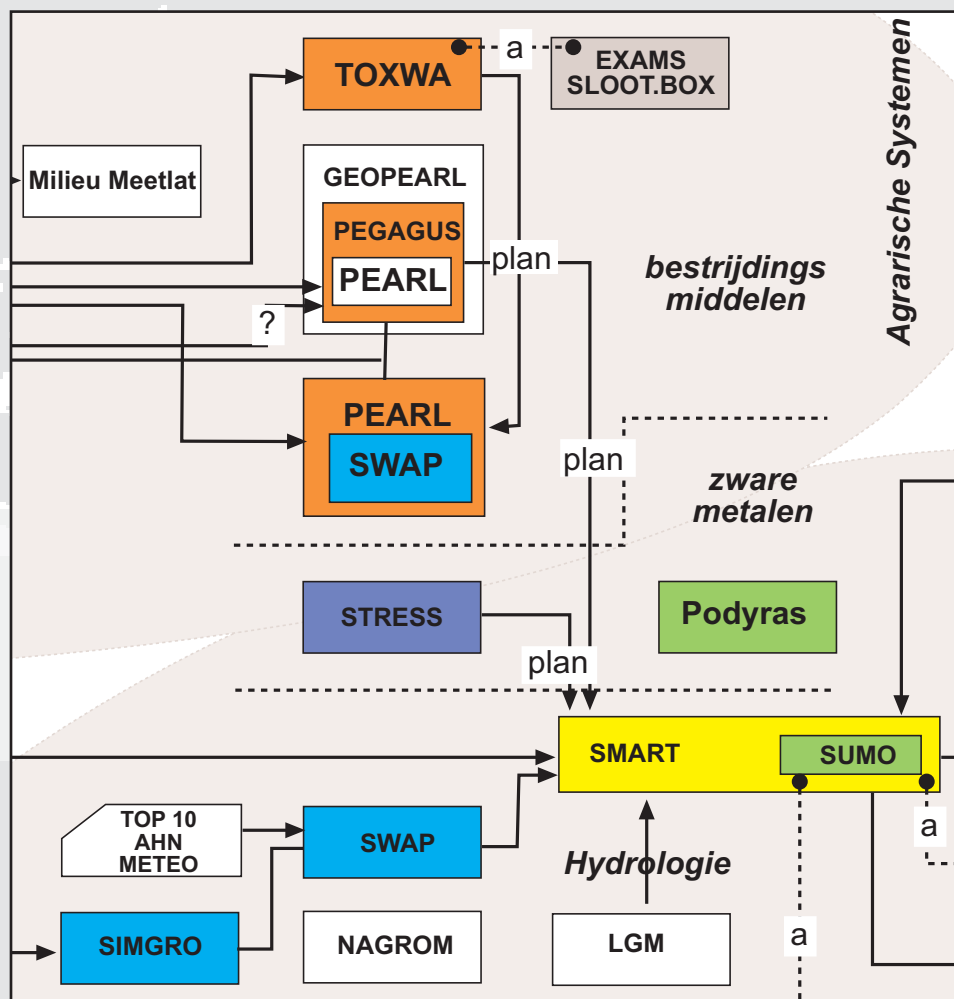




Kwaliteitsborging databestanden en modellen

Balanceren tussen chaotische dynamiek en geordende stilstand

J.M.L. Jansen (Red.)
J.M. Halbertsma
J.A.P. Heesterbeek
H. Houweling
M.J.W. Jansen



Kwaliteitsborging databestanden en modellen

Kwaliteitsborging databestanden en modellen

Balanceren tussen chaotische dynamiek en geordende stilstand

J.M.L. Jansen (red.)

J.M. Halbertsma

J.A.P. Heesterbeek

H. Houweling

M.J.W. Jansen

Alterra-rapport 956

Alterra, Wageningen, 2004

REFERAAT

Jansen, J.M.L., J.M. Halbertsma, J.A.P. Heesterbeek, H. Houweling & M.J.W. Jansen 2004. *Kwaliteitsborging databestanden en modellen; Balanceren tussen chaotische dynamiek en geordende stilstand*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 956. 94 blz. 1 fig.; 7 tab.; 16 ref.

In het project zijn audits uitgevoerd voor 31 modellen en databestanden die binnen DLO worden gebruikt bij de uitvoering van taken voor het Milieu- en Natuurplanbureau. Daartoe is een gemeenschappelijke methodiek ontwikkeld die uitgaat van 5 kwaliteitsaspecten: wetenschappelijke inhoud, wiskundige vertaling en resolutie, statistische aspecten, kwaliteitsborging en communicatieve aspecten. Per aspect zijn criteria uitgewerkt, waarop de modellen en databestanden zijn getoetst. De uitkomsten van de individuele audits zijn vertaald in een algemene aanpak waarmee de kwaliteitsborging structureel kan worden verbeterd. Deze aanpak heeft betrekking op: de organisatie van het proces van kwaliteitsborging; de relatie met ISO-9001; de formulering van twee algemene kwaliteitsniveau's A en AA en de daarbij behorende criteria en op de wijze waarop de keuze voor een gewenst kwaliteitsniveau kan worden afgestemd op de toepassing en de daarmee samenhangende risico's. Ook wordt aangegeven hoe de ontwikkelde aanpak binnen DLO kan worden geïmplementeerd.

Trefwoorden: kwaliteitsborging, kwaliteitscriteria, simulatiemodel, database, modellenraamwerken

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van www.alterra.wur.nl (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op www.boomblad.nl/rapportenservice.

© 2004 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info@alterra.wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

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

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	23
1.1 Probleemstelling, doel en afbakening van het project	23
1.2 Doelstellingen en afbakening	23
1.3 Opzet en status van het rapport	25
2 Audits	27
2.1 Algemeen	27
2.2 Procedure en aandachtspunten	29
2.3 Conclusies en aanbevelingen	30
2.3.1 Gevolgde aanpak	30
2.3.2 Bij de audits geconstateerde sterke en zwakke punten	32
2.3.3 Geschiktheid voor MNP-onderzoek	35
3 Beleidsvisie op beheer, gebruik en kwaliteitsborging van gebiedsgerichte KIS-en	37
3.1 Inleiding	37
3.2 Ontwerpeisen en opzet in hoofdlijnen	37
3.3 Indeling van de KIS-en in gebruikscategorieën en relatie met het kwaliteitssysteem	40
3.4 Taken en verantwoordelijkheden m.b.t. beleid, beheer, gebruik en kwaliteitsborging	41
3.5 Kwaliteitscriteria	43
3.6 Kwaliteitsbeleid; samenvattend overzicht	45
4 Implementatie	47
4.1 Plan van aanpak	47
4.2 Strategische visie op de toekomstige KIS-en	48
4.2.1 Algemeen	48
4.2.2 Strategische visie op basis van de gehouden audits en andere studies	50
4.3 Inhoudelijke invulling van de kwaliteitsniveau's A, AA en M en wijze van toetsing	54
4.4 Afstemming met het MNP	55
4.5 Financiële en organisatorische consequenties	56
5 Slotopmerkingen, aanbevelingen	61
5.1 Toekomstige ontwikkelingen en hun consequenties voor kwaliteitsborging	61
5.2 Positionering van de voorgestelde aanpak in het totale kwaliteitsbeleid	62
5.3 Aanbevelingen	63
Literatuur	65

Bijlagen

1 Overzicht van de beoordeelde KIS-en	67
2A Format fact-sheet modellen	69
2B Format fact-sheet bestanden	70
3 Werkwijze en aandachtsgebieden voor de audits	79
3A: Aandachtsgebieden voor de audits van modellen	81
3A: Aandachtsgebieden voor de audits van modellen	81
3B: Aandachtsgebieden voor de audits van bestanden	84
4 Kwaliteitscriteria en wijze van rapportage	87
4A Modellen	88
4B Bestanden	91
5 Overzicht van de voor MNP-studies relevante KIS-en hun samenhang	93

Woord vooraf

In 2000 hebben de Raad van Bestuur van Wageningen UR en de directie van Alterra besloten tot de uitvoering van het concern SEO-project “Task Force Kwaliteitsborging Databestanden en Modellen voor de planbureaufuncties”. Dit project beoogt de kwaliteitsborging van databestanden en modellen binnen DLO structureel te verbeteren. Prioriteit daarbij hebben de instrumenten die door DLO worden gebruikt in het kader van de RIVM-DLO samenwerking voor de uitvoering van taken t.b.v. het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP). In het kader van het project zijn audits uitgevoerd voor modellen en databestanden die relevant zijn voor het MNP-onderzoek van DLO.

Databestanden en modellen worden in dit rapport aangeduid met de verzamelnaam KIS-en (kennis intensieve systemen). Waar nodig wordt aangegeven of het specifiek om modellen of bestanden gaat. De beoordeelde KIS-en zijn verdeeld over vier clusters. Per cluster is een hoogleraar aangezocht, om als niet direct bij het KIS betrokken deskundige een wetenschappelijk gefundeerd inzicht te geven in de geschiktheid van de KIS-en voor MNP-toepassingen en de daartoe gewenste verbeteringen. Deze hoogleraren zijn verantwoordelijk voor de individuele auditverslagen. De verantwoordelijkheid voor de eindrapportage van het project berust bij de Task Force als geheel. Een werkgroep onder leiding van de projectleider verzorgde de voorbereiding, coördinatie, communicatie en rapportage.

Het project is uitgevoerd door een Task Force, bestaande uit medewerkers van Wageningen Universiteit, de Rijksuniversiteit Utrecht, Alterra, Plant Research International (Biometris), Wageningen Software Labs (WISL) en de stafafdeling Onderzoeksstrategie van Wageningen UR. De Task Force was als volgt samengesteld:

Prof. Dr. H.J.P. Eijsackers (Alterra)	voorzitter Task Force
Prof. Dr. Ir. P.C. de Rooter (UU)	cluster 1
Prof. Dr. L. Hordijk (WU tot 1-7-2002, daarna IASA)	cluster 2
Prof. Dr. M. Scheffer (WU)	cluster 3
Prof. Dr. Ir. A.K. Bregt (WU)	cluster 4
Dr. J.M. Halbertsma (Alterra)	werkgroep, redacteur auditverslagen
Prof. Dr. J.A.P. Heesterbeek (Biometris tot 1-1-2002, daarna UU)	werkgroep
Ir. H. Houweling (Alterra)	werkgroep, redacteur auditverslagen
Ir. J.M.L. Jansen (Alterra)	projectleider, redacteur eindrapportage
Dr. M.J.W. Jansen (Biometris)	werkgroep
Mw. Ir. J. de Nooij-van Tol (WUR – OS tot 31-12-2002)	lid
Ir. T. van der Wal (Alterra/WISL)	lid

De gevolgde aanpak is weergegeven in figuur 1 (zie samenvatting). Hoofdstuk 2 beschrijft uitsluitend de audits van de KIS-en die als relevant zijn aangemerkt door het MNP, vestiging Wageningen (zie bijlage 1). Dit deel van het rapport kan worden gezien als een wetenschappelijk onderzoeksverslag. De individuele auditverslagen incl. de conclusies en aanbevelingen die specifiek gelden voor het betreffende KIS, zijn op aanvraag beschikbaar. De conclusies en aanbevelingen met een meer algemeen karakter zijn vermeld in hoofdstuk 2 en in hoofdstuk 3 vertaald in een beleidsvisie op het toekomstige beheer, het gebruik en de kwaliteitsborging van gebiedsgerichte KIS-en in het algemeen. Hoofdstuk 4 en 5 gaan in op de implementatie van het voorgestelde beleid. De hoofdstukken 3 tm 5 hebben het karakter van een beleidsadvies aan de opdrachtgever, de Raad van Bestuur van Wageningen UR. Het voorgestelde beleid is ontwikkeld op basis van de bevindingen uit de audits, maar bestrijkt een breder gebied. Het geldt voor alle gebiedsgerichte KIS-en binnen DLO en niet alleen voor de KIS-en die worden toegepast binnen het MNP-onderzoek. Voorts behandelt het niet alleen de kwaliteitsborging op zichzelf, maar ook de bijbehorende beheersbeslissingen (ontwikkelen/investeren, gebruiken/exploiteren en afbouwen). Deze integratie van beheer en kwaliteitsborging vormt de kern van het beleidsadvies

Met gebiedsgerichte KIS-en wordt bedoeld op modellen en bestanden die worden gebruikt bij onderzoek met een ruimtelijke component. Dit ter onderscheiding van KIS-en die betrekking hebben op bijv. biologische processen binnen een plant of bedrijfseconomische processen binnen een niet nader gelokaliseerd landbouwbedrijf. Het onderzoek van de Task Force richtte zich niet op deze laatste typen KIS-en, maar verwacht mag worden dat een deel van de aanbevelingen ook voor deze groep relevant is. Dit geldt bijv. voor de algemene aanbevelingen voor de organisatie van het beheer en de kwaliteitsborging van KIS-en binnen DLO.

Zoals mag worden verwacht bij een concern SEO-project, zijn de algemene beleidsaanbevelingen zoveel mogelijk afgestemd op de situatie binnen DLO als geheel. De concretisering in een kwaliteitsorganisatie, werkvoorschriften en instructies, vraagt soms om een specifiek focus op de situatie binnen een bepaald instituut. Daar waar dat in dit rapport nodig was, is het geënt op de situatie binnen Alterra. Dit was enerzijds een bewuste keuze omdat het merendeel van de gebiedsgerichte KIS-en van DLO door Alterra is ontwikkeld. Mogelijk is het hier en daar ook een onbedoeld, maar bijna onvermijdelijk gevolg van het grote Alterra-aandeel in het projectteam. Met dit aspect dient rekening te worden gehouden bij de invoering van DLO-kwaliteitsbeleid voor gebiedsgerichte KIS-en. De instituten dienen voldoende ruimte te krijgen om het aanbevolen beleid te concretiseren op een wijze die aansluit bij hun specifieke organisatie en markt.

De navolgende uitgebreide samenvatting van het rapport is opgezet als een zelfstandig leesbaar overzicht van het uitgevoerde onderzoek en bevat ook de belangrijkste figuren en tabellen.

Samenvatting

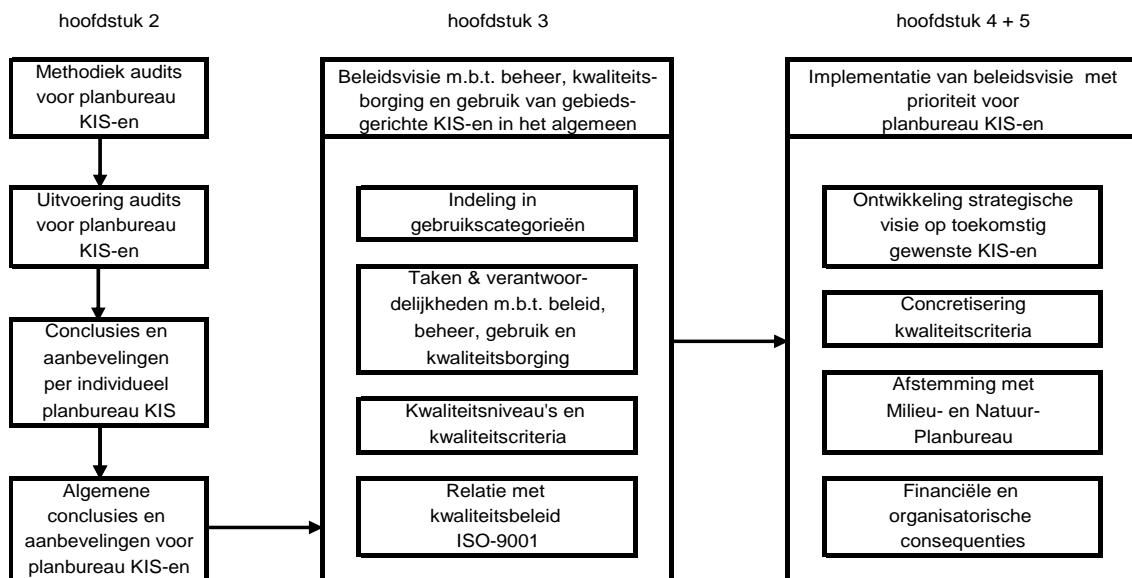
Algemeen

Het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP), een samenwerkingsverband tussen het RIVM en DLO, ondersteunt het regeringsbeleid op het gebied van milieu en natuur met verkenningen, adviezen en evaluaties. Daartoe doet het MNP als opdrachtgever vaak een beroep op modellen en data van DLO. Dit rapport beschrijft een onderzoek naar de kwaliteit van het instrumentarium en de manier waarop deze kan worden geborgd en verbeterd. Modellen en databestanden worden aangeduid met de verzamelnaam KIS-en (kennis intensieve systemen). Het project richtte zich op drie hoofdelementen:

1. De vraag in hoeverre de gebruikte KIS-en voldoen aan de kwaliteitseisen die voortvloeien uit MNP-toepassingen en wat er nodig is om geconstateerde tekortkomingen te ondervangen.
2. Een beleidsvisie op de conceptuele, procedurele en organisatorische aspecten van de ontwikkeling en kwaliteitsborging van gebiedsgerichte KIS-en binnen DLO.
3. De implementatie van de conclusies ad 1) binnen het ad 2) ontwikkelde kader.

Het project startte in 2000 op initiatief van DLO en is gefinancierd met fondsen voor strategische expertise ontwikkeling van DLO en Alterra. De organisatorische opzet en samenstelling van de Task Force zijn vermeld in het voorwoord. Figuur 1 schetst de onderzoeks aanpak en opzet van het rapport.

Figuur 1: Aanpak onderzoek/opzet rapport



Audits: opzet en algemene conclusies

De audits zijn opgezet op basis van het uitgangspunt dat de kwaliteit van een KIS alleen kan worden beoordeeld in relatie tot een beoogde toepassing; in dit geval een MNP-studie. De ‘fitness for use’ is beoordeeld aan de hand van de kwaliteitsaspecten in tabel A. Deze zijn in de bijlagen 2A en 2B geconcretiseerd in toetsbare punten. De verslagen zijn opgezet volgens hetzelfde format. Ieder KIS is ge-audit volgens een uniforme procedure door een team bestaande uit werkgroepleden onder leiding van de voor de betreffende cluster verantwoordelijke hoogleraar. De algemene conclusies en aanbevelingen uit de audits zijn onderstaand samengevat. Het noemen van individuele KIS-en is geen kwalificatie van het KIS, maar is gedaan om te illustreren dat onderzoeksgroepen binnen DLO op de genoemde punten veel van elkaar kunnen leren.

Tabel A: Beoordeelde kwaliteitsaspecten

Kwaliteitsaspect	Model	Bestand
1. Wetenschappelijke inhoud	Inherente logica en wetenschappelijke onderbouwing van het modelconcept i.r.t. planbureautoepassingen	Representatie van de werkelijkheid, de aspecten van de werkelijkheid die in het bestand zijn opgenomen
2. Wiskundige vertaling en resolutie	Vertaling van belangrijkste processen in wiskundige relaties.	Resolutie, mede in relatie tot onderliggende databestanden
3. Statistische aspecten	Nauwkeurigheid van de modeluitkomsten i.r.t. kalibratie, validatie en nauwkeurigheid invoerdata.	Nauwkeurigheid, d.w.z. de mate waarin informatie in het bestand overeenkomt met de werkelijkheid
4. Kwaliteitsborging	Softwarekwaliteit, ISO-certificering, Good Modeling Practice	
5. Communicatieve aspecten	De wijze waarop ‘hardheid’ en nauwkeurigheid van uitspraken worden verwoord en verbeeld	

1. Algemene conclusies m.b.t. de vijf beoordeelde kwaliteitsaspecten:

- a. Wetenschappelijke inhoud. Geen van de KIS-en steunt op achterhaalde inzichten, maar toch vormt de wetenschappelijke onderbouwing een belangrijk aandachtspunt. Bij bestanden is het achterliggende theoretische concept (het datamodel) meestal niet, of niet voldoende expliciet beschreven. Bij modellen zijn de theoretische concepten vaak onvoldoende geborgd via extern gerefereerde publicaties. Ook zijn de beperkingen van het gekozen model voor MNP- toepassingen vaak onvoldoende - en vooral onvoldoende systematisch - benoemd.
- b. Wiskundige vertaling. De kwaliteit varieert sterk. PEARL en TOXSWA vormen op dit punt, zowel inhoudelijk als qua documentatie, een voorbeeld voor andere KIS-en. De onderlinge koppeling van KIS-en is vaak een zwakke schakel; hier vervullen de lopende activiteiten rond raamwerken op het gebied van het waterbeheer en de ecologie een belangrijke rol.
- c. Statistische aspecten vormen een belangrijk aandachtsveld. Vaak ontbreekt het inzicht in de nauwkeurigheid van bestanden en dus ook in de einduitkomsten van hierop gebaseerde modelberekeningen. Kalibratiemethoden die reproduceerbare parameterwaarden én inzicht in hun nauwkeurigheid opleveren, worden nog niet algemeen toegepast. De methoden voor gevoeligheidsanalyse en validatie zijn veelal voldoende bekend, maar de mate van toepassing varieert sterk. Validatie in de strikte betekenis van vergelijking

van modelsimulaties met gemeten waarden, is bij het ruimtelijke schaalniveau van MNP-studies vaak een kostbare aangelegenheid. Soms – met name in ecologische studies – is validatie onmogelijk, omdat niet bestaande scenario's worden onderzocht. De onzekerheidsanalyse bij de koppeling van SMART-SUMO-NTM, vormt een voorbeeld voor andere 'modellentreinen'.

- d. Kwaliteitsborging ontwikkelproces. Soms is onvoldoende gedocumenteerd hoe het ene gegeven uit het andere is afgeleid. De afleidingen bleken veelal wel logisch in elkaar te zitten, maar het was lastig om daar een goed beeld van te krijgen. Zelfs de beheerders van de KIS-en hadden vaak moeite om een en ander te reconstrueren. Dit bemoeilijkt de controle op de berekening en vergroot de kans op fouten bij overdracht van het KIS aan andere beheerders of gebruikers. Dit geldt met name voor het zeer complexe gebruik van data uit de CBS-landbouwtelling en het BIN van het LEI. De Task Force betwijfelt of deze complexiteit nodig is voor MNP-toepassingen, maar kan dit niet hard aantonen. Dit is geen kritiek op de CBS en LEI-data zelf, maar op de weinig inzichtelijke wijze waarop deze in planbureaustudies worden gebruikt.
- e. Communicatieve aspecten. Dit onderdeel van de audits betrof de communicatie over de geschiktheid van het KIS voor de beoogde toepassing en de wijze waarop de onzekerheden, die inherent zijn aan het gebruikte instrumentarium, zijn verwerkt in de onderzoeksconclusies en -aanbevelingen. Op beide punten zijn verbeteringen wenselijk. De communicatie tussen het MNP als opdrachtgever en de onderzoeksteams komt verderop aan de orde.

2. Algemene conclusies m.b.t. het proces van kwaliteitsborging:

- 1) Een overgrote meerderheid van de beheerders vindt dat kwaliteitsborging te gemakkelijk op de achtergrond raakt bij het plannen van onderzoek. Bij de KIS-en die ook in 1999 waren ge-audit bleken veel van de aanbevolen verbeteringen nog steeds niet uitgevoerd. Het is dringend gewenst dat: 1) begeleidingscommissies van DWK-programma's voldoende prioriteit geven aan kwaliteitsborging; 2) de DLO-instituten wetenschappelijke publicaties bevorderen middels gericht beleid en toewijzing van middelen en 3) de onderzoekers naar wegen zoeken om wetenschappelijke tijdschriften te interesseren voor het onderwerp kwaliteitsborging.
- 2) Het huidige DLO-instrumentarium is grotendeels opgebouwd in het kader van programma's en projecten. Beslissingen tot ontwikkelen, aanpassen en afbouwen van KIS-en worden vaak onvoldoende afgestemd met de permanente organisatie. De raamwerken voor modellen op het gebied van het waterbeheer en de ecologie, richten zich op sturing en afstemming van toekomstige ontwikkelingen. Een algemeen kader voor de ontwikkeling, het gebruik en het beheer van de gebiedsgerichte KIS-en binnen DLO ontbreekt echter nog.
- 3) De rol en verantwoordelijkheid van de opdrachtgever krijgen vaak te weinig accent. De kwaliteit van een KIS kan echter niet los worden gezien van de beoogde toepassing. De task force heeft gekeken naar de 'credibility'; de KIS-en zijn getest op een vanuit een wetenschappelijke optiek ontworpen 'pijnbank'. Daarnaast dient de 'acceptability' te worden beoordeeld; de praktische bruikbaarheid van het KIS voor MNP-studies, bezien vanuit de perceptie van de opdrachtgever.

3. Algemene conclusies m.b.t. het toekomstig gewenste instrumentarium:

- a. Het huidige DLO-instrumentarium kent een grote diversiteit a.g.v. een min of meer organisch groeiproces. Er is behoefte aan een werkbaar en betaalbaar evenwicht tussen de uitersten van ‘chaotische dynamiek’ en ‘geordende stilstand’. Het experimenteren met nieuwe mogelijkheden en inspelen op wensen van de opdrachtgever, belemmeren in de huidige situatie de efficiëntie van het beheer en de borging van de kwaliteit. Dit mag niet doorslaan naar een situatie waarin beheer en kwaliteitsborging zo strak zijn gereguleerd, dat er geen ruimte meer is voor innovatie en om invulling te geven aan de specifieke eigen verantwoordelijkheid van de opdrachtgever.
- b. Er is behoefte aan een visie van het MNP op de vraag welk onderzoek het best past bij de diverse typen beleidsvragen. De indruk bestaat dat vaak impliciet wordt gekozen voor een modelstudie, in plaats van een expert panel te vragen de effecten van voorgenomen beleid in te schatten. Ook kiest men vaak voor state-of-the-art modellen, terwijl niet duidelijk is of het beleidsprobleem daarom vraagt en of de beschikbaarheid en nauwkeurigheid van de benodigde data in evenwicht zijn met de complexiteit en gedetailleerdheid van het model.
- c. Het voor EFISCEN genomen initiatief om een visie op de toekomstig ontwikkeling van het model te formuleren en deze te bespreken met toekomstige gebruikers, verdient navolging.

4. Overige algemene opmerkingen:

- a. De onderzoeksgroepen binnen DLO kunnen veel van elkaar leren over de bouw, het beheer en de toepassing van KIS-en. Naast de al genoemde voorbeelden verdient het BIN nog een speciale vermelding. Dit LEI-bestand moet regelmatig worden aangepast aan veranderde wensen van de gebruikers (minder data over mest, meer data over diergezondheid, etc.). Dit is opgelost via certificering van de ontwerpprocedures waarmee het systeem aan veranderende wensen wordt aangepast. Zo wordt voorkomen dat de procedures waarmee gebruikers werken steeds opnieuw moeten worden gecertificeerd. Deze aanpak is interessant voor beheerders van andere bestanden en voor de koppeling van data aan modellen.
- b. Teamleiders en afdelingshoofden dienen aandacht te geven aan de tijd die onderzoekers kunnen besteden aan het kritisch beoordelen van elkaar's concepten. Kwaliteitsborging begint bij deze intercollegiale toetsing; als deze in de knel komt worden latere correcties moeizaam en kostbaar. Relatief kleine inspanningen kunnen hier een grote meerwaarde leveren.
- c. Voor de wiskundige en numerieke vertaling, de statistische onderbouwing en de software-engineering kunnen de betrokken onderzoekers een beroep doen op specialisten van Biometris en W!SL. De mate waarin dit gebeurt varieert sterk en vraagt nadere aandacht.
- d. De ontwikkeling en toepassing van KIS-en evolueert van een activiteit voor individuele onderzoekers, via onderzoeksteams naar netwerken waar ook opdrachtgevers deel van uitmaken. Dit vraagt om aandacht voor de volgende aspecten van de organisatiecultuur rond KIS-en:

- KIS-en zijn *schematische representaties van een deel van de werkelijkheid*. Ze zijn dus altijd ‘fout’, wat een verantwoord gebruik niet in de weg te hoeft te staan. Onderzoekers dienen de onzekerheden te kwantificeren die inherent zijn aan het gebruik van KIS-en. Bij de vertaling van onderzoeksresultaten in beleidsconclusies dienen opdrachtgevers zich te realiseren dat modeluitkomsten altijd een bepaalde ‘bandbreedte’ hebben.
- Contact tussen modellers en bestandsbeheerders draagt ertoe bij dat modellers zich meer bewust zijn van de onzekerheid die ze importeren via de bestanden en de bestandsbeheerders beter zicht houden op het gebruik van hun informatie in modellen.
- De projectleider is bij grote, complexe studies sterk afhankelijk van de informatie door het MNP over de totale scope, samenhang en opsplitsing in deelprojecten. De audits waren niet gericht op evaluatie van de samenwerking tussen het MNP en DLO; de Task Force heeft echter de indruk dat de onderzoekers soms onvoldoende zicht hadden op de samenhang tussen de diverse deelprojecten en de vertaling van hun onderzoeksconclusies naar het beleid. De benodigde interactie dient uit te gaan van de verantwoordelijkheden van de diverse partijen in het gehele proces en een concrete uitwerking daarvan in formats en protocollen.

Beleidsvisie op beheer, gebruik en kwaliteitsborging

Het oorspronkelijke doel zoals verwoord door de programmaleiders van het MNP-onderzoek was: *Het project moet ertoe leiden dat er goede afspraken tot stand komen over wat we gaan bouwen en dat zowel de stenen als het metselen in orde zijn. In orde betekent in dit geval dat ze een nader af te spreken mate van betrouwbaarheid dienen te bezitten*. Het voornemen was om eerst de kwaliteit van de individuele KIS-en (de bouwstenen) te beoordelen en daarna die van het gebouw en het metselen. Het bleek echter onmogelijk om op basis van de audits een KIS te kwalificeren als wel of niet geschikt voor MNP-toepassingen, zonder te kijken naar de kwaliteit van het gebouw en het metselen. Een geïntegreerde aanpak vraagt om interactie tussen de bouwers/beheerders van KIS-en (producenten van de bouwstenen), de projectleiders (metselaars) en het MNP als opdrachtgever. De vormgeving daarvan (zie tabel B) vormt de kern van dit beleidsadvies en gaat uit van drie hoofdeisen:

1. KIS-en moeten kunnen worden ontwikkeld, beheerd en toegepast op een wijze waarbij rigiditeit en flexibiliteit met elkaar in evenwicht zijn. Rigiditeit is nodig voor kwaliteitsborging en een efficiënt beheer; flexibiliteit voor innovatie, een goede afstemming met de specifieke eisen van de opdrachtgever en een effectief beheer.
2. Het moet mogelijk zijn om nieuwe ontwikkelingen te sturen en corrigerende acties te prioriteren en te faseren. Wetenschappelijke inzichten, maatschappelijke vragen en technologische ontwikkelingen hebben in het verleden geleid tot een grote diversiteit aan KIS-en binnen DLO. De toekomstige ontwikkeling vraagt om:
 - a. Een transparante toewijzing van taken en verantwoordelijkheden m.b.t. het beheer, het gebruik en de kwaliteitsborging van alle KIS-en binnen de organisatie.

- b. De ontwikkeling van kwaliteitscriteria voor KIS-en.
 - c. Kwaliteitsbeleid: de verankering van a) en b) in de organisatie op een wijze die aansluit bij het ISO-9001 kwaliteitsstelsel, dat binnen DLO wordt gebruikt.
 - d. Een visie op het toekomstige instrumentarium en de stapsgewijze realisatie daarvan.
 - e. Plannen en procedures voor: de onderbrenging van het bestaande instrumentarium in de nieuwe systematiek, sturing van nieuwe ontwikkelingen en correctie van ongewenste ontwikkelingen in het verleden.
 - f. Afstemming met betrokken partijen binnen en buiten DLO.
3. Het systeem dient aan te sluiten bij het besturingsmodel en kwaliteitssysteem van DLO. Bij de implementatie van het voorgestelde beleid dient de DLO-instituten voldoende ruimte te worden geboden om dit te doen op een wijze die aansluit bij hun specifieke organisatie en markt.

Het kwaliteitsbeleid berust op een indeling in gebruikscategorieën die aansluit bij de levenscyclus van een KIS. Vaak wordt een nieuw KIS ontwikkeld met het oog op een bepaald probleem. De ontwikkeling en gelijktijdige toepassing op een of meer specifieke cases versterken elkaar. Nadat een min of meer stabiele versie is ontstaan, wordt het proces van 'prototyping' afgesloten met een screening, bewerking en documentatie door software-engineers. De voorlopige eindversie van het KIS is nu rijp voor een bredere toepassing binnen de projecten van het instituut. Na verloop van tijd leidt de behoefte aan aanpassing of verbetering tot de ontwikkeling van een nieuwe versie die geleidelijk de oude verdringt. Ook kan een operationele versie van een KIS in onbruik raken als de vraag ernaar vervalst, of wetenschappelijke/technologische ontwikkelingen tot betere alternatieven leiden. Het kwaliteitsbeleid is gebaseerd op een indeling in de volgende categorieën:

- **(operationeel):** Het operationele instrumentarium omvat versies van KIS-en waarvan de ontwikkeling is afgerond en de kwaliteit is geborgd. Deze versies zijn algemeen beschikbaar; hun geschiktheid voor een bepaalde toepassing dient per project te worden beoordeeld.
- **E (experimenteel):** Bepaalde problemen vragen om nieuwe of aangepaste KIS-en. Categorie E bevat versies van KIS-en die nog in het prototype-stadium verkeren en voorkomt dat het kwaliteitsbeleid innovatie remt. De KIS-en mogen alleen worden gebruikt binnen het gecombineerde ontwikkel/toepassingsproject. Hun kwaliteit is nog niet geborgd.
- **R (reserve):** Deze restcategorie omvat versies van KIS-en waarvoor geen actuele behoefte aan inzet wordt voorzien; ze zijn niet inzetbaar in onderzoeksprojecten en niet onderworpen aan kwaliteitsborging. N.B. Hun kwaliteit kan variëren van zeer laag tot zeer hoog.

Tabel B: Taken en verantwoordelijkheden m.b.t. beheer, gebruik en kwaliteitsborging

Categorie	Verantwoordelijkheid voor			Ontwikkeling versie	Kwaliteit versie geborgd	Levering versie aan gebruiker door	Kwaliteitsborging in ISO-9001	
	Beleid en criteria	Beheer KIS als bouwsteen	Gebruik in project				Beheer KIS als bouwsteen	Gebruik KIS in projecten
O Operationeel	Directie	Afdelingshoofd (of beheerder)	Projectleider	Afgerond	Ja	Beheerder of Geodesk	ISO-richtlijn management van middelen	ISO-richtlijn management van projecten
E Experimenteel		Projectleider gecombineerd ontwikkelings- en toepassingsproject		Loopt	Nee	N.v.t. KIS niet algemeen beschikbaar voor projecten en niet geborgd		
R Reserve		N.v.t. KIS is niet beschikbaar voor gebruik in projecten en niet geborgd						

Versiebeheer is cruciaal; één bepaalde versie van een KIS kan maar aan één categorie (O, E of R) worden toegewezen. Van één KIS kunnen wel tegelijkertijd meerdere versies bestaan, bijv. een algemeen beschikbare versie in O; een verouderde versie in R en er kan worden gewerkt aan een experimentele versie in E. De directie bepaalt het beleid. Op strategisch niveau gaat het om de behoefte aan nieuwe instrumenten en de financiering daarvan. Op het operationele niveau betreft het de opzet van de kwaliteits- en beheersorganisatie; het toewijzen van verantwoordelijkheden en formuleren van algemene uitgangspunten, richtlijnen en criteria; het toewijzen van middelen en het toezicht op de uitvoering van de taken. In het ISO-9001 Kwaliteitshandboek van Alterra wordt de kwaliteit van het KIS als ‘bouwsteen’ geregeld binnen het onderdeel “management van middelen”. Het afdelingshoofd is verantwoordelijk en kan de beheerstaken aan een beheerder delegeren. De kwaliteit van het ‘huis’ en het ‘metselen’ vallen onder de ISO-richtlijn “management van projecten”. Hier zorgt de projectleider ervoor, dat er in overleg met de opdrachtgever keuzen worden gemaakt, vastgelegd in het projectplan en uitgevoerd.

De afdelingen (binnen Alterra de centra) beheren de operationele KIS-en; het afdelingshoofd wijst per KIS een beheerder aan. De projectleider bepaalt het gebruik in projecten conform de ISO-richtlijnen voor het management van projecten en beoordeelt of het KIS geschikt is voor de beoogde toepassing. De uitlevering aan de gebruiker loopt via de beheerder of een daarmee belaste eenheid binnen het instituut (GEO-desk bij Alterra). Een experimenteel KIS mag alleen worden gebruikt in het project waarbinnen het wordt ontwikkeld en wordt niet geborgd. De projectleider is verantwoordelijk voor de kwaliteit en het beheer. Een experimenteel KIS komt pas beschikbaar voor andere projecten nadat het afdelingshoofd heeft besloten het op te nemen in categorie O. De Reserve is een administratieve categorie met een parkeerfunctie. Versies van KIS-en in categorie R mogen niet worden gebruikt in projecten en worden niet geborgd. Het afdelingshoofd bepaalt of er toch nog enige vorm van beheer gewenst is in het kader van het kennismanagement. Het instituut is alleen verantwoordelijk voor de ontwikkeling, levering of toepassing van KIS-en, wanneer deze activiteiten plaatsvinden in het kader van de uitvoering van de instituutstaken op het gebied van onderzoek en kennisexploitatie. Medewerkers die

software of data uitwisselen bij individuele wetenschappelijke contacten met externe vakgenoten, doen dit op persoonlijke titel. Dit valt wel onder het beleid voor de verspreiding en bescherming van kennis en informatie, maar niet onder het kwaliteitsbeleid voor KIS-en.

Tabel C: *Kwaliteitsniveau's en -criteria*

Algemene criteria niveau A en AA	Belangrijkste verschillen tussen A en AA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Organisatorisch: beheersorganisatie en -plan 2. Wetenschappelijk: <ul style="list-style-type: none"> • theoretische onderbouwing en vertaling naar toepassingsmogelijkheden • kalibratie • validatie • gevoeligheids- en onzekerheidsanalyse 3. Technisch: programmastructuur, parameters, organisatie van in- en uitvoer 4. Gebruikersdocumentatie: <ul style="list-style-type: none"> • Beschrijving gebruik software • Uitgevoerde tests en resultaten 	<p>AA stelt dezelfde eisen als A, plus:</p> <p>Ad 1): Visie op toekomstige ontwikkeling incl. exploitatieplan, planmatige aanpak verbeteringen, monitoring van gebruikservaringen, periodieke externe reviews.</p> <p>Ad 2): Extern gerefereerde publicaties, structurele aandacht voor uitwerking toepassingsgebied, aanvullende eisen m.b.t. kalibratie, validatie en onzekerheidsanalyse.</p> <p>Ad3): Aanvullende eisen bij beschrijving werking programma, beschrijving herkomst, nauwkeurigheid en bereik parameters, check op werking programma binnen toegelaten bereik parameters.</p> <p>Ad 4): Structurele aandacht voor testen</p>
<p>M: Maatwerk (specifiek voor betreffende KIS en toepassing, te formuleren i.o.m. opdrachtgever)</p>	
<p>Keuze voor specifieke, aanvullende eisen t.o.v. niveau AA. Voorbeelden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De eigenschappen van het KIS, bijv. validatie op basis aanvullend onderzoek, structuur en flexibiliteit data-invoer, mate van onderbouwing via extern gerefereerde publicaties • De toepassing van het KIS in projecten, bijv. beoordeling beoogde opzet door expert-panel, kalibratie en gevoeligheidsanalyse voor deze specifieke toepassing, onzekerheidsanalyse: analyse effect op eindresultaten van koppeling in 'modellentreinen' • Externe reviews in aanvulling op de borging onder AA 	

Er zijn twee kwaliteitsniveau's. Tabel C geeft een globaal overzicht, bijlage 4A en 4B een nadere uitwerking. Niveau AA geldt voor het kerninstrumentarium; de kwaliteitsborging is gericht op een structureel en planmatig streven naar verbetering door: 1) verdieping van de theoretische achtergrondkennis, 2) monitoring van ervaringen met de toepassing in verschillende situaties, 3) vergroting van het inzicht in de toepassingsmogelijkheden door 1 en 2 periodiek te evalueren, 4) planning en uitvoering van verbeteracties. Niveau A geldt voor KIS-en die incidenteel worden ingezet en beoogt een bepaald minimum kwaliteitsniveau te garanderen. De bij A en AA behorende kwaliteitsaspecten zijn dezelfde. Het verschil is, dat er aan de KIS-en van niveau AA hogere eisen worden gesteld en dat er sprake is van continue kwaliteitsverhoging via gerichte investeringen en andere verbeteracties. Ervaringen met de toepassing in het verleden worden systematisch ingezameld en zonodig vertaald in verbeteracties. De mate waarin aan een bepaald criterium moet worden voldaan, hoeft niet voor alle KIS-en van niveau AA gelijk te zijn. Dit geldt met name voor de validatie: de mogelijkheden daarvoor en de kosten daarvan kunnen voor verschillende KIS-en zeer sterk uiteenlopen. Naast de generieke kwaliteitsniveau's A en AA, is er een maatwerkniveau M met aanvullende eisen. Deze gelden alleen voor specifieke combinaties van KIS-en en opdrachten en kunnen worden geformuleerd door het instituut en opdrachtgevers. Zo kan bijv. het MNP als opdrachtgever

aanvullende eisen stellen - en (mede)financieren - die specifiek zijn afgestemd op de behoeften en risico's van de betreffende planbureautoepassing.

De directie bepaalt het beleid. De voor kwaliteitsborging benodigde rigiditeit zit in de indeling in gebruikscategorieën (O, E en R) en kwaliteitsniveau's (A, AA en M). De benodigde flexibiliteit zit in de vrijheid van de afdelingshoofden om de door hen beheerde KIS-en te verdelen over de categorieën O, E en R en dit periodiek aan te passen aan veranderde behoeften. Ook zijn zij bevoegd om aan te geven of een KIS in categorie O tot het kerninstrumentarium moet worden gerekend en dus van niveau AA dient te zijn, of slechts incidenteel wordt ingezet en niveau A volstaat. Opwaardering naar categorie O is altijd mogelijk. Als bijv. een KIS in R nodig is voor een nieuwe projectopdracht, kan het afdelingshoofd besluiten een beheerder aan te wijzen, het KIS minimaal op niveau A te brengen en over te hevelen naar O.

Visie op implementatie

Tabel D schetst hoe het bovengenoemde beleid kan worden geïmplementeerd.

Tabel D: hoofdlijnen aanpak overgang op nieuwe beleid

Fase	Maand	Resultaten
1 Voorbereiding	1 tm 3	Draagvlak voor invoering nieuw beleid bij: DLO-instituten en MNP
2 Instituuts- brede invoering	1 tm 6	<ul style="list-style-type: none"> • KIS-en per afdeling verdeeld over gebruikscategorieën O, E en R • Kwaliteitsorganisatie gevormd en beheersverantwoordelijkheden per KIS toegewezen • Kwaliteitsniveau + gewenste verbeteracties bekend • Kwaliteitsborging KIS-en opgenomen in ISO-9001 systeem (management van middelen) • Nieuwe modeltoepassingen in projecten worden opgezet en uitgevoerd volgens de richtlijnen in het Handbook GMP.
3 Sanering bestaande KIS- en in O met prioriteit voor MNP	7 tm 36	<ul style="list-style-type: none"> • MNP-instrumentarium: prioritaire verbeteracties t.b.v. niveau AA aangewezen op basis auditverslagen en overleg met MNP • Overige KIS-en in categorie O: minimaal benodigde verbeteringen geïdentificeerd en geprioriteerd • MNP-instrumentarium: verbeteracties zoals aanbevolen door Task Force uitgevoerd • Overige instrumentarium: geplande verbeteracties uitgevoerd • Voortgang geëvalueerd, KIS-en die de finish niet hebben gehaald zijn terugverwezen naar E of R
5 Structurele toepassing	Vanaf maand 37	Structurele en integrale toepassing beleid en werkwijze voor: visie ontwikkeling, realisatie, gebruik en kwaliteitsborging KIS-en

Bij volledige implementatie van dit beleid wordt voldaan aan de volgende condities:

- Beslissingen om nieuwe KIS-en te ontwikkelen worden genomen vanuit een samenhangende visie op de toekomstige behoefte aan deze instrumenten, het beheer en de kwaliteitsborging.
- Kwaliteitsborging op basis van de richtlijnen in het Handboek Good Modelling Practice wordt vanaf het begin ingebouwd, zodat geen nieuwe kwaliteitsachterstanden ontstaan.
- Bestaande KIS-en zijn ingedeeld in één van de drie gebruikscategorieën. De KIS-en in categorie O voldoen minimaal aan kwaliteitsniveau A.

- In overleg met opdrachtgevers zijn aanvullende afspraken gemaakt over de invulling van specifieke kwaliteitseisen op niveau M.
- Het beheer en de kwaliteitsborging van de KIS-en zijn structureel verankerd in de organisatie.

Tabel D geeft aan hoe deze condities binnen 3 jaar kunnen worden gerealiseerd met prioriteit voor de KIS-en die nodig zijn voor het MNP-onderzoek van DLO. Een snellere realisatie stuit - ook bij voldoende budget - op een gebrek aan capaciteit met de juiste expertise. De implementatie vraagt om nadere uitwerking van de volgende onderdelen:

- Een strategische visie op de toekomstige KIS-en. Deze dient als kompas voor de te nemen beheersbeslissingen. De uitwerking daarvan vraagt om een aanpak op drie aggregatieniveaus: 1) het individuele model of bestand, 2) clusters van KIS-en, 3) het cluster overschrijdende niveau. Daarbij dient onderscheid te worden gemaakt naar de visie bezien vanuit de behoeften van het MNP en de visie bezien vanuit de behoeften van de DLO-instituten. In hoofdstuk 4 wordt dit nader uitgewerkt. Aanbevolen wordt om het clusterniveau een centrale plaats te geven.
- De benodigde verbeteracties. Eerst dienen de KIS-en te worden verdeeld over O, E, of R. Daarna kan voor de KIS-en in categorie O een keuze worden gemaakt voor niveau A of AA, waarna de benodigde verbeteracties kunnen worden gepland. Hier gaat het om de kwaliteit van het KIS als 'bouwsteen' en niet om de kwaliteitseisen bij toepassing van het KIS in een project. Deze laatste worden per geval met de opdrachtgever besproken en vastgelegd in het projectplan.
- De afstemming met het MNP op de volgende punten:
 - Eventuele maatwerkisen op niveau M. Bij bepaalde toepassingen, complexe situaties (koppelingen), of bijzondere risico's kunnen er aanvullende eisen t.o.v. niveau AA worden gesteld in overleg met en (mede)gefinancierd door de opdrachtgever. Het is dus de vraag welk beleid het MNP hierin wil voeren.
 - Ook in de toekomst zullen nieuwe beleidsvragen leiden tot nieuwe KIS-en in categorie E en is er geen sprake van kwaliteitsborging van het KIS als bouwsteen. Het is ongewenst voor het MNP én het instituut dat een KIS te lang in categorie E verkeert. Op een bepaald moment dient te worden gekozen voor overheveling naar O, dan wel uit de roulatie nemen.
 - De toepassing van KIS-en in planbureaustudies vraagt om afspraken over de informatie uitwisseling tussen de projectleiders en het MNP als opdrachtgever.
 - De vraag welke invulling het MNP wil geven aan het begrip 'acceptability' en wat dit betekent voor een 'lichte' of 'zware' aanpak van de beleidsondersteunende studies. Daarbij kan rekening worden gehouden met verschillen in gepercipieerde beleidsrisico's per cluster. Tabel E geeft een aanzet.

Tabel E Globale beoordeling van het beleidsrisico per cluster

Cluster	Risico	Toelichting
landschap	laag	relatief weinig controversieel, generieke werking
bodem	middel	bestanden zijn input voor agrarische systemen
landgebruik	middel	idem
hydrologie	middel	modellen zijn input voor agrarische en half natuurlijke systemen 1
agrarische systemen	hoog	grote financiële belangen gemoeid met mestbeleid en toelatingsbeleid bestrijdingsmiddelen, risico van juridische procedures en claims door individuele benadeelden en/of groepen
(half) natuurlijke systemen 1 &2	middel/hoog	financiële consequenties van anti-verzurringsbeleid realisatie EHS (financieel aspect) grote maatschappelijke belangen (bijv A73)

De extra kosten van de voorgestelde aanpak t.o.v. het bestaande kwaliteitsbeleid vallen uiteen in structurele kosten samenhangend met de nieuwe systematiek en tijdelijke kosten van de verbeteracties die nodig zijn om de KIS-en op het gewenste kwaliteitsniveau te brengen. In beide gevallen is de hoogte sterk afhankelijk van de situatie bij het betreffende instituut en het beleid dat het instituut wil gaan voeren m.b.t. het beheer van de KIS-en. Een overzicht van de kosten voor de diverse DLO-instituten kan in dit stadium niet worden gegeven. Globale indicaties worden gegeven in 4.5. Ook wordt daar aangegeven wat de organisatorische consequenties zijn van de invoering van het voorgestelde kwaliteitsbeleid.

De benodigde investeringen in verbetering van de ge-audite KIS-en zijn nauwkeuriger in beeld te brengen, omdat ze kunnen worden gebaseerd op de geconstateerde verbeterpunten en een globaal inzicht in de kosten van de diverse typen verbeteracties. De benodigde investeringen in verbetering van de MNP-modellen en bestanden zijn op grond van de gehouden audits geraamd op k€1.220 voor Alterra en k€250 voor het LEI. Dit is exclusief een investering van €140.000 in SIMGRO en EFISCEN, die nog niet voor planbureau-onderzoek zijn ingezet. Het is dringend gewenst dat er budgetten worden vrijgemaakt om de benodigde verbeteracties uit te voeren. Een veel gehoorde klacht bij de audits was, dat het in de praktijk uiterst moeilijk blijkt om bij de besteding van programmabudgetten voorrang te geven aan kwaliteitsverbetering boven andere prioriteiten van programmabegeleidingscommissies. In diverse gevallen was er bij de direct betrokken onderzoekers sprake van zichtbare en begrijpelijke irritatie over het feit dat er kennelijk wel budget was om hun KIS bij herhaling te auditen, maar niet om de daaruit voortvloeiende verbeteracties te financieren. De baten van het voorgestelde beleid bestaan uit een sterkere wetenschappelijke reputatie van de DLO-instituten, uit financiële baten in de vorm van: een betere marktpositie a.g.v. de kwaliteitsverbetering van de KIS-en, een efficiënter beheer, een doelmatiger besteding van investeringsmiddelen en een effectievere inzet van het beschikbare instrumentarium. Deze baten zijn naar verwachting zeer aanzienlijk, met name wanneer het lukt om de beschikbare middelen te concentreren op een beperkt kerninstrumentarium. Het is echter niet mogelijk om dit verder te kwantificeren. Dit zal moeten gebeuren wanneer de exploitatieplannen voor de individuele KIS-en worden uitgewerkt.

De hier ontwikkelde aanpak past bij ISO-9001; biedt garanties voor een minimum kwaliteitsniveau; stimuleert planmatige verbeteringen naar een bepaald streefniveau; maakt gebruik van de binnen de organisatie aanwezige deskundigheid; laat ruimte voor differentiatie; verschaft de instituutdirectie mogelijkheden voor toezicht en sturing en biedt ruimte voor specifieke eisen door opdrachtgevers. De aanpak leidt echter voornamelijk tot interne kwaliteitswaarborgen. Het doel van dit project was niet - zoals zou kunnen worden verondersteld - om een extern 'kwaliteitsstempel' te verkrijgen voor de DLO-modellen en databestanden. Daarvoor had het reviewteam moeten worden samengesteld uit deskundigen zonder enige binding met Wageningen UR. De voorgestelde aanpak draagt wel bij aan een externe kwaliteitsbeoordeling doordat:

- De aanpak onderdeel vormt van de ISO-9001 systematiek en er dus extern toezicht is op de procesmatige aspecten van het kwaliteitssysteem.
- De aanpak en resultaten van de kwaliteitsborging van KIS-en kunnen worden getoetst bij de reguliere wetenschappelijke visitaties van de DLO-instituten door een internationale commissie van externe deskundigen.
- De aanpak bijdraagt aan een toename van het aantal extern gerefereerde publicaties.

Wat de toekomst betreft vragen twee recente ontwikkelingen in het gebruik van modellen en databestanden specifieke aandacht. De eerste betreft een digitaal integratiekader voor kenniskoppelingen met een ruimtelijke component, zoals binnen Alterra wordt ontwikkeld in het GEOPS-project. De tweede betreft de ontwikkeling van meta-modellen met als doel, vanuit de β -disciplines sneller en meer doelgericht te kunnen reageren bij de interactie met γ -disciplines en ontwerpers in beleidsondersteunend onderzoek. Zonder gerichte maatregelen zullen beide ontwikkelingen leiden tot een toename van de bestaande problemen met de kwaliteitsborging van KIS-en. Anderzijds bieden ze ook mogelijkheden om bestaande problemen met de kwaliteitsborging aan te pakken. Realisatie daarvan vraagt om specifiek beleid en initiatieven op concern-niveau.

Aanbevelingen

Het onderzoek leidt tot de volgende aanbevelingen aan de Raad van Bestuur van Wageningen UR:

1. **M.b.t. het kwaliteitssysteem.** Aanbevolen wordt om te kiezen voor een uniforme aanpak van de kwaliteitsborging van KIS-en, die is geïntegreerd met de ontwikkeling, het beheer en de toepassing volgens de hier uitgewerkte systematiek.
2. **M.b.t. het planbureau-instrumentarium.** Aanbevolen wordt om de onder 1 genoemde systematiek af te stemmen met het MNP en vervolgens de benodigde verbeteracties voor de individuele KIS-en te formuleren (op basis van de individuele auditverslagen en de algemene kwaliteitscriteria), te prioriteren, te plannen en uit te voeren.
3. **M.b.t. de kwaliteitsborging van KIS-en binnen Wageningen UR.** Aanbevolen wordt om de onder 1 genoemde systematiek binnen de DLO-instituten te implementeren en voor WU na te gaan hoe de systematiek kan

worden ingepast in de beleidsvoornemens in het IP/OP. Bij de implementatie dient onderscheid te worden gemaakt tussen:

- Gemeenschappelijke uitgangspunten voor Wageningen UR als geheel: driedeling in categorie O, E en R; verdeling van taken en verantwoordelijkheden over directie, afdelingshoofden en projectleiders; algemene opzet van kwaliteitsniveau's en – criteria; opname kwaliteitsborging KIS-en als onderdeel van externe visitaties.
 - Onderdelen die om een nadere uitwerking per Kenniseenheid of instituut vragen: toewijzing KIS-en aan categorie O, E en R; aanwijzing van beheerders voor de KIS-en in categorie O; vertaling algemene kwaliteitscriteria naar specifieke eisen passend bij type KIS-en; formulering van maatwerkcriteria i.o.m. opdrachtgevers; inpassing in algemeen (ISO)-kwaliteitssysteem voor het instituut; planning verbeteracties i.r.t. urgentie en beschikbare financiering.
4. **M.b.t. de toekomstige ontwikkeling van KIS-en.** Aanbevolen wordt om lopende initiatieven gericht op raamwerkmodellen, metamodellen en de GEOPS-aanpak te versterken en daarbij gerichte maatregelen te nemen ten behoeve van de kwaliteitsborging. De ontwikkeling van een gezamenlijke aanpak (Wageningen Systems) kan sterk bijdragen aan kwaliteitsverbetering en efficiëntie van het kerninstrumentarium, doordat de verwarrende, gebrekkig gedocumenteerde en niet op inhoudelijke verschillen gefundeerde diversiteit aan bestaande systemen wordt verminderd.
5. **M.b.t. het kennismanagement.** Aanbevolen wordt om over de in KIS-en verwerkte kennis te publiceren op een wijze die past bij een efficiënte kennisuitwisseling binnen de organisatie en met externe partners, bij de openheid die nodig is voor wetenschappelijke kwaliteitsborging en bij het streven naar bescherming van concurrentiegevoelige kennis en informatie. Dit kan door:
- Via extern gerefereerde, wetenschappelijke publicaties van eigen medewerkers of anderen, inzicht te geven in de theoretische achtergronden en concepten waarop de door het instituut gebruikte KIS-en zijn gebaseerd.
 - Via in eigen beheer uit te geven, grijze literatuur, te documenteren hoe deze kennis wordt toegepast in de KIS-en van het instituut. Deze rapporten geven inzicht in wat er is precies is gedaan, de uitkomsten daarvan en de mate van nauwkeurigheid. De vrije beschikbaarheid van deze publicaties garandeert de mogelijkheid van externe toetsing.
 - De specifieke expertise, die nodig is voor commerciële exploitatie van deze typen van kennis, vast te leggen in interne, beperkt toegankelijke notities, software (broncode) of andere informatiedragers. Dit ter bescherming van kennis, vaardigheden en technieken, die cruciaal zijn om bij commerciële toepassing een voorsprong op de concurrentie te behouden. Indien nodig kunnen ook externe instanties (visitatiecommissies, etc.) onder bepaalde condities toegang tot deze informatie krijgen.

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling, doel en afbakening van het project

Het onderzoek van de DLO-instituten steunt sterk op het gebruik van modellen en databestanden, hierna verder aangeduid met de verzamelnaam KIS-en (kennis intensieve systemen). Dit is met name het geval in de scenario-studies en beleidsanalyses die DLO-instituten (Alterra, LEI, PRI, e.a.) uitvoeren in opdracht van het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP). DLO is partner van het RIVM in MNP-activiteiten en adviseert als zodanig het kabinet via reguliere balansen en verkenningen over de toestand van milieu en natuur, en daarnaast over grote beleidsnota's zoals VIJNO, NBL21, SGR2, Landbouw 2010, NMP4. Dit schept verplichtingen m.b.t. de leveringsgarantie en -flexibiliteit, maar ook m.b.t. de kwaliteit van de producten. Daarom moet aan de kwaliteitsborging van de voor MNP-activiteiten te gebruiken KIS-en veel aandacht worden gegeven.

Binnen DLO wordt al jarenlang gewerkt aan de kwaliteitsborging en -verbetering van de gebruikte KIS-en. Voor het aspect 'softwarekwaliteit' is al vrij vroeg gestart met structurele verbeteringen over een breed front. Voor andere kwaliteitsaspecten waren de verbeteringen aanvankelijk overwegend gericht op individuele KIS-en. Ook hier ontstonden de afgelopen jaren in diverse SEO-projecten echter verder reikende initiatieven zoals de ontwikkeling van raamwerken, de formulering van kwaliteitsniveau's voor modellen en databestanden en onderzoek naar foutenvoortplanting bij gekoppelde modellen. In januari 2000 heeft de "DLO werkgroep IT en modellen" (van der Wal, 2000) een advies uitgebracht aan de Raad van Bestuur van Wageningen UR, waarin de bovenstaande, op het MNP-onderzoek toegespitste problematiek in een breder kader wordt geplaatst. De werkgroep formuleert diverse aanbevelingen voor de ontwikkeling, het beheer en de exploitatie van kennisintensieve systemen in relatie tot de ontwikkelingen op het gebied van de informatietechnologie. De Raad Van Bestuur heeft dit advies overgenomen en besloten verdere acties in eerste instantie te concentreren op de KIS-en die gebruikt worden voor het MNP-onderzoek.

1.2 Doelstellingen en afbakening

Tijdens de initiatieffase van het project, in de zomer van 2000 zijn de volgende doelen genoemd:

- Selecteer en evalueer de DLO KIS-en die zullen worden gebruikt bij toekomstige onderzoeksactiviteiten t.b.v. het MNP.
- Breng bij voorkeur dit jaar, maar uiterlijk binnen twee jaar deze geselecteerde modellen van kwaliteitsniveau C naar kwaliteitsniveau B.
- Pas dit in, in de aanbevelingen van de DLO-werkgroep IT en modellen.
- Veranker de bereikte resultaten in de DLO-organisatie.

Tijdens de voorbereidingsfase van het project is onderkend dat deze doelen dienen te worden aangepast om de volgende redenen:

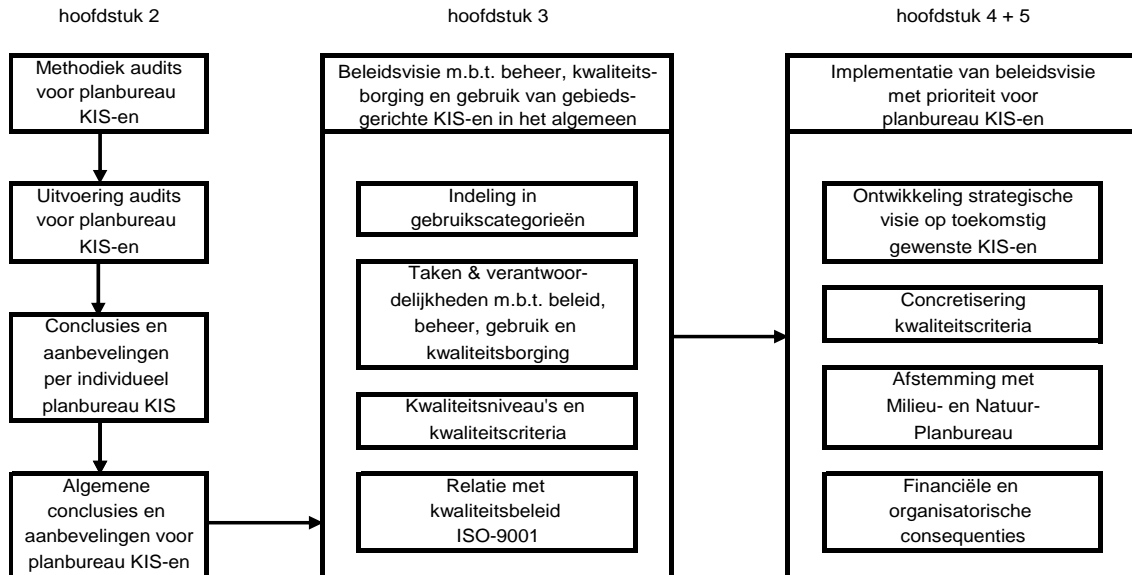
- Het begrip 'kwaliteit' is teveel opgevat als een op zichzelf staand iets, los van de toepassing van het KIS voor een bepaald gebruiksdoel. De programmaleiders van het MNP-onderzoek formuleerden het doel als volgt. *"Het project moet ertoe leiden dat er goede afspraken tot stand komen over wat we gaan bouwen en dat zowel de stenen als het metselen in orde zijn. In orde betekent in dit geval dat ze een nader af te spreken mate van betrouwbaarheid dienen te bezitten"*. In deze omschrijving komt goed naar voren dat er wordt gedacht aan een aanpak die ruimte biedt om met de opdrachtgever voor een bepaalde toepassing, afspraken te maken over na te streven kwaliteit. De opdrachtnemer moet zorgen dat de 'stenen' een bepaalde basiskwaliteit bezitten, maar het is aan de opdrachtgever voor het onderzoek om te zeggen aan welke eisen het 'huis' en het 'metselen' moeten voldoen. Deze keuze is een afweging tussen het gebruiksdoel, de kosten en de risico's.
- De aanduidingen kwaliteitsniveau B en C zijn ontleend aan de door Alterra ontwikkelde systematiek voor borging van de softwarekwaliteit. Deze omvat slechts een deel van de kwaliteitsaspecten die relevant zijn voor de toepassing van de KIS-en in planbureaustudies.
- De selectie leverde 33 KIS-en op die relevant werden geacht voor planbureautoepassingen. Het was al snel duidelijk dat doelstelling 2 gezien het beschikbare projectbudget volstrekt onhaalbaar was; ook wanneer er nog enkele KIS-en gedurende de loop van het onderzoek zouden afvallen. Besloten is daarom het onderzoek te beperken tot het concreet aangeven van de verbeteringen die nodig zijn om het KIS te kunnen toepassen in planbureaustudies, maar de uitvoering daarvan niet tot dit project te rekenen.

Toen bovendien tijdens de uitvoering van de audits steeds duidelijker werd dat de kwaliteitsborging van een KIS niet los kan worden gezien van de bijbehorende beheersbeslissingen (ontwikkelen/ investeren, gebruiken/exploiteren en afbouwen), is besloten de projectdoelstelling als volgt te formuleren:

1. Geef aan in hoeverre de gebruikte KIS-en voldoen aan de kwaliteitseisen die voortvloeien uit MNP-toepassingen en wat er nodig is om geconstateerde tekortkomingen te ondervangen.
2. Ontwerp een beleidsvisie op de conceptuele, procedurele en organisatorische aspecten van de ontwikkeling en kwaliteitsborging van gebiedsgerichte KIS-en binnen DLO.
3. Geef aan hoe de conclusies ad 1) binnen het ad 2) ontwikkelde kader kunnen worden geïmplementeerd.

1.3 Opzet en status van het rapport

De gevolgde aanpak is weergegeven in figuur 1.



Figuur 1. Aanpak onderzoek/opzet rapport

Hoofdstuk 2 behandelt de audits van de KIS-en die als relevant zijn aangemerkt door het MNP, vestiging Wageningen (zie bijlage 1). Dit deel van het rapport kan worden gezien als een wetenschappelijk onderzoeksverslag. De individuele auditverslagen incl. de conclusies en aanbevelingen die specifiek gelden voor het betreffende KIS, vormen geen onderdeel van dit rapport, maar zijn op aanvraag beschikbaar. De conclusies en aanbevelingen met een meer algemeen karakter zijn vermeld in hoofdstuk 2 en in hoofdstuk 3 vertaald in een beleidsvisie op het toekomstige beheer, het gebruik en de kwaliteitsborging van gebiedsgerichte KIS-en in het algemeen. Hoofdstuk 4 en 5 gaan in op de implementatie van het voorgestelde beleid. De hoofdstukken 3 tm 5 hebben het karakter van een beleidsadvies aan de opdrachtgever, de Raad van Bestuur van Wageningen UR. Het voorgestelde beleid is ontwikkeld op basis van de bevindingen uit de audits, maar bestrijkt een breder gebied. Het geldt voor alle gebiedsgerichte KIS-en binnen DLO en niet alleen voor de KIS-en die worden toegepast binnen het MNP-onderzoek. Voorts behandelt het niet alleen de kwaliteitsborging op zichzelf, maar ook de bijbehorende beheersbeslissingen (ontwikkelen/investeren, gebruiken/exploiteren en afbouwen). Deze integratie van beheer en kwaliteitsborging vormt de kern van het beleidsadvies

Met gebiedsgerichte KIS-en wordt bedoeld op modellen en bestanden die worden gebruikt bij onderzoek met een ruimtelijke component. Dit ter onderscheiding van KIS-en die betrekking hebben op bijv. biologische processen binnen een plant of bedrijfseconomische processen binnen een niet nader gelokaliseerd landbouwbedrijf. Het onderzoek van de Task Force richtte zich niet op deze laatste typen KIS-en,

maar verwacht mag worden dat een deel van de aanbevelingen ook voor deze groep relevant is. Dit geldt bijv. voor de algemene aanbevelingen voor de organisatie van het beheer en de kwaliteitsborging van KIS-en binnen DLO.

Zoals mag worden verwacht bij een concern-SEO project, zijn de algemene beleidsaanbevelingen zoveel mogelijk afgestemd op de situatie binnen DLO als geheel. De concretisering in een kwaliteitsorganisatie, werkvoorschriften en instructies, vraagt soms om een specifiek focus op de situatie binnen een bepaald instituut. Daar waar dat in dit rapport nodig was, is het geënt op de situatie binnen Alterra. Dit was enerzijds een bewuste keuze omdat het merendeel van de gebiedsgerichte KIS-en van DLO door Alterra is ontwikkeld. Mogelijk is het hier en daar ook een onbedoeld, maar bijna onvermijdelijk gevolg van het grote Alterra-aandeel in het projectteam. Met dit aspect dient rekening te worden gehouden bij de invoering van DLO-kwaliteitsbeleid voor KIS-en. De instituten dienen voldoende ruimte te krijgen om het aanbevolen beleid te concretiseren op een wijze die aansluit bij hun specifieke organisatie en markt.

2 Audits

2.1 Algemeen

Centraal in de aanpak van de kwaliteitsbeoordeling door de Task Force staan de audits, die per individueel KIS zijn uitgevoerd volgens een vooraf ontwikkeld stramien. Daarbij bleek het nodig onderscheid te maken tussen modellen en databestanden; beiden stellen hun eigen specifieke eisen aan de wijze van kwaliteitsbeoordeling en aan de daarvoor te verzamelen informatie. Een overzicht van de beoordeelde KIS-en is opgenomen in bijlage 1. De beoordeelde kwaliteitsaspecten zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Beoordeelde kwaliteitsaspecten

Kwaliteitsaspect	Model	Bestand
1. Wetenschappelijke inhoud	Inherente logica en wetenschappelijke onderbouwing van het modelconcept i.r.t. planbureautoepassingen	Representatie van de werkelijkheid, de aspecten van de werkelijkheid die in het bestand zijn opgenomen
2. Wiskundige vertaling en resolutie	Vertaling van belangrijkste processen in wiskundige relaties.	Resolutie, mede in relatie tot onderliggende databestanden
3. Statistische aspecten	Nauwkeurigheid van de modeluitkomsten i.r.t. kalibratie, validatie en nauwkeurigheid invoerdata.	Nauwkeurigheid, d.w.z. de mate waarin informatie in het bestand overeenkomt met de werkelijkheid
4. Kwaliteitsborging	Softwarekwaliteit, ISO-certificering, Good Modeling Practice	
5. Communicatieve aspecten	De wijze waarop 'hardheid' en nauwkeurigheid van uitspraken worden verwoord en verbeeld	

Bij de audits lag de nadruk op de inhoudelijke kwaliteit; de procesmatige en communicatieve aspecten (4 en 5) zijn minder diepgaand behandeld. De inhoudelijke kwaliteit kan alleen worden beoordeeld in relatie tot het beoogde gebruik van een KIS. De 'fitness for use' zal dan ook centraal worden gesteld en beoordeeld aan de hand van kwaliteitscriteria m.b.t. de aspecten 1 tm 3. In de periode 1999/2000 waren al audits uitgevoerd voor veel van de KIS-en die thans aan de orde zijn. Deze audits waren gericht op kwaliteitsaspect 4): de kwaliteitsborging van het ontwikkelproces, waarbij het accent lag op de softwarekwaliteit, de documentatie en het beheer van de KIS-en. De huidige audits bestrijken een aanzienlijk breder gebied, zodat ook waar een auditverslag uit 1999 beschikbaar was, niet kon worden afgezien van een nieuwe audit. Waar dit aan de orde was zijn de beschikbare auditverslagen zoveel mogelijk gebruikt om kwaliteitsaspect 4) in te vullen en stonden bij de nieuwe audits vooral de overige aspecten centraal.

Een communicatief kwaliteitsaspect is de wijze waarop de hardheid en nauwkeurigheid van op het KIS gebaseerde uitspraken worden verwoord en verbeeld. Dit is dus geen kwaliteitsaspect van het KIS zelf, maar van het onderzoek waarin het KIS is toegepast. Een daarmee samenhangend kwaliteitsaspect van het KIS zelf is de vraag of duidelijk is aangegeven voor welk type studies en uitspraken het geschikt is: voor kwalitatieve, semi-kwantitatieve of kwantitatieve studies. Ook

dient duidelijk te zijn welk type uitspraken er aan kan worden gekoppeld. Een kwalitatieve studie kan bijv. resulteren in een uitspraak als: de natuurwaarde zal waarschijnlijk toenemen. Een semi-kwantitatieve studie kan leiden tot de uitspraak: de natuurwaarde neemt naar verwachting ca. 20% toe. Een kwantitatieve studie met een KIS waarvoor ook een onzekerheidsanalyse is uitgevoerd kan leiden tot uitspraken als: de natuurwaarde neemt 15-25% toe. Wanneer ook een validatie is uitgevoerd: de natuurwaarde neemt toe van 100 naar 120 (+/-5).

Doel van de audits is om inzicht te krijgen in de 'fitness for use' van een KIS voor toepassing in het MNP-onderzoek. Er worden dus geen uitspraken gedaan over de kwaliteit van een KIS op zichzelf, maar over de geschiktheid voor gebruik in een bepaalde situatie. Een model kan alleen als 'goed' worden gekwalificeerd in een gegeven context (gebruikssituatie). Een bepaald model kan goed voldoen voor gebruik in situaties waar het oorspronkelijk voor ontwikkeld is en voor situaties waarin het tot nu toe is toegepast. Datzelfde model kan echter als 'slecht', of wellicht beter: ongeschikt, worden beoordeeld voor gebruik in situaties buiten de oorspronkelijke context. Bijvoorbeeld: het is heel goed mogelijk dat een model dat oorspronkelijk voor een bepaalde groep soorten is ontwikkeld ook voor andere groepen organismen kan worden gebruikt, maar de onderzoeker die het model daar voor wil gebruiken zal aannemelijk moeten maken dat het model daar, gegeven alle aandachtspunten in de kwaliteitscriteria, geschikt voor is. In de bredere context kunnen veronderstellingen en beschrijvingen namelijk best op wetenschappelijk gronden onjuist zijn en kan er ook wat betreft de statistische kwaliteit een heel andere situatie gelden dan in de oorspronkelijke gebruikscontext.

Bovenstaande benadering sluit aan bij de filosofie van Karl Popper (1963) die kortweg inhoudt dat de algemene geldigheid van een theorie niet kan worden bewezen, maar dat men een theorie wel gaandeweg kan verbeteren door een breed scala van kritische testen en daaruit voortvloeiende aanpassingen. Ook voor MNP-onderzoek is het in het algemeen niet mogelijk afdoende te bewijzen dat een KIS geschikt is voor zijn doel door puur empirisch na te gaan of belangrijke uitkomsten van het KIS voldoende overeenkomen met waarnemingen of metingen. De ruimtelijke en temporele reikwijdte van de uitkomsten is vaak zodanig dat er onvoldoende empirische gegevens beschikbaar zijn. Bovendien worden in modelstudies vaak scenario's onderzocht die nog nooit zijn verwezenlijkt en dus ook nergens in het veld kunnen worden gemeten. Niettemin blijft het zeer gewenst om uitkomsten van het KIS te vergelijken met waarnemingen; al kan het niet altijd een vergelijking zijn van de einduitkomsten op de beoogde schaal. De analyse van detail- of tussenresultaten kan leiden tot aanpassing van het KIS en is ook bruikbaar om te schatten in hoeverre de geconstateerde afwijkingen of onvolkomenheden van invloed kunnen zijn geweest op de einduitkomsten op de beoogde schaal. Zeker in de vele gevallen waarin een afdoende validatie niet mogelijk is, zijn gevoeligheids- of onzekerheidsanalyses de aangewezen manier om een indruk te krijgen van de mate van betrouwbaarheid van de einduitkomst. Dergelijke kritische testen kunnen ook leiden tot verbeteracties waardoor het vertrouwen in het KIS verder wordt versterkt.

Bij de geschiktheid van een KIS voor MNP-onderzoek gaat het niet alleen om de wetenschappelijke merites. De aspecten die van belang zijn bij de beoordeling van KIS-en t.b.v. beleidsondersteunend onderzoek kunnen worden ingedeeld naar de begrippen ‘credibility’ en ‘acceptability’ (van der Molen, 1999). Credibility staat centraal in het door de task force uit te brengen rapport. Een KIS verkrijgt credibility nadat het met goed gevolg de voor de audits ontworpen ‘modellenpijnbank’ heeft doorstaan. Op basis daarvan ontstaat vertrouwen in de wetenschappelijk/technische geschiktheid van het KIS voor de beoogde toepassingen. Het begrip acceptability slaat op de praktische bruikbaarheid van het KIS beoordeeld vanuit de perceptie van beleidsmakers. Daarbij komen andere invalshoeken aan de orde zoals:

- Sluit het KIS aan bij de denkwijze van beleidsmakers, de structuur van de betreffende besluitvormingsprocessen en de belangen en verantwoordelijkheden van de betrokken partijen in de besluitvorming?
- Hoeveel onderling vertrouwen bestaat er tussen de actoren in het besluitvormingsproces? Wenst men de resultaten van het KIS te gebruiken als kompas of als scheidsrechter?
- Biedt het KIS mogelijkheden tot interactie tussen beleidsmakers en modellers?
- Zijn de benodigde data voorhanden of tijdig te verkrijgen?
- Hoeveel tijd is gemoeid met de toepassing van het KIS en past dit bij het besluitvormingsproces waarvoor de studie is bedoeld?
- Wat zijn de financiële consequenties van gebruik van het KIS en de daarmee samenhangende maatregelen op het gebied van de kwaliteitsborging?

Al deze aspecten stellen hun eigen eisen aan een KIS. Deze kunnen voor bepaalde toepassingen zo zwaar wegen, dat de voorkeur wordt gegeven aan de inzet of verdere ontwikkeling van een KIS dat niet het hoogst scoorde in de credibility toets. Ook het type maatregelen dat op basis van een KIS wordt genomen, kan bepalend zijn voor de prioriteitstelling bij verbeteracties op het gebied van de kwaliteitsborging. KIS-en die resulteren in grenzen op de kaart met bijbehorende ge- of verbodsbepalingen voor specifieke groepen van burgers of bedrijven zijn politiek gevoeliger dan KIS-en die worden gebruikt om generieke maatregelen te ontwerpen en te evalueren.

2.2 Procedure en aandachtspunten

Bij de hier geschetste opzet past een werkwijze waarbij de audits in belangrijke mate steunen op de inbreng van de onderzoekers die het KIS hebben ontwikkeld of als beheerder daarvan fungeren. Zij zijn als geen ander in staat om aan te geven in welke situaties het KIS naar verwachting betrouwbare resultaten oplevert, waar kritische grenzen worden overschreden en wat – in twijfelgevallen – de belangrijkste punten voor nader onderzoek zijn. Dit laat uiteraard onverlet dat de Task Force verantwoordelijk is voor de conclusies van de audits. De procedurestappen zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Auditprocedure

1	Invulling van een fact-sheet door de contactpersoon/beheerder van het KIS. Dit verschaft de basisinformatie voor de audit. De formats voor de fact-sheets voor modellen en bestanden zijn opgenomen in resp. bijlage 2A en 2B.
2	Vorming van een auditgroep: per KIS wordt een groep samengesteld bestaande uit één van de hoogleraren en (een selectie uit) de werkgroepleden. Aanwijzing voorzitter (hoogleraar) en redacteur.
3	Vorbereiding auditgesprek: bestudering informatie, inventariseren aandachtspunten, taakverdeling auditeurs, toezending belangrijkste aandachtspunten en vragen aan contactpersoon.
4	Vorbereiding presentatie door contactpersoon op basis algemene format auditverslag (bijlage 3A en 3B) en specifieke aanwijzingen auditgroep.
5	Auditgesprek: gesprek met de contactpersoon en eventueel andere direct betrokken onderzoekers. Het gesprek start met een op de MNP-toepassing afgestemde toelichting op de werking van het model (+ eventueel een demonstratie) door de contactpersoon. Het gesprek wordt afgesloten met afspraken over de beantwoording van overblijvende vragen en eventueel te maken runs met het model om bepaalde zaken te testen (2 uur tot maximaal een dagdeel). Korte vervolgspraak voor de overgebleven zaken.
6	Verslaglegging: opstelling conceptverslag door redacteur op basis bijdragen teamleden terugkoppeling naar teamleden bespreking met contactpersoon verwerking resultaten gesprek in eindverslag opstelling (indien gewenst) reactie (max 1A4) door onderzoeker t.b.v. opname als bijlage bij verslag

De bijlagen 3A en 3B geven weer hoe de kwaliteitsaspecten in tabel 1 op een pragmatische wijze zijn vertaald in concrete aandachtspunten voor het auditgesprek. Ze vormen tevens het format voor het auditverslag. De audits zijn opgezet, uitgevoerd en gerapporteerd volgens het hier gegeven stramien. In principe is daarbij aandacht besteed aan alle in bijlage 3 genoemde punten. Deze zijn echter niet bij alle audits op dezelfde wijze en met dezelfde diepgang getoetst. De werkwijze hing af van de voorkennis over het betreffende KIS bij de auditeurs, de beschikbare documentatie, de opstelling van de betrokken onderzoeker(s), het verloop van het auditgesprek en het vervolg daarop. In de verslagen van de individuele audits zijn daarom niet alle aandachtspunten even uitvoerig behandeld. In een aantal gevallen is het betreffende tekstvak zelfs open gelaten. Dit dient te worden geïnterpreteerd als een aandachtspunt dat door de auditeurs wel is meegenomen, maar geen aanleiding heeft gegeven tot opmerkingen.

2.3 Conclusies en aanbevelingen

2.3.1 Gevolgde aanpak

De gekozen aanpak van de audits door multidisciplinair samengestelde teams heeft in het algemeen goed voldaan. Via een voorbespreking door het auditteam aan de hand van een door de contactpersoon ingevuld fact sheet kon snel een goed inzicht worden verkregen in de meest relevante bespreekpunten. De opgestelde lijsten van aandachtspunten (bijlage 3A en 3B) bleken goed te voldoen als leidraad voor de door de contactpersoon tijdens de audit te houden algemene presentatie, voor het

auditgesprek zelf en voor de daaropvolgende verslaglegging. De open en constructieve opstelling van de contactpersonen en andere direct betrokken onderzoekers heeft er sterk aan bijgedragen dat er snel veel inzicht kon worden verkregen in de specifieke eigenschappen, sterkten en zwakten van de KIS-en. Kritiekpunten op de gevolgde auditprocedure zijn:

- De audits werden niet onmiddellijk afgerond met een concept-verslag. Dit bleek veelal niet mogelijk omdat de audits van de verschillende KIS-en te dicht achter elkaar waren gepland, zodat het auditteam – en met name de redacteurs – te weinig tijd had voor afronding van het verslag.
- Het hele auditproces is over een te lange periode uitgespreid. Het was de bedoeling ze in 2001 te houden, maar dit is ver uitgelopen doordat diverse leden van het projectteam om verschillende redenen gedurende delen van de geplande periode niet beschikbaar waren.
- Het voornemen om tussentijds terug te koppelen naar groepen van contactpersonen rond bepaalde clusters van KIS-en kon niet worden gerealiseerd doordat de audits in de tijd zover uiteen gingen lopen.

Bij de voorbereiding van het project is onvoldoende aandacht besteed aan het 'management van verwachtingen' op de volgende punten:

- Het doel van het project en de status van de audits zijn bij de start onvoldoende helder gemarkeerd. In het algemeen kunnen bij evaluaties en reviews de volgende stadia worden onderscheiden: 1) zelfevaluatie, 2) interne evaluatie, 3) externe evaluatie. De gekozen aanpak met audits onder leiding van hoogleraren die voor het merendeel afkomstig zijn van Wageningen UR moet in deze trits als een interne evaluatie worden aangemerkt. Deze aanpak is uitstekend geschikt voor het doel van het project: het in kaart brengen van sterke en zwakke punten van de KIS-en en het ontwikkelen van structurele verbeteringen in de kwaliteitsborging. Het kan echter niet als een externe evaluatie worden aangemerkt en heeft dus ook geen extern 'kwaliteitsstempel' van de onderzochte KIS-en opgeleverd. Dit had vanaf het begin duidelijker moeten worden gecommuniceerd naar de betrokken contactpersonen.
- Hoewel vanaf het begin duidelijk is gesteld dat het project tot doel had om verbeterpunten in kaart te brengen en niet om deze ook daadwerkelijk uit te voeren, bleken veel van de betrokken contactpersonen daarvan toch onvoldoende op de hoogte. Het gevolg was frustratie, met name bij contactpersonen die al meerdere malen waren ge-audit en ook nu weer hoorden dat het projectbudget niet voorzorg in realisatie van de gewenste verbeterpunten.
- Bij de opzet van het project is onvoldoende onderkend dat het wel mogelijk is om uitspraken te doen over de sterkten en zwakten van een KIS voor gebruik in MNP- onderzoek, maar niet om de vraag te beantwoorden of een KIS wel of niet geschikt is voor MNP-toepassingen. Dit laatste is namelijk, behalve van de eigenschappen van het KIS zelf, ook afhankelijk van de context waarbinnen het KIS wordt ingezet. Dit komt uitvoerig aan de orde in 2.3.3 en in hoofdstuk 4.

2.3.2 Bij de audits geconstateerde sterke en zwakke punten

Hier wordt alleen ingegaan op de algemene punten die uit de gehouden audits naar voren kwamen. Voor een meer gedetailleerd overzicht wordt verwezen naar de individuele auditverslagen. In diverse gevallen zijn individuele KIS-en genoemd als voorbeeld van een goede aanpak van bepaalde onderdelen. Dit is gedaan om te illustreren dat onderzoeksgroepen binnen DLO op de genoemde punten veel van elkaar kunnen leren en mag niet worden opgevat als een kwalificatie van het KIS. Daarvoor wordt verwezen naar het betreffende auditverslag.

1. Algemene conclusies m.b.t. de vijf beoordeelde kwaliteitsaspecten:

- a. Wetenschappelijke inhoud. Geen van de KIS-en steunt op achterhaalde inzichten, maar toch vormt de wetenschappelijke onderbouwing een belangrijk aandachtspunt. Bij bestanden is het achterliggende theoretische concept (het datamodel) meestal niet, of niet voldoende expliciet beschreven. Bij modellen zijn de achterliggende theoretische concepten vaak onvoldoende geborgd via extern gerefereerde publicaties. Ook zijn de beperkingen van het gekozen model voor MNP- toepassingen vaak onvoldoende - en vooral onvoldoende systematisch - benoemd.
- b. Wiskundige vertaling. De kwaliteit varieert sterk. PEARL en TOXSWA vormen op dit punt, zowel inhoudelijk als qua documentatie, een voorbeeld voor andere KIS-en. De onderlinge koppeling van KIS-en is vaak een zwakke schakel; hier vervullen de lopende activiteiten rond raamwerken op het gebied van het waterbeheer en de ecologie een belangrijke rol.
- c. Statistische aspecten vormen een belangrijk aandachtsveld. Vaak ontbreekt het inzicht in de nauwkeurigheid van bestanden en dus ook in de einduitkomsten van hierop gebaseerde modelberekeningen. Kalibratiemethoden die reproduceerbare parameterwaarden én inzicht in hun nauwkeurigheid opleveren, worden nog niet algemeen toegepast. De methoden voor gevoeligheidsanalyse en validatie zijn veelal voldoende bekend, maar de mate van toepassing varieert sterk. Validatie in de strikte betekenis van vergelijking van modelsimulaties met gemeten waarden, is bij het ruimtelijke schaalniveau van MNP-studies vaak een kostbare aangelegenheid. Soms – met name in ecologische studies – is validatie onmogelijk, omdat niet bestaande scenario's worden onderzocht. De onzekerheidsanalyse bij de koppeling van SMART-SUMO-NTM, vormt een voorbeeld voor andere 'modellentreinen'.
- d. Kwaliteitsborging ontwikkelproces. Soms is onvoldoende gedocumenteerd hoe het ene gegeven uit het andere is afgeleid. De afleidingen bleken veelal wel logisch in elkaar te zitten, maar het was lastig om daar een goed beeld van te krijgen. Zelfs de beheerders van de KIS-en hadden vaak moeite om een en ander te reconstrueren. Dit bemoeilijkt de controle op de berekening en vergroot de kans op fouten bij overdracht van het KIS aan andere beheerders of gebruikers. Dit geldt met name voor het zeer complexe gebruik van data uit de CBS-landbouwtelling en het BIN van het LEI. De Task Force betwijfelt of deze complexiteit nodig is voor MNP-toepassingen, maar kan dit niet hard aantonen. Dit is geen kritiek op de CBS en LEI-data zelf, maar op de weinig inzichtelijke wijze waarop deze in planbureaustudies worden gebruikt.

- e. Communicatieve aspecten. Dit onderdeel van de audits betrof de communicatie over de geschiktheid van het KIS voor de beoogde toepassing en de wijze waarop de onzekerheden, die inherent zijn aan het gebruikte instrumentarium, zijn verwerkt in de onderzoeksconclusies en -aanbevelingen. Op beide punten zijn verbeteringen wenselijk. De communicatie tussen het MNP als opdrachtgever en de onderzoeksteams komt verderop aan de orde.

2. Algemene conclusies m.b.t. het proces van kwaliteitsborging:

- a. Een overgrote meerderheid van de beheerders vindt dat kwaliteitsborging te gemakkelijk op de achtergrond raakt bij het plannen van onderzoek. Bij de KIS-en die ook in 1999 waren ge-audit bleken veel van de aanbevolen verbeteringen nog steeds niet uitgevoerd. Het is dringend gewenst dat: 1) begeleidingscommissies van DWK-programma's voldoende prioriteit geven aan kwaliteitsborging; 2) de DLO-instituten wetenschappelijke publicaties bevorderen middels gericht beleid en toewijzing van middelen en 3) de onderzoekers naar wegen zoeken om wetenschappelijke tijdschriften te interesseren voor het onderwerp kwaliteitsborging.
- b. Het huidige DLO-instrumentarium is grotendeels opgebouwd in het kader van programma's en projecten. Beslissingen tot ontwikkelen, aanpassen en afbouwen van KIS-en worden vaak onvoldoende afgestemd met de permanente organisatie. De raamwerken voor modellen op het gebied van het waterbeheer en de ecologie, richten zich op sturing en afstemming van toekomstige ontwikkelingen. Een algemeen kader voor de ontwikkeling, het gebruik en het beheer van de gebiedsgerichte KIS-en binnen DLO ontbreekt echter nog.
- c. De rol en verantwoordelijkheid van de opdrachtgever krijgen vaak te weinig accent. De kwaliteit van een KIS kan echter niet los worden gezien van de beoogde toepassing. De task force heeft gekeken naar de 'credibility'; de KIS-en zijn getest op een vanuit een wetenschappelijke optiek ontworpen 'pijnbank'. Daarnaast dient de 'acceptability' te worden beoordeeld; de praktische bruikbaarheid van het KIS voor MNP-studies, bezien vanuit de perceptie van de opdrachtgever.

3. Algemene conclusies m.b.t. het toekomstig gewenste instrumentarium:

- a. Het huidige DLO-instrumentarium kent een grote diversiteit a.g.v. een min of meer organisch groeiproces. Er is behoefte aan een werkbaar en betaalbaar evenwicht tussen de uitersten van 'chaotische dynamiek' en 'geordende stilstand'. Het experimenteren met nieuwe mogelijkheden en inspelen op wensen van de opdrachtgever, belemmeren in de huidige situatie de efficiëntie van het beheer en de borging van de kwaliteit. Dit mag niet doorslaan naar een situatie waarin beheer en kwaliteitsborging zo strak zijn gereguleerd, dat er geen ruimte meer is voor innovatie en om invulling te geven aan de specifieke eigen verantwoordelijkheid van de opdrachtgever.
- b. Er is behoefte aan een visie van het MNP op de vraag welk onderzoek het best past bij de diverse typen beleidsvragen. De indruk bestaat dat vaak impliciet wordt gekozen voor een modelstudie, in plaats van een expert panel te vragen de effecten van voorgenomen beleid in te schatten. Ook kiest men vaak voor

- state-of-the-art modellen, terwijl niet duidelijk is of het beleidsprobleem daarom vraagt en of de beschikbaarheid en nauwkeurigheid van de benodigde data in evenwicht zijn met de complexiteit en gedetailleerdheid van het model.
- c. Het voor EFISCEN genomen initiatief om een visie op de toekomstige ontwikkeling van het model te formuleren en deze te bespreken met toekomstige gebruikers, verdient navolging.

4. Overige algemene opmerkingen:

- a. De onderzoeksgroepen binnen DLO kunnen veel van elkaar leren over de bouw, het beheer en de toepassing van KIS-en. Naast de al genoemde voorbeelden verdient het BIN nog een speciale vermelding. Dit LEI-bestand moet regelmatig worden aangepast aan veranderde wensen van de gebruikers (minder data over mest, meer data over diergezondheid, etc.). Dit is opgelost via certificering van de ontwerpprocedures waarmee het systeem aan veranderende wensen wordt aangepast. Zo wordt voorkomen dat de procedures waarmee gebruikers werken steeds opnieuw moeten worden gecertificeerd. Deze aanpak is interessant voor beheerders van andere bestanden en voor de koppeling van data aan modellen.
- b. Teamleiders en afdelingshoofden dienen aandacht te geven aan de tijd die onderzoekers kunnen besteden aan het kritisch beoordelen van elkaar's concepten. Kwaliteitsborging begint bij deze intercollegiale toetsing; als deze in de knel komt worden latere correcties moeizaam en kostbaar. Relatief kleine inspanningen kunnen hier een grote meerwaarde leveren.
- c. Voor de wiskundige en numerieke vertaling, de statistische onderbouwing en de software-engineering kunnen de betrokken onderzoekers een beroep doen op specialisten van Biometris en W!SL. De mate waarin dit gebeurt varieert sterk en vraagt nadere aandacht.
- d. De ontwikkeling en toepassing van KIS-en evolueert van een activiteit voor individuele onderzoekers, via onderzoeksteams naar netwerken waar ook opdrachtgevers deel van uitmaken. Dit vraagt om aandacht voor de volgende aspecten van de organisatiecultuur rond KIS-en:
 - KIS-en zijn *schematische representaties van een deel van de werkelijkheid*. Ze zijn dus altijd 'fout', wat een verantwoord gebruik niet in de weg hoeft te staan. Onderzoekers dienen de onzekerheden te kwantificeren die inherent zijn aan het gebruik van KIS-en. Bij de vertaling van onderzoeksresultaten in beleidsconclusies dienen opdrachtgevers zich te realiseren dat modeluitkomsten altijd een bepaalde 'bandbreedte' hebben.
 - Contact tussen modellers en bestandsbeheerders draagt ertoe bij dat modellers zich meer bewust zijn van de onzekerheid die ze importeren via de bestanden en de bestandsbeheerders beter zicht houden op het gebruik van hun informatie in modellen.
 - De projectleider is bij grote, complexe studies sterk afhankelijk van de informatie door het MNP over de totale scope, samenhang en opsplitsing in deelprojecten. De audits waren niet gericht op evaluatie van de samenwerking tussen het MNP en DLO; de Task Force heeft echter de indruk dat de onderzoekers soms onvoldoende zicht hadden op de samenhang tussen de diverse deelprojecten en de vertaling van

hun onderzoeksconclusies naar het beleid. De benodigde interactie dient uit te gaan van de verantwoordelijkheden van de diverse partijen in het gehele proces en een concrete uitwerking daarvan in formats en protocollen.

2.3.3 Geschiktheid voor MNP-onderzoek

Aanvankelijk leefde binnen het projectteam de gedachte dat we in hoofdstuk 2 (de audits) de kwaliteit van de stenen zouden behandelen en dat we in het beleidsadvies zouden in gaan op de afspraken over het gebouw en de kwaliteit van het metselen. Deze scheiding bleek niet te handhaven. Het was wel mogelijk om sterke en zwakke punten aan te geven met het oog op MNP-toepassingen. Het bleek echter niet mogelijk om dit te vertalen in uitspraken of een KIS wel of niet geschikt is voor MNP-toepassingen, zonder te kijken naar de afspraken over het gewenste gebouw en de kwaliteit van het metselen. Voor een goed eindresultaat blijkt het essentieel dat deze zaken in hun onderlinge samenhang worden behandeld en dat er een goede interactie plaatsvindt tussen de producenten en beheerders van de bouwstenen (de KIS-en), de gebruikers van de bouwstenen (de projectleiders of metselaars) en de opdrachtgever (de bewoner).

Op grond van de audits kan worden gesteld dat geen van de onderzochte KIS-en moet worden aangemerkt als niet geschikt is voor MNP-onderzoek vanwege het feit dat het in wetenschappelijk opzicht onaanvaardbare tekortkomingen vertoont. Wel is er bij alle KIS-en in meerdere of mindere mate sprake van tekortkomingen die - als ze worden aangepakt - de geschiktheid voor MNP-onderzoek kunnen vergroten. De gewenste verbeteracties zijn per individueel KIS in kaart gebracht. De vraag of deze ook voor alle KIS-en moeten worden uitgevoerd, kan op basis van dit onderzoek maar ten dele worden beantwoord. Het complete antwoord dient te worden gebaseerd op een strategische visie op het toekomstige kennisinstrumentarium. Van groot belang daarvoor is de vraag welke eisen het MNP stelt aan het kennisinstrumentarium in relatie tot het type beleidsprobleem dat aan de orde is. Uit de gehouden audits heeft de Task Force de indruk gekregen dat in de praktijk de neiging bestaat om impliciet te kiezen voor een 'zware' aanpak'. Ten eerste door waar mogelijk, gebruik te maken van de inzet van KIS-en in plaats van bijv. een expert panel te vragen de effecten van voorgenomen beleid in te schatten. Ten tweede door bij de inzet van KIS-en te kiezen voor state-of-the-art modellen, zonder dat duidelijk is of het beleidsprobleem om dit complexe en geavanceerde instrumentarium vraagt en of de beschikbaarheid, nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de benodigde data in evenwicht zijn met de complexiteit en gedetailleerdheid van het model. In de individuele auditverslagen maakt de Task Force daar in diverse gevallen kanttekeningen bij. Dit wordt nader uitgewerkt in Hoofdstuk 4.

Bij de beoordeling van de individuele KIS-en doet zich nog een lastig probleem voor in het geval verschillende KIS-en gekoppeld in ketens worden toegepast. De kwaliteit van de koppelingen is beoordeeld bij de gehouden audits, maar de vraag welke KIS-en als de zwakste schakels in de keten moeten worden beschouwd, is nog niet afdoende beantwoord. Dit probleem kan geïllustreerd worden aan de hand van het

model PEARL. In de audit wordt PEARL over het algemeen goed beoordeeld, maar het ontbreken van een onzekerheidsanalyse wordt als tekortkoming gezien. PEARL gebruikt SWAP voor de modellering van de onverzadigde zone. Hiermee bestaan ook geen grote problemen maar toch schat de Task Force de geconstateerde verbeterpunten op k€ 50. SWAP maakt gebruik van de Staringreeks waarvan de verbeterpunten nog niet zijn begroot (stelpost k€ 100). Door het ontbreken van een onzekerheidsanalyse kan niet worden aangegeven welke onderdelen het eerst voor verbetering in aanmerking komen. Het relatieschema in bijlage 5 geeft meerdere voorbeelden van de afhankelijkheden tussen de diverse KIS-en. De conclusie is dat eerst keuzen gemaakt moeten worden op het niveau van modeltreinen en clusters. Welke clusters willen we verbeteren en ontwikkelen en welke niet? Vervolgens is onderzoek van de clusters en modeltreinen nodig om uitspraken op het niveau van de afzonderlijke modellen en bestanden te kunnen doen. In hoofdstuk 4 wordt dit nader uitgewerkt.

3 Beleidsvisie op beheer, gebruik en kwaliteitsborging van gebiedsgerichte KIS-en

3.1 Inleiding

Doel van de volgende hoofdstukken is de opstelling van een beleidsadvies aan de Raad van Bestuur van Wageningen UR, over de binnen het MNP-onderzoek te gebruiken gebiedsgerichte KIS-en. Het beleidsadvies is gebaseerd op: de conclusies en aanbevelingen van de hoofdstuk 2 beschreven audits; het rapport van de “DLO werkgroep IT en modellen” (van der Wal e.a., 2000) en een aantal rapporten, verkenningen en daaraan gerelateerde acties in de afgelopen jaren (zie literatuur). Voor een goed begrip van de aanpak en opzet van dit beleidsadvies is het goed om nog eens de in 1.2 beschreven projectdoelstelling in herinnering te roepen, zoals deze oorspronkelijk is geformuleerd door de programmaleiders van het MNP-onderzoek. *“Het project moet ertoe leiden dat er goede afspraken tot stand komen over wat we gaan bouwen en dat zowel de stenen als het metselen in orde zijn. In orde betekent in dit geval dat ze een nader af te spreken mate van betrouwbaarheid dienen te bezitten”*

In 2.3.3 is geconcludeerd dat het voor een goed eindresultaat een goede interactie vraagt tussen de producenten en beheerders van de bouwstenen (de KIS-en), de gebruikers van de bouwstenen (de projectleiders of metselaars) en de opdrachtgever (de bewoner). De vormgeving van deze interactie vormt de kern van dit hoofdstuk en de hoofdstukken 4 en 5. De opzet is als volgt. Eerst wordt in hoofdstuk 3 een visie ontwikkeld op het toekomstige beheer en de kwaliteitsborging van KIS-en. Dit mondt uit in een concrete opzet van de organisatie, de te hanteren kwaliteitscriteria en het te voeren beleid m.b.t. het beheer en de kwaliteitsborging van KIS-en. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 de implementatie van dit beleid uitgewerkt, ervan uitgaande dat de organisatie de overgang van de bestaande naar de toekomstige situatie dient te realiseren in een tijdsbestek van 3 jaren. Daarbij krijgen de KIS-en die gebruikt worden voor het MNP-onderzoek prioriteit. In hoofdstuk 5 tenslotte worden de financiële en organisatorische consequenties nader uitgewerkt.

3.2 Ontwerpeisen en opzet in hoofdlijnen

De te ontwerpen aanpak dient een oplossing te bieden voor de tekortkomingen in de huidige situatie en de goede punten daarvan te behouden of te versterken. Daarbij gaat het niet alleen om de KIS-en die gebruikt worden in het MNP-onderzoek van DLO, maar om gebiedsgerichte KIS-en in het algemeen. Het meest in het oog springende punt van de huidige situatie is, dat het bestaande instrumentarium grotendeels tot stand is gekomen op basis van beslissingen in het kader van programma's en projecten, d.w.z. beslissingen genomen door de tijdelijke organisatie. Na afloop van het programma of project valt de beheersorganisatie voor het KIS weg, tenzij het beheer wordt overgenomen door de permanente organisatie. Dit is een ongewenste situatie, omdat de kwaliteit van de in te zetten KIS-en op deze wijze

moelijk te borgen is en omdat beslissingen tot ontwikkelen, aanpassen en afbouwen van KIS-en te veel op ad-hoc basis worden genomen. Via diverse acties is en wordt gepoogd onevenwichtigheden te corrigeren en toekomstige ontwikkelingen te sturen en op elkaar af te stemmen. Binnen Alterra kan worden gewezen op de SEO-projecten Verbetering Model Instrumentarium (VEMI) en Virtuele Groene Ruimte (VGR), op de ontwikkeling van raamwerken voor de modellering in het waterbeheer en de ecologie en op de activiteiten van de GEO-desk. Het LEI heeft zijn Bedrijven Informatie Netwerk (BIN) structureel binnen de organisatie verankerd en ook binnen het MNP wordt veel aandacht besteed aan de afstemming en coördinatie van het gebruik van de diverse modellen en bestanden. Een algemeen kader waarbinnen het DLO-instrumentarium m.b.t. gebiedsgerichte modellen en databestanden wordt ontwikkeld, ingezet en beheerd, ontbreekt echter nog.

De nadelen zijn:

- De organisatie beschikt nog niet over een concrete visie op de voor de toekomst gewenste KIS-en, waarin de inhoudelijke wensen zijn geïntegreerd met de organisatie van de kwaliteitsborging en met de beheersmatige en financiële aspecten van de ontwikkeling, aanpassing, beheer en onderhoud.
- Op programma- en projectniveau genomen beslissingen tot ontwikkeling en aanpassing van KIS-en gaan vaak voorbij aan de beheersmatige consequenties voor de permanente organisatie. Structureel veiligstellen van resultaten stelt de permanente organisatie voor onvoorziene kosten.
- Inefficiëntie in de vorm van versnippering van geld en denkkracht door te weinig afstemming, dubbel werk en het niet benutten van mogelijkheden voor synergie.
- Het ontbreekt aan kwaliteitsborging (systematiek/criteria, organisatie, procedures, financiering).

De voordelen zijn:

- Nieuwe ideeën, ontwikkelingen en initiatieven krijgen in principe volop ruimte (maar hebben in de praktijk te lijden onder versnippering van budgetten en denkkracht).
- Er is ruimte voor flexibele inzet van het beschikbare instrumentarium, aansluitend bij de specifieke kenmerken van het probleem en voorkeuren van de betrokken onderzoeker en opdrachtgever.
- Geringe overheadkosten. De beschikbare middelen worden grotendeels ingezet voor die aspecten die door opdrachtgevers en uitvoerders van onderzoek van direct belang worden geacht.

Tenslotte is van belang dat de oorspronkelijke projectdoelstelling uitdrukkelijk vraagt om een aanpak die ruimte biedt voor nadere afspraken met de opdrachtgever over de uiteindelijk na te streven kwaliteit in de betreffende toepassing. De na te streven kwaliteit (betrouwbaarheid, nauwkeurigheid) van een projectresultaat is geen vast gegeven, maar wordt bepaald door de aard van het project. Het is de gezamenlijke verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer en de opdrachtgever om te bepalen welk kwaliteitsniveau dient te worden nagestreefd. De opdrachtnemer moet zorgen dat de 'bouwstenen' een bepaalde basiskwaliteit bezitten, maar het is aan de

opdrachtgever voor het onderzoek om te zeggen aan welke eisen het 'huis' en het 'metselen' moeten voldoen. Deze keuze is een afweging tussen het gebruiksdoel, de kosten en de risico's en dient uiteindelijk door de opdrachtgever te worden gemaakt. De opdrachtnemer dient ervoor te zorgen dat een door het instituut gewenst basisniveau wordt gegarandeerd en dat de opdrachtgever over zodanige informatie m.b.t. de kwaliteit van het KIS kan beschikken dat hij een verantwoorde afweging kan maken m.b.t. de gewenste extra kwaliteitswaarborgen.

Duidelijk is dat het te ontwerpen systeem een werkbaar en betaalbaar evenwicht dient te bieden tussen de uitersten van 'chaotische dynamiek' en 'geordende stilstand'. De huidige situatie neigt het meest naar het eerste. Er is volop ruimte om met nieuwe mogelijkheden te experimenteren en specifieke wensen van de opdrachtgever in te bouwen, maar dit gaat ten koste van de efficiëntie van het beheer en de borging van de uiteindelijke kwaliteit. Dit mag niet doorslaan naar een situatie waarin het beheer en de kwaliteitsborging zodanig zijn gereguleerd, dat het oppakken van nieuwe kansen wordt gefrustreerd en er geen ruimte meer is om invulling te geven aan de specifieke eigen verantwoordelijkheid van de opdrachtgever.

Een **eerste hoofdeis** is daarom dat het te ontwerpen systeem het mogelijk moet maken om KIS-en als onderzoeksinstrument te ontwikkelen, beheren en toe te passen op een wijze die: 1) beheersmatig efficiënt is en ruimte laat voor innovaties, 2) kwaliteitsborging mogelijk maakt en ruimte laat voor specifieke invulling door de opdrachtgever.

Een **tweede hoofdeis** vloeit voort uit het feit dat niet vanaf nul wordt gestart, maar dat er al een voorgeschiedenis ligt. In het verleden is binnen DLO onder invloed van wetenschappelijke inzichten, maatschappelijke vragen en technologische ontwikkelingen al een groot aantal KIS-en tot stand gekomen. Het te ontwerpen systeem dient daarom te voorzien in mogelijkheden om gewenste nieuwe ontwikkelingen te sturen, ongewenste ontwikkelingen te voorkomen en corrigerende acties te prioriteren en gefaseerd uit te voeren. Dit vraagt om:

1. Een systematiek waarin de taken en verantwoordelijkheden m.b.t. het beheer, het gebruik en de kwaliteitsborging van alle KIS-en op een transparante wijze worden ondergebracht binnen de organisatie.
2. De ontwikkeling van kwaliteitscriteria voor KIS-en.
3. Kwaliteitsbeleid: de verankering van 1) en 2) in de organisatie op een wijze die aansluit bij het ISO-9001 kwaliteitssysteem.
4. Een visie op het in de toekomst gewenste instrumentarium en de wijze waarop deze stapsgewijze kan worden gerealiseerd.
5. Plannen en procedures voor: a) het onderbrengen van het bestaande instrumentarium in de nieuwe systematiek; b) sturing van nieuwe ontwikkelingen; c) correctie van ongewenste ontwikkelingen in het verleden en d) afstemming met betrokken partijen binnen en buiten DLO.

Een **derde hoofdeis** is dat het te ontwerpen systeem binnen de diverse DLO-instituten moet kunnen worden toegepast. Daartoe dient het aan te sluiten bij de

algemene opzet van het binnen DLO gehanteerde besturingsmodel en de ISO-kwaliteitsborging.. Het dient zodanig te worden beschreven dat de essentiële elementen herkenbaar zijn voor de diverse instituten. De samenstelling van het projectteam en het feit dat het merendeel van de MNP KIS-en van Alterra afkomstig is, maken een hoog ‘Alterra-gehalte’ van dit rapport bijna onvermijdelijk. Er is echter naar gestreefd daarvan zoveel mogelijk te abstraheren. Waar dit niet mogelijk was, is aangegeven dat de betreffende onderdelen specifiek zijn geformuleerd voor de situatie bij Alterra. Dit biedt de overige DLO-instituten optimale mogelijkheden om de ontwikkelde voorstellen te implementeren op een wijze die aansluit bij hun specifieke organisatie en markt.

3.3 Indeling van de KIS-en in gebruikscategorieën en relatie met het kwaliteitssysteem

De te hanteren indeling in gebruikscategorieën sluit aan bij de diverse stadia in de levenscyclus van een KIS. Veelal wordt een nieuw KIS ontwikkeld met het oog op een bepaald probleem. Ontwikkeling van het KIS en toepassing op een specifieke case gaan hand in hand en versterken elkaar. Een prototype van een KIS dat in een bepaald geval goed heeft voldaan wordt vaak door het ontwikkelteam ook toegepast op andere cases, waarbij weer nieuwe mogelijkheden, tekortkomingen en gewenste aanpassingen van het KIS aan het licht kunnen komen. Na verloop van tijd ontstaat een min of meer stabiele versie. Het ontwikkelstadium kan worden afgesloten; de software kan worden gescreend en aangepast door professionele software-engineers en de voorlopige eindversie van het KIS is rijp om te worden ingezet in andere projecten en door andere onderzoekers dan degenen die het prototype hebben ontwikkeld. Deze voorlopige eindversie van het KIS is dan het algemeen beschikbare instrument, dat operationeel wordt ingezet in de projecten van het instituut. Na verloop van tijd ontstaat behoefte aan aanpassing of verbetering en worden er nieuwe experimentele versies ontwikkeld, die op termijn de operationele versie kunnen verdringen. Ook is het mogelijk dat een operationele versie van een KIS in onbruik raakt, omdat de wetenschappelijke of technologische ontwikkeling tot andere, betere KIS-en leidt. Tenslotte is het mogelijk dat een operationele versie van een KIS niet langer actief wordt beheerd, omdat de vraag naar inzet van het KIS wegvalt.

Het is niet moeilijk om bovenstaande levenscyclus te herkennen in de KIS-en die binnen DLO gebruikt worden. De grenzen tussen de verschillende stadia zijn echter niet scherp gedefinieerd. Voor de inhoudelijke functionaliteit van een KIS is dit geen bezwaar. Dit is echter wel het geval als het toekomstige beleid m.b.t. het beheer en de kwaliteitsborging van KIS-en aan de stadia in de levenscyclus moet worden gerelateerd. Daarom wordt gekozen voor een duidelijk omschreven indeling, waar beslissingen m.b.t. beheer en kwaliteitsborging op kunnen worden geënt. Uitgangspunt is, dat alle (versies van) KIS-en vallen binnen één van de volgende gebruikscategorieën:

- **O (operationeel)**
Dit is het operationeel inzetbare instrumentarium. Het bestaat uit versies van KIS-en waarvan de ontwikkeling is afgerond en de kwaliteit is geborgd. Deze versies van KIS-en mogen in principe in alle projecten worden ingezet.
- **E (experimenteel)**
Bepaalde problemen vragen om nieuwe of aangepaste KIS-en, waarbij ontwikkeling en toepassing vaak hand in hand gaan en elkaar versterken. Er wordt daarom een aparte categorie E (experimenteel) geïntroduceerd om te voorkomen dat het kwaliteitsbeleid innovatieve ontwikkelingen frustreert. Deze categorie omvat versies van KIS-en die nog in het prototype-stadium verkeren en waarvan de kwaliteit nog niet geborgd is. Deze KIS-en mogen alleen worden gebruikt binnen het gecombineerde ontwikkel/toepassingsproject.
- **R (reserve)**
Dit is een restcategorie bestaande uit versies van KIS-en waarvoor geen actuele behoefte aan inzet wordt voorzien. De versies van de KIS-en in categorie R zijn niet inzetbaar en niet onderworpen aan kwaliteitsborging. N.B. Dit zegt niets over hun kwaliteit; deze kan variëren van zeer laag tot zeer hoog.

Versiebeheer vormt een cruciaal element bij de invoering van deze indeling. Eén bepaalde versie van een KIS kan maar aan één categorie (O, E of R) worden toegewezen. Van één KIS kunnen wel tegelijkertijd meerdere versies bestaan, die zich in verschillende categorieën bevinden. De actuele, voorlopig uitontwikkelde versie van een KIS kan in categorie O zitten. Een verouderde versie kan in R zitten en er kan worden gewerkt aan een experimentele versie binnen categorie E.

3.4 Taken en verantwoordelijkheden m.b.t. beleid, beheer, gebruik en kwaliteitsborging

De directie is verantwoordelijk voor het instituutsbeleid m.b.t. de KIS-en. Op strategisch niveau gaat het daarbij om een visie op de behoefte aan nieuwe KIS-en en de beschikbaarstelling van strategische middelen voor de ontwikkeling daarvan. Op het operationele niveau gaat het om de opzet van de kwaliteits- en beheersorganisatie; het toewijzen van verantwoordelijkheden hierbinnen; het formuleren van algemene uitgangspunten, richtlijnen en criteria, het toewijzen van middelen en het toezien op een goede uitvoering van de diverse taken.

Het specifieke kwaliteitsbeleid voor KIS-en is in het ISO-9001 kwaliteitshandboek van Alterra ondergebracht binnen het onderdeel “management van middelen”. Daarbij gaat het om de kwaliteit van de ‘bouwstenen’. De verantwoordelijkheid berust bij de beheerder van het KIS, die werkt volgens de algemene “Werkinstructie management van middelen” en de specifiek op KIS-en gerichte “Werkinstructie beheer van modellen en data”. Het afdelingshoofd (Centrumhoofd bij Alterra) is verantwoordelijk voor het toezicht. De kwaliteit van het ‘huis’ en het ‘metselen’ wordt in het kwaliteitssysteem geregeld binnen het onderdeel “management van projecten”. Hier is de projectleider ervoor verantwoordelijk dat de te maken keuzen

in het projectplan worden vastgelegd en worden uitgevoerd. De keuzen zelf komen tot stand in overleg tussen de opdrachtgever en de projectleider. In dit overleg is de projectleider verantwoordelijk voor handhaving van het door het instituut gewenste basisniveau en heeft de opdrachtgever uiteindelijk het laatste woord m.b.t. eventuele extra eisen (zie ook 3.2).

Uitgangspunt is dat alle KIS-en in categorie O worden beheerd door de permanente organisatie, te weten de afdelingen. Ze worden in overleg met de tijdelijke organisatie (programma- en projectleiders) of externe gebruikers, ingezet op een wijze die past binnen het kwaliteitsbeleid van het instituut en die optimaal tegemoet komt aan de vraagstelling van de klant. Hiermee ontstaat een analogie met het capaciteits- en expertisebeheer volgens het besturingsmodel DLO. Ook bij KIS-en ligt de verantwoordelijkheid voor het beheer op het afdelingsniveau. Per KIS wordt door het afdelingshoofd een beheerder aangewezen, die zijn beheerstaken verricht onder toezicht van het afdelingshoofd. Het afdelingshoofd legt verantwoording af aan de directie over het beheer van de aan de afdeling toegewezen KIS-en. Overeenkomstig het capaciteits- en expertisebeheer is het afdelingshoofd verantwoordelijk voor beslissingen tot investeren, afbouwen en onderhouden van KIS-en en voor een bedrijfseconomisch verantwoorde inzet daarvan. Het kwaliteitsbeheer van het KIS is daarmee ook een afdelingsverantwoordelijkheid en moet voldoen aan het algemene instituutsbeleid m.b.t. kwaliteitsborging van KIS-en.

Het gebruik van de KIS-en in projecten is een verantwoordelijkheid van de projectleiders en moet voldoen aan het algemene instituutsbeleid m.b.t. het management van projecten. Of een KIS geschikt is voor een bepaalde beoogde toepassing is ter beoordeling aan de gebruiker, d.w.z. de projectleider of de externe gebruiker in het geval een KIS aan externe partijen wordt geleverd. De gebruiker kan zich daarvan een oordeel vormen aan de hand van de beschikbare documentatie en eventueel overleg met de beheerder. De levering van het KIS aan de gebruiker is een verantwoordelijkheid van de beheerder of van een specifiek daarmee belaste eenheid binnen het instituut. Binnen Alterra is dit de GEO-desk voor een aantal specifiek benoemde KIS-en. De GEO-desk is echter uitsluitend verantwoordelijk voor de logistieke en administratieve aspecten van de levering; de beheerder is verantwoordelijk voor de kwaliteit.

Experimentele KIS-en mogen alleen worden toegepast binnen het project waarbinnen ze ontwikkeld worden, zijn niet onderworpen aan het algemene instituutsbeleid m.b.t. kwaliteitsborging van KIS-en en zijn niet beschikbaar voor projectleiders van andere projecten. De verantwoordelijkheid voor de kwaliteit en het beheer van deze experimentele KIS-en ligt bij de projectleider van het betreffende project. Analooq aan het capaciteitsbeheer dient een KIS dat specifiek voor een bepaald project wordt ontwikkeld (in dienst genomen), na afloop daarvan te worden 'ontslagen', tenzij het afdelingshoofd besluit het in de vaste 'formatie' in te passen en daarmee ook algemeen inzetbaar te maken.

De Reserve is een administratieve categorie en heeft geen functionele betekenis. Versies van KIS-en die tot de Reserve behoren, worden niet actief beheerd, mogen

niet worden gebruikt in projecten en zijn niet onderworpen aan kwaliteitsborging. Het is aan het afdelingshoofd om te bepalen of en in hoeverre er nog sprake dient te zijn van enige vorm van beheer; bijv. door een medewerker die in het verleden als ontwikkelaar of gebruiker van het KIS veel kennis hierover heeft opgedaan. Dit valt dan echter onder het beleid m.b.t. kennismanagement en niet onder beheer en kwaliteitsborging van KIS-en. Het is volledig aan de afdelingen om te bepalen hoever ze met deze vorm van beheer willen gaan. De keuze wordt bepaald door enerzijds de beheerskosten en anderzijds de verwachte baten. Wat dit laatste betreft kan worden gedacht aan de mogelijkheden voor inzet van het KIS in toekomstige projecten (nadat het weer is opgewaardeerd naar O of E), of aan de mogelijkheden voor hergebruik van onderdelen van de software of data in nieuw te ontwikkelen KIS-en.

De verantwoordelijkheid van Alterra als organisatie, voor de ontwikkeling, beschikbaarstelling of toepassing van KIS-en is uitsluitend beperkt tot situaties waarin dit gebeurt binnen bovenstaande kaders. Daar waar software of data worden uitgewisseld op basis van individuele wetenschappelijke contacten tussen Alterra-medewerkers en externe vakgenoten, gebeurt dit onder hun persoonlijke verantwoordelijkheid. Deze activiteiten vallen wel onder het instituutsbeleid m.b.t. de verspreiding en bescherming van kennis en informatie, maar op geen enkele wijze onder het kwaliteitsbeleid voor modellen en bestanden.

3.5 Kwaliteitscriteria

In het verleden is een indeling ontworpen met drie kwaliteitsniveau's A, B en C, waarbij de kwaliteit afnam van A naar C. Deze indeling en de bijbehorende criteria was voornamelijk gericht op de aspecten 'softwarekwaliteit' en 'beheersorganisatie'. Dit is te smal voor het in dit onderzoek gehanteerde kwaliteitsbegrip, dat is gebaseerd op vijf aspecten (zie tabel 1). Wel zijn de onderdelen ervan bruikbaar binnen de nieuwe indeling. De nieuwe indeling is samengevat in tabel 3 en nader uitgewerkt in bijlage 4.

Er zijn twee kwaliteitsniveau's A en AA. Niveau AA is het hoogste en geldt voor de KIS-en die het instituut tot het kerninstrumentarium rekent. De kwaliteitsborging is gericht op een structureel en planmatig streven naar verbetering door: 1) verdieping van de theoretische achtergrondkennis, 2) monitoring van ervaringen met de toepassing in verschillende situaties, 3) vergroting van het inzicht in de toepassingsmogelijkheden door 1 en 2 periodiek te evalueren, 4) planning en uitvoering van verbeteracties. Niveau A geldt voor KIS-en die incidenteel worden ingezet en beoogt een bepaald minimum kwaliteitsniveau te garanderen. De bij A en AA behorende kwaliteitsaspecten zijn dezelfde. Het verschil is, dat er aan de KIS-en van niveau AA hogere eisen worden gesteld en dat er sprake is van continue kwaliteitsverhoging via gerichte investeringen en andere verbeteracties. Ervaringen met de toepassing in het verleden worden systematisch ingezameld en zonodig vertaald in verbeteracties. De mate waarin aan een bepaald criterium moet worden voldaan, hoeft niet voor alle KIS-en van niveau AA gelijk te zijn. Dit geldt met name voor de validatie: de mogelijkheden daarvoor en de kosten daarvan kunnen voor

verschillende KIS-en zeer sterk uiteenlopen. Naast de generieke kwaliteitsniveau's A en AA, is er een maatwerkniveau M met aanvullende eisen. Deze gelden alleen voor specifieke combinaties van KIS-en en opdrachten en kunnen worden geformuleerd door het instituut en opdrachtgevers. Zo kan bijv. het MNP als opdrachtgever aanvullende eisen stellen - en (mede)financieren - die specifiek zijn afgestemd op de behoeften en risico's van de betreffende planbureautoepassing. Denk bijv. aan extra eisen m.b.t. de validatie, de koppeling van KIS-en in 'modellentreinen', de flexibiliteit van data invoer, of reviews door externe deskundigen.

Tabel 3: Kwaliteitsniveau's en -criteria

Algemene criteria niveau A en AA	Belangrijkste verschillen tussen A en AA
1. Organisatorisch: beheersorganisatie en -plan 2. Wetenschappelijk: <ul style="list-style-type: none"> theoretische onderbouwing en vertaling naar toepassingsmogelijkheden kalibratie validatie gevoeligheds- en onzekerheidsanalyse 	AA stelt dezelfde eisen als A, plus: Ad 1): Visie op toekomstige ontwikkeling incl. exploitatieplan, planmatige aanpak verbeteringen, monitoring van gebruikservaringen, periodieke externe reviews. Ad 2): Extern gerefereerde publicaties, structurele aandacht voor uitwerking toepassingsgebied, aanvullende eisen m.b.t. kalibratie, validatie en onzekerheidsanalyse.
3. Technisch: programma-structuur, parameters, organisatie van in- en uitvoer 4. Gebruikersdocumentatie: <ul style="list-style-type: none"> Beschrijving gebruik software Uitgevoerde tests en resultaten 	Ad 3): Aanvullende eisen bij beschrijving werking programma, beschrijving herkomst, nauwkeurigheid en bereik parameters, check op werking programma binnen toegelaten bereik parameters. Ad 4): Structurele aandacht voor testen
M: Maatwerk (specifiek voor betreffende KIS en toepassing, te formuleren i.o.m. opdrachtgever)	
Keuze voor specifieke, aanvullende eisen t.o.v. niveau AA. Voorbeelden: <ul style="list-style-type: none"> De eigenschappen van het KIS, bijv. validatie op basis aanvullend onderzoek, structuur en flexibiliteit data-invoer, mate van onderbouwing via extern gerefereerde publicaties De toepassing van het KIS in projecten, bijv. beoordeling beoogde opzet door expert-panel, kalibratie en gevoelighedsanalyse voor deze specifieke toepassing, onzekerheidsanalyse: analyse effect op eindresultaten van koppeling in 'modellentreinen' Externe reviews in aanvulling op de borging onder AA 	

De KIS-en binnen categorie E en R zijn niet onderworpen aan het systeem van kwaliteitsborging en kennen dus ook geen niveau's van kwaliteitsborging. Dit zegt niets over de feitelijke kwaliteit; deze kan uitstekend zijn. Het is bijv. denkbaar dat de vraag naar toepassing van een operationeel KIS van niveau AA zodanig terugloopt, dat het afdelingshoofd besluit het KIS uit de vaart te nemen, naar categorie R te verhuizen en de vrijvallende middelen voor kwaliteitsbeheer te besteden aan andere KIS-en in categorie O. Dit illustreert ook hoe rigiditeit en flexibiliteit in deze systematiek zijn gecombineerd. De rigiditeit die nodig is voor een goede kwaliteitsborging zit in de indeling in drie gebruikscategorieën (O, E en R), twee algemene kwaliteitsniveau's (A en AA) en de mogelijkheid om specifieke maatwerkeisen te formuleren in overleg met de opdrachtgever. Het beleid in deze wordt op instituutniveau bepaald en is een directieverantwoordelijkheid. De afdelingshoofden dienen zich aan deze eisen te conformeren. De flexibiliteit die nodig is voor een verantwoord en efficiënt beheer, zit in de vrijheid van de

afdelingshoofden om de onder hun beheersverantwoordelijkheid vallende KIS-en over de gebruikscategorieën te verdelen en voor de KIS-en in categorie O te bepalen welk kwaliteitsniveau gewenst is. Ook zijn ze bevoegd om daar periodiek verandering in aan te brengen. Het verdient de voorkeur om dit op vaste momenten, bijv. eens per jaar, te doen. Dit vergemakkelijkt de afstemming met programma- en projectleiders, die nodig is om te voorkomen dat een afdelingshoofd besluit een KIS van categorie O naar R over te hevelen, niet wetend dat bepaalde projectleiders in hun planning nog uitgaan van de beschikbaarheid van het KIS. Opwaardering naar categorie O is echter altijd mogelijk. Indien een KIS in categorie R onvoorzien nodig blijkt voor een nieuw verworven projectopdracht, kan het afdelingshoofd besluiten een beheerder aan te wijzen, het KIS minimaal op kwaliteitsniveau A te brengen en over te hevelen naar O.

3.6 Kwaliteitsbeleid; samenvattend overzicht

De hoofdlijnen van het kwaliteitsbeleid zijn samengevat in tabel 4.

Tabel 4: Taken en verantwoordelijkheden m.b.t. beheer, gebruik en kwaliteitsborging

Categorie	Verantwoordelijkheid voor			Ontwikkeling versie	Kwaliteit versie geborgd	Levering versie aan gebruiker door	Kwaliteitsborging in ISO-9001	
	Beleid en criteria	Beheer KIS als bouwsteen	Gebruik in project				Beheer KIS als bouwsteen	Gebruik KIS in projecten
O Operationeel	Directie	Afdelingshoofd (of beheerder)	Projectleider	Afgerond	Ja	Beheerder of Geodesk	ISO-richtlijn management van middelen	ISO-richtlijn management van projecten
E Experimenteel		Projectleider gecombineerd ontwikkelings- en toepassingsproject		Loopt	Nee	N.v.t. KIS niet algemeen beschikbaar voor projecten en niet geborgd		
R Reserve		N.v.t. KIS is niet beschikbaar voor gebruik in projecten en niet geborgd						

In aanvulling hierop geldt voor Alterra nog het volgende:

1. De besluitvorming rond KIS-en zal worden geënt op de aanbevelingen van de werkgroep SPA-KIS, die in het kader van het strategisch proces Alterra bezig is met de werkwijze bij beslissingen tot verbetering van bestaande of de ontwikkeling van nieuwe KIS-en. De opstelling van een exploitatieplan vormt hierin een cruciaal element.
2. Gekozen wordt voor het Handboek Good Modelling Practice (Van Waveren e.a., 1999), aangevuld met de NEN-norm 6260, bij de toepassing van modellen in projecten. Het kan gebruikt worden als ondersteuning bij het vastleggen van de afspraken met de opdrachtgever en de documentatie van modelinformatie. In het kader van het EU-project HarmoniQuA (Refsgaard, 2002), waarvan Wageningen Universiteit de trekkersrol vervult, wordt deze aanpak verder uitgewerkt en gebruiksvriendelijk gemaakt voor een internationale gebruikersgroep.

3. De verantwoordelijkheid van Alterra voor de kwaliteit en toepassing van KIS-en is beperkt tot de KIS-en die door Alterra in zijn eigen projecten worden toegepast. Voor KIS-en die op verzoek van een externe partij zijn geleverd, aanvaardt Alterra uitsluitend verantwoordelijkheid voor de kwaliteit, indien de uitlevering via de GEO-desk heeft plaatsgevonden. De verantwoordelijkheid is beperkt tot de intrinsieke eigenschappen van het KIS op het moment van levering en heeft geen betrekking op de toepassing daarvan door de externe gebruiker.
4. Het streven binnen Alterra is, om de KIS-en van categorie O en niveau AA uit te leveren via de GEO-desk. Dit biedt de gebruikers één aanspreekpunt, is efficiënt, ontlast de individuele beheerders van beantwoording van veel voorkomende vragen en draagt bij aan het overzicht m.b.t. eventuele financiële en andere door het instituut te stellen condities aan het gebruik van de KIS-en.

4 Implementatie

4.1 Plan van aanpak

In hoofdstuk 3 is een visie ontwikkeld op het toekomstige beheer en de kwaliteitsborging van gebiedsgerichte KIS-en en zijn de hoofdlijnen van het toekomstige beleid geschetst. Bij volledige implementatie van dit beleid wordt voldaan aan de volgende condities:

- Beslissingen om nieuwe KIS-en te ontwikkelen worden genomen vanuit een samenhangende visie op de toekomstige behoefte aan deze instrumenten, het beheer en de kwaliteitsborging.
- Kwaliteitsborging op basis van de richtlijnen in het Handboek Good Modelling Practice (van Waveren e.a., 1999) wordt vanaf het begin ingebouwd in de ontwikkeling van nieuwe KIS-en, zodat geen nieuwe kwaliteitsachterstanden ontstaan.
- Bestaande KIS-en zijn ingedeeld in één van de drie gebruikscategorieën. De KIS-en in categorie O voldoen minimaal aan het vereiste generieke kwaliteitsniveau A.
- In overleg met opdrachtgevers zijn aanvullende afspraken gemaakt over de invulling van specifieke kwaliteitseisen op niveau M.
- Het beheer en de kwaliteitsborging van de KIS-en zijn structureel verankerd in de organisatie.

Het streven is om deze condities te realiseren binnen een tijdsbestek van 3 jaar en daarbij prioriteit te geven aan de KIS-en die in de nabije toekomst nodig zullen zijn voor het MNP-onderzoek van DLO. Uitvoering van de aanbevelingen van de Task Force vraagt een aanzienlijke inspanning. Een kortere periode dan 3 jaar zal een probleem zijn vanwege de benodigde capaciteit met de juiste expertise. Een langere periode is niet gewenst vanwege het risico van beleidsondersteuning via onvoldoende geborgde KIS-en. Tabel 5 schetst een plan van aanpak voor de realisatie van deze condities.

De feitelijke uitvoering van deze aanpak is grotendeels een invuloefening van het in hoofdstuk 3 beschreven beleid. Op de volgende punten, die in 4.2 worden uitgewerkt, zijn echter inhoudelijke aanvullingen nodig:

- Een strategische visie op de toekomstige KIS-en. Deze dient als kompas voor de in hoofdstuk 3 beschreven beheersbeslissingen voor de ontwikkeling van nieuwe en aanpassing, resp. afbouw van bestaande KIS-en. Hoofdstuk 3 volstaat met het toedelen van deze verantwoordelijkheid aan de directie, zonder daar een inhoudelijke uitwerking aan te geven.
- De inhoudelijke invulling van de kwaliteitsniveau's A, AA en M.
- De afstemming met het MNP. In hoofdstuk 3 is gewezen op de mogelijkheid van aanvullende, specifieke kwaliteitseisen op niveau M in de vorm van maatwerk in overleg met de opdrachtgever. Van minstens zo groot belang als

deze kwaliteit van de ‘bouwstenen’ is echter afstemming met de opdrachtgever op het punt van de kwaliteit van het ‘huis’ en het ‘metselen’.

- De financiële en organisatorische consequenties van de voorgestelde aanpak.

Tabel 5: Plan van aanpak op hoofdlijnen

Fase	Maand	Resultaten
1 Voorbereiding	1 tm 3	Draagvlak voor invoering nieuw beleid bij: DLO-instituten en MNP
2 Instituuts- brede invoering	1 tm 6	<ul style="list-style-type: none"> • KIS-en per afdeling verdeeld over gebruikscategorieën O, E en R • Kwaliteitsorganisatie gevormd en beheersverantwoordelijkheden per KIS toegewezen • Kwaliteitsniveau + gewenste verbeteracties bekend • Kwaliteitsborging KIS-en opgenomen in ISO-9001 systeem (management van middelen) • Nieuwe modeltoepassingen in projecten worden opgezet en uitgevoerd volgens de richtlijnen in het Handbook GMP.
3 Sanering bestaande KIS- en in O met prioriteit voor MNP	7 tm 36	<ul style="list-style-type: none"> • MNP-instrumentarium: prioritaire verbeteracties t.b.v. niveau AA aangewezen op basis auditverslagen en overleg met MNP • Overige KIS-en in categorie O: minimaal benodigde verbeteringen geïdentificeerd en geprioriteerd • MNP-instrumentarium: verbeteracties zoals aanbevolen door Task Force uitgevoerd • Overige instrumentarium: geplande verbeteracties uitgevoerd • Voortgang geëvalueerd, KIS-en die de finish niet hebben gehaald zijn terugverwezen naar E of R
5 Structurele toepassing	Vanaf Maand 37	Structurele en integrale toepassing beleid en werkwijze voor: visie ontwikkeling, realisatie, gebruik en kwaliteitsborging KIS-en

4.2 Strategische visie op de toekomstige KIS-en

4.2.1 Algemeen

Bijlage 5 geeft aan welke KIS-en relevant zijn voor het MNP en aanverwante onderzoeksgebieden en hoe deze KIS-en met elkaar samenhangen. Op basis daarvan kunnen op verschillende manieren clusters worden gevormd van KIS-en rond bepaalde thema's. Op instituutniveau bestaat behoefte aan een strategische visie op het instrumentarium dat in de toekomst nodig is voor een goede vervulling van de onderzoekstaken voor het MNP en andere opdrachtgevers. Daarnaast heeft het MNP zijn eigen verantwoordelijkheid voor de ontwikkeling van een strategische visie op het type KIS-en dat nodig is voor de beantwoording van hun vragen en aansluit bij de wijze waarop zij de beleidsvorming willen ondersteunen met onderzoeksresultaten. Dit wordt door het NPB-Wageningen opgepakt via de lijn “Pijlers onder Planbureauproducten; programmering van het onderbouwend onderzoek” (NPB-Wageningen, 2003). De ontwikkeling van deze visie vraagt om een aanpak op drie aggregatieniveau's: 1) het individuele model of bestand, 2) clusters van KIS-en, 3) het cluster overschrijdende niveau. Deze worden in omgekeerde volgorde, dus van abstract naar concreet behandeld.

1. Het cluster-overschrijdende niveau
 Een belangrijke vraag op het niveau van het totale MNP-instrumentarium is: Bestaat het instrumentarium uit de juiste (clusters van) modellen en bestanden? Deze vraag naar een strategische visie op dit niveau zal regelmatig opnieuw gesteld worden en aanleiding zijn voor nieuwe initiatieven. In het algemeen zullen impulsen voor (her)overweging van het instrumentarium op dit niveau voortvloeien uit ontwikkelingen en eisen zoals: 1) nieuwe beleidsvragen; 2) nieuwe vormen van kennisuitwisseling tussen onderzoek en beleid; 3) verhoging van effectiviteit en efficiency en 4) voortgaande technologische ontwikkeling.
2. Clusters van modellen en bestanden
 Clusters worden in meerdere gevallen gevormd door modellen en bestanden van verschillende bronhouders (zie ook bijlage 5). We beperken ons hier tot de inbreng van Alterra. De hoofdvraag op dit niveau is: Wat is de visie op de toekomst, niet zozeer voor elk individueel model of bestand maar van een cluster van KIS-en die zich op een zelfde thema richten en die met elkaar in interactie staan? Waar moeten we over 3-5 jaar staan met de modellen en bestanden in het cluster? Waar hebben het MNP en andere planbureau's, maar ook andere opdrachtgevers in de toekomst behoefte aan en welke consequenties moet dat hebben voor het al dan niet verder ontwikkelen, uitbreiden of verbeteren van het huidige modelinstrumentarium? Naast strategische vragen zijn er op het clusterniveau de volgende 'afstemmingsvragen' aan de orde:
 - Stroomlijning van de dataverzameling: waar is dit mogelijk en gewenst?
 - Integratie van systemen (binnen instituut, binnen DLO): waar is dit mogelijk, wat zijn de voordelen, wat zijn de bezwaren?
 - Integratie van systemen met partners buiten DLO: zijn deze te verwachten en hoe wordt hierop geanticipeerd?
 - Doorwerking van aanpassingen van model x in alle afgeleide modellen: is dat een risicofactor, hoe is dit geregeld?
 - Doorwerking van aanpassingen van bestand y in alle afgeleide bestanden en schematisaties: is dat een risicofactor, waar worden afgeleide bestanden gebruikt; hoe is doorwerking van aanpassing geregeld?
 - Overlap van 'functionaliteit': is het bestaan van modules die hetzelfde proces beschrijven binnen een cluster (bijv. gewasgroei) verantwoord? Hoe wordt gebruik gemaakt van het bestaan van deze overlap (bijv. validatie)?
 - Statisch/dynamisch: is het bestaan van statische en dynamische versies van een model naast elkaar noodzakelijk? Hoe wordt de consistentie bewaakt?
 - Bruikbaarheid: hoe kan de bruikbaarheid van het instrumentarium, bekeken vanuit het gezichtspunt van de planbureau's, worden verbeterd. Wat zijn alternatieve instrumenten voor planbureau-onderzoek?
 - Modelkoppeling: hoe wordt de kwaliteit van de modelkoppelingen binnen een cluster bewaakt?

- Zwakke schakels: wat zijn meest problematische onderdelen van de cluster en hoe werken eventuele fouten door in de overige onderdelen van de cluster?
3. Individuele modellen en bestanden
- De vragen die spelen bij de ontwikkeling en kwaliteitsborging van de afzonderlijke KIS-en zijn uitvoering beschreven in hoofdstuk 2, dat handelt over de opzet en resultaten van de uitgevoerde audits.

4.2.2 Strategische visie op basis van de gehouden audits en andere studies

Onderstaand wordt ingegaan op de vraag naar een strategische visie op de in de toekomst gewenste KIS-en voor het MNP-onderzoek. Vooropgesteld dient te worden dat een volledig antwoord niet kan worden gegeven op basis van de beschikbare studies en de door de task Force gehouden audits. De opdracht aan de Task Force beperkte zich tot de KIS-en die nu in het MNP onderzoek gebruikt worden en daarbinnen alleen die van DLO. Ook binnen deze beperkingen kunnen enkele conclusies en aanbevelingen worden geformuleerd die richting kunnen geven aan de vervolgvactiteiten. Dit wordt onderstaand nader uitgewerkt, waarna in 4.2.3 zal worden ingegaan op de aanpak van de visie ontwikkeling in de toekomst.

Het cluster-overschrijdende niveau

De vraag naar een strategische visie op het cluster-overschrijdend niveau is onderwerp van het advies over de ontwikkeling van modellen voor het MNP (Baveco, 2001). De conclusie is dat het MNP-instrumentarium zich richt op het fysieke domein (abiotische en biotische processen) en dat het maatschappelijke domein voldoende wordt bestreken door andere organisaties zoals het Sociaal Cultureel Planbureau (SCP), het Centraal Plan Bureau (CPB), De Sociaal Economische Raad (SER) en de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR). In het raakvlak tussen het maatschappelijke en het fysiek domein liggen nog belangrijke leemten die door het MNP zouden moeten worden ingevuld. Daarbij gaat het met name om het raakvlak maatschappij/natuur.

In het MNP-project over de doelmatigheid van modellen voor het MNP (Latour, 2000) wordt onderscheid gemaakt tussen de MNP-activiteiten verkennen, evalueren en oplossingsgerichte beleidsondersteuning. Met dit laatste wordt bedoeld op oplossingsgerichte analyses in de creatieve ideeënfase voorafgaande aan de opstelling van beleidsopties en aan oplossingsgerichte ad-hoc vragen die zich kunnen voordoen bij bijvoorbeeld het gebiedenbeleid. Beide typen van activiteiten vragen om kennisinstrumenten in de vorm van richtlijnen, vuistregels en snel inzetbare modellen en informatiesystemen, die weinig invoer vragen en waarvan de uitkomsten snel kunnen worden geïnterpreteerd. Binnen de MNP-activiteiten verkennen en evalueren wordt onderscheid gemaakt naar integrale en sectorale verkenningen en evaluaties. Binnen de activiteit evalueren wordt onderscheid gemaakt naar ex ante en ex post evaluaties. De eisen aan het kennisinstrumentarium nemen toe in de reeks:

oplossingsgerichte beleidsondersteuning → verkennen/ex ante evalueren → ex post evalueren.

De Task Force onderscheidt de aspecten die van belang zijn bij de beoordeling van modellen t.b.v. beleidsondersteunend onderzoek op basis van de begrippen ‘credibility’ en ‘acceptability’ (van der Molen, 1999). Credibility staat centraal in de door de Task Force uitgevoerde audits. Een KIS verkrijgt credibility nadat het met goed gevolg de voor de audits ontworpen ‘modellenpijnbank’ heeft doorstaan. Op basis daarvan ontstaat vertrouwen in de geschiktheid (wetenschappelijk/technisch) van het KIS voor de beoogde toepassingen. Het begrip acceptability slaat op de bruikbaarheid van het KIS beoordeeld vanuit de perceptie van beleidsmakers. Een algemeen aspect van deze acceptability ligt op het cluster-overstijgend niveau en betreft de vraag welke rol het MNP bij de beleidsvoorbereiding wil toekennen aan KIS-en: een rol als kompas (de oplossingsgerichte beleidsondersteuning van Latour c.s.) of een rol als arbiter? Bij een kompasrol past een ‘lichte’ aanpak op basis van KIS-en die de relevante processen zodanig beschrijven dat met de uitkomsten een betrouwbare rangorde kan worden aangebracht in de mate waarin verschillende beleidsopties bijdragen aan de realisatie van een vooraf geformuleerd beleidsdoel. Dit verschaft de bij het beleidsproces betrokken partijen dan een inhoudelijk richtsnoer bij de onderhandelingen over de maatvoering van de te nemen maatregelen. Indien men ook de maatvoering primair op basis van de uitkomsten van modelberekeningen wil baseren, is een ‘zware’ aanpak vereist en krijgen de KIS-en een rol als arbiter. Uitkomsten van modelberekeningen werken dan direct door in te hanteren normen en begrenzingen op de kaart, krijgen een zwaarder gewicht en dienen dus ook een hogere mate van betrouwbaarheid te bezitten. Dit stelt aanzienlijke hogere eisen, vooral ook aan de benodigde data. Bij veel modeltoepassingen vormt de beschikbaarheid van data (detaillering, nauwkeurigheid, lengte tijdreeksen) een belangrijk knelpunt. De oplossing daarvan is vaak moeilijk, tijdrovend en kostbaar en belemmert zowel de mogelijkheden voor validatie op basis van historische gegevens, als de mogelijkheden voor betrouwbare voorspelling van toekomstige effecten van beleidsmaatregelen.

Het is aan het MNP om een invulling te geven aan het begrip ‘acceptability’ en deze keuze expliciet te maken. Uit de gehouden audits heeft de Task Force de indruk gekregen dat in de praktijk de neiging bestaat impliciet te kiezen voor een ‘zware’ aanpak’. In de eerste plaats door waar mogelijk, gebruik te maken van de inzet van KIS-en in plaats van bijv. een expert panel te vragen de effecten van voorgenomen beleid in te schatten. In de tweede plaats door bij de inzet van KIS-en te kiezen voor state-of-the-art modellen, zonder dat duidelijk is of het beleidsprobleem om dit complexe en geavanceerde instrumentarium vraagt en of de beschikbaarheid, nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de benodigde data in evenwicht zijn met de complexiteit en gedetailleerdheid van het model. In de individuele auditverslagen maakt de Task Force daar in diverse gevallen kanttekeningen bij. Eindconclusies kunnen op dit punt echter niet door de Task Force worden getrokken. Deze zijn in hoge mate afhankelijk van de visie van het MNP op de rol die KIS-en dienen te spelen in de beleidsvoorbereiding. De objectiviteit en reproduceerbaarheid van KIS-en zijn belangrijke voordelen ten opzichte van alternatieven als ‘expert-judgement’.

Er zijn echter ook goede redenen om in bepaalde gevallen voor lichtere instrumenten te kiezen. Nuancering kan bijdragen aan een vlotter verloop van de beleidsvoorbereiding, kostenbesparing op onderdelen die dit kunnen hebben en concentratie van de beschikbare middelen op de onderdelen die een 'zware' aanpak vereisen. Dit wordt onderstaand nader uitgewerkt.

Het clusterniveau

Het is moeilijker zicht te krijgen op de wetenschappelijke kwaliteit van geïntegreerde modellen dan van gewone (kleinere) modellen. (Jansen, 1998). Op clusterniveau kan onderscheid worden gemaakt naar de mate waarin de uitkomsten van de gebruikte KIS-en van belang zijn voor realisatie van de beoogde beleidsdoelstellingen, het maatschappelijk draagvlak, de kosten van uitvoering van het beleid en de financiële en juridische risico's van fouten. Een beoordeling vooraf, van de gepercipieerde beleidsrisico's kan waardevolle aanwijzingen opleveren voor de te stellen betrouwbaarheidseisen aan de KIS-en binnen een cluster. Wanneer het gaat om de vraag of een beleidsdoelstelling wel of niet gerealiseerd zal worden bij bepaalde maatregelen, moeten er zwaardere eisen worden gesteld aan de KIS-en, dan wanneer het uitsluitend gaat om de vraag in welke mate dit het geval zal zijn. Het eerste komt regelmatig voor bij natuurdoelstellingen die plaatsgebonden en afhankelijk zijn van bepaalde drempelwaarden. Het tweede bij generieke milieumaatregelen m.b.t. het terugdringen van bepaalde emissies. Maatregelen die maatschappelijk zeer controversieel zijn, of bepaalde bevolkingsgroepen of bedrijfstakken zwaarder treffen dan andere, vragen een zwaardere en zorgvuldiger onderbouwing, dan maatregelen die weinig weerstand oproepen of algemeen werken. De hoogste risico's doen zich voor bij maatregelen die directe consequenties kunnen hebben voor individuele personen of bedrijven. Hier is een zware onderbouwing vereist vanwege de kans op juridische procedures en/of grote financiële claims van vermeende benadeelden. Een globale beoordeling per cluster van KIS-en leidt tot het beeld in tabel 6.

Tabel 6 Globale beoordeling van het beleidsrisico per cluster

Cluster	Risico	Toelichting
landschap	laag	relatief weinig controversieel, generieke werking
bodem	middel	bestanden zijn input voor agrarische systemen
landgebruik	middel	idem
hydrologie	middel	modellen zijn input voor agrarische en half natuurlijke systemen 1
agrarische systemen	hoog	grote financiële belangen gemoeid met mestbeleid en toelatingsbeleid bestrijdingsmiddelen, risico van juridische procedures en claims door individuele benadeelden en/of groepen
(half) natuurlijke systemen 1 & 2	middel/hoog	financiële consequenties van anti-verzgingsbeleid realisatie EHS (financieel aspect) grote maatschappelijke belangen (bijv A73)

Naast het gepercipieerde beleidsrisico vormt de doorwerking van een KIS naar andere KIS-en in een cluster, een tweede ingang om nadere keuzen m.b.t. de te stellen betrouwbaarheidseisen op te baseren. Dit is uitgewerkt in tabel 7.

Tabel 7 Relatieve onderlinge afhankelijkheid van de onderzochte KIS-en

Ondergaat invloed van n andere KIS-en	Heeft invloed op n andere KIS-en			
	Sterk (11 ≤ n)	Zwak (0 ≤ n ≤ 4)	Middel (5 ≤ n ≤ 10)	Sterk (11 ≤ n)
Ondergaat invloed van n andere KIS-en	Sterk (11 ≤ n)	ANIMO		
		LARCH		
		NTM		
	Middel (5 ≤ n ≤ 10)	PEARL		
		SMART		
		METAPHOR	Begroeiingstypenkaart	
		PEGASUS	SIMGRO	
		SMB		
		SUMO		
	Zwak (0 ≤ n ≤ 4)	SWAP		
		TOXWA		
		AKIS	Gewasbeschermingsmodellen	BIN
		DRAM	ISBEST	Bodemkaart 1:50 000
		EFISCEN	Staring reeks	000
		Fysisch/chemische schematisatie		LGN
		GIS bestaande natuur		
		HISTLAND		
MAM				
STRESS				
PODYRAS				
VIRIS				

Tabel 7 geeft een overzicht van de relaties tussen KIS-en zoals die naar voren zijn gekomen bij de audits (bijlage 5). Deze relaties zijn verwerkt in een matrix. Vervolgens is via een netwerkanalyse nagegaan hoe vaak een KIS doorwerkt in, of afhankelijk is van een ander KIS. Dit vormt een indicatie van de mate waarin fouten en onnauwkeurigheden in het betreffende KIS worden doorgegeven aan andere. KIS-en die voor hun input afhankelijk zijn van de uitkomsten van andere KIS-en lopen een groter risico als accumulatoren van onzekerheid te fungeren, dan KIS-en die zich vooraan in een modellentrein bevinden. NTM en SMART vormen in dit opzicht echte uitschieters. Hier dient men dus bijzondere aandacht aan te geven bij de interpretatie van de einduitkomsten. KIS-en als het BIN, de Bodemkaart 1:50 000 en LGN staan vaak aan het begin van modellentreinen. Voor deze KIS-en is het van groot belang om bijzondere aandacht te geven aan de reductie van onzekerheid en aan een goed inzicht in de mate waarin onzekerheden doorwerken.

Het niveau van de individuele modellen en bestanden

Op het niveau van de individuele KIS-en kan worden gekeken naar de geschiktheid van de KIS-en voor MNP-onderzoek en in samenhang daarmee naar het geplande toekomstige gebruik door het MNP. Dit komt aan de orde in de individuele auditverslagen en leent zich niet voor bespreking in dit rapport. Ook gaat het om de specifieke eisen die moeten worden gesteld aan i.v.m. de risico's die samenhangen met het gebruik van het KIS in modellentreinen. Deze zijn bovenstaand al behandeld onder het clusterniveau.

4.3 Inhoudelijke invulling van de kwaliteitsniveau's A, AA en M en wijze van toetsing

Bij de nadere uitwerking van de drie kwaliteitsniveau's in tabel 3 gaat het er om te specificeren aan welke criteria moet zijn voldaan om te kunnen spreken van een bepaald kwaliteitsniveau. De criteria bij A en AA zijn generiek. Ze gelden dus voor alle KIS-en; de criteria bij M zijn specifiek voor de combinatie van het betreffende KIS met een bepaalde opdrachtgever. Niveau A is het basis- of instapniveau en geeft het minimale kwaliteitsniveau aan, waaraan moet zijn voldaan om het KIS operationeel te mogen toepassen. Wat de validatie betreft gaat het op dit niveau om zeer elementaire eisen, waarmee de berekende output plausibel gemaakt wordt. De kwaliteitsfunctionaris modellen en data (zie 4.5) beoordeelt aan de hand van een checklist of er wordt voldaan aan de kwaliteitscriteria. Deze checklist is een uitwerking van de algemene criteria in tabel 3. De wijze waarop dit voor Alterra is gedaan is weergegeven in bijlage 4 en sluit aan bij het sterk gebiedsgerichte werk en daarmee samenhangende type opdrachtgevers van Alterra. Het is denkbaar dat andere typen KIS-en om een aangepaste checklist vragen. Denk bijv. aan KIS-en die biologische processen op celniveau binnen planten en dieren beschrijven, of aan economische processen op bedrijfsniveau, of aan ketenprocessen in productie- en consumptieketens. In al deze gevallen hebben de betrokken instituten behoefte aan ruimte voor een specifieke uitwerking van de algemene criteria in tabel 3. Op grond van de ervaringen die met deze checklists worden opgedaan kan in de toekomst harmonisering worden overwogen.

Niveau AA is het streefniveau en heeft een dynamisch karakter. Daarmee wordt bedoeld dat het aansluit bij de ISO-cyclus: plan-do-check-act. KIS-en van niveau AA dienen allemaal te voldoen aan de minimum-eisen horend bij niveau A, maar hoeven niet allemaal op dezelfde wijze aan niveau AA te voldoen. Cruciaal is, dat er voor ieder KIS kan worden hardgemaakt dat er serieus wordt gewerkt aan realisatie van de eisen die voor niveau AA gelden. Daartoe dienen er verbeterplannen te zijn, die concreet en toetsbaar aangegeven hoe gewerkt wordt aan kwaliteitsverbetering. Het exploitatieplan voor het KIS dient voldoende vertrouwen te geven in de haalbaarheid van de verbeterplannen en dit vertrouwen dient te worden onderbouwd met voortgangsmetingen. De kwaliteitsborging vindt plaats via interne reviews waar behalve de kwaliteitsfunctionaris modellen en data ook andere deskundigen zijn betrokken. Gedacht wordt aan de vorming van reviewteams uit de in te stellen clustergroepen, die de reviews aanpakken volgens een door de kwaliteitsfunctionaris te ontwerpen algemene aanpak en daarbij rekening houden met de specifieke kenmerken van de KIS-en binnen hun cluster. Zo zal het bijv. niet zinvol zijn om uniforme eisen te stellen voor de mate van validatie; sommige ecologische modellen kunnen niet gevalideerd worden door toetsing aan historische tijdreeksen. De directie heeft tot taak om het evenwicht te bewaken door er op toe te zien dat de reviewgroepen op een vergelijkbare wijze opereren, of waar dit niet het geval is, dat daarvoor goede redenen zijn. De kwaliteitsfunctionaris heeft tot taak om deze beoordeling door de directie te ondersteunen met gerichte informatie.

De eisen binnen niveau M zijn specifiek voor het betreffende KIS en worden geformuleerd in overleg met de opdrachtgever. Daarbij dient per KIS in het kwaliteitssysteem te worden aangegeven op welke punten extra's worden geboden t.o.v. het generieke niveau AA. Deze extra's kunnen betrekking hebben op: 1) de eigenschappen van het KIS als bouwsteen, 2) de wijze waarop het KIS in studies voor de betreffende opdrachtgever dient te worden toegepast (de kwaliteit van het huis en het metselen) en 3) de eventuele inschakeling van externe deskundigen in aanvulling op de borging door interne reviews onder AA. Deze externe deskundigen kunnen door de opdrachtgever worden aangewezen. Realisatie van al deze extra eisen vraagt financiering door de opdrachtgever.

4.4 Afstemming met het MNP

Aparte aandacht vraagt de afstemming met het MNP m.b.t. de te hanteren kwaliteitscriteria en de kwaliteitsborging bij de toepassing van KIS-en in MNP-onderzoek. Daarbij gaat het om de volgende aspecten:

- De kwaliteit van de bouwstenen. Het is de primaire verantwoordelijkheid van DLO om deze te borgen op de generieke niveau's A of AA. De uitgewerkte systematiek biedt echter ingangen om in overleg met opdrachtgever(s) aanvullende eisen in te bouwen; het maatwerk op niveau M. Hier kan behoefte aan zijn bij bepaalde toepassingen, complexe situaties (koppelingen) of bijzondere risico's. Het is dus de vraag welk beleid de opdrachtgever hierin wil voeren.
- Een tweede vraag die het MNP als opdrachtgever raakt is de vraag naar het beleid m.b.t. experimentele KIS-en, waarbij ontwikkeling en eerste toepassing hand in hand gaan. Verwacht mag worden dat evenals in het verleden, ook in de toekomst nieuwe beleidsvragen aanleiding zullen geven tot de ontwikkeling van experimentele KIS-en. Tijdens deze experimentele fase zit het KIS in gebruikscategorie E en is er geen sprake van kwaliteitsborging van het KIS als bouwsteen. Wel is de toepassing van het KIS in het betreffende project onderworpen aan kwaliteitsborging via de ISO-richtlijn "management van projecten". Deze situatie mag niet te lang voortduren; het is zowel voor het MNP als voor het instituut ongewenst dat een KIS jaren achtereen in categorie E verkeert. Op een bepaald moment moeten er afspraken worden gemaakt over borging op niveau A, AA of M, gecombineerd met overheveling naar gebruikscategorie O, dan wel uit de roulatie nemen.
- De kwaliteit van het huis en het metselen. Het is de primaire taak van een projectleider om erop toe te zien dat de in een MNP-studie in te zetten KIS-en geschikt zijn voor de vraagstelling die aan de orde is. Als zodanig kan dit ook tot de reguliere taken van het instituut worden gerekend. Met name in grote, complexe studies, waarbij veel aspecten betrokken zijn, kan deze verantwoordelijkheid niet uitsluitend bij de opdrachtnemer worden gelegd. Hier is de mate waarin het MNP als opdrachtgever de deelprojectleiders informeert over de totale scope, samenhang en opsplitsing in deelprojecten, essentieel voor een goed functioneren van de projectleiders. De audits waren niet gericht op de procesmatige aspecten van de samenwerking tussen de

opdrachtgever en de opdrachtnemer. De Task Force heeft in diverse gevallen echter de indruk gekregen dat de direct betrokken onderzoekers onvoldoende zicht hadden op de samenhangen tussen de diverse deelprojecten en het gebruik van hun output t.b.v. de door het MNP op te stellen nota's.

- Tenslotte is afstemming nodig m.b.t. de in 4.2.2. genoemde vraag welke invulling het MNP wil geven aan het begrip 'acceptability' en wat dit moet betekenen voor een 'lichte' of 'zware' aanpak van de beleidsondersteunende modeltoepassingen. Daarbij dient rekening te worden gehouden met de verschillen in gepercipieerde beleidsrisico's per cluster.

4.5 Financiële en organisatorische consequenties

De additionele kosten van de voorgestelde aanpak t.o.v. het bestaande kwaliteitsbeleid vallen uiteen in structurele kosten samenhangend met het werken volgens de nieuwe systematiek en incidentele kosten van de verbeteracties die nodig zijn om de KIS-en op het gewenste kwaliteitsniveau te brengen. De structurele kosten bestaan uit de kosten van een kwaliteitscoördinator data en modellen, de kosten van de coördinatie op clusterniveau en de extra beheerskosten per individueel KIS. De benodigde capaciteit voor de kwaliteitscoördinator en de kosten van de coördinatie van de clusters zijn voor Alterra geraamd op resp. 1 FTE en jaarlijks €50.000 (uitgaande van 5 clusters en €10.000 per cluster). Voor de andere DLO-instituten zal dit anders liggen, afhankelijk van het aantal, de omvang en de complexiteit van de te beheren KIS-en. De beheersinspanningen per KIS zullen moeten toenemen. Daar staat tegenover dat het aantal te beheren KIS-en afneemt (categorie R valt af), de beheersactiviteiten doelgerichter en efficiënter verlopen doordat een deel ervan centraal wordt uitgevoerd door de kwaliteitscoördinator en de Geodesk en er meer en betere beheerstools beschikbaar komen. Per saldo wordt er daarom van uit gegaan dat het beheer van de KIS-en voor het instituut in zijn totaliteit, na uitvoering van de verbeteracties, geen extra kosten zal vragen t.o.v. de huidige situatie.

De incidentele kosten van de verbeteracties om het instrumentarium op het gewenste niveau te brengen zijn aanzienlijk, maar zeer lastig te rammen. Een schatting voor de DLO-instituten kan niet worden gegeven, omdat de kosten sterk afhangen van de situatie bij de individuele instituten. Het vereist inzicht in de modellen en bestanden die het instituut beheert, de verdeling daarvan over de categorieën O, E en R, de keuze voor kwaliteitsniveau A of AA voor de KIS-en in categorie O en de benodigde verbeteracties om de KIS-en op het gewenste kwaliteitsniveau te brengen. Al deze stappen vormen onderdeel van het plan van aanpak in tabel 5, zodat de basisgegevens die nodig zijn voor een kostenraming nog niet beschikbaar zijn. Enige indicaties van de omvang kunnen worden verkregen door de uitkomsten van de gehouden audits te plaatsen tegen de achtergrond van de situatie bij Alterra.

De gehouden audits hebben inzicht opgeleverd in de benodigde verbeteringen. Dit inzicht is aan de hand van globale ramingen van de benodigde capaciteit per type van verbeteractiviteiten, vertaald in een kostenraming. De benodigde investeringen in

verbetering van de MNP-modellen en bestanden van Alterra zijn op grond van de gehouden audits geraamd op €1.220.000, waarvan €1.000.000 voor modellen en €220.000 voor bestanden. N.B. dit is exclusief een investering van €140.000 in SIMGRO en EFISCEN, die nog niet voor planbureau-onderzoek zijn ingezet. In het kader van de voorbereiding van de ISO-certificering voor Alterra is in 2003 een inventarisatie uitgevoerd van alle KIS-en binnen de organisatie. Deze heeft een totaal aantal van 218 (versies van) KIS-en opgeleverd. In een eerste beoordelingsronde om deze over de categorieën O, E en R te verdelen werden er 130 aan O en 58 aan E toegewezen; de KIS-en in categorie R kunnen verder buiten beschouwing worden gelaten. Wanneer de geraamde verbeterkosten op basis van de gehouden audits rechtstreeks worden geëxtrapoleerd naar een raming van de totale verbeterkosten voor Alterra als geheel, ontstaat een alarmerend beeld. De gehouden audits hebben betrekking op slechts 15% van het totale aantal KIS-en in categorie O. Ervan uitgaande dat in de toekomst ook een groot deel van de KIS-en in categorie E naar O zal promoveren en minimaal aan kwaliteitsniveau A zal moeten voldoen, loopt de kostenraming nog verder op. Een genuanceerder beeld ontstaat als rekening wordt gehouden met de volgende factoren:

- Het ge-audite instrumentarium betreft relatief complexe en omvangrijke KIS-en en geeft daarmee een vertekend beeld van het totale arsenaal.
- Voor het MNP-instrumentarium wordt gemikt op het hoogste kwaliteitsniveau AA. Ook in dit opzicht is dit dus een relatief kostbare groep.
- De inventarisatie is overwegend gebaseerd op informatie van individuele onderzoekers die als beheerder of contactpersoon voor een KIS fungeren. Daarmee weerspiegelt de uitkomst van de inventarisatie de bestaande situatie, waarin KIS-en vaak meer worden gezien als instrumenten in handen van individuele onderzoekers of teams, dan als gemeenschappelijk instrumentarium van het instituut. Veel van de geïnventariseerde KIS-en worden in samenhang met andere ingezet en zouden ook beter kunnen worden beheerd als onderdelen van een groter geheel. Het aantal te beheren afzonderlijke systemen kan dus worden verminderd.
- Het bovengenoemde proces van vermindering van het aantal te beheren KIS-en kan nog verder worden doorgevoerd door kritisch te kijken naar de vraag of alle KIS-en die in de eerste beoordelingsronde door de individuele onderzoekers tot O of E zijn gerekend, ook wel echt nodig zijn voor het toekomstige werk van het instituut. Is het wetenschappelijk gezien nodig om de huidige diversiteit aan KIS-en te handhaven? Is er de komende jaren een markt voor? Waar zijn efficiëntievoordelen te behalen?

Gezien het bovenstaande kunnen de kosten alleen beheersbaar worden gehouden als het bestaande Alterra-instrumentarium wordt gesaneerd en de noodzaak tot de ontwikkeling van nieuwe KIS-en scherp wordt bewaakt. De sanering dient te worden gebaseerd op scherpe keuzen m.b.t. de verdeling van de bestaande KIS-en over de categorieën O, E en R en m.b.t. het na te streven kwaliteitsniveau van de KIS-en in categorie O. Om de gewenste verbeteracties in 3 jaar te kunnen uitvoeren conform de aanpak in tabel 5, dienen de totale kosten daarvan (incl. de verbetering van het MNP-instrumentarium) te worden beperkt tot maximaal 4000 k€. Dit is een globale indicatie en is afgeleid uit wat noodzakelijk lijkt op grond van de ramingen aan de

hand van de gehouden audits en wat haalbaar lijkt op grond van de financieringsmogelijkheden. Een deel van deze investeringen kan worden gerealiseerd door de middelen die het instituut nu al aan de verbetering en vernieuwing van KIS-en besteed, gerichter voor de benodigde verbeteracties aan te wenden. Hoe groot de huidige investeringen zijn is niet bekend, maar duidelijk is dat het om aanzienlijke bedragen moet gaan. Voor de 58 KIS-en in categorie E is het niet irreëel te veronderstellen dat er gemiddeld jaarlijks per KIS ca. 10-20 dagen aan verbetering en vernieuwing worden besteed. Ook de 130 KIS-en in categorie O worden niet alleen maar toegepast, maar ook verbeterd en vernieuwd. Een deel van de bestaande geldstromen kan dus worden ingezet voor realisering van de benodigde verbeteracties. Er blijven echter additionele middelen nodig ter orde van grootte van k€ 2000-2500, te verdelen over 3 jaar. Dit is een raming voor Alterra, hoe dit bij andere instituten ligt is niet bekend.

Om de kosten van het instrumentarium beheersbaar te houden, is het dringend noodzakelijk om hiervoor beleid te ontwikkelen, dat uitgaat van de toekomstige wetenschappelijke behoefte aan KIS-en en de marktperspectieven om deze op een bedrijfseconomisch gezonde wijze te kunnen inzetten. Het clusterniveau, leent zich het meest voor de ontwikkeling van een strategische visie op de gewenste KIS-en en voor een adequate behandeling van de diverse afstemmingsvragen. Het is concreet genoeg om wezenlijke keuzen te kunnen maken m.b.t. de wijze waarop maatschappelijke, beleidsmatige, wetenschappelijke en technische ontwikkelingen worden verdisconteerd in de ontwikkeling van KIS-en. Het is abstract genoeg om afstand te kunnen nemen van de individuele modellen en bestanden en de daarmee samenhangende belangen. De rol die m.b.t. de visievorming op clusterniveau dient te worden vervuld kan worden aangeduid met de volgende trefwoorden:

- Platformfunctie: informatie uitwisseling tussen de bij de cluster betrokken beheerders van KIS-en en het zoeken van onderlinge afstemming en synergie. Dit kan worden beperkt tot een lichte vorm van coördinatie.
- Adviesfunctie naar het management; dit moet uiteindelijk resulteren in beslissingen over richtlijnen en randvoorwaarden m.b.t. de ontwikkeling van nieuwe en aanpassing van bestaande KIS-en.
- Coördinatiefunctie bij de uitvoering van de genomen beslissingen.

De organisatorische invulling van het clusterniveau is sterk afhankelijk van de specifieke instituutsorganisatie. In de situatie bij Alterra ligt het voor de hand om de bestaande centra (vergelijkbaar met het afdelingsniveau) te belasten met de clustertaken. De clustergroepen adviseren aan de leiding van het centrum; de instituutsdirectie kan zich dan beperken tot de gewenste coördinatie over de centra heen. In gevallen waarin de inhoudelijke samenhang tussen de KIS-en vraagt om een indeling in clusters die sterk afwijkt van de afdelingsorganisatie van het instituut, is het beter om de clusters niet te belasten met de coördinatiefunctie. De coördinatiefunctie hoort strikt genomen niet bij de visievorming op clusterniveau, maar kan wel sterk bijdragen aan de realisatie van de geformuleerde visie. Dit is echter alleen het geval indien de visievorming berust bij een organisatorische eenheid die ook een centrale positie inneemt in het management van programma's en projecten. Indien de gewenste indeling in clusters sterk afwijkt van de

afdelingsorganisatie, is het beter om de taken van de clustergroep te beperken tot de platform- en adviesfunctie. Op deze wijze kan worden vermeden dat de clustergroepen met hun coördinerende rol in conflict komen met project- en programmateams of afdelingen. In dat geval dienen de clustergroepen te adviseren aan de instituutdirectie. Voor de strategische vragen en de afstemmingsvragen die op clusterniveau aan de orde zijn wordt verwezen naar 4.2.1.

De baten van het voorgestelde beleid bestaan uit een sterkere wetenschappelijke reputatie van de DLO-instituten en uit financiële baten in de vorm van: een betere marktpositie a.g.v. de kwaliteitsverbetering van de KIS-en, een efficiënter beheer, een doelmatiger besteding van investeringsmiddelen en een effectievere inzet van het beschikbare instrumentarium. Deze baten zijn naar verwachting zeer aanzienlijk, met name wanneer het lukt om de beschikbare middelen te concentreren op een beperkt kerninstrumentarium. Het is echter in dit stadium niet mogelijk om dit verder te kwantificeren. Dat zal moeten gebeuren bij het uitwerken van exploitatieplannen voor de individuele KIS-en.

5 Slotopmerkingen, aanbevelingen

5.1 Toekomstige ontwikkelingen en hun consequenties voor kwaliteitsborging

Twee recente ontwikkelingen in het gebruik van modellen en databestanden vragen in de toekomst om specifieke aandacht. De eerste betreft een digitaal integratiekader voor kenniskoppelingen met een ruimtelijke component zoals binnen Alterra wordt toegepast in het GEOPS-project. De tweede betreft de ontwikkeling van meta-modellen met als doel, vanuit de β -disciplines sneller en meer doelgericht te kunnen bijdragen aan de interactie met α - en γ -disciplines in beleidsondersteunend onderzoek. Beide ontwikkelingen zijn van groot (potentieel) belang voor MNP-onderzoek, maar vragen ook om speciale aandacht uit een oogpunt van kwaliteitsborging. Sterke punten zijn:

1. De mogelijkheid tot het leveren van maatwerk voor de beoogde toepassing en/of situatie.
2. Formalisering en systematisering van de wijze waarop kennis uit verschillende bronnen is gekoppeld.
3. De mogelijkheid om het onderscheid tussen ontwikkelaars en gebruikers van KIS-en te vertalen in verschillende niveau's van toegang tot het systeem. Zo kunnen de rechten van de gebruikers worden vertaald in mogelijkheden om het 'stuur en de pedalen' te bedienen, terwijl de ontwikkelaars ook de mogelijkheid hebben om te 'sleutelen'.
4. De mogelijkheden om expert-kennis in te bouwen waarmee onjuiste invoergegevens en parameterwaarden en onmogelijke of onwaarschijnlijke tussen- of eindresultaten kunnen worden gesignaleerd.

Bovenstaande punten vergroten de bruikbaarheid van KIS-en als onderzoeksinstrument in de handen van niet-specialisten. De aandachtspunten vloeien hier ook direct uit voort:

5. Hoe kan worden voorkomen dat het toegenomen gebruiksgemak voor niet-specialisten leidt tot onoordeelkundige inzet van het instrument of tot het niet opmerken van fouten in de uitkomsten?
6. Hoe kan bij de toegenomen mogelijkheden om maatwerk te leveren, overzicht worden behouden over de wijze waarop het KIS is gekalibreerd? Een goed versiebeheer door de beheerder van het KIS is daarvoor essentieel, maar niet voldoende. Verwacht moet worden dat de gebruiker van een bepaalde versie van een KIS, al werkende weg een aantal varianten zal genereren, die grotere of kleinere verschillen vertonen in parameterwaarden en invoergegevens. Er is behoefte aan standaardhulpmiddelen waarmee een gebruiker deze varianten kan administreren en snel en eenvoudig kan vaststellen óf en op welke punten varianten van elkaar verschillen.

De Task Force heeft dit onderwerp niet diepgaand onderzocht, maar heeft de indruk dat het lopende onderzoek vooral gericht is op de sterke punten 1 en 2. In het

huidige min of meer experimentele stadium is dit ook geen bezwaar. De punten 3 tm 6 dienen echter ook spoedig te worden opgepakt om te voorkomen dat successen bij 1 en 2 resulteren in een vergroting van de bestaande problemen op het gebied van de kwaliteitsborging. Anderzijds biedt het ook mogelijkheden om bestaande problemen met de kwaliteitsborging op te lossen. Ontwikkeling van de sterke punten 3 en 4 draagt bij aan de aanpak van de zwakke punten 5 en 6.

M.b.t. de kwaliteitsborging via beoordeling door de internationale wetenschappelijke wereld signaleerden veel van de ge-audite onderzoekers twee hoofdproblemen: 1) het feit dat de beschikbare projectbudgetten vaak onvoldoende ruimte laten voor het schrijven van een wetenschappelijk artikel en 2) het vaak lastig is om een artikel over een nieuw of gewijzigd model geplaatst te krijgen in extern gerefereerde wetenschappelijke tijdschriften. De redactie is vaak van mening dat de achterliggende wetenschappelijke theorieën en concepten al voldoende zijn beschreven, zodat er geen behoefte is aan een wetenschappelijke publicatie over het model. Punt 1 kan alleen worden opgelost als het instituutmanagement hiervoor voldoende middelen vrijmaakt. Punt 2 kan worden aangepakt door vóórdat er met het schrijven van een publicatie over een model of bestand wordt gestart, te inventariseren op welke punten de achterliggende theorieën of concepten nog niet voldoende zijn belegd met wetenschappelijke publicaties. Indien deze leemten er niet zijn, zijn extern gerefereerde publicaties niet strikt nodig voor de wetenschappelijke kwaliteitsborging en kan worden volstaan met een goede beschrijving van het KIS in een door het instituut uit te geven rapport.

5.2 Positionering van de voorgestelde aanpak in het totale kwaliteitsbeleid

De hier voorgestelde aanpak leidt voornamelijk tot interne kwaliteitswaarborgen. Het doel van dit project was niet - zoals zou kunnen worden verondersteld - om een extern 'kwaliteitsstempel' te verkrijgen voor de DLO-modellen en databestanden. Daarvoor had het reviewteam moeten worden samengesteld uit deskundigen zonder enige binding met Wageningen UR. De voorgestelde aanpak draagt wel bij aan een externe kwaliteitsbeoordeling doordat:

- De aanpak onderdeel vormt van de ISO-9001 systematiek en er dus extern toezicht is op de procesmatige aspecten van het kwaliteitssysteem.
- De aanpak voorsorteert op externe toetsing. De resultaten van de kwaliteitsborging komen beschikbaar in een vorm die zich goed leent voor toetsing in het kader van de reguliere wetenschappelijke visitaties van de DLO-instituten door een internationale commissie van externe deskundigen.
- De aanpak bijdraagt aan externe wetenschappelijke toetsing via extern gerefereerde publicaties.

Op de bovengeschetste wijze ontstaat een aanpak die:

- Garanties biedt voor een minimum kwaliteitsniveau;
- Stimulerend werkt op een planmatige en stapsgewijze verbetering naar een bepaald streefniveau en daarmee aansluit bij de ISO-systematiek;

- De mogelijkheid biedt om het streefniveau per KIS of groep van KIS-en te differentiëren en af te stemmen op de eisen die in de internationale wetenschappelijke wereld op het betreffende vakgebied als state-of-the-art worden gezien;
- Gebruik maakt van de binnen de organisatie aanwezige deskundigheid;
- Toezicht en sturing op hoofdlijnen door de directie mogelijk maakt;
- Ruimte biedt voor specifieke eisen door opdrachtgevers.

5.3 Aanbevelingen

Het onderzoek leidt tot de volgende aanbevelingen aan de Raad van Bestuur van Wageningen UR:

1. **M.b.t. het kwaliteitssysteem.** Aanbevolen wordt om te kiezen voor een uniforme aanpak van de kwaliteitsborging van KIS-en, die is geïntegreerd met de ontwikkeling, het beheer en de toepassing volgens de hier uitgewerkte systematiek.
2. **M.b.t. het planbureau-instrumentarium.** Aanbevolen wordt om de onder 1 genoemde systematiek af te stemmen met het MNP en vervolgens de benodigde verbeteracties voor de individuele KIS-en te formuleren (op basis van de individuele auditverslagen en de algemene kwaliteitscriteria), te prioriteren, te plannen en uit te voeren.
3. **M.b.t. de kwaliteitsborging van KIS-en binnen Wageningen UR.** Aanbevolen wordt om de onder 1 genoemde systematiek binnen de DLO-instituten te implementeren en voor WU na te gaan hoe de systematiek kan worden ingepast in de beleidsvoornemens in het IP/OP. Bij de implementatie dient onderscheid te worden gemaakt tussen:
 - Gemeenschappelijke uitgangspunten voor Wageningen UR als geheel: driedeling in categorie O, E en R; verdeling van taken en verantwoordelijkheden over directie, afdelingshoofden en projectleiders; algemene opzet van kwaliteitsniveau's en – criteria; opname kwaliteitsborging KIS-en als onderdeel van externe visitaties.
 - Onderdelen die om een nadere uitwerking per Kenniseenheid of instituut vragen: toewijzing KIS-en aan categorie O, E en R; aanwijzing van beheerders voor de KIS-en in categorie O; vertaling algemene kwaliteitscriteria naar specifieke eisen passend bij type KIS-en; formulering van maatwerkcriteria i.o.m. opdrachtgevers; inpassing in algemeen (ISO)-kwaliteitssysteem voor het instituut; planning verbeteracties i.r.t. urgentie en beschikbare financiering.
4. **M.b.t. de toekomstige ontwikkeling van KIS-en.** Aanbevolen wordt om lopende initiatieven gericht op raamwerkmodellen, metamodellen en de GEOPS-aanpak te versterken en daarbij gerichte maatregelen te nemen ten behoeve van de kwaliteitsborging. De ontwikkeling van een gezamenlijke aanpak (Wageningen Systems) kan sterk bijdragen aan kwaliteitsverbetering en efficiëntie van het kerninstrumentarium, doordat de verwarrende, gebrekkig gedocumenteerde en niet op inhoudelijke verschillen gefundeerde diversiteit aan bestaande systemen wordt verminderd.

5. **M.b.t. het kennismanagement.** Aanbevolen wordt om over de in KIS-en verwerkte kennis te publiceren op een wijze die past bij een efficiënte kennisuitwisseling binnen de organisatie en met externe partners, bij de openheid die nodig is voor wetenschappelijke kwaliteitsborging en bij het streven naar bescherming van concurrentiegevoelige kennis en informatie. Dit kan door:
- Via extern gerefereerde, wetenschappelijke publicaties van eigen medewerkers of anderen, inzicht te geven in de theoretische achtergronden en concepten waarop de door het instituut gebruikte KIS-en zijn gebaseerd.
 - Via in eigen beheer uit te geven, grijze literatuur, te documenteren hoe deze kennis wordt toegepast in de KIS-en van het instituut. Deze rapporten geven inzicht in wat er is precies is gedaan, de uitkomsten daarvan en de mate van nauwkeurigheid. De vrije beschikbaarheid van deze publicaties garandeert de mogelijkheid van externe toetsing.
 - De specifieke expertise, die nodig is voor commerciële exploitatie van deze typen van kennis, vast te leggen in interne, beperkt toegankelijke notities, software (broncode) of andere informatiedragers. Dit ter bescherming van kennis, vaardigheden en technieken, die cruciaal zijn om bij commerciële toepassing een voorsprong op de concurrentie te behouden. Indien nodig kunnen ook externe instanties (visitatiecommissies, etc.) onder bepaalde condities toegang tot deze informatie krijgen.

Literatuur

(De bij de individuele audits behorende literatuurverwijzingen zijn opgenomen in de auditverslagen)

- Hinsberg, A. van, H.L. Dijkstra, P.J.W. Hinssen, K. Kramer, F.M.R. Leus, R. Reiling, M.W.M. van der Tol & J. Wiertz. 1999. Stroomlijning NatuurPlanbureau modellen; inventarisatie van en keuze voor modellen voor Natuur, Landschap en Bos. SC-DLO, IBN-DLO, RIZA en RIKZ. Rapport 4-8662001. RIVM, Bilthoven.
- Jansen, M.J.W. 1998. Geïntegreerde modellen vanuit statistisch perspectief. Rapport in kader van concern-SEO project "Verkenning en integratie modellen op bedrijfs- en regionale schaal". CPRO-DLO.
- Molen, D. van der. 1999. The role of eutrophication models in water management. Proefschrift Landbouwniversiteit Wageningen.
- Popper, K., 1963. Conjectures and refutations: the growth of scientific knowledge. London: Routledge and Kegan Paul.
- Refsgaard, J.C. (ed.). 2002. State-of-the-Art Report on Quality Assurance in modelling related to river basin management. HarmoniQuA-report, D-WP1-1 RIVM. 1999. Meten, rekenen en onzekerheden; de werkwijze van het RIVM-milieuonderzoek. RIVM-rapport 408 129005
- Steenvoorden, J.H.A.M., H. Houweling en J.J.F. Wien. 1998. DLO Model Catalogue. Rapport in kader van concern-SEO project "Verkenning en integratie modellen op bedrijfs- en regionale schaal". SC-DLO.
- Van Waveren, R. H., S. Groot, H. Scholten, F. Van Geer, H. Wösten, R. Koeze, and J. Noort. 1999.
- Vloeiend modelleren in het waterbeheer. Handboek Good Modelling Practice. STOWA/RWS-RIZA, Utrecht/Lelystad.
- Wal, T. van der. 2000. Architectuur standaard raamwerk water. Alterra-rapport 72.

Niet-gepubliceerde bronnen

- Baveco, H, J. Bervaes & J. Vreke, 2001. Advies over de ontwikkeling van modellen voor het Natuurplanbureau bij Alterra. Werkdocument NPB, Alterra, Wageningen.
- Latour, J.B., H. Bredenoord, P.J.W. Hinssen & G.W. Lammers, 2000. Visie op de doelmatigheid van modellen voor het Natuurplanbureau. Werkdocument NPB 1026.
- Houweling, H. 2000. Kwaliteitsborging voor planbureaufuncties. Voortgang bij de uitvoering van de aanbevelingen uit de audit 1999, stand van zaken per 1 mei 2000. Alterra.
- NPB-Wageningen, 2003. Pijlers onder planbureauproducten: Programmering van het onderbouwend onderzoek in 2004. Wageningen UR.
- Wal, T. van der, J. Steenvoorden, H. van Keulen, A. Beulens, H. Scholten, J. Top en F. Bouma. 2000. Informatietechnologie en ontwikkeling, beheer en exploitatie van kennisintensieve systemen. Wageningen UR, advies van de ad-hoc werkgroep IT en modellen.

Bijlage 1 Overzicht van de beoordeelde KIS-en

Model/bestand	Contactpersoon
Cluster: Prof. dr. ir. P.C. de Ruiter	
Staringreeks	Henk Wösten
STRESS	Bert Jan Groenberg
SUMO	Wieger Wamelink
SWAP	Joop Kroes
Podyras	Chris Klok
PEARL	Erik vd Berg
PEGASUS	Roel Kruijne
Cluster: Prof. dr. L. Hordijk	
BIN	Krijn Poppe
SMART	Hans Kros
EFISCEN	Gert Jan Nabuurs
SMB	Carolien vd Salm
ISBEST	Rob Smidt
SSM	Marga Hoogeveen
MAM	Harry Luesink, Foppe Bouma
DRAM	John Helming
Gewasbeschermingsmodellen	Jan Groenwold
Cluster: Prof. dr. M. Scheffer	
ANIMO/GONAT	Jan Roelsma, Piet Groenendijk
LARCH	Rogier Pouwels, Jana Verboom
Metaphor	Jana Verboom, Rogier Pouwels
NTM	Eric Schouwenberg
SIMGRO	Ab Veldhuizen
TOXWA	Wim Beltman, Paulien Adriaanse
Cluster: Prof. dr. ir. A.K. Bregt	
Bodem- en GT-kaart	Folkert de Vries
Fys/chem schematisering Bodemkaart	Folkert de Vries
GIS bestaande natuur	Harm Houweling
LGN	Allard de Wit
AKIS	Arjan Koomen
HISTLAND	Joep Dirxks, Chris de Bont
VIRIS	Harry Dijkstra
Begroeiingstypenkaart	Sabine van Rooij, Arjen Griffioen

Bijlage 2A Format fact-sheet modellen

Factsheet Model/Kennissysteem

Datum:

1	Naam model incl. versienummer	
2	Verantwoordelijke/ Invuller	
3	Doel en gebruik	
4	Variabelen, parameters, invoer, uitvoer	
5	Veronderstellingen	
6	Procesbeschrijving, rekenschema in woorden	
7	Gebruik databestanden in typische planbureaustudies	
8	Onzekerheid	
9	Validatie	
10	Koppeling met andere modellen in typische planbureaustudies	
11	Alternatieve modellen	
12	Audit en toekomstige verbeteringen	
13	Literatuur	
14	Toekomstige ontwikkelingen en te verwachten verbreding in gebruik	
15	Opmerkingen	

Bijlage 2B Format fact-sheet bestanden

Inleiding

Voor de audits van bestanden/kennissystemen wordt aangesloten bij de metadatabeschrijving van geografische informatie, zoals dit bij Alterra is geïmplementeerd. Voor de audit wordt bovendien aanvullende informatie gevraagd. De onderstaande informatie wordt gevraagd:

- De Metadatabeschrijving, zie het formulier "**Factsheet Bestand/Kennissysteem deel A: Metadatabeschrijving**" en de toelichting "**Metadatabeschrijving met toelichting**". Indien er al een metadatabeschrijving bestaat van het bestand/kennissysteem, dan hoeft deze niet opnieuw te worden ingevuld. Vul dan alleen de extra vragen en gegevens in (in rood aangegeven in de toelichting). Voor de kennissystemen die geen geografische informatie bevatten hoeven van de metadatabeschrijving alleen de relevante velden worden ingevuld.
- Een aanvullende vragenlijst, zie het formulier "**Factsheet Bestand/Kennissysteem deel B: Aanvullende vragenlijst**". Vul deze lijst altijd geheel in.
- Voor die bestanden/kennissystemen die bestaan uit een dataset met bevragsmodules ("model"), moeten ook de relevante vragen van het Factsheet Model/Kennissysteem worden ingevuld, zie het formulier "**Factsheet Model/Kennissysteem**" (bijlage 2A).

Factsheet Bestand/Kennissysteem deel A: Metadatabeschrijving

Dit factsheet sluit aan bij de metadatabeschrijving van geografische informatie, zoals dit bij Alterra is geïmplementeerd. Let op! Voor de audits worden aanvullende gegevens gevraagd op de metadatabeschrijving die bij Alterra wordt gebruikt. Zie hiervoor de cursieve tekst van het formulier "**Metadatabeschrijving met toelichting**". De met een ster (*; verplichte velden volgens de metadatabeschrijving) en een rood bolletje (●; verplicht volgens de audit) aangegeven velden dienen altijd te worden ingevuld.

Veldnaam	Omschrijving veld	Gegevens
<i>Identificatie Dataset</i>		
1. Dataset code	* Volgnummer voor de dataset	
2. Titel	* Titel van de dataset	
3. Verkorte titel	Verkorte titel van de dataset	
4. Alternatieve titel	Alternatieve titel	
<i>Overzicht Dataset</i>		
5. Samenvatting	* Korte beschrijving van de dataset	
6. Doel vervaardiging	● Doel waarvoor dataset ontwikkeld is	
7. Gebruik	* Activiteiten / toepassingen waarbij dataset gebruikt wordt	
8. Documentatie	* Verwijzing naar documenten over de dataset	
9. Taal	* Taal en karakterset van de gegevens in de dataset	
10. Voorbeeld	* Naam + locatie van een voorbeeldplaatje van het bestand (GIF of JPG file)	
11. Web referentie	Verwijzing naar extra informatie op een WWW site (URL)	
<i>Kwaliteits parameters</i>		
12. Proces beschrijving	* Beschrijving van de wijze waarop dataset tot stand gekomen is	
13. Thematische nauwkeurigheid	* Algemene beschrijving van de juistheid / nauwkeurigheid van classificatie van de objecten	
14. Nauwkeurigheid positie	* Algemene beschrijving van de nauwkeurigheid van de ligging van objecten	
15. Kwaliteits aspecten	● Andere kwaliteitsaspecten van de dataset	
16. Volledigheid	* Beschrijving van de volledigheid.	
<i>Ruimtelijke referentie</i>		
17. Kaartprojectie	* Kaartprojectie / coördinatenstelsel; bijv. UTM of RD-stelsel	
18. Projectieparameters	Projectie parameters bij bovengenoemde projectie	
19. Hoogte referentie	Hoogte referentie	
<i>Ruimtelijke dekking</i>		
20. Naam gebied	* Naam van het door de dataset bedekte gebied	
21. Dekking	* Percentage van bovengenoemd gebied dat door de dataset bedekt wordt.	
<i>Geldigheidsdatum</i>		
22. Van datum	* Vroegste geldigheidsdatum van de dataset	
23. Tot datum	* Laatste geldigheidsdatum van de dataset	
<i>Objecttype</i>		
24. Naam	* Naam van het objecttype (object klasse)	

- 25. Omschrijving * Omschrijving van het objecttype
- 26. Geometrisch primitief * Aanduiding van de geometrisch primitief (gridcel, punt, lijn, vlak)

Attribuut type

- 27. Naam attribuut * Naam van het attribuut
- 28. Omschrijving * Omschrijving van het attribuut
- 29. Domein * Waarden die het attribuut kan krijgen
- 30. Thematische nauwkeurigheid • Beschrijving van de nauwkeurigheid van de classificatie van het attribuut
- 31. *Kwaliteits-aspecten attribuut* • *Beschrijving van de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van het attribuut:*
 - *A. Voor een individueel discreet attribuut: is er iets bekend over kans op een locale foute waarde ? Voor een individueel continu attribuut: kan er een range of standaardafwijking worden aangegeven voor de locale waarde van het attribuut?*
 - *B. Voor alle attributen: is er iets bekend over de samenhang tussen fouten in de verschillende attributen op lokaal niveau?*
 - *C. Voor een discreet of continu attribuut: is er iets bekend over de ruimtelijke samenhang tussen fouten op verschillende plaatsen?*
 - *D. Voor alle attributen: is er iets bekend over de ruimtelijke samenhang tussen fouten van verschillende attributen op verschillende plaatsen?*

Categorie

- 32. Categorie/Thesaurus Trefwoord / Categorie

Contactpersoon

- 33. Naam * Naam van de contactpersoon
- 34. Organisatie * Organisatie waar contactpersoon werkzaam is
- 35. Rol * Rol van de contactpersoon (beheerder of inhoudelijk deskundige)
- 36. Telefoonnr. * Telefoon nummer van de contactpersoon
- 37. E-mail * E-mail van de contactpersoon

Beheersgegevens

- 38. Bronhouder/Eigenaar * Eigenaar van de dataset
- 39. Gebruiks beperking * Gebruiksbeperkingen / - voorwaarden
- 40. Bestelwijze * Wijze waarop dataset besteld kan worden
- 41. Prijsbeleid * Prijsbeleid / kosten voor gebruik
- 42. Formaat * Formaat of formaten waarin dataset geleverd kan worden
- 43. Online locatie * Naam en locatie van de dataset voor online toegang

Metadata referentie

- 44. Invoerdatum * Datum waarop de metadata wordt ingevoerd
- 45. Update datum * Datum waarop de metadata wordt gewijzigd
- 46. Naam invuller * Naam van degene die de metadata van deze dataset invult.

Metadatabeschrijving met toelichting

Voor de audits van bestanden/kennissystemen worden aanvullende gegevens gevraagd op de metadatabeschrijving die bij Alterra in gebruik is. Deze aanvullende informatie is in de toelichting van de metadatabeschrijving cursief aangegeven. De verplicht in te vullen velden van de Alterra metadatabeschrijving zijn met een * aangegeven. De niet verplichte velden, waarvan de informatie wel nodig is voor de audit, zijn met een ● aangegeven.

Veldnaam	Omschrijving veld	Toelichting
Identificatie Dataset		
1 Dataset code	* Volgnummer voor de dataset	Uniek nummer binnen een database; dit element wordt door het systeem ingevuld
2 Titel	* Titel van de dataset	Hier wordt de naam van de dataset ingevuld. Het doel van dit element is de dataset voldoende te identificeren voor de gebruiker. <i>Als er verschillende versies van hetzelfde bestand bestaan, moet de versie in dit element worden opgenomen.</i>
3 Verkorte titel	Verkorte titel van de dataset	Een verkorte naam voor de dataset. Het kan bv zijn de fysieke naam van het bestand of een naam die vaak voor het bestand gebruikt wordt.
4 Alternatieve titel	Alternatieve titel	Een andere naam voor de dataset die tevens in een andere taal gegeven kan worden.
Overzicht Dataset		
5 Samenvatting	* Korte beschrijving van de dataset	Een samenvatting van de inhoud van het dataset. Bij dit element kan een beschrijving van de dataset gegeven worden. Bij voorkeur informatie die meer inzicht geeft in de dataset.
6 Doel vervaardiging	● Doel waarvoor dataset ontwikkeld is	Doel waarvoor het bestand oorspronkelijk werd gemaakt of is bedoeld. Ook is het mogelijk hier een projectnummer, projectkenmerk of een dossiernummer in te vullen. Een gebruiker kan dan op dat kenmerk zoeken en zo alle bestanden die voor een bepaald doel gebruikt zijn identificeren
7 Gebruik	* Activiteiten / toepassingen waarbij dataset gebruikt wordt	Een omschrijving van een of meer toepassingen waarvoor de dataset gebruikt kan worden. <i>Geef een beknopte indruk van een typische planbureau-studie waarvoor het bestand wordt gebruikt.</i>
8 Documentatie	* Verwijzing naar documenten over de dataset	Aanvullende informatie over de dataset. Hier kan één of meerdere links worden opgenomen naar bv een Word document waarin informatie is opgenomen die waarschijnlijk interessant is voor de gebruiker van dit bestand. Ook kunnen hier traditionele literatuur wijzingen gegeven worden
9 Taal	* Taal en karakterset van de gegevens in de dataset	De taal en het karakterset (bv ISO 8859-1) die worden gebruikt binnen de dataset.
10 Voorbeeld	* Naam + locatie van een voorbeeldplaatje van het bestand (GIF of JPG file)	Bestandsnaam (en locatie) van een voorbeeld plaatje, dat representatief is voor het bestand. Dit kan bv zijn een GIF of JPG file.
11 Web referentie	Verwijzing naar extra informatie op een WWW site (URL)	De URL van een webpagina waar informatie over het bestand gevonden kan worden. URL is het adres van het bestand of dienst op de FTP of WWW server waarmee data kan worden opgehaald.
Kwaliteits parameters		
12 Proces beschrijving	* Beschrijving van de wijze waarop dataset tot stand gekomen is	Beschrijving van het proces dat de dataset heeft doorlopen (geschiedenis). <i>Geef ook aan uit welke basisgegevens het bestand is opgebouwd. Zijn deze basisgegevens gemeten of geschat of zijn het uitkomsten van berekeningen? Zijn de basisgegevens nog beschikbaar (metingen en schattingen) of reconstrueerbaar (berekeningen)?</i>

13 Thematische nauwkeurigheid	* Algemene beschrijving van de juistheid / nauwkeurigheid van classificatie van de objecten	Kwaliteitsparameter voor de beschrijving van de kans dat de ruimtelijk objecten, attributen en relaties in de dataset juist zijn geclassificeerd.
14 Nauwkeurigheid positie	* Algemene beschrijving van de nauwkeurigheid van de ligging van objecten	Kwaliteitsparameter voor de nauwkeurigheid van de geometrische beschrijving van de ruimtelijke objecten in de dataset. Anders gezegd, een beschrijving van hoeveel de x- en y-coördinaten in het bestand af kunnen wijken van de werkelijke plaats op aarde.
15 Kwaliteits aspecten	• Andere kwaliteitsaspecten van de dataset	Een beschrijving van de kwaliteit van het bestand, voor zover dat niet beschreven is bij de positionele of de thematische nauwkeurigheid of bij de nauwkeurigheid van de attributen (vraag 31). <i>Hoe Is de kwaliteit van de inhoud van het bestand gecontroleerd?</i>
16 Volledigheid	* Beschrijving van de volledigheid.	Beschrijving van de mate waarin de dataset volledig is. Men kan hier bv vermelden als bepaalde gebieden ontbreken of niet volledig zijn.

Ruimtelijke referentie

17 Kaartprojectie	* Kaartprojectie / coördinatenstelsel; bijv. UTM of RD-stelsel	De gebruikte kaartprojectie. Bv mercator, RD etc.
18 Projectieparameters	Projectie parameters bij bovengenoemde projectie	Projectie parameters bij bovengenoemde projectie.
19 Hoogte referentie	Hoogte referentie	Het systeem waarmee de hoogten in het bestand worden weergegeven. Bv NAP.

Ruimtelijke dekking

20 Naam gebied	* Naam van het door de dataset bedekte gebied	De naam van het gebied dat in het bestand wordt weergegeven.
21 Dekking	* Percentage van bovengenoemd gebied dat door de dataset bedekt wordt.	Percentage van bovengenoemd gebied dat door de dataset bedekt wordt.

Geldigheidsdatum

22 Van datum	* Vroegste geldigheidsdatum van de dataset	De vroegste geldigheidsdatum voor de dataset.
23 Tot datum	* Laatste geldigheidsdatum van de dataset	De laatste geldigheidsdatum voor de dataset.

Objecttype

24 Naam	* Naam van het objecttype (object klasse)	<p>Een dataset kan uit een of meer objecttypen (object klassen) bestaan. Als een dataset uit 1 coverage, grid of tabel bestaat, dan is de naam van het objecttype gelijk aan de naam van de coverage, grid of tabel.</p> <p>Voorbeelden van meerdere objecttypen per dataset zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verschillende layers van een library, bijv. TOP10-VLAKKEN en TOP10-LIJNEN; • de verschillende tabellen die bij een bodembestand horen, bijv. BODEM.PAT en BODEM.LUT; • verschillende samenhangende grids, bijv. LOOFBOS en; • verschillende kaartbladen. <p>Voorbeelden van objecttypen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • LGN3; • Top10-vlakken; • Top10-lijnen; • bodem.pat; • loofbos; • naaldbos;
---------	---	--

Per objecttype kunnen 1 of meer attribuuttypen beschreven worden.

25 Omschrijving	* Omschrijving van het objecttype	Omschrijving van het objecttype of referentie naar een bestaande standaard definitie. Hier kan worden weergegeven wat het objecttype betekent. Voorbeelden: - "Stations" zijn alleen intercity stations en worden weergegeven door punten. - "Naaldbossen" is ontstaan uit een selectie op basis van het grondgebruik Naaldbos in de Top10Vector.
26 Geometrisch primitief Attribuuttype	* Aanduiding van de geometrisch primitief (gridcel, punt, lijn, vlak)	Beschrijving van de geometrische primitief. Vb: punt, lijn, vlak, volume, gridcel.
27 Naam attribuut	* Naam van het attribuut	Attributen zijn beschrijvingen of kenmerken van een object, bijvoorbeeld bodemcode en grondgebruik. Elk object kan meerdere attributen hebben. Hier worden de namen ingevuld van de kolommen uit de attributentabel. Alleen niet-ruimtelijke kenmerken van een objecttype worden hier beschreven.
28 Omschrijving	* Omschrijving van het attribuut	Hier kan worden uitgelegd wat een attribuut betekent. <i>Geef hier ook de dimensie van het attribuut.</i> Bijvoorbeeld; 1. perimeter betekent omtrek in m 2. Totale waarde uitgedrukt in Euro
29 Domein	* Waarden die het attribuut kan krijgen	Toegestane waarden die het attribuut mag aannemen. Vb: attribuut KLEUR kan alleen de waarden Rood, Groen en Oranje hebben.
30 Thematische nauwkeurigheid	• Beschrijving van de nauwkeurigheid van de classificatie van het attribuut	Een kwaliteitsparameter voor de beschrijving van de juistheid van de classificatie van het attribuut met het attribuut type.
31 Kwaliteits-aspecten attribuut	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Beschrijving van de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van het attribuut:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>A. Voor een individueel discreet attribuut: is er iets bekend over kans op een locale foute waarde? Voor een individueel continu attribuut: kan er een range of standaardafwijking worden aangegeven voor de locale waarde van het attribuut?</i> • <i>B. Voor alle attributen: is er iets bekend over de samenhang tussen fouten in de verschillende attributen op lokaal niveau?</i> • <i>C. Voor een discreet of continu attribuut: is er iets bekend over de ruimtelijke samenhang tussen fouten op verschillende plaatsen?</i> • <i>D. Voor alle attributen: is er iets bekend over de ruimtelijke samenhang tussen fouten van verschillende attributen op verschillende plaatsen?</i> 	<p><i>Het doel van de vragen over de nauwkeurigheid is na te gaan of, en in hoeverre, het mogelijk is kennis over de nauwkeurigheid in de data te gebruiken voor een minder of meer uitputtende vorm van onzekerheids- of gevoeligheidsanalyse. Zo'n analyse zegt iets over de onnauwkeurigheid van modeluitspraken ten gevolge van onnauwkeurigheid van de dataset. Bij de vragen wordt geen onderscheid gemaakt tussen toevallige en systematische fouten.</i></p> <p><i>Het doel van de analyses is</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>A Na te gaan of de onzekerheid ten gevolge van fouten in individuele attributen belangrijk is op lokaal niveau</i> • <i>B Na te gaan of de onzekerheid ten gevolge van fouten in meerdere attributen belangrijk is op lokaal niveau</i> • <i>C Na te gaan of de onzekerheid ten gevolge van fouten in individuele attributen belangrijk is op regionaal niveau</i> • <i>D Na te gaan of de onzekerheid ten gevolge van fouten in meerdere attributen belangrijk is op regionaal niveau.</i>

Bij alle vragen svp aangeven hoe die betreffende kennis tot stand is gekomen (statistische analyse, formeel of informeel expert oordeel, enz.).

Codeer ook de kwaliteit van de attributen analoog aan het onderstaande systeem gebaseerd op de classificatie van de Werkgroep Emissie en Afvaljaarrapportage en EPA (Environmental Protection Agency in de USA):

Klasse	Omschrijving
A	<i>Een getal gebaseerd op een groot aantal metingen aan representatieve emissiebronnen (*).</i>
B	<i>Een getal gebaseerd op een aantal metingen aan een deel van de voor de sector representatieve emissiebronnen.</i>
C	<i>Een getal gebaseerd op een beperkt aantal metingen, aangevuld met schattingen op basis van technische kennis over het proces.</i>

D	Een getal gebaseerd op een gering aantal metingen, aangevuld met schattingen op basis van aannames.
E	Een getal gebaseerd op technisch onderbouwde berekeningen op basis van een aantal aannames.

Categorie

32 Categorie/Thesaurus Trefwoord / Categorie Een trefwoord of categorie voor de dataset binnen de aangeboden thesaurus

Contactpersoon

33 Naam * Naam van de contactpersoon De naam van de contactpersoon bij de organisatie die de data beschrijft.

34 Organisatie * Organisatie waar contactpersoon werkzaam is Organisatie waar de contactpersoon werkzaam is.

35 Rol * Rol van de contactpersoon (beheerder of inhoudelijk deskundige) Rol van de contactpersoon bij de organisatie die de metadata beschrijft. Voor elke rol die wordt aangewezen kan een andere persoon worden opgegeven, als dat van toepassing is. Er kan een keuze gemaakt worden uit de volgende mogelijkheden: 1. Inhoudelijk deskundige
2. Technisch deskundige
3. Beheerder
4. Overig

36 Telefoonnr. * Telefoon nummer van de contactpersoon Het telefoon nummer van de contactpersoon.

37 E-mail * E-mail van de contactpersoon Het E-mail adres van de contact persoon.

Beheersgegevens

38 Bronhouder/Eigenaar * Eigenaar van de dataset De organisatie(s) die eigenaar is/ zijn van de copyright van de dataset

39 Gebruiks beperking * Gebruiksbeperkingen / - voorwaarden Gebruiksbeperkingen: Regels die de toegang en het gebruik van de dataset regelen.

40 Bestelwijze * Wijze waarop dataset besteld kan worden Informatie over de wijze waarop de dataset besteld kan worden.

41 Prijsbeleid * Prijsbeleid / kosten voor gebruik Informatie over de kosten van de dataset, inclusief de prijs per eenheid en de kortingsmogelijkheid.

42 Formaat * Formaat of formaten waarin dataset geleverd kan worden De overdrachtsformaten, waarin de dataset geleverd kan worden.

43 Online locatie * Naam en locatie van de dataset voor online toegang De naam en de locatie waar de dataset gevonden kan worden bij een online verbinding.

Metadata referentie

44 Invoerdatum * Datum waarop de metadata wordt ingevoerd De datum waarop de metadata wordt ingevoerd.

45 Update datum Datum waarop de metadata wordt gewijzigd De laatste datum waarop de metadata wordt gewijzigd.

46 Naam invuller * Naam van degene die de metadata van deze dataset invult. De naam van de persoon die de metadata heeft beschreven.

Factsheet Bestand/Kennissysteem deel B: Aanvullende vragenlijst

Voor de audits van bestanden/kennissystemen wordt aanvullende informatie gevraagd op de metadatabeschrijving van geografische informatie, zoals dit bij Alterra is geïmplementeerd.

Aanvullende Vragenlijst

1.	Model bestand	
2.	Beheer	
3.	Alternatieve bestanden	
4.	Audit en toekomstige verbeteringen	
5.	Literatuur	
6.	Toekomstige ontwikkelingen en te verwachten verbreding in gebruik	
7.	Opmerkingen	

Toelichting

1. Een gegevensbestand is een "model" van de werkelijkheid. Dit komt b.v. door de meetmethode (temperatuur schatten uit reflectiebeelden) of door vereenvoudigingen (een weg wordt op een kaart door een lijn weergegeven). Het gebruikte "model" is afhankelijk van het doel waarvoor het gegevensbestand is vervaardigd. Geef hier een korte beschrijving van dit "model" en geef de beperkingen van deze representatie van de werkelijkheid.
2. Geef kort aan hoe het bestand wordt beheerd. Is er voldoende tijd gepland voor het uitvoeren van het inhoudelijk en technisch beheer? Hoe is de beveiliging en archivering geregeld? Hoe wordt omgegaan met verschillende versies van het bestand?
3. Zijn er in het verleden bestaande bestanden bekeken (ook buiten DLO) die overeenkomen met dit bestand? Zo nee, waarom niet? Zo ja, waarom is toch voor de huidige aanpak gekozen?
4. Als er een audit geweest is van dit bestand, welke verbeteracties zijn sindsdien in gang gezet, dan wel worden in de nabije toekomst verwacht. Wat zijn volgens de beheerders de grootste problemen bij het realiseren van verbeteringen. Voeg zo nodig een kopie van het auditrapport toe.
5. Zijn er gerefereerde publicaties over het bestand? Zijn er publicaties of rapporten over het gebruik van het bestand in specifieke studies? Zo ja, geef een lijstje indien dit niet al bij vraag 8 van de Metadatabeschrijving is gedaan.
6. Wat voor toekomstige ontwikkeling voorzien de beheerders voor het bestand. Geef ook aan, indien daar al ideeën over bestaan, in welke richting in de toekomst aan verbreding van de gebruikscontext wordt gedacht ten behoeve van planbureaustudies.

Bijlage 3 Werkwijze en aandachtsgebieden voor de audits

De audits zijn opgezet volgens een uniforme aanpak die bestaat uit de volgende onderdelen:

1. Invulling van een fact sheet door de contactpersoon van het KIS. Dit verschaft de basisinformatie voor de audit.
2. Vorming van een auditgroep: per KIS wordt een groep samengesteld bestaande uit één van de hoogleraren en (een selectie uit) de werkgroepleden.
3. Voorbereiding auditgesprek: bestudering informatie, inventariseren aandachtpunten, taakverdeling auditers, toezending belangrijkste aandachtpunten en vragen aan contactpersoon.
4. Auditgesprek: gesprek met de contactpersoon en eventueel andere direct betrokken onderzoekers. Het kan wenselijk zijn om meerdere onderzoekers bij de audit te betrekken, met name wanneer de relevante kennis over meerdere personen verspreid is. Niet alle vragen hoeven ter plekke te worden beantwoord; de procedure voorziet in nadere info achteraf. Voor een efficiënte en informatieve audit is het echter van belang dat zoveel mogelijk vraagpunten ter plekke kunnen worden afgehandeld. Het auditgesprek bestaat uit de volgende onderdelen:
 - Een toelichting van 20-30 minuten door de contactpersoon op het KIS (+ eventueel een demonstratie). Hierbij gaat het met name om de inhoudelijke werking van het KIS en een zo concreet mogelijke beschrijving van de wijze waarop de resultaten in planbureaunota's doorwerken.
 - Een bespreking van het KIS aan de hand van de in bijlage 3A (modellen) en 3B (bestanden) weergegeven aandachtpunten. In de praktijk is er geen strikte scheiding tussen dit onderdeel en het voorgaande, maar ontstaat er al snel een interactie tussen de onderzoekers en het auditteam.
 - Afspraken over de afronding van de audit. Denk bijv. aan: beantwoording resterende vragen/opzoeken van specialistische informatie, eventueel te maken runs met het model om bepaalde zaken te testen. Korte vervolgspraak tussen de onderzoeker(s) en een lid van het auditteam voor de verdere afhandeling.
5. Verslaglegging van de geconstateerde feiten en de conclusies van het auditteam daarover. :
 - opstelling conceptverslag door auditteam
 - bespreking met contactpersoon door een lid van het auditteam, verwerking reacties/formulering discussiepunten voor bespreking met auditteam
 - vaststelling verslag door auditteam
 - reactie op verslag door onderzoeker(s). De bedoeling is om in alle gevallen een reactie van de onderzoekers (max. 1A4) als bijlage bij het verslag te voegen. Het verslag wordt uitgebracht onder verantwoordelijkheid van het auditteam, gehoord de opmerkingen van de onderzoekers bij het concept. De onderzoekers zijn vrij om in de bijlage de opmerkingen te maken die zij van belang achten. Hiermee kan verder rekening worden gehouden bij de eindconclusies en aanbevelingen op basis van alle audits. Denk bijv. aan: instemming met/kritiek op verslag, aanduiding van verbeteracties die al in gang zijn gezet of zullen worden, visie op gewenste toepassing of verdere ontwikkeling KIS, etc.

Voor de audits is een vast stramien van aandachtpunten opgesteld, dat bij alle KIS-en wordt doorlopen en dat ook de hoofdstructuur vormt voor het verslag. De wijze waarop en de mate waarin de diverse aandachtpunten zullen worden uitgediept kan van geval tot

geval verschillen. In de voorbespreking wordt binnen de auditgroep afgestemd welke punten de meeste aandacht moeten krijgen. Dit wordt vooraf meegedeeld aan de contactpersoon. Hoewel de hoofdstructuur van de aandachtsgebieden hetzelfde is, bleek het toch wenselijk om enige differentiatie aan te brengen tussen modellen (bijlage 3A) en bestanden (bijlage 3B).

Bijlage 3A: Aandachtsgebieden voor de audits van modellen

Voor de audits is een vast stramien van aandachtspunten opgesteld, dat bij alle modellen wordt doorlopen en dat ook de hoofdstructuur vormt voor het verslag. Ieder aandachtsgebied bevat een aantal punten die tijdens de audit aan de orde komen, de bevindingen op die punten zijn de basis voor het oordeel over de bruikbaarheid van het model. De wijze waarop en de mate waarin de diverse aandachtspunten zullen worden uitgediept kan van geval tot geval verschillen. In de voorbespreking wordt binnen de auditgroep afgestemd welke punten de meeste aandacht moeten krijgen. Dit wordt vooraf meegedeeld aan de contactpersoon.

1 Procesbeschrijving (bezien vanuit de toepassing in het planbureau-onderzoek)

Hierbij gaat het om de inhoudelijke kwaliteit en wetenschappelijke onderbouwing van de gemodelleerde processen.

- 1.1 Aansluiting bij/relevantie voor het gebruiksdoel.
Past de keuze van de gemodelleerde processen bij de beoogde toepassing in het planbureau-onderzoek? Geef concreet aan hoe de onderzoeksresultaten doorwerken in beleidsnota's en plannen. Ontbreken er belangrijke processen? Is het onnodig complex?
- 1.2 Theoretische onderbouwing.
Is de gekozen beschrijving van de belangrijkste processen in het model overeenkomstig de huidige stand van wetenschap op de relevante gebieden? Er valt natuurlijk altijd te twisten over goede alternatieven (dat is wetenschap tenslotte), maar het gaat er hier om te kijken of de (vaak jaren geleden) gekozen procesbeschrijvingen nog aansluiten bij de huidige wetenschappelijke inzichten en consensus binnen het betreffende wetenschapsgebied.
- 1.3 Welke veronderstellingen liggen aan het model ten grondslag en wat betekent dit het gemaakt is (en het soort vragen waarvoor het momenteel typisch wordt ingezet, indien dat niet dezelfde soort vragen zijn).
Is de breedte van gebruik van het model geoorloofd? Mag het model worden gebruikt voor voorspellingen of alleen voor vergelijking van alternatieven? Is het mogelijk het model te gebruiken voor normatieve berekeningen, waarbij uitgaande van een gewenste einduitkomst wordt teruggerekend aan welke waarden de invoervariabelen moeten voldoen?
- 1.4 Zijn er alternatieven?
Met betrekking tot wetenschappelijke alternatieven zal ook aandacht worden gegeven aan de vraag of er andere modellen zijn (ook buiten DLO) die soortgelijke vragen en gebruik kennen. Zijn deze overwogen? Waarom niet gekozen?

2 Wiskundige implementatie

Hier gaat het met name om de manier waarop de belangrijkste processen zijn vertaald in wiskundige relaties tussen variabelen.

- 2.1 Zijn dimensies en de massabalans consistent?
- 2.2 Zijn de inhoudelijke complexiteit en mate van (ruimtelijke) detaillering in evenwicht met het gebruiksdoel en de beschikbare kennis en gegevens?
Is bij gebrek aan meer detailkennis gestreefd naar eenvoud in de beschrijving? Hoe zijn de relaties onderbouwd? Zijn er (betere) alternatieve beschrijvingen voorhanden voor processen waarvan iets van het mechanisme bekend is? Sluit de mate van ruimtelijke detaillering aan bij de beschikbare kennis en data?

- 2.3 Is het model voldoende robuust?
Signaleert het model zelf of het beoogde toepassingsdomein wordt overschreden? Wat krijgen we buiten het geoorloofde toepassingsdomein? Geeft het biologische/fysische onzin als parameters of variabelen extreme waarden aannemen, bijv. negatieve populatiegrootte? Zo ja, zijn er alternatieven zonder dat euvel? Dit is natuurlijk zeer specifiek voor elk model. Indien relevant, met name bij modellen met veel differentiaalvergelijkingen: is aannemelijk gemaakt dat de gekozen numerieke benadering van het model inderdaad oplossingen van het model benadert?
- 2.4 Koppeling met andere modellen en bestanden?
Om welke koppelingen gaat het? In welke mate passen benodigde in- en uitvoer op elkaar? Is de mate van detaillering van de verschillende modellen/bestanden op elkaar afgestemd? Produceert het model niet veel meer detail dan in het volgende model kan worden ingevoerd? Kan dat niet beter eenvoudiger, en dus met minder onzekerheidsverhogende complexiteit. Of produceert het de verkeerde andere details? Zijn er alternatieven? Hier ligt een belangrijke relatie met statistische kwaliteit omdat de keuzes gemaakt in de benodigde koppelingsmodelletjes (die output en input geschikt moeten maken) vaak een grote bijdrage leveren aan de onzekerheid van de resulterende modeltrein.

3 Statistische kwaliteit

Hierbij gaat het om de nauwkeurigheid van de modeluitkomsten.

- 3.1 Hoe is het model gekalibreerd?
In hoeverre is de kalibratie gebaseerd op analyse van data respectievelijk expertkennis? Zijn bij kalibratie onzekerheden geschat en eventuele correlaties? Is de kalibratie gedocumenteerd? Zijn gebruikte data nog beschikbaar? Hebben modelbeheerders nog wensen op kalibratiegebied?
- 3.2 Zijn er gevoeligheids- of onzekerheidsanalyses uitgevoerd?
Ook op niveau van belangrijkste uitspraken van beoogde planbureau studies? Welke invoeren zijn bij die analyses betrokken, en hoe is de keuze tot stand gekomen? Is er rekening gehouden met geconstateerde fouten in deelmodellen? Was het nodig/mogelijk rekening te houden met correlaties tussen onzekerheden? Zijn de analyses gedocumenteerd? Waren de resultaten zodanig dat toepassing in beoogde planbureaustudies gerechtvaardigd leek? Aanleiding tot verbeteracties?
- 3.3 Is het model gevalideerd?
Zijn voorspellingen en realisaties ook vergeleken op niveau van belangrijkste uitspraken van beoogde planbureau studies? Zijn validatiedata niet gebruikt bij kalibratie? Is de validatie gedocumenteerd? Zijn gebruikte data nog beschikbaar? Waren de resultaten van de validatie zodanig dat toepassing in beoogde planbureaustudies gerechtvaardigd leek? Aanleiding tot verbeteracties?

4 Toepassingsgebied, extrapolatie naar andere situaties, presentatie

Hier gaat het er om de grenzen van het toelaatbare gebruik nader aan te geven en richtlijnen voor de presentatie van de modeluitkomsten in rapportages over planbureautoepassingen.

Denk aan toepassing op andere soorten, bodemtypen, etc. dan waarvoor het model oorspronkelijk is ontworpen. Hetzelfde geldt voor de tijdschaal en het ruimtelijke schaalniveau. Wat is er/kan er worden gedaan om eventuele twijfels te verminderen? Zijn er algemene richtlijnen voor de wijze waarop de modeluitkomsten in planbureaustudies kunnen worden gebruikt en gepresenteerd?

5 Lopende of voorziene modelaanpassingen

Geef een korte aanduiding van lopende of geplande projecten of activiteiten die zich richten op aanpassing van het model.

Het gaat om acties die in uitvoering zijn of waarvoor het plan (incl. de financiering) is goedgekeurd en die dus binnen een concreet aan te geven termijn zullen zijn afgerond. Deze audit

richt zich niet op de vraag welke toekomstige aanpassingen gewenst zijn. Dit komt aan de orde in een later stadium. Indien er rapporten of notities beschikbaar zijn, die hier op in gaan, is het wel van belang deze te vermelden.

6 Softwarekwaliteit, documentatie, beheersorganisatie

Deze aspecten stonden centraal bij de audits van 1999, die zijn uitgevoerd voor een groot aantal van de modellen en bestanden. In de huidige auditronde ligt de prioriteit bij de inhoudelijke kwaliteit. M.b.t. de bovengenoemde aspecten zal voor de modellen waarvoor een auditrapport beschikbaar is, worden nagegaan welke van de aanbevolen verbeteracties zijn uitgevoerd. Voor de modellen waarvoor geen audit uit 1999 beschikbaar is zal in deze ronde een toets worden uitgevoerd op enkele hoofdpunten. Een uitvoeriger audit zal zonodig in een later stadium worden verricht. De hoofdpunten zijn:

6.1 Computerimplementatie

Is de code getest? Zijn er checks ingebouwd op de invoer en uitvoer? Idem op de interne berekeningen.

6.2 Beheer

Hoe ziet de beheersorganisatie er uit? Is er een help desk of andere vormen van ondersteuning? Worden de uitgevoerde berekeningen in een reproduceerbare vorm opgeslagen?

6.3 Documentatie

Hoe zijn de in- en uitvoer gedocumenteerd? Is er een ontwikkelaarshandleiding en een kwaliteitsborging van de documenten geregeld?

6.4 Kwaliteitsborging

Worden er audits en reviews gehouden? Wat is er geregeld m.b.t. opleidingen? Valt het model onder een kwaliteitssysteem?

Bijlage 3B: Aandachtsgebieden voor de audits van bestanden

Voor de audits is een vast stramien van aandachtspunten opgesteld, dat bij alle modellen wordt doorlopen en dat ook de hoofdstructuur vormt voor het verslag. Bestanden kunnen, evenals modellen, worden beschouwd als een vereenvoudigde representatie van de werkelijkheid. De onderstaande aandachtsgebieden voor de audit van bestanden komen daarom in grote lijnen overeen met de aandachtgebieden voor de audit van modellen in bijlage 1. Ieder aandachtsgebied bevat een aantal punten die tijdens de audit aan de orde komen, de bevindingen op die punten zijn de basis voor het oordeel over de bruikbaarheid van het bestand. De wijze waarop en de mate waarin de diverse punten zullen worden uitgediept kan van geval tot geval verschillen. In de voorbespreking wordt binnen de auditgroep afgestemd welke punten de meeste aandacht moeten krijgen. Dit wordt vooraf meegedeeld aan de contactpersoon.

1 Representatie van de werkelijkheid

Het gaat hier om een onderbouwing van de gekozen representatie en de consequenties van deze keuze voor het gebruiksdoel. Ook komt het gebruik van standaarden voor een uniforme beschrijving van de werkelijkheid aan de orde.

- 1.1 Veronderstellingen.
Welke veronderstellingen liggen ten grondslag aan de representatie van de werkelijkheid die de basis vormt van het bestand en wat betekent dit voor de toepassingsmogelijkheden van het bestand.
- 1.2 Relevantie voor het gebruiksdoel.
Past de beschrijving van de werkelijkheid bij de beoogde toepassing in het planbureau-onderzoek? Ontbreken er belangrijke objecttypen en/of attributen? Is het bestand onnodig gedetailleerd?
- 1.3 Gebruik van standaarden
Om te bereiken dat de werkelijkheid op een uniforme manier wordt vastgelegd bestaan er standaarden zoals het Terreinmodel Vastgoed (TVM) en het Informatiemodel Ruimtelijke Ordening (IMRO). Is er gebruik gemaakt van een standaard ?
- 1.4 Alternatieven
Zijn er andere bestanden (ook buiten DLO) die soortgelijke informatie bevatten. Zijn deze overwogen? Waarom niet gekozen?

2 Resolutie

Hier gaat het ten eerste om de ruimtelijke detaillering van het bestand in relatie tot de basisbestanden die zijn gebruikt bij de opbouw van dit bestand en ten tweede om afstemming op andere bestanden en modellen die in combinatie met dit bestand worden ingezet.

- 2.1 Is de mate van (ruimtelijke) detaillering in evenwicht met de beschikbare basisgegevens?
Welke basisbestanden zijn gebruikt bij de opbouw van dit bestand. Is bij gebrek aan meer gedetailleerde gegevens gestreefd naar eenvoud in de beschrijving van de werkelijkheid?
- 2.2 Koppeling met andere bestanden en modellen?
Om welke koppelingen gaat het? Is de mate van detaillering van de verschillende modellen/bestanden op elkaar afgestemd? Is generalisatie gewenst (minder onzekerheidsverhogende detaillering). Hier ligt een relatie met statistische kwaliteit omdat

de keuzes gemaakt in de benodigde conversies (die bestand geschikt moeten maken voor input) een bijdrage leveren aan de onzekerheid in de uitkomsten van de resulterende combinatie van bestanden en modellen.

3 Statistische kwaliteit

Hierbij gaat het om de nauwkeurigheid van het bestand, de mate waarin informatie in het bestand overeenkomt met de werkelijkheid.

- 3.1 Is de onzekerheid in het bestand geanalyseerd, is de foutvoortplanting bij de vervaardiging van het bestand onderzocht?
- 3.2 Is het bestand gevalideerd? (Is de mate waarin informatie in het bestand overeenkomt met de werkelijkheid, onderzocht?)

4 Toepassingsgebied, extrapolatie naar andere situaties, presentatie

Hier gaat het er om de grenzen van het toelaatbare gebruik nader aan te geven.

Wat is het toepassingsgebied van het bestand, is gebruik over het volledige toepassingsgebied geoorloofd? Let hierbij ook op andere toepassingen dan waarvoor het bestand oorspronkelijk is opgebouwd. Wat is er/kan er worden gedaan om eventuele twijfels te verminderen?

5 Verbeteringen die lopen of worden voorbereid

Het gaat om acties die in uitvoering zijn of waarvoor het plan (incl. de financiering) is goedgekeurd en binnen een concreet aan te geven termijn zullen zijn afgerond. Deze audit richt zich niet op de vraag welke toekomstige aanpassingen gewenst zijn. Dit komt aan de orde in een later stadium. Indien er rapporten of notities beschikbaar zijn, die hier op in gaan, is het wel van belang deze te vermelden.

6 Documentatie, beheersorganisatie

Deze aspecten stonden centraal bij de audits van 1999, die zijn uitgevoerd voor een groot aantal van de modellen en bestanden. In de huidige auditronde ligt de prioriteit bij de inhoudelijke kwaliteit. M.b.t. de bovengenoemde aspecten zal voor de bestanden waarvoor een auditrapport beschikbaar is, worden nagegaan welke van de aanbevolen verbeteracties zijn uitgevoerd. Voor de bestanden waarvoor geen audit uit 1999 beschikbaar is zal in deze ronde een toets worden uitgevoerd op enkele hoofdpunten. Een uitvoeriger audit zal zonodig in een later stadium worden verricht. De hoofdpunten zijn naast de hoofdpunten die hiervoor al zijn besproken:

- 6.1 Hoe is het beheer en onderhoud van de bestanden geregeld?
- 6.2 Zijn er procedures voor de beveiliging?
- 6.3 Zijn er procedures voor de invoer van gegevens?
- 6.4 Is er een handleiding voor het gebruik van het databestand met een beschrijving van eventuele tools en (gebruikers)omgeving?
- 6.5 Zijn de gegevens verzameld onder een kwaliteitssysteem?
- 6.6 Zijn er gevalideerde (meet- en/of bepalingen-)methoden gebruikt?

Bijlage 4 Kwaliteitscriteria en wijze van rapportage

Deze bijlage dient te worden gelezen in samenhang met onderdeel 4.3 “Inhoudelijke invulling van de kwaliteitsniveau’s A, AA en M en wijze van toetsing”. In de navolgende bijlagen 4A Modellen en 4B Bestanden wordt uitgewerkt aan welke kwaliteitscriteria dient te worden voldaan voor de niveau’s A en AA. Ook worden aanbevelingen gedaan voor de opzet van de betreffende rapporten waarmee de kwaliteit van een bepaald model of bestand kan worden gedocumenteerd. De formulering van criteria voor kwaliteitsniveau M vloeit voort uit specifieke afspraken met de opdrachtgevers en kan hier niet in algemene richtlijnen worden vertaald.

De bijlagen 4A en 4B zijn toegespitst op de situatie bij Alterra en sluiten aan bij het sterk gebiedsgerichte werk en daarmee samenhangende type opdrachtgevers van Alterra. Het is denkbaar dat andere typen KIS-en om een aangepaste uitwerking vragen. Denk bijv. aan KIS-en die biologische processen op celniveau binnen planten en dieren beschrijven, of aan economische processen op bedrijfsniveau, of aan ketenprocessen in productie- en consumptieketens. Al deze gevallen kunnen aanleiding geven tot aanpassing op onderdelen van de hier beschreven criteria. Daarvoor dienen de betrokken instituten in eerste instantie de ruimte te krijgen. Op grond van de ervaringen die hiermee worden opgedaan kan in de toekomst harmonisering worden overwogen.

Bijlage 4A Modellen

De rapportage van de kwaliteit van een model bestaat in ieder geval uit de onderstaande hoofdstukken. Deze documentatie is bij voorkeur on-line beschikbaar en kan verwijzen naar rapporten en artikelen of naar andere elektronische documentatie. Hoofdstukken kunnen worden gecombineerd in één rapport (b.v. hoofdstuk 2 t/m 5; zie standaard werkvoorschrift **Documentatie** op de Softwarekwaliteit site).

1 Beheers- of exploitatieplan, evaluatie en continu verbeteren

In dit hoofdstuk wordt jaarlijks beschreven hoe het model wordt beheerd en geëxploiteerd. De geplande kwaliteitsborging en de geplande verbeteringen van het afgelopen jaar worden geëvalueerd. Verbeteringen worden gepland.

Criteria kwaliteitsniveau A

Er is een beheersplan waarin:

- Het inhoudelijk en technisch beheer is geregeld;
- De ondersteuning naar gebruikers is geregeld;
- De uitgevoerde verbeteringen zijn gerapporteerd;
- Eventuele geplande verbeteringen voor het model zijn beschreven.

Criteria kwaliteitsniveau AA

- Er is een exploitatieplan dat een visie geeft op de ontwikkeling van het model en planmatig de realisatie daarvan aangeeft;
- Toepassingen van het model in studies zijn beschreven en geëvalueerd (hieruit voortvloeiende verbeteringen zijn beschreven);
- De planmatige aanpak van verbeteringen en de kwaliteitsborging is beschreven (deze aanpak wordt periodiek getoetst door extern deskundigen);
- De financiële dekking is aangegeven.

2 Wetenschappelijke documentatie

In dit hoofdstuk wordt de wetenschappelijke achtergrond van het model beschreven. Daarbij gaat het om de achterliggende theoretische concepten, het doel en toepassingsgebied waarvoor het model is ontworpen en de daarmee samenhangende aannamen en vereenvoudigingen, de kalibratie, de validatie en de gevoeligheids- en onzekerheidsanalyse. Dit hoofdstuk bestaat uit de volgende onderdelen.

a. Theorie

Zie ook het standaard werkvoorschrift **Documentatie** op de Softwarekwaliteit site.

Criteria kwaliteitsniveau A

- De theoretische achtergrond is beschreven;
- Het doel waarvoor het model is ontworpen is beschreven;
- Het toepassingsgebied van het model is beschreven;
- De vereenvoudigingen en aannamen over de gebruikte representatie van de werkelijkheid zijn gemotiveerd en beschreven.

Criteria kwaliteitsniveau AA

- De theoretische onderbouwing van het model is gepubliceerd (waar mogelijk als extern gerefereerde publicatie). Hierin is begrepen een onderbouwde motivatie van de complexiteit van het model in het licht van de toepassing en van de kwaliteit en hoeveelheid beschikbare gegevens.

- Het toepassingsgebied van het model is nader uitgewerkt in relatie tot de structuur en complexiteit, de beschikbare validatie- en kalibratiegegevens en de ervaringen met de toepassing in verschillende situaties.

b. Kalibratie

In dit sub-hoofdstuk worden de kalibratie van het model beschreven. Zie het **Handboek Good Modelling Practice** voor de te volgen methode en formulier. Kalibratie wordt hier opgevat in de ruime betekenis van het op grond van gegevens en expertkennis toekennen van waarden aan de modelparameters, al dan niet met opgave van nauwkeurigheid.

Criteria kwaliteitsniveau A

- De herkomst van de modelparameters is beschreven.
- Het model is voor minimaal één toepassing gekalibreerd.
- De kalibratie is beschreven en reproduceerbaar (b.v. met behulp van een reproduceerbare kalibratie procedure en reproduceerbare kalibratie gegevens, uitgevoerd met het tool PEST).

Criteria kwaliteitsniveau AA

- Er is een beschrijving die inzicht geeft in de nauwkeurigheid van de modelparameters.
- Het bereik van de modelparameters is beschreven.
- De uitgevoerde kalibraties zijn beschreven. Deze beschrijving geeft bovendien inzicht in de geldigheidsgebied van de kalibraties voor andere toepassingen.

c. Validatie

In dit sub-hoofdstuk worden de validaties voor het toepassingsgebied van het model beschreven (zover mogelijk en redelijk). Zie het **Handboek Good Modelling Practice** voor de te volgen methode en formulier. Validatie wordt hier opgevat in de ruime betekenis van het kritisch vergelijken van modelresultaten (of resultaten van deelmodellen) met veldwaarnemingen of met resultaten van andere modellen.

Criteria kwaliteitsniveau A

De uitgevoerde validaties zijn beschreven. In deze beschrijving is opgenomen wat nog niet is gevalideerd en een kritische analyse van mogelijke tekortkomingen.

Criteria kwaliteitsniveau AA

Er is een planmatige aanpak van aanvullende validaties op basis van de analyse van mogelijke tekortkomingen.

d. Gevoeligheids- en onzekerheidsanalyse

In dit sub-hoofdstuk worden de gevoeligheids- en onzekerheidsanalyses voor het toepassingsgebied van het model beschreven. Zie het **Handboek Good Modelling Practice** voor de te volgen methodes en formulieren (daar gevoeligheids- en betrouwbaarheidsanalyse genoemd). Onder gevoeligheidsanalyse wordt verstaan een deterministische analyse die bestudeert hoe een of ander modelresultaat verandert als er iets wordt veranderd aan de parameters of overige invoer van het model. Onder onzekerheidsanalyse wordt hier een analyse verstaan die onzekerheid in parameters, invoer en dergelijke beschrijft in termen van waarschijnlijkheidsverdelingen, en die de consequenties van deze onzekerheden vertaalt in onzekerheid over modelresultaten. De analyse kan eventueel ook bestuderen wat de bijdragen zijn van de diverse invoeren aan de eindonzekerheid.

Criteria kwaliteitsniveau A

Voor het toepassingsgebied van het model zijn gevoeligheidsanalyses uitgevoerd en beschreven.

Criteria kwaliteitsniveau AA

Voor het toepassingsgebied van het model zijn onzekerheidsanalyses uitgevoerd en beschreven.

3 Technische documentatie

In dit hoofdstuk wordt de implementatie van het model in het computerprogramma beschreven voor ontwikkelaars. Zie ook het standaard werkvoorschrift **Documentatie** op de Softwarekwaliteit site.

Criteria kwaliteitsniveau A

- Er is een document met meta-informatie van het model (b.v. zoals in de DLO-modellencatalogus).
- Alle modelparameters zijn beschreven.
- Alle in- en uitvoer is beschreven.

Criteria kwaliteitsniveau AA

- De programmastructuur is beschreven.
- De belangrijke modules zijn beschreven.
- De gebruikte algoritmen en methoden zijn beschreven.
- Het geïmplementeerde bereik van de modelparameters is beschreven.

4 Gebruikersdocumentatie

In dit hoofdstuk wordt het computerprogramma beschreven voor gebruikers. Zie ook het standaard werkvoorschrift **Documentatie** op de Softwarekwaliteit site.

Criteria kwaliteitsniveau A en AA

- De toepassingen van het model en de onvolkomenheden van het computerprogramma zijn beschreven.
- Het user interface is beschreven.
- De in- en uitvoer zijn beschreven.
- De evaluatie van het computerprogramma is beschreven (korte beschrijving en samenvatting van de resultaten van: testen, gevoeligheidsanalyse en onzekerheidsanalyse).

5 Testen van de software

In dit hoofdstuk worden de implementatie van het computerprogramma, de daarop uitgevoerde tests en de resultaten daarvan beschreven. Zie **Validatie** voor de inhoudelijke tests. Zie ook het standaard werkvoorschrift **Testen** op de Softwarekwaliteit site.

Criteria kwaliteitsniveau A

- De implementatie van het computerprogramma is geverifieerd en de meest basale tests op het computerprogramma zijn uitgevoerd; de implementatie en uitgevoerde tests zijn beschreven.

Criteria kwaliteitsniveau AA

- Het testplan is opgesteld en uitgevoerd; de uitgevoerde tests zijn beschreven.

Bijlage 4B Bestanden

De rapportage van de kwaliteit van een bestand bestaat in ieder geval uit de onderstaande hoofdstukken. Deze documentatie kan in een projectordner zijn opgenomen en verwijzen naar rapporten en artikelen of naar elektronische documentatie. Hoofdstukken kunnen worden gecombineerd in één rapport.

1 Beheers- of exploitatieplan, evaluatie en continu verbeteren

In dit hoofdstuk wordt jaarlijks beschreven hoe het bestand wordt beheerd en geëxploiteerd.

Criteria kwaliteitsniveau A

Er is een beheersplan waarin:

- Het inhoudelijk en technisch beheer is geregeld;
- De ondersteuning naar gebruikers is geregeld;
- De uitgevoerde verbeteringen zijn gerapporteerd;
- Eventuele geplande verbeteringen voor het bestand zijn beschreven.

Criteria kwaliteitsniveau AA

- Er is een exploitatieplan dat een visie geeft op de ontwikkeling van het bestand en planmatig de realisatie daarvan aangeeft;
- Toepassingen van het bestand in studies zijn beschreven en geëvalueerd (hieruit voortvloeiende verbeteringen zijn beschreven);
- De planmatige aanpak van verbeteringen en de kwaliteitsborging is beschreven (deze aanpak wordt periodiek getoetst door extern deskundigen);
- De financiële dekking is aangegeven.

2 Wetenschappelijke documentatie

a. Theorie

In dit sub-hoofdstuk wordt de wetenschappelijke achtergrond van het bestand beschreven.

Criteria kwaliteitsniveau A

- Het doel waarvoor het bestand is ontworpen is beschreven.
- Het toepassingsgebied van het bestand is beschreven.
- De vereenvoudigingen en aannamen over de gebruikte representatie van de werkelijkheid zijn gemotiveerd en beschreven.

Criteria kwaliteitsniveau AA

- De theoretische onderbouwing van het bestand is gepubliceerd (waar mogelijk als extern gerefereerde publicatie). Hierin is begrepen een onderbouwde motivatie van de complexiteit van het bestand in het licht van de toepassing en van de kwaliteit en hoeveelheid beschikbare validatiegegevens.
- Het toepassingsgebied van het bestand is nader uitgewerkt in relatie tot de complexiteit, de beschikbare validatiegegevens en de ervaringen met de toepassing in verschillende studies.

2b Validatie

In dit sub-hoofdstuk worden de validaties van het bestand beschreven (zover mogelijk en redelijk).

Criteria kwaliteitsniveau A

De uitgevoerde validaties zijn beschreven. In deze beschrijving is opgenomen wat nog niet is gevalideerd en een kritische analyse van mogelijke tekortkomingen.

Criteria kwaliteitsniveau AA

Er is een planmatige aanpak van aanvullende validaties op basis van de analyse van mogelijke tekortkomingen.

3 Technische documentatie

In dit hoofdstuk wordt de inhoud, technisch ontwerp en implementatie van het bestand beschreven voor ontwikkelaars.

Criteria kwaliteitsniveau A

- De metadata-informatie van het bestand is beschikbaar.
- Het ontwerpmodel van het bestand is beschreven.
- De benodigde hard- en software is beschreven.

Criteria kwaliteitsniveau AA

- De herkomst van de gegevens in het bestand is beschreven.
- Er is beschreven hoe de gegevens in het bestand tot stand zijn gekomen.
- De nauwkeurigheid en precisie van de gegevens in het bestand zijn beschreven.

4 Gebruikersdocumentatie

In dit hoofdstuk wordt het bestand beschreven voor gebruikers.

Criteria kwaliteitsniveau A en AA

- De inhoud van het bestand is beknopt beschreven.
- Het user interface is beschreven.
- Er is een bedieningsinstructie.
- De toepassingen en restricties van het bestand zijn beschreven.
- Alle in het bestand gebruikte begrippen zijn gedocumenteerd en éénduidig gedefinieerd.
- De belangrijkste testen en validaties op het bestand zijn beschreven en geëvalueerd.

5 Testen

In dit hoofdstuk worden de op het bestand uitgevoerde tests en de resultaten daarvan beschreven.

Criteria kwaliteitsniveau A

- De implementatie van het bestand is geverifieerd en de meest basale tests zijn uitgevoerd;
- De implementatie en uitgevoerde tests zijn beschreven.

Criteria kwaliteitsniveau AA

- Het testplan is opgesteld en uitgevoerd;
- De uitgevoerde tests zijn beschreven.

Bijlage 5 Overzicht van de voor MNP-studies relevante KIS-en hun samenhang

