken.

Net als in de science-policy gap is er sprake van een kloof tussen wat wetenschap kan bieden en wat de werkelijke informatiebehoefte is, in dit geval van burgers. Zij willen bijvoorbeeld weten over lokale factoren die effect kunnen hebben op hun gezondheid, terwijl wetenschap indicatoren op een grote ruimtelijke schaal aanlevert. Metingen en modellen kunnen zeer nauwkeurig zijn, maar toch geen antwoord geven op de werkelijke vraag.

### **Model wel of niet**

De meeste geïnterviewden zijn van mening dat wetenschappelijke modellen noodzakelijk zijn om complexe processen te representeren en hanteerbaar te maken voor beleid. Zij zien geen betere of alternatieve methode om de benodigde kennis in te brengen. Een model is de vastlegging van kennis waarmee experts naar de werkelijkheid kijken. Een geïnterviewde stelt het als volgt: als er wetenschappelijke consensus is over een kwestie, dan is die kennis het beste wat er op dat moment is, en is het dus bruikbaar.

Vanzelfsprekend gaat dit gepaard met wetenschappelijke onzekerheden die helder gecommuniceerd moeten worden. In de toepassing van de modellen in de praktijk zien de respondenten belangrijke problemen. Vaak is een model ontwikkeld voor een specifiek doel of vraag, maar wanneer de vraag evolueert, verandert het model onvoldoende mee. Soms wordt een model ook ingezet voor andere toepassingen dan waar het voor is ontwikkeld. Een model kan in de loop van de tijd zodanig complex worden dat ze voor niet-wetenschappers een black box kunnen worden. In de praktijk is ook duidelijk dat de kwantitatieve uitkomsten een eigen leven kunnen gaan leiden.

Enkele geïnterviewden noemen met name het spanningsveld dat ontstaat wanneer het doel van een modelberekening is om te bepalen of men (bijvoorbeeld met geluidbelasting, maar ook met de stikstofberekeningen) binnen een bepaalde norm kan blijven of met welke ingrepen een norm haalbaar is. Dat kan betekenen dat men de inputvariabelen of berekening gaat variëren om de resultaten te beïnvloeden; op kleine schaal heeft de modelleur wel die ruimte.

Daar staat tegenover dat op overheidsniveau methoden voor berekening en bepaalde waarden die in modellen zijn opgenomen vaak door de overheid zijn vastgesteld en regelmatig worden bijgesteld. Deze voorschriften zorgen enerzijds voor duidelijkheid, maar kunnen ook leiden tot onjuistheden. Zo is in de Wet geluidhinder bepaald dat alle uitkomsten van berekeningen van verkeerslawaaï met 5dB naar beneden worden bijgesteld vanwege het in de toekomst te verwachten stillere wegverkeer. Of dat nu klopt of niet, het staat nog steeds in de richtlijnen.

Getallen zijn vaak noodzakelijk, als objectieve toets- of streefwaarde bijvoorbeeld, zeker in de Nederlandse situatie waarin soms veel tegenstrijdige belangen spelen en er letterlijk en figuurlijk weinig ruimte is. Soms is het in de politiek en besluitvorming niet haalbaar complex en holistisch een kwestie te behandelen, omdat er dan ruimte ontstaat voor een subjectieve invulling.

Als nadeel van de nadruk op kwantitatieve uitkomsten noemt men dat de discussie vervolgens vooral over de getallen gaat. De vraag naar data blijft toenemen en er worden ook meer data geproduceerd, bijvoorbeeld door monitoring van flora, fauna en omgevingsfactoren. Er is in het algemeen een trend naar bètawetenschappen en een waardering voor kwantitatieve informatie, waarvan wordt aangenomen dat deze objectief is.

Een van de geïnterviewden is daarom van mening dat men beter kan afzien van het gebruik van modellen wanneer niet-wetenschappers deze niet goed kunnen begrijpen en geheel leunen op het advies van experts. Niet alleen de modellen zelf zijn vaak complex, maar ook de data die dienen als input zijn niet eenvoudig te begrijpen of te valideren. De wens van beleidsmakers om duidelijke en

---

versimpelde uitkomsten te gebruiken, is begrijpelijk: zij moeten genuanceerde kennis omzetten naar een overzichtelijk handelingsperspectief. Maar een probleem van veel modellen is de schijnnaauwkeurigheid. Het is tenslotte niet mogelijk natuurkwaliteit te meten: het is mogelijk bouwsteentjes te meten, maar niet natuurkwaliteit zelf. Volgens dezelfde respondent moet beleid zich baseren op feiten. Experts kunnen de interpretatie van gegevens bieden. Er kunnen allerlei andere criteria relevant zijn in een kwestie die niet in cijfers naar voren komen. Alleen een deskundige kan de data goed duiden. Inhoudelijke deskundigheid onder beleidsmakers is vaak ontoereikend, omdat zij geregeld wisselen van portefeuille.

Verskillende geïnterviewden noemen ook een positief effect van de discussie die ontstaat naar aanleiding van modellen, namelijk dat er tussen belanghebbenden een werkelijk gesprek of debat ontstaat. Het model maakt relevante vragen zichtbaar en er ontstaat bereidheid om deze te bespreken.

De discussie kan echter moeizaam verlopen wanneer modellen die worden toegepast voor handavingsberekeningen, zoals om (verwacht) vliegtuiggeluid te berekenen, zijn gebaseerd op wettelijke voorschriften. Daardoor staat vast hoe de geluidbelasting bepaald dient te worden en ook welke aannames daarbij gehanteerd dienen te worden. Een overheid kan zich erop beroepen dat het model correct is; ook als de resultaten aantoonbaar afwijken van werkelijke gemeten waarden. Bij alle modellen bestaat het gevaar dat bepaalde aannames na enige tijd als een waarheid gaan gelden, maar bij deze modellen zijn de voorgeschreven berekeningswijzen, of de te gebruiken waarden, een concrete belemmering voor aanpassing van het model om tegemoet te komen aan nieuwe zienswijzen.

### **De rol van de wetenschapper**

De geïnterviewden zijn van mening dat wetenschappers een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan een betere inzet van modellen in het beleidsproces. Projectleiders hebben niet altijd voldoende kennis om de modeluitkomsten juist te interpreteren. Een model wordt onderdeel van een 'construct' met allerlei zachte en harde componenten, plus een politieke wens. De wetenschapper kan in deze situatie informatie leveren op basis waarvan andere betrokkenen een oordeel kunnen vormen.

Wetenschappers en modelleers zouden beter moeten communiceren en duidelijker toelichting moeten geven op een model, zich meer open stellen voor bezwaren en zich minder defensief opstellen wat betreft hun resultaten. Wetenschappers zouden zich bewust moeten blijven van de aannames die zij hebben verwerkt in hun modellen en dit ook zien als een aanknopingspunt om met belanghebbenden in discussie te gaan, bijvoorbeeld over de vraag of zij wel naar de juiste indicatoren kijken. Een van de geïnterviewden gaf aan dat wetenschappers wel steviger signalen mogen afgeven wanneer er in de politiek en beleid niet goed wordt omgesprongen met wetenschappelijke informatie en modellen.

Uit de gesprekken met modelleers over hun visie op het tot stand komen van modellen werd duidelijk dat zij over het algemeen optimistisch zijn over de bijdrage van modellen aan beleidskwesties, omdat wat hen betreft hierin de best beschikbare kennis is gecombineerd. Elke stap en aanname in de ontwikkeling van een model wordt weloverwogen genomen, gebaseerd op literatuur, maar vaak ook op expertkennis. Zij erkennen wel dat de reeks aannames die ten grondslag ligt aan het model te verantwoorden is; echter de aannames krijgen in de loop van de tijd een status als geaccepteerd en betrouwbaar, zonder dat zij in voldoende mate met nieuwe kennis opnieuw worden bekeken.

Hoewel het aantal respondenten te klein is om een getalsmatige vergelijking toe te staan, kwamen de meest kritische geluiden over de betrouwbaarheid en bruikbaarheid van wetenschappelijke modellen in natuurbeleid van de respondenten die in beleid werkzaam zijn.

### **Aanbevelingen**

De geïnterviewden onderschrijven over het algemeen dat wetenschappelijke modellen een onmisbaar instrument zijn in natuurbeleid, maar dat er problemen zijn deze op de juiste wijze toe te passen; een probleem dat zich al tientallen jaren voordoet en waarvoor geen eenvoudige oplossing bestaat. Hun is het idee voorgelegd een model altijd te voorzien van een handleiding of 'bijsluiter' waarin, net als bij geneesmiddelen, niet alleen wordt uitgelegd wat het beoogde doel is van het model, maar ook

---

expliciet wordt aangegeven wat de beperkingen zijn en waarvoor of wanneer het model niet zou moeten worden ingezet. Dit betreft bijvoorbeeld de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de uitkomsten en de keuze voor factoren die wel en niet zijn opgenomen in het model, waardoor het bijvoorbeeld wel voor agendavorming, maar niet voor besluitvorming geschikt is.

De eerste opmerking daarop betrof dat kritische reflectie en uitleg altijd een onderdeel van onderzoek zouden moeten zijn. Een kritische evaluatie van de eigen resultaten is een integraal onderdeel van wetenschappelijke verantwoording. Een instrument om aan deze eis tegemoet te komen, bestaat al geruime tijd in de vorm van een kwaliteitsborgingssysteem dat heeft geleid tot de checklist A/AA, ontwikkeld binnen WENR en de WOT-eenheid Natuur en Milieu (Hengeveld & Van der Gref, 2018). Deze lijst richt zich echter vooral op de wetenschappelijke verantwoording en technische documentatie, maar nog weinig op een juiste inzet in een proces en toelichting voor niet-wetenschappers.

Een tweede belangrijke reactie betreft de rol van de gebruikers van de modellen. De verantwoordelijkheid voor juiste toepassing ligt niet uitsluitend bij de modelleur. Een duidelijke uitspraak van een van de respondenten die aan modelontwikkeling werkt: als opdrachtgevers een rekenkundig model willen gebruiken, moeten zij er ook voor zorgen dat ze inhoudelijke kennis hebben om het model mede te kunnen beoordelen.

Anderen beschouwen dit niet als haalbaar en verwachten meer van een gezamenlijk proces, bijvoorbeeld op basis van principes die voor kwaliteit van wetenschappelijke informatie worden gebruikt, *salience*, *credibility* en *legitimacy*, d.w.z. relevantie, betrouwbaarheid en transparantie (Cash & Bello, 2020). Deze voorwaarden zouden door de verschillende partijen vanuit verschillende perspectieven gezamenlijk kunnen worden besproken en aanleiding geven tot bijvoorbeeld een betere vraagstelling in het beleidsproces.

Een andere reden om de verantwoordelijkheid niet geheel bij de modelleur te laten, is dat wetenschappers en modelleurs zich vaak niet kunnen 'losmaken' van hun perspectief op het proces of het systeem dat zij hebben gemodelleerd en dus zelf onvoldoende kritisch kunnen zijn over de beperkingen. Dit sluit aan bij de schematheorie die in de inleiding is genoemd, die stelt dat mensen in het algemeen vasthouden aan een beeld dat zij hebben gecreëerd van een situatie of systeem. Ook het model van Crouzat et al. (2018), waarin de verschillende rollen die onderzoekers in de interface tussen wetenschap en beleid kunnen aannemen, ondersteunt deze aanbeveling; een onderzoeker is zelden geheel objectief, maar heeft vrijwel altijd een persoonlijk commitment en standpunt in een kwestie.

De geïnterviewden toonden interesse in een aanpak waarmee modellen een andere rol in een beleidsproces krijgen en daardoor minder centraal staan in de discussie wanneer verschillende belangengroepen zijn betrokken. Dit kan eraan bijdragen dat er op een evenwichtiger wijze gebruik wordt gemaakt van beschikbare informatie en dat de modeluitkomsten niet per se leidend zijn. Daarnaast kan het voorkomen dat de discussie vooral draait om getallen die mogelijk niet eens zo relevant zijn voor het vraagstuk. De discussie om de juistheid van de depositiewaarden stikstof is hiervan een voorbeeld: het verschil tussen deze bediscussieerde waarden en de wenselijke waarden is zo groot dat het naar de mening van enkele geïnterviewden voor het algehele beleid niet uitmaakt.

Ten slotte waren de geïnterviewden het eens dat ook wetenschappers niet (altijd) objectief kunnen zijn, omdat zij altijd zelf hun eigen visie op een kwestie inbrengen of omdat het werken aan of met het model hun mentale representatie heeft beïnvloed. Zij zijn dus niet in staat de transparantie te bieden die noodzakelijk is voor een evenwichtig begrip van een kwestie; daarvoor zijn anderen, zoals burgers of agrariërs, noodzakelijk. De inbreng van deze belanghebbenden kan eveneens voor democratische borging zorgen die noodzakelijk is voor effectieve implementatie van beleid.

---

## 7 Conclusies en aanbevelingen

Het doel van dit project was aanbevelingen op te stellen voor het gebruik van wetenschappelijke informatie (met name wetenschappelijke modellen) in natuurbeleid, die kunnen bijdragen aan een meer transparant en doelmatig gebruik van deze informatie en tot meer vertrouwen van belanghebbenden.

We hebben hiervoor de aandacht gericht op drie met elkaar samenhangende onderwerpen:

1. De wijze en het moment waarop modellen worden ingezet in een beleidsproces; het doel hierbij is vooral om de kwaliteit van de plan- of besluitvorming te bevorderen.
2. De perspectieven van verschillende belanghebbenden op wetenschappelijke modellen; inzicht hierin kan de communicatie tussen hen verbeteren.
3. De rol en verantwoordelijkheid van modelleers of wetenschappers betrokken bij de ontwikkeling van modellen voor de wijze waarop een model wordt gebruikt.

Het onderwerp leidt bij veel betrokkenen in natuurbeleid tot levendige discussies en velen van hen hebben ervaringen met en meningen over de waarde en problemen van de toepassing van modellen. Wat echter vooral is gebleken uit het onderzoek is dat het moeilijk is concrete uitspraken te doen vanwege de grote variatie binnen de modellen zelf, de context waarin zij worden toegepast en de wijze waarop de resultaten worden gebruikt. Omdat de drie casussen en de gebruikte modellen van elkaar verschillen, zijn de conclusies en aanbevelingen dus ook tamelijk breed en algemeen; de meer specifieke conclusies zijn in de tekst zelf te vinden. De volgende bevindingen kunnen echter als algemene uitgangspunten dienen.

### **Wijze en moment van inzet**

Modellen kunnen verschillende doelen hebben, zoals o.a. voorspellend, beschrijvend of verkennend. De mogelijkheden en beperkingen van een model en daarmee de bruikbaarheid in (een specifieke fase) van een beleidsproces worden vaak niet expliciet door de modelleers benoemd en uitgelegd. Dit kan leiden tot verkeerde verwachtingen van de relevantie en betrouwbaarheid van de resultaten van een model in die specifieke toepassing. Dit hier wat simpel voorgestelde probleem komt in de praktijk echter in vele complexe varianten voor. Modellen zijn soms ontwikkeld om aan verschillende eisen te voldoen en kunnen in de loop der tijd veranderen en worden uitgebreid. Ook de vragen die in het beleidsproces worden gesteld en de bijbehorende informatiebehoefte kunnen verschuiven, waarbij de neiging van betrokkenen bestaat om toch de toepassing van de resultaten zo veel mogelijk 'op te rekken'. De meeste van de problemen die Edmonds et al. (2019) noemen, zijn het gevolg van de neiging om modellen in te zetten voor verklarende of voorspellende doeleinden, terwijl zij daar niet geschikt voor zijn. Het model en het proces zijn vaak nauw met elkaar verweven; het model beïnvloedt het proces en het proces beïnvloedt welke rol zo'n model speelt; deze zijn moeilijk van elkaar te scheiden.

De inzet van een wetenschappelijk model moet aansluiten bij de fase van het beleidsproces, waarin vaak verschillende eisen worden gesteld aan de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de informatie. De fasen agendavorming, besluitvorming, beleidsuitvoering en evaluatie vragen een verschillende mate van nauwkeurigheid en betrouwbaarheid, die ook helder moet worden gecommuniceerd aan belanghebbenden, zeker als zij weinig inzicht hebben in het gebruikte model. De voorkeur van veel belanghebbenden voor numerieke, kwantitatieve informatie en de verwarring die de weergave van onzekerheid van een uitkomst kan creëren, kan ertoe leiden dat er veel waarde wordt toegekend aan de getallen die de modellen leveren en dat die (te) veel gewicht krijgen in de discussie. Het gevolg kan zijn dat andere, kwalitatieve informatie van verschillende belanghebbenden, zoals lekenexpertise en ervaringen en meningen van burgers, te weinig impact hebben in besluitvorming.

In hoofdstuk 4 is een strategie toegelicht die is toegepast bij de uitbreiding van de haven Rotterdam op de Tweede Maasvlakte. Deze is er o.a. op gericht om benodigde en beschikbare informatie op het juiste moment in te zetten waardoor men eerst een breed beeld vormt van de problematiek en de visies van alle belanghebbenden en gezamenlijk oplossingsrichtingen bepaalt. Experts kunnen ervaringsgerichte

---

kennis bijdragen; dit kan zowel impliciete kennis zijn als gestructureerde, formele expliciete kennis. Belanghebbenden brengen eveneens kennis in die impliciet, niet formeel en lokaal kan zijn.

Pas wanneer het relevant en noodzakelijk is, wordt de gekozen oplossingsrichting met behulp van wetenschappelijke modellen getoetst. Met een dergelijke strategie kan men voorkomen dat kwantitatieve resultaten uit modellen die maar een deel van een proces of systeem kunnen weergeven, bij voorbaat leidend zijn in de beeldvorming en discussie. Een bijzondere categorie modellen die wel een rol vanaf het begin kunnen spelen, zijn participatieve modellen, waarin verschillende belanghebbenden bijdragen aan het tot stand komen van het model. Deze modellen hebben in dit onderzoek geen rol gespeeld. Beheer op Maat benadert deze categorie het dichtst: hoewel het model zelf door wetenschappers is ontwikkeld, worden de resultaten van het model geïnterpreteerd en gebruikt in sessies met boeren en deskundigen om te komen tot lokaal bruikbare beheerplannen.

### **Dialogoog wetenschappers/modelontwikkelaars en gebruikers**

Een dialoog tussen ontwikkelaars over het doel waarvoor zij een model hebben ontwikkeld en gebruikers over hun verwachtingen voor de resultaten kan een verhelderende eerste stap zijn in elk proces waarin een model een rol speelt. Daarnaast kan een geregelde herhaling van deze dialoog voorkomen dat de verwachtingen in de loop van het proces groeien en de resultaten op onjuiste wijze worden ingezet. Door voortschrijdend inzicht of een veranderende context kan in verschillende fasen van een beleidsproces de vraag die men probeert te beantwoorden verschuiven, zodat opnieuw de inzet van de modellen als informatiebron moet worden beoordeeld.

Een dergelijke aanbeveling kan een uitbreiding vormen op het kwaliteitsborgingssysteem dat heeft geleid tot de 'Herziene checklist status A/AA', ontwikkeld binnen WENR en de WOT-eenheid Natuur en Milieu (Hengeveld & Greff, 2018). Deze checklist richt zich vooralsnog vooral op de wetenschappelijke verantwoording en technische documentatie van wetenschappelijke modellen en databestanden, maar nog weinig op de inzet in een proces en op toelichting daarop voor niet-wetenschappelijke gebruikers. Verschillende criteria in de checklist betreffen in dit rapport benoemde aandachtspunten, zoals een beschrijving van het doel bij de ontwikkeling van het model en afbakening van de context, zowel ruimtelijk als inhoudelijk, en het duidelijk beschrijven van o.a. aannames en onzekerheden in het model. Bij het onderdeel in de checklist 'Interpretatie & Gebruik' ligt de nadruk op een adequate interpretatiehandleiding en gebruikshandleiding; echter de verantwoordelijkheid voor de beschrijving ligt hoofdzakelijk bij de ontwikkelaars van het model, die dus ook vanuit hun perspectief de bruikbaarheid en betrouwbaarheid van de uitkomsten beschrijven. Het is echter nog ongebruikelijk om ook te toetsen in hoeverre de beschrijving op de juiste wijze wordt begrepen door de gebruikers. In onze interviews kwam naar voren dat een beoordeling van deze aspecten en de wijze en het moment waarop een model het best kan worden ingezet niet alleen bij de ontwikkelaars kan liggen, maar tot stand moet komen in samenwerking tussen de aanbieders en de gebruikers van een model; en dat de gebruikers ook zelf verantwoordelijkheid dragen om te begrijpen wat het model kan betekenen in hun toepassing, zoals besluitvorming. Gezamenlijk kunnen zij de rol van het model in het gehele 'informatielandschap' in beeld brengen.

In publicaties over evidence-based of evidence-informed policy is veel aandacht voor het belang van afstemming tussen beleidsmakers en wetenschappers; zij hebben te maken met zeer verschillende problemen en hun vraagstellingen verschillen sterk. Begrijpen beleidsmakers de modellen en onderkennen wetenschappers bijvoorbeeld dat beleidsmaatregelen ook haalbaar en maatschappelijk acceptabel moeten zijn (Topp et al., 2020)? Voor samenwerking zijn vaardigheden en wederzijds begrip noodzakelijk, waarbij de wetenschapper een *brokerage* rol aan moet kunnen nemen (Sienkiewicz et al., 2020), maar beide groepen bereid moeten zijn zich te verdiepen in elkaars problematiek.

Een van de aanleidingen voor dit project is het gebrek aan vertrouwen in de resultaten van wetenschappelijke modellen zoals is gebleken in de berichtgeving rondom de stikstofproblematiek en de uitbreiding van Vliegveld Lelystad. Verschillende factoren kunnen bijdragen aan een dergelijk gebrek aan vertrouwen, vooral wanneer het doel van een modelberekening is om te bepalen of men binnen een bepaalde norm kan blijven of met welke ingrepen een norm haalbaar is. Bij de uitvoering van beleid in deze kwesties zijn de gevolgen voor direct belanghebbenden zodanig (voor bedrijfsvoering of woongenot) dat er al bij voorbaat een kritische houding is ontstaan ten opzichte van



---

het gevoerde beleid en dus ook op de basis waarop dit is ontwikkeld. Beheer op Maat werd aanvankelijk ook kritisch ontvangen, toen bij boeren de indruk bestond dat de uitkomsten van het model wat betreft geschiktheid van een gebied voor weidevogels gebruikt zouden worden door provinciaal beleid en bepaling van subsidies op het agrarisch natuurbeheer. Relatief kleine afwijkingen in de kaartbeelden leidden tot weerstand en gebrek aan vertrouwen in het instrument als geheel. Toen het model werd ingezet in een proces van 'lerend beheer' en de betrokken boeren het als een instrument gingen zien en niet als bepalend, werd de waardering voor het instrument groter.

De politieke dimensie is in dit onderzoek wel herkend, maar niet verder uitgewerkt. Het is belangrijk bewust te blijven van de verschillende perspectieven van betrokkenen in een beleidsproces, waarbij het politieke perspectief haaks kan staan op dat van de wetenschapper. Zoals Sarewitz (2000) verwoordt: *"Naturally, politicians will look for any information or argument they can find to advance their agendas - that is their job."*

### **Presentatie van modelresultaten**

Vaak wordt in discussies over het gebruik van wetenschappelijke modellen de kritiek geleverd dat modellen niet transparant zijn en dat dit leidt tot 'cherry picking', bijvoorbeeld door de politiek, maar ook tot weerstand en onbegrip leidt bij belanghebbenden. Maar veel modellen zijn zeer complex en ook de fysische processen die zij simuleren zijn niet te begrijpen zonder gedegen kennis van het onderwerp. Een toelichting op het model leidt vaak tot meer vragen en discussies en neemt verwarring of wantrouwen niet zonder meer weg. Het RIVM heeft zich bijvoorbeeld geregeld beroepen op het feit dat zij altijd openheid heeft gegeven over het AERIUS-instrument, maar dit heeft het gebrek aan vertrouwen niet verminderd. Ook gedetailleerde en zorgvuldige toelichting op de factoren kan deze verwachting niet geheel verhelpen; het vraagt de gebruikers de uitkomsten (en de representatie, zoals een visualisatie) te begrijpen, op de door de modelleur bedoelde wijze te interpreteren, de inhoud te beoordelen op bruikbaarheid voor hun behoefte en een factor voor onzekerheid of betrouwbaarheid toe te passen (Levontin et al., 2020). Bij direct belanghebbenden kan een al aanwezige kritische attitude versterkt worden wanneer zij een fout of afwijkende waarde menen te herkennen in de resultaten. Toelichting op de oorzaak hiervan, bijvoorbeeld dat geaggregeerde informatie op een meer gedetailleerd niveau is geprojecteerd of dat de verzamelde en gevalideerde data niet geheel up-to-date kunnen zijn, is niet altijd afdoende om het wantrouwen weg te nemen: als dit onderdeel niet juist is, waarom zou de rest van het model dan wel kloppen?

Hieruit blijkt een mogelijk risico van het terugbrengen van complexe processen of systemen naar een vereenvoudigde weergave: eenvoudig te interpreteren presentaties in getallen, kleuren (de stoplichtmethode) of kaartbeelden kunnen bij gebruikers het idee tot stand brengen dat het natuurlijke systeem en mechanismen die door het model worden gerepresenteerd ook relatief eenvoudig zijn en dat de berekende resultaten ook een hoge mate van betrouwbaarheid hebben. Een andere benadering zou kunnen zijn de modeluitkomsten (of andere waarden, zoals metingen) te tonen in de context van het gehele systeem of proces, inclusief variabelen of factoren die niet zijn meegenomen in het model, maar mogelijk wel invloed hebben. Dit kunnen factoren zijn die moeilijk te kwantificeren zijn, die onvoldoende bekend zijn, of waarvan de invloed onvoldoende bekend is. Hoe dit precies vorm te geven, verdient nadere aandacht, maar het is duidelijk dat de wetenschapper en modelleur hier een belangrijke rol in spelen.

Het onderzoek bevestigt dat wetenschappelijke modellen belangrijke en vaak onmisbare instrumenten zijn in natuurbeleid, maar dat er in het algemeen meer aandacht uit moet gaan naar de wijze en het moment waarop de modellen en resultaten worden ingezet. Ook de veranderende rol van een model in een proces vraagt om herhaalde evaluaties in samenspraak tussen wetenschapper en beleidsmaker en andere belanghebbenden. Het model dient een middel te blijven en zou niet het doel mogen worden. Modellen kunnen makkelijker een legitieme en passende rol spelen in processen gericht op leren dan in processen gericht op afrekenen en toetsen.

Een algemene aanbeveling is om het proces waarin het model wordt ontwikkeld en toegepast, met het doel van het model, de rol en inbreng van verschillende actoren (modelleers, gebruikers) duidelijker te beschrijven. Hiermee houden betrokkenen overzicht over de rol van de modeluitkomsten in het beleidsproces ten opzichte van andere informatiebronnen en invloedsfactoren.

---

# Literatuur

- Aodha, ní L., & Edmonds, B. (2017). Some pitfalls to beware when applying models to issues of policy relevance. In *Simulating Social Complexity* (pp. 801-822). Springer, Cham.
- Beier, P., Hansen, L.J., Helbrecht, L., & Behar, D. (2017). A how-to guide for coproduction of actionable science. *Conservation Letters*, 10(3), 288-296.
- Cash, D.W., & Belloy, P.G. (2020). Salience, Credibility and Legitimacy in a Rapidly Shifting World of Knowledge and Action. *Sustainability*, 12(18), 7376.
- Edmonds, B., Le Page, C., Bithell, M., Chattoe-Brown, B., Volker Grimm, V., Meyer, R., Montañola-Sales, C., Ormerod P., Root, H., Squazzoni, F. (2019) *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 22(3) 6.
- Hamilton, S.H., Fu, B., Guillaume, J.H., Badham, J., ElSawah, S., Gober, P., ... & Curtis, A. (2019). A framework for characterising and evaluating the effectiveness of environmental modelling. *Environmental modelling & software*, 118, 83-98.
- Hengeveld, G. & Gref, J. v.d. (2018). Herziene checklist Status A/AA
- Houtkamp, J.M. (2019) *Wetenschappelijke modellen in natuurbeleid: Verkenning van standpunten over wetenschappelijke modellen in beleidsprocessen en aanbevelingen voor adequate inzet*. WOT Natuur en Milieu (WOT-interne notitie 250).
- Kelly, R.A., Jakeman, A.J., Barreteau, O., Borsuk, M.E., ElSawah, S., Hamilton, S.H., ... & Van Delden, H. (2013). Selecting among five common modelling approaches for integrated environmental assessment and management. *Environmental modelling & software*, 47, 159-181.
- Konter, J. (2014). *Maasvlakte 2. Van visie naar realisatie. Evaluatie van de planprocessen van het project Maasvlakte 2* (ongepubliceerd rapport).
- Levontin, P., Walton, J., Aufegger, L., Barons, M., Barons, E., French, S., Houssineau, J., Kleineberg, J., McBride, M., & Smith, J. (2020). *Visualising Uncertainty: A short introduction*. London, UK: AU4DM.
- Manhoudt, A., Klein, I. & Versteegh, J. (2018). Verslag Werkplaatsen Beheer op Maat 2017-2018. Bijlage bij: Visser, T., Melman, D., & Staritsky, I. (2019). *Rapportage werkzaamheden kennissysteem Beheer-op-Maat 2018* (No. 2927). Wageningen Environmental Research.
- Matlin, M.W. (2008). *Cognition*. Wiley.
- RIVM (2018). Vragen en antwoorden 14 oktober 2019 zoals gesteld door Rutger van den Noort, Robert Bor, Jan Rhebergen en Tim Spijkerman op 13 oktober 2019, versie 07. <https://www.rivm.nl/sites/default/files/2019-10/Vragen%20en%20antwoorden%20stikstof%2014%20oktober%202019.pdf>.
- Sarewitz, D. (2000). Science and environmental policy: An excess of objectivity In *Earth matters: The earth sciences, philosophy, and the claims of community*, ed. R. Frodeman, 255-75.
- SATL, Samenwerkende Actiegroepen Tegen Laagvliegen (SATL) (2019). Zienswijze ter zake van het ontwerpbesluit tot wijziging van het Luchthavenbesluit Lelystad en het geactualiseerde MER. <https://satl-lelystad.nl/wp-content/uploads/2019/02/Zienswijze-SATL-21022019.pdf>.

- 
- Sienkiewicz, M., Brandt, P., Westra van Holthe, M., Rorive, A., Kalburov, I., Verleyen, S. (2020). From a Policy Problem to a Research Question: Getting It Right Together. In *Science for Policy Handbook*. Elsevier.
- Topp, L., Mair, D., Smillie, L. Cairney, P. (2020). Skills for Co-creation. In *Science for Policy Handbook*. Elsevier.

---

Wageningen Environmental Research  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen  
T 0317 48 07 00  
[www.wur.nl/environmental-research](http://www.wur.nl/environmental-research)

Wageningen Environmental Research  
Rapport 3057  
ISSN 1566-7197

---

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers (5.500 fte) en 12.500 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.





To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



---

Wageningen Environmental Research  
Postbus 47  
6700 AB Wageningen  
T 317 48 07 00  
[www.wur.nl/environmental-research](http://www.wur.nl/environmental-research)

Rapport 3057  
ISSN 1566-7197

---

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers (5.000 fte) en 12.500 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

