

Emissieproject Veehouderij



Eindrapportage periode 2001 - 2006



Projectgegevens

Het Emissieproject Diepenheim is een geslaagd project dankzij de samenwerking tussen, inspanningen door en bijdragen van de volgende personen en instanties:

Waterschap Regge en Dinkel

Peter van der Wiele (projectleider)
p.vanderwiele@wrd.nl
Tel: 0546 – 832 633



Tom Voskamp (voormalig projectleider)
Rietje Bakker (veldinventarisatie en foto's)
Herman Berkhof (veldinventarisatie)
Jos Koel (gegevensverwerking)
Fidel Maathuis (lozingbesluit)

Stichting Stimuland

Wilco Pasman
wpasman@stimuland.nl
Tel: 0529 – 478 180



Agrariërs binnen projectgebied

Dhr. M. B. Alderink
Dhr. G.J. Beltman
Mw. J. van Egteren-van Coeverden
Maatschap J. & J.G. Haarman
Dhr. A.J. Jonker
Gebr. J. en G.F. Keuper
dhr. W.G. Temmink

Overige instanties

Provincie Overijssel



Land- en Tuinbouw Organisatie (LTO) Noord Nederland



Inhoudsopgave

PROJECTGEGEVENS	1
PROJECTGEGEVENS	2
INHOUDSOPGAVE	3
SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	8
1.1 ACHTERGROND	8
1.2 TUSSENRAPPORTAGE	10
1.3 DOEL	11
1.4 ONDERZOEKSVRAGEN	11
1.5 BESCHIKBARE GEGEVENS	11
1.6 AANPAK	13
2 NUTRIËNTEN	14
2.1 GEVOLG	14
2.2 AFSTROMING	15
2.3 STREEFBEELD	17
2.4 PEILBUISGEGEVENS	19
2.5 CONCLUSIES	21
3 ZWARE METALEN	22
3.1 GEVOLG	22
3.2 TREND.....	22
3.3 STREEFBEELD	24
3.4 PEILBUISGEGEVENS	25
3.5 CONCLUSIES	27
4 BESTRIJDINGSMIDDELEN	28
4.1 GEVOLG	28
4.2 TOEPASSING.....	29
4.3 TEELTVRIJE ZONE	30
4.4 STREEFBEELD	31
4.5 CONCLUSIES	33
5 AGROWADI	34
5.1 WERKING	34
5.2 EFFECT	35
5.3 REFERENTIE	37
5.4 CONCLUSIES	38
6 CONCLUSIES / AANBEVELINGEN	39
6.1 ONDERZOEKSVRAGEN	39
6.2 AANBEVELINGEN.....	41
LITERATUURLIJST	42
BIJLAGE 1REGENDATA EN NUTRIËNTEN	43
BIJLAGE 2DEBIET EN NUTRIËNTEN	46
BIJLAGE 3BESTRIJDINGSMIDDELEN	49
BIJLAGE 4VELDINVENTARISATIE	52

BIJLAGE 5NORMEN	55
BIJLAGE 6EXTRA ANALYSE BESTRIJDINGSMIDDELEN.....	57
ANALYSE BESTRIJDINGSMIDDELEN	58
BIJLAGE 7GEMETEN SULCOTRION EN TERBUTYLAZIN	60

Samenvatting

In het landelijk gebied is met name de landbouw een bron van diffuse emissies naar oppervlaktewater, bijvoorbeeld van bestrijdingsmiddelen en meststoffen. Via (rijks)regelgeving als het lozingenbesluit WVO glastuinbouw, het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV), de integrale notitie Mest en Ammoniak, MINAS en de nota “Zicht op gezonde teelt” worden deze bronnen al aangepakt. Naast deze provinciebrede algemene aanpak worden in Overijssel gebiedsgericht aanvullende maatregelen genomen, bij voorrang in de milieubeschermingsgebieden en de gebieden met streefbeeld kwaliteitswater.

In dit kader zijn in samenwerking met de agrarische sector een tweetal speerpuntprojecten gestart, te weten het project Kloosterdijk in het beheergebied van waterschap Velt en Vecht dat focust op akkerbouw in een gebied met streefbeeld basiswater en het project Diepenheim in het beheersgebied van waterschap Regge en Dinkel dat focust op veehouderij in een gebied met streefbeeld kwaliteitswater.

Het emissieproject Diepenheim is in 2001 gestart om vanuit een samenwerkingsverband tussen het waterschap en de veehouderij te komen tot een betere bewustwording van de waterkwaliteitsproblematiek in het gebied. Vanuit deze cohesie tussen waterbeheer en agrarische sector was het voornaamste doel om, naast het reeds in 2000 van kracht geworden LOTV, tot extra emissiereducerende maatregelen te komen die passen binnen de bedrijfsvoering, gedragen worden door de agrarische sector en daadwerkelijk bijdragen aan vermindering van de milieubelasting in het gebied.

Met veel energie hebben beide partijen zich ingezet om dit doel te bereiken. Er zijn diverse ideeën gegenereerd voor het reduceren van emissies. Een enkele van deze ideeën heeft de eindstreep niet gehaald, zoals vertraagd afvoeren naar de sloot door de walkanten op te laten lopen. Dit bleek in de praktijk niet uitvoerbaar. De meeste maatregelen zijn echter met succes ingevoerd, te weten:

- Het aanleggen van agrowadi's,
- Het bewuster omgaan met schoon erf;
- Gecontroleerd schoonspuiten van landbouwmachines
- Het veranderen van onkruidbestrijding door combinatie mechanische bestrijding (wiedeg) en
- indien de weersomstandigheden toelaten, het gebruik van minder milieubelastende bestrijdingsmiddelen (andere middelen, halve dosering).

Het emissieproject behelst een uitgebreid meetprogramma dat heeft gelopen vanaf 2001 t/m 2006. Voornaamste doel van dit meetprogramma was het in beeld brengen van het watersysteemgedrag en het inzichtelijk maken wat daadwerkelijk het effect is op de waterkwaliteit van de verschillende maatregelen die genomen zijn om de waterkwaliteit te verbeteren. Tevens

heeft het meetprogramma gediend als controle van de mate van uitvoering van LOTV gerelateerde maatregelen zoals aanhouden van teeltvrije zones en het gebruik van driftvrije dosering van bestrijdingsmiddelen met behulp van kantdoppen.

"Misschien is nu nog niet de gehele waterkwaliteit op orde binnen het gebied, maar het emissieproject draagt daar zeker wel aan bij!"

Dhr. J.Keuper – agrariër

Het project heeft geleid tot draagvlak binnen de agrarische sector voor de waterkwaliteitsproblematiek. Aanbevelingen voor de praktijk zijn geformuleerd om de belasting vanuit de veehouderij naar het oppervlaktewater nog verder terug te dringen. Ten slotte wordt nog een kritische kanttekening geplaatst bij de functie kwaliteitswater die in dit agrarische gebied wordt nagestreefd.

De hoofdvraag bij het meetprogramma luidde:

Is na het nemen van maatregelen ter verbetering van de waterkwaliteit, daadwerkelijk een significante kwaliteitsverbetering waar te nemen van het oppervlaktewater?

Van een aantal stoffen zijn gedurende het emissieproject afnamen te zien in de concentratie in het oppervlaktewater. Deze afname wordt mogelijk veroorzaakt door eerder van kracht geworden maatregelen. Bij gebruik van een agrowadi is ook een significante kwaliteitsverbetering te zien van het water. Doordat alle maatregelen al ingevoerd waren voor begonnen werd met meten, is niet eenvoudig aan te geven wat het effect is van een bepaalde maatregel.

Ter beantwoording van de hoofdvraag zijn een aantal deelvragen geformuleerd. Met een analyse van de verzamelde meetgegevens is getracht deze deelvragen te beantwoorden.

1. Als een bepaald perceel is bemest, is dan een piek in de stoffenconcentratie in het oppervlaktewater waar te nemen?

Het verband tussen bemesten en stoffenconcentratie is duidelijk waar te nemen voor de nutriënten. Voor de concentratie zware metalen in het oppervlaktewater is moeilijk verband te vinden tussen de bemesting en de concentratie in het oppervlaktewater.

2. Als op een bepaald perceel bestrijdingsmiddelen zijn gebruikt, is daarna dan een piek in de stoffenconcentraties waar te nemen?

Hoewel op strategische momenten de concentratie van bestrijdingsmiddelen is gemeten, is een dergelijk verband moeilijk aan te tonen.

3. Worden de MTR-normen structureel overschreden in het projectgebied?

Van de stoffen die beschouwd zijn voor het emissieproject, voldoen ammonium-stikstof, nitraat-stikstof en zink structureel aan het MTR niveau. De concentratie sulcotrion voldoet zelfs structureel aan het VR niveau. De stoffen fosfor en terbutylazin voldoen grotendeels aan het MTR niveau. De stoffen stikstof-totaal en koper zijn met concentraties tot aan 2 keer MTR niveau aanwezig in het oppervlaktewater.

4. Worden de teeltmaatregelen uit het LOTV nageleefd?

Uit resultaten van de veldopnames blijkt dat de maatregelen van het LOTV door nagenoeg alle agrariërs worden nageleefd. Zeer sporadisch is geconstateerd dat de mest- of teeltvrije zone niet in acht werd genomen.

5. Heeft de aanleg van de zogenaamde agrowadi een positief effect gehad op de waterkwaliteit?

Ja, uit waterkwaliteitsmetingen blijkt dat het water afkomstig van het erf erg vervuild is met voornamelijk koper en nutriënten. Nadat het water gezuiverd is door de agrowadi, is de concentratie van bijvoorbeeld stikstof in 2004 met een vijftienvoud verminderd.

1

Inleiding

‘Laat het effect nu eens zien!’ Deze wens werd geuit door enkele landbouwers tijdens de regionale voorlichtingscampagne over het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV). Deze roep was voor waterschap Regge en Dinkel de aanleiding om de monitoring van het LOTV en overige aanvullende maatregelen serieus op te pakken, samen met agrariërs binnen het gebied.

1.1 Achtergrond

Nutriënten, bestrijdingsmiddelen en zware metalen zijn in Twente gekenmerkt als probleemstoffen. Deze stoffen komen namelijk in normoverschrijdende concentraties voor in het regionale water. Op basis van emissieanalyses is de landbouw als een bron van deze verontreinigingen aangewezen. In het lozingenbesluit zijn maatregelen geformuleerd die de belasting van het oppervlaktewater moeten verminderen. In het provinciaal waterhuishoudingplan zijn streefbeelden aangegeven voor de regionale wateren. In gebieden met het streefbeeld ‘basiswater’ moet het oppervlaktewater in 2012 voldoen aan het Maximaal Toelaatbaar Risico niveau (MTR) en de regionale normen voor nutriënten. De oppervlaktewateren in de gebieden met het streefbeeld ‘kwaliteitswater’ moeten zo spoedig mogelijk voldoen aan het MTR en de regionale nutriëntenormen. Zes jaar later, in 2018, moet in deze gebieden de streefbeelden en minimaal het Verwaarloosbaar Risico (VR) niveau bereikt zijn.



Figuur 1.1: Omgeving van het projectgebied

Om de streefbeelden te realiseren, is reductie noodzakelijk van de emissies naar het oppervlaktewater. Enkele gebieden in Overijssel, waarvoor het streefbeeld 'kwaliteitswater' geldt, vallen in streekplanzone 1 of 2. Zowel de Land- en Tuinbouw Organisaties (LTO) als Waterschap Regge en Dinkel hebben richting de provincie aangegeven dat de combinatie streefbeeld 'kwaliteitswater' en streekplanzone 1 of 2 niet reëel is. Landbouw ontwikkelen in lijn met de mogelijkheden van de streekplanzonering en een VR niveau realiseren lijkt onverenigbaar. Het VR niveau is namelijk een referentieniveau waarbij weinig menselijke beïnvloeding optreedt. Vanzelfsprekend is dit nagenoeg onhaalbaar als rondom de desbetreffende watergang actief landbouw wordt bedreven.

Sinds 1 maart 2000 is het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV) van kracht. Het waterschap is het bevoegd gezag voor dit lozingenbesluit dat gebaseerd is op de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (WVO). Realisatie van de maatregelen uit het LOTV in combinatie met de overige milieuwetgeving zal naar verwachting de kwaliteit van het oppervlaktewater verbeteren. Voorzien wordt dat in kwaliteitswatergebieden de maatregelen uit het LOTV en de overige regelgeving niet toereikend zal zijn om het daar geldende streefbeeld te realiseren.



Figuur 1.2: De meetstuw

Vanwege de aanwijzing van probleemstoffen in het landelijk gebied, de zonering in het streekplan, de aanwijzing van gebieden waarvoor het streefbeeld kwaliteitswater geldt en het inwerking treden van het LOTV heeft Waterschap Regge en Dinkel het initiatief genomen tot een emissieproject in een 180 hectare groot veehouderijgebied ten zuiden van Diepenheim. Binnen het project wordt intensief samengewerkt met een achttal individuele landbouwers, de Stichting Stimuland Overijssel, de LTO en de provincie Overijssel.

In 2001 is dit project in gang gezet. Vele waterkwaliteitgegevens zijn sindsdien geïnventariseerd in het projectgebied vanuit peilbuizen, steekmonsters en metingen over een meetstuw. Ook zijn veldinventarisaties gehouden, waarvan de resultaten in een database verzameld zijn. Vanaf 2001 zijn ook maatregelen genomen ter verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit. Eind 2003 heeft bijvoorbeeld veehouder Jonker op zijn erf een zogenaamde agrowadi aangelegd. Ook op het erf van melkveehouder Haarman in de zomer van 2005 een agrowadi aangelegd. Een wadi is een bekend begrip binnen het stedelijk waterbeheer. Een wadi heeft niet alleen een waterbergende, maar ook een zuiverende functie.

1.2 Tussenrapportage

In 2003 heeft Waterschap Regge en Dinkel een tussenrapportage opgesteld waarin de tot dan toe bekende meetgegevens zijn verwerkt. Dit was de eerste fase van het project.

De tussenrapportage was primair gericht op het interpreteren van de tot dan toe geïnventariseerde onderzoeksgegevens. Doel van de tussenrapportage was, om voorlopig antwoord te geven op de opgestelde onderzoeksvragen. Zodoende konden aanbevelingen gedaan worden voor de tweede fase van het project. Conclusies uit de tussenrapportage zijn de volgende:

- Trends in waterkwaliteit zijn tot dusver niet vast te stellen;
- De concentraties van de nutriënten totaal stikstof, totaal fosfaat en ammonium, het bestrijdingsmiddel terbutylazin en de zware metalen koper en zink overschrijden op afwateringsgebied niveau het MTR niveau;
- Maatregelen uit het LOTV zijn niet toereikend om de concentraties van de verschillende stoffen in het oppervlaktewater van het projectgebied naar het gewenste niveau te krijgen.
- Het projectgebied is gelegen in streekplanzones 1 en 2. Voor alle stoffen is het niet aannemelijk dat de streefwaarde in 2018 gerealiseerd kan worden, ervan uitgaande dat landbouw in het gebied aanwezig blijft.

Door de projectgroep zijn in de tussenrapportage enkele aanbevelingen aangedragen om een stap voorwaarts te zetten naar een kwaliteitsniveau tussen streefwaarde en MTR. In de tussenrapportage is aanbevolen om in de periode van 2004 tot en met 2005 de volgende onderwerpen nader uit te werken in het projectgebied:

- Reductie afspoeling van de erven (onder meer realisatie van agrowadi);
- Optimalisatie mestgift;
- Gebruik van bestrijdingsmiddelen met lage milieubelasting.

1.3 Doel

Zes jaar geleden tijdens de aanvang van het emissieproject, is de doelstelling voor het project geformuleerd. Deze doelstelling staat ook centraal bij deze eindrapportage:

Vaststellen in welke mate realisatie van het generieke milieubeleid, al dan niet aangevuld met extra maatregelen, betreffende de (diffuse) emissies van een landbouwsector naar het oppervlaktewater, in een stroomgebied, gedurende een vastgestelde periode, resulteert in een verbetering van de waterkwaliteit.

1.4 Onderzoeksvragen

Vanaf 2001 zijn volop waterkwaliteitgegevens verzameld in het projectgebied. Nu, goed zes jaar later, wordt de balans opgemaakt van zes jaar meetgegevens inventariseren. Naar aanleiding van de hiervoor gepresenteerde doelstelling kan een centrale hoofdvraag van dit rapport worden opgesteld. De hoofdvraag van dit rapport is de volgende:

Is na het nemen van maatregelen in het projectgebied ter verbetering van de waterkwaliteit, daadwerkelijk een significante kwaliteitsverbetering waar te nemen van het oppervlaktewater?

Om deze hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn een aantal subvragen opgesteld, die aan de hand van de beschikbare gegevens beantwoord kunnen worden:

1. Als een bepaald perceel is bemest, is dan een piek in de stoffenconcentratie in het oppervlaktewater waar te nemen?
2. Als op een bepaald perceel bestrijdingsmiddelen zijn gebruikt, is daarna dan een piek in de stoffenconcentraties waar te nemen?
3. Worden de MTR-normen structureel overschreden in het projectgebied?
4. Worden de teeltmaatregelen uit het LOTV nageleefd?
5. Heeft de aanleg van de zogenaamde agrowadi een positief effect gehad op de waterkwaliteit?

1.5 Beschikbare gegevens

Om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden en de projectdoelstelling te realiseren, zijn in de afgelopen zes jaren veel metingen verricht. Metingen zijn zowel verricht in het oppervlaktewater als in het grondwater.

Oppervlaktewater

Het gebied van het emissieproject maakt deel uit van het brongebied van het riviertje de Regge. Binnen het projectgebied wordt geen water ingelaten en de kwel van de naastgelegen Schipbeek is gering. Dit maakt het gebied uitermate geschikt om onderzoek te doen naar het effect van maatregelen op de waterkwaliteit. Al het water uit het 180 ha grote projectgebied passeert een meetstuw, zie figuur 1.2. Deze meetstuw stelt volumeproportionele monsters samen van het oppervlaktewater dat de meetstuw passeert. In principe meet de stuw het gehele jaar nutriënten en zware metalen. In perioden dat bestrijding van onkruiden in maïs plaatsvindt, wordt onderzoek verricht naar gewasbeschermingsmiddelen.

Grondwater

Vanaf januari 2003 zijn negen peilbuizen bemonsterd. Zes van de peilbuizen zijn gesitueerd op de percelen van de deelnemende agrariërs. De overige drie peilbuizen zijn gesitueerd in en naast de agrowadi die eind 2003 gerealiseerd is op het erf van melkveehouder Jonker.

Voor de zoektocht naar antwoorden op de verschillende onderzoeksvragen ter beantwoording van de hoofdvraag en het bereiken van de doelstelling van het project, beperkt het onderzoek zich tot de volgende stoffen:

- Nutriënten: Fosfor (P) en Stikstof (N)
- Zware metalen: Koper (Cu) en Zink (Zn)
- Bestrijdingsmiddelen: Terbutylazin en Sulcotrion

In tabel 1.3 zijn de beschikbare meetgegevens opgenomen. Door de meetstuw, peilbuizen en steekmonsters zijn meer stofconcentraties gemeten. Deze zijn echter niet van belang voor dit onderzoek. De data zijn verwerkt als een hoeveelheid stof per volume.

		Koper	Zink	Stikstof-totaal	Nitraat-stikstof	Ammonium-stikstof	Fosfor	Sulcotrion	Terbutylazin	Neerslaggegevens	Debiet
Meetstuw	Steekmonster	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Meetkast	X	X	X	X	X	X				X
Percelen	Peilbuizen	X	X	X	X	X	X				
Agrowadi	Peilbuizen	X	X	X	X	X	X				
Regenmeter										X	

Tabel 1.3: Beschikbare meetgegevens

Overige beschikbare dat zijn:

- Gegevens uit veldinventarisatie (hoeveelheden watervoerend oppervlak, hoeveelheden oppervlak per type gewas, voldoen aan mestvrije zone, zichtbaar gebruik mest of bestrijdingsmiddelen);
- Toegepaste bestrijdingsmiddelen in 2003.

1.6 Aanpak

De belangrijkste pijler van het onderzoek zijn de gemeten gegevens in het onderzoeksgebied. De aanpak van het onderzoek is dan ook gericht op het verzamelen, verwerken en interpreteren van de gegevens, met als doel de onderzoeksvragen te beantwoorden. De gehanteerde aanpak is:

1. Verzamelen meetgegevens;
2. Verbanden zien te leggen tussen de verschillende gegevens;
3. Bepalen welke (oorspronkelijke) onderzoeksvragen te beantwoorden zijn met deze gegevens;
4. Conclusies trekken en aanbevelingen doen.

De gemeten stofconcentraties zijn met elkaar vergeleken, maar ook vergeleken met het debiet over de meetstuw en regendata. Ook zijn oppervlaktes van watervoerende percelen gekoppeld aan gedoseerde hoeveelheden bestrijdingsmiddelen. Zodoende is naar verbanden gezocht tussen verschillende stoffen, maar ook naar verbanden tussen de stofconcentraties en het debiet over de meetstuw of de neerslag.



Figuur 1.4: Kaart van het projectgebied ten noorden van de Schipbeek met daarop de locaties van de percelen van de deelnemende agrariërs binnen het projectgebied en de locatie van de meetstuw

2

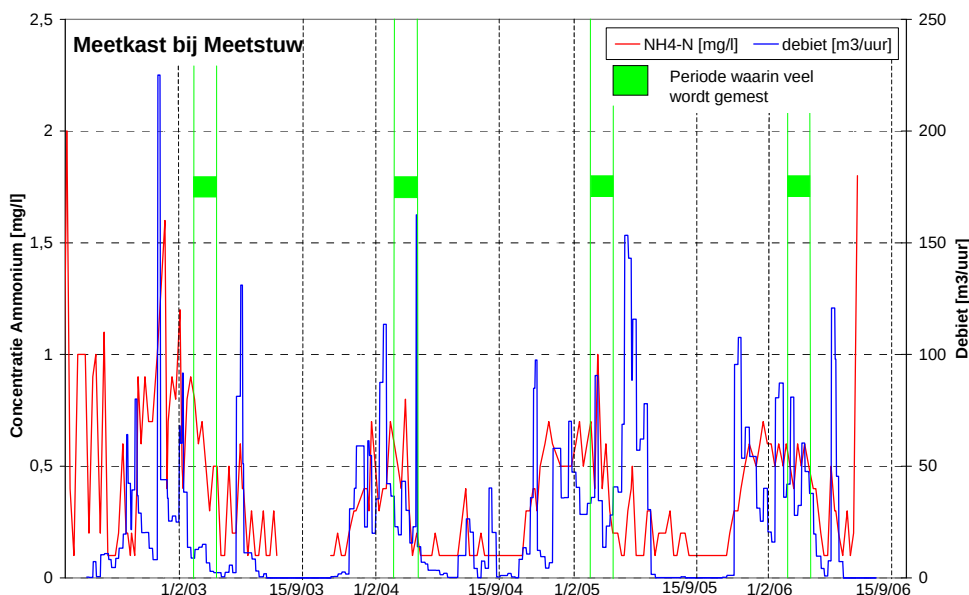
Nutriënten

De nutriënten die van belang zijn voor dit onderzoek, zijn fosfor en stikstof. De verbindingen waarin stikstof voorkomt die van belang zijn voor dit onderzoek zijn ammonium (NH_4) en nitraat (NO_3). Er is een duidelijk verband te zien tussen het debiet en de concentraties nutriënten. Hoewel een dalende lijn is waar te nemen in de concentraties stikstof, ammonium en fosfor, wordt niet voldaan aan het streefbeeld. Het MTR niveau wordt wel gehaald.

2.1 Gevolg

Door bemesting van het land komen nutriënten in de bodem terecht. Door regen en grondwaterstromen worden nutriënten vanuit de bodem uitgespoeld naar het oppervlaktewater. Nutriënten in het oppervlaktewater zorgen voor een toenemend aanbod van voedingsstoffen. Dit wordt ook wel eutrofiëring genoemd. Hierdoor treedt een sterke algengroei op. Door de algengroei wordt het water troebel en neemt de zuurstof in het water af. Door het bijna ontbreken van zuurstof, gaat het water erg stinken (rotte eieren) en neemt de biodiversiteit sterk af.





Figuur 2.2: Verloop van de concentratie Ammonium en debiet (afvoer) over de meetstuw in de periode 2002 – 2006

In figuur 2.2 is het verloop van de concentratie ammonium – stikstof gemeten over meetstuw weergegeven in de jaren 2002 – 2006. Mest wordt namelijk als eerste omgezet in ammonium en vervolgens in nitraat. Ammonium is daarom een goede indicator om te bepalen of mest uitspoelt naar het oppervlaktewater.

"Vóór 2003 maakt ik de slang, die ik gebruikte bij het mestoverpompen, schoon boven een straatkolk die afwaterde op de sloot. Na 2003 heb ik dat niet meer gedaan. "

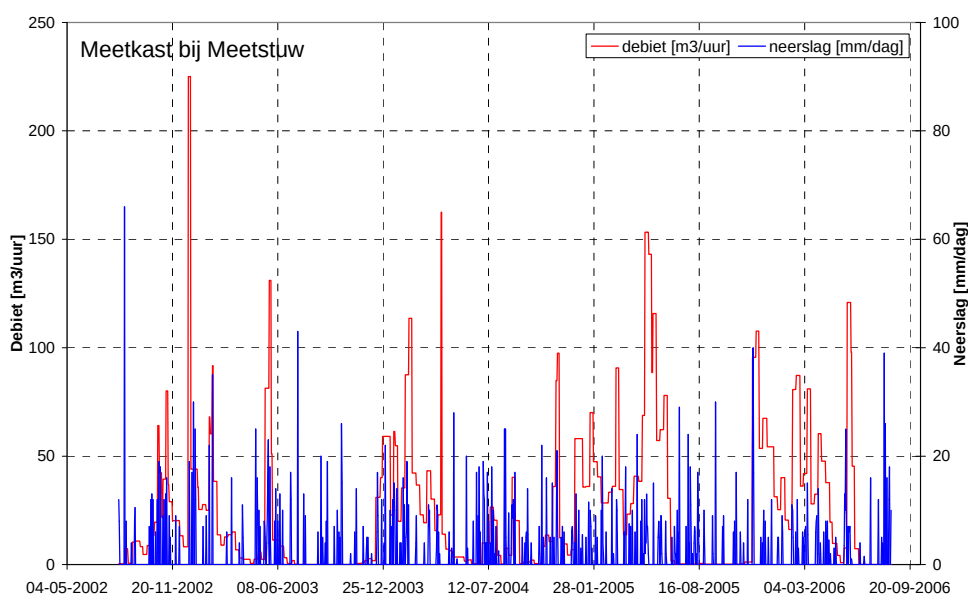
Dhr. T.Jonker – agrariër

2.2 Afstroming

Voor bemesting zijn twee data van belang: 1 februari en 1 september. De boeren mogen namelijk het land bemesten van 1 februari tot 1 september. De afgelopen jaren is de uiterste datum waarop bemest mocht worden verschoven naar 15 september. Daarom is deze datum in figuur 2.2 opgenomen. Het land wordt echter het meest bemest in de maand maart tot half april. Hoewel de exacte tijdstippen van bemesten door de agrariërs in het projectgebied niet bekend zijn, is in figuur 2.2 het tijdvak te onderscheiden waarop de agrariërs ieder jaar het land bemesten: in de periode van begin januari tot eind maart. In 2002 en 2003 zijn piekconcentraties van ammonium te zien tot circa 1,5 mg/l. In 2004 is dit een stuk minder. In 2005 en 2006 zijn de concentraties ook aanzienlijk minder, maar zijn wel uitschieters waar te nemen in de concentratie ammonium. Dit verloop kan mogelijk verklaard worden door de voortgang van het project. Tijdens projectgroep bijeenkomsten werden de agrariërs in het gebied zich bewust van de gevolgen van sommige handelingen, bijvoorbeeld het schoonmaken van slangen bij mest overpompen. Doordat deze handelingen op een andere wijze worden gedaan wordt het oppervlaktewater minder werd belast.

Wanneer de regendata in neerslag/dag samen in één figuur worden geplaatst met de concentratie ammonium (of enig ander nutriënt), kan geen verband worden gevonden. Zie bijlage 1. Een duidelijke relatie tussen de concentratie nutriënten in het oppervlaktewater als gevolg van afspoeling door neerslag lijkt dus niet te bestaan. Als de debietgegevens van de meetstuw worden vergeleken met de concentratie ammonium in het oppervlaktewater, is wel een overeenkomst te zien. In figuur 2.2 is het verloop van het debiet weergegeven over de meetstuw met de blauwe curve. In de periode januari tot maart stroomt het meeste water over de meetstuw: dezelfde periode dat de concentratie ammonium over de meetstuw het grootst is. Bij de overige nutriënten (fosfor totaal, stikstof totaal en nitraat) is een zelfde verband te herkennen, zie bijlage 2. Dit kan verklaard worden met het debiet. Wanneer geen water over de meetstuw wordt afgevoerd (debiet = 0), zal de meetstuw ook geen concentratie ammonium meten in het water. De meetstuw kan dus alleen een concentratie ammonium (of een andere nutriënt) meten, als de over de meetstuw debiet stroomt. Dit is te zien in figuur 2.2. Wat ook opvalt in met name 2004 en 2005, is dat de concentratie ammonium sterk toeneemt in periode wanneer het meest wordt bemest.

In figuur 2.3 zijn de debietgegevens over de meetstuw(rood) en de neerslaggegevens in het gebied (blauw) weergegeven. Wat opvalt is dat de neerslag geen effect lijkt te hebben op het debiet over de meetstuw. Het debiet over de meetstuw lijkt heel regelmatig te zijn, met pieken in het voorjaar, terwijl de neerslag grillig verloopt. Hieruit blijkt dat het watersysteem in het projectgebied veel bergend vermogen heeft. De neerslag komt immers niet direct tot afvoer over de meetstuw. Als de sloten langs de percelen al watervoerend zijn, duurt het gemiddeld 2 tot 3 dagen totdat het systeem tot afvoer komt.



Figuur 2.3: Debiet en neerslag

2.3 Streefbeeld

Het gebied is momenteel gekenmerkt als streekplanzone 1 en 2. Dit betekent dat in de toekomst de concentraties van de nutriënten, bestrijdingsmiddelen en zware metalen niet hoger mogen zijn dan het Verwaarloosbaar Risico (VR). Het streefbeeld 'kwaliteitswater' is dan gehaald. In tabel 2.1 zijn voor de beschouwde nutriënten de normwaardes weergegeven.

Met behulp van de normen in tabel 2.1 kunnen de voorkomende nutriëntenconcentraties in het oppervlaktewater getoetst worden. In tabel 2.2 is deze toetsing weergegeven. Het onderzoek richt zich op structurele normoverschrijdingen en niet op eenmalige piekoverschrijdingen. Daarom is de jaargemiddelde concentratie nutriënten in het oppervlaktewater bepaald over de meetstuw.

[mg/l]	VR	MTR	1-2x MTR	2-3x MTR	3-5x MTR	> 5x MTR
<i>Fosfor-totaal</i>	0,05	0,15	0,3	0,45	0,75	> 0,75
<i>Stikstof-totaal</i>	1	2,2	4,4	6,6	11	> 11
<i>Ammonium-stikstof</i>	0,2	0,8	1,6	2,4	4	> 4
<i>Nitraat-stikstof</i>	1	10	20	30	50	> 50

Tabel 2.1: Normwaarden voor nutriënten in [mg/l]

De normen voor fosfor en totaal stikstof gelden alleen voor de periode april t/m september. Daarom zijn de concentraties van deze stoffen gemiddeld over deze maanden, zogenaamde zomerhalfjaar gemiddelden, in tegenstelling tot de overige stoffen die gemiddeld zijn over het gehele jaar. De normen voor ammonium-stikstof, nitraat-stikstof en fosfor-totaal zijn regionale normen. Deze normen zijn geënt op de plaatselijke situatie, rekening houdend met regionale omstandigheden.

In tabel 2.2 is te zien dat in geen enkel jaar nutriënten met zo kleine concentraties aanwezig zijn in het oppervlaktewater, dat het risico verwaarloosbaar is. Ammonium en nitraat overschrijden echter in geen enkel jaar het MTR niveau. Voor Fosfor is een dalende trend te zien. Werd in 2002 en 2003 nog het MTR niveau overschreden, vanaf 2003 is een daling te zien tot onder het MTR niveau. Ook voor stikstof en ammonium is een dalende trend waar te nemen. Hoewel wetgeving ten aanzien van nutriënten al vóór het emissieproject van kracht was (LOTV vanaf 2000, MINAS vanaf 1998), lijkt deze wetgeving geleidelijk zijn vruchten af te werpen.

[mg/l]	Stikstof-totaal	Ammonium-stikstof	Nitraat-stikstof	Fosfor-totaal	
2002	3,29	0,54	1,28	0,22	< VR
2003	3,03	0,43	1,43	0,17	< MTR
2004	2,14	0,28	1,32	0,10	1-2x MTR
2005	2,71	0,30	1,46	0,11	2-3x MTR
2006*	3,99	0,46	1,87	0,15	3-5x MTR
					>5x MTR

Tabel 2.2: Nutriënten getoetst aan de normwaarden

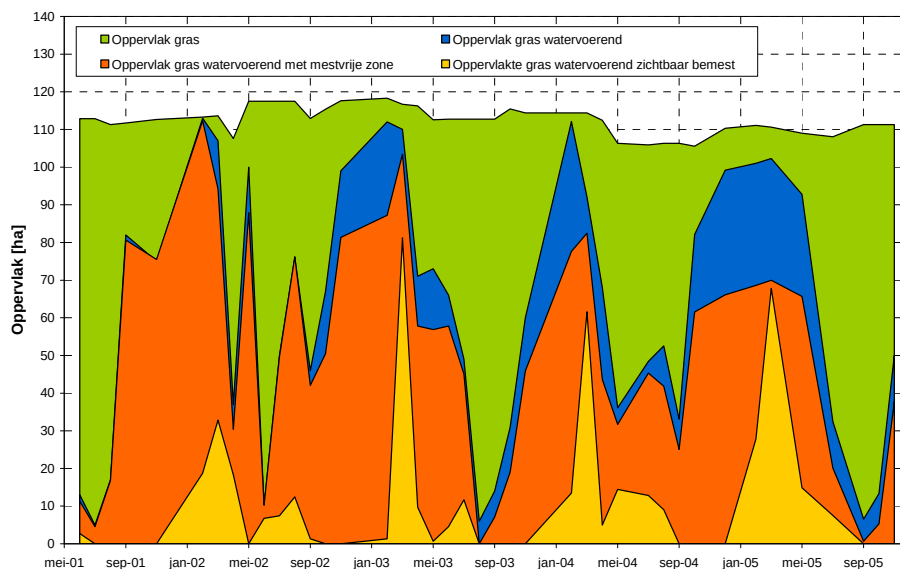
**Voor het berekenen van de gemiddelde waarden van de nutriënten in 2006 waren slechts de waarden tot en met juni beschikbaar. Juist in het najaar zijn over het algemeen de nutriëntenconcentraties lager dan in de rest van het jaar. Omdat deze lagere waarden voor 2006 niet in de berekening zijn opgenomen, lijken de gemiddelde nutriëntenconcentraties hoger. In tabel 2.2 is voor de volledigheid 2006 opgenomen, maar dit jaar mag niet in de conclusies worden meegenomen.*

Volgens het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV) moeten de agrariërs een mestvrije zone aanhouden. De mestvrije zone is bedoeld om een buffer te creëren die het meemesten van talud en watergang tegen gaat. Tevens wordt verondersteld dat een mestvrije zone de afspoeling van meststoffen reduceert. De mestvrije zone is per gewas verschillend. Bij gras moet een mestvrije zone van 0,25 m worden aangehouden, bij maïs een mestvrije zone van 0,50 m en wanneer aardappelen worden verbouwd, moet een mestvrije zone van 1,50 m worden aangehouden. Uit resultaten van de veldinventarisaties blijkt dat gedurende het project de agrariërs in het projectgebied de mestvrije zone goed naleven. Slechts sporadisch wordt de mestvrije zone overschreden.

"Ook na afloop van het emissieproject blijf ik natuurlijk maatregelen uit het LOTV naleven als, bijvoorbeeld, het aanhouden van een teelt- en mestvrije zone."

Dhr. J.Keuper – agrariër

In figuur 2.4 is het totaal aantal hectare gras weergegeven, het aantal ha gras dat watervoerend was, het aantal ha gras dat watervoerend en zichtbaar bemest was, en het aantal ha gras waarlangs een mestvrije zone is aangehouden. Zo is te zien op januari 2002 dat zich ongeveer 110 ha gras in het projectgebied bevond, waarvan 110 ha watervoerend en bij 110 ha gras een mestvrije zone werd aangehouden. Slechts op 30 ha van de 110 ha grasland is zichtbaar mest uitgereden.



Figuur 2.4: totaal oppervlak gras binnen het projectgebied en het gedeelte daarvan dat watervoerend is, zichtbaar bemest is en een mestvrije zone aanhoudt.

Dat de agrariërs zich aan de mestvrije zone hebben gehouden, is te zien in figuur 2.4. Deze grafiek is gemaakt met behulp van data uit de veldinventarisaties. Het niet helemaal aanhouden van de mestvrije zone is vooral problematisch, wanneer de sloten naast de percelen watervoerend zijn. Als dit zo is, noemen we de naastgelegen percelen watervoerend. In figuur 2.4 is te zien hoeveel hectare van het projectgebied bestond uit grasland en hoeveel hectare daarvan watervoerend was. Tevens is te zien langs hoeveel hectare van dat grasland een duidelijk waarneembare mestvrije zone aangehouden werd en hoeveel hectare grasland zichtbaar bemest was. Doordat het oppervlak zichtbaar bemeste graslanden niet meer is dan het oppervlak aan grasland waar een zichtbare mestvrije zone wordt aangehouden, kan geconcludeerd worden dat wanneer bemest wordt de mestvrije zone wordt aangehouden.

“Deelname aan het project gaf een stuk extra bewustwording. Het heeft je weer scherper gemaakt. Ik ben namelijk toch weer scherper geworden op het gebied van het moment van bemesten en het bemesten van de perceelsranden.”

Dhr. J.Keuper – agrariër

2.4 Peilbuisgegevens

Met peilbuizen is op verschillende percelen binnen het projectgebied de grondwaterkwaliteit gemeten. In tabel 2.3 zijn de grondwaterkwaliteit gegevens weergegeven van de nutriënten. De tabel is op de volgende wijze tot stand gekomen:

1. Per perceel is per jaar de gemiddelde concentratie van de nutriënten bepaald (daar waar nodig, zijn zomerhalfjaar gemiddelden toegepast);
2. Per jaar is per nutriënt het gemiddelde bepaald van alle percelen, met behulp van de eerder gemiddelde waarden;
3. Van elke nutriënt is per jaar de minimale en maximale gemiddelde concentratie die voorkomt op een perceel bepaald.

Belangrijk om hier te vermelden is dat de VR en MTR waarden niet voor grondwater gelden. De toets die hier is uitgevoerd is in principe alleen geldig voor oppervlaktewater. Om toch te onderzoeken wat mogelijk belastingroutes zijn, is toch de grondwaterkwaliteit tegen het licht van de VR en MTR normen voor oppervlaktewater gehouden. Let wel dat de norm uit de nitraatrichtlijn (concentratie < 50 mg/l) wordt gehaald.

De minimale concentraties van de nutriënten die voorkomen op een perceel, bevinden zich alle onder MTR niveau. Dat is een positief teken. De hoge gemiddelde waarden van voornamelijk stikstof-totaal en ammonium-stikstof worden veroorzaakt door de hoge maximale waarden. Deze hoge gemiddelde waarden komen voor op slechts twee percelen. Blijkbaar bevindt zich op deze percelen een bron waardoor de concentratie stikstof-totaal, ammonium-stikstof en nitraat-stikstof in het grondwater vele malen boven het MTR niveau zit.

Uit de peilbuisgegevens blijkt dat op het gebied van nutriënten een aantal percelen zeer schoon is en het MTR en zelfs het VR niveau halen. Door een aantal andere erven wordt deze lage concentratie tenietgedaan, zodat de totaal gemiddelde concentratie in het gebied hoger uitvalt. Dit wordt veroorzaakt door één perceel waar de toplaag zeer dun is, waardoor het goed doorlatende zandpakket op slechts circa 0,5 m onder maaiveld ligt. Deze doorslaggevoelige grond zorgt voor een snelle afvoer van nutriënten naar de goed doorlatende zandlaag vanwaar de nutriënten relatief eenvoudig en snel uitstromen naar het oppervlaktewater.

[mg/l]	Stikstof-totaal			Ammonium-stikstof		
	Minimaal	gemiddeld	maximaal	minimaal	gemiddeld	Maximaal
2003	1,86	11,05	43,51	0,14	1,75	6,46
2004	1,78	13,72	45,44	0,12	1,80	6,21
2005	1,08	13,68	49,91	0,14	2,22	7,01
2006*	1,11	14,04	37,41	0,10	1,87	6,51

[mg/l]	Nitraat-stikstof			Fosfor-totaal		
	Minimaal	gemiddeld	maximaal	minimaal	gemiddeld	Maximaal
2003	0,32	7,52	42,30	0,04	0,10	0,18
2004	0,11	9,97	42,00	0,04	0,09	0,17
2005	0,10	9,58	45,67	0,05	0,09	0,12
2006*	0,10	9,73	33,17	0,04	0,08	0,13

	< VR
	< MTR
	1-2x MTR
	2-3x MTR
	3-5x MTR
	>5x MTR

Tabel 2.3: Peilbuisgegevens van nutriënten

**Voor het berekenen van de gemiddelde waarden van de nutriënten in 2006 waren slechts de waarden tot en met juni beschikbaar. Juist in het najaar zijn over het algemeen de nutriëntenconcentraties lager dan in de rest van het jaar. Omdat deze lagere waarden voor 2006 niet in de berekening zijn opgenomen, lijken de gemiddelde nutriëntenconcentraties hoger. In tabel 2.2 is voor de volledigheid 2006 opgenomen, maar dit jaar mag niet in de conclusies worden meegenomen.*

Mest in de sloot

Tijdens de veldinventarisaties is in de lijst met bijzonderheden enkele malen een melding gemaakt dat ergens lokaal een overdosis mest ligt of mest zelfs over het talud rechtstreeks het watersysteem in loopt.

Ook is een incident gemeld dat kunstmest ligt in de sloot. Er moet rekening gehouden worden dat zo af en toe een dergelijk incident, waarmee plotseling mest rechtstreeks in het watersysteem terechtkomt, het effect van alle emissiereducerende maatregelen in het gebied tijdelijk geheel teniet kan doen. Uitschieters in de meetgegevens worden mogelijk veroorzaakt door dit soort incidenten.

2.5 Conclusies

De volgende conclusies kunnen getrokken worden ten aanzien van nutriënten in het projectgebied:

- Een dalende lijn is waar te nemen in de concentraties van stikstof, ammonium en fosfor;
- Uit de jaargemiddelde concentraties blijken dat de nutriënten grotendeels voldoen aan het MTR niveau;
- Maatregelen uit het LOTV worden nagenoeg door boeren in het gebied goed nageleefd;
- Uit peilbuisgegevens blijkt dat een aantal erven zeer lage concentraties in het grondwater heeft, waardoor ook weinig uitspoeling plaatsvindt;
- Door de aanwezigheid van landbouw in het gebied en de daarmee gepaard gaande uitstoot van nutriënten, wordt niet verwacht dat het streefbeeld gehaald kan worden (concentratie < VR);
- Op basis van deze bevindingen, kan gesteld worden dat het streven naar kwaliteitswater niet realistisch is.

3

Zware metalen

Twee zware metalen zijn gedurende het emissieproject gemeten. Het betreffen de zware metalen koper en zink. De concentratie zink lijkt af te nemen, maar de concentratie koper lijkt toe te nemen gedurende het project. Zink voldoet aan het MTR niveau en koper in de laatste jaren van het project niet.

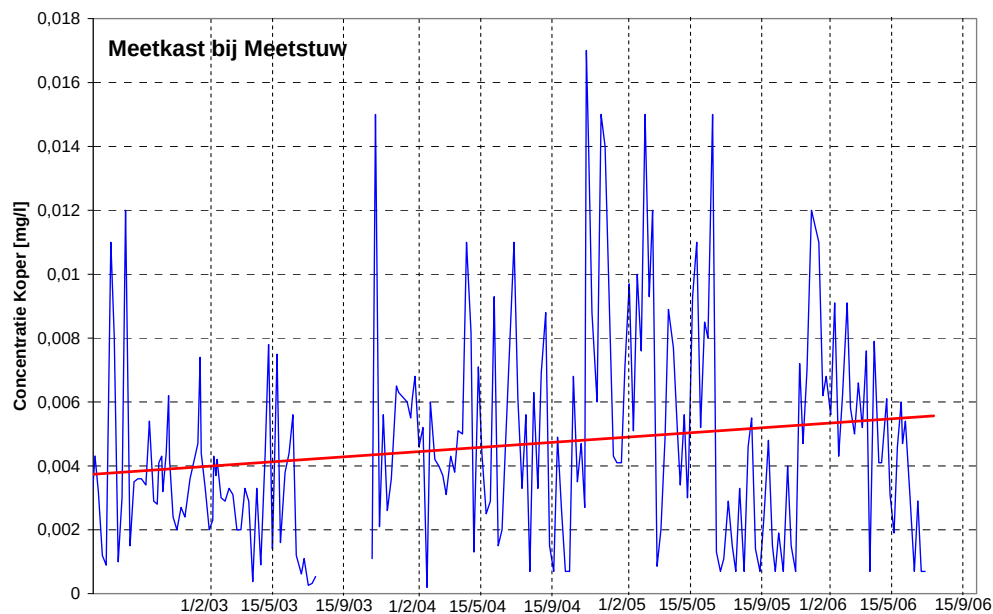
3.1 Gevolg

Mest bevat niet alleen nutriënten, maar ook zware metalen. Door het bemesten van percelen, worden dus zware metalen aan de bodem toegevoegd. Deze zware metalen spoelen uit via de bodem naar de naastgelegen watergangen. De uitspoeling van zware metalen vanuit de bodem naar het oppervlaktewater bedraagt tot 50% (zink) van de totale belasting van het oppervlaktewater met zware metalen. [*Landbouw – zware metalen (af- en uitspoeling landelijk gebied)*, Ministerie van Verkeer en waterstaat, 2003] Zware metalen zijn niet biologisch afbreekbaar, waardoor ze zich ophopen in de bodem, of uitspoelen. Door de jaren heen zijn door bemesting veel zware metalen in de bodem terechtgekomen. Deze ‘historische concentraties’ bevinden zich nog steeds in de bodem en zorgen voor een flinke nalevering.

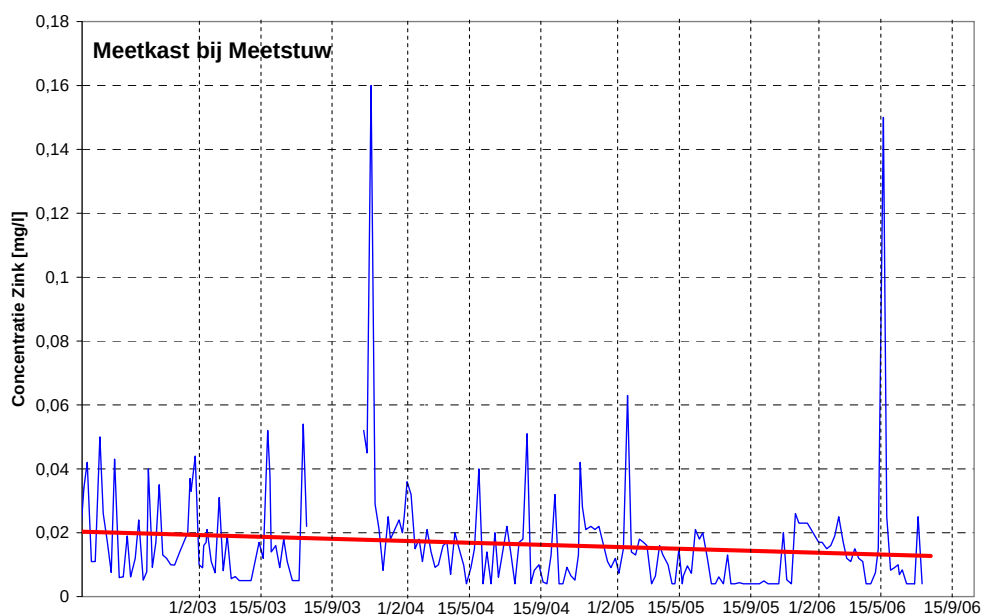
Deze oplading van de bodem met zware metalen kan volgens het Nationaal Milieu Beleidsplan uiteindelijk toe leiden, dat de grond op termijn onbruikbaar wordt voor agrarisch gebruik, omdat ecologische processen onherstelbaar verstoord zijn. [*Landbouw – zware metalen (af- en uitspoeling landelijk gebied)*, Ministerie van Verkeer en waterstaat, 2003]

3.2 Trend

Voor het emissieproject Diepenheim zijn de zware metalen koper en zink van belang. Gedurende de jaren dat gemeten is, is geen duidelijke trend te zien in de concentratie van koper in het oppervlaktewater, zie figuur 3.1. Het valt op in het verloop van de concentratie koper, dat de concentratie in het oppervlaktewater toe lijkt te nemen rond de winter van 2004 / 2005. Na deze winter lijkt de concentratie koper weer af te nemen. Als een lineaire trendlijn door de grafiek wordt getrokken, wordt deze stijgende lijn zichtbaar. Rond de winter van 2004/2005 zijn geen oorzaken bekend waardoor de koperconcentratie op deze wijze zou kunnen toenemen.



Figuur 3.1: Verloop van de concentratie koper over de meetstuw



Figuur 3.2: Verloop van de concentratie zink over de meetstuw

De concentratie zink in het oppervlaktewater kent een minder grillig verloop dan de concentratie koper. Op een tweetal forse uitschieters na, lijkt de concentratie zink vrij stabiel te zijn, zie figuur 3.2. De concentratie zink in het oppervlaktewater lijkt door de jaren heen zelfs enigszins te dalen. Wanneer een lineaire trendlijn door het verloop van de concentratie wordt getrokken, wordt deze dalende tendens zichtbaar. De licht dalende lijn van de concentratie zink in het oppervlaktewater is moeilijk te verklaren in combinatie met de stijgende tendens van de concentratie koper.

Algemeen beeld in Nederland, is dat agrariërs overstappen op veevoer en bemestingsproducten waar zware metalen steeds minder in voorkomen. Ook de agrariërs binnen het projectgebied gebruiken deze minder milieubelastende producten. De lichte daling van de concentratie zink bevestigt dit. Echter, de stijging van de concentratie koper komt hier niet mee overeen. Hierbij moet de kanttekening worden gemaakt, dat volgens het RIZA, ondanks de verlaging van de concentraties zware metalen in veevoer en bemestingsproducten, de aanvoer van zware metalen naar de bodem nog altijd hoger is dan de afvoer. Hierdoor is niet op korte termijn te verwachten dat de emissies naar het oppervlaktewater af zullen nemen. De jarenlang aanwezige bodemconcentraties zware metalen moeten eerst uitgespoeld zijn, om effect in het oppervlaktewater te zien van de genomen maatregelen.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat het op korte termijn reduceren van de uitspoeling van zware metalen uit de bodem alleen gedaan kan worden door de mobiliteit van de zware metalen aan te pakken. Immers, door de mobiliteit van de zware metalen in de bodem, spoelen deze uit naar het oppervlaktewater. Brongerichte maatregelen zoals die nu zijn vastgesteld en worden nageleefd (mestvrije zone en veevoer en mest met minder zware metalen), zijn voor de lange termijn afdoende. [*Landbouw – zware metalen (af- en uitspoeling landelijk gebied)*, Ministerie van Verkeer en waterstaat, 2003]

3.3 Streefbeeld

Voor het behalen van het streefbeeld, moeten de concentraties koper en zink in het oppervlaktewater onder het VR niveau zijn. In tabel 3.1 zijn de normen voor de zware metalen koper en zink weergegeven. Dit zijn normen die gelden voor het jaargemiddelde en niet voor het zomerhalfjaar gemiddelde zoals bij de nutriënten stikstof-totaal en fosfor-totaal het geval is.

	VR	MTR	1-2 MTR	2-3 MTR	3-5 MTR	> 5x MTR
<i>Koper</i>	0,0011	0,0038	0,0076	0,0114	0,019	> 0,019
<i>Zink</i>	0,012	0,04	0,08	0,12	0,2	> 0,2

Tabel 3.1: Normwaarden voor zware metalen in [mg/l]

Wanneer de normwaarden voor het VR en MTR worden uitgezet in de grafieken van de figuren 3.1 en 3.2, is te zien dat het MTR voor zink gedurende de meeste tijd wordt gehaald. In 2005 is bij zink zelfs lange tijd sprake dat de concentratie onder het VR niveau zit. Bij koper echter is te zien dat de concentratie slechts sporadisch onder het VR niveau uitkomt en vaak boven het MTR niveau zit. Van beide zware metalen kan de gemiddelde concentratie per jaar worden bepaald, zie tabel 3.2.

	Koper	Zink	
2002	0,0038	0,018	< VR
2003	0,0035	0,022	< MTR
2004	0,0055	0,016	1-2x MTR
2005	0,0051	0,011	2-3x MTR
2006*	0,0048	0,017	3-5x MTR
			>5x MTR

Tabel 3.2: Koper en zink getoetst aan de normwaarden

**Voor het berekenen van de gemiddelde waarden van de zware metalen in 2006 waren slechts de waarden tot en met juni beschikbaar. Juist in het najaar zijn over het algemeen de concentraties zware metalen lager dan in de rest van het jaar, evenals de nutriënten. Omdat deze lagere waarden voor 2006 niet in de berekening zijn opgenomen, lijken de gemiddelde concentraties zware metalen hoger. In tabel 3.2 is voor de volledigheid 2006 opgenomen, maar dit jaar mag niet in de conclusies worden meegenomen.*

Het valt bij de toetsing van de jaargemiddelden voor koper en zink op, dat de gemiddelde concentratie van koper in 2002 en 2003 onder het MTR niveau zit, in 2004 tot een piek komt boven het MTR niveau en vervolgens langzaam daalt in 2005 en 2006. De gemiddelde concentratie zink bevindt zich voortdurend onder MTR niveau en in 2005 zelfs net onder VR niveau. Dat de gemiddelde concentratie zink in 2005 onder VR niveau komt, bewijst dat het mogelijk is om de concentratie zink zo laag te krijgen dat het streefbeeld gehaald kan worden. Om de concentratie koper onder VR niveau te krijgen, mag drie keer zo weinig koper in het oppervlaktewater aanwezig zijn dan in het jaar met de laagste concentratie het geval was. Dit jaar was 2002. De vraag is of het VR niveau haalbaar is voor koper.

Het aansluiten van spoelbakken op het riool, is een maatregel die bijdraagt aan een zo laag mogelijke belasting zware metalen op het oppervlaktewater. Nu worden nog vaak de spoelbaden in een schrobput schoongemaakt, waarna de vervuilde inhoud rechtstreeks de bermsloot instroomt. Door de spoelbaden bij voorkeur aan te sluiten op het riool, of in tweede instantie op de mestkelder, wordt deze milieubelasting weggenomen.

3.4 Peilbuisgegevens

In tabel 3.3 zijn de peilbuisgegevens weergegeven van koper en zink. Deze tabel is op dezelfde manier tot stand gekomen als tabel 2.3. Zoals ook bij de metingen in het oppervlaktewater blijkt dat de concentratie zink in het grondwater laag is. De maximaal gemiddelde waarden in tabel 3.3 zijn afkomstig van één perceel. De overige erven waarop gemeten is voldeden aan het streefbeeld, wat betreft zink. Mogelijk dat op dit perceel een zinkbron aanwezig is die zorgt voor deze hogere concentraties zink in het grondwater.

[mg/l]	Koper			Zink			
	minimaal	gemiddeld	maximaal	minimaal	gemiddeld	maximaal	
2003	0,0005	0,002	0,0058	0,005	0,008	0,019	< VR
2004	0,0009	0,007	0,0262	0,005	0,009	0,023	< MTR
2005	0,0022	0,008	0,0313	0,006	0,010	0,024	1-2x MTR
2006*	0,0007	0,009	0,0367	0,004	0,007	0,020	2-3x MTR
							3-5x MTR
							>5x MTR

Tabel 3.3: Peilbuisgegevens van koper en zink

**Voor het berekenen van de gemiddelde waarden van de zware metalen in 2006 waren slechts de waarden tot en met juni beschikbaar. Juist in het najaar zijn over het algemeen de concentraties zware metalen lager dan in de rest van het jaar, evenals de nutriënten. Omdat deze lagere waarden voor 2006 niet in de berekening zijn opgenomen, lijken de gemiddelde concentraties zware metalen hoger. In tabel 3.2 is voor de volledigheid 2006 opgenomen, maar dit jaar mag niet in de conclusies worden meegenomen.*

Koper heeft een sterk wisselend beeld over de jaren en ook over de percelen. Wat wel duidelijk zichtbaar is, is dat de gemiddelde concentratie koper in het grondwater licht stijgt. Dit komt overeen met de bevindingen van de concentratie koper in het oppervlaktewater. De hoge maximale waarden van de concentratie koper worden veroorzaakt door één perceel. Op de overige percelen schommelt de waarde van koper rond het MTR niveau, of bevindt zich daar onder. Op dit perceel bevindt zich een onbekende koperbron. Deze koperbron heeft een negatief effect op de concentratie koper in het oppervlaktewater. Dit perceel is niet hetzelfde als het perceel waar hoge concentraties zink zijn gemeten.

Paasvuren

Tijdens de paasdagen van 2003, 2004 en 2005 wordt melding gemaakt van zeer grote paasvuren op kleine afstand van de meetstuw. Eind 20^e eeuw werd deze eeuwenoude traditie in een kwaad daglicht gesteld, als gevolg van strenge milieuregels. Soms mondden deze paasvuren namelijk uit in één grote, stinkende, openbare vuilverbranding.

Tegenwoordig is het fenomeen Paasvuur echter niet meer in verband te brengen met verontreinigingen in het watersysteem. Bij deze vergunde verbrandingen wordt immers door zogenaamde 'boakenbouwers' en de milieupolitie erop toegezien dat alleen 'schone' brandstoffen worden gebruikt.

De meetgegevens van de meetstuw bevestigen dit. Tijdens en na de paasdagen van 2003, 2004 en 2005 is namelijk geen verhoging waar te nemen van de concentratie zware metalen en nutriënten.

3.5 Conclusies

Voor de zware metalen koper en zink in het projectgebied kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Zink heeft gedurende het gehele project een concentratie onder het MTR niveau en kortstondig een concentratie onder het VR niveau;
- In de concentratie zink in het oppervlaktewater is een dalende tendens te zien;
- De concentratie koper in het oppervlaktewater heeft een grillig verloop met een, zo lijkt het, stijgende tendens;
- Mogelijk dat een (onbekende) koperbron de oorzaak is van de stijgende tendens van de concentratie koper;
- Uit de peilbuisgegevens blijkt dat deze (onbekende) koperbron mogelijk op één perceel aanwezig is, wat vermoedelijk niet aan te rekenen is op de bedrijfsvoering, maar aan de lokale bodemgesteldheid;
- Maatregelen om uitspoeling te reduceren op korte termijn moeten gericht zijn op minder mobiel maken van zware metalen in de bodem. Om te bepalen welke maatregelen dit zijn, zal nader onderzoek nodig zijn;
- Op lange termijn zijn de nu al van kracht zijnde, brongerichte maatregelen afdoende;
- Om de belasting van koper en zink op het oppervlaktewater zo laag mogelijk te houden, wordt bij voorkeur de spoelbak op het riool aangesloten en in tweede instantie op de mestkelder.

" Het bekijken en het op een praktisch niveau bespreken van meetgegevens was zeer interessant. Wat je dan merkt is dat je steeds meer wilt weten en verklaringen zoekt."

Dhr. M. B. Alderink – agrariër

4

Bestrijdingsmiddelen

Voor het emissieproject Diepenheim zijn bestrijdingsmiddelen gemeten. Negen stoffen zijn gedetecteerd door de meetstuw. Deze rapportage focust zich op terbutylazin en sulcotrion. Stoffen die beide voorkomen in de maïsteelt. Terbutylazin komt in normoverschrijdende concentraties voor en sulcotrion is een alternatief. Deze stoffen zijn gemeten in steekmonsters voor de meetstuw. De concentraties sulcotrion in het oppervlaktewater voldoen aan het streefbeeld. De concentratie terbutylazin voldoet niet aan het streefbeeld. Overstappen op een ander bestrijdingsmiddel lijkt een goede oplossing.

4.1 Gevolg

De rapportage richt zich op de stoffen sulcotrion en terbutylazin. Voor deze stoffen is gekozen omdat terbutylazin in normoverschrijdende concentraties voorkwam. Om te voorkomen dat terbutylazin verboden wordt, is de projectgroep gezamenlijk bezig gegaan met het minimaliseren van het bestrijdingsmiddelengebruik en het zoeken naar alternatieven. Sulcotrion is de meest milieuvriendelijke alternatieve stof voor terbutylazin en daarom is hierop teruggegrepen. Sulcotrion is echter alleen werkzaam bij jonge plantjes, als het onkruid nog zeer klein is (2^e blad). Dit betekent, dat vroeg in het voorjaar het land opgegaan moet worden en dat moet wel kunnen. Als het land nog te nat is, kunnen namelijk geen bestrijdingsmiddelen worden toegepast. Ook kan mechanisch onkruid worden bestreden met een wiedege, zie figuur 4.1. Dit wordt momenteel al gedaan door een agrariër in het projectgebied.

Terbutylazin en sulcotrion zijn werkzame stoffen die voorkomen in bestrijdingsmiddelen die op maïs worden toegepast. Sulcotrion komt met 300 g/l voor in het bestrijdingsmiddel Mikado en Terbutylazin komt met 250 g/l voor in het bestrijdingsmiddel Lido. Bestrijdingsmiddelen in de landbouw worden toegepast om gewassen te beschermen tegen plagen, ziekten en overwoekering door onkruid. Het is hierbij belangrijk dat het te beschermen gewas minder gevoelig is voor de giftige werking van de stof, dan de te bestrijden planten of organismen. Door drift tijdens het doseren van bestrijdingsmiddelen op het land komen de bestrijdingsmiddelen terecht in het oppervlaktewater. Naleving van maatregelen uit het LOTV (teeltvrije zone, driftarme en kantdoppen) moet de drift met 90% doen afnemen. [Effecten van het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV) op de waterkwaliteit, RIZA rapport 2003.035, Lelystad, 2004]



Figuur 4.1: Onkruid bestrijden met een wiedeg

"Ik spuit nu altijd een halve dosering en maak gebruik van een wiedeg. Je moet er misschien meer bovenop zitten, maar het werkt wel!"

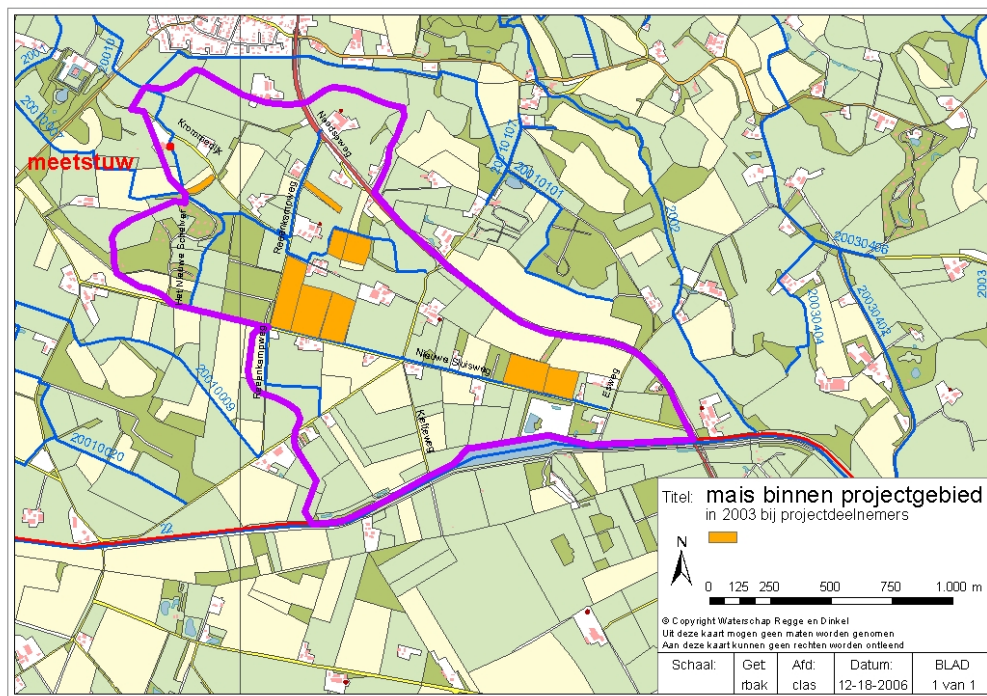
Dhr. T. Jonker – agrariër

4.2 Toepassing

Binnen het projectgebied van het emissieproject Diepenheim, bevinden zich de percelen van een zevental agrariërs welke in 2003 bijgehouden hebben welke bestrijdingsmiddelen zij toegepast hebben, in welke hoeveelheid en over hoeveel oppervlak. 2003 was een steekjaar, welke willekeurig gekozen is. Het type gewas waarvoor de bestrijdingsmiddelen zijn gebruikt, is in alle gevallen maïs (teeltvrije zone van 0,50 m). De zeven agrariërs hebben in totaal zes verschillende soorten bestrijdingsmiddelen gebruikt. In vier bestrijdingsmiddelen die door de agrariërs gebruikt zijn in 2003, komt geen Sulcotrion en Terbutylazin voor. In tabel 4.1 zijn de gebruikte bestrijdingsmiddelen in combinatie met de werkzame stoffen in het bestrijdingsmiddel weergegeven. De zeven agrariërs hebben ook aangegeven op hoeveel hectare de bestrijdingsmiddelen zijn toegepast. Op de kaart van het projectgebied in figuur 4.2 is weergegeven op welke percelen de agrariërs in 2003 maïs hebben verbouwd. Het totale oppervlak binnen het projectgebied waar maïs op is verbouwd in 2003, bedraagt 29,1 ha. Dit blijkt uit de veldinventarisatie, zie ook figuur 4.3.

Bestrijdingsmiddel	Werkzame stof	Toegepast oppervlak [ha]
Mikado	Sulcotrion	15,1
Milagro	Nocosulfuron	15,1
Banvel	Dicamba	0,4
Litarol	Bromoxynil	5,1
Frontier	Dimettenamid	3,0
Lido	Terbutylazin, Pyridat	4,6

Tabel 4.1: Toegepaste bestrijdingsmiddelen door projectdeelnemers in het projectgebied in 2003

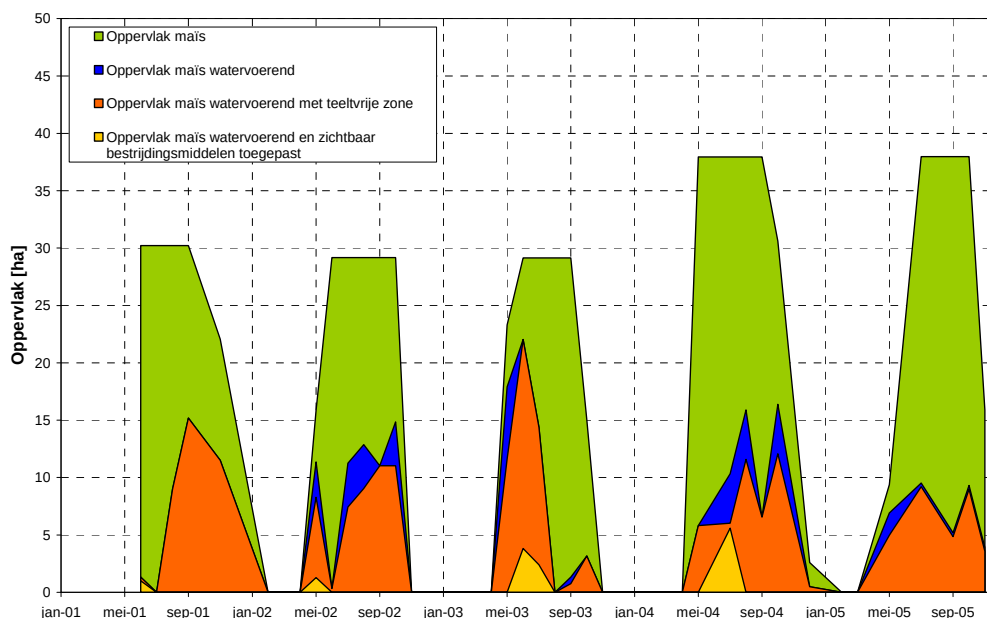


Figuur 4.2: Percelen met maïs van projectdeelnemers in 2003

4.3 Teeltvrije zone

Een perceel is watervoerend, als in de sloot naast een perceel water staat. Drift is de belangrijkste belastingsroute bij bestrijdingsmiddelen. Alleen als een perceel watervoerend is en door drift komen bestrijdingsmiddelen terecht in de sloot, is dit schadelijk voor het oppervlaktewater. Als een perceel niet watervoerend is, zijn bestrijdingsmiddelen niet schadelijk voor de oppervlaktewaterkwaliteit. Ook als een perceel waar net bestrijdingsmiddelen op zijn toegepast later wél watervoerend wordt, heeft dit geen effect op de oppervlaktewaterkwaliteit.

Tijdens de veldinventarisaties is bijgehouden op welke percelen gedurende de looptijd van het project maïs is verbouwd, op welke percelen maïs werd verbouwd en watervoerend waren, op welke percelen maïs werd verbouwd, watervoerend waren en een teeltvrije zone werd aangehouden en op welke percelen maïs werd verbouwd, watervoerend waren, een teeltvrije zone werd aangehouden en zichtbaar bestrijdingsmiddelen werden toegepast. Deze gegevens zijn terug te vinden in figuur 4.3. Dit figuur laat zien dat in 2003 binnen het projectgebied maximaal 29,1 ha maïs is verbouwd en dat de teeltvrije zone goed is aangehouden. Immers, het oppervlak maïs waar zichtbaar bestrijdingsmiddelen op zijn toegepast is altijd minder dan het oppervlak maïs met een teeltvrije zone. Zie bijvoorbeeld mei 2002 waarop ongeveer 3 ha zichtbaar bestrijdingsmiddelen is toegepast, maar ongeveer 8 ha maïs aanwezig is met een teeltvrije zone.



Figuur 4.3: totaal oppervlak maïs binnen het projectgebied en het gedeelte daarvan dat watervoerend is, een teeltvrije zone aanhoudt en waar recentelijk zichtbaar bestrijdingsmiddelen zijn toegepast.

4.4 Streefbeeld

Om te voldoen aan de eisen die gelden voor gebieden met streekplanzone 1 en 2, geldt voor alle stoffen dat ze moeten voldoen aan het VR niveau. In tabel 4.2 zijn de streefwaarden voor sulcotrion en terbutylazin weergegeven.

[ug/l]	VR	MTR	1-2 MTR	2-3 MTR	3-5 MTR	> 5x MTR
<i>Sulcotrion</i>	0,13	13	26	39	65	> 65
<i>Terbutylazin</i>	0,0019	0,19	0,38	0,57	0,95	> 0,95

Tabel 4.2: Normwaarden voor bestrijdingsmiddelen in [ug/l]

In tabel 4.3 zijn de maximum gemeten concentraties sulcotrion en terbutylazin weergegeven, het aantal metingen en het aantal metingen van sulcotrion en terbutylazin dat boven VR en MTR niveau uitkomt. Als niets in een cel staat, betekent dat deze niet geanalyseerd is, als een '<' teken in een cel staat, betekent dit dat de stof wel geanalyseerd is, maar dat de stof beneden detectiegrens aanwezig was. De hier gepresenteerde waarden zijn gecorrigeerde waarden, waarbij de onopgeloste bestanddelen ook (voor een deel) zijn meegenomen. In bijlage 7 zijn alle waarden terug te vinden die gemeten zijn en is de methode uiteengezet die gebruikt is om de waarden te corrigeren.

In 2001 en 2002 is sulcotrion nog niet meegenomen bij het onderzoek. In 2003 was de eerste keer dat sulcotrion was geanalyseerd. De maximale waarde van sulcotrion ligt in dat jaar nog onder VR niveau. In 2004 is geen waarde van sulcotrion boven de detectiegrens gevonden. De detectiegrens

lag in 2004 onder VR niveau, dus kan gesteld worden dat in 2004 voldaan werd aan het streefbeeld. In 2005 was de hoogste geanalyseerde waarde van sulcotrion boven VR niveau, maar nog steeds onder MTR niveau. In 2006 lag de geanalyseerde waarde onder de detectiegrens. Ook in 2006 was de detectiegrens lager dan VR niveau en voldoet sulcotrion in principe aan het VR niveau.

[ug/l]	Maximum gemeten Sulcotrion	Maximum gemeten Terbutylazin	Totaal aantal metingen	Aantal metingen > VR	Aantal metingen > MTR	
2001		0,146	8	2	0	< VR
2002		0,667	9	7	3	< MTR
2003	0,11	0,591	10	9	4	1-2x MTR
2004	<	1,555	10	7	3	2-3x MTR
2005	0,15	0,021	10	2	0	3-5x MTR
2006	<	<	10	0	0	>5x MTR

Tabel 4.3: Gemeten concentraties sulcotrion en terbutylazin getoetst aan de normwaarden in [ug/l]

In 2001 ligt de geanalyseerde maximale concentratie terbutylazin onder MTR niveau. In 2002, 2003 en 2004 komen de maximale concentraties terbutylazin ver boven het MTR niveau. Vervolgens komt de maximaal gemeten concentratie terbutylazin in 2005 onder het MTR niveau en wordt in 2006 geen concentratie terbutylazin gemeten boven de detectiegrens. Belangrijk te vermelden is dat de detectiegrens van terbutylazin in 2006 boven het VR niveau ligt, maar onder MTR niveau. Omdat een niet gedetecteerde waarde elke waarde kan zijn van nul tot aan de detectiewaarde, kan niet vastgesteld worden of aan het streefbeeld wordt voldaan. Wat wel met zekerheid kan worden gesteld, is dat de concentraties in 2006 niet boven MTR niveau zijn gekomen. Een zeer positief resultaat voor 2006, aangezien sulcotrion in principe onder VR niveau is gemeten en terbutylazin onder MTR niveau. De vraag is of de

In tabel 4.3 is duidelijk het verloop van het project waar te nemen. 2001, 2002 en 2003 zijn de aanloopjaren van het project geweest, waarin samen met de agrariërs is gezocht naar alternatieven om de concentratie terbutylazin in het oppervlaktewater te verminderen. In 2004 is al geprobeerd om tot een nieuwe aanpak te komen, maar door het zeer natte voorjaar was het niet mogelijk om de jonge planten te bespuiten met sulcotrion. Daardoor zijn veel agrariërs genoodzaakt geweest om de oude bestrijdingsmiddelen toe te passen. In 2005 worden vervolgens de concentraties onder MTR niveau gemeten en in 2006 komen de concentraties niet meer in te detecteren waarden voor.

"Natuurlijk moet het wel praktisch werkbaar blijven, maar maatregelen als het aanhouden van een teeltvrije zone, gebruik van andere spuitmiddelen gebruik van een kantstrooier zijn makkelijk inpasbaar zonder al te veel gedoe."

Dhr. J.Keuper – agrariër

In februari 2003 is door een adviseur van de landbouwvoorlichting (DLV) voorlichting gegeven over grondbewerking, mechanische onkruidbestrijding en effectieve combinaties van bestrijdingsmiddelen om onkruiden in de maïs te bestrijden, zonder terbutylazin. Vlak voor de onkruidbestrijding is per bedrijf advies gegeven over de meest effectieve mix op basis van aanwezige onkruiden in de maïspcelen. Ook is op een perceel het positieve effect in beeld gebracht van de alternatieve bestrijdingsmethoden. Een alternatief is gebruik te maken van een wiedeeg, zie figuur 4.1. In het tussenrapport is al geconcludeerd dat het mogelijk is om in de maïsteelt naar andere bestrijdingsmogelijkheden over te stappen die minder belastend zijn. Bestrijdingsgewoonten moeten dan wel worden aangepast. Gewenning is daarbij een belangrijk onderdeel en de omstandigheden moeten zich ervoor lenen om over te stappen op andere bestrijdingsmethoden. Aangezien elk jaar omstandigheden kunnen wisselen, is ook elk jaar opnieuw een op maat gemaakt spuitadvies noodzakelijk. Nadeel is dat de landbouwadviseur slechts één jaar is geweest, want een jaar later komt een loonwerker die voor resultaat gaat en daardoor veelal terugrijpt op bekende middelen als terbutylazin.

4.5 Conclusies

Ten aanzien van terbutylazin en sulcotrion in het projectgebied zijn de volgende conclusies te trekken:

- De agrariërs in het projectgebied houden zich goed aan de teeltvrije zone;
- In de loop van het project is een dalende tendens te zien in het gebruik van terbutylazin tot onder MTR niveau;
- Sulcotrion kan alleen toegepast worden op jonge plantjes, waardoor het vroeg in het voorjaar toegepast moet worden. Als het land te nat is, kan het sulcotrion worden toegepast. Dit betekent dat in een nat jaar, de concentratie terbutylazin hoog kan zijn;
- Door de agrariërs zoveel mogelijk over te laten stappen op sulcotrion, zal naar verwachting de concentratie terbutylazin dalen tot onder het MTR niveau en de concentratie sulcotrion onder VR niveau.
- Alternatieven (andere bestrijdingsmiddelen, mechanisch onkruid bestrijden, halve dosering) zijn voorhanden om het oppervlaktewater zo min mogelijk te belasten. Dit vraagt om een gewoonte verandering. Als hier aan gewerkt wordt, kan dit mogelijk leiden tot bestrijdingsmiddelen concentraties onder VR niveau.

5

Agrowadi

Eind 2003 heeft melkveehouder Jonker een 35 meter lange agrowadi aangelegd op zijn erf. De eerste van Nederland. Uit metingen die rondom de agrowadi zijn gedaan blijkt dat de agrowadi een sterk zuiverend effect heeft. Dit is met name het geval voor de concentraties totaal stikstof, ammonium en nitraat.

5.1 Werking

Bij agrowadi's zijn twee soorten systemen: open en gesloten systemen. Bij een gesloten systeem kan het gezuiverde water niet naar de bodem infiltreren, maar wordt het opgevangen en naar open water getransporteerd. In het beheergebied van Waterschap Veluwe in de IJsseldelta is een gesloten agrowadi aangelegd. Bij een open systeem kan het gezuiverde water wel de bodem infiltreren. Vanwege de praktische toepasbaarheid, is bij dit project gekozen voor een open systeem. Omdat nog geen ervaringen waren opgedaan met de agrowadi, is deze overgedimensioneerd om problemen met water te voorkomen.



Figuur 5.1: Agrowadi vlak na aanleg in november 2003.

In droge gebieden worden met wadi's periodiek droogvallende rivierbeddingen bedoeld. In het Nederlandse stedelijk water beheer wordt met een wadi een retentie- en infiltratie strook bedoeld in een woonwijk om hemelwater in op te vangen en te laten infiltreren naar de bodem. Een principe dat sinds eind jaren '90 steeds vaker wordt toegepast in woonwijken om hemelwater af te koppelen van de riolering. Een voorbeeld daarvan is de wijk Ruwenbos te Enschede, waarbij Waterschap Regge en Dinkel nauw betrokken is geweest. De wadi heeft door de samenstelling van de bodem een zuiverend effect voor het hemelwater dat afkomstig is van straten en daken. Eenmaal geïnfilteerd in de bodem, komt het gezuiverde hemelwater veelal terecht in een grindkoffer of infiltratiekratten, waar onderin een drain ligt. Deze drain transporteert het gezuiverde water vervolgens naar het oppervlaktewater.

Een agrowadi heeft exact dezelfde werking. Enige verschil is dat de agrowadi niet in een woonwijk ligt, maar bij een boerenbedrijf. Door erfafspoeling bij boerenbedrijven komen namelijk schadelijke stoffen (nutriënten, zware metalen) terecht in het oppervlaktewater. Door het water dat afkomstig is van het boerenerf via een agrowadi te laten infiltreren in de bodem en vervolgens af te voeren naar nabij gelegen oppervlaktewater, wordt getracht het vervuilde karakter van dit water op te heffen.

In november 2003 heeft melkveehouder Jonker op zijn erf de eerste agrowadi van Nederland aangelegd, zie figuur 5.1. Wanneer de effecten van deze agrowadi gunstig blijken te zijn, wil Waterschap Regge en Dinkel het gebruik van agrowadi's verder stimuleren.

"Ik was verbaasd hoe smerig het water is dat afspoelt vanaf het erf. Ik heb alle vertrouwen dat als de agrowadi's gerealiseerd zijn, de waterkwaliteit zal verbeteren."

Dhr. G.J. Beltman – agrariër

5.2 Effect

De waterkwaliteit is na de aanleg in 2003 in en rondom de agrowadi gemeten. De metingen zijn verricht in het gedeelte van de wadi waar water wordt aangevoerd, waar het water net van het perceel afspoelt, en het gedeelte waar het gezuiverde water naar de watergang wordt getransporteerd. In de tabellen 5.1 en 5.2 zijn de jaargemiddelde gegevens weergegeven van de concentraties nutriënten en zware metalen die voor het emissieproject van belang zijn.

De overstort van de agrowadi is gedurende de looptijd van het project (nog) niet gebruikt. Al het water dat in de agrowadi terechtkwam, is geïnfilteerd naar de bodem, zoals ook de bedoeling was. Kanttekening bij de meetgegevens, is dat het monitoren van een open systeem agrowadi lastig is, doordat niet bekend is, welke exacte weg het gezuiverde water in de bodem aflegt. Hierdoor is moeilijk aan te geven wat het rendement is.

	Koper	Totaal Stikstof	Ammonium	Nitraat	Fosfor	Zink
2004	0,0307	92,93	40,88	47,50	0,23	0,015
2005	0,0365	40,06	13,52	17,02	0,22	0,010

Tabel 5.1: Meetgegevens in 'vuile' gedeelte agrowadi

	Koper	Totaal Stikstof	Ammonium	Nitraat	Fosfor	Zink	
2004	0,0016	5,92	4,05	0,15	0,10	0,006	< VR
2005	0,0022	5,39	3,38	0,16	0,11	0,007	< MTR
2006*	0,0008	5,15	3,43	0,10	0,10	0,004	1-2x MTR
							2-3x MTR
							3-5x MTR
							>5x MTR

Tabel 5.2: Meetgegevens in 'schone' gedeelte agrowadi

** Belangrijk te vermelden is dat voor het jaar 2006 de meetgegevens bekend zijn tot eind juli. Dat betekent dat niet de gemiddelde jaarconcentratie van 2006 kan worden bepaald. Hierdoor vallen de gemiddelde concentraties van 2006 mogelijk hoger uit.*

In de tabel 5.1 is te zien dat het water dat afspoelt van het perceel enorm vervuild is met koper, totaal stikstof, ammonium en nitraat. De jaargemiddelde concentraties van deze stoffen zijn meer dan 5 keer het MTR niveau. Van de hier beschouwde stoffen komt alleen het zware metaal zink slechts één jaar onder het VR niveau.

In het schone gedeelte van de agrowadi, zijn de concentraties van de gemeten stoffen aanzienlijk lager. De jaargemiddelde concentratie koper voldoet in 2006 zelfs aan het streefbeeld. De concentraties nitraat en fosfor voldoen zelfs gedurende alledrie gemeten jaren aan het streefbeeld. De zuiverende werking van de agrowadi heeft ook een sterk effect op de concentraties totaal stikstof en ammonium. Hoewel niet voldaan wordt aan het streefbeeld en het MTR niveau nog tot 3 respectievelijk 5 keer toe wordt overschreden, zijn de concentraties van deze stoffen toch met een tienvoud verminderd. Dit demonstreert het positieve effect van de agrowadi op de waterkwaliteit.



Figuur 5.2: Vete grassen voor in de agrowadi (voedselrijke bodem) en veel klaver achter in de agrowadi (voedselarme bodem)

Dat de agrowadi werkt, blijkt ook uit het eenmalig genomen steekmonster van de toplaag van de agrowadi. Dit steekmonster was ernstig vervuild met zware metalen en nutriënten. Hieruit blijkt dat de zware metalen in het afspoelend hemelwater zich binden aan de toplaag van de wadi. Ook uit waarnemingen van vegetatie in de agrowadi van veehouder Jonker blijkt dat de agrowadi werkt. In de eerste helft van de agrowadi nabij het instroompunt groeit vet gras en in de 2e helft veel klaver. Klaver is een indicator voor voedselarme condities. In figuur 5.2 is dit te zien.

Een agrowadi is een zogenaamde 'end of pipe' maatregel. De bron van de verontreiniging wordt door de agrowadi niet opgelost. Maatregelen om te voorkomen dat de verontreinigingen in het afstromend hemelwater terechtkomen zijn bijvoorbeeld voetbaden aan het begin van het erf of zorgdragen voor een veegschoon erf. Op een veegschoon erf komt hemelwater niet onnodig in contact met voer of mest. In de tussenrapportage is middels een berekening laten zien dat een veegschoon erf een relevante bijdrage levert aan de vuilvracht langs de meetstuw. In de tussenrapportage is echter ook de opmerking gemaakt dat een volledig veegschoon erf in de praktijk niet haalbaar is, aangezien in de wintermaanden transportbewegingen plaatsvinden met kuilvoer, in de periode februari tot en met augustus mest wordt afgevoerd en in de zomermaanden het melkvee over de verharding de stal uitloopt.

5.3 Referentie

De resultaten van de werking van de agrowadi kunnen vergeleken worden met monitoringsgegevens van de wadi's in de wijk Ruwenbos te Enschede. Bij het monitoren van de kwaliteit van de toplaag van de wadi's, bleek ook in Ruwenbos dat de toplaag een locatie van ophoping voor zware metalen is.

Tijdens de meetjaren is slechts een marginale toename van de concentratie zware metalen waar te nemen in de toplaag van de wadi's in Enschede. Dit wordt echter toegeschreven aan de heterogeniteit van de bodem. Wel wordt verwacht dat door infiltratie van hemelwater in de bodem, de toplaag zal opladen met zware metalen. Deze oplading is echter een proces dat zich over meerdere jaren uitstrekt. Door bodemonsters te nemen op verschillende diepten, bleek dat met name in de toplaag de concentraties verontreinigingen hoog waren.

" Het project was zeer zeker zinvol. Vooral de zuiverende werking van de Wadi is me opgevallen. Het water wat na de wadi in de sloot komt is een stuk schoner!"

Dhr. J. Haarman – agrariër

5.4 Conclusies

De conclusies die getrokken kunnen worden na monitoren van de agrowadi zijn de volgende:

- De als open systeem uitgevoerde agrowadi, heeft een sterk zuiverend effect op het hemelwater dat afspoelt vanaf het erf;
- Met name de concentraties koper, totaal stikstof, ammonium en nitraat in het water worden drastisch verminderd;
- De verwachting is niet dat de concentraties totaal stikstof en ammonium met toepassing van overige maatregelen wel gaan voldoen aan het VR niveau;
- Hoewel het streefbeeld niet voor alle stoffen wordt gehaald, is de agrowadi een goede maatregel om de belasting van nutriënten en zware metalen op het oppervlaktewater zo laag mogelijk te houden.
- Door spoelbaden bij voorkeur op het riool aan te sluiten en een veegschoon erf neemt de kwaliteit van het afstromend hemelwater toe. Een veegschoon erf is praktisch gezien echter niet altijd haalbaar, maar door zoveel mogelijk dit na te streven, wordt wel een bijdrage geleverd aan schoon afspoelend hemelwater.

" Op ons erf wordt nu ook een agrowadi aangelegd, een concreet gevolg van het project. We zijn benieuwd naar de werking en het resultaat!"

Mw. J. Van Egteren-Van Coeverden– agrariër

6

Conclusies / Aanbevelingen

6.1 Onderzoeksvragen

Na het analyseren van de drie verschillende stofgroepen, kan antwoord gegeven worden op de onderzoeksvragen die geformuleerd zijn aan het begin van het onderzoek.

1. Als een bepaald perceel is bemest, is dan een piek in de stoffenconcentratie in het oppervlaktewater waar te nemen?
-

Voor de nutriënten is een duidelijk piek in de concentratie terug te vinden rondom de bemestingperiode. Dit verband is duidelijk aanwezig. Voor de concentratie zware metalen in het oppervlaktewater is geen verband te vinden tussen de bemesting en de concentratie in het oppervlaktewater.

2. Als op een bepaald perceel bestrijdingsmiddelen zijn gebruikt, is daarna dan een piek in de stoffenconcentraties waar te nemen?
-

Alleen in 2003 hebben de agrariërs in het projectgebied die deelnemen aan het emissieproject bijgehouden hoeveel bestrijdingsmiddelen ze uitgereden hebben. Voor dit jaar is gezocht naar een verband tussen het gebruik van bestrijdingsmiddelen en de concentratie ervan in het oppervlaktewater. Een dergelijk verband is niet aan te tonen. De beperkte hoeveelheid meetgegevens draagt ook bij aan het niet kunnen aantonen van verbanden tussen concentraties bestrijdingsmiddelen en uitgereden hoeveelheden bestrijdingsmiddelen.

3. Worden de MTR-normen structureel overschreden in het projectgebied?
-

Van de stoffen die beschouwd zijn voor het emissieproject, voldoen ammonium, nitraat en zink structureel aan het MTR niveau. De concentratie sulcotrion voldoet zelfs structureel aan het VR niveau. De stoffen fosfor en terbutylazin voldoen grotendeels aan het MTR niveau. De stoffen totaal stikstof en koper zijn met concentraties tot aan 2 keer MTR niveau aanwezig in het oppervlaktewater.

De concentraties van de stoffen ammonium, nitraat, fosfor en zink laten een dalende tendens zien. De concentraties totaal stikstof en terbutylazin in het oppervlaktewater blijven gedurende de meetperiode gelijk. De concentratie koper in het oppervlaktewater heeft een stijgende

tendens. Deze wordt mogelijk veroorzaakt door een andere (onbekende) bron.

"Misschien is nu nog niet de gehele waterkwaliteit op orde binnen het gebied, maar het emissieproject draagt daar zeker wel aan bij!"

Dhr. J.Keuper – agrariër

4. Worden de teeltmaatregelen uit het LOTV nageleefd?

Uit resultaten van de veldopnames blijkt dat de maatregelen van het LOTV nagenoeg door alle agrariërs goed worden nageleefd. Het komt slechts incidenteel voor dat de mest- en teeltvrije zone niet in acht wordt genomen. In ongeveer 80% van de gevallen staat afrastering naast de watergang. De afrastering van het land staat in de meeste gevallen 0,25 m van de insteek af. De agrariërs bemesten het land vaak uit praktisch oogpunt niet dichterbij dan 0,25 m van de afrastering. Hierdoor wordt dus al de mestvrije zone van 0,50 m gehaald.

5. Heeft de aanleg van de zogenaamde agrowadi een positief effect gehad op de waterkwaliteit?

Ja, uit waterkwaliteitsmetingen blijkt dat het water afkomstig van het erf erg vervuild is met voornamelijk koper en nutriënten. Nadat het water gezuiverd is door de agrowadi, is de concentratie in het geval van stikstof in 2004 met een vijftienvoud verminderd. In 2006 voldoet de concentratie koper, nitraat en zink van het water afkomstig uit de agrowadi aan het streefbeeld: de concentratie ligt beneden het VR niveau. Voor alle stoffen geldt dat de concentratie in het water fors minder is na zuivering door de agrowadi. Dat niet alle stoffen het VR of MTR niveau halen, heeft alles te maken met de hoge concentraties in het water voor zuivering.

Is na het nemen van maatregelen ter verbetering van de waterkwaliteit, daadwerkelijk een significante kwaliteitsverbetering waar te nemen van het oppervlaktewater?

Van een aantal stoffen zijn gedurende het emissieproject afnamen te zien in de concentratie in het oppervlaktewater. Deze afname wordt mogelijk veroorzaakt door eerder van kracht geworden maatregelen. Bij gebruik van een agrowadi is ook een significante kwaliteitsverbetering te zien van het water. Doordat alle maatregelen al ingevoerd waren voor begonnen werd met meten, is niet eenvoudig aan te geven wat het effect is van één bepaalde maatregel.

6.2 Aanbevelingen

Uit de analyses van de meetgegevens in Diepenheim blijkt dat het streefbeeld kwaliteitswater naar verwachting niet kan worden gehaald, met de huidige functies in het gebied. Twee acties kunnen daarop worden genomen:

1. Streefbeeld voor het gebied aanpassen;
2. Functies binnen het gebied wijzigen.

Wanneer het streefbeeld in het gebied wordt gewijzigd, zijn binnen het gebied geen aanpassingen nodig wat betreft de functie. Als besloten wordt om de functies binnen het gebied te wijzigen. Heeft dit gevolgen voor de agrariërs binnen het gebied. De al bestaande gebiedscommissie zal de gevolgen van extensivering van landbouw in het gebied in kaart moeten brengen. Ook zal de gebiedscommissie de discussie aan moeten gaan of het streefbeeld zoals het er nu ligt (concentraties vervuilende stoffen onder VR niveau) wel haalbaar is.

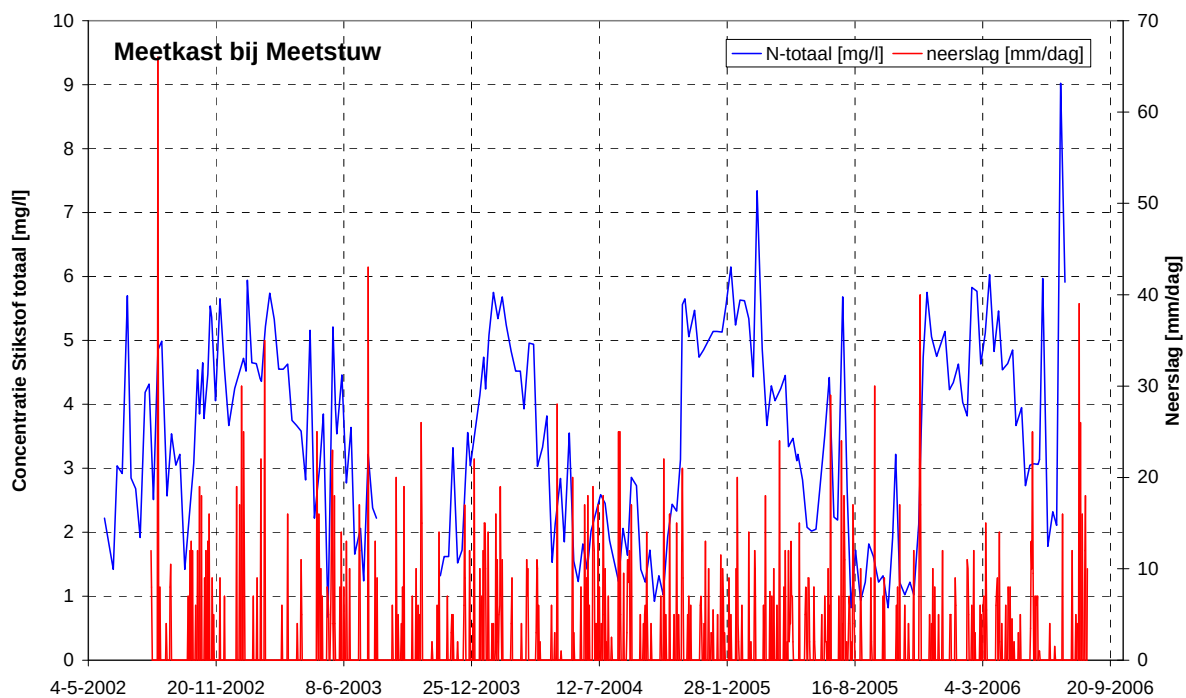
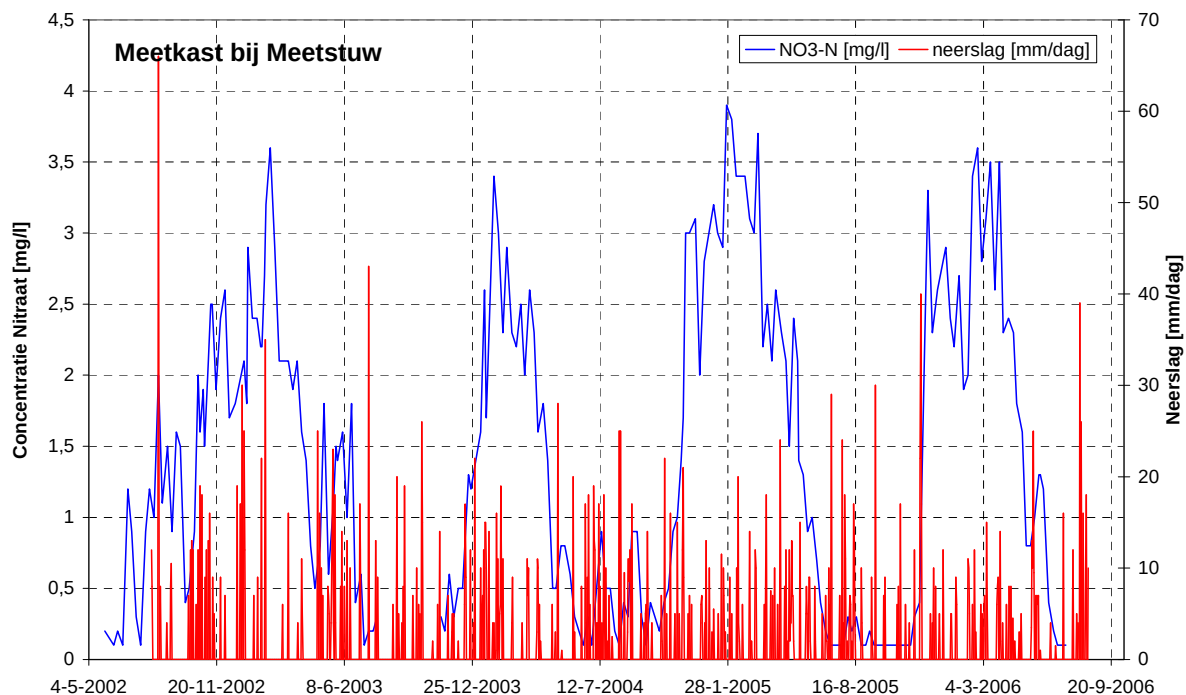
Naar aanleiding van het onderzoek dat is gedaan voor het emissieproject Diepenheim, worden de volgende aanbevelingen gedaan ter verbetering van de waterkwaliteit:

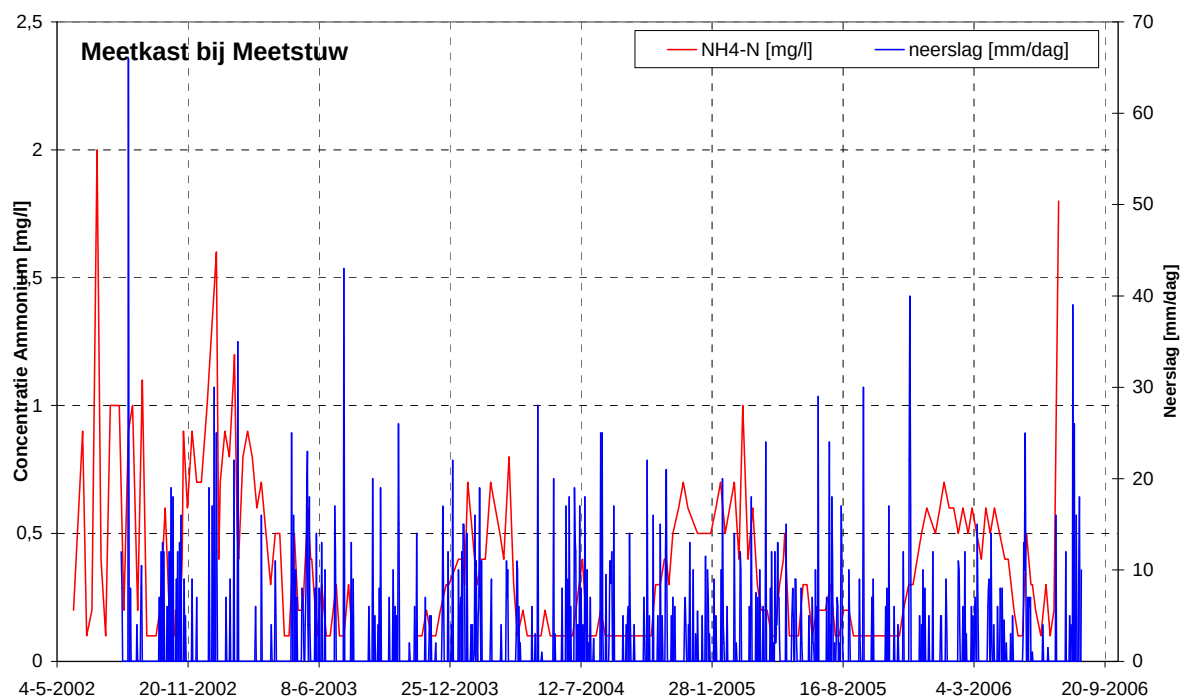
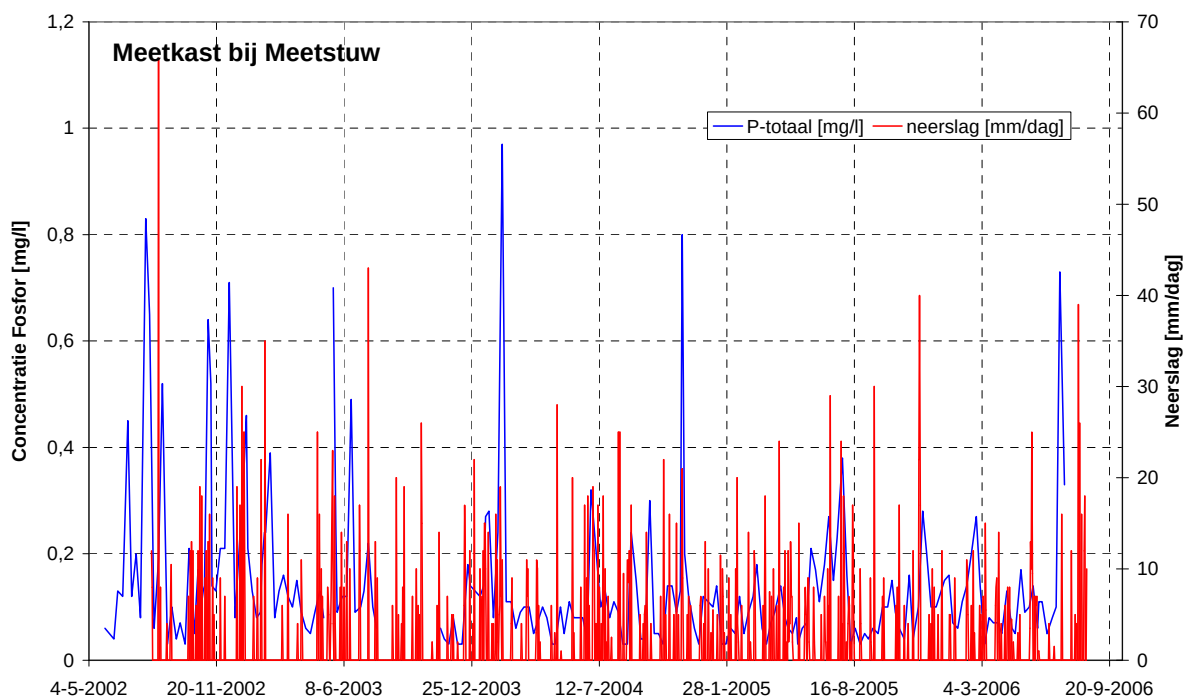
- Opsporen en bestrijden van andere koperbron(nen), naast mest, welke de mogelijke veroorzaker is van de stijgende concentratie koper in het oppervlaktewater;
- Maatregelen om uitspoeling te reduceren op korte termijn, moeten gericht zijn op minder mobiel maken van zware metalen in de bodem [*Landbouw – zware metalen (af- en uitspoeling landelijk gebied)*, Ministerie van Verkeer en waterstaat, 2003];
- Zoveel mogelijk proberen geen gebruik te maken van terbutylazin, maar overstappen op een bestrijdingsmiddel met een minder giftige werkzame stof;
- Het eenmalige advies van landbouwadviser in 2003 (maatwerk) bleek te werken. Een zogenaamd trio-overleg tussen landbouwadviser, agrariër en loonwerker moet jaarlijks ingevoerd worden om maatwerk te leveren, zodat de milieubelasting van bestrijdingsmiddelen lager wordt;
- Voor zuivering van water dat van erven afspoelt, gebruik maken van agrowadi's;
- Laat de gebiedscommissie kijken of door extensivering van landbouw in het gebied mogelijk is en of daarmee de doelstelling in het gebied (kwaliteitswater) wel haalbaar is.

Literatuurlijst

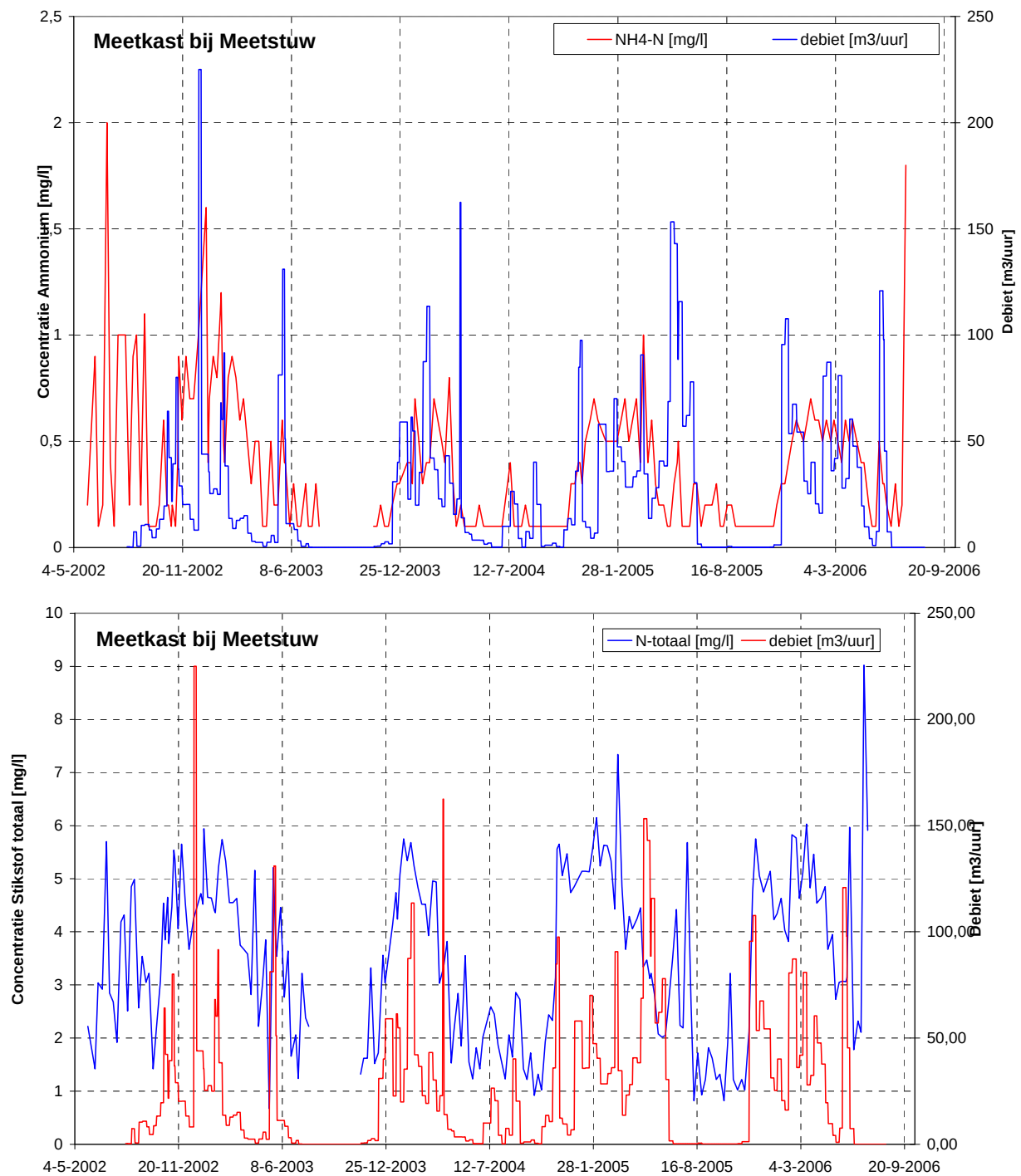
1. *Effecten van het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV) op de waterkwaliteit*
RIZA rapport 2003.035, Lelystad, 2004
2. *Landbouw – zware metalen (af- en uitspoeling landelijk gebied),*
Ministerie van Verkeer en waterstaat, Rijkswaterstaat, 2003
3. *Bestrijdingsmiddelen bestreden? II Emissieaanpak van waterkwaliteit 2000-2003*
Waterschap Regge en Dinkel, 2004
4. *Emissieproject Veehouderij, Tussenrapportage over de periode 2001-2003*
Waterschap Regge en Dinkel, 2004

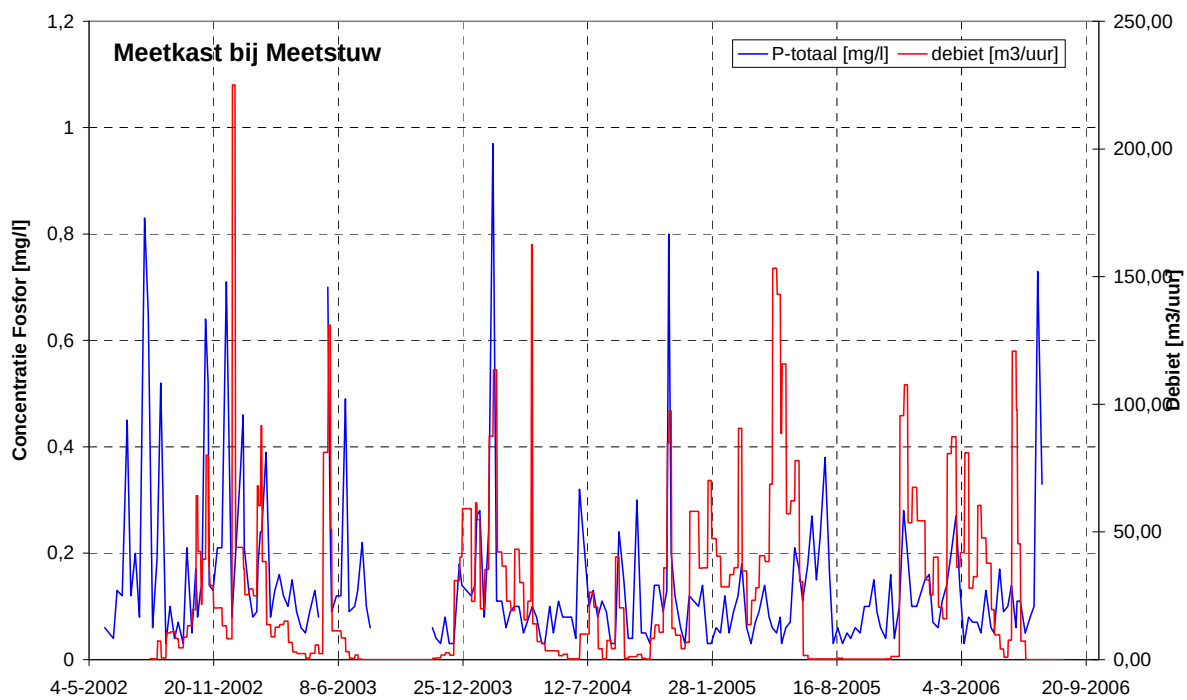
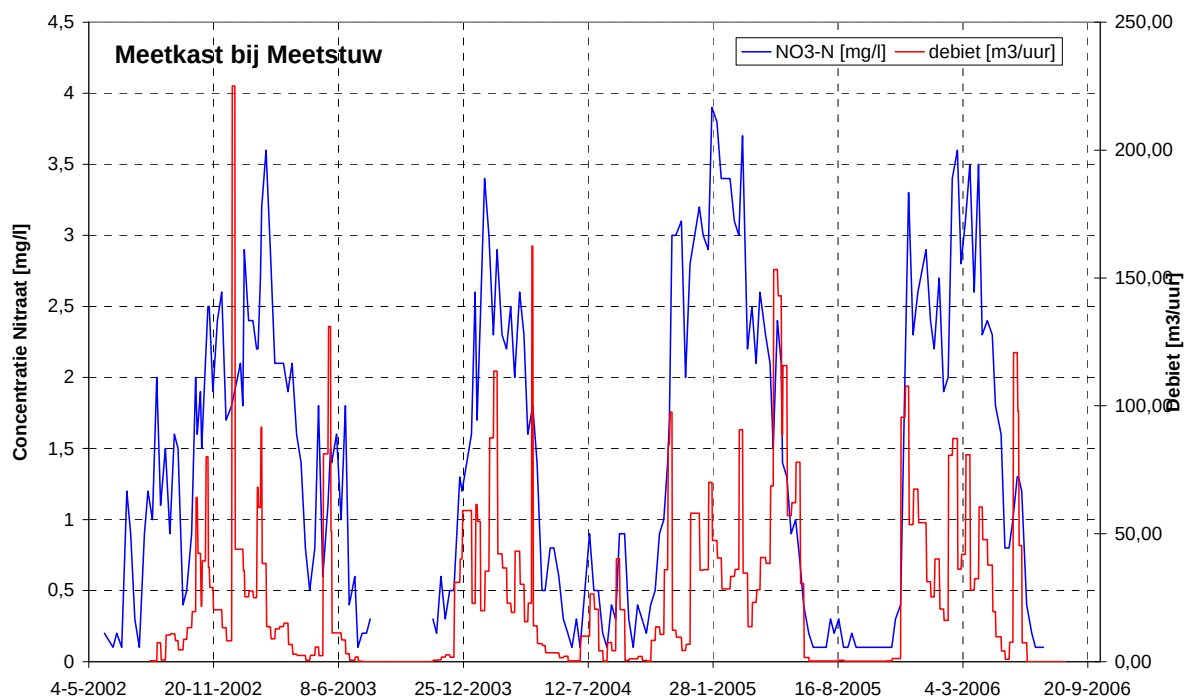
Bijlage 1 Regendata en nutriënten



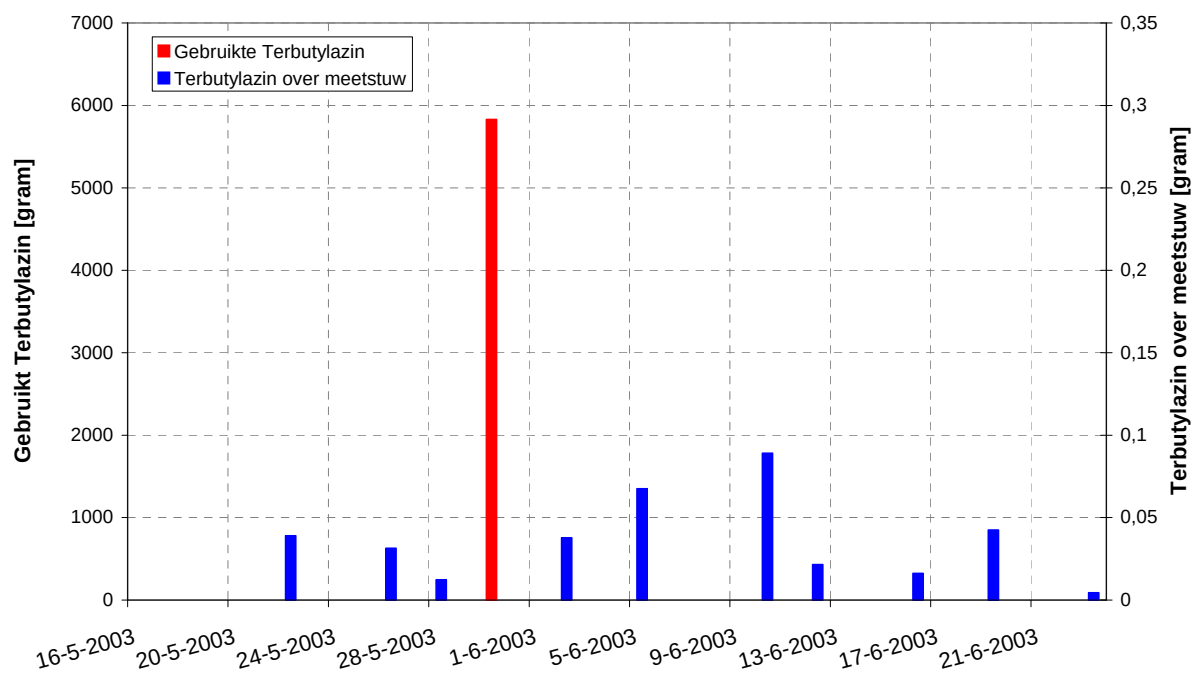
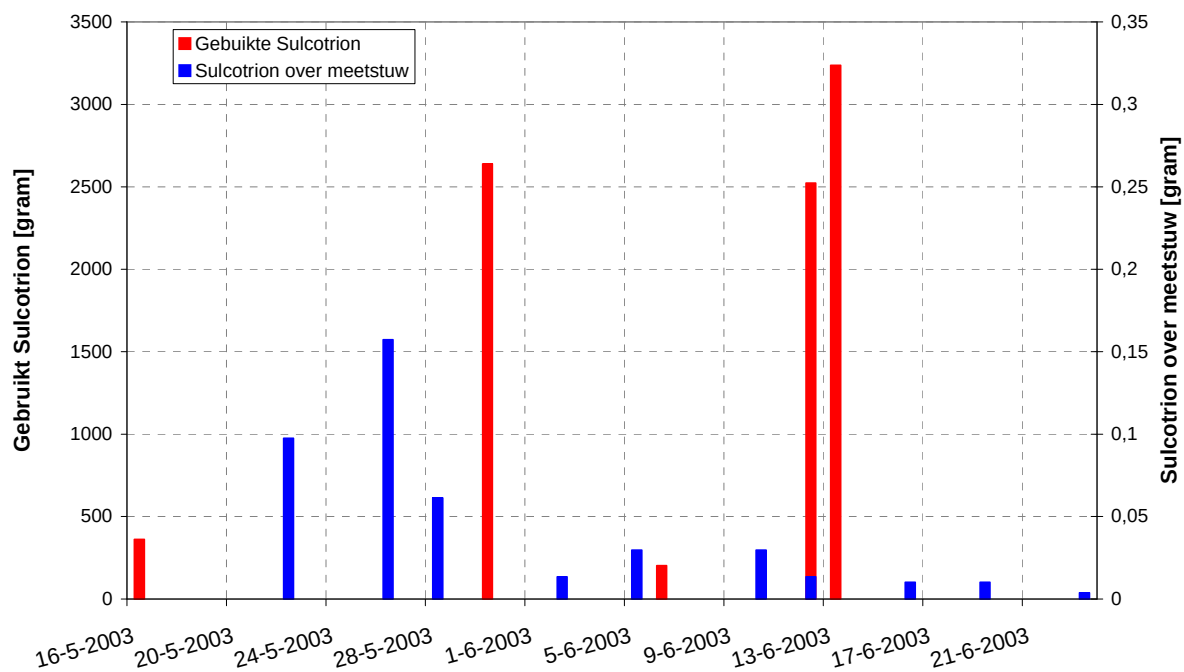


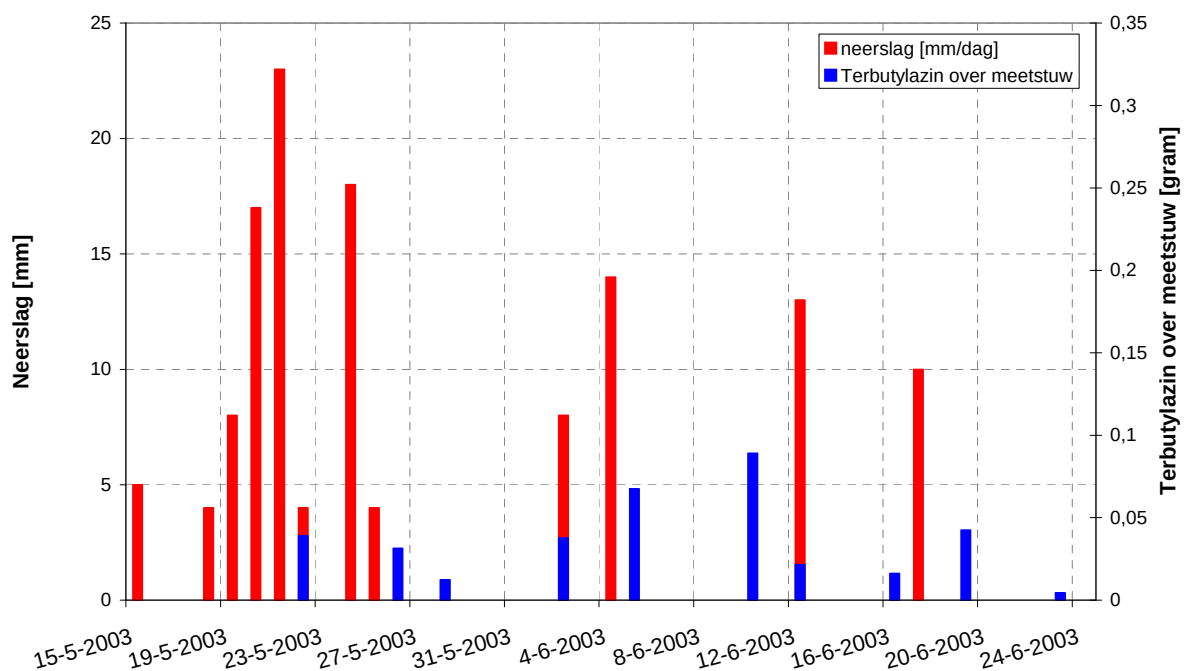
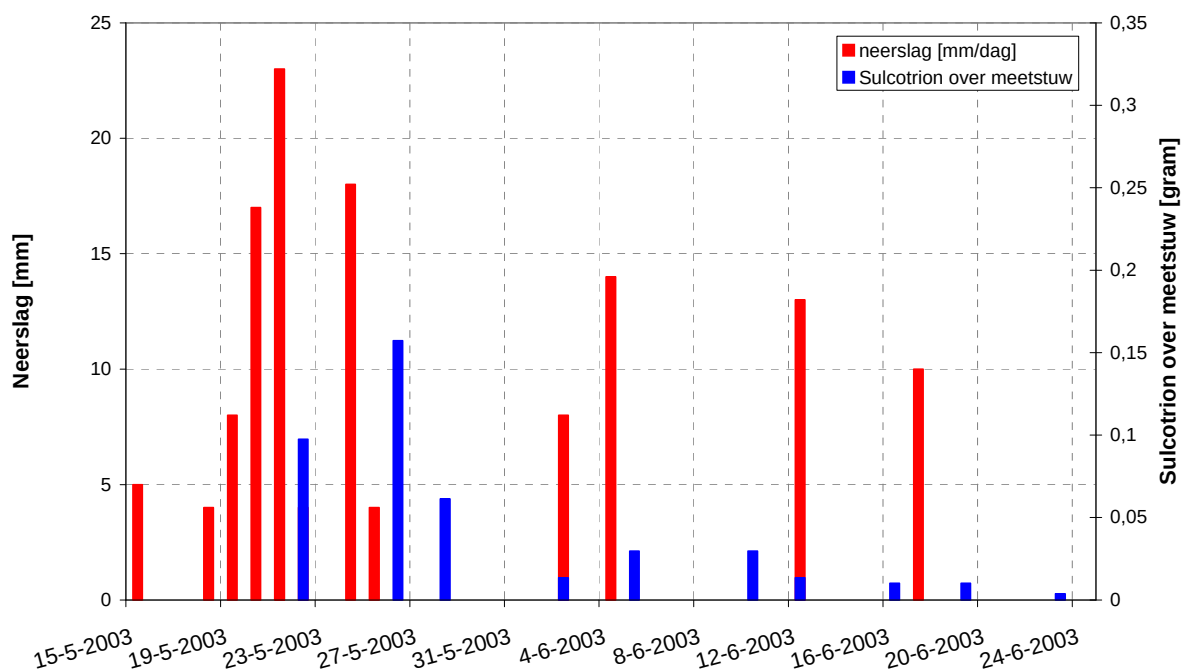
Bijlage 2 Debiet en nutriënten





Bijlage 3 Bestrijdingsmiddelen





Bijlage 4 Veldinventarisatie

Veldinventarisaties

Gedurende de looptijd van het project (van juni 2001 tot november 2005) hebben in het plangebied een groot aantal veldwaarnemingen plaatsgevonden. Deze veldopnames werden ongeveer een maal per maand uitgevoerd. Tijdens deze opnames zijn per perceel de volgende gegevens vastgelegd:

- Welk landgebruik ?
 - Gras;
 - Maïs;
 - Triticale;
 - Aardappelen;
 - Bomen of siergewassen;
 - Ruigte;
 - Braak;
 - Overig.
- Is een teeltvrije zone gehanteerd?
- Is een mestvrije zone gehanteerd (zie figuur B1)?
- Zijn op het perceel zichtbaar bestrijdingsmiddelen gebruikt?
- Zijn op het perceel zichtbaar meststoffen gebruikt?
- Is recent geoogst?
- Is het perceel watervoerend?
- Zijn er nog overige bijzonderheden?

De gegevens uit deze opnames zijn vastgelegd in een database. Deze database is gebruikt query's uit te voeren en op die manier dwarsdoorsneden te krijgen van de gegevens. Deze gegevens zijn vervolgens gebruikt om verbanden te kunnen leggen tussen de neerslaggegevens, de waterkwaliteitsgegevens bij de meetstuw en het gebruik van het land. De inventarisatie is met name van belang om een inschatting te kunnen maken van het gebruik en de afstroming van meststoffen en bestrijdingsmiddelen in het plangebied.

Een voorbeeld van de onderzochte verbanden:

- Hoeveel ha van het projectgebied bestaat uit maïs?
- Uitgaande van een vaste dosering bestrijdingsmiddelen per ha maïs, hoeveel bestrijdingsmiddelen zijn er dan in het projectgebied gebruikt?
- Welk percentage van het maïsland is watervoerend, zodat de bestrijdingsmiddelen rechtstreeks af kunnen stromen naar het oppervlaktewater?
- Komt de gemeten concentratie bestrijdingsmiddelen bij de meetstuw in orde van grootte overeen met de verwachte concentratie uit deze berekening?



Figuur B4.1: Voorbeeld van een perceel waar tijdens de veldopname geconstateerd is dat geen mestvrije zone is gehanteerd

Bijlage 5 Normen

Gehanteerde waterkwaliteitsnormen

	MTR	VR/ streefwaarde	Omschrijving	Bron
Stikstofverbinding				
N-tot	2.2 mg/l	1.0 mg/l	Gem. conc. april tm sept.	NW4
NH4-N	0.8 mg/l	0.2 mg/l	Reg. norm 90 perc. bij T>10 gr. C	Prov WHP2
NO3-N	10.0 mg/l	1.0 mg/l	Reg. norm 90 perc. op jaarbasis	Prov WHP2
Fosfaatverbinding				
P-tot	0.15 mg/l	0.05 mg/l	Reg. Norm gem. conc april tm sept.	Prov WHP2
Metalen				
Koper	3.8 ug/l	1.1 ug/l	totaal	NW4
Zink	40 ug/l	12 ug/l	totaal	NW4
Bestrijdingsmiddelen				
Sulcotrion	13 ug/l	0,13 ug/l		adhoc RIZA
Terbutylazin	0.19 ug/l	0.0019 ug/l		CIW2002

Bijlage 6 Extra analyse bestrijdingsmiddelen

Analyse bestrijdingsmiddelen

Met behulp van de geïnventariseerde gegevens, kan de hoeveelheid bestrijdingsmiddelen vastgesteld worden die in het totale projectgebied zijn gebruikt voor de percelen maïs in 2003. Hoewel het toepassen van bestrijdingsmiddelen afhankelijk is van weersomstandigheden en dit elk jaar wisselt, wordt 2003 als representatief jaar gezien. Door alleen de totale hoeveelheid bestrijdingsmiddelen te bepalen die toegepast zijn op maïs voor het gehele projectgebied, wordt een indicatie verkregen van de totale hoeveelheid aangebracht op grasland en maïs. Dit wordt gedaan met de volgende methode:

1. Uit de veldinventarisatie is de totale hoeveelheid hectare watervoerende percelen bekend waarop maïs is verbouwd in 2003;
2. Uit de inventarisatie onder de agrariërs is bekend hoeveel hectare maïs werd verbouwd onder de projectdeelnemers;
3. Bekend is hoeveel gram werkzame stof de projectdeelnemers hebben toegepast op de percelen maïs en op welke datum, zie tabel B6.1;
4. Neem de verhouding tussen het totale watervoerende oppervlakte maïs in het gehele projectgebied en het totale oppervlak aan maïs onder de projectdeelnemers;
5. Gebruik deze verhouding om de totaal gebruikte hoeveelheid werkzame stof sulcotrion en terbutylazin te extrapoleren voor het gehele projectgebied, zie tabel B6.2.

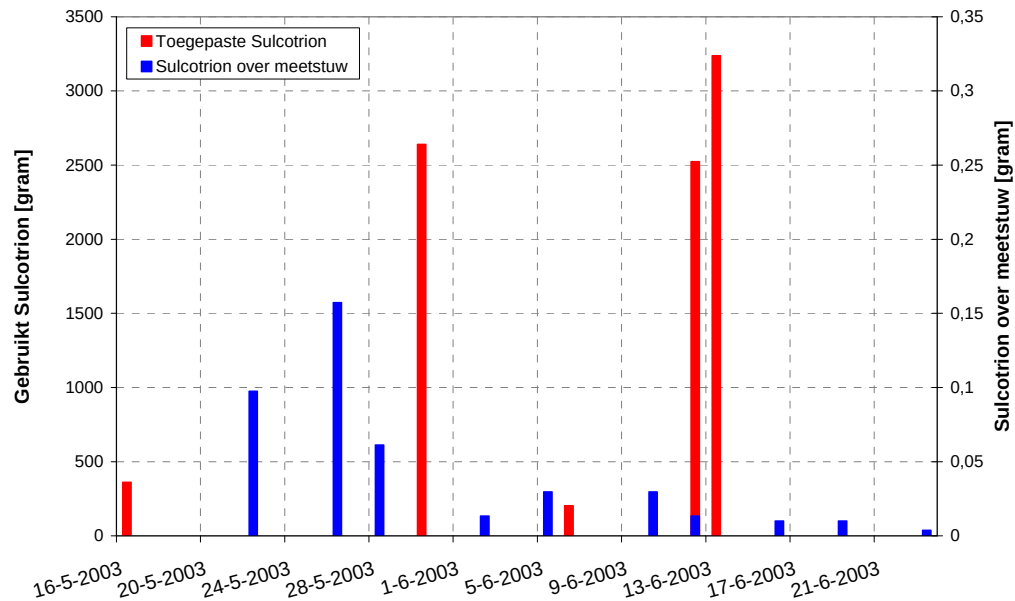
Datum	Toegepast [gram]	
	Sulcotrion	Terbutylazin
16-mei-03	188	0
30-mei-03	1365	910
6-jun-03	105	0
12-jun-03	1305	0
13-jun-03	1674	0

Tabel B6.1: Toegepaste hoeveelheden bestrijdingsmiddelen op percelen waar maïs wordt verbouwd door projectdeelnemers binnen projectgebied

Datum	Geëxtrapoleerd [gram]	
	Sulcotrion	Terbutylazin
16-mei-03	270	0
30-mei-03	2000	4400
6-jun-03	150	0
12-jun-03	1900	0
13-jun-03	2450	0

Tabel B6.2: Geëxtrapoleerde hoeveelheden bestrijdingsmiddelen gebruikt op watervoerende percelen maïs voor het gehele projectgebied

Deze geëxtrapoleerde totale hoeveelheden werkzame stof kunnen vergeleken worden met de gemeten hoeveelheid sulcotrion en terbutylazin bij de meetstuw. De bestrijdingsmiddelen zijn gemeten in ug/l. Met behulp van het debiet per dag over de meetstuw kunnen deze hoeveelheden worden omgerekend naar gram werkzame stof. Door deze vergelijking wordt inzichtelijk gemaakt hoeveel gram aan bestrijdingsmiddelen wordt toegepast en hoeveel bij de meetstuw terecht komt. In figuur B6.1 is deze vergelijking te zien.



Figuur B6.1: Op het land toegepaste en gemeten sulcotrion

Zoals te zien is in figuur B6.1 is geen verband te ontdekken tussen de toegepaste hoeveelheid sulcotrion en de hoeveelheid sulcotrion over de meetstuw. Wel is duidelijk dat de hoeveelheid toegepaste bestrijdingsmiddelen voor het grootste deel niet terug te vinden zijn in het oppervlaktewater. Dit is vooral te zien rondom 13 juni 2003. De grote pieken sulcotrion eind mei zijn niet te verklaren. Omdat voor deze data nauwelijks sprake is van geregistreerd bestrijdingsmiddelengebruik. Mogelijk dat een agrariër zich met opzet niet aan de afspraak heeft gehouden en de teeltvrije zone niet aan heeft gehouden het effect ervan terug te willen zien in de meetreeks van de meetstuw. Ook kan er sprake zijn geweest van niet geregistreerd bestrijdingsmiddelengebruik binnen het projectgebied. In bijlage 3 is het staafdiagram te zien voor terbutylazin.

Bijlage 7 Gemeten sulcotrion en terbutylazin

naam oppervlaktewater: Diepenheim			Diepenheim (gecorrigeerde waarde)																	
monsterpuntcode: 20.425																				
	datum		sulcotione [ug/l]	terb.azine [ug/l]	onopg.beest [mg/l]		sulcotione [ug/l]	terbutylazine [ug/l]												
		K-waarde:		37,31		VR-waarde:	0,130	0,002												
		MTR-waarde:	13	0,19		MTR-waarde:	13	0,19												
2001	28 mei 2001			<0,01	13			<												Vergelijking om gemeten concentraties te corrigeren:
	31 mei 2001			<0,01	9,7			<												
	5 juni 2001			<0,01	5,9			<												
	7 juni 2001			<0,01	20			<												
	11 juni 2001			<0,01	7,7			<												
	14 juni 2001			<0,01	9,1			<												
	18 juni 2001			0,09	8,3			0,146												
	21 juni 2001			0,04	5,4			0,071												
2002	22 mei 2002			<0,01	5,9			<												
	27 mei 2002			<0,01	14			<												
	31 mei 2002			0,09	5,2			0,160												
	4 juni 2002			0,04	19			0,050												
	7 juni 2002			0,04	4,7			0,072												
	12 juni 2002			0,05	6			0,087												
	14 juni 2002			0,12	4,5			0,218												
	18 juni 2002			0,35	3			0,667												
	20 juni 2002			0,22	9,8			0,341												
2003	22 mei 2003		<0,05	0,02	10		<	0,031												
	26 mei 2003		<0,05	0,01	5,8		<	0,017												
	28 mei 2003		<0,05	<0,01	6,4		<	<												
	2 juni 2003		<0,05	0,14	6,9		<	0,236												
	5 juni 2003		0,11	0,25	6,7		0,110	0,424												
	10 juni 2003		0,11	0,33	4,9		0,110	0,591												
	12 juni 2003		<0,05	0,08	8,5		<	0,129												
	16 juni 2003		<0,05	0,08	10		<	0,123												
	19 juni 2003		<0,05	0,21	20		<	0,255												
	23 juni 2003		<0,05	0,06	5,4		<	0,106												
2004	19 mei 2004		<0,05	<0,01	3,2		<	<												
	24 mei 2004		<0,05	<0,01	0,6		<	<												
	28 mei 2004		<0,07	<0,01	0,7		<	<												
	1 juni 2004		<0,07	0,02	3,7		<	0,037												
	3 juni 2004		<0,07	0,04	2,6		<	0,077												
	7 juni 2004		<0,07	0,01	2,7		<	0,019												
	10 juni 2004		<0,05	0,04	17		<	0,052												
	14 juni 2004		<0,05	0,68	3,7		<	1,266												
	17 juni 2004		<0,05	0,92	6,8		<	1,555												
	21 juni 2004		<0,05	0,47	2,7		<	0,905												
2005	19 mei 2005		<0,05	<0,01	0,7		<	<												
	23 mei 2005		<0,05	<0,01	0,5		<	<												
	26 mei 2005		<0,05	<0,01	0,9		<	<												
	30 mei 2005		<0,05	<0,01	0,9		<	<												
	2 juni 2005		<0,05	<0,01	0,3		<	<												
	6 juni 2005		0,15	0,01	0,9		0,15	0,021												
	9 juni 2005		<0,06	<0,01	1,4		<	<												
	13 juni 2005		<0,08	<0,01	6,3		<	<												
	16 juni 2005		<0,07	<0,01	5,2		<	<												
	22 juni 2005		<0,05	<0,01	4,8		<	<												
2006	17 mei 2006		<0,05	<0,01	16		<	<												
	23 mei 2006		<0,05	<0,01	2		<	<												
	29 mei 2006		<0,05	<0,01	1		<	<												
	1 juni 2006		<0,05	<0,01	2,4		<	<												
	6 juni 2006		<0,05	<0,01	3,1		<	<												
	8 juni 2006		<0,05	<0,01	2,8		<	<												
	12 juni 2006		<0,05	<0,01	15		<	<												
	14 juni 2006		<0,05	<0,01	18		<	<												
	19 juni 2006		<0,05	<0,01	1,2		<	<												
	22 juni 2006		<0,05	<0,01	0,4		<	<												