



Bodem voor Water

Rapportage 2008-2009

Bodem voor Water

Rapportage 2008-2009

Jenneke van Vliet (CLM)
Peter Leendertse (CLM)
Wm Bussink (NMI)
Dirk Jan den Boer (NMI)

CLM Onderzoek en Advies BV
Culemborg, december 2009
CLM xxx - 2009

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en achtergrond

De bodem speelt een belangrijke rol als doorgeefluik of zeef van verontreinigende stoffen naar het grond- en oppervlaktewater. Het Stromon-onderzoek in Noord-Brabant laat zien dat zware metalen, nutriënten en bestrijdingsmiddelen vooral via bodem en grondwaterstromen in het oppervlaktewater komen (Verhagen e.a. 2007). Ook voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) is de rol van de bodem voor waterkwaliteit daarom uitermate belangrijk. Voor de KRW is er behoefte aan pragmatische, haalbare en betaalbare maatregelen om de doelstellingen te halen. Maatregelen gericht op het verbeteren van de bodemkwaliteit krijgen daarbij echter weinig aandacht. Terwijl juist deze maatregelen op integrale wijze een bijdrage kunnen leveren aan de KRW-doelstellingen. Verbeteren van bodemkwaliteit heeft meer voordelen. Ook voor grondgebruikers zoals agrariërs en natuurbeheerders is een goede bodemkwaliteit van belang voor de productie van gewassen en voor natuur. Langzamerhand dringt ook in het beleid het besef door dat er meer kan met de bodem. In het Diabolo-project wordt gepleit voor het stimuleren van duurzaam bodembeheer voor verbetering van waterkwaliteit. In dat project is via workshops en discussies duidelijk geworden dat het perspectief van duurzaam bodembeheer voor waterkwaliteit breed onderschreven wordt. Benutten van duurzaam bodembeheer is dus een lonkend perspectief, maar komt nog onvoldoende van de grond. Een volgende stap is nodig!

Het consortium in dit project heeft in samenwerking met SKB een volgende stap gezet. Met ondersteuning van een 'grant' van SKB hebben CLM en NMI een consortium bijeen gebracht om via een praktische pilot waterschappen, provincies, nationale overheden en grondeigenaren te laten zien dat duurzaam bodembeheer effectief bij kan dragen aan verbetering van de waterkwaliteit. De beoogde vernieuwing sluit ook goed aan bij de wens van SKB om de kennisontwikkeling en kennisoverdracht en verankering in het landelijk gebied te versterken en aansluitend het proces van samenwerking in de regio te stimuleren.

In de pilot is er naar gestreefd zowel inhoudelijke vragen als procesmatige vragen te benoemen en te beantwoorden. Vanuit verschillende betrokkenen zoals de landelijke overheid (o.a. LNV) is aangegeven dat een regionale invulling in de vorm van pilots het meest zinvol is om verder te komen. De ervaringen en resultaten van de pilot kunnen worden gebruikt bij de implementatie van het gedachtegoed in andere regio's.

Inhoudelijk is in overleg met de consortium-partners en SKB gekozen om de focus te richten op bodemmanagement ten behoeve van emissiereductie van zware metalen (met name zink, koper en nikkel) naar oppervlaktewater. In Noord-Brabant vormen deze zware metalen vooral een knelpunt op zandgronden met overwegend veehouderij. Daar vindt sterke overschrijding van de MTR van de metalen Cu, Zn en Ni plaats. Juist vanwege de toenemende nalevering van de metalen betekent dit een probleem voor de KRW-doelstellingen in deze gebieden. Hoewel Zwolsman e. a. (2007) verwachten dat de actuele risico's van zware metalen in het algemeen lager

zijn dan de MTR, geven zij echter ook aan dat in specifieke situaties (b.v. de meest kwetsbare wateren) actuele risico's hoger kunnen zijn dan de MTR. Hoge bemesting kan ook nog een indirect effect hebben op zware metalen. Doordat uitgespoeld nitraat leidt tot pyrietoxidatie kan namelijk de beschikbaarheid van met name zink en nikkel extra verhoogd worden. Voldoende reden om de focus te richten op deze kwetsbare gebieden.

Procesmatig is de focus gericht op de samenwerking tussen de verschillende partijen en met verantwoordelijkheden voor bodem- en waterkwaliteit. Zowel landelijke als regionale overheden hebben verantwoordelijkheden voor uitvoering van kwaliteitseisen voor water en bodem, mede op basis van EU-richtlijnen. De verantwoordelijkheden liggen deels bij verschillende partijen, maar ook binnen partijen deels bij verschillende afdelingen (bodem en water). Door een actieve rol van deze partijen in de pilot was het mogelijk om ervaring op te doen met het signaleren en oplossen van eventuele barrières vanwege verschillende verantwoordelijkheden. Hieruit zijn conclusies getrokken ten aanzien van de kansen om de bodem te gebruiken voor het verbeteren van de waterkwaliteit, en deze zijn vervolgens breed gecommuniceerd.

Naast de overheden hebben ook gebruikers een verantwoordelijkheid voor het beschermen van de bodem. Niet alleen vanuit de Wet bodembescherming, maar ook op grond van de beginselen van Goede landbouwpraktijk. Eerdere initiatieven en projecten hebben tot verschillende mogelijke bodemkundige maatregelen geleid. De inpassing hiervan in het handelen van de grondgebruiker is echter nog beperkt. Mogelijk is deze kennis nog onvoldoende bekend bij de grondgebruiker. Van belang was ook om na te gaan welke procesfactoren van invloed zijn voor het succesvol inbedden van maatregelen in de dagelijkse landbouwpraktijk en praktijk van natuurbeheer.

Aanleiding voor deelname van ZLTO aan dit project was daarnaast de wens een invulling te geven van de belofte van LTO aan de 2e Kamer haar verantwoordelijkheid te nemen tav koperhoudende voetbaden, toen de Kamer dreigde met een verbod.

1.2 Doel van het project

Hoofddoel van het project was het stimuleren van partijen om via goed bodembeheer de emissie van verontreinigingen naar het water te reduceren. We onderscheiden de volgende subdoelen:

1. Kansrijke maatregelen in beeld brengen om met bodemmanagement de emissie van zware metalen naar het oppervlaktewater te verminderen.
2. Implementatie van maatregelen bij een groep agrariërs en natuurbeheerders en analyse welke procesfactoren leidend zijn voor een blijvende inbedding in de bedrijfsvoering van zowel agrariërs als natuurbeheerders.
3. Analyse van de bestuurlijke verantwoordelijkheden t.a.v. bodem en water en aanpakken van eventuele barrières. Voorkomen van een impasse tussen de verschillende bestuurslagen en sectoren.
4. Advies over het opschalen van de meest effectieve en uitvoerbare maatregelen en advies over de bestuurlijke verantwoordelijkheden. Advies over de aanpak voor een vergelijkbaar proces bij andere verontreinigingen (nutriënten en bestrijdingsmiddelen).

De opgave voor het consortium was om te laten zien dat het in de praktijk mogelijk is met bodemmaatregelen de waterkwaliteit te behouden of te verbeteren én dat de verantwoordelijke partijen door goede afstemming richting kunnen geven aan deze kans.

Het perspectief van het project was dat voor alle stakeholders duidelijk is geworden dat het praktisch en beleidsmatig mogelijk is met duurzaam bodembeheer de waterkwaliteit aanzienlijk te verbeteren.

1.3 Consortium

Het consortium bestaat uit CLM Onderzoek en Advies, NMI, provincie Noord-Brabant, waterschap Brabantse Delta, ZLTO, VROM, LNV en V&W. Naast deze organisaties participeren ook de grondeigenaren (3 agrariërs en 1 natuurbeheerder) in het pilotgebied in het project. Penvoerder is CLM Onderzoek en Advies. Een overzicht van het consortium is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: Consortium van het project

Partij	Rol	Contactpersoon
CLM	Adviesbureau en penvoerder	Peter Leendertse
NMI	Adviesbureau	Wim Bussink
Provincie Brabant	Regisseur/regionaal beleid	Adrie Geerts
Waterschap Brabantse Delta	Probleemeigenaar/regionaal waterbeleid	Casper Lambregts
ZLTO	Belangenbehartiger agrarische grondeigenaren	Ton van Korven
VROM	Facilitator/landelijk beleid	Gerard Lommers
LVN	Facilitator/landelijk beleid	Eric Mulleneers
V & W	Probleemeigenaar/nationaal waterbeleid	Olga Clevering

In het consortium zijn de relevante belanghebbenden, deskundigen, probleemhouders en eindgebruikers vertegenwoordigd. Waterschap Brabantse Delta is verantwoordelijk voor de bescherming en verbetering van de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit en is daarmee probleemeigenaar en tevens eindgebruiker van de resultaten. De provincie is verantwoordelijk voor de uitvoering van de Wet bodembescherming en voor het opstellen van het grondwaterbeschermingsbeleid en in die zin belanghebbende. De rijksoverheid is verantwoordelijk voor landelijk beleid op het gebied van bodem en water en voor de implementatie van Europese richtlijnen en daarmee belanghebbende. Door deelname van de ministeries van LNV, VROM en V&W aan het consortium zijn de drie belangrijkste ministeries rond bodem en water en landelijk gebied betrokken. De belangenorganisatie ZLTO behartigt belangen van agrarische grondgebruikers en is een belangrijke schakel naar deze doelgroep bij het invulling geven aan hun wettelijke plicht om verontreiniging en aantasting van de bodem te voorkomen (zorgplicht uit de wet bodembescherming). CLM en NMI zijn deskundigen en hebben zowel inhoudelijke kennis als proceskennis in huis over bodem en water in het landelijke gebied. Zij hebben de missie om bodem en water te integreren, om de bodem en waterkwaliteit te verbeteren en om partijen bij elkaar te brengen. CLM en NMI hebben tevens expertise op het gebied van communicatie en verspreiding van leerervaringen in de landbouw en natuurbeheer. Met dit consortium was het mogelijk om proces en inhoud vorm te geven en het is van essentieel belang dat alle direct betrokken stakeholders (zowel probleemeigenaren als grondgebruikers) participeerden. Naast de consortiumleden (inclusief 4 grondeigenaren) is ook Staatsbosbeheer betrokken. Ook voor Staatsbosbeheer is goed bodembeheer van groot belang. Zeker t.a.v zware metalen vormt het omvor-

men van landbouwgrond naar natuur een risico omdat vaak de pH van de bodem daalt en de metalen mobieler worden en beschikbaar kunnen komen voor plant en dier in de natuurgebieden. Uiteindelijk heeft Staatbosbeheer er voor gekozen binnen dit project alleen een passieve rol te spelen: ze heeft toestemming gegeven voor monsternamen op een natuurgebied in het onderzoeksgebied, maar heeft geen maatregelen uitgetest.

Andere partijen die betrokken zijn, waren intermediairs op het boerenerf zoals mengvoerleveranciers en dierenartsen. Juist deze partijen hebben een adviesfunctie op het boerenerf. Hun commitment (herkenning, acceptatie) aan de projectdoelen draagt bij aan een blijvende verankering van maatregelen die gericht zijn op vermindering van de aanvoer van zware metalen. Identificering van procesfactoren die inbedding remmen of stimuleren was daarbij van belang.

2 Werkwijze

2.1 Inleiding

Het project is uitgevoerd in twee fasen. Fase 1 is de startfase en fase 2 de uitvoeringsfase. Fase 2 bestaat uit twee centrale onderdelen, te weten 1) inhoudelijke, praktische pilot 2) proces en communicatie.

2.2 Fase 1: Locaties, werving en maatregelen

In fase 1 vond eerst de definitieve locatiekeuze plaats (3.1.1.), vervolgens het opstellen van de menukaart van maatregelen (3.1.2), de werving van de grondgebruikers en de keuze van de uit te voeren maatregelen (3.1.3). Op basis van deze fase vond een bespreking plaats in een bijeenkomst van de begeleidingscommissie.

2.2.1 Definitieve locatiekeuze

Als eerste stap vond in het beheergebied van het waterschap de definitieve keuze plaats voor de locaties waar de pilot uitgevoerd ging worden. Het gebied was reeds bepaald in de voorfase. De pilot is uitgevoerd in het stroomgebied van de Boven-Mark nabij Baarle-Nassau (figuur 1).
Figuren nog opnemen

Figuur 2: Boven-Mark nabij Baarle-Nassau

Bij metingen in het oppervlaktewater zijn in dit stroomgebied overschrijdingen van 2 tot 5 x de MTR (Maximaal Toelaatbaar Risico) geconstateerd voor de zware metalen Cu en Zn. Het gebied is karakteristiek voor hogere zandgronden met overwegend veehouderij waar beken met bijzondere (natuur-)functies aanwezig zijn. Samen met Brabantse Delta en ZLTO stelden CLM en NMI de exacte locatiekeuze vast.

2.2.2 Opstellen menukaart maatregelen

Parallel aan de definitieve locatiekeuze is op basis van een beknopte deskstudie een menukaart met maatregelen opgesteld die de emissie van zware metalen beperken. Op deze menukaart vermeldden we naast de maatregelen zelf ook het verwachte effect en het soort activiteiten die mogelijk zijn per maatregel. Tevens onderbouwden we in deze stap de verwachte effecten aan de hand van het conceptuele model van vastlegging c.q. emissie van de metalen op basis van de kennis van o.a. NMI en Alterra. (zie bijlage 1)

Tabel 2: Menukaart maatregelen ter vermindering emissie van zware metalen

Beheersmaatregelen

(vooral gericht op de historische verontreiniging)

1. Het verhogen of handhaven van de zuurgraad (pH) van de bodem
2. Verhogen cq op peil houden os
3. Voorkomen oppervlakkige afstroming met bufferstroken c.q. randenbeheer
4. Verminderen nitraatuitspoeling (leidt tot verzuring en dus tot uitspoeling zware metalen)
5. Gewaskeuze (afvoer van bedrijf via sterk uitmijnende gewassen)
6. Minder graslandvernieuwing
7. Bagger wel of niet verspreiden op de kant
8. Cultuurtechnische maatregelen (opheffen storende lagen in de ondergrond)

Duur of niet te sturen door individuele agrariër :

9. Grondwaterpeil sturen
10. Vasthouden van water
11. Agrowadi
12. Slibvang (door verdiepen of verbreden van een sloot)
13. Verticaal helofytenfilter

Bronmaatregelen

1. Toepassen koperarme of -vrije voetbaden
2. Geen bemesting met Cu (of Zn)
3. Gericht kiezen van organische meststoffen met lage gehalten zware metalen
4. Verminderen van gebruik van kunstmest met hoge gehalten zware metalen
5. Optimaliseren van de veevoeding met minder zware metalen via de sporenscaan van NMI
6. Verminderen corrosie bouwmaterialen (hekwerk stallen) --> (schilderen tot totaal vervangen)
7. Verminderen bemesting met N; minder verzuring
8. Minder jacht (minder zink)

Niet te sturen voor individuele agrariër:

9. Verminderen overstorten (riool)
10. Atmosferische depositie

De maatregelen zijn gericht op activiteiten die door de grondgebruikers kunnen worden uitgevoerd (zie bijlage 1). Oplossingsrichtingen die ook mogelijk zijn (Verhagen e.a., 2007) en betrekking hebben op bijvoorbeeld waterzuivering vallen buiten het bestek van deze studie.

2.2.3 Werving en keuze uit te voeren maatregelen

Aansluitend heeft in het gebied werving plaats gevonden van vier grondgebruikers die deel willen nemen aan een praktische pilot, namelijk drie melkveehouderijbedrijven in Baarle Nassau en omgeving en de beheerseenheid Langstraat/Chaam van het Staatsbosbeheer.

Tabel 2.1 Deelnemende pilotbedrijven

De werving is uitgevoerd door CLM/NMI in samenwerking met Brabantse Delta en ZLTO. Met de deelnemers zijn afspraken gemaakt over hun deelname aan demobijeenkomsten, begeleidingscommissie en de workshops en mogelijke ondersteunende financiering van maatregelen.

- Aansluitend heeft analyse van bedrijfsgegevens plaatsgevonden en is tevens een opzet gemaakt om in de pilot in 2008 en 2009 een aantal maatregelen uit te voeren met betrekking tot:

- Duurzaam bodembeheer om de zware metaalverontreiniging te beheren en de emissie naar water te verminderen (vooral gericht op de historische verontreiniging).
- Verminderen van de aanvoer van metalen door bronmaatregelen.
- Verzamelen van bedrijfsgegevens en analyses per post, fax en mail.

Samen met de grondgebruikers is een keuze gemaakt uit de menukaart en zo per bedrijf een maatregelenpakket opgesteld:

- De huidige situatie voor de aanvoer van Cu en Zn via de veevoeding is berekend → een op het bedrijf toegesneden veevoedingsadvies is opgesteld.
- Andere aanvoerstromen van zware metalen (bemesting, voetbaden, mineralenmengsels) zijn geïdentificeerd → aanpassingen en alternatieven zijn opgesteld
- Bodembeheersmaatregelen
- Maatregelenpakket is besproken met de betreffende deelnemer → globaal zijn uit te voeren acties vastgesteld

Fase 1 is afgesloten met een bijeenkomst van de begeleidingscommissie, SKB en alle deelnemers om de werving, de menukaart en de maatregelenpakketten te bespreken ter voorbereiding op fase 2.

2.3 Fase 2: Uitvoering praktische pilot en proces

2.3.1 Inhoudelijke, praktische pilot

A. Uitvoering en begeleiding

Aan het project nemen 4 grondgebruikers deel, 3 melkveebedrijven en 1 "natuurgebied eigenaar". De grondgebruiker is bij de uitvoering van deze maatregelen begeleid en het effect op vermindering van de aanvoer en emissie van de metalen is gemonitord.

Bij de uitvoering van de maatregelen gaf NMI praktische begeleiding. De deelnemer konden bij NMI met vragen terecht. De NMI-begeleider heeft de deelnemers bezocht, begeleid en geadviseerd. Advisering vond ook plaats via de mail en per telefoon.

Voor een goede uitstraling vonden we het van groot belang dat intermediairs, toeleveranciers (van mengvoer, additieven en kunstmest) en dierenartsen een actieve en positieve bijdrage leverden voor zover het brongerichte maatregelen betreft met betrekking tot Cu en Zn op melkveebedrijven. De mengvoerleveranciers en veeartsen van de deelnemende bedrijven zijn benaderd. Op de melkveebedrijven is m.b.v. de Spoorwijzer (zie kader) de aanvoer van de spoorelementen koper en zink in veevoer berekend. Vervolgens zijn opties voorgesteld om deze aanvoer beter op de behoefte van het vee af te stemmen. Daarmee is vooral de aanvoer van zink beperkt.

Vermindering aanvoer koper en zink met spoorwijzer

De Spoorwijzer is geschikt om de benodigde aanvoer van koper en zink te berekenen. Berekening met de Spoorwijzer vindt plaats voor de diercategorieën jongvee < 1 jaar, jongvee > 1 jaar, droogstaande koeien en afzonderlijk voor vaarzen en oudere melkkoeien die respectievelijk 14, 100, 200 en 300 dagen in lactatie zijn. De spoorwijzer kent drie invoerniveaus: het basisspoor, waarbij slechts enkele vragen over het graslandgebruik en stalrantsoen van het melkvee behoeven te worden ingevoerd; het plusspoor met extra vragen over jongvee, droogstaande dieren en mineralenmengsels en het fijnspoor. Hierin zijn extra detailvragen opgenomen voor een volledige invoer. In het fijnspoor worden ook de analyseresultaten van de voedermiddelen op het bedrijf meegenomen. De berekeningen zijn uitgevoerd met het fijnspoor. Naast de voorziening is ook de behoefte per diercategorie berekend.

De gegevens van de uitgangssituatie vormden de basis voor het opstellen van een advies om de aanvoer van genoemde spoorelementen te verminderen via gerichte voermaatregelen.

B. Regiobijeenkomsten: demonstratie en kennis

Begin 2009 is een bijeenkomst georganiseerd met de deelnemers en ketenpartijen in de regio: de adviseurs, veevoederleveranciers en veeartsen die op het erf van de deelnemers komen. In 2009 is een regiobijeenkomst georganiseerd op één van de deelnemende bedrijven (zie 3.3.2.). Hierbij waren veehouders, bestuurders en ketenpartijen uitgenodigd.

C. Evaluatie resultaten en aanbevelingen

De uitgangssituatie per grondgebruiker is vastgesteld. Op de melkveebedrijven zijn de gras- en maïskuilen geanalyseerd op voederwaarde, mineralen en spoorelementen, inclusief de zware metalen koper en zink. Per diergroep is de rantsoensamenstelling in de zomer- en winterperiode vastgesteld. Vervolgens zijn de opname en de behoefte aan zink, selenium, koper en kobalt berekend. Hiermee kon de nutsituatie (2008) voor de aanvoer van metalen via de voeding worden gedefinieerd. Mineralen en spoorelementen die niet benut worden voor de productie van melk en vlees komen via de mest op het land.

Ook is de metalensituatie in de bodem gemeten bij de vier grondgebruikers door monsters te nemen van ondiep grondwater op een tweetal percelen. Deze metingen hadden vooral tot doel om het probleem scherp neer te zetten en de problematiek inzichtelijk te maken. Grondgebruikers konden zo zelf zien of er een probleem met zware metalen is. Het was niet bedoeld als 'effectmonitoring'. In de looptijd van het project was het niet mogelijk reducties van emissies in het water terug te meten. Bij de keuze van de percelen is rekening gehouden met de ligging van percelen om de optie van meten in het ondiepe grondwater en aanpalende oppervlaktewater uit te voeren. Het meetprotocol is afgestemd in overleg met opdrachtgevers.

Met de betrokken grondeigenaren afgesproken acties zijn gevolgd. Van belang daarbij was na te gaan in hoeverre maatregelen praktisch uitvoerbaar bleken te zijn in de dagelijkse praktijk. En in hoeverre deze leidden tot extra kosten of win-win situaties: juist omdat maatregelen ook positief bijdragen aan bijv. een beter bodemleven en de bodemstructuur. Schakelpunten/beslisriteria (perceptie) van de deelnemende grondeigenaren zijn in beeld gebracht. Op basis van deze monitoring

doen we in dit rapport gerichte uitspraken over de succeskans van het uitbreiden van maatregelen naar een groter gebied (§3.6).

Uniek resultaat van dit project is dat er in 2009 in overleg met Cehave-Landbouwbelang twee mineralenmengsels zijn samengesteld: een mineralenmengsel voor jongvee en een mineralenmengsel voor droogstaande koeien. Deze mineralenmengsels zijn zo samengesteld dat ze op alle drie de deelnemende bedrijven konden worden gebruikt. Deze mengsels bevatten geen zink en een op de diergroepen toegesneden hoeveelheid selenium, koper en kobalt. De diergroepen hadden geen tekort aan zink.

Door een mineralenmengsel, geschikt voor gebruik op de drie bedrijven, samen te stellen kon een grotere batch worden gedraaid. Hierdoor waren de kosten beter beheersbaar.

In de winter van 2010 zal opnieuw met een aangepast mineralenmengsel worden gevoerd aan het jongvee en droogstaande koeien. Een eerste gesprek is gevoerd over de mogelijkheid van het aanbieden van mineralenmengsel zonder zink op grotere schaal en mengvoer met lagere zink-gehalten. Cehave wil meedoen aan een eventueel vervolg-project dat hier op gericht is.

De voorziening met zink, selenium, koper en kobalt in dit aangepaste rantsoen is weergegeven in Hoofdstuk 3. Ook de mineralenbalans voor de aangepaste situatie is berekend.

Eind 2009 vindt evaluatie plaats van deze resultaten, alsmede bespreking en rapportage:

- Bespreken (monitoring)resultaten met de deelnemers en evaluatie van de praktische uitvoerbaarheid. Evaluatie met veeartsen en veevoederbranche. De win-win situaties worden vastgesteld (en wordt een globale kostenbaten analyse uitgevoerd). Knelpunten worden gesignaleerd;
- Concept rapportage wordt opgesteld;
- Overleg met de begeleidingscommissie over bevindingen → definitieve rapportage wordt opgesteld.

2.3.2 Proces en communicatie

Beoogd resultaat was dat de partijen in het consortium en de betrokken grondgebruikers samen communiceren naar de verschillende stakeholders op welke wijze de emissies naar grond- en oppervlaktewater van met metalen belaste gronden aan te pakken. De aanpak met deze partijen rond zware metalen kan een opstap vormen om ook rond andere stoffen zoals nutriënten succesvol de waterkwaliteit te verbeteren. De aanpak kan ook een opstap zijn voor partijen in andere gebieden. Op basis van kennis over inhoud en proces en besliscriteria en acceptatiegraad (beleving grondeigenaren) wordt een advies gegeven over hoe de maatregelen kunnen worden opgeschaald. Daarnaast zijn de leerpunten van dit traject opgetekend om in te brengen bij vergelijkbare trajecten rond andere verontreinigingen. De opgedane kennis wordt verspreid binnen het consortium en onder belanghebbenden die niet in het consortium vertegenwoordigd zijn.

In dit onderdeel zijn de volgende stappen doorlopen:

Procesanalyse door consortiumleden en derden

A. Bijeenkomsten begeleidingscommissie consortiumleden

Het project is begeleid door een begeleidingscommissie van consortiumleden en SKB. Deze commissie heeft fase 1 geëvalueerd ter voorbereiding van fase 2. In

fase 2 heeft de commissie de resultaten van de inhoudelijke, praktische pilot besproken en het gebruiken van deze resultaten ter ondersteuning van het proces. Tijdens de bijeenkomsten van de begeleidingscommissie bespraken we zowel de inhoudelijke voortgang als de procesmatige verantwoordelijkheden. De begeleidingscommissie is in totaal viermaal bijeengekomen.

B. Analyse bestuurlijke verantwoordelijkheid

Op het regionale schaalniveau van de pilot zijn de bestuurlijke verantwoordelijkheden voor de bodem- en waterkwaliteit geanalyseerd. Met de consortiumleden maakten we een overzicht van de betrokken organisaties en hun verantwoordelijkheden. Zowel de internationale, landelijke als regionale verantwoordelijkheden voor uitvoering van kwaliteitseisen voor water en bodem, mede op basis van EU-richtlijnen kwamen aan bod. In hoofdstuk 4 analyseren we in hoeverre de verantwoordelijkheden duidelijk zijn, zowel bij de verschillende partijen, als ook binnen partijen bij verschillende afdelingen (bodem en water). Door in het project de partijen te betrekken is het mogelijk om via de pilots ook eventuele barrières vanwege verschillende verantwoordelijkheden weg te nemen. En de kansen voor het gebruiken van de bodem om waterkwaliteit te verbeteren breed te communiceren.

C. Analyse beleving grondeigenaren

Op basis van de ervaringen van de grondeigenaren hebben we het draagvlak voor de verschillende maatregelen in kaart gebracht en geëvalueerd. Zo mogelijk worden oplossingsrichtingen voor belemmeringen aangedragen, rekening houdend met zowel korte als langere termijn. Waar knelpunten in direct verband staan met de regionale bestuurlijke verantwoordelijkheden, zal in bilateraal overleg en/of rondetafelgesprekken gestreefd worden naar (deel)oplossingen.

D. Interviews en workshop stakeholders

Zowel de inhoudelijke als procesmatige kant is gedurende de projectperiode in interviews en een workshop met verschillende stakeholders besproken. Voor de workshops zijn de stakeholders, zoals waterschappen, provincies, landbouw- en natuurorganisaties en intermediairs uitgenodigd. Belangrijk onderwerp van de workshops was tevens de kans voor opschaling van de behaalde resultaten en de aanpak daarvan.

Demonstratie en communicatie

Zoals hierboven vermeld hebben bijeenkomsten plaatsgevonden met de deelnemers en ketenpartijen en een demonstratiebijeenkomst voor veehouders, keten en bestuurders.

Verder heeft communicatie van de aanpak en de resultaten plaatsgevonden door het aanleveren en plaatsen van informatie op de websites van de consortiumleden. Ook zijn jaarlijks twee artikelen geschreven voor de agrarische pers en worden twee artikelen geschreven voor een beleidstijdschrift op het gebied van water en op het gebied van bodem.

3 Resultaten inhoudelijke, praktische pilot_____

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk beschrijven we de pilot die tijdens het project is uitgevoerd en waarin praktische maatregelen zijn getest om de emissie van zware metalen op drie veehouderij-bedrijven te verminderen. We beginnen met een beschrijving van de drie bedrijven (3.1). In 3.2 bekijken we de aan- en afvoerposten voor zware metalen op deze bedrijven en vindt u analyses van water, bodem en diervoeding. De genomen maatregelen worden beschreven in 3.3 en hun resultaten in 3.4. In 3.5 wordt gekeken wat de geteste maatregelen kunnen betekenen voor het beleid.

3.2 Algemene beschrijving bedrijven

In tabel 3.1 is een overzicht gegeven van de deelnemende agrarische bedrijven. Het gaat om drie melkveehouders op het zand, omdat overschrijdingen van KRW normen voor zware metalen het meest voorkomen op de hoge zandgronden. Ze verschillen onderling in hun omvang, intensiteit en gewassen en vormen zo een representatieve afspiegeling van bedrijven in de regio/de sector.

Figuur 3.1 Overzicht agrarisch bedrijven en perceelsgegevens

Overzicht bedrijven en perceelsgegevens

Bedrijf 1

- Naam: P.A.M. Hoefmans
Adres: Flaasdijk 3
Pc/plaats: 5131 PC Alphen NB
arealen: 33 ha grasland, 5 ha maisland
- grondsoort: zand
 - percelen zijn sterk droogtegevoelig
 - dikte humeuze bovengrond 20-25 cm
 - grenzend aan bosgebieden
 - 22 ha van de 35 ha percelen zijn gedraineerd
 - percelen aanwezig met storende laag in de ondergrond; blijven daardoor lang nat in voorjaar
 - gemiddelde gehalte organische stof van grasland is 3%
 - aantal dieren:
 - o 120 melkkoeien
 - o 10 droogstaande koeien
 - o 33 jongvee > 1 jaar
 - o 36 jongvee < 1 jaar
 - aankoop ruwvoer: snijmais
 - voert mest af

Bedrijf 2

- Naam: J. Bruurs
Adres: Hoogstratensebaan 48
Pc/plaats: 5111 ER Baarle-Nassau

- arealen: 33 ha grasland, 30 ha maisland, 10 ha aardappelen, 3,5 ha bieten, 7 ha bos
- grondsoort: zand
 - percelen zijn matig droogtegevoelig
 - dikte humeuze bovengrond 20-40 cm
 - zowel mais als grasland zijn gedraineerd
 - percelen aanwezig met storende laag in de ondergrond; blijven daardoor lang nat in voorjaar
 - overige opmerking: 3500 meter randenbeheer; op 4 meter van de sloot niet bemest
 - gemiddelde gehalte organische stof van grasland 2,3%
 - aantal dieren:
 - 75 melkkoeien
 - 10 droogstaande koeien
 - 50 jongvee > 1 jaar
 - 30 jongvee < 1 jaar
 - verkoopt ruwvoer: korrelmaïs
 - voert mest aan
-

Bedrijf 3

- Naam: J.P.M. Peters
 Adres: Bredaseweg 43
 Pc/plaats: 5111 GD Baarle-Nassau
- arealen: 10 ha gras, 15 ha maïs
- verhuurt land, daardoor wel derogatie
 - bouwt bedrijf geleidelijk af
 - grondsoort: zand
 - percelen zijn matig droogtegevoelig
 - dikte humeuze bovengrond 25-35 cm
 - zowel mais als grasland zijn gedraineerd
 - enkele percelen aanwezig met storende laag in ondergrond
 - gemiddelde gehalte organische stof van grasland: 3,4%
 - aantal dieren:
 - 23 melkkoeien
 - 2 droogstaande koeien
 - 15 jongvee > 1 jaar
 - 10 jongvee < 1 jaar
 - verkoopt ruwvoer: korrelmaïs
 - voert geen mest af of aan
-

Kenmerken	Bedrijf Hoefmans	Bedrijf Bruurs	Bedrijf Peters
Aantal melkkoeien	120	75	23
Gewassen	gras (3% os), maïs	gras (2.3% os), maïs, aardappelen, voederbieten, bos	gras (3.4% os), maïs
Droogtegevoeligheid	sterk	matig	matig
Mest	afvoer	aanvoer	0
Ruwvoer	aankoop maïs	verkoop korrelmaïs	verkoop korrelmaïs
Sloten nabij natuurgebied/ opp	ja	loopt door in bos (18)	ja
		ja	
Drainage	++	++	++
Storende lagen	++		+

3.3 Resultaten bedrijfsonderzoek/De uitgangssituatie

3.3.1 Aan-afvoer balans

Voor de agrarische bedrijven is een balans opgesteld van de aan- en afvoer op het bedrijf van koper en zink (tabel 3.1). Zowel van koper als van zink treden er overschotten op. Uit de onderstaande tabel blijkt Cu en Zn vooral te worden aangevoerd met het mengvoer en via mineralenmengsels (bedrijf Hoefmans). De afvoer via melk en vlees is vrij gering waardoor er ophoping plaatsvindt. Op bedrijf Hoefmans is deze per hectare het hoogst, maar is lager dan op het gros van de praktijkbedrijven. Interessant is om te zien dat er verschillen zijn in de overschotten tussen de bedrijven: dit geeft aanknopingspunten voor reductie.

Een belangrijke post voor koperaanvoer op veel bedrijven is kopersulfaat in voetbaden voor hoefontsmetting (bedrijf Bruurs). Hoewel dit wettelijk gezien boven een bepaalde concentratie moet worden behandeld als chemisch afval, wordt dit in de praktijk vaak gemengd met de mest en komt zo op de bodem terecht. Volgens eerder onderzoek van CLM is 45% van de koper in mest afkomstig van voetbaden. Doordat in mest daarnaast de niet-benutte mineralen uit de veevoeding terecht komen, vormt aanvoer van dierlijke mest naar het bedrijf een andere belangrijke bron (bedrijf Bruurs) en betekent mestafvoer ook een afvoer van zink en koper. Verder worden via kunstmest lagere gehalten aan zink en koper aangevoerd.

Tabel 3.1 De Cu- en Zn-balans op de deelnemende bedrijven bij aanvang (eenheden in kg).

	Bruurs		Hoefmans		Peters	
	Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn
Aanvoer						
Krachtvoer	3,8	8,3	9,65	20,5	2,33	5,00
Mineralen	0,06	0,2	5,20	18,4	0	0
Ruwvoer	0,01	0,12	0,91	5,24	0	0
mest	9,48	14,66	0,03	0,76	0,01	0,29
kopersulfaat	7,8	0	0	0	0	0
overige	0,05	0,46	0,08	0,49	0,02	0,22
depositie	0,67	2,32	0,38	1,33	0,25	0,88
Totaal	21,8	26,07	16,25	46,72	2,61	6,38
Afvoer						
Vee en vlees	0,05	4,01	0,08	5,43	0,02	1,15
mest	0	0	1,94	10,4	0	0
gewas	0,09	2,09	0	0	0	0
Totaal	0,14	6,10	2,01	15,8	0,02	1,15
Verschil	21,7	19,96	14,24	30,92	2,60	5,23
Per ha	0,327	0,300	0,375	0,814	0,100	0,209
Per kg melk-productie (in grammen)	0,0321	0,0296	0,0133	0,0288	0,0110	0,0211

De melkproductie per koe van de bedrijven Bruurs, Hoefmans en Peters was respectievelijk 9000, 8942 en 10308 kg per koe per jaar. De aanvoer van koper (in grammen) per kg melk is duidelijkst het hoogst voor het bedrijf Bruurs. Het effect van het gebruik van kopersulfaat in voetbaden is hier duidelijk te zien. De hoeveelheid zink per kg melk is bij bedrijf Hoefmans het hoogst. Oorzaak is de aanvoer van zink in mineralenmengsels.

3.3.2 Wateranalyse

Ophoping verhoogt het risico van uit- en afspoeling naar het grond en oppervlakte-water. Op de pilot-bedrijven zijn tweemaal analyses gemaakt van de concentraties zware metalen in het water van aangrenzende sloten.

In tabel 3.2 zijn de meetgegevens op het bedrijf van Peters en Bruurs weergegeven. Daar is te zien dat ruime MTR overschrijdingen voorkomen voor nikkel, zink en koper. De hoge nikkelconcentraties zijn een gevolg van pyrietoxidatie in de bodem als gevolg van ontwatering en nitraatuitspoeling. Deels geldt dit ook voor de hoge zinkconcentraties. Het zink- en nikkelhoudende pyriet is in deze streek van nature in de bodem aanwezig en wordt afgebroken door oxidatieprocessen waarna de zware metalen vrijkomen.

De analyses dienden om het probleem van zware metalen overschotten scherp neer te zetten en voor de grondgebruiker inzichtelijk te maken. De cijfers zijn momentopnamen en dienen met de nodige voorzichtigheid behandeld te worden. Ze geven slechts een indicatie van de zware metalenbelasting. Bovendien kan onderweg naar een groter waterafvoersysteem nog vastlegging plaatsvinden waardoor de belasting van het oppervlakte water meevalt.

Het is niet mogelijk de meetwaarden een op een te linken aan de zware metalenbalansen of praktijk op de bedrijven. Ook zijn de analyses niet te gebruiken als effectmetingen voor de in het project genomen maatregelen.

Tabel 3.2 Concentraties zware metalen gemeten in sloot bij Bruurs en Peters vergeleken met VR en MTR (juni 2009).

	Gemeten concentratie (ug/l)					VR (ug/l)	MTR (ug/l)
	sloot Peters*	Bruurs 1	Bruurs 2	Peters 1	Peters 2		
Cr	5.8					2.4	84
Ni	< 5	100	70	14	13	4.1	6.3
Cu	13	1.6	4.3	11.0	9.6	1.1	3.8
Zn	15	87	51	22	17	12	40
As	8.6						
Cd	< 0.4					0.4	2
Hg	< 0.1					0.07	1.2

* drains sloot perceel 5

Let op! Cijfers voorzichtig behandelen. Het gaat hier om momentopnamen en geeft slechts een indicatie van de zware metalenbelasting.

3.3.3 Bodemanalyse

Op de agrarische pilot-bedrijven

Op de bedrijven zijn ook op verschillende percelen bodemanalyses uitgevoerd. In tabel 3.3 en 3.4 zijn de resultaten hiervan te zien. De gemeten Cu, Zn en Ni gehalten liggen allemaal duidelijk onder de streefwaarden (geciteerd uit Lagas en Groot, 1996: pp 151) met uitzondering van perceel F op bedrijf Bruurs (tabel 3.3). Deze hoge waarden zijn het gevolg van veel varkensmest aanvoer in het verleden. Ook het P-gehalte van de grond is erg hoog op dit perceel.

Tegelijkertijd is de pH van dit perceel vrij hoog, waardoor de Cu- en Zn-gehalten van het bodemvocht waarschijnlijk relatief laag zijn. Van belang is om op dit perceel de hoge pH te handhaven.

Op het bedrijf van Bruurs zijn twee percelen met een pH met een relatief lage pH aangetroffen. Verhogen tot bijvoorbeeld pH 5.5 maakt zware metalen minder vatbaar voor uitspoeling zonder dat dit direct ten koste gaat van de graskwaliteit.

Tabel 3.3 Concentraties zware metalen gemeten in bodemmonsters op de bedrijven van Hoefmans en Peters (met streefwaarden tussen haakjes)

	Hoefmans				Peters
Perceel	140	160	55	60	5
Cu (mg/ kg ds)*	8.4 (18)**	9.2 (18)	9.4 (17)	9.6 (18)	10 (17)
Ni (mg/kg ds)*	<2.6 (10)**	<2.6 (10)	3.4 (10)	<2.6 (10)	<2.6 (10)
Zn (mg/kg ds)*	21 (57)**	20(58)	22 (56)	20 (58)	28 (10)
pH	5.6	5.1	5.9	5.1	5.3
Os (%)	4.7	5.1	4.1	5.6	2.9
P-AL (mg P2O5/100g)					122
P-CaCl2 (mgP/kg)					6.9

*koningswater

** streefwaarde voor zandgronden: Cu 15+0.6*Os; Ni=10; Zn =50+1.5*Os

Tabel 3.4 Concentraties zware metalen gemeten in bodemonsters op het bedrijf van Bruurs

Bruurs								
Perceel	18	1	rand	A	B	C	D	F
Cu (mg/kg ds)*	11	10	8.5	8.4	11	6.7	16	27 (18)
Ni (mg/kg ds)*	<2.6	3.1	<2.6	<2.6	<2.6	<2.6	3	<2.6
Zn (mg/kg ds)*	22	23	22	20	25	22	33	57 (56)
pH	4.8	5.6	5.3	4.7	5.2	5.5	5.1	6
os	3.7	8.2	5.2	3.8	3.9	3.4	4.7	4.2
P-AL								198
P-CaCl2								13.5

* koningswater

In natuurgebied van SBB

Op het aangrenzende bosperceel van SBB bij bedrijf Hoefmans zijn 3 monsters genomen (tabel 3.5) De totaalgehalten aan zware metalen zijn hier laag. Dit is goed verklaarbaar vanwege de zeer lage pH van 3. Bij een lage pH zijn zware metalen goed oplosbaar en is het eventueel in het verleden aanwezige Cu en Zn (door depositie) al lang uitgespoeld.

Tabel 3.5 Concentraties zware metalen gemeten in bodemonsters van een bosperceel van SBB grenzend aan bedrijf Hoefmans.

Perceel	Loc 1	Loc 2	Loc 3
Cu (mg/ kg ds)*	4.6	<4.1	<4.1
Ni (mg/kg ds)*	<2.6	<2.6	<2.6
Zn (mg/kg ds)*	<6.1	<6.1	<6.1
pH	3.3	3.1	3.2
Os	5.8	8.4	7.6
P-AL	<3	<3	<3
P-CaCl2	0,7	0,9	0,4

3.3.4 Analyse diervoeding

Van de drie deelnemende bedrijven is voor alle diercategorieën de voorziening berekend met de sporelementen zink, selenium, koper en kobalt.

Uit analyse van het ruwvoer in 2008 op de bedrijven (tabel 3.6 en 3.7) blijkt dat de zinkbehoefte van de dieren op bedrijven met alleen gras(kuil) al wordt voorzien vanuit het ruwvoer. Voor koper, kobalt en selenium lijkt aanvulling meestal nodig. Gehalten aan zware metalen zijn hoger in gras- dan in maïskuil. Bij een rantsoen met gras en maïs is aanvulling dan sneller nodig. Tussen haakjes is de variatie in gehalten tussen graskuilen weergegeven. Deze variatie kan soms aanzienlijk zijn.

Tabel 3.6 Gehalten zware metalen in de graskuilen 2008 (mg/kg ds)

Bedrijf	Zink	Koper	Kobalt	Seleen
Bruurs	48 (39-56)	9,1 8,1-10,5)	0,179 (0,081-0,276)	0,061 (0,047-0,092)
Hoefmans	41 (35-47)	7,7 (6,3-8,9)	0,052 (0,037-0,064)	0,053 (0,030-0,075)
Peters	59 (46-71)	7,8 6,3-9,4)	0,075 (0,054-0,096)	0,071 (0,050 – 0,092)
Gemiddeld Blgg	40	7,6	0,145	0,076
Behoeftedier in totaal rantsoen	25-35	11-25	0,1	0,10-0,20 (0,15)

Tabel 3.7 Gehalten zware metalen in de maïskuil (mg/kg ds)

Bedrijf	Zink	Koper	Kobalt	Seleen
Bruurs	33	3,8	0,021	0,014
Hoefmans	30	3,2	0,04	0,025
Peters	32	3,3	0,04	0,019
Gemiddeld Blgg	35	3,8	0,048	0,02
Behoeftedier in totaal rantsoen	25-35	11-25	0,1	0,10-0,20 (0,15)

Naast de voorziening via gras- en maïskuil, worden er via het krachtvoer mineralen aangevoerd. Daarnaast wordt er op twee van de bedrijven extra sporenmineralen verstrekt. Bedrijf Hoefmans voert 40 gr mineralenmengsel per dier per dag aan het melkvee en jongvee < 1 jaar. Dit mengsel bevat 7500 mg Zn en 2000 mg Cu per kg. Daarnaast verstrekte het bedrijf aan de droogstaande koeien 100 gram Dairyfit droogstand per dier per dag. Dit mengsel bevat 4500 mg Zn en 2000 mg Cu per kg.

Bedrijf Bruurs voert circa 30 likstenen per jaar aan melkvee en droogstaande koeien. Deze likstenen bevatten 3150 mg Zn en 250 mg Cu per kg.

In de tabellen 3.8 – 3.10 is de voorziening van het vee met zink, selenium, koper en kobalt per diergroep in zomer en winter gegeven in de uitgangssituatie op de drie deelnemende bedrijven. De voorziening is berekend met het fijnspoor van de Spoorwijzer.

De rode vlakken geven tekorten in de voeding aan. Bij de groene vlakken zijn de gehalten in de voeding in overeenstemming met de behoefte van het dier. De paar-se vakken geven overmaat aan spoorelementen in de voeding aan.

De voorziening met Zn is op alle bedrijven ruim tot zeer ruim.

De voorziening met kobalt is voor diergroepen die mengvoer krijgen ook vaak zeer ruim. Op bedrijven die geen bemesting met Co toepassen is deze voorziening bij jongvee en droogstaande dieren echter soms te krap. De voorziening met koper en selenium kan sterk wisselen. Ook deze voorziening is bij jongvee en droogstaande koeien nog wel eens te krap, terwijl die bij nieuwmelkte koeien ruim is. Op sommige praktijkbedrijven komen duidelijkere overmaten koper voor door ruimer voeren met mineralenmengsels of doordat door toepassing van Cu en Zn-bemesting gehalten in ruwvoer hoger zijn.

Bij alle drie de bedrijven is er bij het jongvee en bij de droogstaande koeien een tekort aan selenium en aan koper. Op twee bedrijven geldt dit ook voor kobalt.

Tabel 3.8 Voorziening vee met sporelementen 2008 bedrijf Bruurs

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	170	273	153	161	152	193	296	155	161	155	189	309
	Winter	160	237	179	184	158	191	273	175	181	162	187	285
Selenium	Zomer	69	65	124	123	69	73	60	111	114	80	69	63
	Winter	51	60	149	148	85	91	58	133	138	97	87	60
Koper	Zomer	60	75	125	138	89	69	53	125	141	102	72	56
	Winter	75	94	230	244	123	88	67	218	242	152	92	70
Kobalt	Zomer	111	179	237	227	212	208	179	226	221	212	206	179
	Winter	98	163	300	277	207	191	175	270	263	220	189	173

Tabel 3.9 Voorziening vee met sporelementen 2008 bedrijf Peters

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	186	314	192	202	176	158	326	193	202	185	155	341
	Winter	186	276	181	188	209	197	312	179	188	166	192	326
Selenium	Zomer	51	73	189	197	137	72	53	181	191	153	68	55
	Winter	51	63	140	139	63	62	61	126	132	83	59	63
Koper	Zomer	58	79	276	307	189	66	52	281	318	225	69	55
	Winter	57	67	218	234	106	74	51	211	237	142	77	53
Kobalt	Zomer	66	72	301	286	213	99	63	281	279	234	99	63
	Winter	66	66	229	208	110	88	69	202	199	137	88	69

Tabel 3.10 Voorziening vee met sporelementen 2008 bedrijf Hoefmans

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	363	205	219	216	188	199	488	205	206	189	191	511
	Winter	363	187	176	176	233	231	399	169	168	167	222	403
Selenium	Zomer	342	50	211	210	161	151	74	191	192	161	138	78
	Winter	342	48	137	130	98	128	321	116	112	89	117	315
Koper	Zomer	208	72	290	306	192	109	148	277	301	216	110	156
	Winter	208	63	182	193	141	121	154	174	185	142	122	154
Kobalt	Zomer	787	50	509	438	384	339	62	432	394	366	317	62
	Winter	787	49	364	303	284	282	334	300	264	259	263	313

In de uitgangssituatie zijn er op 6 april 2009 bloedmonsters genomen. Dit geeft een beeld of de berekende te krappe voorziening ook geleid heeft tot te lage referentiewaarden in het bloed. Kobalt is niet gemeten omdat bloedanalyses hiervoor geen betrouwbare waarden geven, daarvoor is een leverbiopsie nodig. Op elk bedrijf is per diergroep bloed getapt en geanalyseerd van twee dieren: 2 kalveren, 2 pinken, 2 droogstaande koeien en van de melkgevende dieren 2 in het begin van de laktatie, 2 in het midden van de laktatie en 2 oudmelkte dieren. In totaal 36 dieren. De resultaten van dit bloedonderzoek zijn samengevat in de tabel 3.11 tot en met 3.13

Tabel 3.11. Analyses bloed per diergroep op bedrijf Bruurs

	Zink	Selenium	Koper
Referentiewaarde ¹	12 - 23	120 - 600	7,5 - 18
Kalveren	17 en 18	61 en 347	12 en 12,5
Pinken	17 en 19	102 en 137	13 en 14
Droogstaande dieren	13 en 19	308 en 394	11 en 15
Nieuwmelkt	10,5 en 11,5	310 en 401	15 en 16
100 – 200 dagen	15 en 16	355 en 363	11 en 13
Oudmelkt	13,5 en 17	330 en 427	11 en 17

Tabel 3.12. Analyses bloed per diergroep op bedrijf Peters

	Zink	Selenium	Koper
Referentiewaarde	12 - 23	120 - 600	7,5 - 18
Kalveren	15 en 19	34 en 91	11 en 13
Pinken	18 en 19	<10 en <10	12 en 12
Droogstaande dieren	16 en 17	177 en 491	9 en 12
Nieuwmelkt	15 en 15	244 en 349	9 en 10
100 – 200 dagen	17 en 18	282 en 385	10 en 13

¹ Referentiewaarden afkomstig van Centraal Veevoeder Bureau

Oudmelkt	18 en 19	344 en 439	11 en 13
----------	----------	------------	----------

Tabel 3.13. Analyses bloed per diergroep op bedrijf Hoefmans

	Zink	Selenium	Koper
Referentiewaarde	12-23	120 - 600	7,5 - 18
Kalveren	16 en 18	222 en 344	11 en 12
Pinken	18*	49 en 82	10*
Droogstaande dieren	16*	295 en 301	6 en 7
Nieuwmelkt	14 en 18	323 en 417	14 en 15
100 – 200 dagen	16 en 17	435 en 444	12 en 13
Oudmelkt	17 en 19	399 en 508	10 en 13

- waarde van één dier, van andere dier was bloed te hemolytisch.

Deze bloedanalyses geven het volgende beeld:

Bij de bedrijven zijn voor de meeste diergroepen de zink- selenium en koperwaarden binnen de range van de referentiewaarden. Er zijn enkele uitzonderingen: Op bedrijf Bruurs is bij de nieuwmelkte dieren zink wat lager dan de referentiewaarde. Nieuwmelkte dieren met een hoge melkproductie hebben een hoge zinkbehoefte. Bij een aantal kalveren en pinken zijn de seleniumwaarden te laag.

Op bedrijf Peters is bij kalveren en pinken selenium veel te laag.

Op bedrijf Hoefmans is bij de pinken selenium te laag en bij de droogstaande dieren koper. Het bedrijf is ongeveer een maand voor het nemen van de bloedmonsters aan de droogstaande dieren 100 gram per dier per dag van een mineralenmengsel Dairyfit droogstand gaan voeren. Dit mengsel bevatte 2000 mg koper en 4500 mg zink per kg. Bij de nieuwmelkte dieren van Bruurs komen de bloedwaarden niet overeen met de berekeningen. De tekorten aan selenium bij het jongvee op de drie bedrijven en het tekort aan koper bij de droogstaande dieren bij Hoefmans komen hier wel goed mee overeen.

3.4 Genomen maatregelen

3.4.1 Agrarisch bedrijf 1: Jan Bruurs

Op het bedrijf van Jan Bruurs zijn de volgende maatregelen genomen:

- Perceel 18 (bouwland) is bekalkt om zware metalen beter in de grond vast te leggen. De toegediende hoeveelheid kalk was echter te krap om de pH te verhogen van 4,8 naar 5,6 zoals gepland.
- Past randenbeheer toe op 3500 m. Op 4 m van de sloot niet bemesten. Er is een grondmonster genomen van perceel en beheerde rand.
- Past geen kopersulfaat meer toe in voetbaden. Resultaten worden gemonitord.
- Maaisel uit de sloot wordt verspreid over laaggelegen deel van het land.
- Past geen bemesting toe met Cu en Zn.
- Op (een deel van) perceel F wordt fosfaatuitmijning toegepast (gewas snijmaïs, P-AL 198). Daarmee vindt ook uitmijning van zware metalen plaats.
- Op perceel 18 is een proefje aangelegd voor het ontwikkelen van een zwavelbemestingsadvies op maisland. Op veel maïspcelen op zandgrond is de zwavelvoorziening te krap. Dit leidt tot een lagere opbrengst en daarmee tot een lagere benutting van de gegeven N en P.
- Voert een speciaal voor de deelnemende bedrijven samengesteld mineralenmengsel om de voorziening met selenium, koper en kobalt beter af te stemmen op de behoefte van het jongvee en de droogstaande dieren.
- Nee: Uitbaggeren sloot
- Nee: bezinkput of veldje langs de sloot achter de boerderij

3.4.2 Agrarisch bedrijf 2: Jan Peters

Op het bedrijf van Jan Peters zijn de volgende maatregelen genomen:

- Perceel 1 (grasland) zal worden bekalkt (pH van 4,6 naar 5,5). Doel was perceel 1 te bekalken in najaar 2008 en nadien te bestemmen voor de maïsteelt. Dit is niet gerealiseerd. Dan had een ander maïspanceel ingezaaid moeten worden als grasland (ivm derogatie). Bekalken in voorjaar is niet gunstig voor de N-werking uit de toegepaste meststoffen. Besluit daarom de bekalking uit te stellen tot najaar 2009. Daarna zal besloten worden of het perceel als grasland zal worden bekalkt of gescheurd en bekalkt zal worden voor maïsteelt.
 - Perceel 5 is al zeer lang in gebruik als maïspanceel en heeft veel mest gekregen (P-AL 122). Op de helft van dit perceel wordt fosfaatuitmijning toegepast. Daarmee vindt ook uitmijning van zware metalen plaats. Op de andere helft zal alleen fosfaat worden aangevoerd met de toe te dienen rundveemest.
 - Drainwater perceel 5: Het drainwater van perceel 5 wordt gemonitord.
 - Verspreiden maaisel uit sloot. Maaisel uit sloot tussen verhuurd land en perceel 2 wordt over het land verspreid.
 - Er wordt geen kopersulfaat in voetbad gebruikt.
 - Past geen bemesting toe met Cu en Zn.
 - Op perceel 10 is een proefje aangelegd voor het ontwikkelen van een zwavelbemestingsadvies op maïspanceel. Op veel maïspancelen op zandgrond is de zwavelvoorziening te krap. Dit leidt tot een lagere opbrengst en daarmee tot een lagere benutting van de gegeven N en P.
 - Voert een speciaal voor de deelnemende bedrijven samengesteld mineralenmengsel om de voorziening met selenium, koper en kobalt beter af te stemmen op de behoefte van het jongvee en de droogstaande dieren.
- Nee: toepassen van een vloeiveld bij perceel 1
- Nee: toepassen bufferstrook perceel 5, teveel werk

3.4.3 Agrarisch bedrijf 3: Patrick Hoefmans

Op het bedrijf van Patrick Hoefmans zijn de volgende maatregelen uitgevoerd:

- Bekalken maïspancelen 20 en 25 (pH van 4,8 naar 5,5). Doel is deze percelen in jaar 2009 in te zaaien als grasland.
 - De percelen 55 en 60 en ook 140 en 160 hebben een sterk verschillende pH. Van deze percelen zijn grondmonsters genomen (grasland (0-10 cm) met als doel om te demonstreren dat op deze dichtbij elkaar gelegen percelen bij een hogere pH minder zware metalen in de analyse kunnen worden aangetoond.
 - Van de percelen 40, 55, 140 en 150 met een hoge pH in voorjaar 2009 vers gras monsters nemen voor analyse op zware metalen en deze vergelijken met het gemiddelde van het bedrijf. Communicatiedoel.
 - Na een aantal jaren wordt maaisel van sloten in het voorjaar verspreid over maïspanceel.
 - Voert een speciaal voor de deelnemende bedrijven samengesteld mineralenmengsel om de voorziening met selenium, koper en kobalt beter af te stemmen op de behoefte van het jongvee en de droogstaande dieren. De hoeveelheid aangevoerd zink bij het jongvee jonger dan 1 jaar en bij de droogstaande dieren is hierdoor afgenomen.
- Nee: bufferstroken
- Nee/Ja: bemonstering drains. Deze liggen onder sloot bodemniveau
- Nee: meer groenbemesting voor meer os, waarschijnlijk weinig effect

3.5 Uitvoering en resultaten van de maatregelen

3.5.1 Optimaliseren diervoeding

Uitvoering: aangepast mineralenmengsel

Bij de analyse van de uitgangssituatie (Hoofdstuk 3.3) blijkt dat op alle drie bedrijven zonder het bijvoeren van mineralenmengsel bij het jongvee en de droogstaande dieren een tekort voorkomt aan selenium en koper. Op de bedrijven Peters en Hoefmans is er bij deze diergroepen ook een tekort aan kobalt. Standaardmineralenmengsels – zoals die op bedrijf Hoefmans worden gevoerd aan jongvee <1 en sinds kort aan droogstaande koeien - om deze tekorten aan te vullen, bevatten ook extra zink. De diergroepen hadden geen tekort aan zink, eerder een overmaat. Zinksuppletie is dus niet nodig.

Daarom zijn in 2009 in overleg met Cehave-Landbouwbelang twee mineralenmengsels samengesteld: een mineralenmengsel voor jongvee en een mineralenmengsel voor droogstaande koeien. Deze mineralenmengsels zijn zo samengesteld dat ze op alle drie de deelnemende bedrijven konden worden gebruikt. Deze mengsels bevatten geen zink en een op de diergroepen toegesneden hoeveelheid selenium, koper en kobalt. Door een mineralenmengsel, geschikt voor gebruik op de drie bedrijven, samen te stellen kon een grotere batch worden gedraaid. Hierdoor waren de kosten beter beheersbaar. De samenstelling van deze mineralenmengsels is gegeven in tabel 3.14.

Tabel 3.14. Samenstelling mineralenmengsels voor jongvee en droogstaande dieren; gehalten in mg/kg.

	Mengsel voor jongvee	Mengsel voor droogstand
Zink	0	0
Selenium	3,5	5
Koper	300	750
Kobalt	2,5	3,5

De aanbevolen hoeveelheid van deze mineralenmengsels was voor jongvee 100 gram en voor droogstaande dieren 150 gram per dier per dag.

Aangezien op bedrijf Peters het jongvee en de droogstaande dieren beperkt weiden in één koppel is in de zomerperiode aan jongvee en droogstaande dieren op dit bedrijf 100 gram per dier per dag verstrekt van het mengsel voor droogstaande dieren.

Op bedrijf Bruurs weiden het jongvee en de droogstaande dieren dag en nacht (onbeperkt). De dieren hebben in de weideperiode geen mineralenmengsel gekregen. Op bedrijf Hoefmans vindt geen beweiding met jongvee en droogstaande dieren plaats.

Uit de analyse bleek verder dat op bedrijf Bruurs en in mindere mate ook op bedrijf Peters de voorziening met selenium en koper ook bij de oudmelkte dieren krap was. De lichaamsreserve aan selenium en koper is vrij groot. De dieren kunnen in een tekortsituatie dan gedurende langere tijd uit deze lichaamsreserve putten, zonder nadelige effecten voor de gezondheid. Als het aanbod ruim is vullen ze de lichaamsreserve dan weer aan. In overleg met Bruurs en Peters is besloten de situatie bij de oudmelkte dieren niet te wijzigen. Ze krijgen geen mineralenmengsel maar vullen Cu en Se aan uit de lichaamsreserve. In tegenstelling tot selenium en koper is de lichaamsreserve van zink en kobalt, nodig voor de productie van vitamine B₁₂, beperkt. Bij een tekort aan zink en kobalt komen de dieren dan ook sneller in de problemen.

Uit de analyse kwam tevens naar voren dat het gangbare mineralenmengsel voor het melkvee op bedrijf Hoefmans zou kunnen worden weggelaten. In overleg met Hoefmans is dat in deze fase van het project nog niet gedaan. De likstenen op bedrijf Bruurs zijn wel weggelaten.

Op basis van de analyse zou ook de hoeveelheid toegevoegd zink aan mengvoer kunnen verminderen of zelfs worden weggelaten. Evenals mineralenmengsels die op maat zijn gemaakt zonder Zn, is het ook moeilijk om mengvoer te verkrijgen zonder toegevoegd Zn. Daarom vonden we het belangrijk in dit project met de toeleveranciers van de bedrijven te komen tot op-maat-producten, zodat deze een bredere toepassing/ uitstraling kunnen krijgen. Voor het mineralenmengsel is dit gelukt en over mengvoer op maat vindt nog overleg plaats.

Resultaat: Effect op mineralenbalans en voedingstoestand dier

Voor de drie deelnemende bedrijven is van alle diercategorieën de voorziening met de spoorelementen zink, selenium, koper en kobalt opnieuw berekend. Deze is weergegeven in de tabellen 3.15 tot en met 3.17.

Tabel 3.15 Voorziening vee bij aangepast rantsoen 2009 bedrijf Bruurs

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	170	273	148	157	147	186	296	150	157	151	183	309
	Winter	160	237	174	179	153	184	260	170	177	158	181	272
Selenium	Zomer	69	65	121	120	66	69	93	108	112	77	66	95
	Winter	51	96	146	146	82	87	103	131	136	95	83	104
Koper	Zomer	60	75	124	137	88	68	82	124	140	101	71	84
	Winter	75	126	228	242	121	87	130	216	241	150	91	131
Kobalt	Zomer	111	179	212	208	190	185	202	206	205	194	185	200
	Winter	98	188	275	257	186	169	184	251	247	202	169	181

Wat opvalt is dat de voorziening met zink ten opzichte van de uitgangssituatie nauwelijks is verminderd. Het bedrijf gebruikte likstenen voor melkvee en in de winterperiode voor droogstaande koeien. Deze likstenen zijn weggelaten. Hierdoor is de hoeveelheid aangevoerd zink licht gedaald.

Standaard bevat een mineralenmengsel een behoorlijke hoeveelheid zink. Door aan het jongvee en de droogstaande dieren, om de koperverzorging te verbeteren, een mineralenmengsel te gaan voeren zou de zinkovermaat bij deze dieren fors zijn toegenomen. Dit gebeurt gangbaar in de praktijk.

In dit project is de zinkvoorziening niet gestegen doordat een aangepast mengsel zonder zink is verstrekt.

Wanneer we dit plaatje bekijken dan ziet het er nog behoorlijk rood uit. Dat wil zeggen dat op bedrijf Bruurs niet alle tekorten zijn opgeheven. Er is gerekend met hetzelfde rantsoen als in de uitgangssituatie, maar nu voor het jongvee en de droogstaande dieren aangevuld met het nieuw samengesteld mineralenmengsel. De likstenen zijn weggelaten.

- Voor de oudmelkte dieren (200 en 300 dagen in laktatie) is de tekortsituatie blijven bestaan. Deze dieren vullen het tekort aan selenium en koper aan uit de lichaamsreserve.

- Voor de kalveren is voor de winterperiode gerekend dat ze nog 0,5 kg mengvoer kregen en geen mineralenmengsel. Met deze 0,5 kg mengvoer wordt de tekortsituatie in de winterperiode niet opgeheven.
- In de zomerperiode is voor alle jongvee gerekend met weidegang en geen mineralenmengsel. De tekortsituatie in de zomerperiode blijft dan bestaan.
- De pinken krijgen in de winterperiode 100 gram mineralenmengsel per dier per dag. De tekortsituatie wordt dan opgeheven.
- De droogstaande dieren kregen in de winterperiode voldoende mineralenmengsel. De tekortsituatie is dan opgeheven. In de zomerperiode, tijdens de beweiding, is het mineralenmengsel beperkt verstrekt. Het tekort wordt dan niet volledig opgeheven.

Het bovenstaande laat zien dat aanvulling met koper, zowel in de zomer- als in de winterperiode, voor deze diergroepen nodig is om het tekort op te heffen. Standaard wordt hiervoor een mineralenmengsel of een bolus gebruikt. Beiden bevatten zink. Door het mineralenmengsel zonder zink is de zinkovermaat niet toegenomen.

Tabel 3.16 Voorziening vee bij aangepast rantsoen 2009 bedrijf Peters

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	186	314	192	202	176	158	326	193	202	185	155	341
	Winter	186	276	181	188	209	197	312	179	188	166	192	326
Selenium	Zomer	147	123	189	197	137	72	83	181	191	153	68	85
	Winter	118	100	140	139	63	62	113	126	132	83	59	114
Koper	Zomer	198	152	276	307	189	66	90	281	318	225	69	92
	Winter	113	96	218	234	106	74	108	211	237	142	77	109
Kobalt	Zomer	142	104	301	286	213	99	85	281	279	234	99	83
	Winter	120	90	229	208	110	88	106	202	199	137	88	103

Op bedrijf Peters is het plaatje aanzienlijk minder rood. Bij de oudmelkte dieren is het rantsoen niet gewijzigd. Deze dieren vullen het tekort aan selenium en koper aan uit de lichaamsreserve. Bij het jongvee is het tekort bijna volledig opgeheven. Bij de droogstaande dieren is er in de zomerperiode nog een gering tekort. In deze periode kregen ze 100 gram mineralenmengsel in plaats van 150 gram per dier per dag.

Tabel 3.17 Voorziening vee bij aangepast rantsoen 2009 bedrijf Hoefmans

Dekkingsgraad (%)		Jongvee		Vaarzen					Oudere koeien				
		<1 jaar	>1 jaar	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg	14 dgn	100 dgn	200 dgn	300 dgn	drg
Zink	Zomer	134	205	219	216	188	199	216	205	206	189	191	226
	Winter	134	187	176	176	233	231	216	169	168	167	222	226
Selenium	Zomer	104	84	211	210	161	151	96	191	192	161	138	97
	Winter	104	84	137	130	98	128	96	116	112	89	117	97
Koper	Zomer	111	102	290	306	192	109	107	277	301	216	110	108
	Winter	111	93	182	193	141	121	107	174	185	142	122	108
Kobalt	Zomer	89	75	509	438	384	339	86	432	394	366	317	83
	Winter	89	75	364	303	284	282	86	300	264	259	263	83

Wat opvalt op het bedrijf Hoefmans is de afname van zink- en koperovermaten bij het jongvee jonger < 1 jaar en bij de droogstaande koeien. Op dit bedrijf is het mineralenmengsel voor jongvee < 1 jaar en voor de droogstaande koeien vervangen door het mengsel zonder zink en met wat minder koper. Door te kiezen voor één mineralenmengsel voor de drie bedrijven is er op bedrijf Hoefmans nog een beperkte tekortsituatie voor kobalt en selenium.

Bloedmonsters

Om het effect van de aangepaste voorziening te meten zijn per bedrijf op 2 november 2009 opnieuw bloedmonsters genomen bij 2 kalveren, 2 pinken, 2 droogstaande dieren, 2 nieuwmelkte koeien, 2 koeien 100-200 dagen in lactatie en 2 oudmelkte koeien. Er is naar gestreefd om het bloed, voor de vergelijkbaarheid, zoveel mogelijk te tappen bij dezelfde dieren. Om de waarden naast elkaar te zien zijn in de tabellen 3.18 tot en met 3.23 de bloedwaarden gegeven van de uitgangssituatie en van de situatie na het voeren van het aangepaste rantsoen.

Tabel 3.18. Analyses bloed per diergroep op 6 april op bedrijf Bruurs

	Zink	Selenium	Koper
Referentiewaarde	12 - 23	120 - 600	7,5 - 18
Kalveren	17 en 18	61 en 347	12 en 12,5
Pinken	17 en 19	102 en 137	13 en 14
Droogstaande dieren	13 en 19	308 en 394	11 en 15
Nieuwmelkt	10,5 en 11,5	310 en 401	15 en 16
100 – 200 dagen	15 en 16	355 en 363	11 en 13
Oudmelkt	13,5 en 17	330 en 427	11 en 17

Tabel 3.19. Analyses bloed per diergroep op 2 november op bedrijf Bruurs

	Zink	Selenium	Koper
Referentiewaarde	12 - 23	120 - 600	7,5 - 18
was kalveren	14 en 15,5	29 en 74	9 en 12
was pinken	15 en 15	54 en 63	14 en 17
was droogstaande dieren	15	382	15
was nieuwmelkt	15 en 16	365 en 376	12 en 13
was 100 – 200 dagen	13 en 14	195 en 266	12 en 14
was oudmelkt	14	246	15

Op 2 november had geen van de dieren voor zink een te lage bloedwaarde. Dit duidt erop dat de voorziening ook na het weglaten van de likstenen niet te krap was. De seleniumwaarden bij dieren die als kalveren en pinken in de weide geen mineralenmengsel kregen laat te wensen over.

Tabel 3.20. Analyses bloed per diergroep op 6 april op bedrijf Peters

	Zink	Selenium	Koper
Referentiewaarde	12 - 23	120 - 600	7,5 - 18
Kalveren	15 en 19	34 en 91	11 en 13
Pinken	18 en 19	<10 en <10	12 en 12
Droogstaande dieren	16 en 17	177 en 491	9 en 12
Nieuwmelkt	15 en 15	244 en 349	9 en 10
100 – 200 dagen	17 en 18	282 en 385	10 en 13
Oudmelkt	18 en 19	344 en 439	11 en 13

Tabel 3.21. Analyses bloed per diergroep op 2 november op bedrijf Peters

	Zink	Selenium	Koper
Referentiewaarde	12 - 23	120 - 600	7,5 - 18

Was kalveren	17 en 17	34 en 41	10 en 12
Was pinken	16	342	10
Was droogstaande dieren	16	404	10
Was nieuwmelkt	13 en 20	373 en 381	9 en 10
Was 100 – 200 dagen	19 en 20	186 en 260	11 en 11
Was oudmelkt	12 en 16	277 en 355	13 en 14

Op bedrijf Peters zijn er voor zink geen tekorten. De seleniumwaarden bij de dieren die in de uitgangssituatie kalveren waren zijn ondanks een voldoende voorziening nog te laag. De bloedwaarde van de pink uit de uitgangssituatie is nu in orde.

Tabel 3.22. Analyses bloed per diergroep op 6 april op bedrijf Hoefmans

	Zink	Selenium	Koper
Referentiewaarde	12 - 23	120 - 600	7,5 - 18
Kalveren	16 en 18	222 en 344	11 en 12
Pinken	18*	49 en 82	10*
Droogstaande dieren	16*	295 en 301	6 en 7
Nieuwmelkt	14 en 18	323 en 417	14 en 15
100 – 200 dagen	16 en 17	435 en 444	12 en 13
Oudmelkt	17 en 19	399 en 508	10 en 13

- waarde van één dier, van andere dier was bloed te hemolytisch.

Tabel 3.23. Analyses bloed per diergroep op 2 november op bedrijf Hoefmans

	Zink	Selenium	Koper
Referentiewaarde	12 - 23	120 - 600	7,5- 18
Was kalveren	13 en 16	106 en 113	10 en 13
Was pinken	11 en 14*	259 en 321	9 en 10*
Was droogstaande dieren	16	182	11
Was nieuwmelkt	16	195	10
was 100 – 200 dagen	16	89	8
Oudmelkt* ?	16	213	11

* op 6 april geen bloed van dit dier getapt

Bij een van de pinken uit de uitgangssituatie is de bloedwaarde van zink laag. Dit dier was op 2 november als melkgevende vaars 150 dagen in lactatie. Het heeft tijdens de lactatieperiode evenals het andere melkvee 40 gram standaard-mineralenmengsel per dier per dag gekregen.

De krappe bloedwaarden voor selenium bij deze dieren komen overeen met de beperkte voorziening bij de pinken (zie tabel 3.17)

Kopertekorten zijn in de bloedmonsters van november niet aangetroffen. Dit duidt erop dat de oudmelkte dieren op de bedrijven Bruurs en Peters het tekort goed aan hebben kunnen vullen uit de lichaamsreserve. Dit geldt ook voor het jongvee dat tijdens de beweiding geen aanvullend Cu heeft gekregen en voor de droogstaande koeien waar de aanvulling beperkt was.

Opschaling van de resultaten naar een bredere groep praktijkbedrijven

Op veel bedrijven (30-40%) wordt aan jongvee en droogstaande koeien een ruime hoeveelheid mineralenmengsel verstrekt met aanvullend zink en koper. De voorzie-

ning met koper is dan vaak ruim en de voorziening met zink zeer ruim (zie bedrijf Hoefmans in de uitgangssituatie).

Door zink weg te laten uit mineralenmengsels en niet meer (of sterk verlaagd) toe te voegen kan het overschot aan zink per ha met ca 50% worden verminderd. Op veel bedrijven van ca 600 gram per ha naar circa 300 gram per ha. Indien zink niet kan worden weggelaten is de maximale winst door bewuster en efficiënter om te gaan met mineralenmengsels hooguit 20 %.

Op deze bedrijven wordt ook vaak een mineralenmengsel aan het melkvee verstrekt. De voorziening met Cu is dan vooral in de nieuwmelkte periode ruim. Op deze bedrijven is via het voerspoor nog een duidelijke winst te boeken. Via het voerspoor is dan een vermindering van het koperoverschot mogelijk van 10-20% Voor bedrijven als Bruurs en Peters, die geen aanvullend koper verstrekten is er vaak een tekortsituatie. In dit geval is aanvulling wenselijk. De aanvoer van koper neemt dan toe.

Voor koper is meer winst is te boeken als kopersulfaat uit voetbaden wordt weggelaten. Op bedrijf Bruurs is het overschot daardoor met meer dan 50% afgenomen.

Bij de berekening van de koperbehoefte wordt uitgegaan van een werkelijke absorptie van gemiddeld 3,6 % (COMV 2005). Deze absorptie is afhankelijk van het gehalte aan zwavel en molybdeen in het rantsoen. Naarmate het gehalte aan deze nutriënten hoger is neemt de absorptie af. Op zandgronden is het gehalte aan molybdeen over het algemeen lager dan op klei en veen. Bovendien bevat het rantsoen vaak veel maïs. Hierdoor neemt de koperabsorptie toe. Door rekening te houden met deze factoren zou de koperaanvoer mogelijk verder kunnen worden beperkt.

De lage benutting van koper uit veevoer kan niet worden opgelost door het gebruik van bolussen: deze verminderen de aanvoer van koper niet, kunnen overmaten veroorzaken in droogstaande koeien door hun werkingsduur en zijn duur (Bus-sink et al. 2007). Op termijn kan een oplossingsrichting zijn het aanbieden van mineralenmengsels waarbij de koper in een beter beschikbare vorm aanwezig is (zoals chelaten).

Directe aanvulling in het bloed gebeurt via een injectie en is alleen aan te raden in acute tekortsituaties.

3.5.2 Kopersulfaat in voetbaden

jenneke 22-12-09 11:46

Deleted: .

Op bedrijven die kopersulfaat in voetbaden gebruiken is koper een belangrijke aanvoerpost. Zo'n 60 - 65 procent van de melkveebedrijven gebruikt kopersulfaat in voetbaden ter voorkoming of bestrijding van mortellaro. Kopersulfaat bevat 260 gram koper per kg. Op bedrijven die kopersulfaat gebruiken is de aanvoer van koper per ha uit kopersulfaat gemiddeld even groot als de aanvoer via het voer. Op het bedrijf Bruurs was deze aanvoer zelfs groter dan de aanvoer via het voer (zie mineralenbalansen in hoofdstuk 3.3.1).

Het gebruik aan kopersulfaat varieert sterk tussen bedrijven van minder dan 10 kg per jaar tot 180 kg per jaar. Het aantal keren dat een voetbad met kopersulfaat wordt gebruikt varieert daarbij van 1 – 40 keer en de hoeveelheid kopersulfaat per keer van 2 tot meer dan 12 kg.

Van de drie deelnemende bedrijven gebruikte alleen het bedrijf Bruurs kopersulfaat in voetbaden. Dit bedrijf is hiermee gestopt in het najaar van 2008. Het bedrijf gebruikte 10 keer per jaar een voetbad met 3 kg kopersulfaat per keer. Het voetbad met kopersulfaat werd afgewisseld met een voetbad van formaline.

Vanaf eind 2008 is overgegaan op het gebruik van een voetbad met 4% formaline en individuele behandeling van dieren met mortellaro met een middel footmix-gel van Simmerline, dat naast koper ook zinksulfaat bevat en podocur sv spray van Kl-Samen. Dit werkt heel effectief: het sprayen gebeurt in de melkstal dus kost niet erg veel extra tijd.

Het voetbad ligt achter in de stal. De concentratie van 4% formaline was te hoog. Het voetbad werd gemeden door de dieren en werkte op de luchtwegen van de mens in de stal. Daarom is overgestapt op 2 à 2,5 procent formaline, wat ook goed werkt. Bij de individuele behandeling wordt nog ongeveer 250 gram koper per jaar gebruikt. Het gebruik aan koper voor klauwbehandeling is hiermee met een factor 30 verminderd (zie mineralenbalansen in hoofdstuk 3.5.3).

Onlangs is een experiment uitgevoerd met citroenzuur. Resultaten lijken hoopvol, maar mortellaro is erg hardnekkig. Koeien en jongvee in de wei doen helpt ook.

Om de aanvoer van koper te beperken kunnen bedrijven er voor kiezen om:

- Het gebruik van kopersulfaat in voetbaden sterk te beperken door kritisch om te gaan met het aantal keren gebruik en met de hoeveelheid kopersulfaat per keer, of
- Om te stoppen met het gebruik van kopersulfaat en de mortellaro op een andere wijze te voorkomen of te bestrijden.

Preventie

Een goed stalklimaat en droge klauwen zijn belangrijk voor het voorkomen van mortellaro. Op het bedrijf van Bruurs is een mestrobot aangeschaft. Hierdoor blijven de roosters schoon en droog. Een nadeel van de mestrobot is wel dat hiermee de besmetting ook bij het jongvee terecht is gekomen.

Er zijn ook nieuwe ontwikkelingen. Op Eurotier kreeg een klauwenreiniger (borstelbaan) van Udo Schmidt een zilveren medaille toegekend. Deze borstelbaan kan in de terugloopgang van de melkstal worden geplaatst. Na het schoonmaken kunnen de klauwen behandeld worden met een desinfectiemiddel. De klauwenreiniger is nog erg duur. In het kader van dit project is een aanvraag gedaan om deze klauwenreiniger op de Milieulijst te krijgen voor de MIA/Vamil-regeling. Het milieurendement werd niet groot genoeg geacht voor plaatsing op deze lijst. Wel wordt bekeken of het mogelijk is om de investering mee te laten tellen voor de Meetlat Duurzame Veehouderij van SMK.

Curatief

De dierenartsenpraktijk Bladel- Hapert noemt als geschikte middelen (zonder kopersulfaat) voor alle klauwinfecties:

- 3-4 liter handelsformaline van 40% per 100 liter water, en
- 150 gram Lincomycine 20% per 200 liter water.

Aan het gebruik van formaline kleven wel nadelen (ook voor menselijke gezondheid) en dus moet hier ook zuinig en voorzichtig mee om gesprongen worden. Verhoging van het antibioticum-gebruik in de veehouderij is maatschappelijk ongewenst.

Praktijk overige pilot-bedrijven

De bedrijven Peters en Hoefmans gebruiken geen kopersulfaat in voetbaden. Bedrijf Peters heeft weinig problemen met Mortellaro.

Maatregelen bedrijf Peters:

- Laat klauwen 2x per jaar bekappen
- Past beweiding toe. Hierdoor is de ziektedruk lager.
- Bij klauwbekappen wordt een CTC-spray gebruikt.

Maatregelen bedrijf Hoefmans:

- Gebruikt regelmatig voetbad met 3-4% formaline
- Klauwen worden bekapt bij droogzetten
- Daarnaast 2x per jaar bekappen
- Gebruikt CTC-spray

- Van dieren met mortellaro worden klauwen ingepakt en behandeld met hoefshel (paar dagen).

Conclusie

Werken zonder koperhoudend voetbad is een goede mogelijkheid. Preventie door een goed stalklimaat en schone hoeven is essentieel. Curatief is het zoeken naar het beste alternatief. Met formaline en individuele behandeling is mortellaro goed onder controle te houden. Ook op het grootste pilot-bedrijf (150 melkkoeien) vond individuele behandeling succesvol plaats.

3.5.3 Gewijzigde mineralenbalansen door bronmaatregelen

In de tabellen 3.24 en 3.25 zijn de mineralenbalansen voor koper en zink weergegeven van de bedrijven in de uitgangssituatie en na het nemen van de maatregelen.

Tabel 3.24. De Cu- en Zn-balans op de deelnemende bedrijven in de uitgangssituatie (eenheden in kg).

	Bruurs		Hoefmans		Peters	
Aanvoer	Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn
Krachtvoer	3,8	8,3	9,65	20,5	2,33	5,00
Mineralen	0,06	0,2	5,20	18,4	0	0
Ruwvoer	0,01	0,12	0,91	5,24	0	0
mest	9,48	14,66	0,03	0,76	0,01	0,29
kopersulfaat	7,8	0	0	0	0	0
overige	0,05	0,46	0,08	0,49	0,02	0,22
depositie	0,67	2,32	0,38	1,33	0,25	0,88
Totaal	21,8	26,06	16,25	46,72	2,61	6,38
Afvoer						
Vee en vlees	0,05	4,01	0,08	5,43	0,02	1,15
mest	0	0	1,94	10,4	0	0
gewas	0,09	2,09	0	0	0	0
Totaal	0,14	6,10	2,01	15,8	0,02	1,15
Verskil	21,7	19,96	14,24	30,92	2,60	5,23
Per ha	0,327	0,300	0,375	0,814	0,100	0,209

Tabel 3.25 De Cu- en Zn-balans op de deelnemende bedrijven na de maatregelen (eenheden in kg).

	Bruurs		Hoefmans		Peters	
Aanvoer	Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn
Krachtvoer	3,78	8,3	9,65	20,50	2,33	5,00
Mineralen	0,64	0,00	4,60	13,14	0,55	0
Ruwvoer	0,01	0,12	0,91	5,24	0,00	0
mest	9,48	14,66	0,00	0,76	0,01	0,29
kopersulfaat	0,26	0	0	0	0	0
overige	0,05	0,46	0,08	0,49	0,02	0,22
depositie	0,67	2,32	0,38	1,33	0,25	0,88
Totaal	14,9	25,86	15,62	41,5	3,16	6,38
Afvoer						
Vee en vlees	0,05	4,01	0,08	5,43	0,02	1,15
mest	0	0	1,94	10,4	0	0

gewas	0,09	2,09	0	0	0	0
Totaal	0,14	6,10	2,01	15,8	0,02	1,15
Vershil	14,8	19,76	13,61	25,7	3,14	5,23
Per ha	0,222	0,297	0,358	0,674	0,126	0,209

De aanvoer van koper is op bedrijf Bruurs door het beëindigen van het gebruik van kopersulfaat in voetbaden zeer sterk afgenomen (32% reductie).

Op bedrijf Hoefmans is het mineralenmengsel met zink en koper bij het jongvee < 1 jaar en bij de droogstaande dieren vervangen door een mengsel zonder zink. Hierdoor is op dit bedrijf het koperoverschot enigszins gedaald en het overschot aan zink vrij sterk (17% reductie).

Door het gebruik van het mineralenmengsel is het kopergebruik via voeding op de bedrijven Bruurs en Peters enigszins toegenomen (4-17%). Doordat het mineralenmengsel geen zink bevatte is het gebruik aan zink niet toegenomen op de bedrijven Bruurs en Peters die geen mineralenmengsel gebruikten. Terwijl hun dieren nu wel minder last hebben van selenium, kobalt en kopertekorten. Op bedrijf Bruurs is het zinkgebruik zelfs licht gedaald doordat de likstenen zijn weggelaten.

Het overschot aan zink kan verder worden beperkt door de hoeveelheid toegevoegd zink aan mengvoer te verlagen.

Gewenst vervolg

Voor het verminderen van de aanvoer van koper naar de bodem (en indirect naar het water) is het verminderen van of stoppen met het gebruik van kopersulfaat in voetbaden, de meest veelbelovende optie. Dit vraagt blijvende aandacht, omdat het blijft zoeken naar de beste alternatieven.

Voor zink is het voerspoor het meest interessant. Voor bedrijven die mineralenmengsels gebruiken, betekent dit het streven naar mineralenmengsels zonder zink. Verder bevat mengvoer, afhankelijk van de gebruikte grondstoffen, zo'n 40 – 60 mg Zn/kg. Daarnaast is aan mengvoer extra zink toegevoegd.

In de komende tijd willen we graag in overleg met de mengvoerproducent(en) mengvoer gaan verstrekken waaraan geen of, afhankelijk van het gevoerde rantsoen, slechts een beperkte hoeveelheid zink is toegevoegd. Daarnaast willen we het gebruik van mineralenmengsels die geen zink bevatten voortzetten en promoten naar de omgeving.

De pilot-bedrijven zijn bereid ook in de periode van januari -april 2010 aan hun jongvee en droogstaande koeien mineralenmengsels zonder zink te gaan voeren. De samenstelling van deze mineralenmengsels is berekend op basis van de dan te voeren rantsoenen en de analyses van de kuilen 2009.

Op 17 december 2009 heeft een vervolgoverleg plaatsgevonden met Cehave en is afgesproken dat Cehave deze mengsels begin januari zal samenstellen en afleveren bij de deelnemers. Ze denken na over het aanbieden op grotere schaal van mineralenmengsels voor deze diergroepen zonder zink als ook eigen onderzoek uitwijst dat hier geen risico aan vast zit.

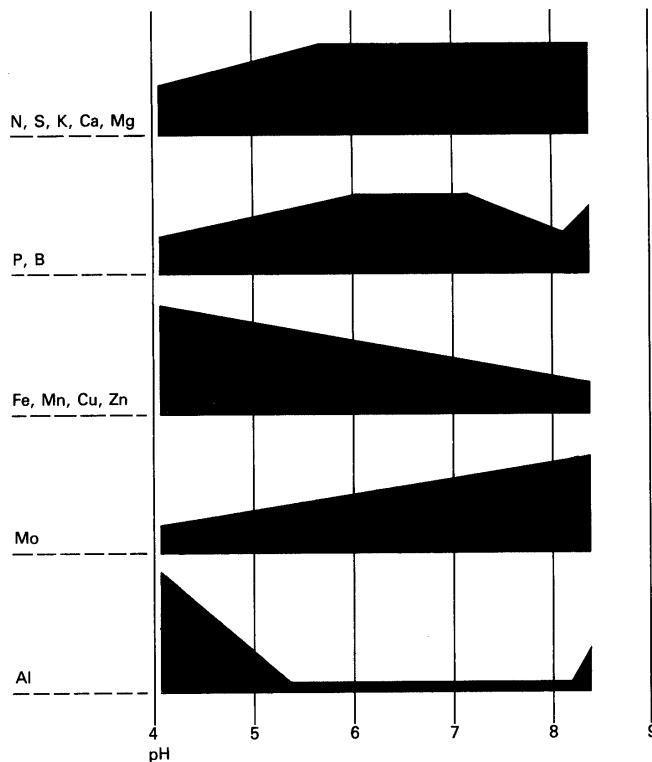
Verder is gesproken over het verstrekken van mineralenmengsels aan het melkvee. Indien deze mengsels nodig zijn, is bij het verstrekken zonder zink de voorziening met zink bij het melkvee op de drie bedrijven voldoende tot ruim. Cehave wil ook nadenken over mineralenmengsels voor melkvee die geen of minder zink bevatten, maar wil meer zekerheid dat de voorziening niet te krap wordt op basis van de beschikbaarheid van het zink uit het rantsoen. Cehave wil graag meewerken aan een vervolg-project dat hierop gericht is.

3.5.4 Bodembeheer en bemesting

Verhogen pH

Op de bedrijven van Hoefmans en Buurs is bekalking uitgevoerd op enkele percelen met lage pH. Lage pH's <4.5 kunnen nadelig zijn voor de opbrengst, zeker bij maïs. Het op niveau houden van de pH is goed voor de bodemstructuur, de beschikbaarheid van nutriënten, de botanische samenstelling en het bodemleven. Geadviseerd wordt op zandgrond minimaal pH 5.0 aan te houden. Vanuit oogpunt van het minder beschikbaar zijn van zware metalen is een hogere pH beter, bijvoorbeeld 5.5 (zie figuur 3.1). Vooral de beschikbaarheid van zink daalt sterk bij een hogere pH (Bonten et al., 2004). Perceel F heeft zelfs een pH van 6.0, hetgeen gunstig is gezien de hoge totaal gehalten.

Indien bekalking landbouwkundig niet nodig is, maar milieukundig wel gewenst dan kunnen bijvoorbeeld alleen teeltvrije zones of randen worden bekalkt en zo – onder bepaalde hydrologische omstandigheden (zie bufferstroken cq randenbeheer hieronder - als bufferstrook dienen.



Figuur 3.1 Beschikbaarheid nutriënten als functie van de pH (bron: NMI)

Verhogen of handhaven organisch stof gehalte

Verhogen van het organisch stof gehalte, zorgt voor een groter vasthoudend vermogen van de bodem voor oa zware metalen. Verhogen van het organisch stof gehalte is echter onder de huidige mestwetgeving nauwelijks te realiseren. Het handhaven van het organisch stof gehalte is al een uitdaging op Nederlandse ak-

kerbouwbedrijven. Dit is noodzakelijk niet alleen om de buffercapaciteit van zware metalen op peil te houden, maar komt ook de landbouwkundige productie ten goede.

Bufferstroken cq randenbeheer

Veehouder Bruurs voert randenbeheer uit. Op een afstand van 4 m van de sloot wordt niet bemest. In de mest bevindt zich o.a het koper en zink dat via de voeding en mineraalmengsels in de koe komt en gedeeltelijk wordt uitgescheiden. Op veel praktijkbedrijven komt daar nog de inhoud van de koperhoudende voetbaden bij. Door met de bemesting uit de sloot te blijven, moet het neerslagoverschot met daarin mestdeeltjes een langere weg afleggen door de bodem naar het oppervlaktewater. Hierdoor is er een grotere kans dat de zware metalen in de bodem gebufferd worden. Echter, bufferstroken zijn alleen effectief in situaties waarin veel afspoeling en ondiepe uitspoeling plaatsvindt. Alleen dan beweegt de verontreinigde waterstroom immers ook door de bodem van de bufferstrook en kan buffering plaatsvinden. Op droge zandgronden is het transport van het neerslagoverschot voornamelijk verticaal en zijn de bufferstroken weinig effectief. In Noord-Brabant bevinden zich veel van deze hoge, droge zandgronden. Op gedraineerde percelen wordt het water door drains afgevoerd die onder de bufferstroken doorlopen en zijn deze dus evenmin effectief. (Beek e.a 2005)

Bufferstroken zijn wel effectief in het voorkomen van 'meemesten', wat vooral gebeurt in teelten met een kleine teeltvrije zone, waar veel kunstmest wordt gebruikt (gras en wintertarwe). Als het gebruikte kunstmest zware metalen bevat, is het aanhouden van een grotere onbemeste strook een effectieve maatregel om emissie naar het water te voorkomen. (Dijk e.a, 2003)

Randenbeheer alleen ter vermindering van emissies aan zware metalen, nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen naar het water is met hoge grondprijzen in de meeste gevallen niet efficiënt. Randenbeheer is dan ook vooral interessant in combinatie met realisatie van natuurdoelen.

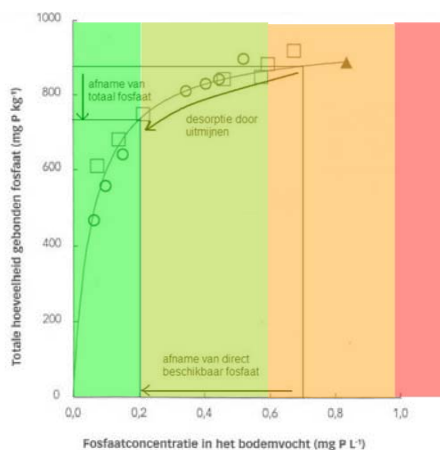
Verspreiden slootmaaisel

Door slootmaaisel niet op de perceelrand te laten liggen, maar over het perceel te verspreiden, 'lekker' er minder zware metalen uit het verderende organisch materiaal direct de sloot weer in. Het is dus een manier om de weg van de zware metalen naar het water te verlengen en meer zware metalen in de bodem van het perceel vast te leggen. Op alle drie de bedrijven is deze maatregel uitgevoerd. Het is een maatregel die redelijk geaccepteerd wordt door de praktijk. Goed overleg tussen waterschap en agrariërs maakt dit mogelijk.

P-uitmijning

Schematisch

Minder P-aanvoer via bemesting vermindert ook de aanvoer van zware metalen. Te hoge fosfaat-aanvoeren in de afgelopen decennia hebben geleid tot een sterke P-oplading van grond. Veel percelen zijn zelfs fosfaatverzadigd waardoor er een groot risico van uit- en afspoeling van P ontstaat nabij waterlopen. P-uitmijnen kan een oplossing zijn. Er wordt enkele jaren vrijwel geen P via mest aangevoerd. De directe beschikbaarheid daalt daarmee naar verwach-



sa, eindrapport

Figuur 3.2 Bron: Koopmans et al., 2005

ting sterk, hetgeen schematisch is weergegeven voor gras in figuur 3.2. Hier is de fosfaat gemeten met P-oxalaat uitgezet tegen de P-concentratie in het bodemvocht. Daardoor daalt het risico van uit-en afspoeling zonder dat het ten koste gaat van de opbrengst. Pas bij het helder groene gedeelte is er een duidelijk risico van lagere opbrengsten (P-concentratie in bodemvocht 0,2 mg/l hetgeen ongeveer overeen komt met een P-PAE van 2.).

Praktijkproeven

Op de bedrijven Bruurs en Peters heeft P-uitmijning meegelopen als onderdeel van een ander project (Postma et al., 2009). De maispercelen zijn in twee delen gesplitst; het-A deel kreeg geen dierlijke mest, het B-deel wel (45 m³/ha). Het A-deel is alleen met kunstmest bemest voor een juiste N- en K-voorziening. Voor de start is grondonderzoek uitgevoerd en na afloop nogmaals. Op 1 september is de opbrengst bepaald door 2 keer 2.5 m te oogsten per half perceel. De opbrengsten op het A en B waren vergelijkbaar (hetgeen ook verwacht werd) bij bedrijf Peters. Perceel B bij Bruurs geeft een lagere opbrengst dan perceel A. Vermoedelijke zijn andere vruchtbaarheidverschillen (zoals de vochtvoorziening) hiervoor verantwoordelijk. De percelen bij Bruurs kenden een grote schommeling in P-PAE waarden. Dit kan terug te voeren zijn op perceelsheterogeniteit in combinatie met een labfout.

		A	B	A	B	traject
		FA	FB	perceel 5a	perceel 5b	
2-mrt	P-PAE	20,9	22,4	11,4	9,9	1,3-2,6
	P-AL	142	191	118	109	30-46
	pH	5,4	5,7	5,1	5,4	5,3-5,9
	OS%	3,8	3,1	2,8	2,4	
15-okt	P-PAE	35,5*	13,2	10,7	14,1	1,3-2,6
	P-AL	168	178	116	123	30-46
	pH	5,2	5,6	5,6	5,2	5,3-5,9
	OS%	3,4	3,5	3,5	2,5	
	FVG, %	89	87	77	90	
ton						
1-sep	ds/ha	19,1	17,7	19,9	19,4	

* niet duidelijk is wat deze uitschieter heeft veroorzaakt.

Er zijn zeer hoge opbrengsten gerealiseerd. Op deze manier wordt 40-45 kg P per ha met het gewas afgevoerd. De P-AL cijfers (een maat voor de fosfaatcapaciteit) zijn nauwelijks gezakt (Een P-AL van 150 komt overeen met 2000 kg P/ha in de bouwvoor). Dit in combinatie met de hoge fosfaatverzadigingsgraad (FVG) geeft aan dat op dit perceel de P-bemesting nog vele jaren achterwege kan blijven. De betrokken ondernemers staan positief ten opzichte van uitmijnen zolang zij de extra kosten vergoed krijgen. In een separaat rapport is nader uitgewerkt hoe dit zou kunnen (Postma, 2009). Er worden namelijk extra kosten gemaakt voor het bemesten met N en K in de vorm van kunstmest. Deze bedragen op dit moment ongeveer 400€ per ha (de afgelopen jaren varieerde deze prijs tussen 300 en 650 euro). Op deze bedrijven is de mest die niet naar het perceel gegaan is herverdeeld op de overige percelen, terwijl op veel andere bedrijven er wel kosten zijn voor mestafvoer. Op deze bedrijven bedragen de kosten voor uitmijnen ca. 750 Euro per ha afgevoerd.

Met P-uitmijnen wordt ook Cu en Zn uitgemijnd. Ruwweg wordt zo 80 g Cu en 700 g Zn per ha afgevoerd. Op het perceel Bruurs is respectievelijk ongeveer 80 kg Cu en 170 kg Zn in de bouwvoor aanwezig. Via uitmijnen wordt hier dus 0.1% Cu en

0,4% Zn afgevoerd. In plaats van vermindering van het totaalgehalte is de beschikbaarheid van veel groter belang. Door uitmijnen zal de beschikbaarheid relatief sneller dalen dan het totaalgehalte (niet bekend is hoeveel sneller). Zoals eerder is aangegeven is deze sterk te sturen door de pH en is dit de manier om op korte termijn de beschikbaarheid te laten. Zo heeft perceel F een hoge pH waardoor de beschikbaarheid relatief laag is. Deze is nog nauwelijks gewijzigd.

Zwavelbemesting

Een optimale gewasproductie zorgt ervoor dat er minder aanvoer van ruw- en krachtvoer nodig is. Daarmee wordt ook minder Cu en Zn van buiten het bedrijf aangevoerd. Aandacht voor een goede zwavelvoorziening is voor een optimale gewasproductie van belang.

De aanvoer van zwavel uit de lucht is de afgelopen jaren sterk gedaald. Sinds eind negentiger jaren is op grasland S-bemesting nodig om optimaal te produceren. Onderzoek geeft aan dat op de helft van de zandpercelen de nalevering vanuit bodem (en lucht) onvoldoende is om de S-voorziening van mais te waarborgen. In 2009 zijn miniproeven gestart op veel locaties in Nederland om een S-bemestingsadvies te ontwikkelen. Miniproeven liggen ook op de bedrijven van Bruurs en Peters. In de tabel hieronder zijn de meeropbrengsten te zien bij zwavelbemesting. Per ton meeropbrengst wordt ongeveer 35 gram Zink en 3.5 gram Cu per ha extra onttrokken. Minimaal deze hoeveelheid wordt er minder naar het bedrijf aangevoerd.

Tabel 3.26 Maisopbrengst bij Bruurs en Peters voor de situatie met en zonder S-bemesting

		kg S/ha	ds opbrengst (ton/ha)	Meeropbrengst (ton/ha)	Zwavel (g/kg ds)
Bruurs	KAS	0	18,87		1,1
Bruurs	Entec	20	20,16	1,29	1,1
Bruurs	Kieseriet	20	19,47	0,6	1,1
Peters	KAS	0	17,85		0,8
Peters	ASS	20	18,68	0,83	0,8
Peters	Kornkali	13	19,33	1,47	0,8

3.6 Conclusie

Uitvoerbare maatregelen

Op de pilot-bedrijven zijn een aantal bron- en een aantal beheersmaatregelen genomen die aanvoer naar de bodem verlagen, vastlegging in de bodem verbeteren en in één geval de opname van zware metalen in het gewas vergroten door het vergroten van de productie. In tabel 3.27 en 3.28 zijn de toegepaste maatregelen geëvalueerd naar effect, uitvoerbaarheid, kosten en acceptatie. Met uitzondering van de aanleg van bufferstroken zijn dit maatregel die breed geaccepteerd worden, die relatief weinig kosten en soms zelfs wat opleveren en die uitvoerbaar zijn. Ze zijn dus goed toepasbaar op een praktijkbedrijf.

Wel is voor de twee belangrijkste bronmaatregelen - koperarme voetbaden en optimaliseren veevoeding - samenwerking met ketenpartijen cruciaal. Zonder veeartsen die alternatieve methode ter voorkoming en genezing van klauwontsteking ondersteunen wordt het lastig. Aangepast mengvoer en mineralenmengsels zijn nog niet regulier beschikbaar en zullen door de leveranciers op de markt gebracht moeten worden. Met beide is in dit project een start gemaakt.

Om opschaling van de maatregelen te bereiken, is verder van groot belang de risicoperceptie en investeringskosten. Preventie-opties zijn soms duur (bv borstelbaan).

Tabel 3.27 Bronmaatregelen

- = maatregel heeft een negatief milieu-effect, slechte uitvoerbaarheid, kost geld of wordt niet geaccepteerd door de sector

0 = geen milieueffect, matig uitvoerbaar, kost geen geld, matige acceptatie

+ = positief milieu-effect, goed uitvoerbaar, levert geld op en wordt goed geaccepteerd

++ = zeer positief milieu-effect, prima uitvoerbaar, levert flinke financiële besparing op, wordt zeer goed geaccepteerd

	Effect ²	Uitvoerbaarheid	Kosten	Acceptatie
Koperarme voetbaden	++	++	0/-	++
Geen Cu- en Zn-bemesting	+	0/+	0/-	++
Optimaliseren voeding Cu en Zn	+	0/+	+/-	0/++
Fosfaatuitmijning (minder P-bemesting) op verzadigde grond	+	+	0	

Tabel 3.28 Beheersmaatregelen

	Effect	Uitvoerbaarheid	Kosten	Acceptatie
1. Verhogen pH	++	++	0/-	++
2. Os verhogen, handhaven	+	0/+	0/-	+ / ++
3. Bufferstroken	?	++	0/-	+/-
4. Verspreiden slootmaaisel				
5. Zwavelbemesting toepassen				

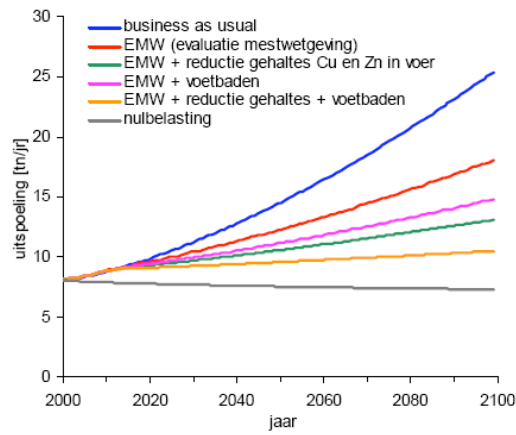
Effecten: schonere bodem, schoner water

Door Bonten et al (2009) zijn er scenario's opgesteld voor het verloop van de zware metalen-uitspoeling in Nederland van 2000 tot 2100 (figuur 3.2 en 3.3). Zij rekenen de effecten door van de reductie van zware metalen gehalten in veevoeder en het afschaffen van kopersulfaat-voetbaden *voor de gehele landbouw*. In dit project is duidelijk geworden dat een deel van deze maatregelen ook daadwerkelijk genomen kunnen worden *in de melkveehouderij*: de aannames achter de roze lijn voor koper (afschaffing van koperhoudende voetbaden) en de groene lijn voor zink (halvering van de gehalten in veevoeder) lijken haalbaar. Echter, de aanname achter het scenario dat geschetst wordt door de groene en oranje lijn voor de koperbelasting – halvering van de kopergehalten in veevoeder - lijkt volgens onze resultaten weinig realistisch voor de *melkveehouderij*: uitgaande van de officiële adviesnormen zit er in de voeding weinig rek voor koper. Waar bij nieuwmelkte koeien nog weleens een overmaat wordt gevoerd, is de voorziening voor jongvee en droogstaande koeien - zonder aanvulling uit mineralenmengsels –veelal te krap volgens de adviesnorm. Mogelijk kan deze adviesnorm na kritische herbeoordeling door de Gezondheidsdienst nog wel wat naar beneden worden bijgesteld. Verder zal om het groen en oranje koper-scenario bewaarheid te laten worden gekeken moeten worden naar de mogelijkheden voor verlaging van kopergehalten in overige sectoren (kippen, varkens).

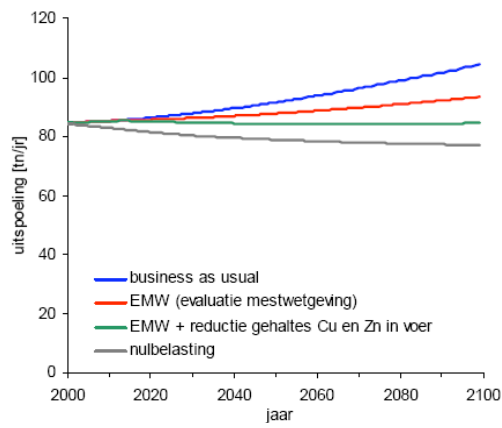
Zoals ook uit de scenario's van Alterra blijkt, zullen de eerste bron-maatregelen pas op (middel)lange termijn verbetering van de waterkwaliteit geven. De eerste effecten zouden na 20 jaar zichtbaar moeten worden.

² Zie voor toelichting op effect en kosten, bijlage 1

Een extra afname kan bereikt worden door naast deze bron-maatregelen, via beheersmaatregelen zware metalen vast te leggen. Het effect van deze maatregelen is mogelijk ook eerder zichtbaar in verbeterde waterkwaliteit. Hierbij moet wel zorg worden besteedt aan veranderend landgebruik in de toekomst: door hogere waterstanden en lagere pH (omschakeling naar natuur) kunnen metalen weer in oplossing komen. Bodem- en bemestingsmaatregelen die opname van zware metalen in het gewas en daarmee afvoer van het bedrijf (of verminderde aanvoer in de vorm van krachtvoer of mineralenmengsel) bereiken, bieden daarom meer perspectief. Wel moet dit niet leiden tot te hoge metaalgehalten in het gras.



Figuur 3.2 Scenarios voor de ontwikkeling van koperuitspoeling in Nederland in ton/ha (Bron: Bonten et al. 2009, Alterra rapport 1818)



Figuur 3.3 Scenarios voor de ontwikkeling van zinkuitspoeling in Nederland in ton/ha (Bron: Bonten et al. 2009, Alterra rapport 1818)

4 Resultaten proces en communicatie

4.1 Inleiding

Naast het praktisch uittesten van de maatregelen als inhoudelijk kant, is de proceskant van dit project even belangrijk. Want hoe kunnen partijen door onderlinge afstemming richting gaan geven aan de kansen die deze "Bodem voor Water"-maatregelen bieden?

Middels een inventarisatie van de websites van en interviews met de consortiumleden hebben we een analyse gemaakt van de beleidsmatige verantwoordelijkheid voor bodem- en waterkwaliteit. Voor zover van belang voor de opschaling van dit project vindt u de resultaten hiervan in 4.1. Uitgebreidere informatie kan u vinden in de bijlage over de afstemming tussen bodem- en waterbeleid kan u vinden in bijlage 3. Ook brachten we het draagvlak van de grondeigenaren voor de verschillende maatregelen in kaart en evalueren die in 4.3.

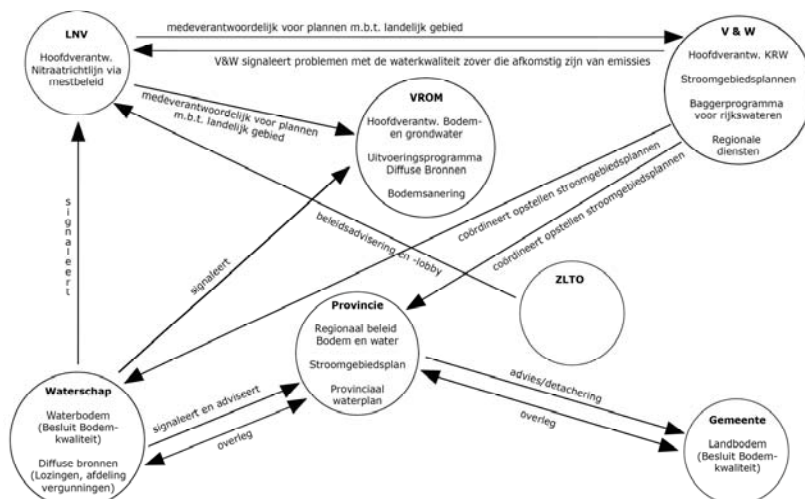
4.2 Analyse beleidsmatige verantwoordelijkheid zware metalen

4.2.1 Interviews met consortiumleden

Met alle consortiumleden is een interview gehouden, zie bijlage 3 voor namenlijst.

Verantwoordelijkheden

In figuur 4.1 zijn de belangrijkste verantwoordelijkheden van de consortiumleden op het gebied van bodem en water weergegeven. Ook zijn de relaties tussen de consortiumleden zoals die in de interviews werden benadrukt weergegeven.



Figuur 4.1 Verantwoordelijkheden en relaties consortiumleden

Interne & externe afstemming tussen bodem- en waterbeleid

Zoals te zien is in tabellen 4.1 zijn de meeste geïnterviewden goed te spreken over de afstemming tussen bodem- en waterbeleid binnen hun organisaties. De afstemming is sterk verbeterd ten opzichte van het verleden: integratie van milieuthema's is de norm geworden. Toch merkt ZLTO op dat dit geïntegreerd werken niet altijd de praktijk is: door verkokering in met name de lagere ambtenarij blijven huns inziens onderwerpen als omgang met slootmaaisel liggen. Bovendien werken verschillende milieunormen elkaar in de uitvoering op het boerenbedrijf tegen. Ook VROM ziet dat de uitvoering van regelgeving op niveau van lagere overheden soms integraliteit mist en er wordt vanuit het ministerie dan ook aangestuurd op verbetering.

Aandacht voor bodembescherming moet bij de provincie nog een plaats vinden, nadat jarenlang de focus op sanering is geweest.

In tabel 4.2 is te zien dat ook de afstemming tussen de verschillende organisaties op gebied van bodem- en waterbeleid als goed wordt ervaren. Men weet elkaar te vinden, als er problemen rijzen op de snijvlakken tussen beleidsterreinen. Relevant knelpunt voor de opschaling van de resultaten uit dit project is het verschil van inzicht tussen waterschappen en landelijke overheid in het ontwikkelen van aanvullend beleid voor verbetering van de waterkwaliteit. Het rijk wil aanvullend beleid aan de regio over laten, terwijl de regio vraagt om generiek oppakken van kansen. In dit geval zou dat dan bijvoorbeeld gaan om generiek stimuleringsbeleid of een convenant met de sector en de keten (veevoederfabrikanten, veeartsen) ten aanzien van zware metalen.

Tabel 4.1 Interne afstemming (binnen organisaties) tussen bodem- en waterbeleid

	<i>Algemene indruk</i>	<i>Knelpunten</i>
LNV	Goed, relatie tussen waterkwaliteit en bodememissies evident	Geen (ook al is externe indruk misschien dat mensen op hun specialisme zitten door complexe organi-

		satie).
VROM	Goed, bodem- en waterbeleid is geïntegreerd.	Geen.
V & W	Geen verantwoordelijkheid voor bodem. Alleen aandacht voor bodem als emissiebron.	Geen.
Provincie Noord-Brabant	Verbeterd, weten elkaar goed te vinden vergeleken met verleden waarin nadruk lag op bodemsanering en minimale afstemming met waterbeheer. Ook afstemming met cluster Landbouw.	Bodembescherming is 'zwevend', valt niet onder bureau Bodem. Soms zoeken naar bevoegdheid, verantwoordelijkheid en dus budget ligt.
Waterschap Brabantse Delta	NVT, geen verantwoordelijkheid landbodem, alleen vanuit aanpak diffuse bronnen	Geen
ZLTO	Goed, beter dan bij overheden	Geen (kleine organisatie, veel informeel overleg, werkbespreking etc.)

Tabel 4.2 Externe afstemming (tussen organisaties) tussen bodem- en waterbeleid

	<i>Algemene indruk</i>	<i>Knelpunten</i>
LNV	Goed afgestemd onderling en met regio's	Geen (weten elkaar te vinden zodra er problemen zijn)
VROM	Goed afgestemd	Op lokaal niveau ontbreekt soms <u>integraliteit in uitvoering</u>
V & W	Goed afgestemd, maar ieder ministerie heeft eigen, legitieme prioriteiten	Waterschappen willen meer nationaal beleid, 2 ^e Kamer staat dit niet toe
Provincie Noord-Brabant	Goed, intensief contact met waterschappen en gemeenten al hebben verschillende provincieafdelingen via aparte lijnen contact met waterschappen	Geen
Waterschap Brabantse Delta	Verbeterd, met KRW meer aandacht voor waterkwaliteit op landelijk niveau	Wil meer generiek, landelijk beleid, naast regelgeving ook stimuleringsbeleid
ZLTO	Bodem en water nog veelal gescheiden werelden. Verbeterd, overheid vraagt sector om beleidsadvies.	Vooral bij lagere ambtenarij treedt verkokering op (vb slootmaaisel). Milieuregels soms tegenstrijdig.

Beleid voor zware metalen

In de KRW staat de verplichting om voor zware metalen normen af te leiden en vast te leggen in regelgeving (annex 2). De normen zullen door VROM worden vastgelegd in een AMvB, het Besluit Monitoring en Kwaliteit Oppervlaktewater, waarbij LNV en V & W medebeslissen. In het Uitvoeringsprogramma Diffuse Bronnen staat het beleid (acties en aanpak) voor diffuse bronnen waaronder zware metalen. In de KRW zijn enkele zware metalen aangewezen als prioritaire stoffen: cadmium, nikkel en lood. Voor die stoffen moeten de emissies op termijn terug naar nul. Voor de niet-prioritaire zware metalen geldt een inspanningsverplichting om MTR-overschrijdingen te stoppen. V & W is hoofdverantwoordelijke voor het behalen van de KRW-doelstellingen. Voor het Uitvoeringsprogramma Diffuse Bronnen heeft VROM een coördinerende functie. LNV is hoofdverantwoordelijk voor het landbouwspoor daarvan.

Zware metalen: probleem en prioriteit?

Voor de meeste consortiumleden vormt vervuiling met zware metalen een probleem binnen hun werkgebied. Een prioriteit is het echter niet overal. Nutriëntenoverschotten vormen vaak een groter aandachtspunt voor de waterkwaliteit. Bovendien speelt er momenteel een discussie over biobeschikbaarheid van zware metalen. De vraag staat centraal in hoeverre aanwezige zware metalen daadwerkelijk een gevaar opleveren voor flora, dierlijke en menselijke gezondheid. Een groot deel is mogelijk niet opneembaar. Met name Provincie Noord-Brabant, Waterschap Brabantse Delta, VROM, V & W vinden dat preventie toch moet worden ingezet om verder oplading van het bodemsysteem te voorkomen. Lommers (VROM) constateert dat waterschappen zich in een zwakke positie vis-à-vis de agrarische sector plaatsen door enerzijds de ernst van het probleem af te zwakken door te wijzen op mogelijk lage biobeschikbaarheid van zware metalen en anderzijds wel (via het rijk) de sector oproepen emissies aan te pakken: "De keuze voor toepassen van een correctie voor biobeschikbaarheid laat de noodzaak van preventiebeleid onverlet. Dit te meer omdat de biobeschikbaarheid geen constante factor maar afhankelijk is van diverse veranderlijke omstandigheden, zoals zuurgraad, gehalte zwevend stof die naar plaats en tijd kunnen veranderen."

Waterschap Brabantse Delta en Provincie Noord-Brabant vallen binnen het Nederlandse deel van het Stroomgebied Maas, waarin meer dan 75 % van de oppervlaktewaterlichamen niet voldoet aan de KRW-normen voor koper en zink. Hierbij is geen rekening gehouden met biobeschikbaarheid. De verwachting is dat het aantal normoverschrijdingen flink gaat dalen wanneer men corrigeert voor biobeschikbaarheid. Voor nikkel is de toestand van het KRW-grondwaterlichaam Zand-Maas net niet ontoereikend. Omdat sprake is van een stijgende trend in de gehalten is de kans reëel dat de toestand in de nabije toekomst wél ontoereikend zal zijn. Voor koper en zink zijn nog geen drempelwaarden vastgesteld voor het grondwater, zodat voor deze stoffen nog geen uitspraak kan worden gedaan over evt. normoverschrijdingen. Ook bij deze stoffen is vaak sprake van een stijgende trend van de gehalten in het grondwater.

Voor LNV ligt de nadruk veel meer op nutriënten en natuurlijke inrichting. Door het mestbeleid neemt aanvoer van zware metalen automatisch al af. Verder voert LNV onderzoek uit naar zware metalen in veevoeder (via Directie Voedselkwaliteit en Diergezondheid) en overlegt over cadmium in kunstmest. Koperhoudende voetbaden komen zijdelings aan de orde in SPADE. Voor de sector zelf vormen zware metalen alleen een probleem als ze door een incident gevaar lopen niet aan de voedselveiligheidseisen te voldoen. Op grond van de Wet bodembescherming heeft de (agrarisch) grondgebruiker wel een zorgplicht.

Tabel 4.3 Worden zware metalen als probleem en/of prioriteit ervaren?

	Probleem	Prioriteit
LNV	Is nog de vraag, loopt onderzoek naar.	Nee, nutriënten en natuurlijke inrichting
VROM	Ja, landbouw belangrijkste veroorzaker	Ja, discussie biobeschikbaarheid laat noodzaak preventie onverlet
V & W	Ja	Nadruk op nutriënten. Vooral KRW-prioritaire stoffen (Cd, Ni, Pb). Voor Cu en Zn zijn VROM en LNV aan zet.
Provincie Noord-Brabant	Ja door hoog percentage normoverschrijdingen in oppervlaktewater en stijgende trend in grondwater. Probleem in oppervlaktewater wordt kleiner wanneer rekening wordt gehouden met biobeschikbaar-	Hangt af van vaststelling drempelwaarden in grondwater en biobeschikbaarheid in oppervlaktewater. Prioriteit ligt vooralsnog bij nutriënten.

	heid. Ander probleem is de accumulatie in de waterbodems en het feit dat dit leidt tot hogere kosten voor de afzet van onderhoudsbagger.	
Waterschap Brabantse Delta	Ja, norm-overschrijding en voorkomen accumulatie	Ja, maar iets afgenomen door discussie biobeschikbaarheid
ZLTO	Onzeker over grootte en rol landbouw	Geen, behalve bij dreiging niet te voldoen aan voedselveiligheidseisen.

Aanpak waterkwaliteitsproblemen via bodemmaatregelen

Alle geïnterviewden hechten belang aan inputvermindering van zware metalen in de landbouw, mits er daadwerkelijk een probleem is en er goede alternatieven zijn. Ze zijn verdeeld over het perspectief van maatregelen waarbij vastlegging in de bodem wordt vergroot. ZLTO en LNV zien win-win kansen als bodemmaatregelen zowel de productie verbeteren als emissie verlagen. Lommers (VROM) is huiverig: "Als je met redelijk grote zekerheid kan vastleggen en niet (verder) laat accumuleren zouden de maatregelen perspectief bieden. Maar, o.a. Alterra wijst op het plotseling beschikbaar komen van zware metalen door veranderend waterpeil, hetgeen bijvoorbeeld bij omzetting van landbouw naar natuur voorkomt."

Het wettelijk verplichten van maatregelen die uit dit project komen achten de geïnterviewden weinig wenselijk of haalbaar. LNV gaat er vanuit dat agrariërs automatisch al zorgen voor gunstige bodemomstandigheden en dat anders wordt ingezet op kennisverspreiding via SPADE. Elshof (ZLTO) gaat ervan uit dat na communicatie naar de leden en advies van de adviseurs goede maatregelen zich vanzelf verspreiden. Collega Van Korven verwijst naar zijn ervaring in het Schoon Water om te laten zien dat dit – zelfs bij maatregelen die een boer geld opleveren – helaas niet altijd het geval is.

In tabel 4.4 is te zien welke rollen de geïnterviewden voor zichzelf en soms voor anderen zien bij de aanpak van waterkwaliteitsvraagstukken via bodemmaatregelen.

Tabel 4.4 Gewenste rollen bij waterkwaliteitsvraagstukken via bodemmaatregelen (o.a. voor aanpak van zware metalen)

<i>...dat deze partijen de volgende rol op zich nemen.</i>							
	LNV	VROM	V & W	Provincie	Waterschap	ZLTO	
Deze partijen zouden graag zien dat...	LNV	Stimuleren via SPADE.	Pas als vast is gesteld hoe groot probleem is..				
	VROM	Eerste verantwoordelijke. Stimuleren via SPADE.	Alleen op achtergrond				
	V & W			Signaleren/ agenderen richting VROM, LNV en LTO		Kan door pro-actieve houding wetgeving voorkomen	
	Provincie	Discussie aangaan met vee-	Persistentie zware metalen		Regierol bij stimuleren	Probleem aankaarten	Leden wijzen op hun

		voerindustrie, producenten van premixen, mineralenmengsels en meststoffen tav beperken gehalten zware metalen. Onderzoek initiëren naar finetuning sporenelementenvoorziening veehouderij (behoefte + optimale toedieningswijze).	zwaarder meewegen in toelatingsbeleid voor kopervoetbaden en andere biociden. Aandacht vragen bij gemeenten in kader van Wet milieubeheer voor controle op de wijze waarop wordt omgegaan met restanten van kopervoetbaden. Antwoord geven op vraag wat zorgplicht uit Wet bodembescherming betekent voor agrariers?		en agenderen.	in nieuwsbrieven naar de agrarische sector.	verantwoordelijkheid mbt zorgplicht Wet bodembescherming. Leden informeren over nieuwe ontwikkelingen, producten, normen, beleid enz.
	Waterschap	Beleid aanpassen en generiek stimuleren van doelgroepen	Beleid aanpassen en generiek stimuleren van doelgroepen		Beleid aanpassen en generiek stimuleren van doelgroepen	Signaleren en adviseren. Gebiedsgericht stimuleren.	Stimulerende rol en goede communicatie naar achterban (proactieve rol voortzetten)
	ZLTO	Geen extra beleid maken. Brede communicatie en stimuleren naar doelgroep.	Geen extra beleid maken.	Geen extra beleid maken.	Geen extra beleid maken.	Geen extra beleid maken.	Verspreiden kennis onder leden. Stimuleren leden, keten en markt.

Rol van bestuurders

Om ministers warm krijgen voor een onderwerp zijn belangrijke *triggers*: grote burgeronrust of druk vanuit de EU dat niet aan de verplichtingen voldaan wordt. Beide zijn op dit moment voor zware metalen niet te verwachten. Voor een minister is het verder belangrijk 'een knop te hebben om aan te draaien'. Zij/hij zal eerder bereid zijn een onderwerp aan te snijden als het: onder haar/zijn verantwoordelijkheid en bevoegdheid valt en er alternatieven voor handen zijn.

Bestuurders bij de provincie zijn ook gevoelig voor het halen van verplichtingen die zijn opgelegd door wettelijke basis. Daarnaast vinden ze stimuleringsprojecten belangrijk omdat daarmee de rol van de provincie zichtbaar kan worden gemaakt. Veel belangstelling hebben ze daarom ook voor publieksvriendelijke projecten, waar dit onderwerp zich niet direct voor lijkt te lenen.

Bij de waterschapsbesturen leeft het onderwerp wel, zij zullen via hun overkoepelende organen een signalerende functie op zich nemen.

Voor de ZLTO-bestuurders is het vooral belangrijk dat er niet meer wet- en regelgeving komt. In uitkomsten van stimuleringsprojecten zijn ze wel geïnteresseerd.

Fosfaat

De prioriteit voor fosfaat is bij alle instanties veel groter dan voor zware metalen: fosfaat steekt er met 'kop en schouders' bovenuit als het gaat om probleemstof diffuse bronnen. Het is echter ook een thema dat veel gevoeliger ligt bij de agrarische sector. Hier komt wel langzaam verandering in door te praten over fosfaatuitmijning als mogelijke Bodemdienst door agrariërs.

Fosfaatbeleid wordt landelijk bepaald. De provincie kan alleen adviseren of stimuleren.

4.3 Analyse beleving grondeigenaren

Met de veehouders die in het project meededen zijn evaluatie-gesprekken gevoerd. Hierin gaven zij aan met welke maatregelen zij door willen gaan na het project: welke maatregelen zij denken dat ook voor een grote groep interessant zijn en hoe deze groep dan het best bereikt kan worden. Hun reacties zijn samengevat in tabel 4.5.

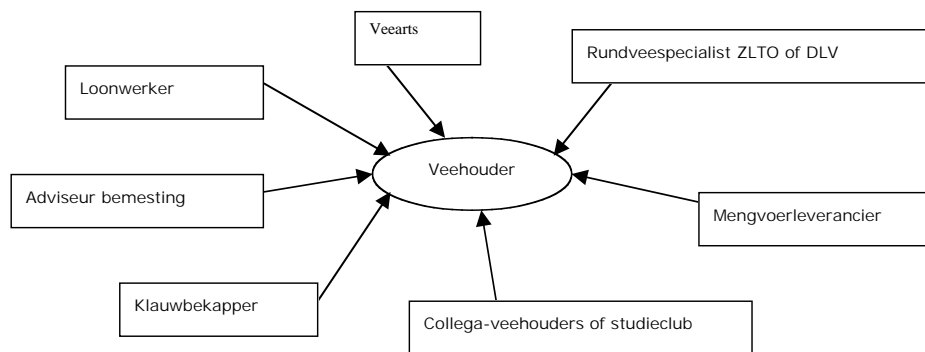
Tabel 4.5 Evaluatie van maatregelen door de deelnemers en suggesties voor verspreiding.

Maatregel	Wel/niet mee door, waarom	Wel/niet voor grote groep, waarom	Hoe moet verspreiding plaatsvinden
Zonder kopersulfaat-voetbaden werken	Wel, want lukt om mortellaro ook zonder onder controle te houden. Koperhoudende individuele sprays werken goed, al is het wat meer werk.	Wel, als er goede alternatieven met name voor <u>koppel</u> preventie en – behandeling zijn. Als ze de ernst inzien van kopervervuiling, daarom vooral stimuleren in urgente gebieden.	Via veeartsen, klauwbekappers, mengvoerleveranciers (die ook algemeen advies geven). Via rundveespecialisten (oa ZLTO) en studieclubs.
Voeren aangepaste mineralenmengsel aan jongvee en droogstaande koeien.	Wel, we waren ons niet bewust van tekorten of overmaat. Maar 200-300% overmaat voeren onzin! Als er geen extra kosten aan zitten.	Wel, de meeste veehouders rekenen dit zelf niet uit/ zijn er zich niet bewust van, totdat ze diergezondheidsproblemen hebben of wanneer het in de actualiteit komt (met name tekorten). Als het veilig is en er geen extra kosten zijn, staat men er voor open.	Combinatie van voorlichters, leveranciers, veeartsen. Mengvoerleveranciers zouden standaard product zonder zink moeten leveren!
Toekomstig zink-arm mengvoer?	Wel, idem mineralenmengsels.	Wel, idem mineralenmengsels.	Idem.
Bekalken van percelen met laag pH	Wel, dit is normale landbouwpraktijk. Knelpunten: verwaarlozing door oude eigenaren bij dreigende ruilverkaveling.	Wel, bijna iedereen kijkt hiernaar via nemen van grondmonsters. Knelpunten: 'besparen' op bekalking bij lage melkprijs; meetelling van nitraat en fosfaat in bv schuimaarde door mestwetgeving.	Opname in bemestingsplannen die worden uitbesteed aan rundveespecialisten van ZLTO/DLV. Voorlichtingsdagen waarop proefvelden te zien zijn met verschillende bemesting.

Randenbeheer	Wel, dit helpt vooral als je met kunstmest rijdt, heb je zo minder kans op meemesten. Er moet wel een vergoeding tegenover staan. Niet, geen geloof in extra werking in vergelijking met teeltvrije zones.	Wel/niet: alleen met goede vergoeding. Vaak weinig geloof in extra werking in vergelijking met teeltvrije zone.	
Maaisel uit de sloot verspreiden over land	Wel, maar om de paar jaar wordt geschoond. Niet, afvoer of verspreiding is duur en effect beperkt.	Niet, waterschap geeft slechte voorbeeld.	Via waterschappen.
Geen bemesting met Cu en Zn	Wel, deden ze al jaren niet, gewassen hebben geen tekorten en voor aanvullen tekorten dieren een inefficiënte weg.	Wel, als men goed geïnformeerd wordt.	Via rundveespecialisten aan wie opstellen bemestingsplan wordt uitbesteed.
P-uitmijning	Wel, opbrengsten zijn goed. Maar alleen waar P-kunstmest werd gebruikt is het financieel haalbaar. Vergoeding nodig. Nee, als mest moet worden afgevoerd.	Wel/niet, mits vergoedt en er bespaart wordt op P-kunstmest. Misschien in combinatie met mestscheiding.	Voorlopig via projecten.
Zwavelbemesting	Wel, afgaande op opbrengstcijfers. Maar lastig als loonwerker één soort kunstmest strooit of spuit.	Wel, afgaande op opbrengstcijfers. Maar lastig als loonwerker één soort kunstmest strooit of spuit.	

Alle drie zijn gemotiveerd om door te gaan met het werken zonder koperhoudende voetbaden (twee deden dit al), aangepaste mineralenmengsels en in de toekomst aangepast mengvoer. Ze denken dat een grote groep veehouders hier ook voor open staat, mits er goede koppelbehandelingen zijn voor klauwontsteking (preventief en curatief) en aangepast voer veilig is voor het dier en niet meer kost. Ze onderstrepen het belang van de inzet van de verschillende 'erfbetreders' (zie figuur 4.2). Vooral wat betreft diervoeding verlaten veel veehouders zich op de adviezen die de erfbetreders hierover verstrekken. Maar ook bemesting en bekalking wordt veelal uitbesteed aan rundveespecialisten (opstellen bemestingsplan) en loonwerkers (uitvoering).

Figuur 4.2 Erfbetreders



4.4 Resultaten workshops stakeholders

Volgt in apart rapport in januari.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

1. Via bron- en beheersmaatregelen (zie tabel 5.1) kan de aanvoer van de zware metalen koper (Cu) en zink (Zn) naar de bodem worden verlaagd, de vastlegging in de bodem worden verbeterd, en de gewasonttrekking worden verhoogd zo blijkt uit deze studie op 3 pilotbedrijven.

Tabel 5.1 Maatregelen die in de pilot zijn uitgevoerd

<i>Verlagen aanvoer naar bodem</i>	<i>Verbeteren vastlegging in bodem</i>	<i>Vergroten opname in het gewas</i>
Koperarme voetbaden	Verhogen pH	Zwavelbemesting toepassen
Geen Cu- en Zn-bemesting	Os verhogen, handhaven	
Optimaliseren voeding Cu en Zn	Bufferstroken	
Fosfaatuitmijning (minder P-bemesting) op verzadigde grond	Verspreiden slootmaaisel	

2. Deze studie toont aan dat:
 - a. Koperhoudende voetbaden niet perse nodig zijn. Goed management in combinatie met alternatieven blijken de basis te zijn om af te kunnen zien van koperhoudende voetbaden.
 - b. Verlagen van de hoeveelheid zink in mineralenmengsels in overleg met de industrie mogelijk is. In dit project is dat voor het eerst gerealiseerd in Nederland
 - c. Verhogen van de pH een effectieve manier is om de beschikbaarheid van Cu en Zn te verlagen.
 - d. Draagvlak bij de erfbetreders (voorlichter, veearts en voerleverancier) cruciaal is voor het realiseren van een lagere aanvoer van zware metalen naar bedrijven en het open staan voor alternatieve methodieken bijv. om Mortellaro te voorkomen
 - e. Deelnemers open staan voor verbeteringen in de bedrijfsvoering als het gaat om het verminderen van de zware metalen toevoer mits de noodzaak is onderbouwd en de kosten nihil zijn. Nieuwe preventie-opties voor klauwontsteking zijn soms nog duur (bv borstelbaan).
3. Uit de procesanalyse blijkt dat juridisch-wettelijk de verantwoordelijkheden ten aanzien van zware metalen in bodem en water vastgelegd zijn, maar dat de uitvoering op regionale schaal veel afstemming vraagt. Aandacht voor bodembescherming moet binnen de provincie nog een plek krijgen, nadat voorheen de focus op sanering heeft gelegen. De interne afstemming tussen bodem en waterbeleid wordt als goed en sterk verbeterd t.o.v het verleden ervaren.
4. Een belangrijk punt van aandacht is de wens van het rijk om aanvullend beleid aan de regio over te laten, terwijl de regio vraagt om generiek op-

pakken van kansen, zoals bijvoorbeeld via stimuleringsbeleid of via een convenant met de sector en de keten (veevoederfabrikanten, veeartsen).

5. Een ander aandachtspunt bij opschaling van de resultaten vormt mogelijk de lage beleidsprioriteit die zware metalen hebben. Deze prioriteit is vermindert door discussies over de hoogte van de MTR-overschrijdingen ivm mogelijk lage biobeschikbaarheid van aangetroffen verontreinigingen. Anderzijds geven zowel de landbouwsector als de overheden aan hun verantwoordelijkheid te willen nemen om verdere oplading met zware metalen te voorkomen als er haalbare maatregelen voor handen zijn.
6. Maatregelen die de aanvoer van zware metalen naar praktijkbedrijf en bodem verminderen, kunnen op meer steun rekenen dan vastleggingsmaatregelen.

5.2 Aanbevelingen

Gezien de uitkomsten van dit project, bevelen we aan om:

1. Voor de vermindering van de milieubelasting met koper in te zetten op heldere afspraken met de sector over de afbouw van het gebruik van koperhoudende voetbaden. Afbouw van het gebruik van koperhoudende voetbaden moet gepaard gaan met:
 - a. Intensivering van de uitwisseling van ervaringen in een groter netwerk tussen veehouders, veeartsen, klauwbekappers en onderzoekers over behandeling van klauwontstekingen. Hieruit opstellen van een gefundeerde lijst met goed en best practices en verspreiding hiervan via LTO, studieclubs, adviseurs en koepel van veeartsen.
 - b. Intensivering van voorlichting naar veehouders over preventie en alternatieve behandeling van klauwontsteking via geïnformeerde adviseurs, veeartsen en klauwbekappers. Hierbij is het belangrijk dat een eenduidige boodschap wordt uitgedragen door alle erfbetreiders.
 - c. Belastingvoordeel of subsidies bijvoorbeeld via de VAMIL-regeling op preventie-investeringen voor klauwontsteking (zoals borstelbanen).
 - d. We bevelen aan dat een afbouw-afpraak rekening houdt met eveneens gewenste afbouw van formaline-voetbaden en met ongewenstheid van een hoger antibioticum gebruik.
2. Voor de vermindering van de milieubelasting met zink in te zetten op verlaging van gehalten, dan wel weglaten van zink in mineralenmengsels en mengvoer. Hiervoor moeten heldere afspraken gemaakt worden met veevoederleveranciers om zink-arm mengvoer en zink-vrije mineralenmengsels te leveren. Dit kan door:
 - a. Stimuleren van de voorloper-leverancier(s) door co-financiering van een grotere praktijk-pilot waarin met nieuwe producten wordt gevoerd en de diergezondheid hierbij wordt gemonitord.
 - b. Onderzoeksuitkomsten gebruiken om veevoederleveranciers (via de koepel) te wijzen op onnodig hoge zinkgehalten en daaruit voortkomende milieubelasting. Hen vragen hiervoor oplossingen aan te dragen.
 - c. Communicatie ter bevordering van bewustwording bij de veehouders over zink-overmaten via vakbladen en LTO & DLV rundveespecialisten. Oproep tot het leveren van maatwerk door het goed doorrekenen van rantsoenen op het eigen bedrijf met praktische rekenmodules als Spoorwijzer.
 - d. Opstellen van een bindend convenant met de veevoederleveranciers over standaard samenstellen van mengvoer en mineralenmengsel met

de juiste zinkgehaltenes. Opstellen van bindende richtlijnen voor maximaal toelaatbare totale zinkgiften in rantsoen.

3. Aanbevolen wordt om de officiële koperadviesnorm nog eens kritisch onder de loep te laten nemen door de Gezondheidsdienst. Ook bij jonge dieren die in de uitgangssituatie onder de kopernorm werden gevoederd, werd in dit onderzoek namelijk geen kopertekort in het bloed aangetroffen. Zonder herziening van de adviesnorm is het verlagen van koper in het voer niet acceptabel.
4. Het verdient aanbeveling dat LNV, als Rijksvertegenwoordiger, het initiatief en de regie neemt om samen met de agrarische sector (LTO, KNMvD, Nevedi), te zorgen voor afspraken mbt de afbouw van koperhoudende voetbaden en het verminderen van zinkgehaltenes in veevoer.
5. In enkele regio's van Nederland – met name op de hoge zandgronden – is het de problematiek van zware metalen verontreiniging meer acuut en vinden overschrijdingen van KRW-normen plaats. Om de belasting van het oppervlaktewater door historische verontreinigingen met zware metalen in deze regionale 'hot-spots' te verminderen, kunnen bodemaatregelen die de vastlegging van zware metalen verbeteren – verhoging pH, handhaven organisch stof gehalte en randenbeheer – in deze gebieden extra aandacht krijgen. Hoewel bekalken en organische stofgehalte handhaven horen bij goede landbouwpraktijk, zijn er signalen dat deze onder druk komt te staan door in conflict komen met mestwetgeving en/of de noodzaak tot kostenbesparing bij lage melkprijzen. Verder kan een juiste bemesting – waar nodig met zwavel en waar mogelijk met minder fosfaat – een extra reductie-optie vormen.
6. In de regio's waarin normoverschrijdingen voor zware metalen voorkomen, is het aan te bevelen, dat regionale overheden invoer van maatregelen bespoedigen middels het opzetten van regionale stimuleringsprojecten in samenwerking met de sector. Deze gebieden kunnen – door innovatie op gebied van klauwgezondheid en als pilotgebied voor het uittesten van zink-arm veevoer - dienen als 'bakermat' voor good en best practices met landelijke uitstraling.

Bronnen

- Beek, C. van, R. Merkelbach en C. van der Salm, 2005. Quick-scan effectiviteit van droge bufferstroken langs watergangen in de provincie Noord-Brabant.
- Bonten, L.T.C., J.E. Groenenberg & P.F.A.M. Römkens, 2009. Mogelijkheden voor maatregelen en invloed van voorgenomen beleid m.b.t nutriënten op de uitspoeling van zware metalen naar het oppervlaktewater. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1818
- Bussink, D.W., D.J. den Boer, G. van Duinkerken en R.L.G. Zom (2007). Mineralenvoorziening rund-vee via Voerspoor of Bodem- en Gewasspoor. NMI-rapport O1139. Wageningen. Pp134
- Dijk, W. van e.a., 2003. Effecten bufferstroken op de kwaliteit van oppervlaktewater in Noord-Brabant. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV, Sector AGV, Wageningen.
- Lagas S & Groot MSM (1996) Bodemkwaliteitskartering van nederlandse landbouwgronden. RIVMrapport 714801003. Bilthoven, pp 151
- Verhagen, F., Broers, H.P., Krikken, A., Rozemeijer, J., van Ek, R., van Vliet, M., van der Grift, B., Heerdink, R. & R. Knoben (2007) Invloed van grondwater op oppervlaktewater. Regionale differentiatie in Noord-Brabant. TNO Bouw en Ondergrond en Haskoning Nederland BV in opdracht van Provincie Noord-Brabant. Referentie: 9S5637/R0001/900642/DenB.

Bijlage 1 Menukaart_____

De aanzet tot een menukaart met mogelijke beheers- en bronmaatregelen die eventueel kunnen worden toegepast plus een beknopte toelichting (als zodanig besproken met deelnemers)

Beheersmaatregelen

1. Het verhogen van de pH

De beschikbaarheid van zware metalen wordt sterk beïnvloed door de pH. Door de pH te verhogen kan de uitspoeling van zware metalen als Zn en Cu (maar ook Cd en andere) sterk worden onderdrukt. Per halve pH-eenheid stijging daalt de hoeveelheid Zn en Cu in de bodemoplossing met respectievelijk ongeveer 15 en 66% (gebaseerd op oa. Römken et al., 2004 ; Bonten et al., 2004.)

Een iets hogere pH dan nu geadviseerd wordt in de adviesbasis betekent veelal iets gunstigere condities die leiden tot meer biologische activiteit.

Opm. een hogere pH leidt vaak tot minder Cu en Zn in het eigen ruwvoer. Indien dit leidt tot extra aankoop van voer met meer Zn en Cu dan levert deze maatregel per saldo niets op.

Opm. een hogere pH leidt tot een hogere beschikbaarheid van Mo. Dit leidt tot een slechtere benutting van Cu door het dier. Indien daardoor extra Cu moet worden aangevoerd levert dit niets op.

Opm. In de praktijk wordt vaak bekalkt bij graslandvernieuwing. De jaarlijkse onderhoudsbekalking blijft achterwege. Door dit laatste wel te doen blijft de pH bijvoorbeeld structureel op bijv 5.2 ipv weg te zakken naar 4.8 en lager voordat deze weer hersteld wordt.

Kosten:

Eénmalig: stijging met een halve pH eenheid kost ruwweg 110 euro per ha voor grasland en 250 euro voor maisland.

Blijvend: er zal iets vaker bekalkt moeten worden om de pH op dat niveau te houden. De jaarkosten bedragen ongeveer 25-50 euro

Effect: tot 50% minder uitspoeling

2. Verhogen os cq op peil houden os

De beschikbaarheid van zware metalen wordt sterk beïnvloed door het os-gehalte. Door het os-gehalte te verhogen kan de uitspoeling van zware metalen als Zn en Cu (maar ook Cd en andere) sterk worden onderdrukt. Per half% stijging daalt de hoeveelheid Zn en Cu in de bodemoplossing met respectievelijk ongeveer 55 en 72%. (gebaseerd op oa. Römken et al., 2004 ; Bonten et al., 2004.)

Opm. Verhogen van het organischstofgehalte is niet éénvoudig. Door het aandeel gras te verhogen kunnen os-gehalten toenemen. Minder vruchtwisseling betekent vaak meer os. Echter vruchtwisseling kan om andere redenen gewenst zijn zoals hogere opbrengsten en minder ziektedruk. Dit betekent in principe een hogere afvoer van metalen door het gewas. Een ander oplossing kan zijn minder grondbewerking. Onderzoek tot nu toe is niet eenduidig

of dit leidt tot hogere organischestofgehalten. In de bovengrond zijn deze vaak wel wat verhoogd. Daarentegen zijn ze lager onder de toplaag.

Kosten:

1) maximaal mest: kosten 0 2) maisrassen gebruiken die vroegrijpend zijn waardoor bijv. 2 weken eerder geoogst kan worden en dus ook 2 weken eerder een groenbemester gezaaid kan worden, waardoor ruim 1 ton meer biomassa wordt geproduceerd. Dit kan 5% maisopbrengst kosten ofwel zo'n 75 € per ha.

3. Voorkomen oppervlakkige afstroming en bufferstroken cq randenbeheer

Niet duidelijk is hoeveel er oppervlakkig kan afstromen. Daar loopt nu onderzoek naar. Het gebruik van bufferstroken kan het risico verkleinen evenals het ontzien van de randen van het perceel met dierlijke mest zeker waar deze grenzen aan een waterloop. Hier loopt onderzoek naar bij Alterra. Zie ook het document "Beeld Schoon Water"

Indien percelen op een helling liggen kan hier met de inrichting van percelen rekening worden gehouden (geldt overigens niet alleen voor zware metalen, maar zeker ook voor N en P).

Bufferstroken zijn belangrijk om het oppervlakkig afspoelen van N en P tegen te gaan. Je hebt droge bufferstroken (bijv. grasrand, akkerrand met flora, faunarand (ruigte) en natte bufferstroken (bijv. natuurvriendelijke oever). Bij de laatste zijn er meerdere varianten.

Doel is om directe emissies (drift bij bestrijdingsmiddelen, mee mesten en run-off) te vermijden

Opm. Op gedraineerde percelen is een bufferstrook weinig zinvol omdat nutriënten onder de bufferstrook doorspoelen.

Opm. Er is nog weinig bekend mbt de effectiviteit van bufferstroken als het gaat om zware metalen.

Kosten: Vrijwillig randenbeheer (bufferstroken) kost 18 tot 225€ per strekkende kilometer afhankelijk van hoe vaak deze gemaaid wordt en of het gemaaide product wordt afgevoerd (bron Clevering en Visser, 2005).

Effect: De te verwachten vermindering van de afspoeling kan tot nu toe alleen geschat worden. Er zijn nl. geen kwantitatieve gegevens beschikbaar over de daling van de zware metalenbelasting van oppervlakte/slootwater als gevolg van randenbeheer. Afhankelijk van de breedte van de bufferstrook de uitgangstoestand van de grond, kan het geschatte effect variëren tussen 10 en 50%. Indien het effect hetzelfde is als voor fosfaat dan is het effect slechts 8% (brochure beeld schoon water,2007).

4. Verminderen nitraatuitspoeling (leidt tot verzuring en dus tot uitspoeling zware metalen)

Zuinig omgaan met stikstof leidt tot minder bodemverzuring. Van belang daarbij is ook het tijdstip waarbij in het voorjaar het eerst bemest wordt. Niet te vroeg bemesten leidt tot een geringer risico van uitspoeling van N.

Kosten: Door een typische voorjaarsmeststof te kiezen kan meer opbrengst gerealiseerd worden of is minder N-meststof nodig om dezelfde opbrengst te halen. Opbrengststijgingen van 300 kg ds/ha in de eerste snede zijn mogelijk. Dit komt overeen met ongeveer 22,5 € per ha. Soms zijn deze meststoffen zelfs goedkoper dan de standaardmeststof KAS, waardoor per ha nog een 10 € per ha extra bespaard kan worden.

Effect: Kwantitatieve gegevens over het effect op zware metalen zijn niet bekend. Geschat wordt dat dat hooguit ongeveer 10% bedraagt.

5. Gewaskeuze (afvoer van bedrijf via sterk uitmijnende gewassen)

De Zn-gehalten in maïs zijn iets lager dan die van gras. De kopergehalten in maïs zijn ongeveer de helft van die van gras. Indien men Zn en Cu van het bedrijf wil afvoeren dan kan dat dus het beste via gras op basis van tonnen product per ha. Op perceelsniveau gezien ligt maïs voor de hand daar op deze manier veelal 12-18 ton ds maïs wordt afgevoerd. Met betrekking tot grasland wordt veelal het gras van 1 of 2 sneden afgevoerd.

Kosten: Er is meer vraag naar maïs dan naar gras. De verkoopprijs van gras is dan ook lager dan die van maïs. Veelal scheelt dat een paar cent per kg drogestof. Per 10 drogestof levert de verkoop van gras dus 200 euro minder op. Op basis van het prijspeil van 2007 zou dat verschil nog groter beduidend groter zijn.

Effect: Per kg ds wordt via gras 5 tot 10 mg extra Zn afgevoerd. Per 10 ton komt dat overeen met 50 tot 100 gram. Indien een bedrijf 50 ton voer verkoopt en het bedrijf heeft 50 ha in gebruik dan komt dit neer op 5-10 gram minder Zn per ha. Indien juist gras wordt geoogst en afgevoerd van die percelen die een hoge Zn-toestand hebben of die nabij waterlopen liggen en er wordt 15 ton ds per ha geproduceerd dan kan via gras dus 75 tot 150 gram Zn per ha extra worden afgevoerd.

6. Minder graslandvernieuwing

Door graslandvernieuwing krijg je tijdelijk extra organischestof afbraak, zeker indien het grasland nadien als maïsland wordt gebruikt en niet weer opnieuw wordt ingezaaid.

Door organischestof afbraak heb je waarschijnlijk ook een tijdje extra hoge DOC waarden (dissolved organic carbon). Deze DOC kan zich gemakkelijk door het profiel verplaatsen. Aan deze DOC zitten ook zware metalen als Cu en Zn. Niet bekend is hoe belangrijk dit effect is.

Kosten: Graslandvernieuwing kan heel vaak niet uit. Toch wordt het vaak gedaan. Extra aandacht voor optimaal graslandmanagement is aan te raden. Dit spaart kosten en is goed voor het milieu.

Graslandvernieuwing kost tussen de 1000 en 1700 € per ha. Op basis van diverse onderzoeken worden deze kosten zelden goed gemaakt door hogere opbrengsten. De geschatte netto kosten variëren tussen de 0 en 500 € per ha. Indien in plaats van eens per 5 jaar eens per 10 jaar graslandvernieuwing plaatsvindt levert dit dus netto tot 0 tot 100€ per ha op. Deze waarde is echter met grote onzekerheden omgeven.

Effect: Er zijn geen kwantitatieve gegevens over de relatie tussen scheuren grasland en de verhoging van de uitspoeling van Cu en Zn. Geschat wordt een effect van 10% minde uitspoeling door minder scheuren.

7. Grondwaterpeil sturen

Naarmate het grondwaterpeil lager staat is er minder risico van verliezen. In de praktijk zal het grootste risico ontstaan in de winter. Dan zijn de grondwaterpeilen in het algemeen hoger. Indien de ontwatering slecht is kun je ook te maken hebben met schijngrondwaterspiegels. Een goede ontwatering is dus van belang om dit te vermijden. Een goede ontwatering zorgt er ook voor dat grond eerdere bewerkbaar is in het voorjaar met de mogelijkheid van hogere jaaropbrengsten.

Peilbeheer is vaak maar voor een klein deel of in het geheel niet door de agrariër te beïnvloeden. Dit is veel meer de rol van het waterschap. Regionaal kunnen er afspraken zijn mbt peilbeheer, bijv om te zorgen dat een nabij gelegen natuurgebied voldoende nat blijft.

Kosten: Het handhaven van een lager grondwaterpeil brengt nauwelijks extra kosten met zich mee. Indien echter een lager grondwaterpeil leidt tot meer verdroging in de zomer dan kan het een dure maatregel worden. Indien dit 10% opbrengst kost dan is er ongeveer 150 € nodig voor extra voeraankoop door de boer.

Effect: Dat kan heel groot zijn maar kwantitatieve gegevens ontbreken. Geschat wordt dat dit kan leiden tot 10-50% minder uitspoeling van zware metalen.

Opm. hier speelt het waterschap een grote rol. Wat zijn de overwegingen om een bepaald peil te handhaven en bijv. deze niet 20 cm te verlagen.

8. Vasthouden van water (duur)

Door water langer vast te houden vermindert de stroomsnelheid. Fosfaat en zware metalen bezinken en stikstof wordt afgebroken.

- Stuwen of knijpduikers
- Verlengen afvoerroute
- Blokkeren maaiveldafvoer
- Peilgestuurde drainage

Opm. Maatregelen die veelal niet spelen op het niveau van de individuele agrariër.

Kosten: Niet bekend. Verwacht wordt dat deze hoog zijn daarom worden deze alleen kwalitatief weergegeven.

Effect: Niet bekend. Verwacht wordt dat dit een groot positief effect kan hebben. De kosten worden alleen kwalitatief weergegeven.

9. Agrowadi (duur)

Het voorkomt dat regenwater verontreinigingen van het erf afvoert richting oppervlaktewater. In principe een efficiënt maar duur systeem (aanleg tussen €5.000 en €18.000).

Kosten: Aanleg tussen €5.000 en €18.000.

Effect: Bij Waterschap Aa en Maas bedroeg het zuiveringsrendement van één agrowadi 64% van de zware metalen (Kimenai, 2007).

Opm. Er lopen proeven met Agrowadi's in het Brabantse. Hemelwater wordt opgevangen in een buffer. Via een voorbezinking wordt het water door een zandbed geleid. Het zuiveringsprincipe berust op een gecombineerde werking van het zandbed (filtering) en biologische omzetting door bacteriën. Naast het verwijderen van organische verontreinigingen, worden ook metalen verwijderd.

Een Agrowadi is een low budget zuiveringssysteem voor grote hoeveelheden afvalwater. In Nederland heeft men nog maar op zeer beperkte schaal ervaring opgedaan met dit systeem.

Waterschap Aa en Maas wil in de praktijk de werking en effecten van Agrowadi's testen en verder onderzoeken. Daarom is bij vijf agrarische bedrijven een Agrowadi aangelegd. Uit dit Agrowadi pilot-project zal blijken op welke wijze Agrowadi's een bijdrage kunnen leveren aan het terugdringen van vervuilende stoffen in erfafspoelwater.

Bron: M. Kimenai, Emissiereductie met behulp van een agrowadi, i.o.v. Waterschap Aa en Maas, juni 2007.

10. Slibvang (door verdiepen of verbreden van een sloot)

Heel erg duur en veelal niet van toepassing voor boerensloten.
Zie document "Beeld Schoon Water" uitgave waterschap Dommel

11. Verticaal helofytenfilter (duur) (hangt samen met 7)

Relatief dure oplossing. Zie document "Beeld Schoon Water"

Effect:

Voor een verticaal doorstromend helofytenfilter geldt een verwijderingsrendement fosfaat is van > 90 %, afhankelijk van maaibeheer en toevoegingen aan het filtermateriaal. In afstromend hemelwater
doorgaans weinig nutriënten 2. Voor zware metalen is een zuiveringsrendement van 90% mogelijk (Commissie Integraal Waterbeheer, Afstromend wegwater, april 2002).

Kosten: De aanleg van een infiltratievoorziening kost €5,- tot €7,-/m2 aangesloten verharding. Een verticaal doorstromend helofytenfilter kost €50,- tot €60,-/m2 veldoppervlak, afhankelijk van grootte en inrichting van het helofytenveld. Dit is exclusief de grondaankoop. De beheer- en onderhoudskosten variëren sterk (Stowa, Zuiverende voorzieningen regenwater,rapport 2007-20, september 2007.)

12. Bagger wel of niet verspreiden op de kant

Bagger verspreiden komt vooral voor in de venige gebieden. Kwantitatief is er weinig bekend over het verspreiden en de extrabelasting van oppervlakte water met zware metalen. In zijn algemeenheid is het beter om indien er bagger aanwezig is dit niet heel kort langs de kant te verspreiden.

Kosten: Deze variëren tussen 150 en 350 euro per km sloot. Indien dit eens per 5 jaar nodig is dan variëren de kosten tussen 30 en 70 euro per km sloot.

Effect: Kwantitatieve gegevens ontbreken. Voor het Brabantse is de verwachting dat het effect gering zal zijn. De sloot bevat weinig bagger

Opm. Baggerafvoer is duur. De praktijk zal het dan op eigen land willen verspreiden.

J. Corporaal, K.M. v. Houwelingen en J.M. Verheul (1996) Kosten natuurvriendelijk slootbeheer. Praktijkonderzoek 96-2, Lelystad. P23-25

13. Cultuurtechnische maatregelen

- opheffen storende lagen in de ondergrond (minder schijngrondwater spiegels)

Interessante optie. Afhankelijk van de diepte waar deze laag zich bevindt kan het ook een gunstige invloed hebben op de gewasproductie, doordat gewassen dieper kunnen wortelen en minder droogtegevoelig worden. Het kan een dure optie zijn afhankelijk van het soort grondbewerking dat daar voor nodig is.

Opm. op enkele bedrijven doet dit zich voor

- Werken volgens de hoogtelijnen (of perceel zo inrichten), zal praktische veelal weinig relevant zijn

Spreekt voor zich

Opm. Op een aantal percelen zijn duidelijke hoogteverschillen aanwezig

Bronmaatregelen

1. Toepassen koperarme of vrije voetbaden

Een belangrijk bron van Cu-aanvoer op het bedrijf is het koper in de voetbaden. Dit kan omgerekend soms wel 1-2 kg per ha zijn (indien kopervoetbaden worden gebruikt dan is dit zelfs de belangrijkste aanvoerbron op het rundveebedrijf). Deze Cu wordt uiteindelijk aan de mest toegevoegd. Niet duidelijk is wat de werking van deze Cu is.

Er zijn alternatieven voor de kopervoetbaden, zoals formaline of een borstelmaschine. De eerste is ongeveer net zo duur als koperhoudende voetbaden. Bovendien kleven aan het gebruik van formaline ook nadelen. De borstelmaschine voor schone klauwen is een nieuwe optie, maar duur. Er kan hier ook nog een ontsmettingsmiddel aan toe worden gevoegd.

Bij goed management blijkt op meerdere bedrijven dat helemaal geen kopersulfaat nodig is. Ofwel meer aandacht voor het management is de goedkoopste oplossing.

Kosten: De kosten voor middelen gebruik variëren tussen 14 en 105 € per maand op basis van een onderzoek door het weekblad Boerderij in 2005. Sommige middelen moeten wekelijks worden vervangen andere eens per maand. Dat betekent dat de arbeidskosten variëren tussen 50 en 200 € per maand. Op jaarbasis kunnen de kosten dus enorm variëren maar gemiddeld zullen die dan ruim €2000 bedragen.

Effect: Het achterwege laten van kopervoetbaden kan het overschot op de koperbalans doen laten halveren ofwel 50% reductie

Opm. Dit is één van de eerste maatregelen om op te pakken.

2. Geen bemesting met Cu (of Zn)

Cu-bemesting is vooral nodig voor weidend jongvee omdat deze geen bijvoeding krijgen en dus uit gras de belangrijke mineralen dienen te halen. Indien er veel beweiding wordt toegepast is koperbemesting te overwegen om een meerdere redenen (Zie rapport Bussink et al., 2007)

Kosten: Geen bemesting met Cu levert gemiddeld een besparing van €2,- per ha op. (Bussink et al., 2007)

Effect: Verwacht dat op 20% van het areaal eens in de vijf jaar een bemesting met koper nodig is. Dit komt neer op 140 g Cu per ha. Op balansniveau kan dit tot 25-50% reductie geven.

Opm. Goed nagaan hoe de voorziening van de veestapel eruit ziet om vast te stellen of Cu-bemesting echt nodig. Eventueel op het scherpst van de snede gaan zitten, omdat in de voedingsadviezen een ruime veiligheidsmarge is ingebouwd. Door zuinig met N te zijn blijven de RE-gehalten in gras relatief laag. Een laag RE-gehalte is gunstig voor een goede Cu-benutting door het dier. Cu-bemesting kan dan mogelijk achterwege blijven.

3. Gericht kiezen van organische meststoffen (kippen, varkens, champost, compost, vaste mest, dikke fractie, drm)

Dunne rundermest bevat minder Cu en Zn dan kippenmest en op zijn beurt bevat deze weer veel minder Cu en Zn dan varkensmest.

Champost en compost bevatten veelal vergelijkbare hoeveelheden zink als dunne rundermest, maar duidelijk minder koper.

Vaste mest en de dikke fractie bevatten meer Zn en Cu dan dunne mest.

Ranking als het gaat om aanvoer van organische "mest in toenemende mate meer zware metalen":

Compost < Champost < dunne rundermest < kippenmest < dikkefractie en of vaste mest < varkensmest.

Dus indien aanvoer dan compost of champost en daarna dunne rundermest, indien afvoer dan varkensmest gevolgd door vaste mest etc.

Kosten: Aanvoer van mest levert geldt op. Afhankelijk van de regio levert aanvoer van rundermest meer op dan varkensmest. In Noord-Brabant met veel varkensmest wordt op de melkveebedrijven vaak varkensmest aangevoerd. Per m3 mest kan varkensmest tot 5€ meer opleveren voor de afnemer dan rundermest. Voor 100 ton mest betekent dit 500 €. Daar komt nog bij dat van dunne rundermest meer mag worden aangevoerd omdat deze lagere N- en P-gehalten heeft dan dunne varkensmest, waardoor bijna 2 keer zoveel mag worden aangevoerd. In het onderhavige geval zou dan bijna 200 ton kunnen worden aangevoerd. De inkomsten bedragen dan al gauw 1500-2000 €.

Effect: Varkensmest bevat minimaal 4 keer zoveel Cu en Zn als rundveemest. De vergelijking tussen 100 ton varkensmest (100 kg Zn en 40 kg Cu) en 200 ton dunne rundermest (50 kg Zn en 27 kg Cu) levert dan een besparing op van ongeveer 50 kg Zn en 13 kg Cu. Indien een bedrijf 50 ha heeft dan zijn dit gelijk de grootste aanvoerposten op het bedrijf. Weglaten van aanvoer van dierlijke mest kan het balansoverschot met 50% doen dalen afhankelijk van de hoeveelheid. Varkensmest vervangen door rundermest kan 25-50% daling op balans niveau veroorzaken.

Opm. Op één van de bedrijven wordt 70 ton mest aangevoerd.

PFAM Römken & RPJJ Rietra (2008). Zware metalen en nutriënten in mest in 2008. Alterra-rapport 1729.

4. Optimaliseren van de veevoeding

Diverse opties zijn hiervoor uitgewerkt. Het globale beeld is dat vooral de Zn-aanvoer omlaag kan. Probleem daarbij is dat de Zn ingebed is in een mineralenmengsel. Het daarin aanwezige Cu of Se etc heeft het dier wel nodig. Mineralenmengsels zonder Zn zijn er niet.

Kosten: In het algemeen worden er teveel mineralen bijgevoerd (Bussink et al., 2007). Zuiniger omgaan met mineralenmengsels kan ruwweg 1500 tot 2000 € kostenbesparing opleveren in de brede praktijk.

Effect: Vooral door Zn weg te laten uit mineralenmengsels en of aanpassingen van de hoeveelheid Zn in mengvoer kan de aanvoer op balansniveau met 20 tot 40% dalen. Voor koper gelden gelijke percentages.

Opm. Voor Zn worden hoge veiligheidsmarges aangehouden. Volgens de industrie heeft een hoog Zn-gehalte positieve effecten op de dierprestatie. Voor de wetenschap is dit minder duidelijk. De uitdaging ligt er om te voeren op de "officiële" normen
Opm. Is aangepast voer (mineralenmengsel) te realiseren?

5. Verminderen overstorten (riool)

Nagaan of dit in het gebied van toepassing is

6. Verminderen corrosie bouwmaterialen (hekwerk stallen) --> (schilderen tot totaal vervangen) (van elke bedrijf sowieso 3 mestmonsters)

Nagaan hoe oud het hekwerk is en beoordelen van de staat van het hekwerk. (is de fabrikant nog te achterhalen?). Tzt mestmonsters nemen en analyseren op zware metalen.

Opm. In de praktijk komt een grote spreiding voor in zware metaalgehalten in mest zie rapport

7. Verminderen bemesting met N; minder verzuring

N-bemesting kan tot verzuring leiden afhankelijk van de soort meststof en de hoeveelheid die gebruikt wordt. Niet te vroeg beginnen en tijdig stoppen met bemesten is de beste remedie.

Dus aandacht voor de N-bemesting voor minder verzuring en daardoor een geringe behoefte aan bekalking.

Zie tekst bij bronmaatregelen punt 3

8. Jacht

In 1993 is een verbod op het gebruik van loodhagel ingevoerd. De belasting met lood is sindsdien fors afgenomen. Daar staat tegenover dat er zo wel meer zink in het milieu komt. (Anonymus, 2008)

9. Atmosferische depositie?

Niet te beïnvloeden

Bronmaatregelen

	Effect	Uitvoerbaarheid	Kosten	Acceptatie	Opm.
1. Verhogen pH	++	++	0/-	++	
2. Os verhogen, handhaven	+	0/+	0/-	+ / ++	
3. Vermijden oppervlakkige afstroming	+	+ / ++	-	++	
4. Verlagen NO3-uitspoeling	+	0/+	0/+	0/+	
5. Gewaskeuze	0 tot +	0 tot ++	0/-	0/- -	
6. Bufferstroken	+	++	0/-	+/-	
7. Minder graslandvernieuwing	+	+ / ++	0/+	+/-	
8. Sturen grondwaterpeil	+ / ++	0/+	?	++	nvt
9. Vasthouden water	+	0 / ++	0/- -	+/-	
10. Agrowadi	+	++	- - -	0/- -	nvt
11. Slibvang	0 tot ++	++	- -	0/- -	
12. Verticaal helofytenfilter	?	++	0/- -	0/- -	nvt
13. Bagger wel of niet verspreiden	?	++	0/- - -	+ / - -	
14. Cultuurtechnische maatregelen	?	++	?	0 / ++	

Beheersmaatregelen

	Effect	Uitvoerbaarheid	Kosten	Acceptatie	Opm.
1. Koperarme voetbaden	++	++	0/-	++	
2. Geen Cu- en Zn-bemesting	+	0/+	0/-	++	
3. Keuze org meststof	+	+ / ++	0/-	++	
4. Optimaliseren voeding Cu en Zn	+	0/+	+/-	0 / ++	
5. Verminderen overstorten	0 tot ++	0 tot ++	0/- -	0/- -	nvt
6. Verminderen corrosie hekwerk	?	++	--	+/-	
7. Minder N bemesten	?	+ / ++	0/+	+/-	
8. Jachthagel verminderen	+ / ++		0	0 ++	
9. Atmosferische depositie	+	0 / ++	0/- -	+/-	nvt

--(-) = maatregel heeft zeer negatief milieu-effect, is zeer slecht uitvoerbaar, kost veel geld of wordt absoluut niet geaccepteerd

- = maatregel heeft een negatief milieu-effect, slechte uitvoerbaarheid, kost geld of wordt niet geaccepteerd door de sector

0 = geen milieueffect, matig uitvoerbaar, kost geen geld, matige acceptatie

+ = positief milieu-effect, goed uitvoerbaar, levert geld op en wordt goed geaccepteerd

++ = zeer positief milieu-effect, prima uitvoerbaar, levert flinke financiële besparing op, wordt zeer goed geaccepteerd

Bonten LTC, Römken PFAM & Heuvelink GBM (2004) Uitspoeling zware metalen in het landelijke gebied. Alterra rapport 1044. pp. 44

Römken PFAM & Rietra RPJJ (2008) Zware metalen en nutriënten in dierlijke mestin 2008.

Alterra rapport 1729. pp. 37

Anonymus (2007). Gebiedspilot Waterkwaliteit Kleine Beerze, Eindrapport. Pp.114

Anonymus (2008). Lood en zinkemissies door jacht. Emissieschattingen Diffuse bronnen Emissieregistratie. RWS, TNO en Deltares. Pp.5

Bijlage 2 Bodem voor water in de pers _____

*Persbericht?

* Artikel nieuwe oogst

* Interview Bruurs Nieuwe Oogst

1 Kopje hoofdstuk in bijlage (CTRL-Q) 10p.

Tekst Datum: 25 November 2008

Minder emissies van zware metalen door slimme maatregelen
PERSBERICHT

Zware metalen als koper en zink zijn essentiële sporenelementen voor een goede dierprestatie. Tegelijkertijd kunnen ze bij overmaat een risico vormen voor de waterkwaliteit. Minder aanvoer naar de bodem – via veevoeder, bemesting of voetbaden - en een betere vastlegging in de bodem kunnen voor schoner water zorgen. In het project 'Bodem voor Water' onderzoeken CLM en NMI samen met veehouders welke maatregelen effectief én praktisch toepasbaar zijn.

Het project 'Bodem voor water' is een praktijkproef op drie veehouderijbedrijven in de omgeving van Baarle-Nassau. Dit project is gericht op het verminderen van de aanvoer van zware metalen naar de bodem én het vastleggen van de al in de bodem aanwezige zware metalen zodat deze niet uitspoelen naar het water of door de plant worden opgenomen. Deze doelen worden op een zo praktisch mogelijke manier nagestreefd. Het project bouwt deels voort op de aanbevelingen uit het project „Beperking koper en zink op melkveebedrijven in Zuid-Nederland“ van Koeien & Kansen. Belangrijk is dat de maatregelen niet alleen praktisch uitvoerbaar zijn, maar zo mogelijk ook kostenbesparend. Zo ontstaat een win-win situatie.

Voorbeelden van maatregelen zijn alternatieven voor het gebruik van koperhoudende voetbaden en het optimaliseren van de veevoeding. Daarbij is er vooral aandacht voor de hoeveelheid zink. Om de uitspoeling van de reeds aanwezige zware metalen te beperken, richt het project zich op het verhogen dan wel op peil houden van de pH en/of het organische stofgehalte. Hierdoor worden zware metalen in de bodem vastgelegd. „Een goede pH is belangrijk voor het gewas en blijkt ook het vrijkomen van metalen tegen te gaan“, aldus de deelnemende veehouder Jan Bruurs. „Daarom bekalken we op tijd.“

Voor een blijvende inbedding in de bedrijfsvoering van aandacht voor zware metalen is het ook van belang om voerleveranciers, veeartsen en bedrijfsvoorlichters erbij te betrekken.

Het project startte deze zomer en duurt in totaal twee jaar. Het project wordt uitgevoerd in opdracht van Stichting Kennisontwikkeling Bodem (SKB) in samenwerking met ZLTO/LIB, Provincie Noord-Brabant, Waterschap Brabants Delta en de ministeries van LNV, VROM en V&W. Uitvoering en begeleiding is in handen van CLM en NMI.

Naast het praktisch toepassen van maatregelen, is er ook ruimschoots aandacht voor een betere onderlinge samenwerking en afstemming tussen de partijen die invloed hebben op beleid en uitvoering van beleid. Zo kunnen zij richting gaan geven aan de kansen die deze "Bodem voor Water"-maatregelen bieden.

Nadere inlichtingen: Peter Leendertse, CLM, tel. 0345-470751

2 kopje vet bijlage (CTRL-R)

Tekst

Bijlage 3 Beleidsmatige analyse (aanvulling)

Tussen maart en juni 2009 zijn interviews gevoerd met de consortiumleden, te weten met

Organisatie	Personen
Waterschap Brabantse Delta	Caspar Lambregts
Ministerie van V & W	Olga Clevering
ZLTO	Johan Eishof, Ton van Korven en Mark Heijmans
Ministerie van LNV	Maartje Oonk, Elze Hemke en Johan de Jong
Provincie Noord-Brabant	Jaap van der Schroeff, Adrie Geerts, Roland Aben en Karin van Mil
VROM	Gerard Lommers

betreffende organisaties en personen:

Beleidsmatige afstemming tussen bodem- en waterbeleid (uitgebreide versie)

Interne afstemming

Het waterschap en V & W hebben alleen waterverantwoordelijkheden, waaronder ook de waterbodembodem valt. De landbodem is voor hen een issue als het een emissiebron is die de waterkwaliteit bedreigt. Vanuit de aanpak diffuse bronnen zetten zij anderen aan om de knelpunten op het land op te lossen: ze signaleren naar LNV en VROM. Het waterschap signaleert problemen tevens bij de provincie, geeft hen advies en start stimuleringsprojecten. Intern zijn het bij het waterschap en V&W dezelfde mensen die de knelpunten in waterkwaliteit signaleren en die verantwoordelijk zijn voor een vertaling naar de aanpak van diffuse bronnen. Dit behoeft dus weinig afstemming.

De overige consortiumleden hebben binnen hun organisatie verantwoordelijkheid voor zowel bodem- als waterbeleid (al heeft ZLTO natuurlijk geen wettelijke verantwoordelijkheid of bevoegdheid). Alleen de provincie Noord-Brabant ervaart knelpunten in de interne afstemming. De afstemming is in de loop van de jaren sterk verbeterd; men kan elkaar nu goed vinden bij het werken aan het provinciaal Waterplan en bij overleg over warmte-koude opslag. Tevens wordt de wetgeving bodem en grondwater afgestemd, rekening houdend met de koppeling tussen beide. Het denken over de bodem is veranderd, bodemsanering is niet meer het enige thema. Het provinciaal Bodembeleid is gaan werken met de lagenbenadering: de 1^e laag verwijst naar de zichtbare toplaag waar bebouwing plaatsvindt, de 2^e laag is de laag van kabels en leiding en de 3^e laag is de laag van het biologisch functioneren. "De bodem is te lang simpelweg gezien als doorgeefluik, terwijl er in de bodem ook allerlei processen afspelen". Lastig is dat bodembeschermingsbeleid geen vaste plaats heeft binnen de provincie. Bureau Bodem heeft momenteel alleen wettelijke bevoegdheden voor bodemvervuiling met chemische stoffen. Aanpak van diffuse bronnen gebeurt nu vanuit Bureau Oppervlaktewater. Hierdoor blijven mogelijk zaken liggen, dus dit behoeft verbetering. Verder is afstemming tussen afdelingen ook vaak een politiek proces: bij wie ligt de bevoegdheid en verantwoordelijk, en welke afdeling of institutie moet dus haar portemonnee trekken?

Ook binnen de nationale overheid is er een omslag is gekomen in het denken over de bodem. Die wordt nu beschouwd als een belangrijke productiefactor. De geïnterviewden van LNV en VROM ervaren geen afstemmingsproblemen binnen hun ministeries.

Volgens de LNV-geïnterviewden is de relatie tussen waterkwaliteit en bodememissies daarvoor te evident: "Als er emissies naar het water zijn komen die vaak van de bodem, dus daar kijk je dan naar." Lommers (VROM): "Bodem- en waterbeleid zijn bij ons geïntegreerd."

	<i>Algemene indruk</i>	<i>Knelpunten</i>
LNV	Goed, relatie tussen waterkwaliteit en bodememissies evident	Geen (ook al is externe indruk misschien dat mensen op hun specialisme zitten door complexe organisatie).
VROM	Goed, bodem- en waterbeleid is geïntegreerd.	Geen.
V & W	Geen verantwoordelijkheid voor bodem. Alleen aandacht voor bodem als emissiebron.	Geen.
Provincie Noord-Brabant	Verbeterd, weten elkaar goed te vinden vergeleken met verleden waarin nadruk lag op bodemsanering en minimale afstemming met waterbeheer. Ook afstemming met cluster Landbouw.	Bodembescherming is 'zwevend', valt niet onder bureau Bodem. Politiek speelt rol: doorverwijzen omdat onduidelijk is waar bevoegdheid, verantwoordelijkheid en dus budget ligt.
Waterschap Brabantse Delta	NVT, geen verantwoordelijkheid landbodem, alleen vanuit aanpak diffuse bronnen	Geen
ZLTO	Goed, beter dan bij overheden	Geen (kleine organisatie, veel informeel overleg, werkbespreking etc.)

Externe afstemming

Horizontale afstemming

De verschillende ministeries hebben de indruk dat de afstemming tussen hen over bodem- en watervraagstukken goed is. Het is logisch dat de aandacht en bereidheid tot actie per onderwerp uiteenloopt tussen LNV, VROM en V&W. Clevering (V & W): "Het is een spel is tussen verschillende legitieme belangen, waaruit pragmatische oplossingen moeten voortkomen. Zo hamert VenW het hardst op de waterkwaliteit die nog niet op orde is en vertegenwoordigd LNV meer het sector belang van de landbouw en zal dus pleiten voor minder snelle invoering van regels. VROM zit daar als verantwoordelijke voor diffuse bronnen tussenin; VenW zit vaak meer op een lijn met VROM dan met LNV."

De LNV-geïnterviewden onderkennen dat de maatregelen uit dit project in een wat grijs gebied vallen tussen de verantwoordelijkheid van VROM dat zich met name richt op de vervuilde bodem en V&W dat zich richt op het water. Toch zien zijn hierdoor geen belangrijke gaten vallen: "Als het betrekking heeft op het landelijk gebied komt dit bij LNV aan bod." Zelfs door het feit dat de kwaliteitsnormen voor bodem- en water niet een op een op elkaar aansluiten, zien ze geen grote problemen ontstaan. De geïnterviewden vragen zich af in hoeverre de beleidsterreinen nog wel meer gekoppeld moeten worden. "Op het moment dat er echt een probleem zou zijn, wordt snel genoeg het contact gelegd." Hemke (LNV) "mensen kijken echt wel verder dan hun waterneus lang is".

De LNV-geïnterviewden gaan er van uit dat ook op lager niveau binnen waterschappen en provincies een en ander goed afgestemd wordt. Ze weten niet goed aan te wijzen waar de 'samenwerkingsknoop' regionaal ligt, dus waar bodem- en waterbeleid regionaal worden afgestemd. Voor het bodembeleid zijn er taken overgeheveld van provincie naar gemeenten. Het mestbeleid wordt geheel landelijk geregeld. Maar "als er geen samenwerkingsknoop is, is het waarschijnlijk omdat de noodzaak er op dat moment niet is".

Lommers van VROM ziet Lommers kan niet helemaal overzien hoe de afstemming tussen bodem- en waterbeleid in andere organisaties is. Wel ziet hij dat niet iedereen 'gevoel voor

integraliteit' heeft. "Gemeenten die regenwater moeten afkoppelen en te maken hebben met een burger die het water in een (kleine) vijver of de bodem wil laten lopen, zullen niet altijd nakijken of dit water/bodem daardoor niet een te hoog zink gehalte krijgt." Lommers ziet dit soort samenhangen en verbanden alleen maar belangrijker worden en VROM stuurt volgens hem ook aan op vergroten van bewustwording hiervan.

Een negatiever beeld van de afstemming binnen en tussen overheidsorganisaties leeft bij ZLTO. De indruk bestaat dat bij de overheden afdelingshoofden of hogere kaders wel het overzicht hebben om bijvoorbeeld bodem- en waterzaken in samenhang te zien, maar dat bij met name de lagere ambtenaren verkokering optreedt. "Een vrijblijvende visie van een minister of gedeputeerde voor 2020 is dan integraal, maar voor de ambtenaar die dit moet vertolken in het jaarplan voor volgend jaar is dit een stuk moeilijker. Dan zijn het eigenlijk twee totaal gescheiden werelden." Dit is bijvoorbeeld te merken bij afvoer van slootmaaisel, een onderwerp wat blijft liggen op het snijvlak van bodem, water en emissies (al spelen hier naast afstemmingsvraagstukken ook budgettaire knelpunten bij waterschappen omdat de besturen de waterschapslasten op een nullijn willen houden). Verkokering is te doorbreken door de verschillende specialismen vanaf het begin in een project te betrekken.

Meer in het algemeen werken sommige milieuregels tegenstrijdig: wat bijvoorbeeld goed is om ammoniakuitstoot te verminderen geeft dan een hogere broeikasgasemissie. ZLTO zou graag tools ontwikkeld zien om meer integrale afwegingen mogelijk te maken op bedrijfsniveau. Wetgeving zou daar dan ook flexibeler moeten worden.

In vergelijking met de overheden vindt ZLTO dat zij zelf meer integraal denken. "De ambtenaren hebben wel meer specialistische kennis dan wij, maar minder overzicht." Een onderwerp als regionale mestverwerking, wat zowel energie-, bodem-, als waterkwaliteitsaspecten heeft, komt dan ook van hen.

De afstemming tussen LTO en de overheid is wel verbeterd: "Zowel de ZLTO zelf als de overheden zijn hierin proactiever geworden. Omdat gewoon bleek dat beleid wat gemaakt werd zonder advisering vooraf door de sector niet uitgevoerd werd."

Verticale afstemming

Met de KRW loopt er een discussie over de verticale verdeling van taken, waarbij met name LNV vindt dat er meer regionaal moet, terwijl waterschappen vinden dat er nationaal meer zou moeten gebeuren. De rijksoverheid is niet van plan aanvullende wetgeving op te stellen voor waterkwaliteit, naast wat al is vastgesteld binnen KRW, Nitraatrichtlijn (4^e Nitraatactieprogramma) en Uitvoeringsprogramma Diffuse bronnen.

Clevering (V&W): "Waterschappen vragen om meer wet- en regelgeving, omdat zij vinden dat zij niet de probleemeigenaar zijn van de landbouwemissies. Verder zijn in de besturen van de waterschappen ook verschillende belangen vertegenwoordigd wat het ook moeilijk maakt tot regionaal beleid te komen. Vraag is of de landelijke overheid daar wel de mogelijkheden en het instrumentarium toe heeft. De Tweede Kamer heeft een motie aangenomen met de strekking dat de KRW de landbouw niet op extra kosten mag jagen. Dit betekent dat alleen bestaande wet- en regelgeving aangescherpt kan worden. Aanvullende maatregelen kunnen ook op vrijwillige basis worden genomen bijvoorbeeld door het verrichten van groenblauwe diensten."

Lambregts (Waterschap Brabantse Delta) zou het wenselijk en mogelijk achten om toch meer dingen generiek op te pakken. "Het gaat me niet zozeer om verplichtingen, ook om stimuleren. Stimuleren van het nemen van grondmonsters, N-mineraalmetingen, maar ook randenbeheer zijn zaken die nationaal gestimuleerd kunnen worden."

	<i>Algemene indruk</i>	<i>Knelpunten</i>
LNV	Goed afgestemd onderling en met regio's	Geen (weten elkaar te vinden zodra er problemen zijn)
VROM	Goed afgestemd	Op lokaal niveau ontbreekt soms integraliteit in uitvoering
V & W	Goed afgestemd, maar men heeft	Waterschappen willen meer natio-

	eigen prioriteiten	naal beleid, 2 ^e Kamer staat dit niet toe
Provincie Noord-Brabant	Goed, intensief contact met waterschappen en gemeenten al hebben verschillende provincieafdelingen via aparte lijnen contact met waterschappen	Geen
Waterschap Brabantse Delta	Verbeterd, met KRW meer aandacht voor waterkwaliteit op landelijk niveau	Wil meer generiek, landelijk beleid, naast regelgeving ook stimuleringsbeleid
ZLTO	Bodem en water nog veelal gescheiden werelden. Verbeterd, overheid vraagt sector om beleidsadvies.	Vooral bij lagere ambtenarij treedt verkokering op (vb slootmaaisel). Milieuregels soms tegenstrijdig.