

Haalbare doelen voor N en P in *niet*-KRW wateren

Colofon**Auteur**

R.M.I. van Dijck

Opleiding

Land- en watermanagement

Major Inrichting- en waterbeheer

Studentnummer

820 524 003

Instituut

Hogeschool van Hall Larenstein, Velp

Begeleider: dhr. H. van den Dool

Afstudeeropdracht

Haalbare doelen voor N en P in *niet*-KRW wateren

Opdrachtgever

Waterschap Peel en Maasvallei

Begeleider: dhr. G. Zwart

Plaats, datum

Venlo, 27-8-2013

Status

Definitief

Voorwoord

Bij het onderzoek naar de haalbare doelen voor stikstof (N) en fosfor (P) in *niet*-KRW wateren in het beheergebied van Waterschap Peel en Maasvallei, heb ik ervaren dat het een veelzijdig gebied is met een afwisseling van landbouw, stedelijk gebied en natuur.

Ik wil graag iedereen bedanken die mee heeft geholpen om dit onderzoek tot stand te laten komen. Met extra dank aan de begeleider van Waterschap Peel en Maasvallei dhr. G. Zwart en de Van Hall Larenstein begeleider dhr. H. van den Dool voor begeleiding en advies, dhr. E. Meijers voor de controle van het model van de KRW-verkenner en dhr. J. Bode voor advies over de invoerdata van de KRW-verkenner.

Samenvatting

In 2009 zijn door de Provincie Limburg doelen vastgesteld voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) waterlichamen. Voor het volgende stroomgebiedbeheersplan (2015) van waterschap Peel en Maasvallei zullen ook doelen vastgesteld worden voor de *niet*-KRW wateren. Dit project is een eerste verkenning van 'haalbare' doelen voor stikstof en fosfaat in de *niet*-KRW wateren.

Om inzicht te krijgen in welke doelen gehaald kunnen worden is met behulp van Excel en ArcGIS geanalyseerd en gevisualiseerd wat de huidige toestand is wat betreft deze twee stoffen. De gemiddelde huidige toestand kan gezien worden als een bovengrens voor de doelen (de minimale ambitie is het niet verslechteren van de waterkwaliteit). De gehalten stikstof en fosfaat blijken in *niet*-KRW wateren ruim boven de KRW normen te zitten. Daarmee is het advies om als het *minimale* doel te kiezen voor de gemiddelde huidige toestand voor een bepaald watertype.

Vertrekkend vanuit deze minimale normwaarden is verkend wat maatregelen op kunnen leveren. Met andere woorden welke gehalten stikstof en fosfaat kunnen bereikt worden met haalbare maatregelen. Dit is gedaan in een pilotgebied. Op twee manieren zijn mogelijke reducties onderzocht. Door middel van een statistisch model is een eerste inschatting gemaakt van het effect van een maatregel op de jaarlijkse emissie. Een 2^e case studie is verricht met behulp van het modelleringprogramma de KRW-verkenner. Uit de beide case studies is gebleken dat het moeilijk zal zijn om met maatregelen de doelen te halen lager dan de bovengrens, de huidige toestand. Er is met de onderzochte maatregelen, in een optimale situatie, maximaal een reductie van 8% te realiseren. Op basis van deze reductie van 8% zijn haalbare doelen per watertype opgesteld.

Het advies is om de verkenning naar haalbare doelen voort te zetten aangezien een case studie van één stroomgebied niet voor het gehele gebied kan spreken.

Inhoud

Samenvatting.....	3
1. Inleiding	5
1.1 Probleemanalyse.....	5
1.2 Probleemstelling.....	6
1.3 Doel.....	6
1.4 Werkwijze	6
1.5 Leeswijzer	7
2. Beleidsanalyse.....	8
2.1 Kaderrichtlijn Water (KRW).....	8
2.2 Meststoffenwet	9
2.3 Beken met een specifiek ecologische functie (SEF-beken).....	9
2.4 Beken met een algemeen ecologische functie (AEF-beken).....	9
2.5 Vaststellen doelen	10
3. Beschrijving stikstof en fosfor.....	11
3.1 Stikstof	11
3.2 Fosfor	12
3.3 Stikstof en fosfor in meetgegevens.....	13
4 Data selectie N en P waarden.....	14
4.1 Afbakening van gebruikte meetgegevens	14
4.2 Werkwijze	15
4.2 Bepaling doelgat.....	17
4.3 Neerslaggegevens.....	18
5 Actuele N en P concentraties in niet-KRW wateren	19
5.1 Uitkomsten fosfor	19
5.2 Uitkomsten stikstof	20
5.3 KRW versus niet-KRW	21
5.4 Conclusie analyse meetgegevens	22
5.5 Bovengrens haalbare doelen niet-KRW wateren	23
6. Case studie Gansbeek	24
6.1 Werkwijze	24
6.2 Gebiedsbeschrijving	26
6.3 Meetwaarden stroomgebied Reuverbeek	27
6.4 Invoergegevens model KRW-verkenner en statistisch model	29
6.5 Statistisch model	31
6.6 Invoer KRW-verkenner	33
7. Haalbare reductie N en P in de Gansbeek	34
7.1 Gegevens maatregelen	34
7.2 Haalbare maatregelen	35
7.3 Statistisch model	36
7.4 Model KRW-verkenner	37
7.5 Uitkomsten	38
7.6 Conclusie case studie.....	39
8. Discussie	40
9. Conclusie en advies 'Haalbare doelen voor N en P in niet-KRW wateren'.....	41
9.1 Conclusie	41
9.2 Advies	41
Bijlagen en kaarten	42
Bronvermelding.....	43

1. Inleiding

De waterkwaliteit van het oppervlaktewater in het beheergebied van Waterschap Peel en Maasvallei wordt sterk beïnvloed door de huidige landbouw, nalevering uit de bodem en water dat over de landsgrenzen binnenkomt. De verwachting is dat de nalevering uit de bodem nog tientallen jaren de waterkwaliteit zal beïnvloeden. Zo kunnen verhoogde sulfaatconcentraties in gebiedsvreemd water leiden tot het vrijmaken van fosfaat in natuurgebieden.

Omdat het water zich weinig aantrekt van landsgrenzen, zijn internationale afspraken nodig. Sinds eind 2000 is daarom de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) van kracht. Hierin zijn normen vastgelegd waaraan de lidstaten moeten voldoen. Deze moeten ervoor zorgen dat de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater in Europa in uiterlijk 2015 op orde is. Nederland gaat deze normen echter niet halen en heeft gebruik gemaakt van de mogelijkheid om het bereiken van de doelstellingen uit te stellen tot het jaar 2027. Onder deze normen vallen onder andere kwaliteitseisen voor de stoffen N en P.

1.1 Probleemanalyse

Samen met andere waterbeheerders en Provincies in de Maasregio heeft het Waterschap Peel en Maasvallei zich tot doel gesteld om in 2013 conceptdoelen te formuleren voor de oppervlaktewateren die op dit moment geen waterlichaam zijn voor de KRW. Het gaat om Ecologische doelen en doelen voor de fysisch-chemische parameters zoals stikstof en fosfaat. De doelen zijn nodig omdat de KRW eist dat alle wateren 'in orde' zijn of 'in orde' worden gebracht. Dit wordt gedefinieerd door de doelen of normwaarden. Ook is normstelling (doelformulering) nodig vanwege vergunningverlening bij lozingen op *niet*-KRW wateren (bijvoorbeeld lozingen van mestverwerkers of lozingen van voedselverwerkende industrie). Voor 2009 gebruikten waterbeheerders normen uit de 4^e Nota waterhuishouding de maximaal toelaatbare risiconiveaus, de MTR's (MTR fosfaat = 0,15mg/l P; MTR stikstof = 2,2mg/l N). Deze vrij scherpe doelen werden echter niet gehandhaafd. Er was immers geen resultaatsverplichting zoals nu bij de KRW. De ambities voor de 'landbouwsloot' zijn nooit erg hoog geweest: de boer moet kunnen boeren. Het dilemma voor de waterbeheerders is dan ook de afweging van de ecologische belangen (goede waterkwaliteit) en de bedrijfseconomische belangen van de landbouw.

(Bron: de heer G.Zwart, 9-6-2013)

1.2 Probleemstelling

Waterschap Peel en Maasvallei heeft het waterrapport nog niet af. Om haalbare kwaliteitseisen te formuleren voor de stoffen N en P in de *niet*-KRW wateren is het nodig om te inventariseren wat de huidige concentraties van de stoffen N en P zijn en welke maatregelen beschikbaar zijn om de concentraties omlaag te brengen. Waterschap Peel en Maasvallei heeft veel metingen verricht waarbij de concentraties van de stoffen N en P gemeten zijn. Deze gemeten waarden zijn echter nog niet geïnterpreteerd en in kaart gebracht.

1.3 Doel

Het doel van de opdracht is om aan te geven en te onderbouwen welke doelen voor de stoffen N en P in de *niet*-KRW wateren haalbaar zijn. Hierbij moet gekeken worden of deze doelen moeten aansluiten op de kwaliteitseisen voor de stoffen N en P van de KRW-waterlichamen, of dat deze moeten worden bijgesteld.

1.4 Werkwijze

Uit de KRW doelen voor stikstof en fosfaat kan nog niet benaderd worden wat ecologisch nodig is omdat er geen ecologische doelen zijn vastgesteld. Daarom is begonnen vanuit de huidige situatie en wordt hierbij het effect van haalbare maatregelen onderzocht. Daarbij worden ook de kwaliteitseisen voor de stoffen N en P in de KRW wateren beschouwd. Er wordt onderzocht of hierbij kan worden aangesloten of dat deze moeten worden bijgesteld.

De werkwijze is gebaseerd op het faseplan uit het plan van aanpak (bijlage 10). De opdrachtgever heeft als voorwaarde dat er een statistische weergave van de geanalyseerde meetgegevens getoond zal worden en dat er een kaart gemaakt wordt waarop de huidige toestand weergegeven wordt.

Om de opdracht 'Haalbare doelen voor N en P in landbouwsloot' te kunnen beantwoorden, kan de hoofdvraag gesteld worden:

'Wat zijn haalbare kwaliteitseisen voor de stoffen N en P in de *niet*-KRW waterlichamen?'.
Om deze vraag te kunnen beantwoorden worden enkele deelvragen gesteld.

- 1 Wat zijn de kwaliteitseisen voor de stoffen N en P voor de KRW waterlichamen?
- 2 Zijn de beschikbare meetgegevens voor N en P bruikbaar voor de zomerhalfjaargemiddelden?
- 3 Wat is de huidige toestand van de *niet*-KRW waterlichamen?
- 4 Welke maatregelen zouden de waarden van de stoffen N en P verlagen?

Er zijn in totaal 5 fasen doorlopen om haalbare doelen voor de *niet*-KRW wateren te formuleren. Deze zijn in hoofdlijn omschreven en weergegeven in de tabel op de volgende pagina, de gedetailleerde uitleg staat in de betreffende hoofdstukken.

De uitkomsten van de meetwaarden zijn ingedeeld volgens de indeling van de natuurlijke watertypen van de KRW (zie afbeelding 4.1). Na de analyse van het meetwaardenpakket is er een voorlopige conclusie opgesteld die getoetst is in fase 4 door middel van de case studie.

Tabel 1.1: schema werkwijze

Fase	Inhoud	Werkwijze
1	Analyse meetgegevens en beleid	- Het beleid is door middel van desktopstudie onderzocht - Om de meetgegevens te analyseren op de concentratie stof van N en P zijn in Excel enkele bestanden met selectieknoppen aangemaakt - De geanalyseerde meetgegevens zijn weergegeven in spreidingstabellen en boxplots - Met behulp van het programma ArcGIS zijn er kaarten gemaakt met de waterkwaliteit van de zomerhalfjaargemiddelden (1 april - 30 september) per meetpunt voor de KRW en de <i>niet</i>-KRW wateren - De invloed van de gemiddelde neerslag op de meetgegevens is onderzocht van alle neerslagstations in het beheergebied door de jaren 2009-2013 uit te zetten tegen een meerjarengemiddelde van het begin van de totaal metingen
2	Conclusie waterkwaliteit	- De uitkomsten van alle meetgegevens in het zomerhalfjaargemiddelde van de jaren 2009-2013 zijn weergegeven in cirkeldiagrammen - De uitkomsten van de gemiddelde per meetpunt zijn in 5 klassen weergegeven op een kaart voor N en een kaart voor P voor de KRW en <i>niet</i>-KRW wateren - Om de KRW met de <i>niet</i>-KRW te vergelijken is er een bestand met knoppen aangemaakt om het doelgat per watertype weer te geven
3	Maatregel	- Door middel van een desktopstudie zijn enkele haalbare maatregelen opgezocht - Door middel van een studie van kaartmateriaal, gegevensbestanden en gebiedsbezoeken zijn de gemiddelde oppervlakten van het gebied en de waterlopen bepaald - De maatregelen en de gebiedsgegevens zijn in een excelbestand gekoppeld en in 4 kwartalen verdeeld
4	Geschikte maatregel	- Met een statistisch model is onderzocht en getoetst welke effecten een maatregel hebben op de concentraties van N en P - In het programma van de KRW-verkenner is een netwerk opgezet waarin de emissies en waterbalansen ingevoerd zijn - Op basis van de uitkomsten van de analyse van de gebiedsstudie is er een conclusie en advies opgesteld
5	Conclusie en advies	- Er is een conclusie en advies opgesteld aan de hand van de geanalyseerde meetgegevens en de maatregeleffect studie

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 en 3 worden de achtergronden van het beleid en de eigenschappen van de stoffen N en P weergegeven. Hoofdstuk 4 en 5 beschrijven hoe de meetwaarden geanalyseerd zijn en wordt de huidige toestand in kaart gebracht. Op basis van deze informatie is een bovengrens voor haalbare doelen vastgesteld. De beschrijving van de case studies in hoofdstuk 6 en 7 leidt door middel van een maatregeleffect studie tot haalbare maatregelen om de doelen lager op te stellen.

Tenslotte is in hoofdstuk 8 de algehele conclusie en het advies omtrent het hoofddoel, 'wat haalbare doelen voor de stoffen N en P in de niet KRW wateren zijn' omschreven.

2. Beleidsanalyse

De Europese Kaderrichtlijn Water is sinds eind 2000 van kracht waarin normen vastgelegd zijn waaraan Nederland moet voldoen om de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater te verbeteren. Op Nationaal niveau zijn al normen vastgesteld voor onder ander de landbouw om het gebruik van N en P te verminderen.

In het beheergebied van Waterschap Peel en Maasvallei bestaat een groot deel van het landgebruik uit de landbouw. Nederland voert al 25 jaar mestbeleid met als doel om de milieubelasting door het gebruik van de nutriënten N en P in meststoffen terug te dringen. Hierdoor is de waterkwaliteit verbeterd maar door de accumulerende werking van de bodem die vooral sterk is voor fosfor, is de uitspoeling van nutriënten nog een belangrijke bron van de belasting van wateren.

2.1 Kaderrichtlijn Water (KRW)

Het doel van de Kaderrichtlijn Water is dat de kwaliteit niet verslechterd en er moet aangetoond kunnen worden dat er ingezet is op een verbetering van de waterkwaliteit. De Kaderrichtlijn Water schept de nodige verplichtingen maar biedt voor Nederland ook veel mogelijkheden. Nederland ligt immers benedenstrooms en is voor de waterkwaliteit voor een belangrijk deel afhankelijk van het buitenland. In hoofdlijnen zorgt de Kaderrichtlijn Water voor:

- bescherming alle wateren- rivieren, meren, kustwateren en grondwateren
- stelt ambitieuze doelen om er voor te zorgen dat de wateren van alle deelnemende landen in het jaar 2015 de 'goede toestand heeft bereikt'
- vereist dat er per stroomgebied een beheersysteem wordt opgezet, waarin er rekening mee wordt gehouden dat watersystemen niet stoppen bij politieke grenzen
- vereist grensoverschrijdende samenwerking tussen landen en tussen alle betrokken partijen
- zorgt ervoor dat alle belanghebbenden, met inbegrip van maatschappelijke organisaties en lokale gemeenschappen, actief deelnemen aan waterbeheer
- zorgt voor de vermindering en beperking van verontreiniging, ongeacht de bron (landbouw, industriële activiteiten, stedelijke gebieden, enz.)
- vereist het voeren van een waterprijsbeleid en zorgt ervoor dat de vervuiler betaalt
- houdt de milieubelangen en de belangen van zij die afhankelijk zijn van het milieu in evenwicht

(Bron: www.rijkswaterstaat.nl)

De Europese Unie stelt door middel van de KRW de normen voor prioritaire stoffen en voor verontreinigde stoffen op waarop aan die normen moet zijn voldaan. Een oppervlaktewaterlichaam verkeert in een goede chemische toestand indien voldaan wordt aan Europese milieukwaliteitsnormen. In Nederland zijn deze stoffen vastgelegd in het Besluit Kwaliteitseisen en Monitoring Water 2009 (BKMW). Voor de beoordeling van de ecologische toestand zijn naast de biologische kwaliteitsnormen ook fysisch-chemische parameters (waaronder de stoffen N en P) en overige relevante stoffen belangrijk die de lidstaten zelf dienen af te leiden. De Provincie heeft de normen voor sterk veranderde en kunstmatige wateren vastgelegd in het Waterplan. De normen voor prioritaire gevaarlijke stoffen en voor overige relevante stoffen zijn van toepassing op alle wateren, dus ook de wateren die niet tot de KRW wateren behoren.

(Bron: Provinciaal Waterplan Limburg, 2009)

2.2 Meststoffenwet

In de meststoffenwet is wettelijk vastgelegd wat de normen zijn voor de hoeveelheid meststoffen die gebruikt mogen worden op de landbouwgronden. De normen zijn onderverdeeld in een gebruiksnorm voor dierlijke meststoffen, de stikstofgebruiksnorm en de fosfaatgebruiksnorm.

De gebruiksnorm voor dierlijke meststoffen is 170 kg stikstof per hectare landbouwgrond per jaar. De hoeveelheid stikstof per hectare volgens de stikstofgebruiksnorm is afhankelijk van de gewassen, de landbouwpraktijk, ecologische kenmerken van het waterlichaam en de kenmerken van de bodem. De fosfaatgebruiksnorm is in 2013, 65 kg fosfaat per hectare bouwland per jaar. In 2014 worden de normen vastgesteld afhankelijk van het gewas, de landbouwpraktijk, ecologische kenmerken van het waterlichaam en de kenmerken van de bodem.

(Bron: www.wetten.overheid.nl)

2.3 Beken met een specifiek ecologische functie (SEF-beken)

De SEF-beken zijn beken met een natuurfunctie die onderdeel zijn van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) en de Provinciale Ontwikkelingszone Groen (POG). In deze beken wordt het hoogste ecologische kwaliteitsniveau nagestreefd via de realisatie van natuurlijke, systeemeigen processen. Aanleg van meander- en inundatiezones, opheffen van ecologische barrières (o.a. vismigratie) en natuurlijk oeverbeheer dragen bovendien bij aan het vasthouden, bergen en vertragen van de waterafvoeren en het verminderen/ afvlakken van piekafvoeren.

De SEF-beken vormen een hard en ordenend kader voor de uitvoering van het waterbeheer door waterschappen en gemeenten. Aantasting van de SEF-beken ten behoeve van economische functies is niet toegestaan; inrichting en beheer van deze beken zijn gericht op de ecologische hoofdfunctie. In bijlage 5 zijn de SEF-beken volgens het waterschap in het beheergebied van WPM afgebeeld.

(Bron: Provinciaal Waterplan Limburg 2010-2015)

2.4 Beken met een algemeen ecologische functie (AEF-beken)

AEF-beken zijn de overige beken, waar een basis ecologisch kwaliteitsniveau wordt gehandhaafd en pas op langere termijn verder herstel van kwaliteiten en processen wordt nagestreefd.

De ligging van de AEF-beken is indicatief begrensd, alleen de grotere AEF-beken met een stroomgebied van meer dan 10 km² zijn aangeduid op de kaart uit het Provinciaal Waterplan 2010-2015. In de beheerplannen van de waterschappen zijn aanvullend hierop een aantal kleinere AEF-beken aangeduid. Op de legger van de waterschappen zijn deze beken exact begrensd op gedetailleerd schaalniveau. In bijlage 5 zijn de AEF-beken volgens het waterschap in het beheergebied van WPM afgebeeld.

(Bron: Provinciaal Waterplan Limburg 2010-2015)

2.5 Vaststellen doelen

De indicatoren uit de KRW 2007 voor de fysisch chemische kwaliteitselementen zijn onderverdeeld in thermische omstandigheden, zuurstofhuishouding, zoutgehalte, zuurgraad, nutriënten en doorzicht. Stikstof en fosfor zijn samengebracht onder het kwaliteitselement nutriënten. De algemeen fysisch-chemische kwaliteitselementen zijn ondersteunend aan de biologische kwaliteitselementen. Bij de afleiding van de norm (grens tussen goed en matig) is aangenomen dat deze geen 100% garantie geeft op de goede biologische toestand, maar een waarborg van 90%, omdat als gevolg van biologische variatie en onnauwkeurigheden van metingen uitzonderlijke situaties nooit volledig zijn uit te sluiten.

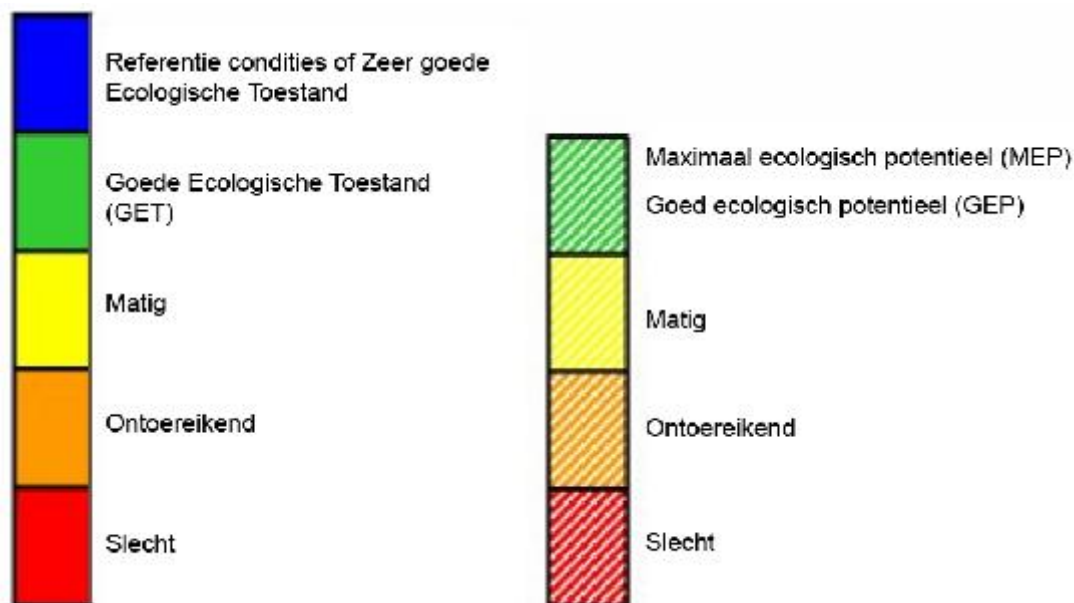
De kwaliteit wordt ingedeeld volgens een maatlat die is opgebouwd uit een aantal deelmaatlaten. De maatlat van een natuurlijk watertype is opgebouwd uit 5 klassen waarvan de Zeer Goede Ecologische Toestand (ZGET) de referentie is. De Goede Ecologische Toestand is de ecologische norm (afbeelding 2.1 linkse maatlat).

Voor sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen is het Maximaal Ecologisch Potentieel (MEP) het hoogst ecologische niveau en het hiervan afgeleide Goed Ecologisch Potentieel (GEP) is de norm (afbeelding 2.1 rechtse maatlat).

De kwaliteit wordt bepaald door P totaal en N totaal te berekenen in mg stof/l van het zomerhalfjaargemiddelde (1 april tot en met 30 september). Over een 4 jaarlijkse meetperiode.

(Bron: STOWA 2007-32)

Afbeelding 2.1: De 5 klassen van de maatlat van natuurlijke watertypen (links) en de 4 klassen van sterk veranderde en kunstmatige wateren (rechts) met bijbehorende kleurcodering.



(Bron: STOWA 2007-32)

3. Beschrijving stikstof en fosfor

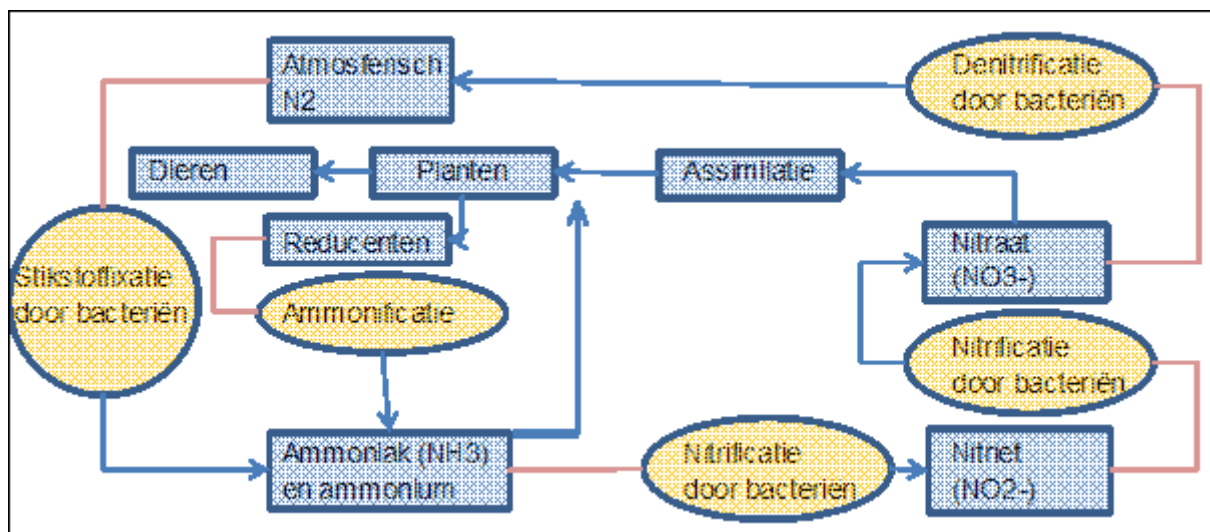
Stikstof is een essentieel element voor alle organismen, omdat het bestanddeel van alle proteïnen en nucleïnezuren (belangrijk voor DNA) is. Zo bestaan planten tot ongeveer 7,5% (drogestofgehalte) uit dit element. Stikstof is voor planten het belangrijkste deel van de buitenlucht en kan door bacteriële omzetting opgenomen worden in de bodem.

Fosfor is, in vorm van fosfaat, een belangrijk voedingsstof voor zowel planten als dieren. Fosfor is ook een bouwsteen van bepaalde delen van het menselijk en dierlijk lichaam, zoals botten en tanden. Planten bestaan tot ongeveer 3% (drogestofgehalte) uit fosfor.

3.1 Stikstof

Stikstof komt voor een groot deel door agrarische processen in het milieu en dus ook in water terecht. Na de bemesting wordt slechts een relatief klein deel, namelijk 25-30%, van de stikstof door planten opgenomen. De rest komt via de bodem in grond- en oppervlaktewater terecht, omdat vooral nitraten heel goed oplosbaar zijn. Ook door de bio-industrie wordt erg veel stikstof geëmitteerd. Stikstof is ook een bestanddeel van verschillende pesticiden en wordt op deze manier op landbouwgrond verdeeld en een niet te onderschatten hoeveelheid stikstof is ook in huishoudelijk afvalwater te vinden. In het beheergebied van Waterschap Peel en Maasvallei speelt ook de buitenlandse aanvoer van stikstof een grote rol.

Afbeelding 3.1: schematische weergave stikstofcyclus



(Bron: www.lenntech.nl, 20-3-2013)

(Bron: Lenntech stikstof en water)

Fosfaten, de zouten van fosforzuur, komen in de natuur aan veel plaatsen voor, ook omdat zij in verschillende soorten gesteente aanwezig zijn. Zo komt fosfor in vorm van een aantal apatieten voor, bijvoorbeeld als carbonaatfluorapatiet in fosforiet. Fosfaten komen echter niet alleen op natuurlijke manier (fosforcyclus) in water en andere milieucompartmenten terecht, maar ook door menselijke activiteiten. Een grote rol spelen hierbij fosfaathoudende meststoffen die in het water gespoeld worden. Ongeveer 90% van de commercieel gebruikte fosfor wordt hierin toegepast. In huishoudelijk afvalwater komen fosfaten uit was- en schoonmaakmiddelen en excrementen terecht.

[illegible]

Pagina 12

Fosfaat heeft verschillende effecten op organismen. Bij de zuivering van water wordt fosfaat doorgaans niet goed verwijderd, zodat wanneer het fosfaat in het oppervlaktewater terecht komt zich over grote afstanden kan verspreiden.

De verhoogde fosforconcentraties in oppervlaktewateren doen de groei van fosfaatafhankelijke organismen, zoals algen en eendenkroos toenemen. Deze organismen gebruiken grote hoeveelheden zuurstof, produceren CO₂ en zorgen ervoor dat er geen zonlicht in het water kan komen. Hierdoor wordt het water voor andere organismen onleefbaar. Dit wordt ook wel eutrofiëring genoemd.

Fosformineralen zijn meestal te slecht oplosbaar om fosfaat in voor planten beschikbare vorm af te geven. Daarom is fosfaat vaak een limiterende factor.

Hoewel fosfaten minder mobiel zijn dan nitraten, kunnen zij bij verzadiging van de grond diepere bodem- en grondwaterlagen bereiken en tot eutrofiering leiden. Ook in oppervlaktewateren kunnen zij grote milieuproblemen veroorzaken. Dit ligt vooral aan hun bijzondere rol bij de eutrofiëring van langzaam stromende of staande wateren. Fosfaat is in natuurlijke wateren een groeibeperkende factor voor het aanwezige fytoplankton. Deze functie als minimumfactor bestaat niet meer, als het fosfaatgehalte extreem stijgt. De voedingsstofbeschikbaarheid wordt zo groot dat een zogenoemde algenbloei kan ontstaan. Bij de afbraak van afgestorven algen wordt heel veel zuurstof verbruikt, wat de concentratie hiervan zo sterk laat dalen dat veel waterorganismen sterven.

Als onoplosbaar ijzer(III)fosfaat wordt fosfor aan de biologische cyclus onttrokken.

Wordt eenmalig een grotere hoeveelheid fosfaat in het water gebracht, heeft dit nog geen langdurige werking op de ecologische toestand van het oppervlaktewater. Gaat het echter om een continue inbreng van fosfaat kan het zuurstofgehalte in waterlagen dichtbij de grond, waar de meeste afbraakprocessen plaatsvinden, dalen tot bijna nul. Dit betekent ook dat geen aerobe afbraak van biomassa meer plaats kan vinden. Anaerobe bacteriën nemen dit over, maar produceren tegelijkertijd naast methaan ook giftige stofwisselingsproducten zoals ammoniak. De omzetting van ijzer(III)fosfaat tot oplosbaar ijzer(II)fosfaat onder de bestaande reducerende condities brengt fosfaat weer terug in de biologische cyclus. Hierdoor wordt de productie van biomassa opnieuw versterkt.

(Bron: Lenntech fosfor en water)

3.3 Stikstof en fosfor in meetgegevens

De grootste rol in de biochemische processen van stikstof speelt vooral de aanwezigheid van ammonium, nitraat en nitriet, maar ook van organische stikstofverbindingen in wateren. Het totale stikstof geeft de som van organische en anorganische stikstofverbindingen aan.

Bij het in afvalwater voorkomende fosfor gaat het meestal om orthofosfaat, polyfosfaat en organisch gebonden fosfaat.

Fosfor in oplossing wordt gemeten als 'fosfor totaal' en 'orthofosfaat'. Fosfor komt ook voor als organisch gebonden fosfor; deze component wordt niet direct gemeten, maar berekend als het verschil tussen fosfor totaal en orthofosfaat.

(Bron: www.rivm.nl)

4 Data selectie N en P waarden

Om de deelvraag 'Zijn de beschikbare meetgegevens voor N en P bruikbaar voor de zomerhalfjaargemiddelden?', te kunnen beantwoorden is er een selectie gemaakt uit de monitoringsresultaten van N en P van het waterschap.

De monitoringsresultaten van het waterschap van stikstof en fosfor bestaan uit een enorm pakket met meetwaarden gemeten vanaf 1983.

Het fosfor totaal is echter pas sinds oktober 2005 gemeten. Het stikstof totaal is sinds januari 1990 gemeten. In bijlage 7 staan de afkortingen van de watertypen beschreven met de normwaarden uit de KRW 2007 voor het Goed Ecologisch Potentieel voor de stoffen N en P.

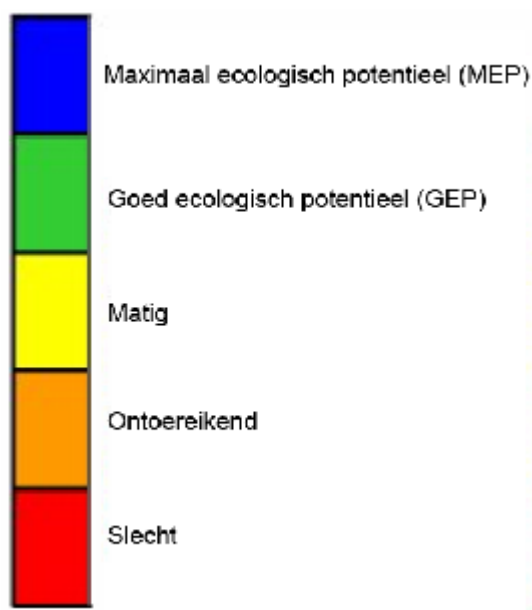
4.1 Afbakening van gebruikte meetgegevens

De weergave van het kwaliteitselement nutriënten is door de KRW-richtlijnen beperkt tot de zomerhalfjaargemiddelden van N totaal en P totaal over een 4 jaarlijkse meetperiode. Er is dan ook voor gekozen om de zomerhalfjaargemiddelden van de meest recente 4 jaarlijkse meetperiode te nemen, namelijk de periode 2009 tot 2013.

De meetgegevens van de effluenten van de RWZI's en de grondwatermetingen zijn verwijderd omdat deze niet tot een watertype behoren maar deze meetwaarden afkomstig zijn van puntlozingen. Alle metingen onder de detectiegrens zijn aangepast op 50% van de hoogste maatlat (de maatlat 'zeer goed') van het bijbehorende watertype. Verder is het meetwaardenpakket nog beperkt door alleen metingen mee te nemen waar in de afgelopen 4 jaar meer dan 15 totaalmetingen verricht zijn.

De resultaten zijn afgeleid van het N totaal en het P totaal uit het meetwaardenpakket. En de uitkomsten worden onderverdeeld in de klassengrenzen die gehanteerd worden binnen het waterschap. Dit zijn de klassen Zeer goed (MEP), Goed (GEP), Matig, Ontoereikend en Slecht. Voor het onderzoek is de maatlat voor de natuurlijke watertypen gehanteerd op alle watertypen (zie afbeelding 4.1). De bijbehorende kwaliteitseisen staan per watertype weergegeven in bijlage 8.

Afbeelding 4.1: De 5 klassen van de maatlat van natuurlijke watertypen met bijbehorende kleurcodering.



4.2 Werkwijze

Met de analyse van de meetgegevens wordt aangetoond wat de kwaliteit van de watertypen is voor de stoffen N en P. Hiervoor worden de zomerhalfjaargemiddelden (1 april - 30 september) van 2009-2013 gebruikt om te toetsen wat de kwaliteit voor de stoffen N en P is en wat de betrouwbaarheid is van de metingen aan de hand van het aantal metingen.

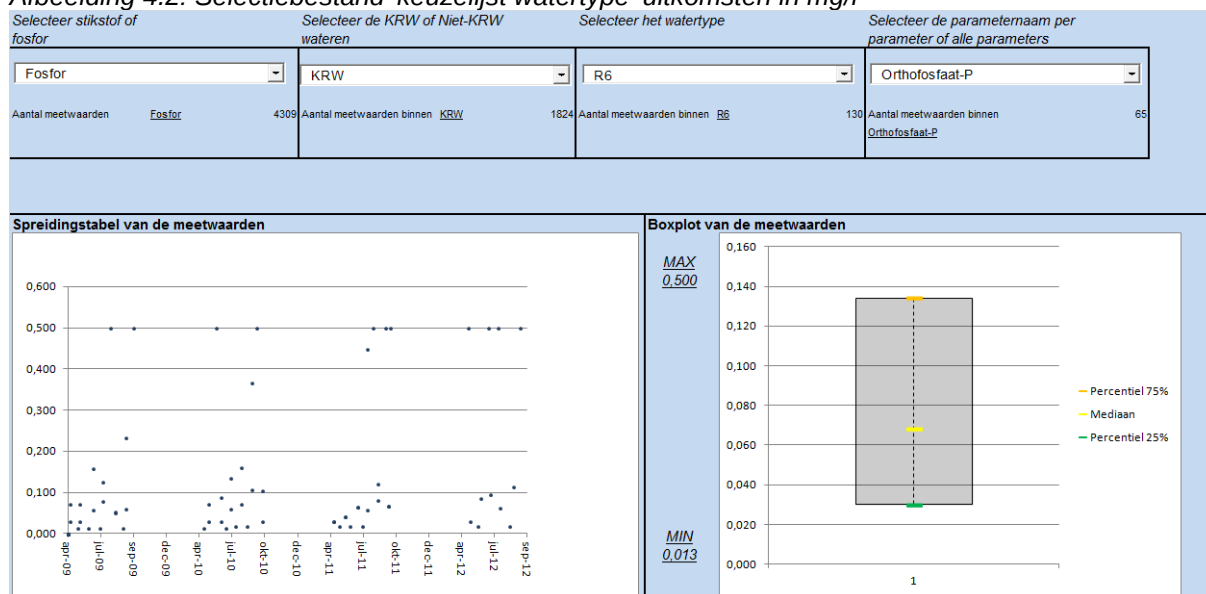
Om de meetgegevens te analyseren is gebruik gemaakt van het programma Microsoft Excel. De gegevens zijn verwerkt door middel van een aantal aangemaakte bestanden met formulierbesturingelementen. Deze bestanden zijn eenvoudig aan te passen en het is dan ook mogelijk om gegevens te wijzigen, verwijderen of toe te voegen.

Bij een 1^e analyse zijn er 2 bestanden aangemaakt waarbij het mogelijk is om bij het ene bestand per watertype en bij het andere bestand per meetlocatie de gegevens te tonen in een spreidingstabel en boxplot.

Bij beide bestanden kan er een selectie gemaakt worden per stof (N of P) waarna een keuze gemaakt kan worden per watertype en per parameter (zie afbeelding 4.2). Na de selectie worden de uitkomsten van de meetwaarden weergegeven in een spreidingstabel waarop goed te zien is wanneer metingen genomen zijn en in een boxplot waarop afgelezen kan worden wat de middelste 50% van de meetwaarden vertegenwoordigd.

Het selectiebestand 'keuzelijst watertype' is hieronder afgebeeld. In het eerste selectievak kan de stof geselecteerd worden. In het 2e selectievak kan "KRW" of "niet-KRW" wateren geselecteerd worden. Vervolgens kan in het 3e selectievak het watertype gekozen worden. Ten slotte is het mogelijk om de parameter van de meetwaarde te selecteren. Bij alle keuzes zal het aantal overblijvende meetwaarden na selectie getoond worden.

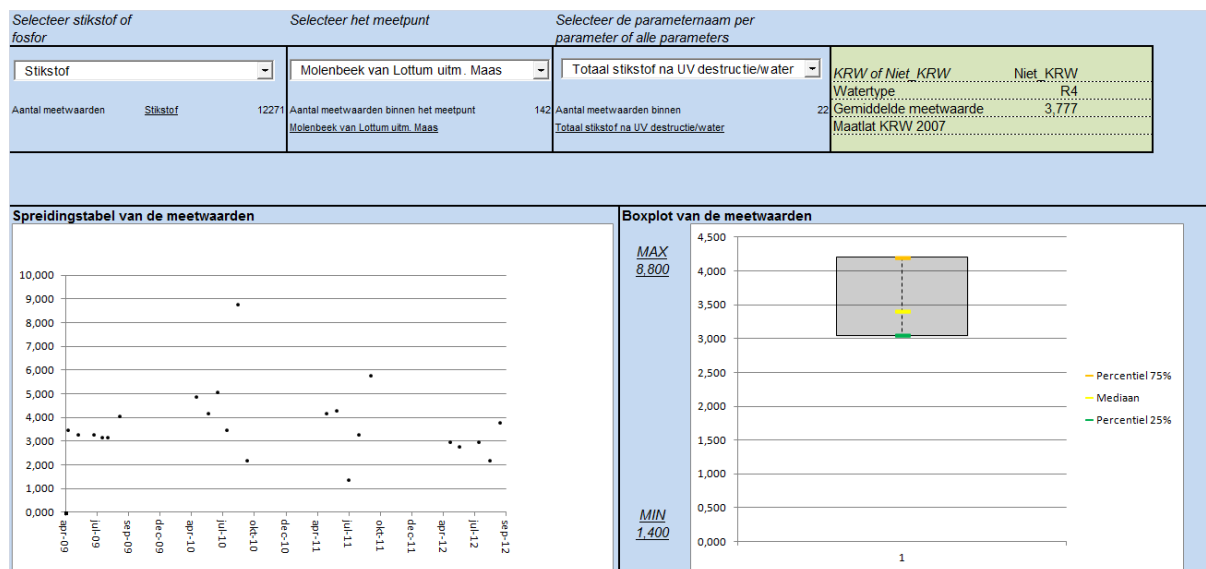
Afbeelding 4.2: Selectiebestand 'keuzelijst watertype' uitkomsten in mg/l



Het selectiebestand 'keuzelijst meetlocatie' is hieronder afgebeeld. In het eerste selectievak kan de stof geselecteerd worden. In het 2e selectievak is het mogelijk een specifieke meetlocatie te selecteren. Het selectiebestand 'keuzelijst meetlocatie' toont in het groene vak of het een KRW of *niet*-KRW water betreft, wat het watertype is van de meetlocatie en de gemiddelde meetwaarde.

Net zoals bij het selectiebestand 'keuzelijst watertype', zal bij alle keuzes het aantal overblijvende meetwaarden na selectie getoond worden.

Afbeelding 4.3: Selectiebestand 'keuzelijst meetlocatie' uitkomsten in mg/l



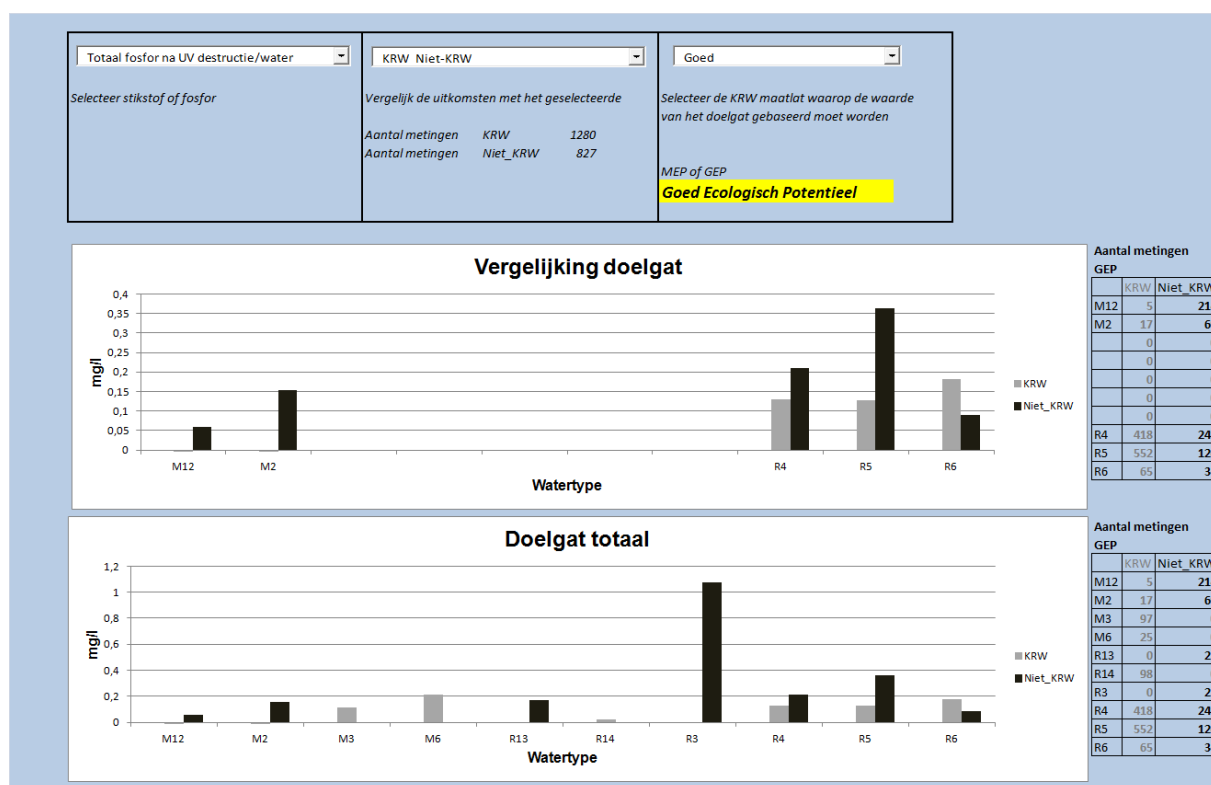
4.2 Bepaling doelgat

Na de selectie van de meetgegevens (subhoofdstuk 4.1) is er een selectiebestand aangemaakt om het doelgat per watertype te kunnen vergelijken. In dit bestand zijn dus alleen de parameters N totaal en P totaal meegenomen. Met het doelgat is het mogelijk om een haalbaar doel te formuleren voor de *niet*-KRW wateren.

Het is bij de selectie mogelijk om een vergelijking te maken tussen KRW en *niet*-KRW of tussen AEF en SEF. En de resultaten te tonen van de Goede Ecologisch Potentieel (GEP) of het Maximaal Ecologisch Potentieel (MEP). De selectie geschiedt door Totaal stikstof of Totaal fosfor te kiezen in het eerste selectievak. Waarna de mogelijkheid bestaat om een vergelijking te maken tussen AEF en SEF of tussen KRW en *niet*-KRW wateren. In het laatste selectievak kan de maatlat GEP of MEP geselecteerd worden.

Het doelgat wordt dan per watertype weergegeven in een staafdiagram. Waarop alles boven de 0-lijn een normoverschrijding weergeeft. En alles onder de 0-lijn binnen de norm valt. Aan de rechterkant is nog een tabel weergegeven met het aantal totaalmetingen dat berekend wordt per watertype.

Afbeelding 4.4: Selectiebestand 'Doelgat 2007'

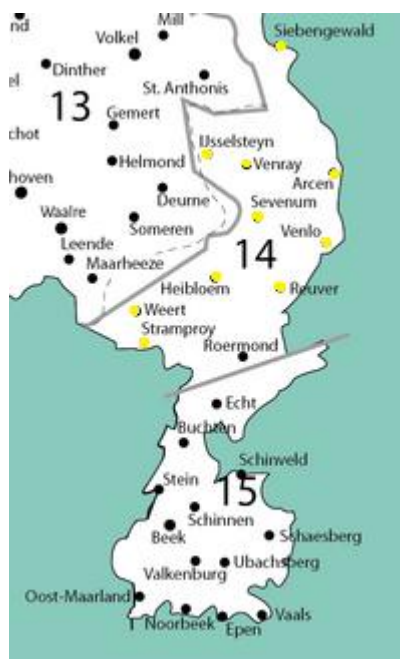


4.3 Neerslaggegevens

De neerslag kan van invloed geweest zijn op de meetwaarden. Door een grotere gemiddelde neerslag is het mogelijk dat er een grotere afspoeling en uitspoeling van nutriënten heeft plaatsgevonden. Om te bepalen of de neerslagreeks van de periode 2009-2013 invloed heeft gehad op de meetgegevens zijn deze vergeleken met een neerslagreeks van de jaren 2006-2013 voor fosfor en 1996-2013 voor stikstof. De keuze om de neerslagreeks te vergelijken met deze periode is voor fosfor gemaakt op basis van de eerste metingen P totaal en voor de periode van stikstof op basis van de eerste metingen van alle meetstations binnen het beheergebied van het waterschap.

Bij de neerslagreeksen is een gemiddelde genomen van de neerslagstations binnen het beheergebied van Waterschap Peel en Maasvallei. Binnen het beheergebied zijn 10 neerslagstations aanwezig namelijk; Arcen, Heibloem, IJsselstein, Reuver, Sevenum, Siebengewald, Stramproy, Venlo, Venray en Weert. De gebruikte neerslagreeksen van de desbetreffende neerslagstations zijn in afbeelding 4.5 afgebeeld als gele stippen.

Afbeelding 4.5: Gebruikte neerslagreeksen van neerslagstations in het beheergebied



(Bron: www.KNMI.nl, 6-5-2013)

5 Actuele N en P concentraties in niet-KRW wateren

Met de uitkomsten van de dataselectie N en P waarden is een antwoord gegeven op de deelvraag, 'Wat is de huidige toestand van de *niet*-KRW waterlichamen?'.

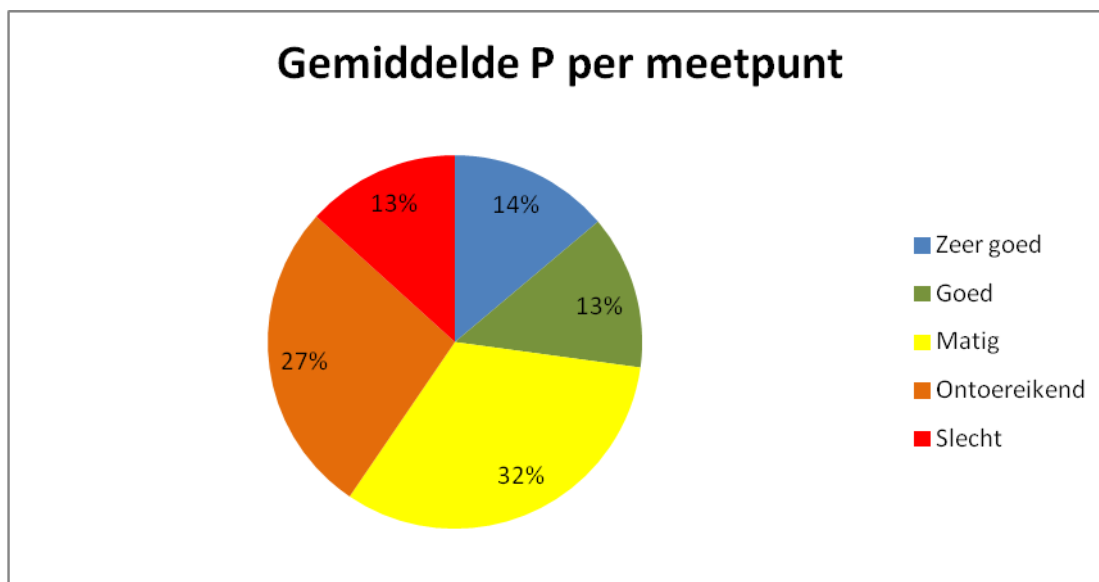
De uitkomsten van de meetwaarden na de dataselectie van N en P uit hoofdstuk 4 zijn verwerkt in spreidingstabellen, boxplots, cirkeldiagrammen en weergegeven op kaarten. Dit heeft er voor gezorgd dat er een goed beeld is gecreëerd van de uitkomsten.

5.1 Uitkomsten fosfor

De KRW kent voor de stoffen N en P alleen de gradatie 'voldoet' en 'voldoet niet'. De gebruikte gradatie in dit onderzoek is echter die van de 5 klassen van natuurlijke watertypen van de KRW 2007 (zie bijlage 8). De uitkomsten van de gemiddelden meetwaarden van totaal fosfor laten zien dat 27% voldoet aan de norm, dus aan het Goed Ecologisch Potentieel (zie afbeelding 5.1) de waarden goed (groen) en zeer goed (blauw). Op de kaarten in bijlage 1 is goed te zien dat er linksonder in het beheergebied veel ontoereikend of slechte waarden weergegeven zijn. Net over de Brabantse grens in Budel ligt namelijk een zinkfabriek waarbij de waterzuivering geschiedt door sulfaatreducerend bacteriën die het zink met sulfiden laten precipiteren. Bij dit zuiveringsproces wordt fosforzuur toegevoegd als groeistof voor deze bacteriën. Het gezuiverde water wordt geloosd op het oppervlaktewater.

In de bijlagen 1 en 2 staat een kaart van het beheergebied van Waterschap Peel en Maasvallei waarop deze kleurcodering per meetpunt is toegepast voor de stof P.

Afbeelding 5.1: Uitkomsten meetwaarden P van alle zomerhalfjaargemiddelden in de periode 2009-2013 in het beheergebied van Waterschap Peel en Maasvallei

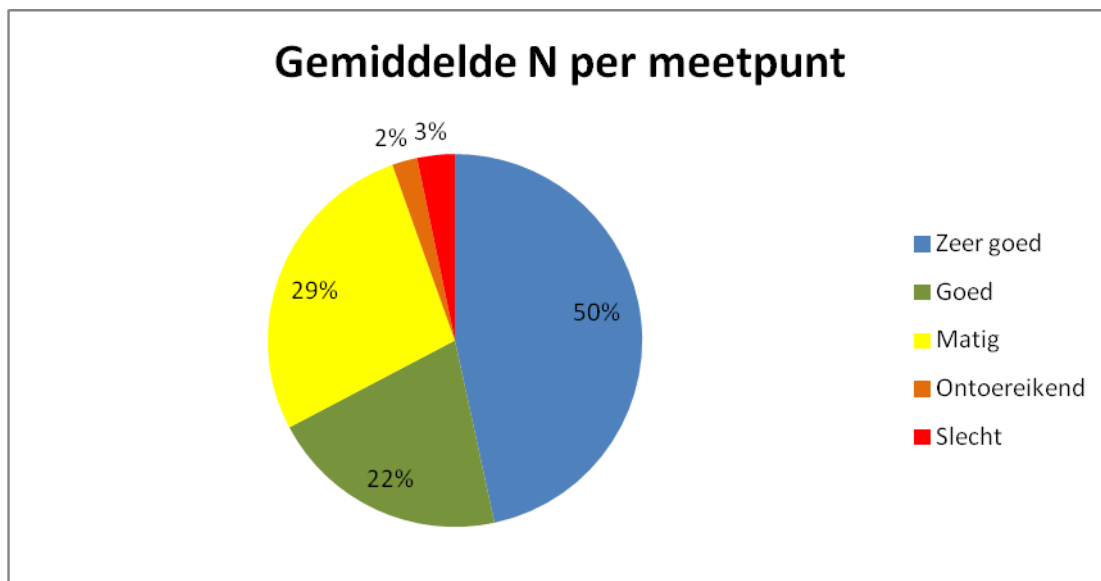


5.2 Uitkomsten stikstof

De gebruikte gradatie is die van de 5 klassen van natuurlijke watertypen van de KRW 2007 (zie bijlage 8). De uitkomsten van de gemiddelde meetwaarden van totaal stikstof laten zien dat 72% voldoet aan de norm, dus het Goed Ecologische Potentieel (zie afbeelding 5.2). Dat stikstof zo hoog scoort komt voornamelijk omdat de kwaliteitseisen van stikstof vele malen lager liggen dan die van fosfor. Fosfor wordt namelijk als groeilimiterende factor gezien.

In de bijlagen 3 en 4 staat een kaart van het beheergebied van Waterschap Peel en Maasvallei waarop deze kleurcodering per meetpunt is toegepast voor de stof N.

Afbeelding 5.2: Uitkomsten meetwaarden N van alle zomerhalfjaargemiddelden in de periode 2009-2013 in het beheergebied van Waterschap Peel en Maasvallei



5.3 KRW versus niet-KRW

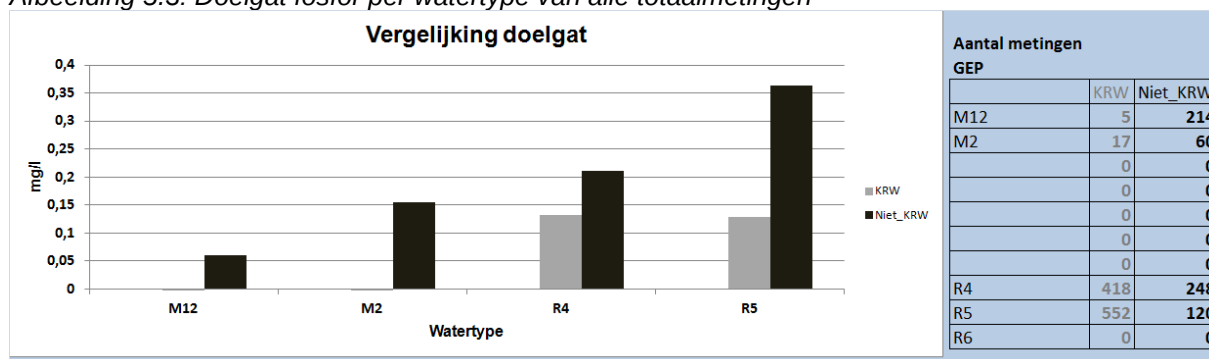
Om een uitspraak te kunnen doen zijn de uitkomsten van de meetwaarden onderverdeeld in KRW en *niet*-KRW. Hiervoor zijn alle meetwaarden van de meetpunten van de jaren 2009-2013 beoordeeld volgens de maatlat van de KRW 2007.

Om een betrouwbare uitspraak te kunnen doen zijn alle meetwaarden meegenomen waarvan in de jaren 2009 - 2013 minimaal 15 totaalmetingen in de zomerperiode, per meetpunt verricht zijn.

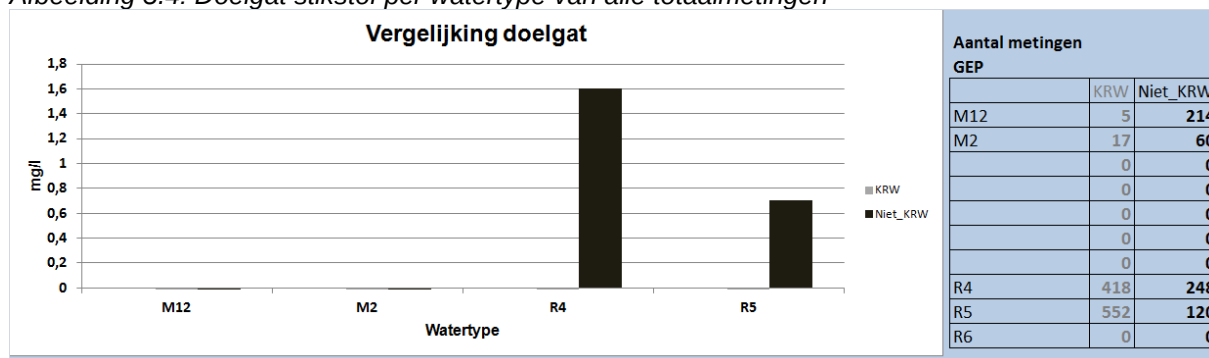
Om de meetwaarden te toetsen is er een excel bestand met selectieknoppen aangemaakt na de selectie van N totaal of P totaal worden de uitkomsten getoond in 2 staafdiagrammen. Het ene staafdiagram laat het doelgat zien van alle watertypen (zie afbeelding 5.3 en 5.4) en het andere staafdiagram toont alleen de uitkomsten op het moment dat er van een KRW en een *niet*-KRW water uitkomsten van de meetwaarden bekend zijn. In dit rapport is alleen de vergelijkingsdiagram opgenomen, de andere staafdiagram dient als achtergrond voor de opdrachtgever.

De uitkomsten worden getoond per watertype waarbij de 0-lijn staat voor het GEP van het desbetreffende watertype, de waarden van het GEP per watertype staan in bijlage 8. De waarden van boven de 0-lijn geven de overschrijding weer volgens de KRW 2007 kwaliteitseisen, de waarden onder de 0-lijn voldoen dus aan de kwaliteitseisen.

Afbeelding 5.3: Doelgat fosfor per watertype van alle totaalmetingen



Afbeelding 5.4: Doelgat stikstof per watertype van alle totaalmetingen

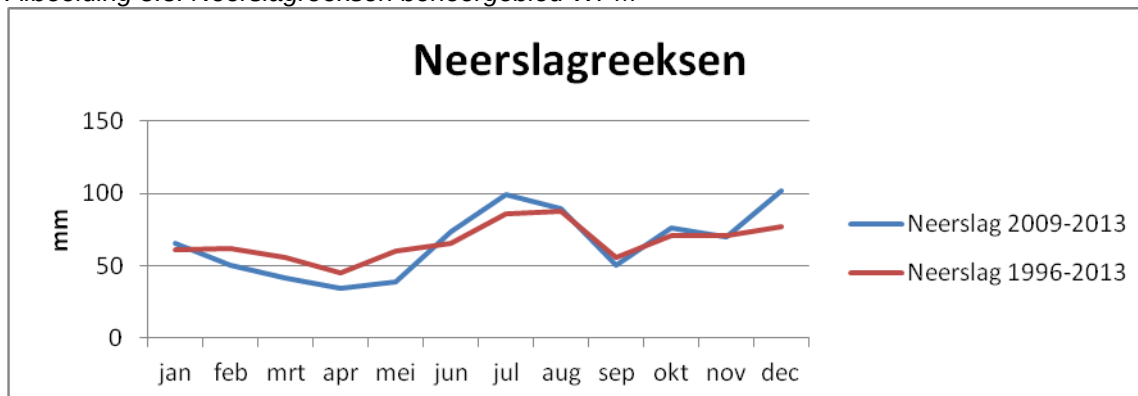


De uitkomsten van de staafdiagrammen geven weer dat stikstof (zie afbeelding 5.4) beter voldoet aan de kwaliteitseisen dan fosfor (zie afbeelding 5.3) voor de watertypen M12 en M2. De watertypen R4 en R5 staan er voor de *niet*-KRW slecht voor ten opzichte van de KRW meetpunten.

5.4 Conclusie analyse meetgegevens

De gemiddelde neerslag is van kleine invloed op de uitkomsten van de meetgegevens. De neerslagreeks (zie afbeelding 5.5) van 2009-2013 is 1% lager dan de neerslagreeks van 1996-2013. Wel vertoont de neerslagreeks van 2009-2013 een hogere piek in de zomer en een dal in de maanden februari tot en met mei. Bij piekbuien zou een hogere uit- en afspoeling van fosfaat op kunnen treden, deze piekbuien zijn niet onderzocht. Deze zijn niet onderzocht aangezien het veel werk zou zijn de dagmetingen van de neerslag aan de metingen van de stoffen P te koppelen.

Afbeelding 5.5: Neerslagreeksen beheergebied WPM



Voor zowel stikstof als voor fosfor hebben de *niet*-KRW wateren een gemiddeld hogere overschrijding van de KRW norm dan de KRW waterlichamen.

Voor stikstof overschrijden de watertypen R4 en R5 van de *niet*-KRW in hoge mate de KRW norm. In de tabel met het aantal metingen is te zien dat in de watertypen R4 (Permanent langzaam stromende bovenloop op zand) en R5 (Langzaamstromende middenloop/benedenloop op zand) het grootste aantal metingen verricht zijn voor zowel KRW als *niet*-KRW wateren. Dus zou voor deze 2 typen het beste een uitspraak gedaan kunnen worden.

Het *niet*-KRW watertype R5 laat bij totaal fosfor een meer dan 3x grotere overschrijding zien dan bij de KRW watertypen. Bij het overnemen van de kwaliteitseisen van de KRW 2007 op de *niet*-KRW wateren zou het ook meer inzet kosten om deze waarden te verlagen.

5.5 Bovengrens haalbare doelen niet-KRW wateren

Het doel van de opdracht is om aan te geven en te onderbouwen welke doelen minimaal haalbaar zijn voor de stoffen N en P in de *niet*-KRW wateren. De huidige toestand is een minimaal haalbaar doel, dit kan dus als bovengrens dienen. Een nog soepelere norm is niet mogelijk aangezien de Kaderrichtlijn Water het principe 'geen achteruitgang' hanteert. Uit de resultaten van de analyse van de meetgegevens is te zien dat de meeste *niet*-KRW wateren nog ver van de KRW normen af zitten.

De waterkwaliteit van het oppervlaktewater in het beheergebied van Waterschap Peel en Maasvallei wordt sterk beïnvloed door de huidige landbouw, nalevering uit de bodem en water dat over de landsgrenzen binnenkomt. De verwachting is dat de nalevering uit de bodem nog tientallen jaren de waterkwaliteit zal beïnvloeden. Daarnaast kunnen verhoogde sulfaatconcentraties in gebiedsvreemd water leiden tot het vrijmaken van fosfaat in natuurgebieden. Het is dus niet verstandig om de doelen gelijk te stellen aan de KRW normen aangezien de *niet*-KRW wateren te veel invloed hebben van deze bronnen. Wel kan met de huidige kwaliteit een bovengrens vastgelegd worden.

Om haalbare doelen op te stellen zijn de waarden van het doelgat opgeteld bij de kwaliteitseis voor het GEP. Voor fosfor betekent dit, dat voor onderstaande watertypen in de tabel, de doelen gewijzigd moeten worden ten opzicht van de normen van de KRW. Bij stikstof hoeven alleen de doelen voor de watertypen R4 en R5 gewijzigd te worden ten opzichte van de KRW normen.

Tabel 5.1: Bovengrens haalbare doelen fosfor in mg/l

Watertype	M12	M2	R4	R5
Doelgat meetwaarden	0,060	0,150	0,211	0,363
Kwaliteitseis GEP	0,100	0,220	0,120	0,140
Bovengrens fosfor	0,160	0,370	0,331	0,503

Tabel 5.2: Bovengrens haalbare doelen stikstof in mg/l

Watertype	M12	M2	R4	R5
Doelgat meetwaarden	0,0	0,0	1,6	1,7
Kwaliteitseis GEP	2,0	2,4	4,0	4,0
Bovengrens stikstof	2,0	2,4	5,6	5,7

6. Case studie Gansbeek

Om het concept 'haalbare doelen' verder te verkennen is onderzocht wat het effect kan zijn van maatregelen die de emissie van N en P beperken. Het gaat dan om het effect op de concentraties in een *niet*-KRW water. Het stroomgebied de Schelkensbeek en het stroomgebied de Gansbeek zijn in overleg met de heer G. Zwart en de heer ir. A. Soetens uitgekozen als pilot gebied, onder meer vanwege de beschikbaarheid van meetgegevens van beide wateren in de afgelopen 4 jaar. Beide beken zijn getypeerd als watertype R4, 'permanent langzaam stromende bovenloop op zand'.

6.1 Werkwijze

Om de emissies van de stoffen N en P op het gebied vast te stellen zijn de emissiegegevens op het oppervlaktewater gebruikt uit de emissieregistratie van de Rijksoverheid. De emissieregistratie maakt voor het vaststellen van deze emissies gebruik van landelijke gegevens. Deze worden door werkgroepen verder onderverdeeld in emissies per afwateringsgebieden afhankelijk van het landgebruik.

Het stroomgebied dat door de emissieregistratie is gedefinieerd als 'de Reuverbeek', is ten behoeve van de case studie opgedeeld in 3 stroomgebieden, namelijk: Gansbeek, Schelkensbeek en Afvoergebiedje. Dit is gedaan op basis van de ligging van de waterlopen en een kaart met afwateringseenheden. De verdeling van deze waterlopen is weergegeven op de kaart in bijlage 6, 'Splitsing waterlopen van het emissiegebied de Reuverbeek op basis van de afwateringseenheden'.

De verdeling van de emissies per stroomgebied is door middel van de kaart landgebruik gegenereerd. De oppervlakten van het landgebruik zijn per deelstroomgebiedje berekend met behulp ArcGIS. De verdeling van de oppervlakten is in tabel 6.1 weergegeven.

Tabel 6.1: Oppervlakteverdeling landgebruik stroomgebied op emissiegebied de Reuverbeek

	Gansbeek	Schelkensbeek	Afvoergebiedje
Landgebruik	Oppervlakte (m ²)	Oppervlakte (m ²)	Oppervlakte (m ²)
Aardappels	218189	334104	0
Boomgaarden	482	1425	0
Boomkwekerijen	1325884	654726	25828
bos: gemengd bos	240384	312035	18783
bos: loofbos	214255	1738018	107073
bos: naaldbos	106678	359158	3921
Fruitekwekerijen	3850	5303	0
Geen gewas	76	46303	0
Grasland	1588221	4851790	51884
heide	21171	172763	0
Infrastructuur	55402	20091	0
Ma's	342281	1084008	9152
Overige gewassen	923739	2734366	2763
Overige granen	0	80145	0
populieren	6063	690	0
spoorbaanlichaam	17377	79472	20865
Suikerbieten	140854	574397	0
Tarwe	129438	116511	0
zand	989	0	0
Kassen	300000	50000	0
Slootoppervlak	14060	16717	1220
Overig	487997	2569349	268722
Totaal	6137390	15801373	510211

Om een maatreefeffect vraag te kunnen beantwoorden is gebruik gemaakt van 2 modelstudies. Het eerste model is een statistisch model om een eerste inschatting te maken van de uitkomsten na een maatregel. Voor het 2^e model is gebruik gemaakt het analyse-instrument de KRW-verkenner. Met dit analyse instrument is het mogelijk om effecten van maatregelen door te rekenen op de ecologische en chemische kwaliteit van het oppervlaktewater. (Bron: <https://publicwiki.deltares.nl>, 10-5-2013)

De gegevens van het landgebruik, de waterlopen, de emissie, de neerslag en de kwel/wegzijging zijn verwerkt met behulp van een speciaal hiervoor gemaakt Excel rekenblad. Hiermee is de waterbalans omgerekend naar $Q \text{ m}^3/\text{s}$ en de emissie van stoffen naar g/s. De gegevens zijn onderverdeeld in 7 categorieën volgens de indeling van het programma de KRW-verkenner. Hoe deze gegevens verdeeld zijn is aangegeven in tabel 6.2. De onderzochte maatregelen zijn omgerekend zodat deze een percentage reductie geven op de emissie van een categorie.

Tabel 6.2: De 7 categorieën volgens de indeling van het programma de KRW-verkenner

Type	Afkorting	Som van	Stof
Agrarische emissie	AGRIC	Meemesten sloten Af- en uitspoeling landelijk gebied	N en P N en P
Neerslag	ATM	Neerslag Atmosferische depositie	Water N
Verdamping	EVAP	Gewasverdamping	Water
Glastuinbouw	INDUS	Glastuinbouw	N en P
Infiltratie	INFIL	Infiltratie	Water
Kwel	SEEP	Kwel	Water
Oppervlakkige afvoer	SEWER	Huishoudelijk afvalwater Huishoudelijk afvalwater via IBA Overstorten	N en P N en P N en P

6.2 Gebiedsbeschrijving

De Gansbeek begint aan de bosrand van de Duitse grens op een hoogte van 30m +NAP en de afvoer vindt voornamelijk via landbouwsloten plaats, die uitmonden op een KRW water, met het watertype R4 (Permanent langzaam stromende bovenloop op zand).

Aan het begin van de landbouwsloten is voornamelijk grasland en akkerland te vinden, wat over gaat in een kassengebied. Op de plek waar waterloop de categorie R4 gekregen heeft bevinden zich enkele grote boomkwekers waarna de waterloop naast een spoorlijn door een bosgebiedje meandert.

In dit bosgebiedje voegt de Gansbeek via een duiker (zie afbeelding 6.1) zich bij de Schelkensbeek op een NAP hoogte van ongeveer 17m +NAP en meanderen verder door een bosgebied. De monding van de Schelkensbeek is aan de Maas met een hoogte van ongeveer 14m +NAP.

Afbeelding 6.1: Afvoer Gansbeek op de Schelkensbeek

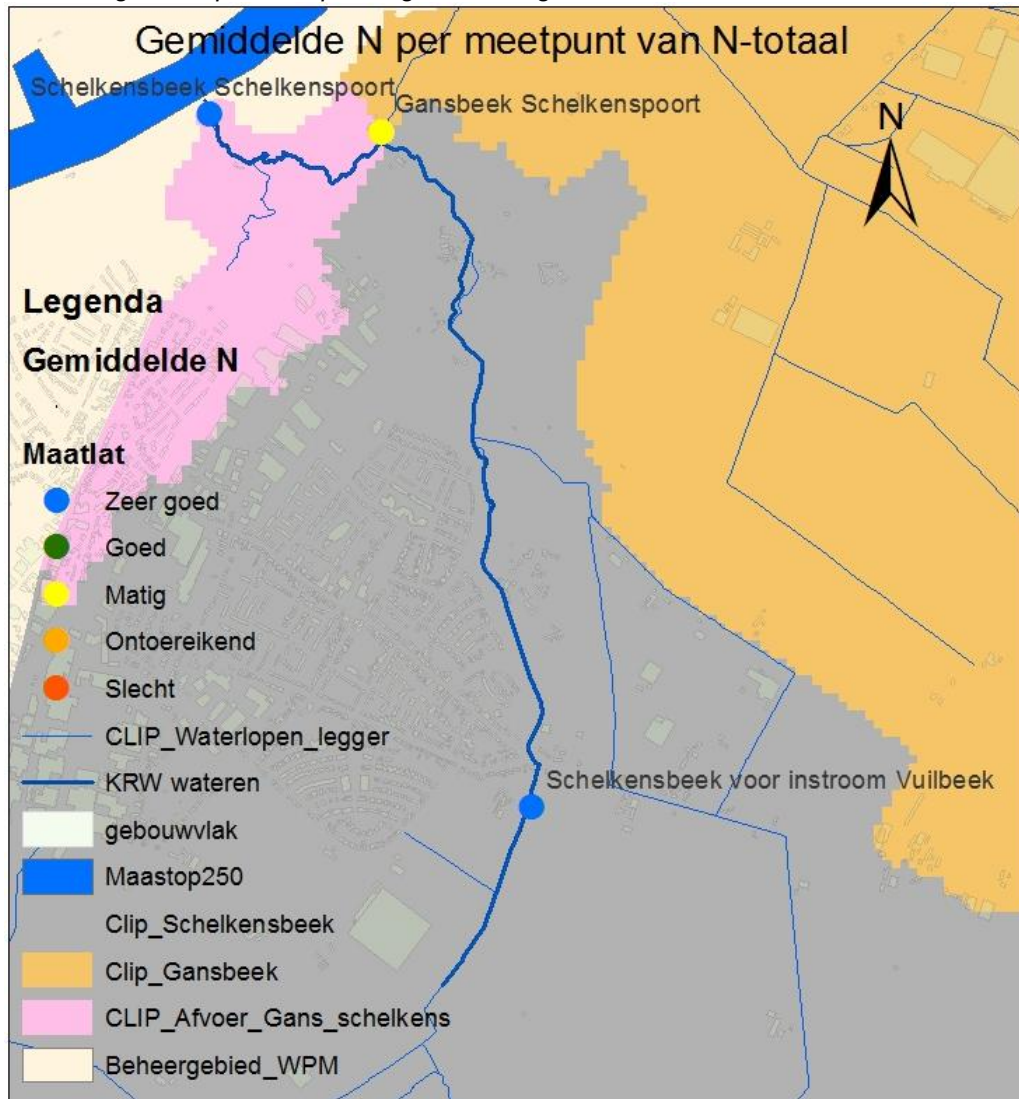


(Bron: RMI van Dijck, 6-5-2013)

6.3 Meetwaarden stroomgebied Reuverbeek

Er bevinden zich 3 meetpunten in het gebied waarvan er 2 op het KRW water gelegen zijn en 1 punt op het *niet*-KRW water, het meetpunt Gansbeek Schelkenspoort (zie afbeelding 6.2). De meetpunten op het KRW water zijn de Schelkensbeek voor instroom Vuilbeek en het meetpunt Schelkensbeek Schelkenspoort. Het meetpunt de Schelkensbeek Schelkenspoort meet de afvoer van de Gansbeek en de Schelkensbeek.

Afbeelding 6.2: N per meetpunt ingedeeld volgens de maatlat



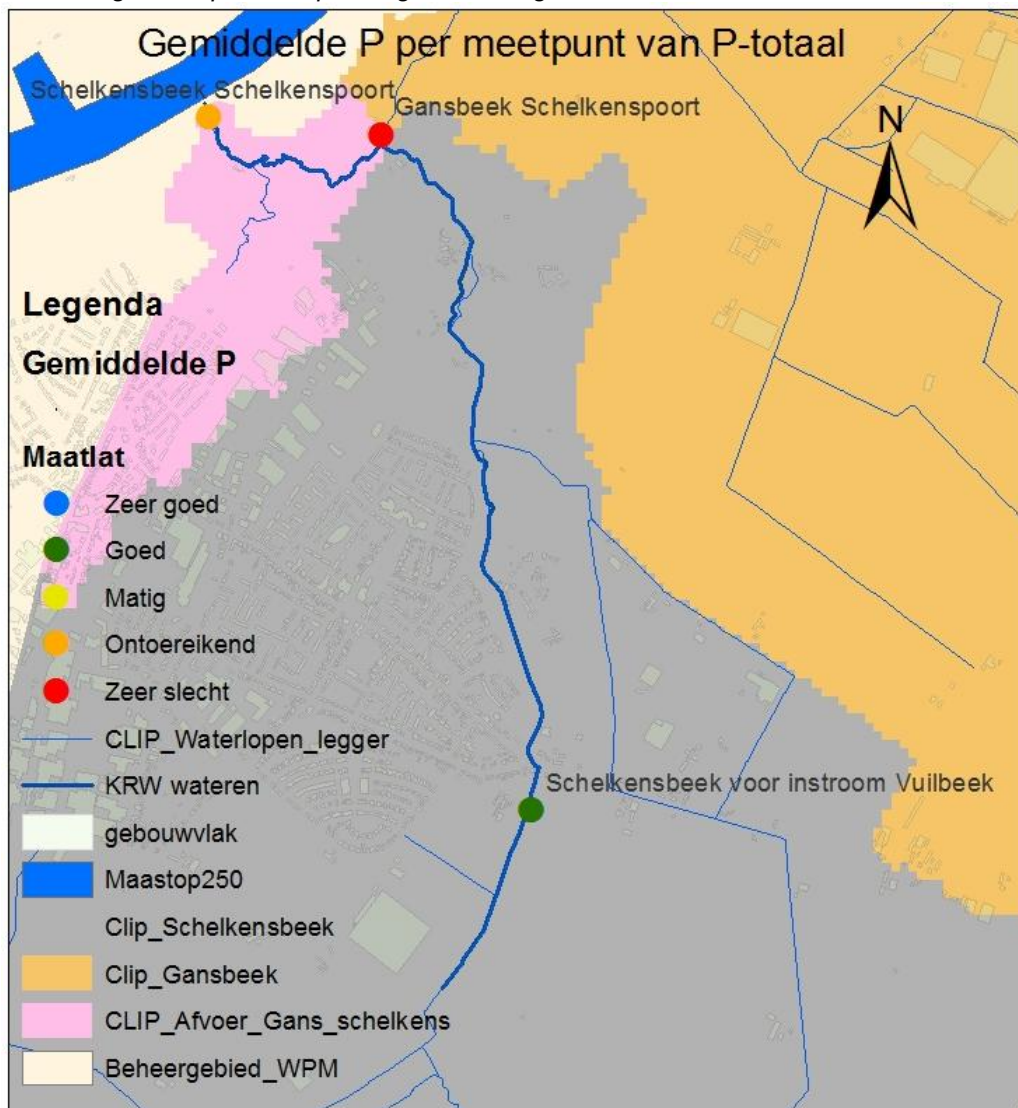
Onderstaande tabel geeft de gemiddelde van de jaren 2009 - 2013 van de gemeten waarden van totaal stikstof weer van de jaren 2009 tot 2013. Te zien is dat de gemeten waarde van het meetpunt Gansbeek Schelkensbeek net boven de kwaliteitseis van 3 - 4 mg/l ligt, deze is dus nog net als matig beoordeeld.

Tabel 6.3: Gemeten waarden stikstof en in mg/l

Naam meetpunt	Zomerhalfjaargemiddelde N totaal	Eenheid
Gansbeek Schelkenspoort	4,1	mg/l
Schelkensbeek Schelkenspoort	2,9	mg/l
Schelkensbeek voor instroom Vuilbeek	1,4	mg/l

Afbeelding 6.3 geeft de meetpunten met de kleur van de maatlatten weer. In tabel 6.4 zijn de gemiddelde gemeten waarden van de jaren 2009 - 2013 van totaal fosfor op de meetlocaties weergegeven. De waarde voor fosfor is bij het meetpunt de Gansbeek Schelkenspoort erg hoog. Er is geconstateerd dat bij 1 van de metingen een extreem hoge waarde van 11mg/l is gemeten. Zonder deze meetwaarde van 11mg/l zou het zomerhalfjaargemiddelde op 0,19 mg/l uit zijn gekomen. Helaas is de oorzaak van deze hoge meetwaarde niet meer te achterhalen.

Afbeelding 6.3: P per meetpunt ingedeeld volgens de maatlat



Tabel 6.4: Gemeten waarden fosfor en in mg/l

Naam meetpunt	Zomerhalfjaargemiddelde P totaal	Eenheid
Gansbeek Schelkenspoort	0,91	mg/l
Schelkensbeek Schelkenspoort	0,26	mg/l
Schelkensbeek voor instroom Vuilbeek	0,07	mg/l

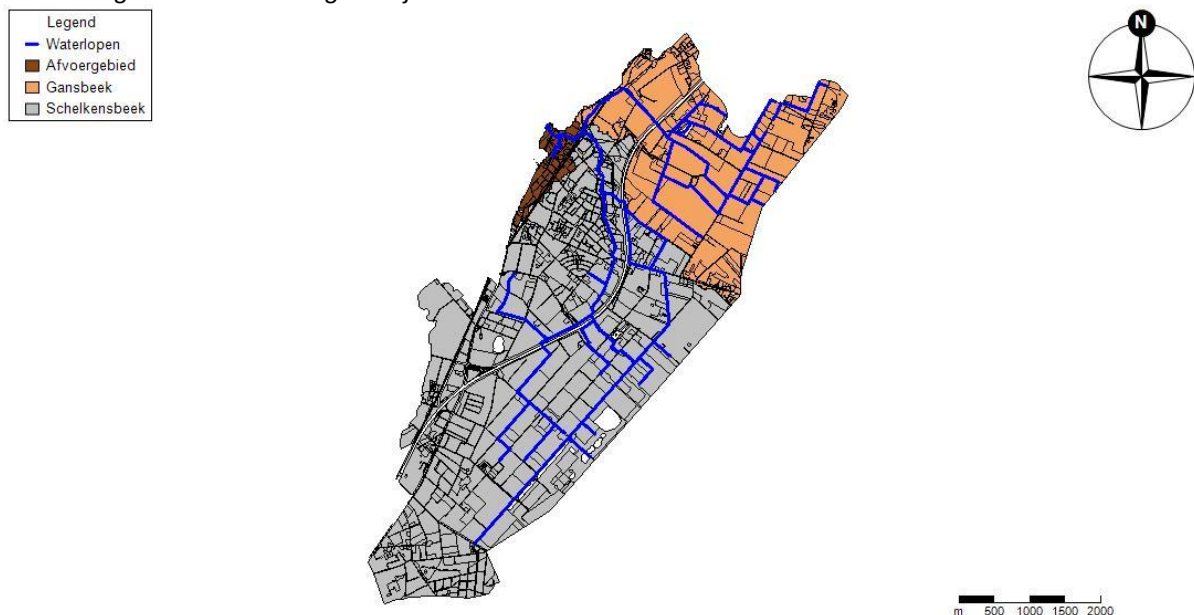
6.4 Invoergegevens model KRW-verkenner en statistisch model

Voor het model van de KRW-verkenner en het statistisch model zijn invoergegevens noodzakelijk om tot een uitkomst te komen. Bij zowel het model van de KRW-verkenner als het statistisch model is gebruik gemaakt van emissiegegevens en oppervlaktegegevens, voor het model van de KRW-verkenner zijn ook neerslag en verdampingsgegevens toegevoegd van het gebied de Reuverbeek toegevoegd.

De invoer van de modellen is bepaald aan de hand van de emissiegegevens naar het oppervlaktewater. De stroomgebiedbegrenzing is bepaald door de begrenzing van de Reuverbeek (zie afbeelding 6.4) van de emissieregistratie over te nemen. De neerslag is bepaald door het gemiddelde te nemen van het neerslagstation Venlo en Reuver van de jaren 2009-2013. De verdamping is berekend door de gewasverdamping te berekenen aan de hand van de oppervlakte van het landgebruik binnen een stroomgebied. Om de kwel en het landgebruik te bepalen is gebruik gemaakt van de gegevens van het programma ArcGIS, in bijlage 7 staat een tabel met de oppervlakteverdeling per stroomgebied. Het kassengebied was niet in de kaart landgebruik terug te vinden. Hiervoor is de Google Maps kaart ingeladen in ArcGIS om een oppervlakte van het kassengebied te berekenen. De gegevens van de maatregelen worden beschreven in subhoofdstuk 7.1.

Voor iedere emissieoorzaak is beslist van welk type landgebruik de emissie veroorzaakt. Er is een percentageverdeling (zie tabel 6.5) gemaakt van de totale emissie per stroomgebied. De emissieoorzaak per stroomgebied is berekend door het type landgebruik per stroomgebied te delen door het totale type landgebruik (Bijlage 7).

Afbeelding 6.4: Deelstroomgebiedjes Reuverbeek



Tabel 6.5: Verdeling emissieoorzaak in % per deelstroomgebiedje op basis van landgebruik per stroomgebied

EMISSIEOORZAAK	Gansbeek	Schelkensbeek	Afvoergebiedje	Landgebruik
Meemesten sloten	43,9%	52,2%	3,8%	Slootoppervlak
Glastuinbouw	85,7%	14,3%	0%	Kassen
Huishoudelijk afvalwater	14,7%	77,2%	8,1%	is overig
Huishoudelijk afvalwater via IBA	14,7%	77,2%	8,1%	is overig
Overstorten	19,0%	72,4%	8,6%	is som van Infrastructuur, spoorbaanlichaam, 25% van overig
Afspoeling nutriënten landelijk gebied	30,7%	68,8%	0,6%	is som van Aardappels, Boomgaarden, Boomkwekerijen, Fruitkwekerijen, geen gewas, grasland, maïs, overige gewassen, overige granen, suikerbieten, tarwe
Uitspoeling nutriënten landelijk gebied	30,7%	68,8%	0,6%	is som van Aardappels, Boomgaarden, Boomkwekerijen, Fruitkwekerijen, geen gewas, grasland, maïs, overige gewassen, overige granen, suikerbieten, tarwe
Atmosferische depositie	27,3%	70,4%	2,3%	is totaal

6.5 Statistisch model

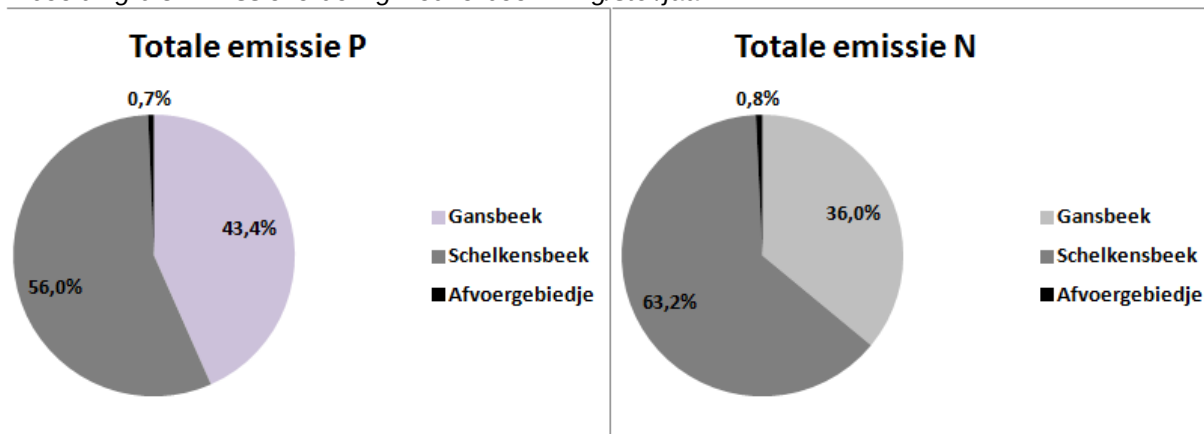
Met het statistisch model is uitgegaan van een lineair verband tussen de emissiebron en de gemeten waarde. Dus bij een reductie van de emissie door de toepassing van een maatregel, verandert de gemeten waarde eenzelfde percentage. In het statistisch model is de emissie op het afvoergebiedje niet meegenomen, omdat deze van minimale invloed is op de totale emissie.

Op basis van de gebiedsgrootte en landgebruik is er een emissieverdeling gemaakt tussen de Schelkensbeek en de Gansbeek. De oppervlakte van het stroomgebiedje van de Schelkensbeek bedraagt 72% van de totale oppervlakte van het stroomgebied van de Reuverbeek. Het stroomgebiedje van de Gansbeek bedraagt 28% van het stroomgebied de Reuverbeek.

De emissieverdeling is ook gemaakt op basis van het landgebruik binnen het stroomgebied van de Reuverbeek. Zo wordt de emissie van het kassengebied voor 86% veroorzaakt door de kassen in het stroomgebied de Gansbeek. Het stroomgebied van de Schelkensbeek vertegenwoordigt namelijk maar 14% van de totale oppervlakte aan kassen.

De maatregelen van het statistisch model richten zich alleen op de stof fosfor en de stroomgebiedjes Gansbeek en Schelkensbeek. In tabel 6.6 is de emissieverdeling op basis van de oppervlakte en het landgebruik weergegeven. In de tabel is te zien dat het grootste deel van de emissie van het kassengebied van het stroomgebied de Gansbeek afkomstig is, en de emissie van de uitspoeling van nutriënten van het stroomgebied de Schelkensbeek afkomt. Op basis van deze tabel is er een cirkeldiagram gemaakt die de emissieverdeling in procenten laat zien. De grootte van het stroomgebied de Gansbeek is 25% maar veroorzaakt wel 43% van de totale fosforemissie en 36% van de stikstofemissie (zie afbeelding 6.5).

Afbeelding 6.5: Emissieverdeling Reuverbeek in kg/stof/jaar

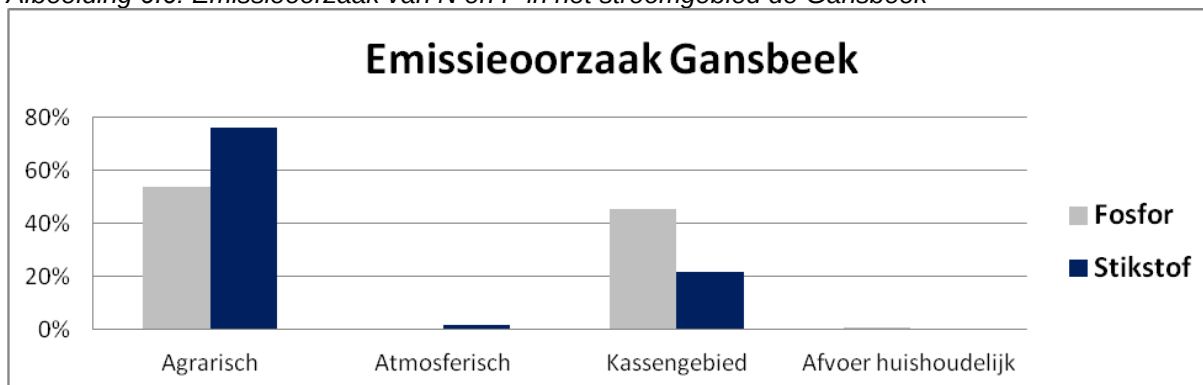


Tabel 6.6: Emissieverdeling per stroomgebied in kg/ jaar

EMISSIEOORZAAK	Gansbeek	Schelkensbeek	Afvoergebiedje	Reuverbeek
P totaal in kg/ jaar				
Meemesten sloten	12,6	14,9	1,1	28,6
Glastuinbouw	220,0	36,7	0,0	256,7
Huishoudelijk afvalwater	2,0	10,5	1,1	13,6
Huishoudelijk afvalwater via IBA	0,3	1,6	0,2	2,0
Overstorten	0,7	3,4	0,4	4,5
Afspoeling nutriënten landelijk gebied	7,4	16,6	0,1	24,1
Uitspoeling nutriënten landelijk gebied	241,4	541,5	4,6	787,4
N totaal in kg/ jaar				
Meemesten sloten	388,9	462,4	33,7	885,0
Glastuinbouw	1688,7	281,5	0,0	1970,2
Huishoudelijk afvalwater	10,8	57,0	6,0	73,7
Huishoudelijk afvalwater via IBA	2,4	12,7	1,3	16,5
Overstorten	10,5	49,8	5,4	65,6
Afspoeling nutriënten landelijk gebied	48,0	107,6	0,9	156,4
Uitspoeling nutriënten landelijk gebied	5522,4	12388,5	105,9	18016,8
Atmosferische depositie	149,9	385,8	12,5	548,2

De emissie in het stroomgebied van de Gansbeek wordt vooral door de agrarische emissie veroorzaakt. Het kassengebied is apart weergegeven aangezien deze vooral voor fosfor een grote rol speelt op de totale emissie. Voor de emissie van stikstof is het agrarisch gebruik de hoofdoorzaak en speelt de emissie van het kassengebied een iets kleinere rol, zoals te zien op onderstaande staafdiagram (zie afbeelding 6.6).

Afbeelding 6.6: Emissieoorzaak van N en P in het stroomgebied de Gansbeek



6.6 Invoer KRW-verkenner

De KRW-verkenner is een analyse-instrument voor het doorrekenen van effecten van KRW-maatregelen op de ecologische en chemische kwaliteit van het oppervlaktewater. Na het invoeren van de emissies en de waterbalans kan er gekozen worden om nog enkele maatregelen in te voeren. Op basis van de ingevoerde gegevens rolt er een ecologisch model uit.

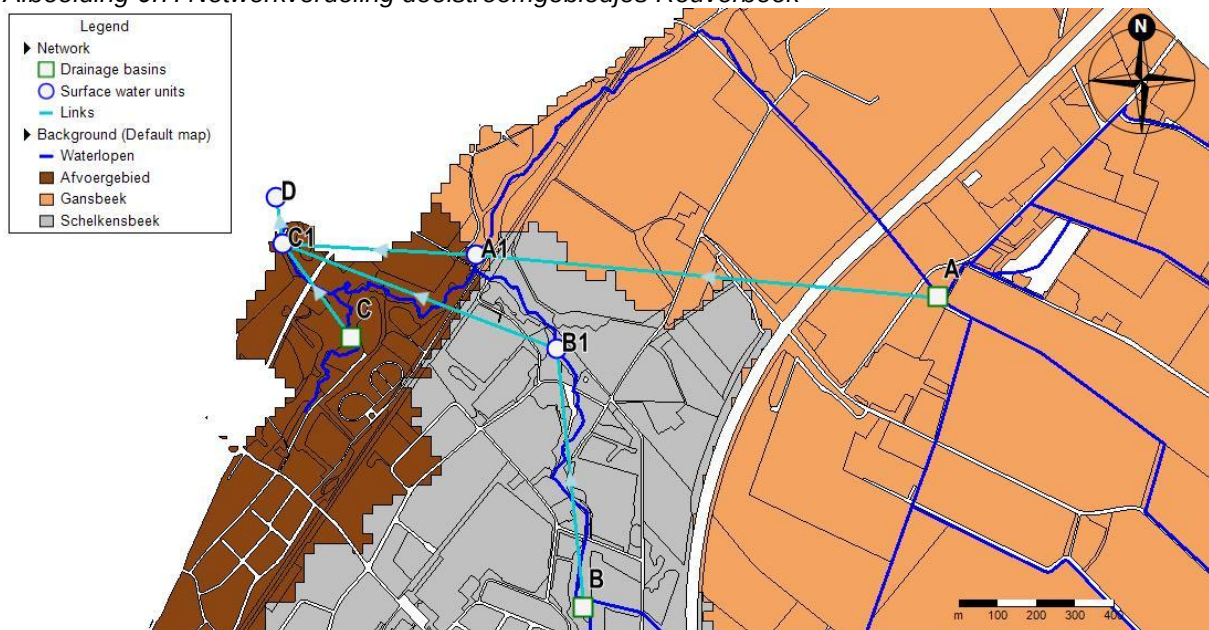
Aan de hand van de kaart op bijlage 6 is er van de 3 stroomgebiedjes een netwerkstructuur opgezet, afbeelding 6.7 geeft de netwerkverdeling weer. De groen omrande vierkantjes (Drainage Basins) met de hoofdletters A, B en C, bevatten de informatie van de kleine wateren in het stroomgebied. Waarin A staat voor stroomgebied Gansbeek, B voor stroomgebied Schelkensbeek en C voor het afvoergebiedje. Hierin is het volume van de waterlopen ingegeven, de waterbalans van het stroomgebied en de emissies en bronnen van de emissies van N en P op het stroomgebied. De ingevoerde gegevens staan per periode weergegeven in bijlage 9. Op de emissie van het kassengebied is nog met een reductie van 25% gerekend aangezien bij dit kassengebied nog buffers aangelegd zijn (afbeelding 7.3).

De blauwe cirkels (Surface Water Units) met de codering A1, B1, C1 en D, bevatten de informatie over de hoofdwateren waar de kleine wateren op afvoeren. De codering A1 staat voor waterloop Gansbeek, B1 voor waterloop Schelkensbeek, C1 voor de waterloop in het afvoergebiedje en de D voor de rivier de Maas. Hierin zit ook weer het volume, het watertype, de soort verbinding, de mate van meandering, mate van beschaduwing en de mate van verstuwung.

Het netwerk is verbonden door middel van links waardoor de stroomrichting van de Drainage Basins en de Surface Water Units bepaald wordt.

De emissie is verdeeld volgens de standaard indeling van het programma van de KRW-verkenner, hoe deze emissies verdeeld zijn is weergegeven in bijlage 7.

Afbeelding 6.7: Netwerkverdeling deelstroomgebiedjes Reuverbeek



7. Haalbare reductie N en P in de Gansbeek

Om te toetsen wat haalbare doelen voor N en P in de *niet*-KRW wateren zullen er enkele haalbare maatregelen doorgerekend worden. Hierdoor zouden de ondergrenzen opgesteld in hoofdstuk 5.5 bijgesteld kunnen worden. Dit om aan de KRW eis te kunnen voldoen en om aan te kunnen tonen dat er ingezet wordt op een verbetering van de waterkwaliteit. De maatregelen zijn alleen doorgerekend met de stof P, en alleen van invloed op de agrarische emissie. De concentratie van de stof N is in de meetpunten van dit gebied al laag en zal niet extra doorgerekend worden.

7.1 Gegevens maatregelen

De onderzochte maatregelen komen uit het rapport 'Beleidskader fosfaat voor Noord- en Midden-Limburg' (2009). In dit rapport zijn 6 maatregelen beschreven die de concentratie van fosfaat zouden kunnen verlagen. Het stroomgebied de Gansbeek bestaat voornamelijk uit drogere gronden, uit het rapport zijn dus alleen maatregelen gezocht die een effect hebben op de verlaging van fosfaat in drogere gronden. De uitkomsten van de maatregelen komen van pilotstudies die buiten het gebied de Gansbeek zijn verricht. De effecten van de maatregelen kunnen dus op het stroomgebied de Gansbeek anders uitpakken.

Blokkeren maaiveldafvoer (BOA)

Bij het blokkeren van de maaiveldafvoer wordt de berging op het perceel vergroot. Voordeel van deze maatregel dat deze eenvoudig is toe te passen door de aanleg van een greppeltje of dammetje

Het blokkeren van de maaiveldafvoer wordt alleen toegepast op niet gedraineerde percelen, omdat op gedraineerde percelen oppervlakkige afstroom nauwelijks aan de orde is. Deze maatregel grijpt alleen aan op de oppervlakkige afstroming. Het blokkeren van de maaiveldafvoer reduceert op de drogere gronden zowel de stikstofbelasting (1,9%) als de fosfaatbelasting (48%).

(Bron: Beleidskader fosfaat voor Noord- en Midden-Limburg 2009)

Buisdrainage (CD)

CD is de in Nederland gebruikelijke vorm van drainage, waarbij de drains uitmonden in een sloot.

Deze maatregel is alleen van toepassing op niet gedraineerde percelen en grijpt alleen aan op de oppervlakkige afvoer. De maatregel leidt op drogere gronden tot een iets grotere stikstofbelasting (-0,4%) maar de fosfaatbelasting neemt op deze gronden met 44% af.

(Bron: Beleidskader fosfaat voor Noord- en Midden-Limburg 2009)

Diepe samengestelde peilgestuurde buisdrainage (DSPD)

DSPD is een combinatie van samengestelde drainage, peilgestuurde drainage en diep aangelegde drainage. De maatregel DSPD kan op gedraineerde en ongedraineerde percelen toegepast worden. De maatregel DSPD is niet van toepassing op de drogere gronden.

(Bron: Beleidskader fosfaat voor Noord- en Midden-Limburg 2009)

Uitmijnen (U)

Bij uitmijnen wordt fosfaat onttrokken aan de bouwvoor en heeft effect op alle transportroutes, omdat bouwvoor voor alle routes fosfaatbron is. De maatregel heeft op de drogere gronden een verwaarloosbaar effect aangezien het fosfaat naar de diepere bodemlagen uitspoelt.

(Bron: Beleidskader fosfaat voor Noord- en Midden-Limburg 2009)

Moerasbufferstroken (M)

De maatregel moerasbufferstroken is vooral gereserveerd voor de kleiner sloten. De maatregel moerasbufferstroken is bij het publiceren van het rapport te weinig onderzocht, hierdoor zijn er onzekerheden betreffende het effect op de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater.

(Bron: Beleidskader fosfaat voor Noord- en Midden-Limburg 2009)

Vloevelden (V)

De maatregel vloevelden heeft effect op alle transportroutes en is een end-of-pipe maatregel die wordt genomen voor een grote gebied. De analyse heeft zich beperkt tot de vracht vanuit de landbouwpercelen maar de maatregel zal effect hebben op de totale vracht. Deze berekeningen van deze maatregelen zijn gebaseerd op voornamelijk buitenlandse literatuurgegevens. Maar op een pilotgebied werd toch nog een zuiveringsrendement van ruim 30% behaald.

(Bron: Beleidskader fosfaat voor Noord- en Midden-Limburg 2009)

7.2 Haalbare maatregelen

Met de KRW-verkenner is het mogelijk om per categorie of een aantal categorieën maatregelen in te voeren. De gegevens kunnen als reductie van de hoeveelheid stof of als een reductie in percentage ingevoerd worden. De keuze is genomen om deze in percentage in te voeren waardoor voor de berekening van een maatregel al ingeschat kan worden of deze effect zal hebben op de concentratie van de stof P.

Er zijn in totaal 6 maatregelen gevonden die tot een verlaging van de concentratie P kunnen leiden. In onderstaande tabel staan de maatregelen, de kosten per kg reductie van de stof P en op welke subcategorie deze maatregel effect heeft.

De maatregelen diepe samengestelde peilgestuurde buisdrainage en het uitmijnen hebben alleen effect op natte gronden, aangezien het gebied bestaat uit voornamelijk droge zandgrond zullen deze maatregelen niet het gewenste effect bereiken. Bij de maatregel moerasbufferstroken is nog niet vastgesteld wat de effecten zijn van deze maatregel. Van de 3 overgebleven maatregelen zal bij blokkeren maaiveldafvoer een lage reductie te verwachten zijn omdat deze alleen effect heeft op de uitspoeling (emissie 7,4 kg/j). Bij de buisdrainage en de vloevelden is een grotere reductie te verwachten aangezien deze effect hebben op de uitspoeling (emissie 241,4 kg/j) zoals te zien in tabel 6.6.

De buisdrainage is de maatregel met de meeste kosten per kg P zoals te zien in tabel 7.1.

Tabel 7.1: Haalbare maatregelen op het stroomgebied Gansbeek

Reductie fosfor	Reductie gemiddeld %	Kosten per kg P	Effect op
Blokkeren maaiveldafvoer (BOA)	30%	€ 700,00	Afspoeling
Buisdrainage (CD)	44%	€ 14.000,00	Uitspoeling
Diepe samengestelde peilgestuurde buisdrainage (DSPD)	nvt	nvt	
Uitmijnen (U)	nvt	€ 359,00	
Moerasbufferstroken (M)	?	?	
Vloevelden (V)	30%	€ 200,00	Af/Uitspoeling

7.3 Statistisch model

In het statistisch model is alleen het stroomgebiedje van de Gansbeek meegenomen. Op de emissie van dit stroomgebiedje zijn 3 maatregelen toegepast. Alle 3 hebben ze effect op de jaarlijkse emissie in de categorie agrarisch aangezien dit de grootste oorzaak van emissie is. De maatregelen zijn alleen toegepast op de stof fosfor. De gemeten waarde van P totaal was 0,91 mg/l met het statistisch model krijgt de gemeten waarde een reductie in percentage.

Tabel 7.2 geeft de maatregel, de effecten op welk deel van de agrarische emissie, de reductie na toepassing van de maatregel in kg/j en procenten en de geschatte kosten van de maatregel.

Tabel 7.2: Maatregeleffect op de totale agrarische emissie op het stroomgebied Gansbeek

Maatregel	Effect op	Totaal agrarisch	Reductie	Reductie	Kosten
		in kg/j	in kg/j	in %	
Blokkeren maaiveldafvoer	Afspoeling	258,9	2,2	0,9%	€ 1.500
Buisdrainage	Uitspoeling	258,9	106,2	41%	€ 1.500.000
Vloevelden	Af/ Uitspoeling	258,9	74,6	29%	€ 15.000

De effecten van de maatregelen laten zien dat er een reductie van 0,05% tot 41% te realiseren is op de emissie van de agrarische categorie. Maar de toepassing van de buisdrainage brengt hoge kosten met zich mee.

Onderstaande tabel laat de effecten van de maatregelen op de totale emissie van het stroomgebiedje Gansbeek zien. En geeft een lagere reductie in percentages weer, namelijk een reductie van 0,5% tot 22%.

Tabel 7.3: Maatregeleffect op de totale emissie op het stroomgebied Gansbeek

Maatregel	Effect op	Totaal emissie fosfor	Reductie	Reductie
		in kg/j	in kg/j	in %
Blokkeren maaiveldafvoer	Afspoeling	482,1	2,2	0,5%
Buisdrainage	Uitspoeling	482,1	106,2	22%
Vloevelden	Af/ Uitspoeling	482,1	74,6	15%

De gemeten waarde van 0,91mg/l voor fosfor zou met het statistisch model een lineair verband hebben met de reductie in percentage. Dit zou betekenen dat het blokkeren van de maaiveldafvoer de gemeten waarde naar 0,865mg/l P zou verlagen. De buisdrainage zou een verlaging naar 0,71mg/l P hebben. Met de vloevelden zou de gemeten waarde naar 0,77 mg/l P verlaagd worden.

In het beste geval verlaagt de gemeten waarde van 0,91mg/l P naar 0,71mg/l P. Dit is nog na de toepassing van een maatregel een forse overschrijding van de kwaliteitseis van de KRW van 0,12mg/l P voor het watertype R4. En een meer dan 2 maal zo grote overschrijding van het opgestelde doel na de opgestelde bovengrens uit tabel 5.1 van 0,331mg/l P.

7.4 Model KRW-verkenner

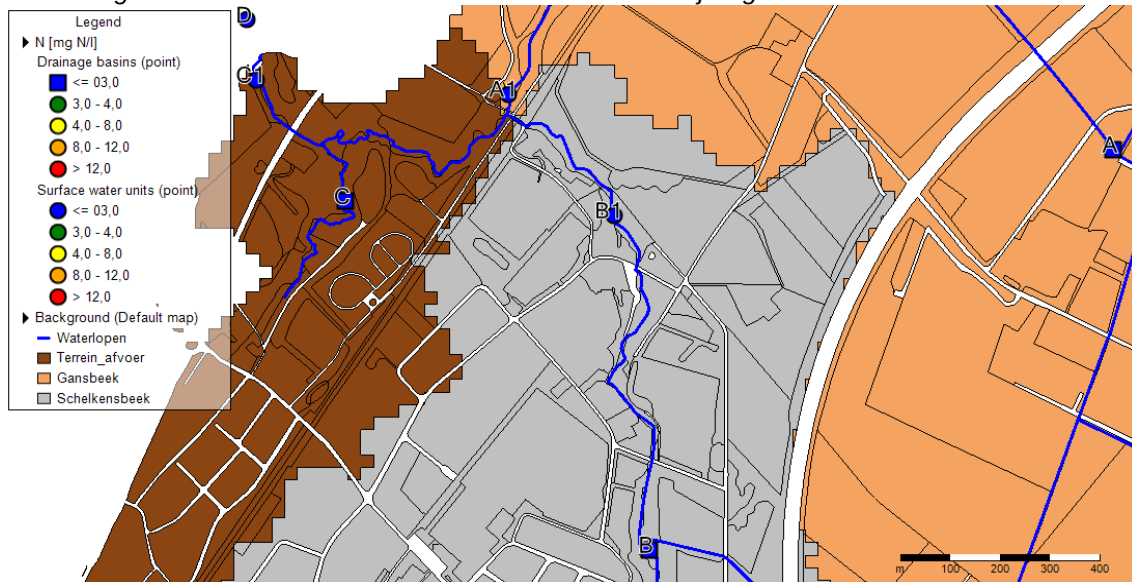
Na het invoeren van alle gegevens in het model van de KRW-verkenner bleken de berekende concentraties van zowel N als P lager te zijn dan de gemeten meetwaarden. Het model is dan ook ter controle opgestuurd naar een medewerker van het projectteam van de KRW-verkenner, de heer E. Meijers.

Uit deze controle is gebleken dat negatieve waarden in de waterbalans zorgden voor een toestroom van de rivier de Maas naar de Schelkensbeek. Aangezien aan de Maas geen concentraties van stoffen zijn toegekend had dit een verlaging van de concentratie tot gevolg.

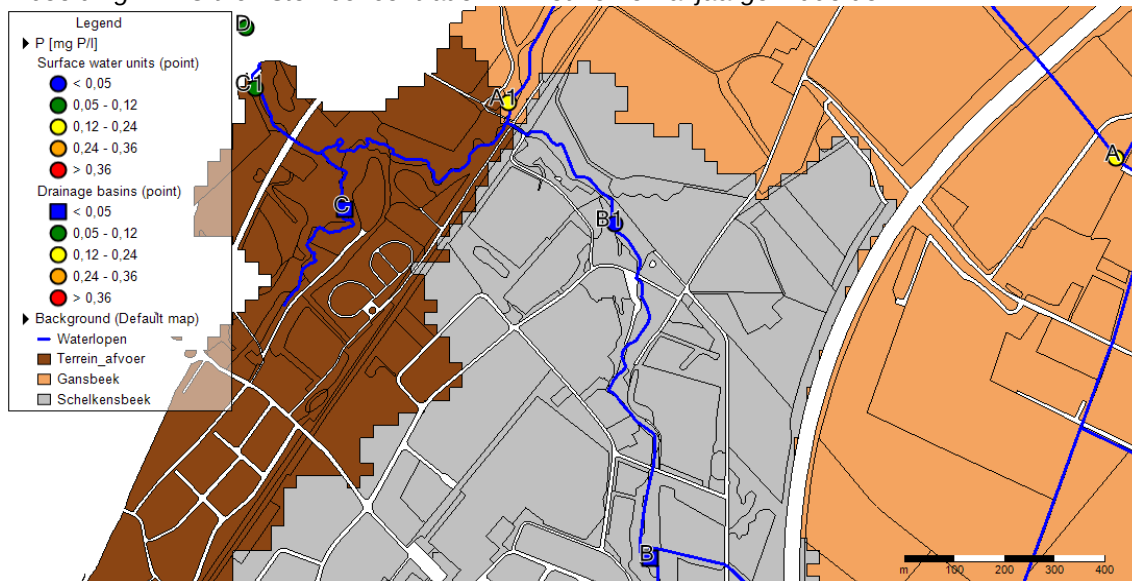
Hierop is de waterbalans aangepast en is de aanname gedaan dat de kwel en de wegzijging verwaarloosbaar is ten opzichte van aanvulling door bevoeiing van akkers.

Na deze wijziging geeft het model nog steeds een lagere concentratie van de berekende waarden aan dan de gemeten waarden zoals te zien in tabel 7.4. Onderstaande afbeeldingen geven de beginsituatie uit de KRW-verkenner weer volgens de indeling van de KRW 2007.

Afbeelding 7.1: Uitkomsten concentratie N in het zomerhalfjaargemiddelde



Afbeelding 7.2: Uitkomsten concentratie P in het zomerhalfjaargemiddelde



7.5 Uitkomsten

In het subhoofdstuk 7.1 is gebleken dat de buisdrainage de grootste verlaging van de concentratie van de stof P als effect zou hebben. Van de uitkomsten uit de KRW-verkenner zijn alleen de resultaten van de zomerhalfjaargemiddelden getoond, deze waarden wijken dan ook af van de waarden uit het statistisch model.

Er zijn 3 maatregelen doorgerekend: de buisdrainage (CD), het blokkeren van de maaiveldafvoer (BOA) en de vloeivelden (V). De beginsituatie en de resultaten van de berekening uit de KRW-verkenner zijn weergegeven in tabel 7.4.

De buisdrainage heeft het grootste effect op de totale emissie namelijk een reductie van 5%, deze is dan ook van toepassing op de grootste emissiebron de uitspoeling van het landelijk gebied. Na toepassing van de maatregel vloeivelden is er een reductie van 2% te behalen. Bij het blokkeren van de maaiveldafvoer is het effect zo klein dat deze dat er geen significante reductie te behalen is.

Op het meetpunt de Gansbeek zou de buisdrainage de emissie op de waterloop met 8% terug kunnen brengen.

De punten die wijzigen na de toepassing van een maatregel zijn A (gebied Gansbeek), A1 (waterloop Gansbeek), C1 (samenkomst waterlopen Gansbeek, Schelkensbeek en afvoergebied) en D de uitstroming naar de Maas.

In tabel 7.4 is in de 6e kolom de gemeten waarden weergegeven die overeenkomen met het gemodelleerde punt. In de laatste kolom is weergegeven wat de reductie van 8% volgens de maatregel buisdrainage op zou kunnen leveren op de gemeten waarden.

Tabel 7.4: Effect op meetwaarden P op het stroomgebied Gansbeek

Netwerk Id	Beginsituatie P	CD	BOA	V	Gemeten waarden	Na reductie
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	Mg/l	8%
A	0,186	0,171	0,186	0,180	0,91	0,837
B	0,048	0,048	0,048	0,048	0,07	0,06
C	0,034	0,034	0,034	0,034	0,26	0,24
B1	0,048	0,048	0,048	0,048		
A1	0,186	0,171	0,186	0,180		
C1	0,090	0,086	0,090	0,088		
D	0,090	0,086	0,090	0,088		
A	Reductie na maatregel	8%	0,10%	3%		
A1	Reductie na maatregel	8%	0,10%	3%		
C1	Reductie na maatregel	5%	0,06%	2%		

7.6 Conclusie case studie

De casestudie is een methode om de verkenning van haalbare doelen uit te voeren. Het pilotgebied van de Gansbeek spreekt niet voor elk stroomgebied en *niet*-KRW water. Ook zijn er aannames gedaan die in de werkelijkheid anders kunnen zijn. Ook is de maatregel buisdrainage op het gehele agrarisch gebied toegepast. Er is niet onderzocht of er al buisdrainage in het gebied toegepast is.

Bij de uitkomst van het statistisch model is de berekende concentratie van 0,71 mg/l P na toepassing van de maatregel die het meeste effect oplevert (de buisdrainage), bijna 6 maal hoger is dan de kwaliteitseis van 0,12mg/l P voor de KRW. Het doel gesteld na de analyse van de meetgegevens wordt 2 maal overschreden.

Het KRW-model heeft na toepassing van een haalbare maatregel, namelijk de buisdrainage, een verlaging van 0,186 mg/l naar 0,171 mg/l berekend op de concentratie van de stof P. Het doel van 0,331 mg/l dat opgesteld was na de analyse van de meetgegevens, was voor de toepassing van de maatregel al gehaald.

Het model uit de KRW verkenner heeft lagere beginwaarden dan het statistisch model. Maar de uitkomst is net zoals bij het statistisch model dat de concentratie van de stof P, na toepassingen van de maatregelen niet groot genoeg is om de kwaliteitseis van de KRW te halen.

Afbeelding 7.3: Buffer kassengebied aan de Langeweg



(Bron: Rob van Dijck, 6-5-2013)

8. Discussie

Met dit onderzoek naar haalbare eisen voor de stoffen N en P in de *niet*-KRW waterlichamen, is een bijdrage geleverd aan het formuleren van de conceptdoelen voor 2013. Voor de oppervlaktewateren die op dit moment geen waterlichaam zijn voor de KRW.

De KRW heeft als doel geen verslechtering van de waterkwaliteit en er moet aangetoond kunnen worden dat er ingezet wordt op een verbetering van de waterkwaliteit. De resultaten van de actuele concentraties van de stoffen N en P in de *niet*-KRW wateren laten zien dat de huidige toestand de norm van de KRW overschrijdt. De *niet*-KRW wateren voeren vaak af op de KRW wateren. Als de doelen voor de *niet*-KRW wateren gelijk gesteld worden met de KRW doelen, zou dit leiden tot een betere waterkwaliteit in de KRW wateren.

De doelen gesteld op basis van de actuele N en P concentraties leveren een goede bovengrens voor haalbare doelen voor N en P in *niet*-KRW wateren.

De uitkomsten van het statistisch model en het model uit de KRW-verkenner geven een duidelijk beeld dat het veel inzet zal kosten om de doelen lager te stellen. Er is met deze case studie aangetoond dat een verlaging van 8% op de concentratie van de stof P haalbaar is. Dit is wel met een optimale uitkomst van de maatregel buisdrainage en met de aanname dat deze nog niet in het gebied toegepast is.

De case studie op de Gansbeek is een pilot gebied, andere gebieden in het beheergebied zullen ook andere uitkomsten hebben met een maatregeleffect studie. De case studie toont aan dat met haalbare maatregelen een te klein effect gerealiseerd wordt om aan de KRW norm te kunnen voldoen. Het effect op de uitspoeling zal na toepassing van een maatregel niet direct tot een lagere concentratie van de stof P leiden. De verwachting is immers dat de nalevering uit de bodem nog tientallen jaren de kwaliteit zal beïnvloeden.

In dit onderzoek is niet onderzocht of de concentraties van stoffen in het water dat over de landsgrenzen heen komt verlaagd kan worden. Verlaging van buitenlandse emissies zou ook een grootte verlaging van de concentraties van de stoffen N en P tot gevolg kunnen hebben.

9. Conclusie en advies 'Haalbare doelen voor N en P in niet-KRW wateren'

Het onderzoek heeft een eerste voorverkenning opgeleverd naar de haalbare kwaliteitseisen voor de stoffen N en P in de niet-KRW waterlichamen. Met behulp van Excelsheets en het programma ArcGIS is de huidige toestand vastgesteld, die als bovengrens voor de haalbare doelen heeft gefungeerd. Met een maatregeleffect studie is getoetst welke verlaging op de bovengrens te realiseren is met haalbare maatregelen.

9.1 Conclusie

Uit dit onderzoek is naar voren gekomen wat een haalbaar doel is na toepassing van een maatregel op de stof P. In de 2 tabellen hieronder staan de haalbare doelen voor de stoffen N en P na de case studie. De maatregelen zijn niet getoetst op stikstof hierop is dus geen haalbare verlaging toegepast.

Tabel 8.1: Haalbare doelen fosfor in mg/l

Watertype	M12	M2	R4	R5
Bovengrens fosfor	0,160	0,370	0,331	0,503
Haalbare verlaging	8%	8%	8%	8%
Haalbare doelen	0,147	0,340	0,305	0,463

Tabel 8.2: Haalbare doelen stikstof in mg/l

Watertype	M12	M2	R4	R5
Bovengrens stikstof	2,0	2,4	5,6	5,7
Haalbare verlaging	?%	?%	?%	?%
Haalbare doelen	2,0	2,4	5,6	5,7

9.2 Advies

Het advies is om minstens een 2e case studie te verrichten waar metingen met andere uitkomsten voor de concentratie voor de stoffen N en P uitgekomen zijn. Met deze case studie zijn in totaal 3 maatregelen doorgerekend. Bij een 2^e case studie is het aan te bevelen ook andere maatregelen te onderzoeken die niet alleen op de beperking van agrarische emissie gericht zijn maar ook op de emissie van de glastuinbouw.

Er zijn in dit gebied geen maatregelen doorgerekend die effect hebben op de buitenlandse emissie. In een andere case studie waarbij wel invloed is van buitenlandse emissie is het aan te bevelen om hierop een maatregeleffect studie te verrichten.

Op een ander gebied kan een grotere concentratie van stikstof geconstateerd worden. Om deze concentratie te verlagen zullen er ander maatregelen gezocht en getoetst moeten worden.

Bijlagen en kaarten

Bijlage 1	Kaart maatlat van P totaal van alle KRW wateren
Bijlage 2	Kaart maatlat van P totaal van alle <i>niet</i> -KRW wateren
Bijlage 3	Kaart maatlat van N totaal van alle KRW wateren
Bijlage 4	Kaart maatlat van N totaal van alle <i>niet</i> -KRW wateren
Bijlage 5	Kaart AEF en SEF beken in het beheergebied van WPM
Bijlage 6	Splitsing waterlopen van het emissiegebied de Reuverbeek op basis van de afwateringseenheden
Bijlage 7	Oppervlakteverdeling stroomgebieden
Bijlage 8	Betekenis afkortingen watertypen en het GEP volgens de KRW 2007
Bijlage 9	Invoergegevens emissie en waterbalans KRW-verkenner
Bijlage 10	Plan van aanpak Haalbare doelen voor N en P in 'landbouwsloot'
Bijlage 11	Rapport op cd-rom

Bronvermelding

Publicaties:

- Provinciaal Waterplan Limburg 2010-2015
- STOWA 2007-32b, *Omschrijving mep en maatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water*
- STOWA 2007-32, *Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water*
- STOWA 2007-32b, *Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water – aanvullingen*
- Planbureau voor de Leefomgeving 2010, *Basiskaart Aquatisch: de watertypenkaart*
- STOWA Conceptrapport 2012: *Landelijk doelenkader voor overige wateren*
- I.G.A.M. Noij e.a. 2009, *Beleidskader fosfaat voor Noord- en Midden- Limburg*
- Deltares 2012, *Effecten van peilgestuurde drainage op natuur*
- Alterra 2012, *Oppervlakkige afspoeling op landbouwgronden*
- STOWA 2012, *Meer water met regelbare drainage?*
- STOWA 2012, *Bufferstroken in Nederland*
- Louis Bolk Instituut 2010, *Fosfaat uitmijnen op natuurpercelen*

Internetbronnen:

- Fosforsamenstelling:
http://www.rivm.nl/Onderwerpen/Onderwerpen/L/Landelijk_Meetnet_effecten_Mestbeleid/Resultaten/Achtergronden/Fosforsamenstelling, 20-3-2013
- Groeneruimte: <http://www.groeneruimte.nl/dossiers/krw/home.html>, 22-4-2013
- Lenntech stikstof en water: <http://www.lenntech.nl/periodiek/water/stikstof/stikstof-en-water.htm>, 20-3-2013
- Lenntech fosfor en water: <http://www.lenntech.nl/elementen-en-water/fosfor-en-water.htm>, 20-3-2013
- Meststoffenwet: http://wetten.overheid.nl/BWBR0004054/geldigheidsdatum_07-06-2013, 7-6-2013
- Neerslag en verdamping: www.knmi.nl, 7-5-2013

Foto's omslag en cd-rom:

- Omslag
- Rob van Dijck, de Gansbeek (bovenste foto) en het Belfelderbroek (onderste foto)
- Cd-rom
- Rob van Dijck, uitstroom Gansbeek