

SKB project PKS701:

SoilCritZone-NL "Naar een breed gedragen

onderzoeksagenda voor Duurzaam

Bodembeheer".

Inventarisatie en structurering kennisvragen

2008-U-R1277/A

Pauline van Gaans (Deltares)

Timo Heimovaara (SKB/TUD)

Gerben Mol (Alterra)

Michiel Rutgers (RIVM)

Titel

SKB project PKS701:
SoilCritZone-NL "Naar een breed gedragen onderzoeksagenda voor Duurzaam Bodembeheer".
Inventarisatie en structurering kennisvragen

Opdrachtgever
SKB

Kenmerk
0903-0132

Pagina's
19

Samenvatting

Deze rapportage beoogt een inventarisatie en structurering van bestaande kennisvragen die relevant zijn voor duurzaam bodembeheer, waarbij het streven is het geheel aan kennisvragen op een toegankelijke manier te beschrijven. De intrinsieke bodemfuncties blijken een geschikt centraal uitgangspunt en ordeningsprincipe voor een onderzoeksagenda duurzaam bodembeheer. Vrijwel alle geïnventariseerde kennisvragen kunnen rechte reeks gekoppeld worden aan een of meer bodemfuncties. De bodemfuncties zijn overkoepelend over verschillende tijd- en ruimteschalen, en integrerend over verschillende disciplines. Kruising van de bodemfuncties met maatschappelijke thema's/ontwikkelingen in een matrix biedt vervolgens een aansprekende en tot discussie uitnodigende manier om de kennisvragen over het voetlicht te brengen. Zowel maatschappelijke betekenis als bedreigingen kunnen zichtbaar gemaakt worden, voor een brede groep van stakeholders. Een eerste versie van zo'n matrix is als bijlage gevoegd bij dit rapport. De matrix zal verder worden uitgewerkt, allereerst tot een handzaam tool voor workshop-discussies, en vervolgens tot een definitieve matrix, waarin specifieke onderzoeksvragen, factoren en actoren, en relevante onderzoeksdisciplines zijn ingevuld.

Projectnummer:

092.81133

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	2009-03-12	Pauline van Gaans (Deltares)		Drs. D.J. Bakker		Dr.ir. H.H.M. Rijnaarts	

Status

definitief

Inhoud

1 Inleiding	1
1.1 Duurzaam bodembeheer en kennisvragen	1
1.2 Achtergrond van het SoilCritZone-NL project	1
1.3 Doel en opzet van de rapportage	2
2 Inventarisatie	3
2.1 Werkwijze en resultaat	3
2.2 Discussie	3
3 Structurering	5
3.1 Werkwijze en resultaten	5
3.2 Discussie	7
4 Recapitulatie	8
Bijlage(n)	
A Bijlage 1: Samenstelling SoilCritZone-NL consortium	9
B Bijlage 2: Lijst van aangeleverde en op hoofdlijnen doorgenomen rapporten, projectplannen, enz.	10
C Bijlage 3: Lijst van geïdentificeerde kernonderwerpen/ kernvragen	15
D Bijlage 4: Matrix van intrinsieke bodemfuncties en maatschappelijke thema's (concept).	19

1 Inleiding

1.1 Duurzaam bodembeheer en kennisvragen

De verbreding en verduurzaming van het bodembeheer¹ vragen om een innovatieve en multidisciplinaire aanpak, waarbij nog veel kennisvragen onbeantwoord zijn. Voor een belangrijk deel zijn deze kennisvragen al wel vanuit de verschillende beleidsvelden en onderzoeksdisciplines benoemd, maar het ontbreekt aan overzicht en structuur binnen het geheel van vragen om tot de gewenste multidisciplinaire integratie te komen. Vragen die vanuit een bepaald beleidsveld worden geagendeerd kunnen, mogelijk met iets gewijzigd accent, ook heel relevant zijn voor andere situaties. Zonder een goed overzicht van alle kennisvragen is de kans groot dat bij de nu nog versnipperde aanpak van het onderzoek naar duurzaam bodembeheer “extra-disciplinaire” aspecten buiten beschouwing blijven. Dit leidt tot inefficiëntie en ineffectiviteit in het onderzoek, waarbij enerzijds onderzoeken elkaar deels overlappen en anderzijds nog steeds gaten open blijven tussen de disciplines en beleidsvelden. Een overzicht van kennisvragen is nuttig voor een gestructureerde aansturing van het onderzoek vanuit het beleid, de gerichte ontwikkeling van kenniscentra voor de bodemthema's, en een krachtige bodemsector die bijdraagt aan de duurzame ontwikkeling van bodem en water binnen de kaders van de ruimtelijke ordening, energiebehoefte, klimaatverandering, landbouw en natuurontwikkeling.

1.2 Achtergrond van het SoilCritZone-NL project

In de VS en vervolgens ook in Europa is vooral aandacht voor de versnippering van het bodemgerelateerde onderzoek over de verschillende wetenschappelijke disciplines (bodembodemkunde, mineralogie, geochemie, hydrologie...). Vanuit die gedachte is de term Critical Zone gelanceerd: de zone vanaf de top van de vegetatie tot aan het grondwater, waarin alle kritische bodemprocessen (kritisch voor het aardse leven) zich afspelen. Door onderzoek vanuit de diverse disciplines te concentreren op geselecteerde onderzoekslocaties (Soil Observatories) wil men door ontsnippering en kruisbestuiving de benodigde nieuwe kennis verkrijgen voor duurzaam bodembeheer. De EC ondersteunt daartoe het EU-SoilCritZone project (KP6, SSA) dat door middel van workshops en partner-brainstorms de onderzoeksagenda voor KP7 wil helpen formuleren ter ondersteuning van de Europese Bodemstrategie.

De wens voor meer integratie in Nederland is vooral afkomstig van de ministeries en kennisinstituten, die hun onderzoeksprogramma's beter op elkaar willen afstemmen en daarmee de efficiëntie vergroten. Hiervoor is onder andere het Dutch Soil Platform (DSP) opgericht, dat zich met name bezighoudt met de strategische beleidsagenda voor bodemonderzoek. Het SoilCritZone-NL project vormt in zekere zin de link tussen beide ontwikkelingen. Terwijl het EU project vooral wetenschappelijk georiënteerd is en het DSP een beleidsmatige focus heeft, wil SoilCritZone-NL juist praktijkervaring betrekken bij het formuleren van de onderzoeksagenda.

¹ vanuit het beleid ingezet door o.a. de Beleidsbrief Bodem (VROM, 2003), de Beleidsbrief Ruimtelijke Ordening (VROM, 2004), de Europese Bodemstrategie (COM, 2006a) en voorgestelde Kaderrichtlijn Bodem (COM, 2006b), en de Beleidsverkenning Duurzaam gebruik van de Ondergrond (VROM, 2007).

1.3 Doel en opzet van de rapportage

Deze rapportage beoogt een inventarisatie en structurering van bestaande kennisvragen die relevant zijn voor duurzaam bodembeheer. In eerdere overleggen van de SoilCritZone-NL werkgroep is geconstateerd dat er al heel veel lijstjes met belangrijke vragen zijn opgesteld en circuleren. Overzicht en structuur, om van daaruit te komen tot prioritering, zijn daarom nu de belangrijkste doelen.

Het streven is het geheel aan kennisvragen op een toegankelijke manier te beschrijven, bijvoorbeeld in de vorm van factsheets. Deze zullen de basis vormen voor verdere discussie en visievorming in een workshop met stakeholders, voor de verdere ontwikkeling van de onderzoeksagenda duurzaam bodembeheer.

Voor de structurering is in eerste aanleg gedacht aan een rubricering naar schaalniveau (mondiaal, nationaal, regionaal, lokaal), beleidsveld en doelgroep. Gaande het proces zijn hier verdere ideeën over ontwikkeld. Dit rapport is daarom opgezet in twee delen: hoofdstuk 2 beschrijft de basis-inventarisatiestap, hoofdstuk 3 de (aanzet tot) structurering. Het rapport besluit met een korte samenvatting en conclusies.

2 Inventarisatie

2.1 Werkwijze en resultaat

Alle in SoilCritZone-NL deelnemende partners (zie Bijlage 1) is gevraagd recente rapportages, relevant voor de thematiek van duurzaam bodembeheer, te verzamelen. Voorkeur ging daarbij uit naar rapportages waarin al een inventarisatie van beleidsopgaven en/of kennisvragen wordt gegeven of een aanzet daartoe wordt gemaakt. Een lijst van de aangeleverde rapporten wordt gegeven in Bijlage 2. Deze rapporten zijn op hoofdlijnen doorgenomen door de trekker van het project, Pauline van Gaans (Deltares). Zij heeft op basis daarvan een lijst van kernonderwerpen/kernvragen opgesteld (Bijlage 3).

2.2 Discussie

De overkoepelende vraag is:

Wat is Duurzaam Bodembeheer en hoe bereiken we het?

Duidelijk is dat de bodem steeds meer gezien gaat worden binnen het ecosysteem waar de bodem deel van uit maakt. In de Europese Bodemstrategie gaat het niet alleen over bedreigingen van de bodem (als statische eenheid), maar ook over de bodemfuncties die gewaarborgd moeten worden. In Nederland is dit vanuit VROM/TCB/RIVM geformuleerd als ecosysteemdiensten die de bodem levert. Voor elk systeem, en dus ook voor het bodemecosysteem, kunnen de volgende generieke vragen gesteld worden:

- Wat is "goed" (streefbeelden, normen)?
- In hoeverre is de dynamiek binnen het systeem medebepalend voor de modelfuncties (dynamisch versus statisch streefbeeld)
- Wat zijn de relevante meetbare kenmerken voor status en dynamiek van het systeem (indicatoren)?
- Hoe kun je de indicatoren effectief inzetten voor het waarderen en eventueel moneteriseren van het functioneren van de bodem?
- Hoe kun je de gewenste situatie, qua status en dynamiek, bevorderen of herstellen (handelingsperspectief)?

Een dergelijke set van vragen kan op verschillende manieren en vanuit verschillende invalshoeken benaderd worden. Zo kan er vraag zijn naar:

- nieuwe fundamentele kennis (hoe zit het systeem in elkaar, hoe werkt het?)
- nieuwe empirische, pragmatische kennis (welke verbanden zijn er, wat werkt in de praktijk?)
- kennis over de relatie tussen fundamentele en praktische kennis
- wat we juist nog niet weten?
- ontwikkeling van nieuwe toepassingen van bestaande, fundamentele of empirische, kennis (aan welke knoppen kunnen we draaien en hoe?)
- nieuwe informatie (meetnetten, monitoring) om de kennis te kunnen toepassen

maar ook naar

- al beschikbare kennis (wie heeft/ waar is die beschikbaar? opleiding!)
- beschikbare data

De invalshoek kan puur vanuit het fysieke systeem zijn (Planet), maar ook of vooral vanuit het economische of sociaal-maatschappelijke systeem (Profit en People) waarmee wisselwerking is. Idealiter worden alle benaderingen en invalshoeken ingevuld en vervolgens geïntegreerd tot een compleet beeld dat recht doet aan alle aspecten.

Uit de screening van de rapportages e.d. blijkt dat niet altijd helder gemaakt wordt wat voor type vraag het betreft en vanuit welke invalshoek(en) deze beantwoord wordt. Hierdoor kan ten onrechte de indruk ontstaan dat de gekozen aanpak het hele probleem afdekt, of in ieder geval de meest logische eerste stap is. Zo is in veel situaties zowel fundamentele als praktijkkennis noodzakelijk om het systeem uiteindelijk te kunnen sturen (beheren/beheersen); en is het niet per se zo dat het ontwikkelen van fundamentele kennis altijd aan praktische kennis en toepassing vooraf hoeft te gaan (en ook niet omgekeerd). Het steeds expliciet maken van deze aspecten bij onderzoeksrapportages zou kunnen helpen de versnippering in het onderzoek vanuit verschillende beleidsvelden, disciplines, en 'scholen' tegen te gaan, en daarmee ook het onderzoek verduurzamen. Bij voorkeur zou niet alleen aangegeven moeten worden welk type onderzoeksvraag aan de orde is, maar ook wat de overige aanverwante vragen van de andere typen en invalshoeken zouden kunnen zijn.

Tijdens het vooroverleg was geconcludeerd dat de bodemproblematiek in het landelijk gebied en in het stedelijk gebied verschillend is, en vooral ook dat daar verschillende praktijk-partijen bij betrokken zijn. Deze tweedeling, als eerste indeling in beleidsvelden, was daarom op voorhand gekozen. Uit de screening van de rapportages komt naar voren dat daarbinnen nog een verdere indeling is te maken, maar ook dat er naast de verschillen ook veel overeenkomstige aspecten zijn (Tabel 1). Het is daarom ook een uitdaging te identificeren voor welke overige thema's en doelgroepen een geïdentificeerde kennisvraag relevant is.

Tabel 1. Overzicht van thema's/beleidsvelden die direct gerelateerd zijn aan duurzaam bodembeheer

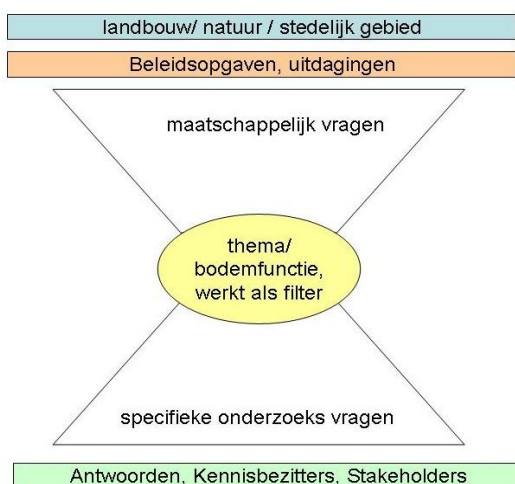
Stedelijke thema's		Landelijke thema's
		landbouw
		duurzame landbouw
groen	<==>	natuur (en recreatie)
locatieontwikkeling, verandering gebruik	<==>	gebiedsinrichting, verandering landgebruik
warmte-koude opslag	<==>	energieteelt
water-onder/-overlast		verzilting, bodemdaling
grondverzet		
lokale verontreiniging	<==>	diffuse verontreiniging
baggerspecie (havens)	<==>	baggerspecie (vaarten, sloten)

Onderscheid naar schaalniveau is onder andere gehanteerd in de RIVM studies naar typeringen van bodemecosystemen en de TCB adviezen over duurzaam bodembeheer. De TCB adviezen onderscheiden het lokale effect van de effecten elders; het RIVM onderscheidt drie schalen van bodemgebruik, die op het lokale niveau, die van het gebied of regio, en de landelijke of Europese schaal. Hierbij komt naar voren dat de schaal van maatregelen en van effecten heel verschillend kan zijn, en dat bij veel onderzoeksvragen dus meerdere schalen op verschillende wijze relevant zullen zijn. Duurzaam bodembeheer gaat deels ook juist over het onderling afwegen van de verschillende bodemfuncties en de daarbij behorende schalen.

3 Structurering

3.1 Werkwijze en resultaten

De lijst met kernvragen en een conceptversie van de voorliggende rapportage zijn op 18 maart 2008 besproken in de werkgroep. Als voornaamste conclusie kwam daarbij naar voren dat bij het structureren van de kennisvragen uitgegaan zou moeten worden van de bodemfuncties (en bodem/ ecosysteemdiensten) als centraal concept. Per functie of thema kan dan geëvalueerd worden wat de maatschappelijke betekenis is, welke bedreigingen er zijn, welke factoren en actoren er op van invloed zijn, en welke onderzoeksdisciplines betrokken (zouden moeten) zijn. Gedacht werd om dit uit te werken in de vorm van een dubbele trechter of diablo (Figuur 1). De bovenzijde zou de maatschappelijke vraagkant vertegenwoordigen, de onderzijde het benodigde onderzoek en het relevante onderzoeksaanbod. De centrale bodemfunctie zou hierbij als focuserend filter functioneren.



Figuur 1. Voorstel voor “diablo” factsheets

Vervolgens is op 22 april het kernteam, bestaande uit Pauline van Gaans (Deltares), Timo Heimovaara (SKB, TUD), Gerben Mol (Alterra) en Michiel Rutgers (RIVM), bijeengekomen om dit uit te werken. Op basis van de bodemfuncties zoals benoemd in de EU Bodemstrategie en de bij RIVM/TCB/VROM gehanteerde lijst van ecosysteemdiensten zijn 7 relevante bodemfuncties onderscheiden (Tabel 2). Daarbij werd opgemerkt dat zo goed mogelijk onderscheid gemaakt moet worden tussen een bodemfunctie als intrinsieke eigenschap van het bodem/ecosysteem (dit is waar Tabel 2 op is gebaseerd), en het werkelijk maatschappelijk nuttig gebruik van de bodem. Bij niet-duurzaam gebruik van de bodem, bijvoorbeeld, gaat het gebruik de beschikbare functiecapaciteit te boven. Anderzijds zal in de praktijk niet overal van alle aanwezige bodemfunctionaliteit gebruik worden gemaakt.

De kernvragen/kernonderwerpen uit Bijlage 3 zijn vervolgens gecategoriseerd naar bodemfunctie (zie Bijlage 3). Hierbij bleek dat veel vragen aan meerdere functies gekoppeld zijn. Ook werd een generieke categorie vragen onderscheiden (gecategoriseerd onder D van duurzaam) die betrekking heeft op de waardering van bodemdiensten in het economisch/maatschappelijk verkeer. Het kernteam was verder van mening dat bij het verder

uitwerken/structureren van de kennisvragen de nadruk zou moeten liggen op de strategische onderzoeksvragen, die intermediair zijn tussen het fundamentele en het toegepaste onderzoek.

Tabel 2. Bodemfuncties, zoals gedefinieerd door het kernteam op 22 april 2008

1	productiefunctie (landbouw, bosbouw, natuur), bodem = productiemiddel
2	buffer- en reactorfunctie (inclusief C, en warmte-uitwisseling)
3	platform/draagvlak voor maatschappelijke activiteiten
4	ruwe grondstoffen (inclusief warmtewinning), fysieke bodem zelf wordt gebruikt
5	habitat, biodiversiteit
6	nieuw: robuustheid, veerkracht (voor continuïteit en flexibiliteit)
7	geologisch en archeologisch erfgoed

Uitwerking in de vorm van de diablo factsheets door de individuele kernteamleden was gepland voor eind mei (waarbij aan functies 4 en 7 een lage prioriteit werd gegeven), maar bleek moeilijker dan gedacht. Daarom is het kernteam op 4 september opnieuw bij elkaar gekomen om te brainstormen over de te volgen aanpak. Uitkomst hiervan was dat structurering van de kennisvragen het beste kon plaatsvinden in de vorm van een matrix, met langs de ene as de bodemfuncties en langs de andere as de relevante maatschappelijke thema's (Figuur 2). Bij de keuze van die maatschappelijke thema's is gebruik gemaakt van de DSP bespreeknotitie "De toekomst van de bodem: een onderzoeksagenda", van de recente bieding van de NBV en Alterra voor het organiseren van de EuroSoil conferentie in 2010, en van de Millennium Doelen.

↓ bodem functies	→ maatschappelijk thema (bodem benutting)										
	global food security	water security	energy security	climate change	socio-geo- & demo-graphic developments	urbanisation	economic development	global political developments	nature conservation	health, well-being	transport, logistics
1. biomass production											
2. buffer, reactor, storage											
3. platform human activities											
4. raw materials											
5. habitat, biodiversity											
6. resistance, resilience, continuity											
7. geological record, heritage											

Figuur 2. Matrix van intrinsieke bodemfuncties versus aan het nuttig gebruik van de bodem gerelateerde maatschappelijke thema's en ontwikkelingen

Aan de hand van deze matrix kunnen enerzijds de bedreigingen van bepaalde maatschappelijke ontwikkelingen op elk van de bodemfuncties geëvalueerd worden, anderzijds kan gekeken worden naar kansen voor duurzame ontwikkeling en, vanuit een breder perspectief, hoe meer kennis over een specifieke bodemfunctie kan bijdragen aan elk van de maatschappelijke thema's. Gekozen is voor deze laatste, positieve insteek en de eerste ruwe invulling van de matrix is op 4 september gemaakt (Bijlage 4). Deze matrix zal, in een voor dit doel nader uitgewerkte vorm, als discussiestuk worden gebruikt voor een workshop met stakeholders uit de praktijk. Output van deze workshop wordt dan een definitieve en handzame versie van de matrix.

3.2 Discussie

Bij de opzet van dit project was uitgegaan van een rubricering van kennisvragen naar schaal, beleidsveld en doelgroep. Uit de inventarisatiestap kwam juist naar voren dat beantwoording van onderzoeksvragen die voortkomen uit bijvoorbeeld het stedelijke beleidsveld heel relevant kunnen zijn voor het beleid in het landelijk gebied en omgekeerd. Omdat het bij duurzaam bodembeheer ook gaat om het onderling afwegen van effecten op verschillende schaalniveaus (geen afwenteling naar later en elders) is een schaalindeling evenmin geschikt. Uit beide argumenten volgt ook dat in het algemeen meerdere doelgroepen betrokken zullen zijn.

Het hoofddoel van deze projectfase is het op een toegankelijke en aansprekende manier presenteren van het geheel aan kennisvragen als input voor een workshop. Met dit in gedachten, en op basis van de geïnventariseerde set kennisvragen, zijn als eerste centraal concept de (zeven) bodemfuncties geïdentificeerd.

De keuze voor maatschappelijke ontwikkelingen als tweede structurerend concept, via een matrix, is mede ingegeven vanuit de wens om aan te sluiten bij de beleidsstrategische insteek van het DSP. Zoals in de inleiding aangegeven, wil het SoilCritZone project hieraan complementair zijn, door zowel de link met Europese onderzoeksontwikkelingen, als met betrokkenen uit de praktijk te versterken. De matrix vergemakkelijkt de evaluatie van de maatschappelijke betekenis van de bodemfuncties en van mogelijke bedreigingen daarop. De matrix maakt de onderlinge relaties inzichtelijk en herkenbaar voor een brede groep stakeholders, inclusief doelgroepen buiten de bodemwereld. Binnen de 'hokjes' van de matrix kunnen de specifieke onderzoeksvragen, factoren en actoren, en relevante onderzoeksdisciplines worden ingevuld. Ondanks de hokjes nodigt de matrix juist uit tot 'out of the box' benaderingen, en lijkt daarmee een geschikte basis voor een workshop met stakeholders uit de praktijk, alsook voor discussies tussen verschillende wetenschappelijke (en beleids)disciplines.

4 Recapitulatie

De intrinsieke bodemfuncties vormen een geschikt centraal uitgangspunt en ordeningsprincipe voor een onderzoeksagenda duurzaam bodembeheer. Vrijwel alle geïnterviewde kennisvragen kunnen rechtsreeks gekoppeld worden aan een of meer bodemfuncties. De bodemfuncties zijn overkoepelend over verschillende tijd- en ruimteschalen, en integrerend over verschillende disciplines.

Er worden hier zeven bodemfuncties onderscheiden:

- 1 productiefunctie
- 2 buffer- en reactorfunctie
- 3 platform/draagvlak voor maatschappelijke activiteiten
- 4 ruwe grondstoffen
- 5 habitat, biodiversiteit
- 6 robuustheid, veerkracht voor continuïteit en flexibiliteit
- 7 geologisch en archeologische erfgoed

Kruising van de bodemfuncties met maatschappelijke thema's/ontwikkelingen in een matrix lijkt een aansprekende en tot discussie uitnodigende manier om de kennisvragen voor het voetlicht te brengen. Zowel maatschappelijke betekenis als bedreigingen kunnen zichtbaar gemaakt worden, voor een brede groep van stakeholders.

Vooralsnog zijn de volgende maatschappelijke thema's benoemd:

- wereldwijde voedselzekerheid
- waterzekerheid
- energiezekerheid
- klimaatverandering (broeikasgasemissies, calamiteiten)
- sociaalgeografische en demografische ontwikkelingen
- verstedelijking
- economische ontwikkelingen (wereldwijd tot lokaal)
- wereldwijde politieke ontwikkelingen
- natuurbehoud
- gezondheid en welzijn
- transport en logistiek

De matrix zal verder worden uitgewerkt, allereerst tot een handzame tool voor workshopdiscussies, en vervolgens tot een definitieve matrix, waarin specifieke onderzoeksvragen, factoren en actoren, en relevante onderzoeksdisciplines zijn ingevuld.

A Bijlage 1: Samenstelling SoilCritZone-NL consortium

Organisatie	Betrokken personen
Kernteam / uitvoerders	
Deltares, Unit Bodem- en Grondwater-systemen (vanaf 1-1-2008, daarvoor opererend als TNO BU Bodem en Grondwater)	Pauline van Gaans Huub Rijnaarts
Alterra	Gerben Mol Oene Oenema
RIVM	Frank Swartjes Michiel Rutgers
SKB / Snowman	Harry Vermeulen Timo Heimovaara (TUD)
VROM / BEP	Maartje Nelemans
TCB / DSP	Sandra Boekhold
Overige werkgroepleden	
Deltares (voor AKWA)	Dick Bakker
LNV	Jan Huinink
V&W	Lucas van de Winckel
Provincie Drenthe / BEP	André Smits
VNG	Simone Goeding
LTO	Mark Heijmans
Waterschappen/STOWA	Michelle Talsma

B Bijlage 2: Lijst van aangeleverde en op hoofdlijnen doorgenomen rapporten, projectplannen, enz.

aangeleverd vanuit Alterra:

2008

- Alterra, 2008. Overzicht van Beleidsonderzoeks (BO) programma's.
- CLM en DLV Plant, 2008. Mechanisch als het kan, chemisch als het moet. Informatie over het onderwerpen van stikstofvanggewassen. Brochure januari 2008, 12 pp.
- Everdingen, N. van, vander Wal, E., Tolkamp, W., den Besten, N., Baeke, J., de Jong, T., Schalk, H., Hulshof, T., 2008. "Zijn groen-blauwe diensten bij de buren groener?" Advies om met agrariërs vrijwillig doelen van de KRW te halen. CLM rapport 670, 46 pp.

2007

- Guldmond, J.A., 2007. Advies randenbeheer. Advies randenbeheer voor het project Actief Randenbeheer Brabant. CLM advies, 20 november 2007, 9 pp.
- Guldmond, A., Tolkamp, W., van der Weijden, L., 2007. Zilt verweven. Kansen voor een gezamenlijke ontwikkeling van zoute landbouw en natuur. InnovatieNetwerk rapportnr. 07.2.153, 56 pp.
- Hendriks, K., Kloen, H., m.m.v. Eppink, J., Jansonius, T., 2007. Handleiding Leesbaar Landschap. delen 1 t/m 3. CLM rapport 653, 40+22+32 pp.
- Knotters, M., 2007. Het effect van de Kaderrichtlijn Water en het Europese mestbeleid op de bodemkwaliteit in Nederland. Alterra-rapport 1580, 42 pp.
- Rietra, R.P.J.J., Römken, P.F.A.M., 2007. Actief Bodembeheer Toemaakdekken. Risico's van bodemverontreiniging voor de kwaliteit van veevoer en de gehalten aan lood en cadmium in orgaanvlees in het Veenweidegebied. Alterra-rapport 1433, 79 pp.
- Römken, P.F.A.M., Knotters, M., 2007. Nederland en de Europese Kaderrichtlijn Bodem: kansen en uitdagingen. Overzicht van de thematiek en impact voor het landbouwbeleid in Nederland. Alterra-rapport 1569, 87 pp.
- Schmidt, A.M., Kistenkas, F.H., Vogel, R.L., Broekmeyer, M.E.A., 2007. De rapportageverplichtingen van de Directie Natuur van het Ministerie van landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit in het kader van wetten en verdragen. Een analyse van informatievragen en informatieaanbod als basis voor het WOT programma Informatievoorziening Natuur (WOT IN) Alterra-rapport 1459, WOT IN serie nr. 1, 90 pp.
- Smit, A., van Beek, C.L., Hoogland, T., 2007. Risicogebieden voor organische stof. Ontwerp van een methodologie voor het aanwijzen van 'risk areas' t.b.v. de EU Kaderrichtlijn bodem. Alterra-rapport 1582, 51 pp.
- Smit, A., Zwart, K., van Beek, C., Brunt, D., 2007. DiaBOLO: inventarisatie en analyse. Rapportage van Fase 1: werkplan en systematische analyse. Alterra-rapport 1544.1, 102 pp.
- Stortelder, A., Bruinsma, A. (redactie), 2007. Biologische Landbouw als leverancier van Biodiversiteit en Landschap. Welke vragen moeten worden beantwoord om deze rol te versterken? Alterra-rapport 1474, 42 pp.

2006

- Boer, M., Kool, A., van der Schans, F., 2006. Gebruik van kopersulfaat in voetbaden. De overschotten lopen uit de klauwen. CLM rapport 627, 28 pp.
- Hommel, P.W.F.M., Brouwer, E., Lucassen, E.C.H.E.T., Smolders, A.J.P., de Waal, R.W., 2006. Selectie van ecologisch relevante bodemeigenschappen. Een verkennend onderzoek aan de hand van 92 SBB-referentiepunten. Alterra-rapport 1445, 119 pp.

- Kloen, H., Sloot, P., van der Weijden, L., Verschuur, G., Hanegraaf, M., 2006. Maatschappelijke vraag naar bodemdiensten in de landbouw. CLM rapport 624, 87 pp.
- Kool, A., Jongbloed, A.W., Moolenaar, S.W., Hilhorst, G.J., van der Schans, F.C., 2006. De aanpak van zware metalen op melkveebedrijven. CLM rapport 640, 83 pp.
- Leenders, T.P., Kwakernaak, C., 2006. 20 puzzelstukjes voor de KRW. Een bloemlezing uit het onderzoek van Wageningen UR voor de Europese Kaderrichtlijn Water. Alterra-rapport 1403, 72 pp.
- Smit, A., Keijzer, T., in 't Veld, M., Jaspers, F., Heuvelman, H., Koning, I., 2006? Optimalisatie van vraagarticulatie en kennisuitwisseling over de effecten van inundatie en waterberging (PP5305) Eindrapport voor consortiumpartijen.

2005

- Bosch, G.F. van den, Hermans, C.M.L., Agricola, H.J., Olde Loohuis, R.J.W., 2005. Perspectiefrijke gebieden voor duurzame landbouw in Nederland. Alterra-rapport 1120, 24 pp.
- Guldmond, A., m.m.v. Smeding, F., Kloen, H., Boer, M., 2005. Leren met Biodiversiteit, Ervaring en resultaten. CLM rapport 613, 31 pp.
- Kekem, A.J. van, Hoogland, T., van der Horst, J.B.F., 2005. Uitspoelingsgevoelige gronden op de kaart. Werkwijze en resultaten. Alterra-rapport 1080, 89 pp.
- Klok, C., Römken, P., Faber, J.H., m.m.v. van de Leemkule, M.A., 2004. Risicobeheer van verontreinigde gronden. Kwetsbaarheid en kansrijkdom van natuurdoelen op verontreinigde bodems. Alterra-rapport 908, 36 pp.
- Oudendag, D.A., Kuikman, P.J., van Groenigen, J.W., 2005. Nieuw mestbeleid: Quick scan van effecten op de emissies van methaan en lachgas. Alterra-rapport 889, 40 pp.
- Römken, P.F.A.M., Oenema, O (eds.). 2004. Quick Scan Soils in the Netherlands. Overview of the soil status with reference to the forthcoming EU Soil Strategy. Alterra-rapport 948, 96 pp.
- Schans, F. van der, Rougoor, C., van Well, E., Remmers, J., Kunenman, G., 2005. Naar een duurzame melkveehouderij. Verkenning van criteria voor duurzame(re) melkveebedrijven. CLM en SNM rapport, maart 2005, 59 pp.
- Smit, A., Kuikman, P., 2005. Organische stof: onbemind of onbekend? Alterra-rapport 1126, 39 pp.

<2005

- Boer, T.A. de, Kwak, R.G.M., 2003. Effecten van Meervoudig Duurzaam Landgebruik in de Winterswijkse Poort op natuur & landschap en recreatie. Alterra-rapport 785, 43 pp.
- Dolman, A.J., Kabat, P., van Ierland, E.C., Hutjes, R.W.A. (editors), 2000. Klimaatverandering en de functies van het landelijke gebied. LNV Agenda Klimaat. Alterra-rapport 082, 96 pp.
- Koomen, A.J.M., Exaltus, R.P., 2003. De vervlakking van Nederland. Naar een gaafheidkaart voor reliëf en bodem. Alterra-rapport 740, 75 pp.
- Schoumans, O.F., van den berg, R., Beusen, A.H.W., van den Born, G.J., Renaud, L., Roelsma, J. Groenendijk, P., 2004. Quick scan van de milieukundige effecten van een aantal voorstellen voor gebruiksnormen. Rapportge in het kader van de Evaluatie Meststoffenwet 2004. Alterra-rapport 730.6, 69 pp.
- Vereijken, P.H., Agricola, H.J., 2004. Transitie naar niet-agrarisch gebruik van het buitengebied. Hoe kunnen gemeenten en provincies erop inspelen? Alterra-rapport 809, 59 pp.
- Vereijken, P.H., Hermans, C.M.L., Naeff, H.S.D., 2002. Meerstad Groningen met of zonder landbouw? Perspectieven voor eht plangebied en de bedrijven. Alterra-rapport 506, 31 pp.
- Vries, W. de, Römken, P.F.A.M., Kros, J., Boels, D., Brus, D.J., Japenga, J., 2001. Risico's van bodemverontreiniging in het landelijk gebied, 'Bodemkwaliteitskaarten, risico's

voor de voedselveiligheid, actief bodembeheer en beslissingsondersteunende systemen'. Alterra-rapport 244, 112 pp.

Well, E. van, Gooijer, Y., Guldemon, A., 2004. De biotoets. Een quickscan voor slootwaterkwaliteit. CLM brochure, december 2005, 4 pp.

aangeleverd vanuit SKB:

SKB, Jaarverslag 2004

SKB, Jaarverslag 2005

SKB, Jaarverslag 2006

SKB 3^e tender (2006)

SKB 4^e tender (2007)

SKB 5^e tender (2008)

aangeleverd vanuit STOWA:

STOWA, 2008. Project: Duurzaam waterbodembeheer, doorstart proefopstelling "mudtrap". overlegdocument Stowa 11 januari 2008.

aangeleverd vanuit RIVM:

Swartjes, F.A., EM Dirven-Van Breemen, PF Otte, P Van Beelen, MGJ Rikken, J Tuinstra, J Spijker, JPA Lijzen, 2007. Human health risks due to consumption of vegetables from contaminated sites. Towards a protocol for site-specific assessment. RIVM report 711701040 / 2007, 130 pp.

Oomen, A.G., E.F.A. Brandon, F.A. Swartjes, A.J.A.M. Sips, 2006. How can information on oral bioavailability improve human health risk assessment for lead-contaminated soils? Implementation and scientific basis. RIVM report 711701042/2006, 108 pp.

Rutgers, M., Eijs, A.W.M. 2006. Conservation and sustainable use of soil biodiversity: the case of The Netherlands. Submission by The Netherlands to the Convention on Biological Diversity, in response to decision VIII/23 B, para 7.

Anonymus, 2005. VERSLAG NARIP BIJEENKOMST, 14 maart 2005

Rutgers, M., Ch. Mulder, A.J. Schouten, J.J. Bogte, A.M. Breure, J. Bloem, G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis, J.H. Faber, N. van Eekeren, F.W. Smeding, H. Keidel, R.G.M. de Goede, L. Brussaard, 2005. Typeringen van bodemecosystemen. Duurzaam bodemgebruik met referenties voor biologische bodemkwaliteit. RIVM rapport 607604007/2005, 105 pp.

Rutgers, M., A.J. Schouten, E.M. Dirven-van Breemen, P.F. Otte, F.A. Swartjes, M. Mesman, 2005. Naar een richtlijn voor locatiespecifieke ecologische risicobeoordeling met de TRIADE. RIVM rapport 711701038/2005, 103pp.

Oomen, A.G., Lijzen, J.P.A., 2004. Relevancy of human exposure via house dust to the contaminants lead and asbestos. RIVM report 711701037/2004, 58 pp.

Swartjes, F.A., Tromp, P.C., Wezenbeek, J.M., 2003. Beoordeling van de risico's van bodemverontreiniging met asbest. RIVM report 711701034/2003, 90 pp.

aangeleverd vanuit TCB:

- TCB, 2003. Advies Duurzamer Bodemgebruik op Ecologische Grondslag. TCB A33(2003), 56 pp.
- TCB, 2005. Advies Duurzamer Bodemgebruik in de Landbouw. TCB A36(2005), 48 pp.

aangeleverd vanuit TNO:

2007

- Langenhoff, A., 2007. In situ Bioremediation. TNO report 2007-U-R1068/A, 22 pp.
- Maring, L., Nieuwenhuis, R., van Duijne, H., Klein, J., 2007. Inventarisatie instrumenten en toepassingen voor bodembeheer. TNO-rapport 2007-U-R1126/B, 66 pp.
- Westerhof, R., Passier, H., Busink, R., Tamis, W., 2007. Slim monitoren van bodemkwaliteit. TNO/Royal Haskoning/CML rapport 2007-U-R0051/A, 38 pp.

2006

- Krogt, R.A.A. van der, Maring, L., Werksma, H., Kuijper, M.M.J., Hettelaar, J.J.M., 2006. Kaartenstudie voor beleidsplan Groen, Water, Milieu Zuid-Holland. TNO rapport 2006-U-R0069/B, 62 pp.
- Nieuwenhuis, R.H., Lamé, F.P.J., 2006. WERKDOCUMENT. Effecten van voorgestelde wijzigingen van normwaarden op de kwalificatie van grond. TNO-rapport 2006-U-R0141/B, 55 pp.
- Schipper, P., R. Dubbeldam, J. van Uden, M. Vissers, T. Wendt, J. Griffioen, J. Rozemeijer, M. van Vliet, 2006. Doelen-maatregelen-kosten KRW grondwater Rijn-West. TNO-rapport 2006-U-R0083/A, 173 pp.
- Schipper, P., R. Dubbeldam, J. van Uden, M. Vissers, T. Wendt, J. Griffioen, J. Rozemeijer, M. van Vliet, 2006. Doelen-maatregelen-kosten KRW grondwater Rijn-Midden. TNO-rapport 2006-U-R0084/A, 153 pp.

2005

- Grift, B. van der, Broers, H.P., 2005. Kwaliteit van de bodem en het grondwater in 8 zeer kwetsbare grondwaterbeschermingsgebieden in Noord-Brabant. TNO-rapport NITG 05-133-A, 49 pp.
- Nieuwenhuis, R.J., Rietra, R.P.J.J., van Hout, H.R.A., Hoogvliet, M.C., 2005. Startprojecten BIELLS. Vaststellen van de informatiebehoefte en verzamelen en integratie van gegevens ten behoeve van drie prioritaire toepassingsgebieden. TNO rapport NITG 05-177-A, 54 pp.
- Passier, H.F., Mol, G., Nieuwenhuis, R.J., Griffioen, J., 2005. Ruimte voor geochemische informatie; Inventarisatie van nut en noodzaak van geochemische informatie van de ondiepe ondergrond. TNO-Alterra rapport NITG 05-183-A, 68 pp.
- Vermooten, J.S.A, van der Krogt, R.A.A., 2005. Kosten en baten: de ondergrond 'in the picture'. Aanzet tot een methode om de mate van geschiktheid van een locatie te kwantificeren en te moneteriseren. TNO-rapport NITG OS-OI2-A, 43 pp.
- Westerhof, R., Griffioen, J., Werksma, H., 2005. Bouwstenen van een bodemvisie. Bodembeheer in ruimtelijke ontwikkelingen. TNO rapport NITG-05-185-B, 60 pp.
- Westerhof, R., van Vliet, M., Werksma, H., Reijerkerk, L., 2005. De bodemvisie van de Provincie Noord-Holland. TNO rapport NITG-05-184-B, 57 pp.

<2005

- Grift, B. van der, J.C. Rozemeijer, F.J. Roelofsen, J. Griffioen, 2004. Pilot systeemgericht grondwaterbeheer De Kempen. Deelrapport 1b: Modelopzet en eerste berekeningen. TNO-rapport NITG 04-033-B, 52 pp.
- Nieuwenhuis, R.H., Busink, E.R.V., van der Straaten, M.P., Japenga, J., 2003. Peiling informatiebehoefte bodemkwaliteit. Fase 1 van spoor 2 van het LandsDekkend Beeld 2005. TNO rapport NITG-03-225-A, 88 pp.
- Nieuwenhuis, R.H., Lamé, F.P.J., 2002. Kennisdocument Richtlijn Bodemkwaliteitskaarten. Verzameling van achtergronddocumenten die zijn opgesteld in het kader van de

- ontwikkeling van de Richtlijn Bodemkwaliteitskaarten. TNO-rapport NITG 02-127-B, 210 pp.
- Westerhof, R., Busink, R., Reijs, T., 2004. Integraal denken vanuit bodemwaarden. Bodem, water & ondergrond in een integrale visie op de ontwikkeling van gebieden. TNO-rapport NITG 04-072-B, 20 pp.
- Westerhof, R., Busink, R., Capelle, H., Puylaert, H., Teunissen, A., 2002. De bodem als RO-planningsfactor: op weg naar duurzaam bodembeheer in het landelijk gebied. TNO-rapport NITG 02-184-B, 56 pp.
- Westerhof, R., Werksma, H., Balduk, C., Busink, R., Puylaert, H., 2003. De bodem als RO-planningsfactor: op weg naar duurzaam bodembeheer in het landelijk gebied. Verslag van stap 2: leren van de praktijk. TNO-rapport NITG 03-079-A, 20 pp.

aangeleverd vanuit VROM:

- Nelemans, M. 2008. E-mail met kort overzicht van thema's en lopende/geplande onderzoeken:
- Alterra, 2008. Gezonde ecosystemen, inventarisatie maatregelen. VROM-DGM-BLW Project
 - Beelen, van, Lieste, R., 2008. De invloed van vervuild grondwater op terrestrische ecosystemen. VROM-DGM-BLW Project M/607625/07/HB
 - CLM, 2008. Gezonde ecosystemen, betekenis en benutten. VROM-DGM-BLW Project
 - VROM-DGM-BLW, 2008. Bodemretentie en klimaatverandering.
 - VROM, 2007. Beleidsverkenning Duurzaam Gebruik van de Ondergrond. 17-01-07, 49 pp.
 - VROM, Directoraat-Generaal Ruimte, Directie Nationaal en Internationaal Beleid, Stedelijke gebieden, Milieu en Infrastructuur, 2004. Beleidsbrief ruimtelijke ordening ondergrond. M 359, 2004, 11 pp.
 - VROM, Directoraat-Generaal Milieu, Directie Bodem, Water, Landelijk Gebied, 2003. Beleidsbrief Bodem. BWL/2003 096 250, 16 pp.

aangeleverd vanuit DSP:

- DSP, 2008. Discussienotitie onderzoeksagenda. 14 januari 2008.

C Bijlage 3: Lijst van geïdentificeerde kernonderwerpen/ kernvragen

Deze lijst is onderverdeeld naar de set van aangeleverde rapporten per SoilCritZone-NL deelnemer waaruit deze vooral gedestilleerd zijn. Daarbij is min of meer een alfabetische volgorde aangehouden, zodat vragen die uit meerdere sets naar voren kwamen meestal bij de eerste set terecht zijn gekomen. Tussen haakjes is aangegeven aan welke bodemfunctie(s) de vraag gerelateerd is. (D) staat voor een generieke categorie die betrekking heeft op de waardering van bodemdiensten in het economisch/maatschappelijk verkeer. (K) is een kennismanagement gerelateerde vraag; (P) zijn procesgerichte vragen, (T) betreft de ontwikkeling van ondersteunende tools, (A) vragen zijn te algemeen voor nadere rubricering, (X) vragen zijn beschouwd als hier minder relevant. De categorie (B) betreft ook geen concrete vragen, maar een identificatie van beleidsopgaven.

“Alterra”

- gevolgen van het EU bodembeleid voor het NL bodembeleid? (D)
- gevolgen van EU en NL bodembeleid voor landbouwpraktijk? (D)
- idem voor beheer landelijk gebied en natuur/recreatie-terreinen (D)
- rol van organische stof voor diverse bodemfuncties? (1,2,5,6,(7))
- Welk bodemgebruik heeft wat voor effect op welke bodemfuncties? (D)
- Wat is duurzaam bodemgebruik? (D)
- Wat is duurzaam bodembeheer? (D)
- Wat is een duurzame bodem? (D)
- rol van bodembiodiversiteit voor organische stof in bodem? (1-7)
- idem voor bodemfuncties (1-7)
- Wat is "goede" biodiversiteit (5)
- Kan input metalen (Cu,Zn) in landbouwpraktijk verminderd worden zonder nadelige effecten voor gewasopbrengst/diergezondheid/opbrengst? (1,2)
- relatie bodembiodiversiteit en bovengrondse flora? (1,5)
- relatie tussen beheersvorm van veengebieden en broeikasgasemissies? (2,(1),(6))
- invloed van stress-factoren (verontreiniging, droogte, compactie...) op bodembiodiversiteit? (samenstelling en veerkracht) (5, 2),(6))
- Idem voor gunstige factoren (5, 2),(6))
- relatie tussen stress en duurzaamheid? (veerkracht zonder stress?) (6)
- Welk beleid moet gevoerd worden t.a.v input stoffen vanuit de landbouw (inclusief nieuwe en vergeten stoffen)? (X)
- invloed van externe (economische en sociaal-maatschappelijke) factoren op landgebruik en bodemgebruik? (3)
- relatie tussen bodemkwaliteit, geochemische condities en risico's voor -gezondheid plant/dier; -gezondheid mens -uitspoeling; -afspoeling (2,(1))

“SKB”

algemene doelstelling is vertaling van bodemkwaliteitsdoelstellingen naar concrete maatregelen en technieken

- bodembioologie (in technieken en monitoring) (5,(2),(6))
- combinatie snelle screeningstechnieken met globaal beeld/trends (X)

- meten lage concentraties (2)
- gebiedsgericht beheer bodem (3)
- meenemen diffuse chemische kwaliteit (2,6)
- meenemen fysische en biologische kwaliteit (bodemfuncties) (1-3, 5,6)
- verbreden naar andere partijen (natuur, landbouw) (K)
- gebiedsgericht beheer verontreinigd grondwater (2,6)
- relatie KRW (beleidsmatig) (2)
- technologie en tools voor beheersen en beheren verspreiding mobiele verontr. (2,6)
- relatie WKO (2,(3))
- relatie drinkwaterwinning (2)
- koppeling opp. water (2)
- relatie waterkwantiteitsvragen (2)

- juiste kennis op juiste plaats? (K)
- op juiste moment ingebracht? (K)
- in juiste vorm? (K)
- draagvlak / afstemming / acceptatie (P)
- omgaan met proces-risico's (P)
- alle relevante partijen betrokken? (P)
- waar kan ik kennis vinden? (K)
- binnen welke kaders kan het worden toegepast? (K)
- demonstratie (K)

“STOWA”

- kan tijd- en ruimte-schaal baggercyclus verbeterd worden en hoe? (2,3,6)
- in relatie tot ecologische en chemische kwaliteit water en waterbodem (2,3,6)
- in relatie tot aanvoer en afzet! (2,3,6)

“RIVM”

- ontwikkeling fundamentele kennis op basis BoBI database (1-3,5,6)
- betere definitie ecosysteem diensten (D)
- relatie tussen bodem parameters en ecosysteem diensten (1-3,5,6)
- studie naar effecten van maatregelen, beheer, langebruiksverandering enz op..... (3,6)

- betere onderbouwing locatiespecifieke humane risico's (3,(2))
- metalen, in relatie tot biobeschikbaarheid (3,5,(2))
- asbest, specifieke blootstellingsroutes en invloedsfactoren, veroudering (3,(1),(6))
- ontwikkeling protocollen locatiespecifieke humane risico's (1-3)
- inclusief protocollen voor bodem-monstername (1-3)

- relatie BoBI en TRIADE? (D)
- relatie ecologische risico's, ecosysteem diensten enz. (D)

“TCB”

- ecosysteemdiensten (D)
- verder uitwerken indicatorsysteem (BoBI) (D)
- niet blijven steken in definitie duurzaam: wat is duurzamer? (D)
- relatie bodembeheer en gezondheid ecosystemen (3,(2),(5))
- ontwikkeling tools voor kosten/baten analyse (nu en later) (D)

- alternatief: maatschappelijke gewenste situatie vastleggen door overheid (D)
- structurele verkenning van duurzame beheersinstrumenten en motieven voor duurzaam bodemgebruik (D)
- ontwikkeling toets op duurzaamheid bodemgebruik (D)
- indicatoren voor ecologische diensten (verschillende schaalniveaus) (D)
- streefbeelden hiervoor in relatie tot economische en sociaal-culturele waarden (D)
- indicatoren voor zowel toestand als voor duurzaam gebruik (D)
- milieumeetlatten (D)
- bevorderen overdracht traditionele praktijkkennis (D)

- onderzoek naar effecten mogelijke maatregelen/instrumenten (D)
- en: hoe dat komt, welke systeem-eigenschappen/factoren zijn bepalend (D)

ontwikkeling doelinstrumenten:

- zichtbare/meetbare verandering (D)
- samenhangend stel doelen voor gebied (D)
- doelen meetbaar (D)
- ruimtelijke schaal gedefinieerd (D)
- inzicht in relatie met doel (D)

- relatie duurzaam en maatschappelijk gewenst (en omgekeerd). (Er is bijv. ook niet-duurzame, kunstmatig in stand gehouden "natuur") (D)

“TNO”

- monitoren voor de informatiebehoefte van de toekomst (2,5,6,(7))
- verdere efficiëntieverbetering biochemische in-situ technieken (2,(3))
- locatiespecifieke risicomodellen (2,3,6)
- kennis-overdracht saneringstechnieken naar praktijktoepassing (P)
- gebruik kaarten en GIS systemen (visualisatie) voor betere communicatie en informatie-uitwisseling (T)
- kwantificeren/monetarisieren geschiktheid ondergrond, effecten ruimtelijke ingrepen (D)
- vaststellen informatiebehoefte voor gebiedsinrichtingsvragen (1,(3?),5-7)
- structureren opstellen bodemvisies (3,P)

“VROM”

- welke ecosystemediensten het meest relevant voor BWL beleid (2)
- hoe en in hoeverre nu gebruikt? (2)
- huidige en potentiële betekenis ecosystemediensten? (D)
- wat nodig om die te benutten? (aanwezige kwaliteit, nadelen elders, voldoende kennis, belemmeringen uit regelgeving e.d.) (2,4)
- aanbevelingen voor beleid? (A)
- kennislacunes?????? (A)

“DSP”

Beleidsopgaven

(tevens centrale thema's in vooral landelijk gebied)

- compromis tussen ruimtedruk en mooi Nederland (B)
- demografische veranderingen (B)

- gevolgen klimaatverandering (B)
- duurzaam energieverbruik (B)
- wereldvoedselvoorziening (B)
- behoud biodiversiteit (B)
- KRW (B)
- KRB (B)

stedelijk gebied: hoe kan bodem bijdragen aan:

- duurzaam energieverbruik (B)
- schoon water (B)
- tegengaan wateroverlast (B)
- behoud biodiversiteit (B)

D Bijlage 4: Matrix van intrinsieke bodemfuncties en maatschappelijke thema's (concept).

maatsch. thema→ (=bodembenutting) bodemfuncties↓	Mondiale voedsel- productie, voedsel- zekerheid	Water-zekerheid	Energie-zekerheid	Sociaal-geografische en Demografische ontwikkelingen	Verstedelijking	Natuur-behoud en beheer	Mondiale politieke ontwikkelingen	Klimaatverandering (broeikasgas-emissie, calamiteiten)	Gezondheid & welzijn	Economische ontwikkeling	Transport & logistiek
1. biomassa productie	In NL zijn productieve landbouwgronden aanwezig die door innovatief en intensief bodembeheer momenteel hoogproductief zijn. Er is nog ruimte voor optimalisatie. Dit vereist kennis op het gebied van de interacties tussen plant en bodem, ondergrondse biodiversiteit etc. etc. In hoeverre kunnen we de heterogeniteit gebruiken om kosten te reduceren. Wat valt er van deze kennis te exporteren?	Biomassa productie vereist landbouwgronden aanwezig die door innovatief en intensief bodembeheer momenteel hoogproductief zijn. Er is nog ruimte voor optimalisatie. Dit vereist kennis op het gebied van de interacties tussen plant en bodem, ondergrondse biodiversiteit etc. etc. In hoeverre kunnen we de heterogeniteit gebruiken om kosten te reduceren. Wat valt er van deze kennis te exporteren?	Grootschalige landbouw is energie intensief. Kan hier bespaard worden zonder de functie aan te tasten. Landbouw kan via biomassa-productie bijdragen aan de energie behoefte.	gamma vraagstuk. Willen mensen wel de optimale methodes toepassen. Wat betekent het als ze moeten verkasen? Een kwestie van belangen...	Biomassa productie en lokale klimaat effecten (groene daken). Recycling, sluiten van kringloop (afval van landbouw producten terugbrengen naar de producent)	De bodem produceert ook in natuurgebieden biomassa, alleen zonder een dominante productie-doelstelling (bomen, fauna, wilde vruchten, aantrekkelijk landschap). Ook natuurbeheer is afhankelijk van een optimale biomassa-productie, in het geval van voedselarme natuur juist een geringe biomassa-productie. Beter begrip van optimale productiemethodes kan leiden tot beheer van natuur. Minder emissies.	Export van bodemtechnologie leidt wellicht tot meer stabiliteit in nu arme regio's	Biomassa productie leidt tot reductie in CO2 belasting, mits de cyclus vertraagd wordt. Beter bodemtechnologie en aangepaste keuze van teelten kan emissies reduceren. Mitigerende maatregelen voor de verwachte veranderingen in klimaat (waterberging, erosie bestrijding, teelt aanpassen op verandering in temperatuur regime). Bossystemen en moerasgebieden bieden tot conventionele bodemgebruiksvormen een betere CO2 vastlegging	kennis van bodemprocessen gebruiken voor teelten met minder bestrijdingsmiddelen. Ziekten en plagen kunnen ook worden aangepakt. Een andere issue zijn de micronutriënten die aan kunstmest wordt toegevoegd (koper en zink voor veeteelt). Hoe voorkom je afwenteling (goed gewas, slechte bodem)	Kosteneffectiviteit verbeteren leidt tot een betere economische productie. Wellicht leidt dit tot ruimtelijke specialisatie. Ruimtelijke spreiding van biomassa productie als economische activiteit stimuleert lokale ontwikkeling.	Door bodem geproduceerde biomassa moet zijn weg vinden naar afzetgebieden en de consument. Ligging t.o.v. afzetmarkten, veiling, luchthavens... Type gewas (biologische seizoensgroente) versus export bloemen?
2. buffer & reactor	Begrip van basis processen in de ondergrond en bodem is essentieel voor ontwikkelen van duurzame voedsel productie (veilig, zonder afwenteling, behoud van bodemfuncties in de breedte)	Buffer en reactor eigenschappen worden ingezet om water te zuiveren (denk aan artificiële systemen zoals in de duinen, en aan natuurlijke systemen waarbij grondwater en oppervlaktewater worden gewonnen voor irrigatie, koelwater, warmte- koude-opslag en drinkwater- bereiding). De bodem werkt ook als een spons bij een teveel aan regen, en als een bron bij een tekort aan neerslag (ook: tijdelijk opslagmedium in zogenaamde overloop-gebieden). Zijn al deze eigenschappen te verbeteren zodat de filterfunctie op grote schaal kan worden benut. Snappen we wat er gebeurt? Geochemie, biologie, hydrologie etc.	Warmte koude opslag. Wat verandert er? Kan dit kwaad? Is dit reversibel? Opslag van CO2 in aquifers, als organisch materiaal in de bovengrond. Daarnaast beïnvloedt de bodem als buffer en reactor het lokale en mondiale klimaat. Onafgedekte en gezonde bodem topt de warmte, koude, natte en droge pieken in het lokale en mondiale klimaat af. Bij aandacht voor deze dienst kunnen besparingen op verwarming en koeling gerealiseerd worden.	Wat zijn de belangrijke randvoorwaarden voor het beoogde natuurtype. In hoeverre is de natuur afhankelijk van dit buffervermogen. (pH, nutriënten,...).	Een stad benadert de bodem heel beperkt. Kan ik er wel op bouwen? Echter veel van de buffer en reactor functies kunnen bijdragen aan een beter klimaat, situatie etc. sanering etc. Er wordt meer en meer gebruik gemaakt van de ondergrondse ruimte, tast buffer en reactor mogelijk aan. Een uitdaging is het creëren van een koppeling tussen de meer civieltechnische aanpak en de ecosysteemdiensten gedachtegoed. Metropolitan Agriculture...	Wat zijn de belangrijke randvoorwaarden voor het beoogde natuurtype. In hoeverre is de natuur afhankelijk van dit buffervermogen. (pH, nutriënten,...).	Nutriënten cyclus (koolstof, stikstof, etc.). Water retentie. In hoeverre kunnen we deze functie benutten. Wat is de consequentie voor overige ecosysteem diensten. Veranderen functies en gedrag van bodems in andere klimatologische condities? Bodemvorming	Afbraak antropogene verontreinigingen (drinkwater, grondwater). Minerale stof, nano-materialen (particle toxicology) Gedrag van nano-deeltjes in poreuze media? Relatie in de bodem en wel vergroten risico (humaan en ecologisch). Het lokale klimaat (temperatuur en vocht) wordt beïnvloed door de buffer en reactorfunctie van de bodem. Een hittegolf heeft daardoor minder effect (op oudere mensen). Voorkomen 'urban island' effect (meer hittegolven, meer stormen en regen boven steden)	Vooraf export kans. Voorbeeld ondergrondse beïnvloeding bufferfunctie om economische toepassingen te ontwikkelen (drinkwaterproductie, water zuivering etc...)	Verbeteren buffer en reactor functie in combinatie met aanleggen, ontwerpen van boven- en ondergrondse infrastructuur. Reinigende weg. Hoe is de energie die in de verschillende goederenstromen zitten te benutten. Voorbeeld verpompen van oppervlakte water in de zomer, opslaan in aquifer, koudwater verplaatsen...	
3. drager van menselijke en maatschappelijke activiteiten	Wat zijn de fysieke eigenschappen van de bodem, wat betekent dit voor de draagkracht (machines etc.)	Water moet kunnen infiltreren dan wel wegstromen. Water moet op daarvoor bestemde plaatsen (kanalen, rivieren) geleid worden en getransporteerd naar de zee, en dan dient water ook als drager voor scheepvaart. De bodem dient dan als drager voor voorzieningen om het water te geleiden (draagfunctie voor dijken etc.). Water wordt tijdelijk opgeslagen in bekkens als buffer voor zoetwater en mogelijk energie (irrigatiewater in droge zomers, doorspoeling, drinkwaterbereiding).	Geothermie, WKO in combinatie met civiele infrastructuur... (welke eisen stelt dit aan je draagvlak). Geldt ook voor oliewinning aan land, windmolens, etc. Ook bij de productie, opslag en transport van energie (hoogspanningsleidingen, trein en wegtransport van fossiele brandstoffen, overslagfaciliteiten, energiecentrales, etc.). Ondergrondse opslag van CO2.	Waar ligt het zwaartepunt. Nu in de delta's met slappe grond... Wat zijn hier de sociaal geografische issues. Welke schaal issues spelen er. Wat vindt met acceptabel, hoe ver wil men reizen etc.	Ontwikkelen kennis over kosten effectieve ontwikkeling geotechnische tools & toepassing (draag en benutting). Welke geotechnische interacties met ondergrondse infrastructuur. Toepassing KWO. Koppeling met chemische kwaliteit. --> RO. Ontwikkelen combi-technologie. Benutten van biologische processen om de fysieke eigenschappen te beïnvloeden.	Fysieke eisen aan de recreatie (opbrengst: gezondheid & welzijn). Ontwikkeling natuur technologie. Civiel technische realisatie van biodiversiteit en natuurlijke ecosystemen... Link naar infrastructuur (zettingen als gevolg van wegen etc.) Moerassen. Voor natuurbeheer zijn ecoducten, andere faunapassages en verbindingzones tussen de gebieden van belang. Natuurbeheer kan indirect (financiële middelen, bestuurlijke invloed) profiteren bij optimaliseren van recreatievoorzieningen.	Voetbal speelt een grotere rol. Kunnen we overal goede voetbalvelden aanleggen, natuurlijk met kunstgras, dat goed infiltrereert en het water filtereert.	Aanpassing aan klimaatverandering in gevoelige gebieden (stormvloedkering, dijken op gelaagde bodems. funderingstechnologie, verhogingen van rivier en meer-waterstanden. Moerassen, drainage en water afvoerende maatregelen...	Ontwikkeling van gebieden voor recreatie (civieltechnisch). Maar ook hergebruik van eerder bestemde gebieden (Volgermeerpolder)... Sanitaire, rioolbeheer, waterzuivering, afval verwerking, stortplaatsen	Te evident. Ondergrondsbouwen, combineren van activiteiten. "Verplaats de andere bodem functies naar het dak" om de economische rendement te handhaven	Combinatie van technologieën om bodemfunctie te blijven benutten. Zie ook zelf reinigende weg, drijvende wegen. Hoe zit het met de koelende/warmende weg? En andere noviteiten.
4. ruwe grondstoffen	hoe kunnen we grondstoffen beter benutten bij intensivering en verduurzaming landbouw?	Combinatie met waterberging. Creëer ruimte. Kleiputten kunnen weer gevuld met klei.	Kost recylen meer energie dan het winnen van nieuw en verwerken van oud?	Mondiaal thema? Blazen we de top van een berg in Nieuw Guinea? Teerzand problematiek in Canada (Shell) Bruin kool mijnen.	Andere grondstoffen die we willen benutten: Baggerspecie, slooafval (opwaardering, van de fysieke en chemische kwaliteit) (Metabolisme van de stad)	Conflict situatie, kansen vanuit de RO. Aanleg van nieuwe natuur mogelijk uit opbrengsten van raw materials. Natte gebieden en droge gebieden. Mooi voorbeeld is de Maasverbreding. Oplossen van de eindsituatie van de Bruinkool...	Meer inzicht in hergebruik van grondstoffen verkleint de onderlinge afhankelijkheid. Niet zo relevant voor NL.	De zandhonger van NL is groot. Kustsuppletie met zand uit de Noordzee. Zand van uit zee op land heeft zout probleem (hier hebben we veel kennis over en kunnen effectief kwaliteit verbeteren).	Kennis van het gedrag van de ruwe grondstoffen maakt het mogelijk om efficiënte maatregelen te treffen om met afvalstromen om te gaan (voorbeeld consolidatie teerzand afval, hergebruik van oude afvalbergen van kolennijnen). Bodem meer betrekken bij delven en opslaan van energie en stoffen (cradle to cradle met de bodem er bij).	Hier ligt een kans in de combinatie.	
5. habitat / biodiversiteit	Zoeken naar sterkere rassen en natuurlijke plaagwerping voor de landbouw tegen de achtergrond van klimaat-verandering en verdere intensivering. Kans tot minder input van bestrijdingsmiddelen en wellicht van nutriënten. Ondergrondse diversiteit in combinatie met die van de bovengrond. Bovengrondse variatie zodat er voldoende predatoren in de buurt van de gewassen zijn. Lagere bemesting maakt het noodzakelijk om gezonde bodems te hebben. Wat is een gezonde bodem? Wat is een goede biodiversiteit. Is hier een minimum voor te definiëren. Hoe meet je dit?	Goede habitat en biodiversiteit slaat direct terug op buffer en reactorvat... Veel reactiviteit is biologisch gekatalyseerd. Het beschermen van nog niet benoemde elementen kan in de toekomst een verstandige keuze zijn, vanwege dan benodigde eigenschappen (bijv. nieuwe genetische eigenschappen behulpzaam bij de reiniging van grondwater).	Kan een goede habitat en biodiversiteit leiden tot een biologisch productie systeem met een lagere energie input met eenzelfde opbrengst? De natuur heeft elegante oplossingen voor het energievraagstuk gerealiseerd met behulp van licht (fotosynthese) of andere biochemische reacties. Lang niet alle geheimen zijn ontrafeld. Unieke kansen liggen verborgen in de bodem en onontgonnen onderzoeksgebieden.	Er zijn veel mythes t.a.v. biologisch boeren... Wat zijn de feiten...	Is een netwerk van biodiversiteit rijke gebieden een voorwaarde voor gezonde habitats? Is dit netwerk ondergronds of bovengronds? Kan dit netwerk civieltechnisch worden opgebouwd?	Essentieel als we nieuwe natuur willen ontwikkelen of natuur willen behouden en omvormen. Hier moet nog veel meer gedaan worden. Link naar Weerstand & Veerkracht	Nature conservation en dergelijke. Tropische regenwoud, maar ook natuurlijke "Landbouw gebieden in Europa".	Voorstellen wat der richting van verandering zal zijn. Het gaat vooral om hoe mitigerende maatregelen effectief kunnen worden geïmplementeerd. Bescherming van de habitat en biodiversiteit biedt kansen voor eigenschappen die nuttig zijn als de klimaatverandering doorzet, bijvoorbeeld in het kader van nieuwe biotechnologische ontwikkelingen. Verder is de habitat en diversiteit van belang om inzichten te verbeteren in de mechanismen van het aardse leven.	Zie vorig vakje. Capaciteit, enzymen etc. zijn mogelijk in te zetten in industriële applicaties. Mogelijk leidt dit tot veel efficiëntere productie methoden.	Genetische uitwisseling. Import van exoten zonder bijbehorende ondergrondse biodiversiteit...	
6. weerstand & veerkracht, continuïteit, flexibiliteit											
7. geologisch, archeologisch, en cultureel erfgoed	Kennis over vroegere samenlevingen is vastgelegd in fossielen etc. Het blijkt dat er al sprake was van intensieve landbouw in de Amazone die grote urbane samenlevingen in stand hebben gehouden. Kennis van dit soort samenlevingen, oude landbouwmethoden en gewassen, biedt kansen voor de huidige maatschappij ter plaatse. Wellicht is dit beter dan het exporteren van westerse technologie. Etnoagronomie	Via archeologisch onderzoek verbeterd het inzicht over oude watersystemen. Daar valt van te leren voor de toekomst. Water systemen in het midden-oosten (Iran) zijn al eeuwen oud en zeer effectief. Deze zijn een combinatie van benutting van de ondergrond en lokale technologie. Etnohydrologie	Hoe zaten samenlevingen in het verleden in elkaar. Technologisch, economisch, agronomisch etc. etc. Onderwijs, bewustwording voor de schoonheid van geologie, maar ook het belang van de kennis voor inschatten van de toekomst. Kom los van de "menselijke maat".	idem. In steden is veel archeologisch archief. Kennis van bodemprocessen maakt het mogelijk om dit archief goed te conserveren...	Biodiversiteit verandert... Evolutie is het gevolg van een aanpassing aan de omstandigheden. Vissen worden kleiner. Planten worden resistent... Genetische modificatie... De bodem als bewaarder van cultuurhistorisch en geologisch erfgoed is een ondersteunende factor bij natuurontwikkeling.	Klimaatverandering is een natuurlijk fenomeen. Het geologisch archief is hier een goede weerslag van. Essentieel voor kennisontwikkeling en waarheidsvinding. Kroonenberg, de aarde heeft alles al meegemaakt.	Leren van catastrofes en bloeiperioden uit geschiedenis, waarvan het verslag/archief gedeeltelijk in de bodem terug te vinden.	Er is nieuwe beroepsgroep opgestaan nadat archeologische en aardkundige beschermdoelen voor de bodem geformuleerd werden.	Wat zijn de kansen om het archief te behouden... De sparende weg... Een kans is bij een tunnel, maak de geologie zichtbaar... Aardkundige monument, geologische monument...		