

KRW-doelbereik en resterende opgave 2027 voor de nutriënten in de Maasregio

Peter Schipper, Erwin van Boekel, Yanjiao Mi-Gegotek, Piet Groenendijk, Hans Kros, Leo Renaud, Jan Cees Voogd



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



KRW-doelbereik en resterende opgave 2027 voor de nutriënten in de Maasregio

Peter Schipper, Erwin van Boekel, Yanjiao Mi-Gegotek, Piet Groenendijk, Hans Kros, Leo Renaud, Jan Cees Voogd

Wageningen Environmental Research
Wageningen, juni 2024

Gereviewd door:
Rene Rietra (Wageningen Environmental Research)

Akkoord voor publicatie:
Gert Jan Reinds, teamleider (Duurzaam Bodembeheer)

Rapport 3353
ISSN 1566-7197

Peter Schipper, Erwin van Boekel, Yanjiao Mi-Gegotek, Piet Groenendijk, Hans Kros, Leo Renaud, Jan Cees Voogd, 2024. *KRW-doelbereik en resterende opgave 2027 voor de nutriënten in de Maasregio*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3353. 84 blz.; 30 fig.; 7 tab.; 25 ref.

De waterkwaliteit voldoet in veel delen van de Maasregio nog niet aan de doelen die voor de Europese Kaderrichtlijn Water zijn gesteld. Hoge nutriëntenconcentraties, stikstof en fosfor, vormen in het merendeel van de oppervlaktewaterlichamen een belemmering om daar de KRW-doelen te halen. Uit landelijke studies blijkt dat, ondanks de maatregelen die in de ontwerp-stroomgebiedbeheerplannen zijn opgenomen en de voorgenomen maatregelen in het concept zevende Nitraat Actie Programma in 2027, niet overal de KRW-doelen voor de nutriënten gerealiseerd zullen zijn. In verschillende wateren resteert nog een opgave om het doelgat te dichten. Om tijdig de nodige maatregelen te kunnen nemen, is behoefte aan een nauwkeuriger beeld hoeveel de belasting van stikstof en fosfor nog verder af moet nemen (in dit rapport aangeduid als KRW-restopgave stikstof en fosfor) om in alle oppervlaktewaterlichamen in het Maasstroomgebied de KRW-doelen te halen en welke aanvullende maatregelen daarvoor nodig zijn.

Trefwoorden: Kaderrichtlijn Water, oppervlaktewater kwaliteit, stikstof, fosfor, nitraat, bronnenanalyse, nutriëntenbalans, herkomst nutriënten, KRW-opgave, KRW-restopgave, overbemesting mestgiften, uitspoeling, afspoeling, rwzi, toestroom buitenland, afwenteling

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/660087> of op www.wur.nl/environmental-research (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2024 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, www.wur.nl/environmental-research. Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

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



Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem.

In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd, gecertificeerd volgens de norm ISO 14001.

Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Wageningen Environmental Research Rapport 3353 | ISSN 1566-7197

Foto omslag: De beek Boven Mark ten zuiden van Breda; Foto van Marco Beers, waterschap Brabantse Delta

Inhoud

Verantwoording	5
Woord vooraf	7
Lijst met definities	9
Samenvatting	11
1 Inleiding	13
1.1 Achtergrond en probleemstelling	13
1.2 Doel	13
1.3 Aanpak van het onderzoek	14
1.4 Leeswijzer	14
2 Nutriëntenbalansen 2014-2017	15
2.1 Update KRW-ECHO nutriëntenbalansmodel Maasregio	15
2.2 Validatie bijgesteld model	18
2.3 Nutriëntenbalansen zomerhalfjaar 2014-2017	21
3 KRW-opgave nutriënten	25
3.1 Rekenwijze opgave voor vermindering nutriëntenbelasting	25
3.2 Overschrijdingen KRW-doelen referentie	27
3.3 KRW-opgave nutriënten	29
4 Restopgave baselinescenario 2027	32
4.1 Baselinescenario's	32
4.2 Baselinescenario RWZI's	33
4.3 Baselinescenario landbouw	34
4.4 Scenario extensivering landbouw	38
4.5 Baselinescenario buitenland	38
4.6 Effecten baselinescenario 1	41
4.7 Restopgave baselinescenario 1	43
5 Discussie	47
6 Conclusies en aanbevelingen	52
6.1 Conclusies	52
6.2 Aanbevelingen	53
Literatuur	54
Bijlage 1 Toelichting methode KRW-ECHO	56
Bijlage 2 Update en validatie model bronnenanalyse	58
Bijlage 3 Verslagen overleggen Roadshow	67
Bijlage 4 Nutriëntenbalansen vanggebieden	74
Bijlage 5 Prognose effluentvrachten RWZI's 2027	83

Verantwoording

Rapport: 3353

Projectnummer: 5200047679

Wageningen Environmental Research (WENR) hecht grote waarde aan de kwaliteit van zijn eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Akkoord referent die het rapport heeft beoordeeld,

functie: onderzoeker bodemkwaliteit

naam: Rene Rietra

datum: 9 mei 2024

Akkoord teamleider voor de inhoud,

naam: Gert Jan Reinds

datum: 3 juni 2024

Woord vooraf

De hoge gehalten aan fosfor en stikstof belemmeren de ecologische KRW-doelen van de oppervlaktewateren in de Maasregio. In voorgaande studies (2018, 2020) zijn de bronnen van de nutriëntenbelasting van de oppervlaktewaterlichamen in de Maasregio gekwantificeerd en zijn de opgaven voor het verminderen van de nutriëntenbelasting toegekend aan de betrokken partijen (waterschap, landbouw, gemeente, buitenland). Anno 2024 bestaat er behoefte aan een prognose waar in 2027 de belasting van stikstof en fosfor nog te hoog is en hoeveel die belasting moet verminderen om aan de KRW-doelen van stikstof en fosfor te voldoen. Dit wordt in het onderzoek aangeduid als KRW-restopgave.

Daarom heeft het programmabureau Maas opdracht gegeven om, met het bronnenanalysemodel dat is opgezet met de methode KRW-ECHO, de restopgave voor stikstof en fosfor te kwantificeren voor een baselinescenario (uitgaande van bestaand beleid) en enkele scenario's met aanvullende maatregelen. Dit onderzoek is medefinancierd en begeleid door de ministeries van LNV en I&W.

Voor het onderzoek is gebruikgemaakt van gegevens, modellen en methodes die in lijn zijn met eerdere studies, zoals rapportages voor evaluatie van de Meststoffenwet, Landbouw en de KRW-opgave voor Nutriënten (Groenendijk et al., 2016), de voorgaande bronnenanalyses voor de Maasregio (2018 en 2020) en overige regionale bronnenanalyses nutriënten (zie Nationale Analyse Waterkwaliteit, PBL 2020). Daarnaast zijn gegevens gebruikt van de waterschappen voor de bepaling van de debieten en de kwaliteit van het ingelaten en uitstromende water en effluenten van hun RWZI's. Tussenresultaten van de modelberekeningen en het conceptrapport zijn tijdens werksessies (in het rapport aangeduid als roadshows) in november doorgesproken met de betrokken waterschappen, provincies en landbouwvertegenwoordigers (ZLTO-LLTB).

Het onderzoek is begeleid door Steven Visser en Noud Kuipers (bureau Maasstroomgebied), Eke Buijs (LNV) en Christa Groshart (I&W). De opzet en tussenresultaten zijn besproken met de begeleidingscommissie en vertegenwoordigers van de betrokken organisaties in het Regionaal Ambtelijk Overleg Maasregio (RAOM) en Regionaal Bestuurlijk Overleg Maasregio (RBOM).

Wageningen, september 2023

De auteurs

Lijst met definities

Bronnen	In deze studie: oorzaken van het vrijkomen van de stikstof en de fosfor die in het oppervlaktewater en grondwater terechtkomen.
Diffuse bronnen	Bronnen van verontreiniging die niet eenduidig op een bepaalde plek hun oorsprong hebben, maar over een groter gebied plaatsvinden. Voorbeelden zijn verontreinigingen afkomstig uit de landbouw en het verkeer die via atmosferische depositie en uit- en/of afspoeling van gronden het grond- en oppervlaktewater bereiken.
Stuurbare bronnen	Bronnen van verontreiniging waarvan de bronsterkte te beïnvloeden is door menselijk handelen. In deze studie wordt dit beperkt tot: 'waarvan de bronsterkte te beïnvloeden is door landbouwkundig handelen (uit- en afspoeling door bemesting) en emissiebeperkende maatregelen (puntbronnen, overige bronnen)'.
Kaderrichtlijn Water	De Europese Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG) is in 2000 van kracht geworden en heeft als doel de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater in Europa te waarborgen. In Nederland vertaalt de Rijksoverheid de Kaderrichtlijn Water (KRW) in landelijke beleidsuitgangspunten, kaders en instrumenten. De minister van Infrastructuur en Milieu is eindverantwoordelijk voor de uitvoering van de KRW.
KRW-waterlichaam	In de KRW is een deel van het oppervlaktewater aangewezen als waterlichaam. Een waterlichaam is een 'onderscheiden oppervlaktewater van aanzienlijke omvang, zoals een meer, een waterbekken, een stroom, een rivier, een kanaal, een overgangswater of een strook kustwater'. Voor deze wateren moet de toestand van het aquatisch ecosysteem beschreven worden en moeten plannen worden gemaakt en uitgevoerd om – als dat nog niet het geval is – een goede ecologische toestand te bereiken.
Vanggebied	Het beïnvloedingsgebied dat afwatert op een bepaald oppervlaktewaterlichaam. Grenzen tussen beïnvloedingsgebieden zijn op te vatten als waterscheidingen. Vanggebieden worden ook wel aangeduid als toestroomgebied, catchment en afwateringsgebied.
Ecologische doelen	De KRW schrijft voor dat oppervlaktewaterlichamen benoemd en begrensd moeten worden, ingedeeld in categorieën en typen, en dat per type waterlichamen ecologische referentiecondities moeten worden bepaald. In Nederland zijn 42 verschillende KRW-watertypen onderscheiden. De meeste daarvan zijn geen natuurlijke, maar behoren tot de categorie sterk veranderd of kunstmatig. Voor natuurlijke watertypen ligt de norm bij de kwaliteitsklasse 'Goede Ecologische Toestand'. De ecologische norm voor 'sterk veranderde en kunstmatige' is het Goed Ecologisch Potentieel. Die norm wordt afgeleid van het meest gelijkende natuurlijke watertype. Met een maatlat voor het Ecologisch Potentieel wordt beoordeeld of de toestand van een water 'zeer goed', 'goed', 'matig', 'ontoereikend' of 'slecht' is. De KRW-norm ligt bij 'goed'.
KRW-doel nutriënten	Voor ieder oppervlaktewaterlichaam zijn voor de beoordeling van de fysisch-chemische toestand de concentraties aangegeven voor stikstof en fosfor die in het zomerhalfjaar (driejarig gemiddelde) niet moeten worden overschreden. Als aan deze concentraties wordt voldaan, vormen deze in principe geen belemmering voor het behalen van de ecologische doelen voor biologie (vis, macrofyten, macrofauna en fyto bentos).

Regionaal oppervlaktewater		In deze studie worden de regionale waterlichamen soms aangeduid met 'regionaal oppervlaktewater'. De regionale wateren zijn vrijwel altijd in beheer bij waterschappen.
KRW-opgave en KRW-restopgave		De mate waarin de KRW-doelen voor stikstof en fosfor op de KRW-meetpunten worden overschreden, wordt aangeduid als KRW-opgave. Deze overschrijding wordt ook uitgedrukt in vrachten (belasting in kg), door het percentage van de overschrijding te vermenigvuldigen met de berekende stikstof (en idem fosfor) vracht in het zomerhalfjaar. De KRW-opgave wordt berekend voor een bepaalde periode in het verleden (in deze studie 2014-2017). Als met modelscenario's de nutriëntenbelasting voor een bepaald zichtjaar zoals 2027 wordt berekend, wordt een restopgave berekend, zijnde het verschil tussen de KRW-opgave en de afname ten opzichte van de referentieperiode die met het scenario voor het zichtjaar is berekend. De KRW-opgave wordt beleidsmatig verdeeld over de sectoren die de nutriënten in het watersysteem brengen naar rato van hun bijdrage in de nutriëntenbelasting. Dit is derhalve een verdeling volgens het 'polluter pay'-principe. Om deze verdeling te berekenen, wordt de belasting door antropogene en (semi)natuurlijke bronnen van elkaar onderscheiden.
Generiek mestbeleid		Het stelsel van gebruiksnormen en gebruiksvorschriften voor bemesting zoals dat van kracht is voor landbouwbedrijven.
Agrarische bedrijfsvoering		In deze studie: het landbouwkundig handelen dat leidt tot overschotten van stikstof en/of fosfor die op het veld en/of in de bodem achterblijven.
Mest		In deze studie is het begrip 'mest' gekoppeld aan mestgift of bemesting en wordt er de som van kunstmest en dierlijke mest mee aangeduid.
Overbemesting		De hoeveelheid dierlijke mest die in een gebied niet binnen de beschikbare N- en P-plaatsingsruimte kan worden afgezet, waardoor er meer mest wordt toegediend dan volgens het mestbeleid met de gebruiksnormen is voorgeschreven. Het is berekend als het verschil tussen de in een gebied geproduceerde mest enerzijds en de som van de mestexport en -verwerking, plaatsing binnen de gebruiksnorm en transport naar overige gebieden anderzijds. Landelijk wordt ook de term 'benuttingsgraad' gehanteerd. Dit is het percentage van de mestgebruiksruimte van stikstof en van fosfor. Als dit percentage in een landbouwgebied hoger is dan 100%, is de hoeveelheid boven de 100% gelijk aan de hier gehanteerde term overbemesting.
Retentie		De opname door planten en de afbraak, omzetting en vastlegging van stikstof en fosfor in het oppervlaktewater en in sediment direct grenzend aan oppervlaktewater door biologische en chemische processen.
Uit- en afspoeling landbouwgronden	Actuele bemesting	De toegediende mestgiften in het jaar waarin het berekende overschot, de uitspoeling en/of de toestand van de bodem worden geëvalueerd.
	Historische bemesting of bemesting in het verleden	De toegediende mestgiften de jaren voorafgaand aan het jaar waarin het berekende overschot, uitspoeling en/of toestand van de bodem worden geëvalueerd. Het begrip historische bemesting wordt meestal gebruikt in de context van na-ijling van of nalevering uit in het verleden opgebouwde voorraden in de bodem, hetgeen vooral voor fosfor lang (decennia) kan duren. De grens tussen historische en actuele bemesting is arbitrair. Zoals modelmatig ingevuld met STONE, wordt aangenomen dat de laatste vier jaar voorafgaand aan een berekend zichtjaar nog toe te schrijven is aan de actuele bemesting.
	Nalevering landbouwgrond	Uit- en afspoeling die niet gerelateerd is aan bemesting, maar aan de nalevering door bodemprocessen, zoals mineralisatie van veen of de uitloging van in het verleden opgehoopt fosfaat afkomstig uit kwel.
	Kwel	Uitspoeling die niet gerelateerd is aan bemesting, maar aan de kwel die optreedt vanuit de diepere ondergrond naar het bodemprofiel.
	Infiltratie	Uitspoeling van lokaal oppervlaktewater dat eerder (met name in de zomer) in het bodemprofiel is geïnfilteerd.

Samenvatting

In het stroomgebied van de Nederlandse Maas worden in het merendeel van de oppervlaktewaterlichamen de KRW-doelen van stikstof en fosfor niet gehaald. De gemeten overschrijdingen zijn op diverse KRW-meetpunten fors. Om de KRW-doelen te halen, is het dan ook nodig dat de nutriëntenbelasting sterk vermindert. De belangrijkste bronnen van stikstof en fosfor zijn de effluënten van de rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's), water dat toestroomt vanuit België en Duitsland en de diffuse belasting van landbouw. De mate waarin de belasting moet worden verminderd, wordt aangeduid als de KRW-opgave. Deze methodiek gaat ervan uit dat als de belasting met een bepaald percentage % afneemt, de concentratie op het KRW-meetpunt met datzelfde percentage afneemt. Het doel van het onderzoek is om te bepalen hoeveel de opgave is die in 2027 resteert, uitgaande van het huidige stikstof- en mestbeleid, prognoses voor de RWZI's en de aanname dat het water dat toestroomt vanuit België en Duitsland op de grens aan onze KRW-doelen voldoet.

Om deze restopgave voor nutriënten te berekenen, is in het voorliggende onderzoek in samenwerking met de waterschappen een update uitgevoerd van het bronnenanalysemodel dat al eerder voor de Maas is opgezet. Dit model berekent de water- en nutriëntenstromen in de vanggebieden (ook wel aangeduid als toestroomgebieden) van de oppervlaktewaterlichamen die voor de KRW zijn aangewezen. Met dit model is de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater berekend voor de periode 2014-2017. Hierbij zijn de balansen berekend op jaarbasis en het zomerhalfjaar (periode 1 april-30 september). De KRW-opgave van stikstof en fosfor is voor deze periode bepaald op basis van de gemeten overschrijdingen van de KRW-doelen voor stikstof en fosfor in het zomerhalfjaar. Deze opgave is verdeeld over de sectoren op basis van de bijdrage van de bronnen zoals die met het model voor het zomerhalfjaar zijn berekend. De validatie waarin de berekende debieten en stofvrachten op de beschikbare meetlocaties zijn vergeleken met de gemeten debieten en stofvrachten, geeft vertrouwen in de modelresultaten en de verhouding van de verschillende nutriëntenbronnen die hiermee is berekend.

Vervolgens is met modelscenario's berekend hoeveel de nutriëntenbelasting afneemt in 2027, uitgaande van het huidige landbouw- en stikstofbeleid, de prognoses voor de RWZI's en de aanname dat het buitenland voldoet aan de KRW-doelen. Omdat maatregelen voor landbouw niet gelijk ingaan en effecten door het trage bodemsysteem niet direct optreden, is de af- en uitspoeling uit de landbouw- en natuurgronden vanaf 2017 doorgerekend tot het zichtjaar 2045. De berekende afname van de totale nutriëntenbelasting is vertaald naar de restopgave. Deze restopgave is het verschil tussen de opgave die berekend is voor de periode 2014-2017 en het effect van het modelscenario.

Voor het RWZI-scenario geldt dat de programma's veel doen (flinke afnames van de stikstof- en fosforbelasting), maar niet voldoende om de aan het waterschap toebedeelde opgave weg te nemen. Daarbij geldt dat Brabantse Delta nog bezig is met planvorming voor enkele RWZI's die op de regionale wateren lozen (hiervoor is in het scenario nu geen effluentverbetering doorgerekend).

Als het water uit België en Duitsland op de grens gaat voldoen aan onze KRW-doelen, geeft dit een aanzienlijke verbetering, omdat de concentraties nu veel hoger zijn. De verbetering werkt ook ver benedenstrooms door. Door dit scenario is duidelijk geworden dat de normstelling voor de Nederlandse kanalen, en dan met name de Zuid-Willemsvaart bij Lozen, geen rekening houdt met afwenteling op de beken die veel water vanuit de kanalen inlaten. Met het model is ook berekend als wordt uitgegaan dat het water vanuit België en Duitsland aan hun 'eigen' KRW-doel gaat voldoen. De effecten zijn iets minder groot, met uitzondering van de beken die veel water inlaten vanuit het Peelkanaal. Dit omdat het KRW-doel dat België voor de Zuidwillemsvaart hanteert lager is (strenger) dan het KRW-doel dat Nederland hanteert.

Het landbouwsceario gaat uit van goede landbouwpraktijk, correcte uitvoering van de generieke beleidsmaatregelen en een bijdrage van vrijwillige maatregelen die via het DAW worden gestimuleerd. Het scenario geeft een aanzienlijke daling van stikstofbelasting en, hoewel minder, ook een flinke daling van

fosfor. De afname is het grootst in het beheergebied van Aa en Maas en het noordelijke deel van Limburg. Een groot deel van dit effect komt door de aanname dat in de toekomst geen situatie met overbemesting meer plaatsvindt (hogere mestgift dan de toegestane gebruiksnorm).

Gecombineerd neemt de nutriëntenbelasting en daarmee de KRW-opgave voor de nutriënten aanzienlijk af door de RWZI-plannen, buitenlandwater dat aan KRW-doelen voldoet en aangescherpt mestbeleid. In de referentieperiode werden volgens de metingen het KRW-doel van stikstof in 110 gebieden overschreden en van fosfor in 83 gebieden. Het aantal gebieden waar het KRW-doel volgens dit scenario wordt overschreden daalt voor stikstof met ongeveer een derde en voor fosfor met ongeveer een zesde. In de gebieden waar nog een restopgave is berekend, daalt de overschrijding van het KRW-doel voor stikstof van 3,3 mgN/l (gemeten in de referentieperiode) naar 1,3 mgN/l en van fosfor van 0,18 naar 0,11 mgP/l. Extensivering van landbouwgronden kan de restopgave voor landbouw nog verder doen afnemen. De opgave verdwijnt echter niet overal, ook niet als uitgegaan wordt dat er in grote gebieden (nog) minder mest dan in het al aangescherpte mestbeleid wordt toegepast. Voor stikstof blijft een significante restopgave, vooral in die gebieden waar in de referentieperiode zeer hoge overschrijdingen van de KRW-doelen zijn gemeten.

Hoewel de modelinput uitgaat van de meest actuele kennis over de punt- en diffuse bronnen, de waterverdeling en waterinlaat, komen gebieden waar de gemeten overschrijdingen zeer hoog waren niet overal in de modelresultaten tot uitdrukking. In die gebieden wordt dan ook aanbevolen om in het veld extra informatie en metingen te verzamelen over de mogelijke oorzaken. Vanwege de beleidsmatige aandacht voor het berekenen van de KRW-opgave wordt sterk aanbevolen hier landelijk een methodiek en uitgangspunten voor af te spreken.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond en probleemstelling

De waterkwaliteit voldoet in delen van de Maasregio nog niet aan de doelen die voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn gesteld. Een belangrijke opgave is om de nutriëntenbelasting van de oppervlaktewateren verder te verlagen. Uit landelijke studies (RLI 2023, Van Boekel et al., 2021, Gies et al., 2023) blijkt dat, ondanks de maatregelen in 2027, de KRW-doelen van de nutriënten in veel regionale oppervlaktewaterlichamen niet zullen worden gerealiseerd. De belangrijkste bronnen hiervan zijn landbouw, de effluënten van de rioolwaterzuiveringen (RWZI's) en water dat toestroomt vanuit het buitenland (België en Duitsland). Ook geven stijgende concentraties nitraat na 2015 in het uitspoelende water van landbouwgronden aanleiding tot zorg. Er zullen dan ook in de komende planperiode (2022-2027) aanvullende maatregelen genomen moeten worden om de doelen voor de Nitraatrichtlijn en KRW te halen.

Het Rijksbeleid zet met het KRW-impulsprogramma waterkwaliteit (Ministerie I&W, 2023)¹ in op:

1. uitvoering van al geplande maatregelen, waaronder de maatregelen in de stroomgebiedbeheerplannen Ministerie I&W 2022²,
2. ruimtelijke inrichtingsmaatregelen vanuit het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG),
3. ketenaanpak van stoffen, en
4. verankering in regelgeving.

Om te voldoen aan de Nitraatrichtlijn en KRW zijn maatregelen opgenomen in het zevende Nitraat Actieprogramma³. Naar aanleiding van overleggen met de Europese Commissie is in aanvulling daarop door het Ministerie LNV in 2023 een beschikking afgegeven voor de afbouw van de derogatie⁴. Tegenover omvat dit een aanscherping van de mestgebruiksnormen voor melkveebedrijven en in gebieden die als nutriënt verontreinigd worden aangewezen, verplichtingen voor vanggewassen en bufferstroken en een gebiedsgerichte aanpak rond Natura2000 gebieden en de grondwaterkwaliteit in het lössgebied.

In 2024 wordt met een landelijke analyse een midtermreview uitgevoerd om de toestand, de resterende opgave en handelingsperspectieven voor het halen van de doelen voor waterkwaliteit in beeld te brengen. Om tijdig maatregelen te kunnen nemen, willen de bestuurders in de Maasregio een nauwkeurig beeld hebben van de KRW-opgave die in 2027 overblijft bij implementatie van het huidige beleid en dat duidelijk wordt welke aanvullende maatregelen nodig zijn om tot volledige doelrealisatie te komen.

1.2 Doel

Het doel van het onderzoek is om een beeld te geven van het doelgat voor stikstof en fosfor dat in 2027 resteert, uitgaande van het huidige generieke mest- en stikstofbeleid, de geplande maatregelen voor verbeteringen van de RWZI's en als het toestromende water uit buitenland op de grens aan de KRW-doelen van stikstof en fosfor voldoet. Verder is het doel om in de gebieden waar dan nog een opgave resteert, een beeld te krijgen in hoeverre de opgave die aan landbouw wordt toebedeeld met extensivering kan worden ingevuld.

¹ Vormgeving KRW-impulsprogramma. Beslisnota kamerbrief KRW impulsprogramma, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, beleidsnota 5 juni 2023.

² Stroomgebiedbeheerplannen Rijn Maas Schelde Eems 2022-2027. Ministerie Infrastructuur en Waterstaat, maart 2022.

³ Kamerbrief over addendum 7e actieprogramma Nitraatrichtlijn en derogatie, Kamerstuk | 25-02-2022.

⁴ Kamerbrief over voortgang implementatie derogatiebeschikking mest en implementatie nutriënten-verontreinigde gebieden <https://open.overheid.nl/documenten/kamerstukken/2023/12/05>.

1.3 Aanpak van het onderzoek

In voorgaande studies (Schipper et al., 2021; 2019; Schipper en Rozemeijer, 2018; Programmabureau Maas, 2019) zijn met de methode KRW-ECHO van de WUR de bronnen van de nutriëntenbelasting in de Maasregio gekwantificeerd. Hiermee zijn de KRW-opgaven berekend en verdeeld over de sectoren die de nutriënten in het watersysteem brengen.

Met het voorliggende onderzoek is in samenwerking met de waterschappen een update uitgevoerd van het nutriënten balansmodel. Hierbij is in nauwe samenwerking met de hydrologen van de waterschappen met name verder ingezoomd op de aannames voor de waterverdeling van de kanalen en het water dat vanuit de kanalen en Maas naar de beken wordt ingelaten. Met het geactualiseerde model zijn de belasting en het aandeel van de bronnen daarin gekwantificeerd voor de periode 2014 tot en met 2017. Deze periode is in navolging van de voorgenoemde studies als referentie gekozen.

De KRW-opgave is voor deze periode bepaald op basis van de gemeten overschrijdingen van de KRW-doelen voor stikstof en fosfor in het zomerhalfjaar, de berekende belasting en bronverdeling.

Vervolgens is met modelscenario's berekend hoeveel de nutriëntenbelasting afneemt in 2027, uitgaande van het huidige landbouw en stikstofbeleid, de prognoses voor de RWZI's en de aanname dat het buitenland voldoet aan de KRW-doelen. Ten slotte zijn indicatieve berekeningen uitgevoerd die inzicht geven in de mate waarmee met extensivering van landbouwgronden de resterende landbouwopgave voor stikstof en fosfor kan worden ingevuld.

Tussen- en eindresultaten van het onderzoek zijn gepresenteerd en besproken in de Regionale Ambtelijke en Bestuurlijke Overleggen van de Maasregio (RAOM, RBOM). Ook zijn resultaten bilateraal toegelicht en besproken met de waterbeheerders en landbouwkoepels (ZLTO en LLTB).

1.4 Leeswijzer

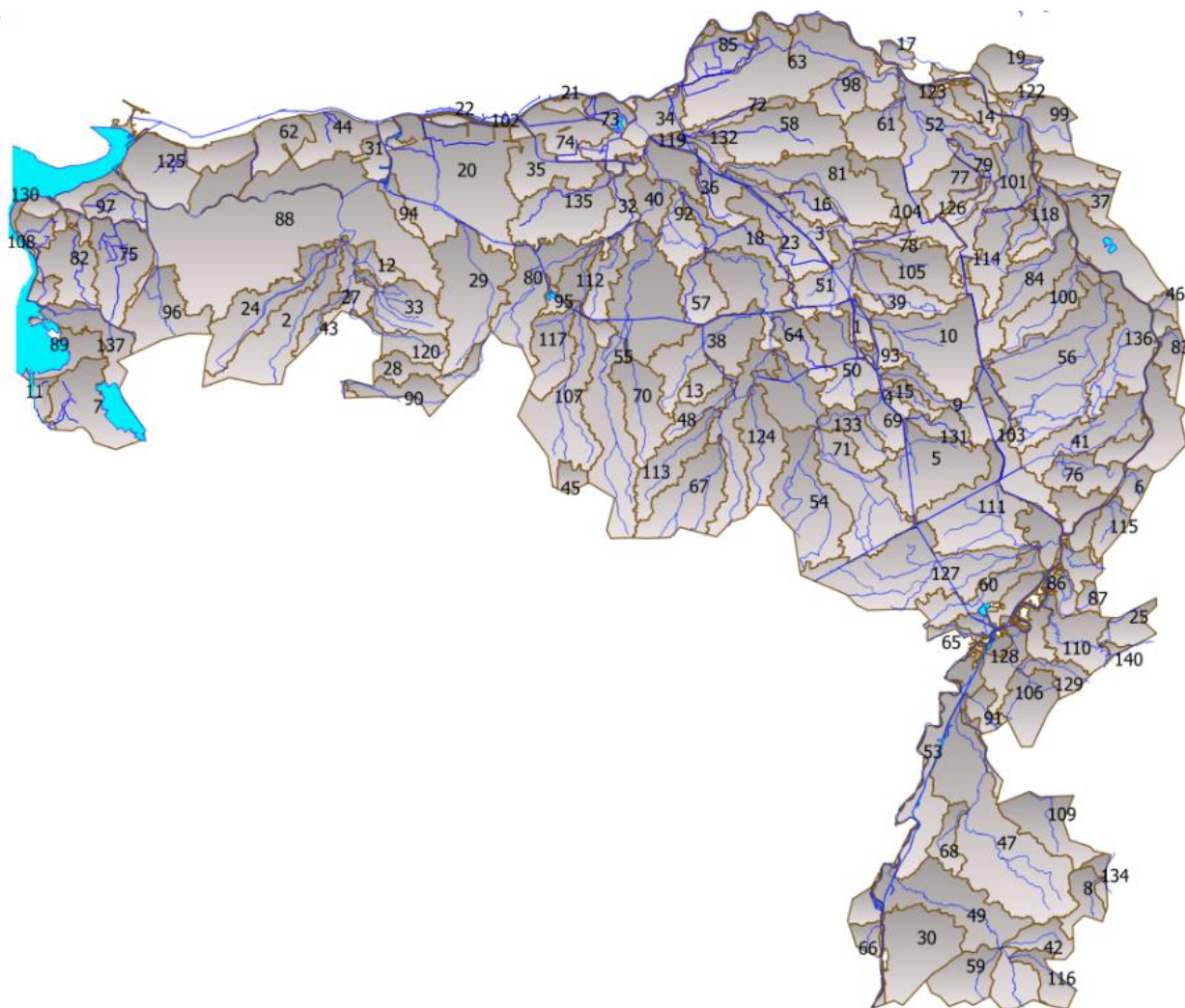
Hoofdstuk 2 geeft de resultaten van de update van het nutriëntenbalans model en de hiermee berekende belasting en bronverdeling. Een belangrijke basis van het onderzoek is de methode waarmee de KRW-opgave wordt berekend en verdeeld over sectoren die de nutriënten in het watersysteem brengen. Hoofdstuk 3 behandelt de wijze waarop deze opgave wordt berekend en beschrijft de hiermee berekende KRW-opgave voor Landbouw, Waterschap, Gemeente en Buitenland. Het baselinescenario en de hiermee berekende restopgaven worden behandeld in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 gaat in op de potentie van extensivering van landbouwgronden om de restopgave weg te nemen. De conclusies en aanbeveling zijn geformuleerd in hoofdstuk 6.

In de bijlagen wordt nadere informatie gegeven over het modelinstrumentarium (methode, deel resultaten en geografische kaarten), gebruikte data, opgave en balansen per gebied.

2 Nutriëntenbalansen 2014-2017

2.1 Update KRW-ECHO nutriëntenbalansmodel Maasregio

In voorgaande studies is het gebied voor de modellering van de water- en nutriëntenbalansen opgedeeld in 140 vanggebieden.⁵ Het afwateringsgebied van ieder oppervlaktewaterlichaam is hiermee begrensd. Deze indeling is weergegeven in figuur 2.1. In tabellen en grafieken met de berekende balansen wordt dezelfde nummering aangehouden. In bijlage 2 zijn naast deze nummers ook de namen van de oppervlaktewaterlichamen weergegeven.



Figuur 2.1 Indeling van de Maasregio in vanggebieden (140) rond de KRW-oppervlaktewaterlichamen.

Voor deze ruimtelijke indeling zijn de bronnen van de nutriëntenbelasting met de methode KRW-ECHO berekend voor de periode 2014-2017. Om deze plausibel te berekenen, zijn enkele verbeteringen aangebracht in het bronnenanalysemodel. Deze aanpassingen zijn in nauwe samenwerking met de

⁵ In oktober 2023 is door de WUR in opdracht van LNV gestart om de toestroomgebieden van de Nederlandse oppervlaktewaterlichamen geografisch vast te leggen (Groenendijk en Van Boekel, 2024). De term toestroomgebieden is een synoniem voor vanggebied, maar de landelijke toestroomgebiedenkaart is niet exact gelijk aan de indeling die in de voorliggende studie voor de modellering van de bronnen is toegepast.

waterschappen uitgevoerd. De belangrijkste aanpassingen worden hier kort toegelicht. Een beschrijving van de modelinput, schematisatie en validatie van de water- en stofbalansen is opgenomen in bijlage 1.

Af- en uitspoeling landbouw en natuurgronden

Landelijk wordt de af- en uitspoeling van stikstof en fosfor door de WUR berekend met rekeneenheden van het modelinstrumentarium STONE (Wolf et al., 2003) en het in ontwikkeling zijnde LWKM (Van de Bolt et al., 2022). Voor beide modellen worden de mestgiften en depositie op de landbouw- en natuurgronden ontleend aan het model INITIATOR (Kros et al., 2019). Dit model levert ook de ammoniakemissies vanuit de landbouw ten gevolge van de toediening van dierlijke mest, kunstmest en beweiding als input voor het AERIUS-model dat ingezet wordt om de stikstofdepositie te berekenen.

Voor de update van de af- en uitspoeling zijn de rekeneenheden van STONE en LWKM in september 2023 opnieuw doorgerekend. Dit omdat op dat moment een nieuwe versie van INITIATOR was opgeleverd die, ook voor de periode 2014-2017, verschilde van eerdere versies. Dit verschil had met name betrekking op de wat groter berekende stalemissies naar de lucht en de berekende overbemesting. De met STONE berekende af- en uitspoeling is met de KRW-ECHO-methode voor herschikking omgerekend naar een gemiddelde per vanggebied. Hierbij is onderscheid gemaakt naar de onderliggende bronnen (ook wel aan te duiden als factoren): actuele mestgift, historische mestgift, kwel, nalevering door (semi)natuurlijke uitloging en mineralisatie en uitspoeling van eerder geïnfilteerd oppervlaktewater (de bijdrage van deze laatste term is in het studiegebied zeer gering). Deze onderverdeling is nodig in de methode om de KRW-opgave te verdelen. In die methode wordt onderscheid gemaakt tussen de belasting die komt van antropogene bronnen en de belasting die komt door bronnen die beleidsmatig als natuurlijk of semi-natuurlijk wordt beschouwd. Uitspoeling door actuele en historische mestgiften wordt daarbij beleidsmatig als antropogeen beschouwd, het andere deel van de uitspoeling als natuurlijk. Omdat de onderverdeling in onderliggende bronnen niet met de LWKM-eenheden kunnen worden uitgevoerd, zijn de LWKM-rekeneenheden alleen toegepast ter vergelijking van de STONE-rekeneenheden en om de relatieve afname van de scenario's te berekenen.

Wateraanvoer en verdeling

Op basis van nader onderzoek en werkoverleggen met hydrologen van het waterschap Aa en Maas en Brabantse Delta zijn de modelinput en de modelschematisatie voor de wateraanvoer en verdeling van oppervlaktewater in enkele gebieden aangepast. Dit betreft de aanvoer vanuit België bij Loozen (op basis van een meer representatief waterkwaliteitsmeetpunt), waterdoorvoer vanuit de Zuidwillemsvaart naar de Noordervaart, Peelkanaal en Defensiekanaal, de waterverdeling bij Helmond over het noordelijke deel van de Zuidwillemsvaart en Wilhelminakanaal, afvoer van de Beneden Dommel naar het Drongelens kanaal, waterverdeling Mark en Vliet, wateraanvoer Tonnekreek en inlaat Wilhelminakanaal water naar de Beekse waterloop. Met name wordt hierdoor een meer plausibele bronverdeling berekend in het water dat via de rijkswateren wordt afgewenteld op de regionale waterlichamen.

De grenzen van de vanggebieden 20 en 29 zijn ten opzichte van de voorgaande modelstudie niet aangepast. De wijziging die het waterschap heeft aangebracht in het 3^e Stroomgebiedbeheerplan voor de waterlichamen Donge Kanalen en Beneden Donge is derhalve niet meegenomen in een aangepaste begrenzing van de vanggebieden. Als in een volgende studie de grenzen hierop worden afgestemd, kunnen de bronverdeling en daaraan gerelateerde KRW-opgave wijzigen.

Figuur 2.2 geeft de monitoringslocaties die gebruikt zijn voor de modelinput van de toestroom vanuit het buitenland en inlaat van (rijks)water uit de kanalen en Maasrivier. De stofvrachten van het water dat toestroomt vanuit Vlaanderen en Duitsland zijn berekend door de debietmeetreeksen (veelal op dagbasis) te koppelen aan de meetreeksen van de waterkwaliteit (veelal 1 of 2 metingen per maand) en de gemeten concentraties lineair te interpoleren op de dagen dat deze niet zijn gemeten.

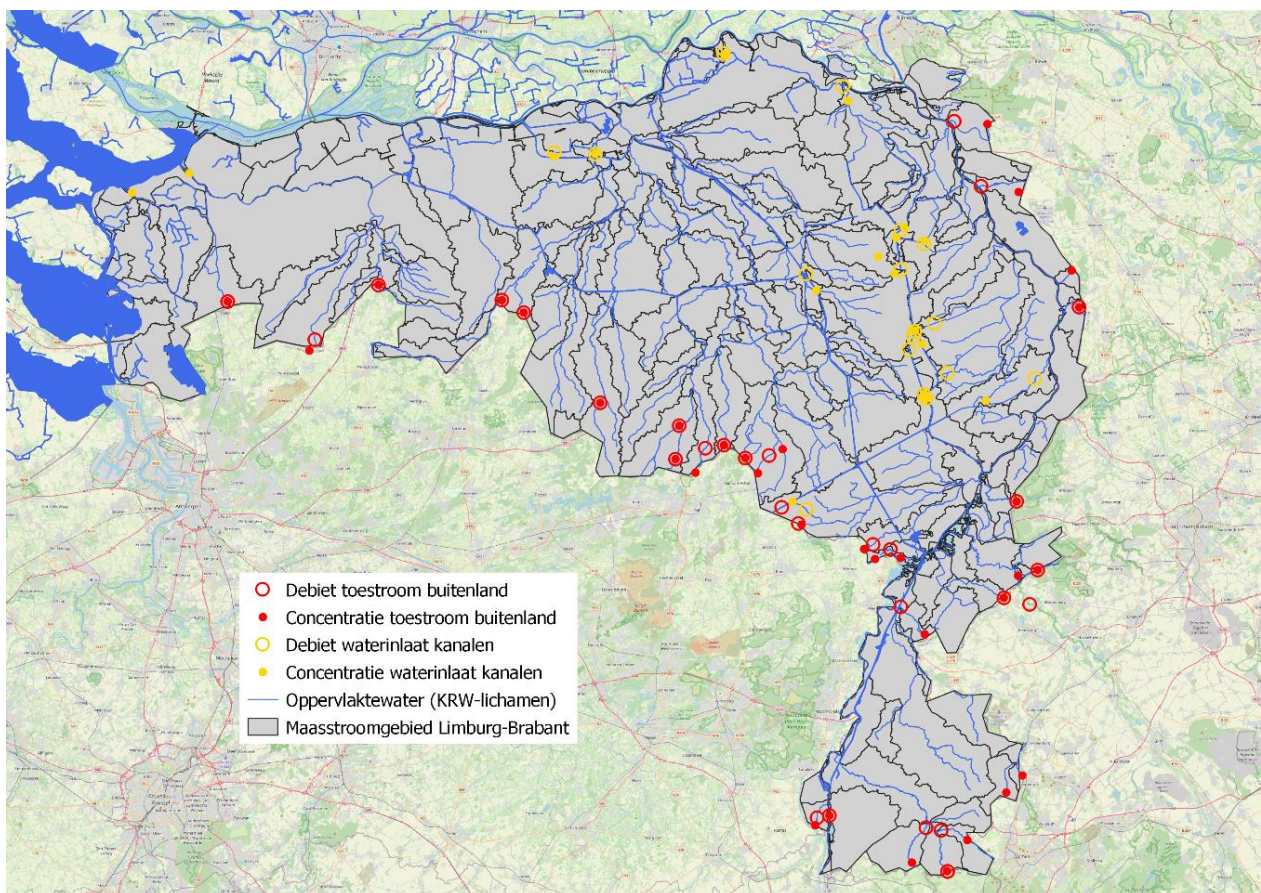
Naast de modelinput voor waterinlaat vanuit de kanalen en de Maasrivier, zijn op enkele uitwisselpunten (daar waar vanuit een vanggebied water wordt afgevoerd naar een benedenstrooms vanggebied) in het model de debieten en stofvrachten opgelegd die afgeleid zijn uit metingen. Dit betreft de Cruislandse kreek (inlaat Vliet), Molenkreek en Tonnekreek-complex (inlaat Dintel) en Rietkraag Lange Water (inlaat Zoommeer). Op die punten variëren de stofvrachten in de modelscenario's mee als de berekende uitgaande vrachten in de Vliet, Dintel en Zoommeer veranderen.

Bronnen uit Emissieregistratie

Naast de af- en uitspoeling wordt de belasting van RWZI's en toestroom uit het buitenland berekend op basis van de beschikbare metingen van debieten en bijhorende concentraties. Overige bronnen worden ontleend aan de landelijke database Emissieregistratie. Hiertoe wordt de meest actuele en definitieve database gedownload waarin per bron de emissies per zogenaamde geografische GAF-eenheid getalsmatig zijn weergegeven. Vanuit dit GIS-bestand worden de emissie met het KRW-ECHO script toegewezen aan de 140 vanggebieden. De industriële lozingen worden op basis van overlap van de vanggebieden en GAF- eenheden toegekend aan meerdere vanggebieden. Dit ook als het grote industriële lozingen zijn die langs de Maasrivier en/of langs andere grote Rijkswateren/kanalen liggen. Voor die grote industriële lozingen is nu aangenomen dat de lozing alleen plaatsvindt op de Maas en/of op grote kanalen en niet op de regionale beken.

Overige aanpassingen

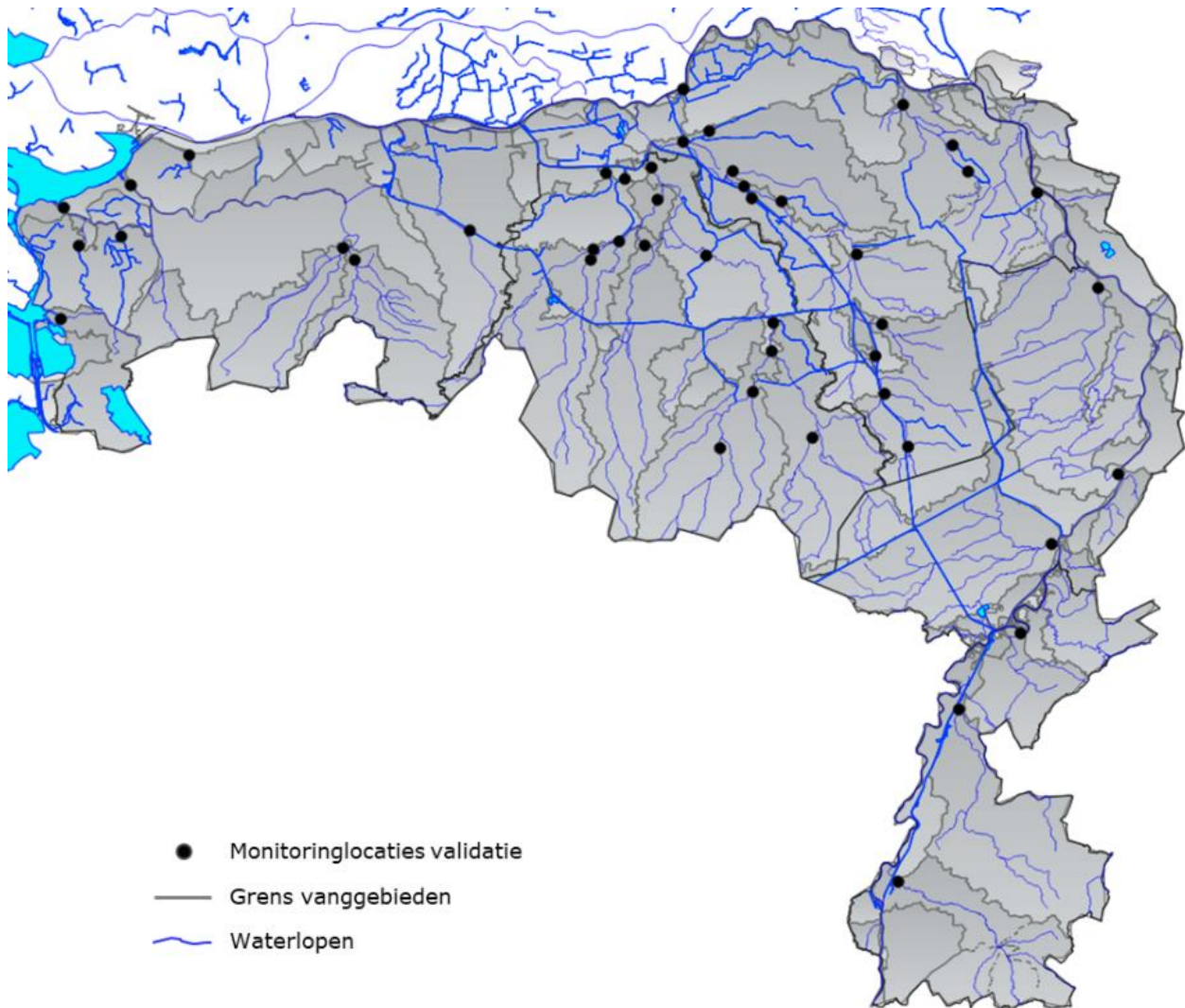
Met de update zijn ook enkele onvolkomenheden in de modelschematisatie en modelinput aan het licht gekomen. Dit betreft de modelinput van RWZI Simpelveld, en voor enkele gebieden (Goorloop, Bovenmaas) een verkeerd berekende bronverdeling van het water dat wordt afgewenteld.



Figuur 2.2 Monitoringslocaties van debieten en concentraties die gebruikt zijn voor de modelinput van de toestroom van water uit België en Duitsland en waterinlaat.

2.2 Validatie bijgesteld model

Voor de validatie van het model zijn, evenals in de studie van Schipper et al. (2021), monitoringslocaties geselecteerd waar berekende waterafvoeren en bijhorende stofvrachten vergeleken kunnen worden met hetgeen uit de beschikbare metingen van debieten en concentraties kan worden afgeleid. De hiervoor geselecteerde monitoringslocaties zijn weergegeven in figuur 2.3. De meetdata voor deze locaties zijn ontleend aan HydroNET⁶, het Waterkwaliteitsportaal en voor enkele meetlocaties is aanvullende informatie verkregen van de Waterschappen.



Figuur 2.3 Monitoringslocaties van debieten en concentraties die gebruikt zijn voor de modelvalidatie.

Voor de selectie van de locaties zijn de volgende criteria aangehouden:

- Meetreeksen van debieten zijn op de uitwisselpunten aanwezig in minimaal twee van de vier beschouwde jaren en daarbij is per jaar voor minimaal 292 dagen een meetwaarde beschikbaar.
- In de nabije omgeving is een monitoringslocatie waar de waterkwaliteit is bemeaten.
- De locatie bevindt zich niet op een uitstroompunt waar de berekende afvoer wordt gedomineerd door bovenstroomse wateraanvoer waarvoor in de modelinput de gemeten aanvoer is gebruikt.

Het merendeel van de geschikt geachte meetlocaties wordt qua betrouwbaarheid in de database van Hydronet aangemerkt in categorie 2 (gescreend en gecorrigeerd op meetfouten, opvulling lege velden). De

⁶ <https://brabant.hydronet.nl/>

monitoringslocaties die gebruikt zijn voor de kwaliteit (concentraties N en P) bevatten meestal maandelijkse metingen, voor sommige meetlocaties is de meetfrequentie 24 keer per jaar.

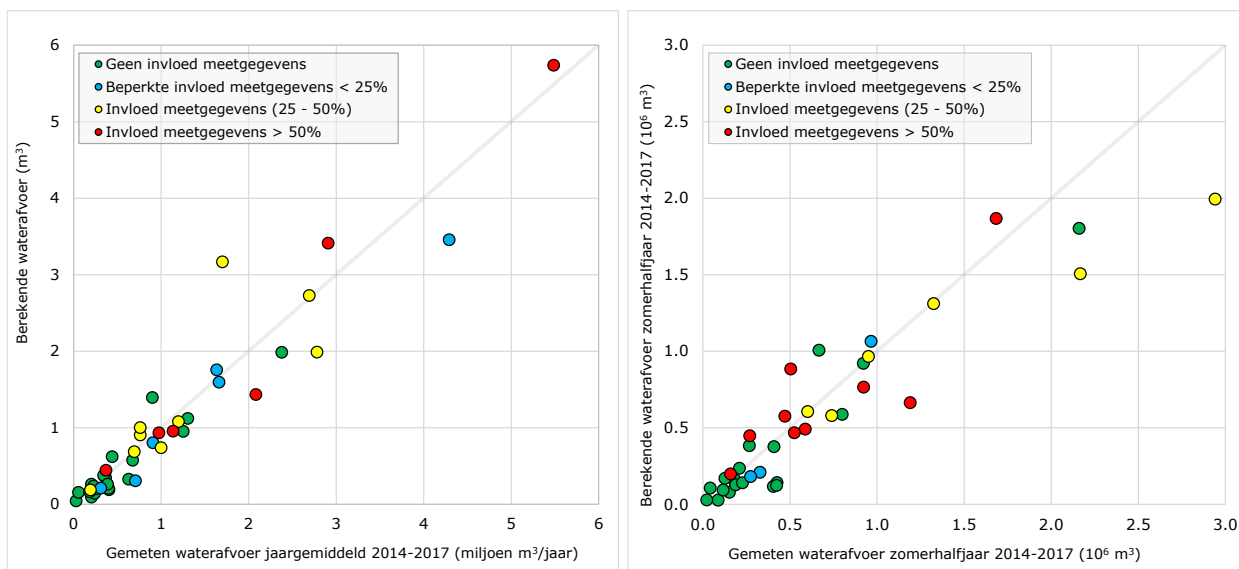
De resultaten van de validatie zijn weergegeven in figuur 2.4 (debieten) en 2.5 (stikstof- en fosforvrachten). Aanvullende informatie is gegeven in bijlage 2. In het model zijn voor de toestroom van buitenlandwater metingen gebruikt om debieten en stofvrachten te kwantificeren (zie figuur 2.2). Ook zijn in het model op een aantal uitwisselpunten metingen gebruikt om toestromende water en stofvrachten te kwantificeren. Benedenstrooms worden resultaten van de validatie beïnvloed door deze metingen. In figuur 2.4 en 2.5 is daarom onderscheid gemaakt in de mate waarin validatiepunten door bovenstroomse metingen die in het model zijn opgelegd, worden beïnvloed. De helft (twintig) van de validatiepunten wordt niet beïnvloed door metingen die zijn gebruikt voor toestromend buitenlandwater en waterinlaat. Op veertien validatiepunten is sprake van een beperkte invloed (<50% van het debiet wordt dan bepaald door de meting die is gebruikt voor toestromend buitenlandwater of waterinlaat).

Uit de vergelijking van de berekende en de uit metingen afgeleiden debieten en stofvrachten kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

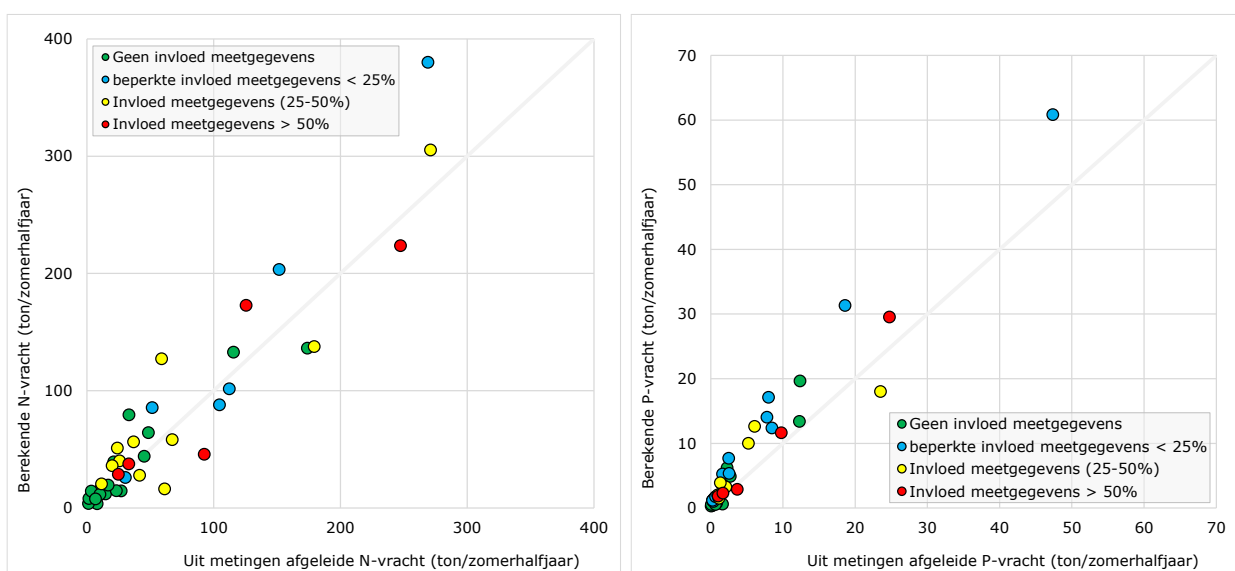
- De met het model berekende en uit metingen afgeleide debieten komen op jaarbasis en voor het zomerhalfjaar gemiddeld goed overeen ($y = 0,99x$) en voor de meeste gebieden (33 van de 41 op jaarbasis en 34 van de 41 op basis van zomerhalfjaar) ligt de afwijking binnen te beschouwen bandbreedtes van onzekerheden. Hiervoor is een marge van 25% aangehouden (Mulder et al., 2011).
- De afwijkingen van de berekende en uit metingen afgeleide stikstofvrachten zijn voor het zomerhalfjaar en op jaarbasis acceptabel. In het merendeel (27 van de 41) van de validatiepunten ligt de afwijking binnen te beschouwen bandbreedtes (Rozemeijer et al., 2015). Op jaarbasis zijn de afwijkingen wat groter, met name de berekende stikstofvrachten zijn voor de gebieden van de Dommel veelal hoger berekend dan de metingen en voor de gebieden van Brabantse Delta juist lager.
- De berekende fosforvrachten zijn op de meeste uitwisselpunten groter dan afgeleid uit de metingen, zowel voor het zomerhalfjaar (ca. 19%) als voor jaargemiddelde waarden (ca. 15%). In 16 van de 41 gebieden liggen de afwijkingen binnen te beschouwen bandbreedtes.
- Ten opzichte van de vorige versie van het model zijn nu in Limburg drie monitoringslocaties voor de validatie toegevoegd. De berekende afvoer en stofvrachten komen goed overeen met hetgeen uit de monitoring kan worden afgeleid.

De resultaten van de validatie bieden voldoende vertrouwen voor een toepassing van het model voor de 140 vanggebieden. De waterbalansen stemmen goed overeen met de metingen. Voor stikstof zijn de resultaten ook bevredigend, voor fosfor lijken de modelvrachten wat te hoog. Vermoedelijk komt dit doordat in diverse waterlopen het fosfaat wordt gebonden aan ijzer en daarmee uit de oplossing gaat en neerslaat op de waterbodem. Voor het doel van het onderzoek geldt ook dat de opgave gerelateerd wordt aan de gemeten overschrijding (zie hoofdstuk 7). Daar waar mogelijk een te hoge uit- en afspoeling van fosfor is berekend wordt weliswaar een te hoge opgave voor landbouw berekend, maar doordat effecten van scenario's geschaald worden ten opzichte van het uitgangsjaar, blijven de veranderingen in de opgaven tot vermindering van nutriëntenbelasting goed zichtbaar.

Ten opzichte van de vorige versie van het model (Schipper et al., 2021) is er nu op een aantal uitwisselloccaties voor de doorvoer van water en nutriënten van een vanggebied naar een benedenstrooms vanggebied geen meetgegevens meer gebruikt. Hier wordt de doorvoer van het water berekend zoals dat ook voor de overige vanggebieden wordt berekend. Deze aanpassing heeft niet geleid tot grotere afwijkingen op de geselecteerde validatiepunten.



Figuur 2.4 Vergelijking berekende en uit metingen afgeleide waterafvoer (m^3/s) jaar- (links) en zomerhalfjaar-gemiddeld (rechts) over de periode 2014-2017. Omwille van de schaal zijn twee validatiepunten met een groot debiet ($>14 \text{ m}^3/\text{s}$ jaarbasis en $>11 \text{ m}^3/\text{s}$ zomerhalfjaar) niet in de figuren opgenomen (wel in bijlage 2).

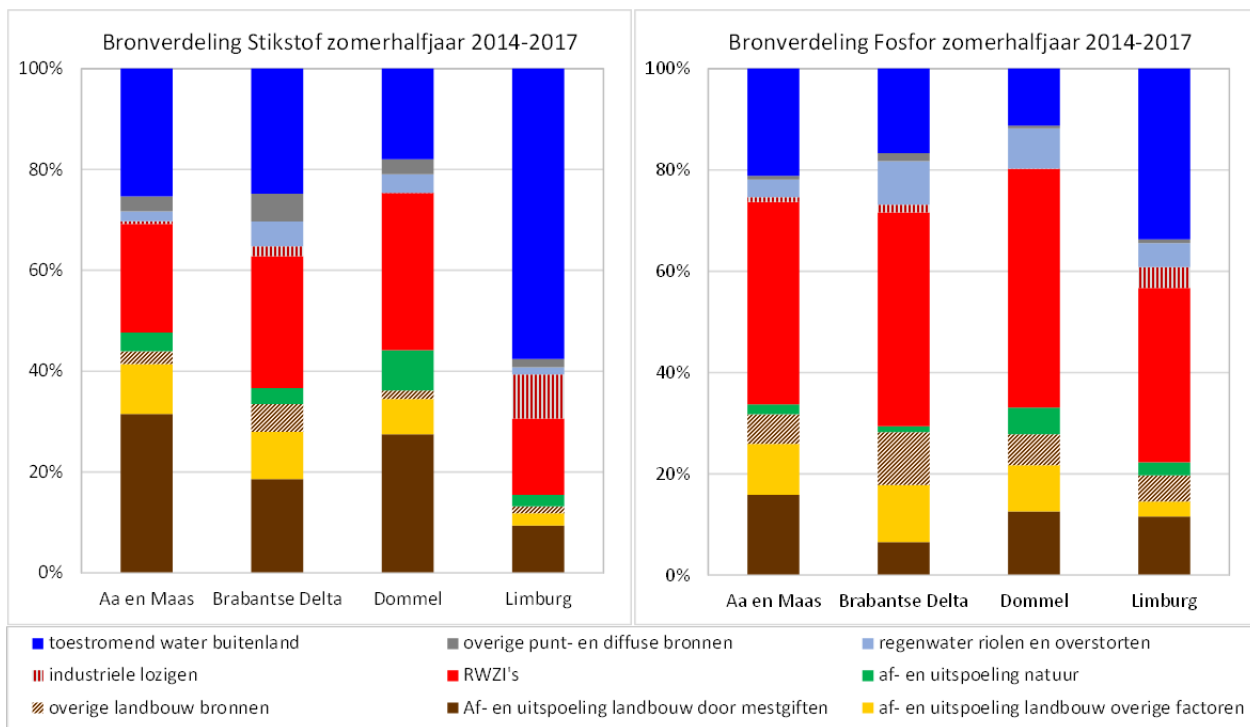


Figuur 2.5 Vergelijking berekende en uit metingen afgeleide vrachten van stikstof (links) en fosfor (rechts) zomerhalfjaar 2014-2017. Omwille van de schaal zijn twee validatiepunten met een grote vracht ($>2000 \text{ ton N/jaar}$ en $>60 \text{ ton P/jaar}$) niet in de figuren opgenomen (wel in bijlage 2).

Naast de vergelijking van de berekende en gemeten afvoeren en stofvrachten is de plausibiliteit van het model getoetst door tussenresultaten van de balansen transparant uit te wisselen met de waterschappen. Met de feedback en controles van de waterschappen op de balansen zijn enkele verbeterpunten voor de modelschematisatie en aannames voor waterinlaat geïdentificeerd, welke zijn verwerkt in de hier gepresenteerde en toegepaste versie.

2.3 Nutriëntenbalansen zomerhalfjaar 2014-2017

De berekende nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater door de verschillende bronnen is per waterschap weergegeven in tabel 2.1 en de relatieve bijdrage van de bronnen in figuur 2.6.



Figuur 2.6 Bronverhouding stikstof en fosfor, berekend voor het zomerhalfjaar 2014-2017. Voor de toestroom uit het buitenland is de aanvoer naar de Bovenmaas⁷ in Limburg niet meegerekend.

⁷ De belasting wordt in Limburg gedomineerd door toestroom vanuit België naar de Bovenmaas (6523 ton N en 421 ton P).

Tabel 2.1 Stikstof en fosfor belasting van het oppervlaktewater in het zomerhalfjaar van 2014 tot en met 2017. Toestroom buitenland Bovenmaas is niet meegerekend in de kolom van Limburg.

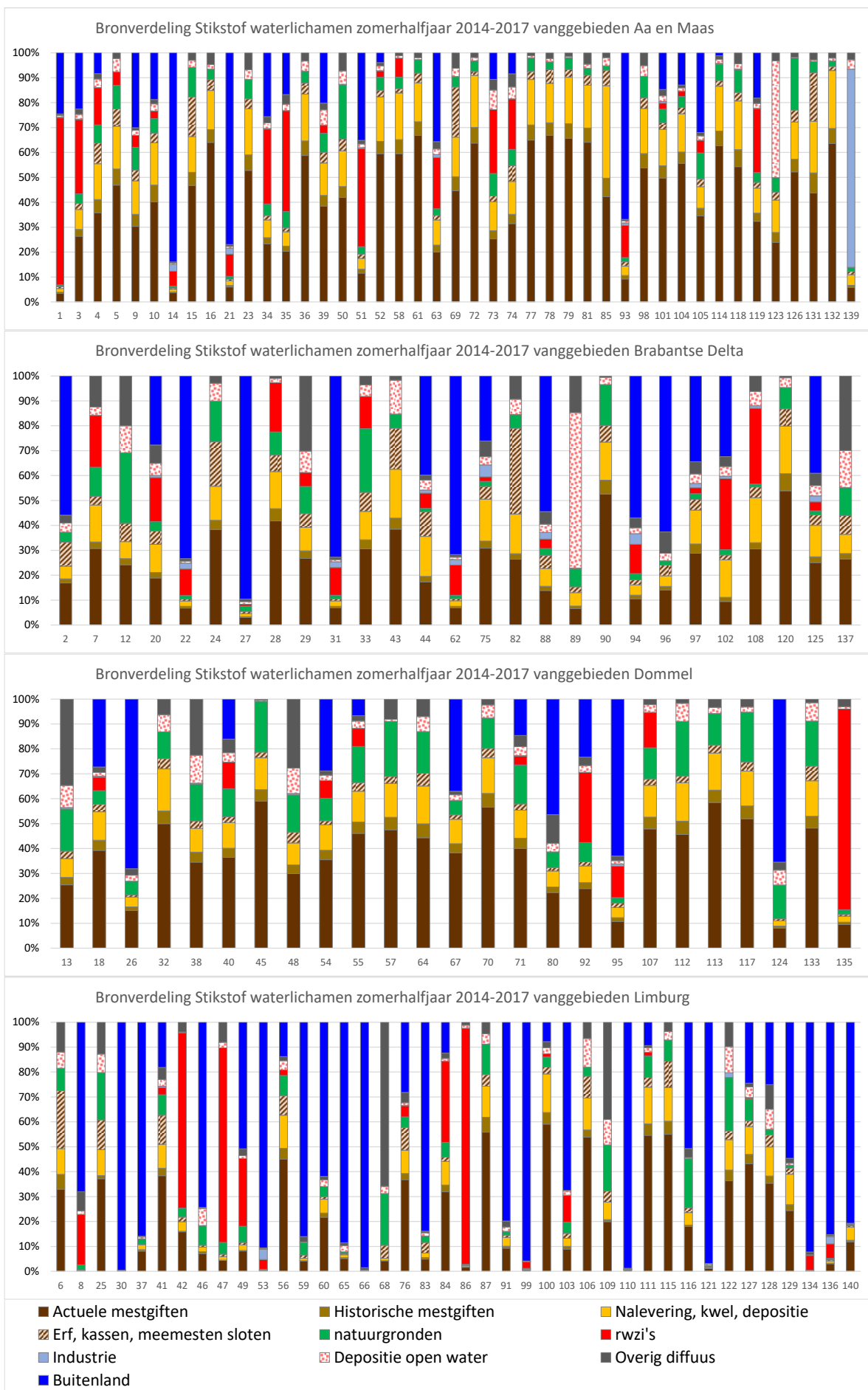
	Aa en Maas	Brabantse Delta	Dommel	Limburg
Bronnen stikstof	N belasting zomerhalfjaar 2024-2017 (ton)			
Af- & uitspoeling landbouw door mestgiften	503	154	324	334
Af- & uitspoeling landbouw door overige factoren	158	78	82	88
Landbouw overig (erf, kassen, meemesten sloot)	40	46	20	50
Af- en uitspoeling natuur	59	26	94	81
RWZI's	344	217	367	541
Industriële lozingen	8	17	0	313
Regenwater riolen en overstorten	32	41	43	51
Overige punt- en diffuse bronnen	47	46	35	58
Toestromend water buitenland	404	206	212	2056

	Aa en Maas	Brabantse Delta	Dommel	Limburg
Bronnen fosfor	P belasting zomerhalfjaar 2024-2017 (ton)			
Af- & uitspoeling landbouw door mestgiften	25	5	12	21
Af- & uitspoeling landbouw door overige factoren	16	9	8	5
Overige landbouw bronnen	9	9	6	9
Af- en uitspoeling natuur	3	1	5	5
RWZI's	62	35	44	63
Industriële lozingen	1	1	0	8
Regenwater riolen en overstorten	5	7	7	9
Overige punt- en diffuse bronnen	1	1	1	1
Toestromend water buitenland	33	14	10	62
Totaal fosfor (ton)	155	82	93	184

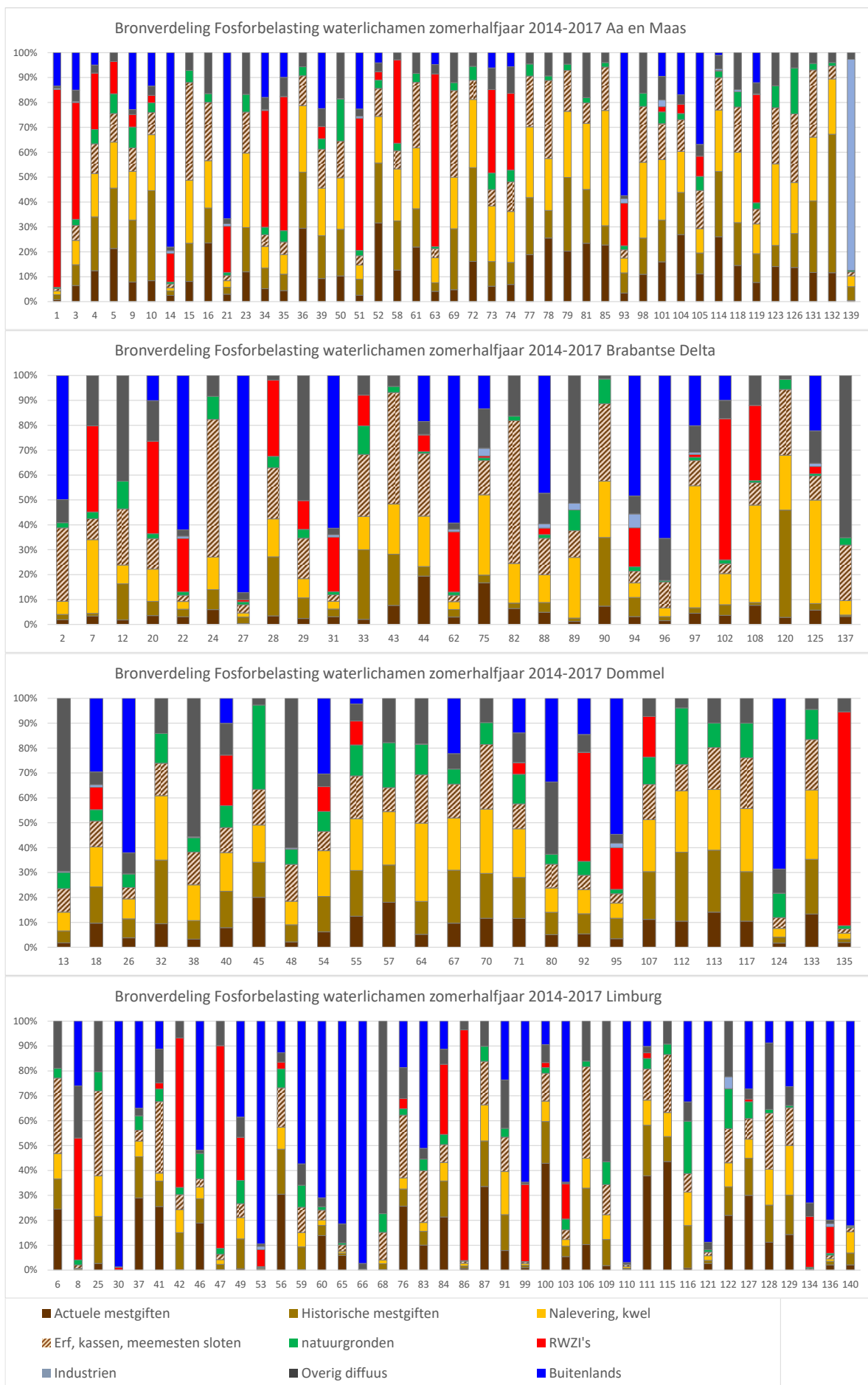
Duidelijk is dat voor zowel stikstof als fosfor de RWZI's, af- en uitspoeling uit landbouwgronden en toestromend water uit het buitenland de belangrijkste bronnen zijn. Voor fosfor levert ook de belasting door 'overige landbouwbronnen' een significante (2-12%) bijdrage. Dit komt door de hoge emissieschattingen in Emissieregistratie voor erfafspoeling. Ook leveren de emissieschattingen van regenwaterriolen voor fosfor een vrij grote bijdrage aan de belasting (2-14%).

Per vanggebied zijn met het model de stofbalansen opgesteld. Een belangrijke term in die balansen is afwenteling. Daarmee wordt bedoeld de stikstof- en fosforbelasting die afkomstig is van bovenstroomse vanggebieden en/of kanalen waaruit water in de zomer wordt ingelaten. Om de doorwerking van bronnen in de benedenstroomse gebieden zichtbaar te maken, zijn de bronnen in het water dat wordt afgewenteld, gelabeld. Zo komt bijvoorbeeld in de balans van de Dieze (bij 's-Hertogenbosch) naar voren dat bijna een kwart van de belasting afkomstig is uit het buitenland. Dit water komt vanuit België ten westen van Weert (bij de plaats Lozen) in Nederland en stroomt via de Zuidwillemsvaart naar de Dieze, het Wilhelminakanaal, Noordervaart en Peelkanaal. Een deel van dat water komt dus ook terecht in de beken die water inlaten vanuit het Peelkanaal.

In figuur 2.7 en figuur 2.8 is de relatieve bijdrage van de bronnen aan de stikstof- en fosforbelasting per vanggebied weergegeven. In deze bijdrage is het aandeel van de bronnen in afwenteling meegerekend. Uit de figuren blijkt dat de verhouding van de bronnen sterk per gebied verschilt. In veel van de gebieden van waterschap Limburg is de bijdrage van het buitenland aan de nutriëntenbelasting dominant, terwijl in de gebieden van waterschap Dommel de belasting vanuit buitenland en landbouw juist vrij gering is, omdat daar relatief veel areaal natuur is. In bijlage 4 is voor ieder waterlichaam apart de interne belasting en de belasting door afwenteling transparant weergegeven.



Figuur 2.7 Bronverdeling stikstofbelasting zomerhalfjaar 2014-2017 KRW-oppervlaktewaterlichamen. Voor Limburg zijn in de figuur ook de rijkswateren Boven-, Grens- en Zand Maas weergegeven.



Figuur 2.8 Bronverdeling fosforbelasting zomerhalfjaar 2014-2017 KRW-oppervlaktewaterlichamen. Voor Limburg zijn in de figuur ook de rijkswateren Boven-, Grens- en Zand Maas weergegeven.

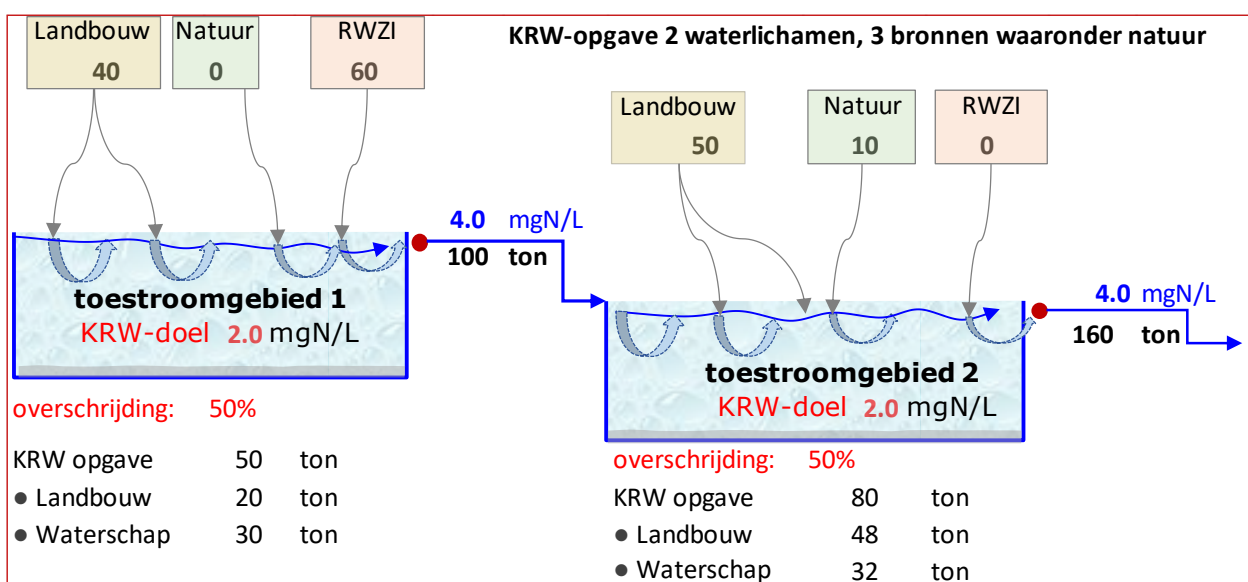
3 KRW-opgave nutriënten

3.1 Rekenwijze opgave voor vermindering nutriëntenbelasting

Met deze nutriëntenbalansen is vervolgens op basis van de gemeten normoverschrijdingen (zomerhalfjaar) de benodigde reductie van de stikstof- en fosforbelasting berekend. Dit wordt aangeduid als de KRW-opgave voor nutriënten en wordt berekend met de formule:

$$\text{Opgave (vracht vermindering)} = \frac{\text{meting (zomerhalfjaargemiddelde)} - \text{KRWdoel}}{\text{meting (zomerhalfjaargemiddelde)}} \times \text{belasting (vracht)} \quad (1)$$

In deze benadering wordt ervan uitgegaan dat de procentuele afname van de belasting leidt tot eenzelfde procentuele afname van de concentratie op het benedenstroomse meetpunt. Op basis van de bronverdeling wordt de KRW-opgave dan toebedeeld aan de sectoren die de nutriënten in het bodem-watersysteem brengen (het polluter-pays-principe). Figuur 3.1 geeft een fictief voorbeeld.



Figuur 3.1 Fictief voorbeeld hoe de KRW-opgave wordt berekend en toebedeeld aan sectoren.

In toestroomgebied 1 zijn twee bronnen die tezamen 100 ton stikstof in het waterlichaam brengen. Omdat 4,0 mgN/l wordt gemeten terwijl het KRW-doel 2,0 is, moet de stikstofvracht worden gehalveerd. Deze 50 ton wordt naar rato verdeeld over landbouw en waterschap.

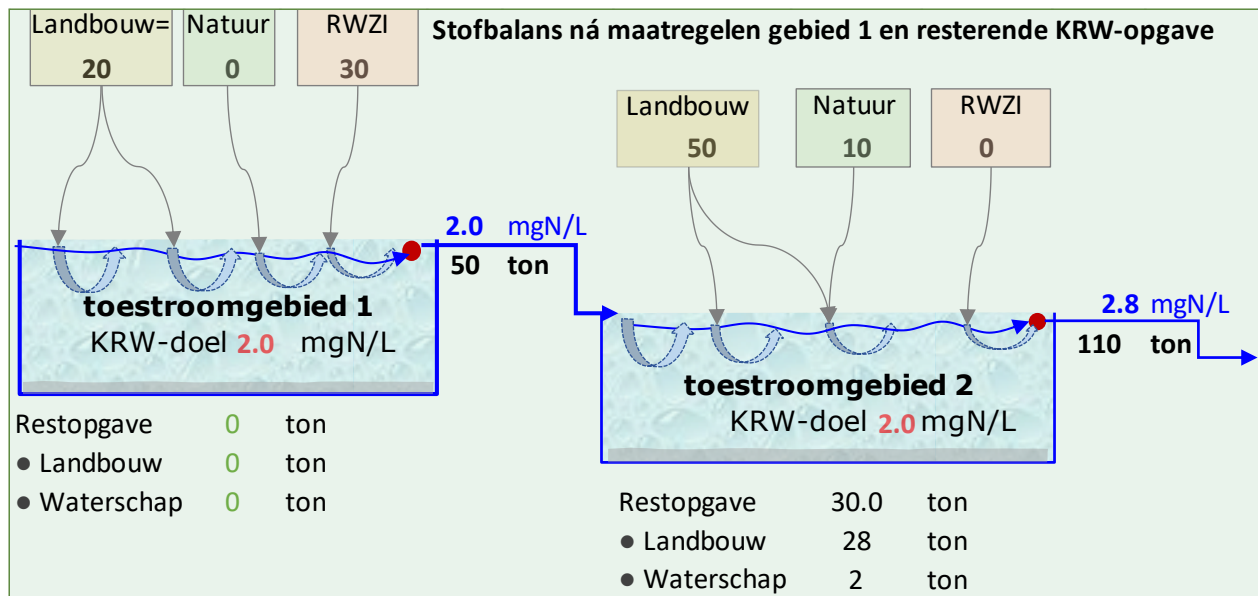
In het benedenstroomse toestroomgebied is de belasting 60 ton. Daar komt vanuit gebied 1 door afwenteling 100 ton bij. Om hier het KRW-doel te halen, moet de belasting ook met 50% ofwel 80 ton worden verminderd. Omdat natuur geen opgave krijgt, wordt de opgave als volgt verdeeld:

- KRW-opgave landbouw = 80 ton * (40+50)/(150) = 48 ton
- KRW-opgave waterschap = 80 ton * 60/150 = 32 ton.

De afwenteling wordt hierin dus meegenomen en de verdeling wordt berekend op basis van het aandeel van een sector in de totale antropogene belasting.

Als in toestroomgebied 1 de opgave door landbouwmaatregelen en verbetering van de RWZI precies wordt ingevuld, resteert in gebied 2 een opgave van 30 ton (zie figuur 3.2). De opgave voor waterschap is daar bijna geheel ingevuld (restopgave 2 ton) en voor landbouw resteert in principe nog een opgave van 28 ton.

Het kan ook zo uitkomen, dat door bovenstroomse maatregelen de totale opgave al geheel wordt ingevuld omdat een van de sectoren bovenstrooms de belasting meer heeft verlaagd dan de opgave die aan die sector was toebedeeld.



Figuur 3.2 Fictief voorbeeld van de KRW-restopgave in toestroomgebied 2 door maatregelen gebied 1.

Tabel 3.1 geeft de algemene uitgangspunten die gehanteerd zijn in de verdeling van de opgave over de sectoren. Deze uitgangspunten zijn afgesproken in het Regionaal Ambtelijk en Regionaal Bestuurlijk Overleg Maas^{8,9} en gehanteerd in de voorgaande Maas-studie naar de KRW-opgave voor landbouw (Schipper et al., 2021). De KRW-opgave wordt toebedeeld aan de sectoren die nutriënten toevoegen aan het (semi)natuurlijke systeem. Diverse bronnen worden beleidsmatig beschouwd als natuurlijk of semi-natuurlijk. Dit geldt voor het deel van de af- en uitspoeling dat niet gedreven is door bemesting, depositie op open water, af- en uitspoeling vanaf natuurgronden en belasting door watervogels. Zoals weergegeven in het fictieve voorbeeld, wordt aan deze bronnen geen 'eigenaar' toegekend en wordt de belasting ervan meegenomen in de opgave die aan de sectoren wordt toebedeeld.

Tabel 3.1 Uitgangspunten voor de verdeling van de KRW-opgave nutriënten over de sectoren.

Bronnen	Broneigenaar	Toekennen aan sectoren
Af- en uitspoeling landbouwgronden	Actuele mestgiften	Landbouw
	Historische mestgiften	Landbouw
	Atmosferische depositie	Geen
	Kwel, uitloging, mineralisatie, uitspoelen eerder geïnfiltreerd oppervlaktewater	Geen
Erfafspoeling, meemesten sloten, glastuinbouw	Landbouw	Landbouw
Af- en uitspoeling natuurgronden	Geen	Verdelen over broneigenaren
Atmosferische depositie open water	Geen	Verdelen over broneigenaren
Watervogels	Geen	Verdelen over broneigenaren
RWZI's effluent	Waterschap	Waterschap
Industrie lozingen oppervlaktewater	Industrie	Waterschap
Regenwater riolen	Gemeente	Gemeente
Riool overstorten	Gemeente	Gemeente
Overig antropogeen (iba's, scheepvaart, e.a.)	Divers	Waterschap en Gemeente

⁸ RAOB en Programmabureau Maas 2019. Bestuurlijke duiding nutriëntenaanpak Maas. Brief RBOM-DHZ 28 februari 2019.

⁹ RBOM Maas 2020. Nutriëntenaanpak Maas en agendering voor bestuurlijke tafels Delta-aanpak. Brief aan Ministerie I&W 18-3-2019.

De berekeningen van de opgave zijn iets complexer dan het fictieve voorbeeld, omdat ook rekening wordt gehouden met retentie die in het oppervlaktewatersysteem plaatsvindt. Retentie in het oppervlaktewater staat voor het omzetten, verwijderen of vastleggen van nutriënten in de waterlopen. Dit kan door tijdelijke en permanente opslag in onder andere waterplanten en in de waterbodem en/of door gasvormige emissies naar de atmosfeer (denitrificatie). De berekeningen worden zoals aangegeven ook toegespitst op het zomerhalfjaar, omdat de toestand van de waterkwaliteit voor de KRW wordt beoordeeld op basis van de gemeten overschrijdingen in het zomer-halfjaar.

Door de rekenwijze van de retentie verandert de bronverhouding van het water dat naar benedenstroomse gebieden wordt afgewenteld. Want in de methode om de retentie te berekenen, wordt onderscheid gemaakt tussen retentie van diffuse bronnen en retentie door omvangrijke puntbronnen, waterinlaat en afwenteling. Voor puntbronnen, waterinlaat en afwenteling wordt een lagere retentie berekend, omdat deze hoofdzakelijk plaatsvindt in de grote waterlopen, terwijl diffuse bronnen eerst vooral terechtkomen in de haarvaten en kleine watergangen (sloten). Voor de puntbronnen en waterinlaat wordt ook rekening gehouden met de afstand van de lozing of het inlaatpunt ten opzichte van het uitstroompunt van het vanggebied. Een lozing of inlaat die vlak bij het uitstroompunt ligt, krijgt hiermee een zeer geringe retentie.

3.2 Overschrijdingen KRW-doelen referentie

Voor het bepalen van de opgave wordt uitgegaan van de mate waarin de KRW-doelen van de waterlichamen voor stikstof en fosfor op de KRW-meetpunten worden overschreden. Om hierbij aan te sluiten met de fysisch-chemische beoordeling van de waterlichamen, wordt het driejarig gemiddelde aangehouden van de metingen in het zomerhalfjaar over de periode 2015-2017. De nutriëntenbalansen zijn echter berekend voor het zomerhalfjaar 2014-2017. Vier jaar wordt namelijk gezien als een minimumperiode om de af- en uitspoeling van landbouwgronden te verdelen in de onderliggende factoren (mestgiften, kwel, depositie, nalevering door uitloging en mineralisatie). Dat 2014 niet verdisconteerd is in de gekozen meetperiode heeft geen groot effect, omdat 2014 een vrij gemiddeld meteorologisch jaar is.

In de meeste gebieden liggen de KRW-meetlocaties aan de benedenstroomse zijde van het waterlichaam. Als er meerdere KRW-meetlocaties voor een waterlichaam zijn aangewezen, is voor het berekenen van de KRW-opgave het meest benedenstroomse meetpunt genomen. Dit omdat de belasting voor het gehele vanggebied wordt berekend.

Voor enkele KRW-waterlichamen is het KRW-doel in het beheergebied van Brabantse Delta ten opzichte van de voorgaande Maas studie (Schipper et. al., 2021) in het derde Stroomgebied-beheerplan aangepast. Deze aanpassingen zijn weergegeven in tabel 3.2.

Tabel 3.2 Gemeten concentratie zomerhalfjaar 2015-2017 en bijgestelde KRW-doelen fosfor en stikstof voor zes waterlichamen van Brabantse Delta.

vanggebied	Meting en KRW-doel Fosfor (mgP/l)			Meting en KRW-doel Stikstof (mgN/l)		
	meting	SGBP 3	SGBP 2	meting	SGBP 3	SGBP 2
Agger	0.15	0.22	0.09	2.95	2.4	1.3
Dongekanal*	0.12	0.15	0.11	1.96	2.8	2.3
Cruislandse Kreeken	0.16	0.15	0.09	6.24	2.8	1.3
Ligne	0.12	0.15	0.09	3.34	2.8	1.3
Markiezaatsmeer	0.15	0.16	0.11	4.31	1.8	1.8
Molenkreek complex	0.93	0.75	0.11	3.01	1.8	1.8
Rietkreeg lange water	0.23	0.13	0.09	2.18	1.3	1.3
Tonnekreek complex	0.13	0.15	0.09	2.84	2.8	1.3

*voorheen Beneden Donge met aangepaste begrenzing

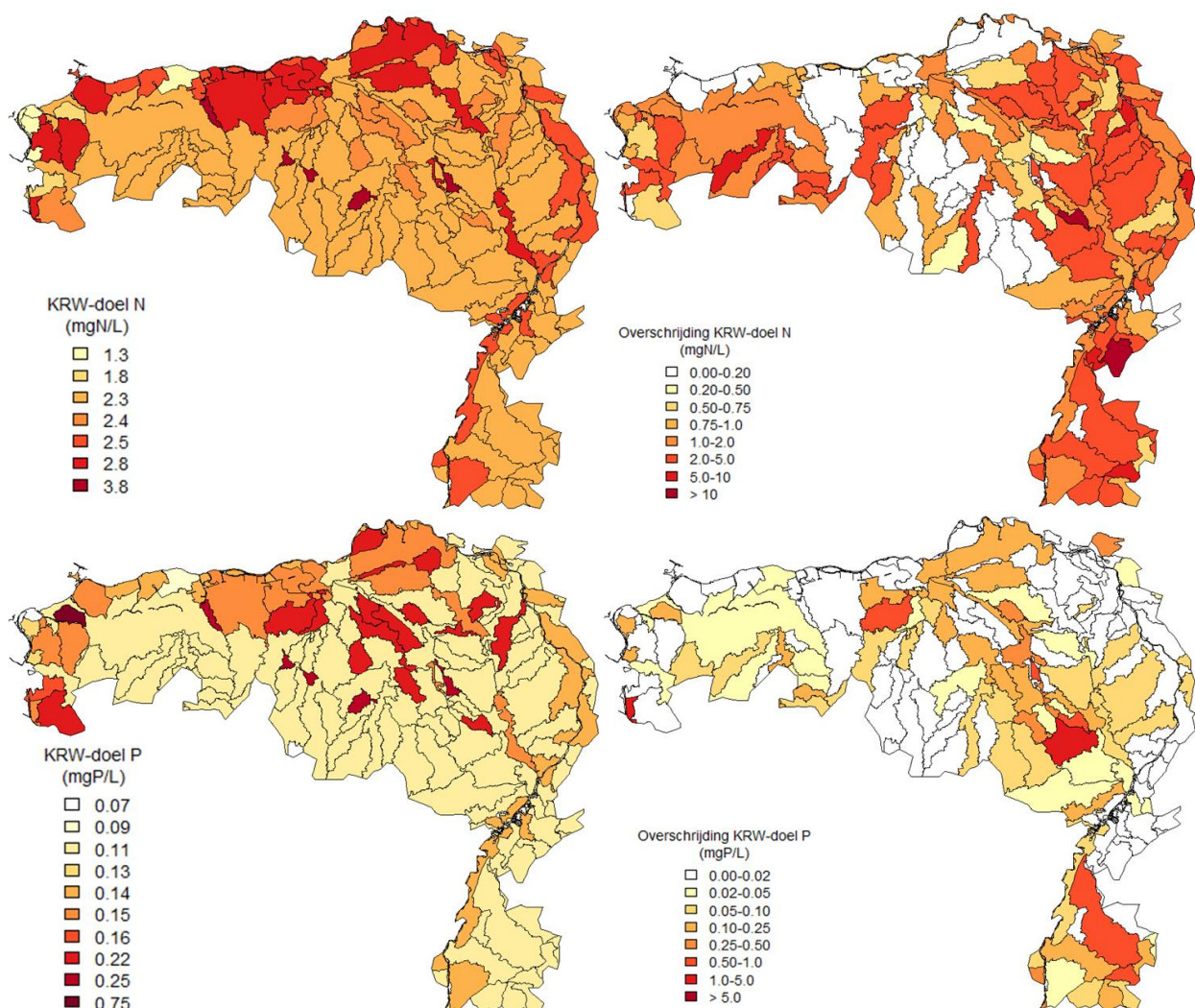
Door aanpassingen in typologie gelden er andere normen voor Agger, Dongekanal (voorheen: Beneden Donge met aangepaste begrenzing), Cruislandse kreeken, Ligne en Tonnekreek-complex. Voor het Markiezaatsmeer, Molenkreek-complex en Rietkreek-Lange Water is de norm voor fosfor aangepast op basis van inzichten in de achtergrondbelasting (Beers et al., 2020, van der Grift et al., 2020). Door deze

aanpassingen worden de KRW-doelen voor stikstof en fosfor minder of niet meer overschreden. In de referentie periode is er voor de Beneden Donge en Bovenloop Donge geen overschrijding van N of P. Maar door de aanpassing van de begrenzing van de Donge, komt het KRW-meetpunt meer onder invloed van de RWZI Dongemond. Daardoor wordt het KRW-doel van stikstof en fosfor in de jaren na 2018 in het waterlichaam Donge wel overschreden.

Het KRW-doel voor stikstof is in de meeste beken op zand & löss 2,3 mg/l, voor enkele krekken in het zeekleigebied 1,3 mg/l en voor grote kanalen 3,8 mg/l. Het KRW-doel voor fosfor is in de meeste beken 0,11 mg/l, in de grote kanalen 0,25 mg/l en in de overige 0,13-0,22 mg/l. Een relatief lage KRW-norm geldt voor de Rijkswateren Zoommeer en Volkerak (0,07 mgP/l) en Gat van de Ham (0,09 mgP/l). De overschrijdingen, uitgedrukt in mg/l, is voor alle gebieden weergegeven figuur 3.3. Tabel 3.3 geeft per waterschap een overzicht van de overschrijdingen.

Tabel 3.3 Overschrijdingen KRW-doelen stikstof (N) en fosfor (P) per waterschap.

waterschap	Totaalaantal vangebieden	Aantal gebieden overschrijding		Gemiddelde overschrijding (mg/l)		Doelgat (%)	
		N	P	N	P	N	P
Aa en Maas	43	35	24	2.1	0.22	40%	47%
Brabantse Delta	30	24	16	1.9	0.07	42%	31%
Dommel	25	14	13	1.6	0.14	35%	41%
Limburg	40	35	29	3.4	0.11	52%	35%
Rivierenland	2	2	2	1.4	0.13	36%	35%



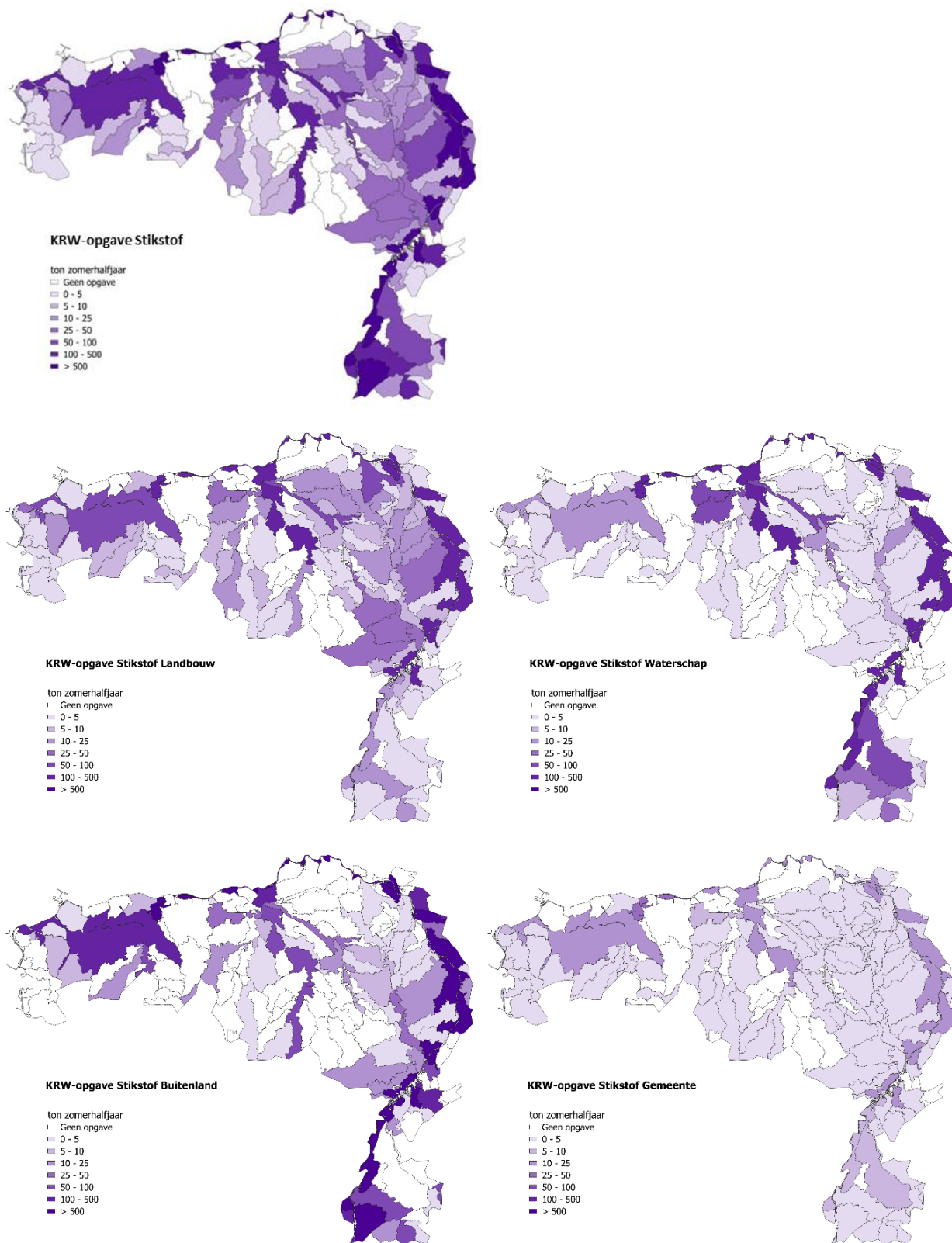
Figuur 3.3 KRW-doelen en gemeten overschrijdingen 2015-2017 (zomerhalfjaar gemiddeldes) oppervlaktewaterlichamen stikstof (boven) en fosfor (onder).

De KRW-doelen van stikstof worden in meer gebieden overschreden dan fosfor. De overschrijdingen zijn het grootst en talrijkst in Limburg. In het beheergebied van de Dommel zijn al veel gebieden waar aan het KRW-doel wordt voldaan en zijn de overschrijdingen minder groot. De laatste twee kolommen geven het doelgat. Dat is de mate van overschrijding (meting-KRW-doel/meting). Dit is een directe maat voor de totale opgave, namelijk het percentage dat de nutriëntenbelasting moet worden verlaagd. In de gebieden waar de KRW-doelen worden overschreden, zijn de benodigde verlagingen derhalve gemiddeld 35 tot 52%.

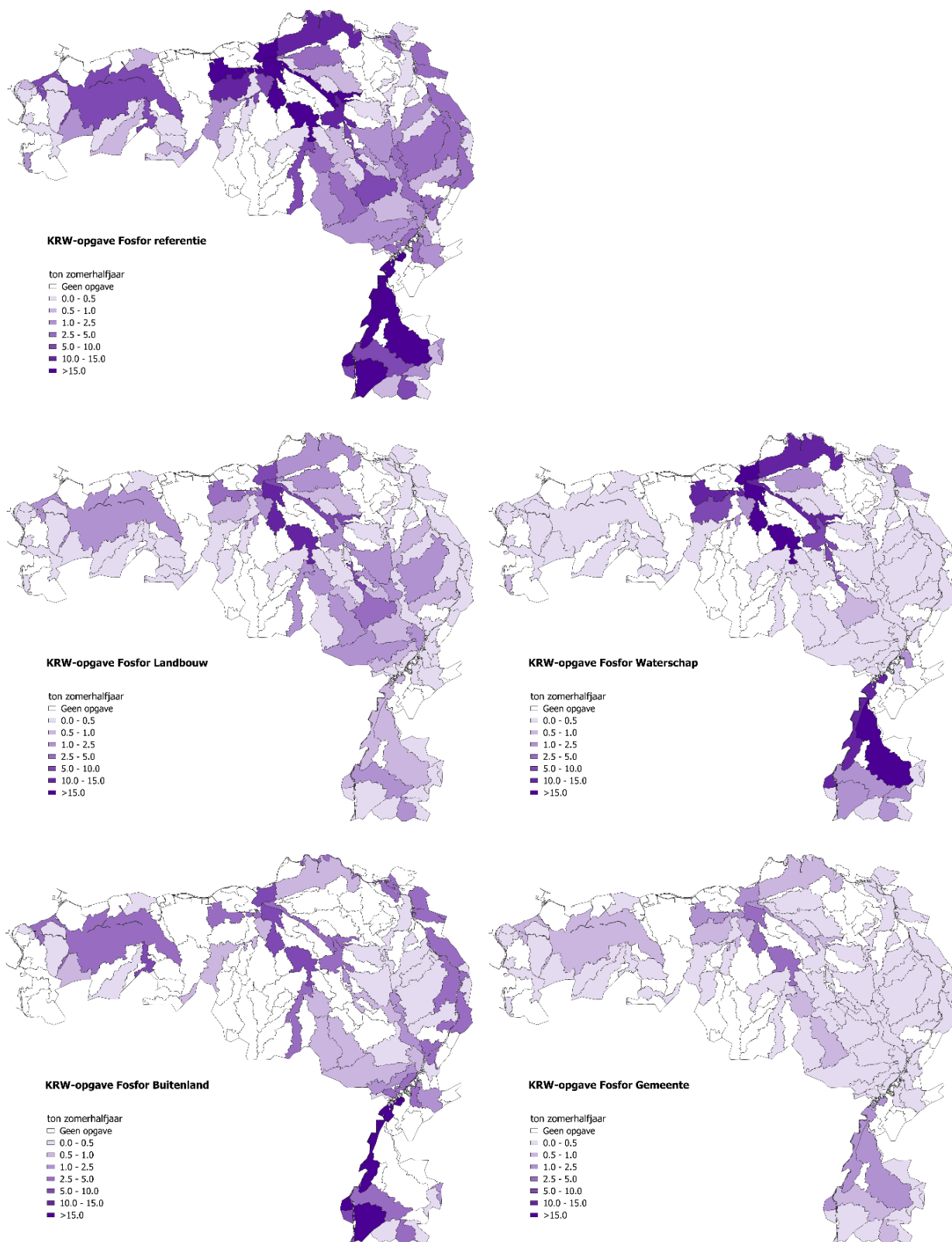
3.3 KRW-opgave nutriënten

Zoals aangegeven in paragraaf 3.1, wordt de opgave berekend door de overschrijding, uitgedrukt in de procentuele mate van overschrijding, te vermenigvuldigen met de berekende stikstof- en fosforbelasting. Vervolgens wordt deze verdeeld over de sectoren op basis van het principe dat de vervuiler betaalt. De bronnen worden hierbij toegekend aan de sectoren waterschap, landbouw, buitenland en gemeente, zoals weergegeven in tabel 3.1. In het bepalen van de relatieve bijdrage van de bronnen wordt de bronverhouding van het water dat toestroomt via afwenteling meegenomen. De met deze methode berekende opgave is voor stikstof weergegeven in figuur 3.4 en voor fosfor in figuur 3.5.

De opgave voor de landbouw wordt vooral bepaald door de diffuse af- en uitspoeling en voor fosfor ook door erfafspoeling. Daardoor heeft de landbouw in veel gebieden een belangrijk deel van de opgave. De opgave voor het waterschap komt vooral door de RWZI's. Door het grote aantal gebieden waar RWZI's op lozen en door de afwenteling is er voor veel gebieden een belangrijke opgave voor het waterschap berekend. Afwenteling brengt ook met zich mee dat de opgave voor het buitenland niet alleen beperkt is tot de waterlichamen die aan België en Duitsland grenzen en er tot in ver gelegen benedenstroomse gebieden een opgave voor het buitenland is berekend.



Figuur 3.4 KRW-opgave stikstofreferentie (zomerhalfjaar 2014-2017), totaal (linksboven) en het deel dat toebedeeld is aan landbouw, waterschap, buitenland en gemeente.

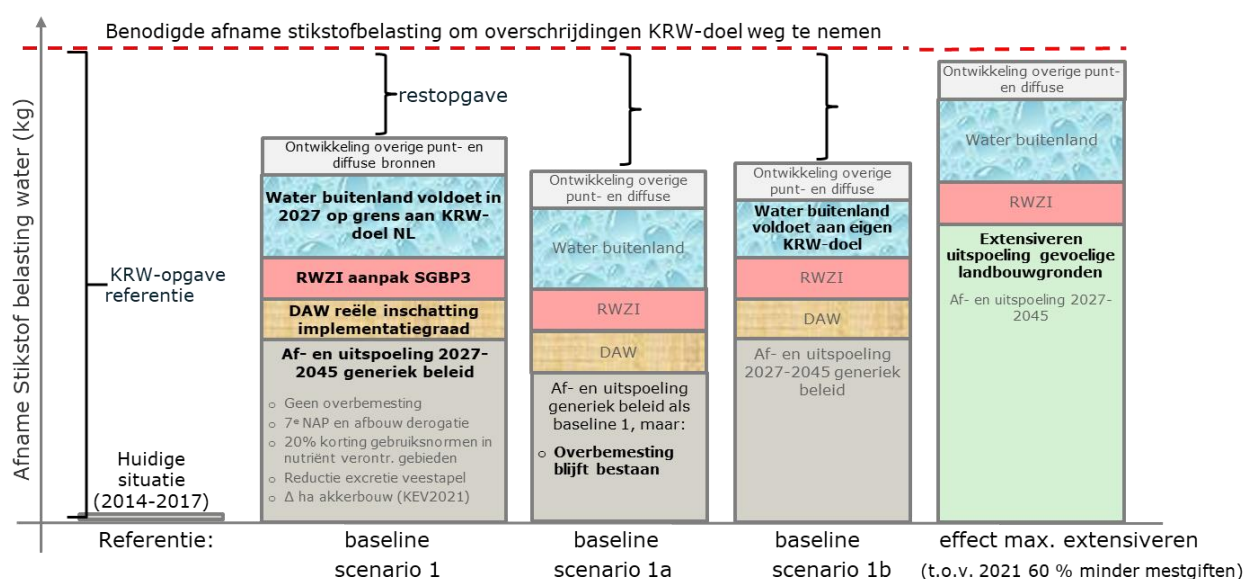


Figuur 3.5 KRW-opgave fosforreferentie (zomerhalfjaar 2014-2017), totaal en het deel dat toebedeeld is aan waterschap, landbouw, buitenland en gemeente.

4 Restopgave baselinescenario 2027

4.1 Baselinescenario's

Om te bepalen welke opgave resteert in 2027, uitgaande van bestaand beleid, is een aantal scenario's gedefinieerd. Deze zijn schematisch weergegeven in figuur 4.1. Scenario 1 wordt gezien als een baselinescenario. Hiermee worden de emissies naar water berekend, uitgaande van het bestaande mest- en stikstofbeleid, de bestaande plannen voor de RWZI's en een situatie waarbij toestromend water uit het buitenland voldoet aan de KRW-doelen van het ontvangende water in Nederland. Scenario's 1a en 1b zijn vooral bedoeld om de bandbreedte van de restopgave te verkennen. Bedacht moet worden dat er met het baselinescenario een restopgave blijft, die weer verdeeld kan worden over de sectoren.



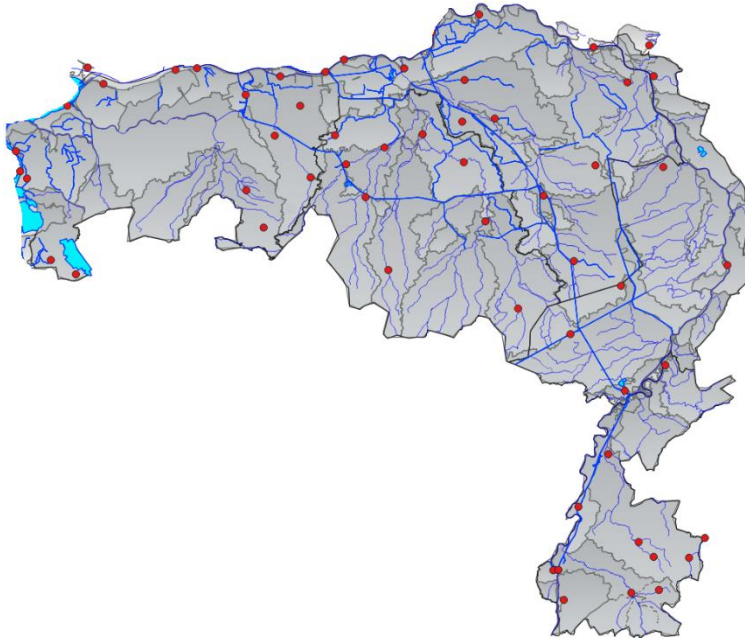
Figuur 4.1 Schematische weergave opbouw baselinescenario's.

Als zichtjaar is in principe uitgegaan van het jaar 2027. Maar de af- en uitspoeling is ook doorgerekend tot 2045. Dit omdat de beleidsmaatregelen pas de komende jaren ingaan en het (eind)effect op de uitspoeling voor fosfor door de bodemprocessen pas op de lange termijn optreedt.

Om de effecten van het scenario zo zuiver mogelijk te vergelijken met de belasting in de referentieperiode 2014-2017, is de af- en uitspoeling in alle scenario's weersgemiddeld berekend. Dit door in de modellering steeds ieder jaar met 30 verschillende weerjaren (meteo 1991-2020) door te rekenen. De beschouwde zichtjaren (2027 en 2045) zijn dan vergeleken met de af- en uitspoeling die weersgemiddeld voor 2018 is berekend. Verder is voor het zichtjaar 2027 in het model aangenomen dat naast de aannames voor RWZI's en buitenlandwater de emissies van de overige punt- en diffuse bronnen hetzelfde blijven als in 2021. Dit is namelijk ten tijde van het onderzoek het recentste jaar waarvoor die emissies waren opgenomen in de landelijke database van Emissieregistratie. In de volgende paragrafen wordt de opbouw van het baselinescenario nader toegelicht.

4.2 Baselinescenario RWZI's

In de Maasregio zijn zo'n 50 RWZI's aanwezig (zie figuur 4.2). In het gebied van de Brabantse Delta lozen de meeste RWZI's op de grote buitenwateren (Hollandsdiep, Haringvliet, Volkerak, Biesbosch, Bergsche Maas e.a.). De meeste overige RWZI's lozen op de regionale wateren of Limburgse en Brabants kanalen. De lozingen op de kanalen hebben ook invloed op de regionale wateren waar water vanuit de kanalen wordt ingelaten.



Figuur 4.2 Locaties RWZI's in de Maasregio.

Om het baselinescenario voor de RWZI's te bepalen, is aan de waterschappen gevraagd om voor iedere RWZI aan te geven hoeveel de stikstof- en fosforbelasting verandert ten opzichte van de referentieperiode 2014-2017. Hierbij is door de waterschappen uitgegaan van de bestaande en in beleid vastgestelde plannen. Tabel 4.1 geeft een overzicht van de belasting van de RWZI's in de referentieperiode en de prognose die voor 2027 is afgegeven. In bijlage 5 is de prognose voor de afzonderlijke RWZI's in het model opgenomen.

Tabel 4.1 Belasting RWZI's zomerhalfjaar (ton/zomerhalfjaar) 2014-2017 en de prognose 2027. In de onderste rijen is aangegeven voor hoeveel RWZI's in de prognose de vracht af- of toeneemt of gelijk blijft.

	Stikstof 2014-2017	Prognose stikstof 2027	Fosfor 2014-2017	Prognose fosfor 2027
Aa en Maas (8 RWZI's)	275	164	54	22
Brabantse Delta (16 RWZI's*)	219	218	35	35
Dommel (8 RWZI's)	367	198	44	15
Limburg (17 RWZI's)	619	412	71	37
aantal RWZI's waar de vracht afneemt		28		30
aantal RWZI's waar de vracht toeneemt		5		3
aantal RWZI's waar de vracht gelijk blijft		16		16

* exclusief RWZI Bath-Oost, die loost op de Westerschelde.

Voor de RWZI's van Brabantse Delta geeft dit een wat vertekend beeld, want van de zestien RWZI's lozen er zeven op groot buitenwater (Rijkswater). De overige RWZI's lozen weliswaar op regionale KRW-waterlichamen, maar het grootste aandeel in effluentvolume hebben de RWZI's die op buitenwater lozen. Eind 2023 is door Brabantse Delta besloten de RWZI Baarle-Nassau te upgraden naar een betere effluentkwaliteit. Deze upgrade vermindert de nutriëntenbelasting op de Boven Mark. In de definitieve berekeningen is deze verbetering

meegenomen in het modelscenario. Planvorming voor enkele andere RWZI's van Brabantse Delta loopt. Als hier maatregelen uit volgen, zal de impact ervan pas na 2027 merkbaar worden.

4.3 Baselinescenario landbouw

De af- en uitspoeling van stikstof en fosfor wordt – naast de perceeleigenschappen en het agrarisch landgebruik – sterk bepaald door de mestgiften. Nederland heeft voor de implementatie van de Europese Nitraatrichtlijn sinds 2006 derogatie (afwijking van de bestaande rechtsregel) gekregen voor de toepassing van graasdiermest op het eigen bedrijf van melkveehouders. Op een bedrijf met minimaal 80% grasland (tot 2014 gold een minimum van 70%) mocht jaarlijkse 2050 kilo stikstof in dierlijke mest per hectare worden toegepast. In 2014 is voor de zand- en lösspercelen in Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg op bedrijven met derogatie een gebruiksnorm voor graasdiermest van 230 kg ha⁻¹ ingesteld. Grasland heeft een relatief lang groeiseizoen, een hoge stikstofopname en in de graslandbodem wordt nitraat vrij snel omgezet in het onschadelijke stikstofgas. Nederland kreeg daarop derogatie voor perioden van vier of twee jaar.

Omdat de waterkwaliteit voor de nutriënten weinig verbetert, wenst de Europese Commissie de derogatie voor Nederland en enkele andere lidstaten te beëindigen. Eind 2022 is door de Europese Commissie voor Nederland een beschikking voor de derogatie afgegeven.¹⁰ Vanaf 2023 wordt de mestderogatie in Nederland afgebouwd, waarna vanaf 2026 op alle landbouwgrond maximaal 170 kg stikstof in dierlijke mest per hectare mag worden toegediend. Aanvullend aan deze maatregel heeft de EC enkele extra maatregelen in de derogatiebeschikking van eind 2022 afgegeven. De mestproductieplafonds worden verlaagd, 10% in 2026 ten opzichte van 2020, waardoor de mestproductie moet afnemen. Verder moeten langs alle waterlopen mestvrije bufferstroken in acht worden genomen (afhankelijk van het watertype en perceelomvang 5, 3 of 1 m). Ten slotte is in de beschikking aangegeven dat in zogenaamde Nutriënt Verontreinigde gebieden de mestgebruiksnormen worden verlaagd. Voor 2023 zijn hiervoor landbouwpercelen aangewezen op de zand- en lössbodems van Brabant, Limburg, Overijssel, Gelderland, Utrecht, en landbouwpercelen in de beheersgebieden van de waterschappen Hollands Noorderkwartier, Delfland en Brabantse Delta. In deze gebieden wordt de derogatie sneller afgebouwd dan in de andere regio's en zullen per 2025 de gebruiksnormen voor stikstof met 20% worden verminderd.

Door deze maatregelen zal de af- en uitspoeling de komende jaren geleidelijk afnemen. Voor het baselinescenario is uitgegaan van de maatregelen die modelmatig zijn doorgerekend in een apart onderzoek voor LNV (Groenendijk et al., 2023). In dat scenario zijn naast de maatregelen van de derogatiebeschikking ook de maatregelen meegenomen die geïnstrumenteerd zijn in het zevende Nitraat Actie Programma (NAP), alsmede een ingeschatte implementatiegraad (conform het 3^e SGBP) van bovenwettelijk vrijwillige maatregelen die agrariërs kunnen nemen, gestimuleerd vanuit het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer. Verder zijn ook de uitgangspunten aangehouden van de Klimaat- en Energie Verkenning 2021 (referentieraming 2030). In de Klimaat en Energie Verkenning (KEV) van 2021 (PBL, 2021) is uitgegaan van de meest waarschijnlijke ontwikkelingen in de landbouw bij gematigde economische en demografische ontwikkelingen.

Opgemerkt moet worden dat lopende het onderhavige onderzoek door LNV een nieuwe (definitieve) aanwijzing is afgegeven voor de Nutrient Verontreinigde gebieden.¹¹ Voor de Maasregio is die aanwijzing nagenoeg hetzelfde gebleven. Voor andere regio's zijn er wel belangrijke verschuivingen.

Een belangrijk uitgangspunt is de aanname dat in de komende jaren de overbemesting stapsgewijs zal afnemen en in 2030 geheel is verdwenen. Met name in de landbouwregio van Noordoost-Brabant en Noord-Limburg wordt in modelberekeningen een aanzienlijke overbemesting aangehouden, namelijk stikstof ruim

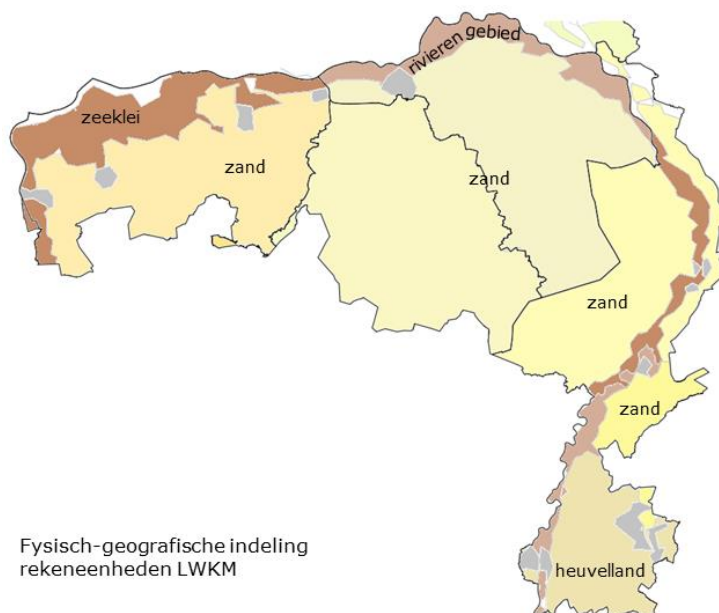
¹⁰ EC 2022. Uitvoeringsbesluit (EU) 2022/2069 van de commissie van 30 september 2022 tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. [Publications Office \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2022/2069/oj).

¹¹ <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2023/12/05/aanwijzing-nutriënten-verontreinigde-gebieden-samen-werken-aan-schoner-water>

25% en fosfor tot zo'n 25%.¹² Het wegnemen daarvan heeft een belangrijk effect op de berekeningen van de af- en uitspoeling. Om de bandbreedte van het effect van de weggenomen overbesteding te verkennen, is voor het onderhavige onderzoek ook een modelscenario uitgevoerd waarbij een situatie met overbesteding blijft bestaan. Landelijk is er in 2021 een situatie met 3,9% van de berekende hoeveelheid mest die binnen de Nederlandse landbouw achterblijft na correctie voor stal en opslagemissie en afzet buiten de Nederlandse landbouw; deze hoeveelheid bedroeg in 2021 349 kton N. Met het scenario zijn de hoeveelheden runder- en varkensmest generiek (dus in ieder landbouwdeelgebied met hetzelfde percentage) zodanig verminderd dat er, op basis van dezelfde mestgebruiksnormen als in scenario 1, landelijk in 2030 een vergelijkbaar aandeel overbesteding uitkwam.

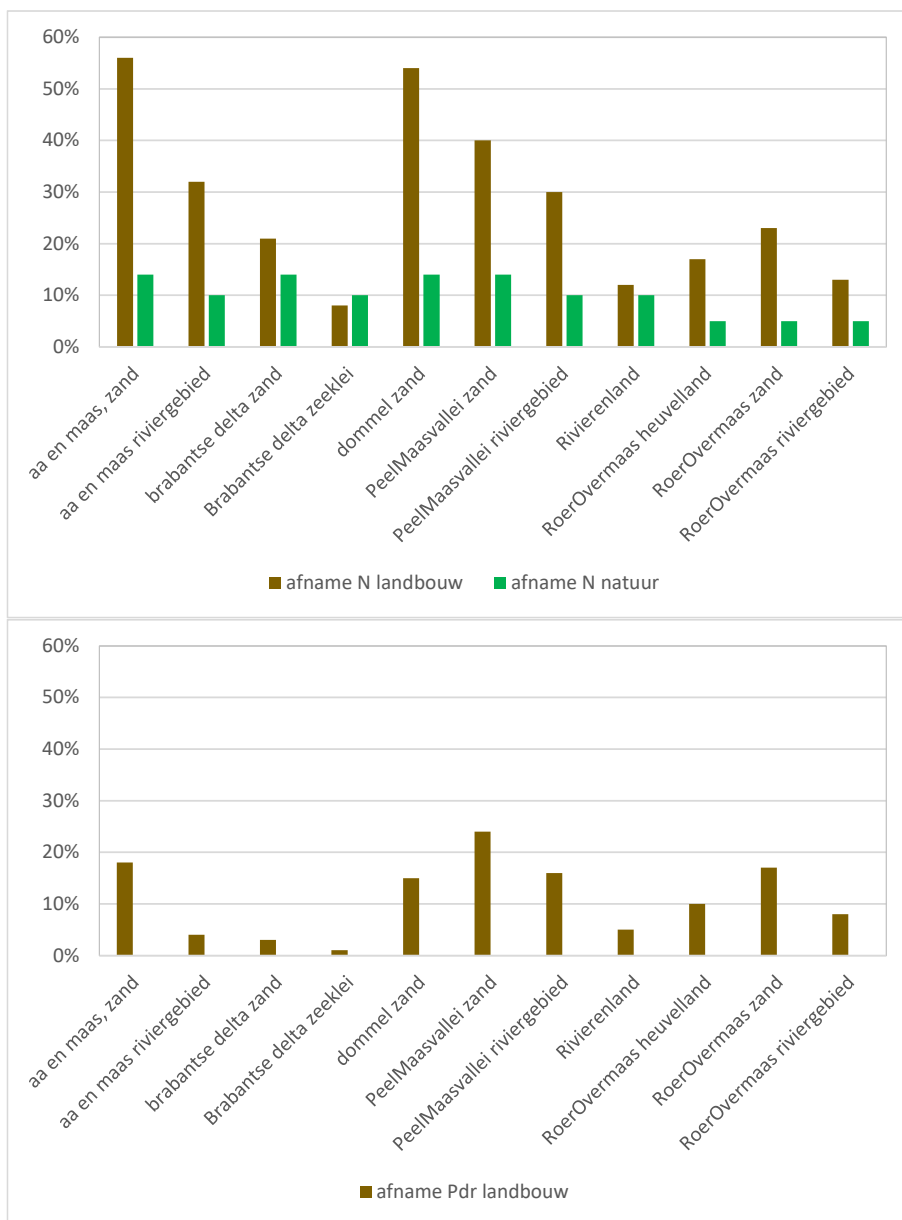
De effecten van het baselinescenario landbouw op de af- en uitspoeling is berekend met de rekeneenheden van SWAP-ANIMO, die met het beschikken per vanggebied zijn geselecteerd uit het landelijke modelinstrumentarium STONE. Om de effecten van het baselinescenario landbouw op de af- en uitspoeling zo zuiver mogelijk te vergelijken met de referentieperiode 2014-2017, is de af- en uitspoeling met deze rekeneenheden weersgemiddeld berekend. Dit door in de modellering ieder jaar steeds met dertig verschillende weerjaren (meteo 1991-2020) door te rekenen. Als zichtjaar is niet alleen 2027 genomen, maar ook de zichtjaren 2035 en 2045. Dit omdat de maatregelen van het scenario niet al in 2023, maar de komende jaren stapsgewijs ingaan en met name de uitspoeling van fosfaat pas op lange termijn resulteert in een eindeffect. Deze zichtjaren zijn vergeleken met de af- en uitspoeling die weersgemiddeld voor 2018 is berekend.

Omdat deze berekeningen vrij indicatief zijn door de onzekerheden in de modellen en de gedane aannames, zijn de effecten niet per vanggebied, maar over grotere ruimtelijke eenheden gemiddeld. De ligging van de ruimtelijke eenheden zijn weergegeven in figuur 4.3. Deze indeling is gemaakt op basis van een oude (voor 2013) indeling in beheersgebieden van de waterschappen en de fysisch-geografische landschapstypen. De procentuele afname die voor deze gebieden is berekend, is weergegeven in figuur 4.4. Ter vergelijking zijn de berekeningen ook uitgevoerd met de rekeneenheden van het Landelijk Waterkwaliteitsmodel (LWKM). De resultaten hiervan, uitgedrukt in procentuele afname, zijn sterk vergelijkbaar (afwijking minder dan 5%), met uitzondering van de gebieden in Zuid-Limburg, want daar wordt met het LWKM duidelijk een grotere afname van stikstof berekend. Omdat er relatief weinig SWAP-ANIMO-rekeneenheden toepasbaar zijn op het Lössgebied en hier met het LWKM meer representatieve rekeneenheden voor zijn gemaakt, zijn voor het Lössgebied de percentages aangehouden die met het LWKM zijn berekend.



Figuur 4.3 Geografische eenheden waarvoor het effect op de af- en uitspoeling is gemiddeld.

¹² Kros, H., J. v. Os, J. C. Voogd, P. Groenendijk, C. v. Bruggen, R. t. Molder et al., 2019. Ruimtelijke allocatie van mesttoediening en ammoniakemissie: beschrijving mestverdelingsmodule INITIATOR versie 5. Wageningen Environmental Research, rapport nummer 2939. <https://edepot.wur.nl/474513>.

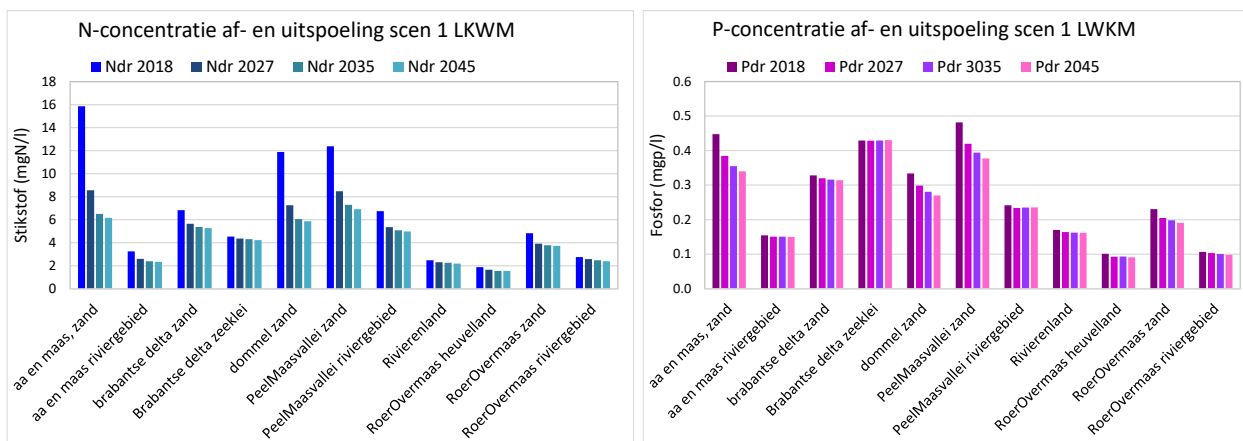


Figuur 4.4 Afname van de af- en uitspoeling in 2045 ten opzichte van 2018 voor stikstof (boven) en fosfor (onder) zoals berekend met het baselinescenario landbouw 1. In dit scenario is de overbemesting in 2030 geheel verdwenen. Volgens de modelberekeningen daalt ook op de natuurgronden de af- en uitspoeling van stikstof. Voor fosfor is voor deze gronden nagenoeg geen verandering berekend.

Met het scenario is ook berekend hoeveel het nitraatgehalte van het ondiepe (bovenste) grondwater onder landbouwpercelen afneemt. Berekend is dat de nitraatconcentratie in Limburg gemiddeld daalt van 92 mg/l in 2020 naar 53 mg/l in 2045 en in de provincie Noord-Brabant van 68 mg/l in 2020 naar 37 mg/l in 2045. Voor het basisjaar is berekend dat in Limburg ongeveer driekwart (76%) van de landbouwpercelen niet voldoet aan het doel van 50 mg/l en in Brabant bijna de helft niet (48%). In 2045 daalt dat percentage volgens het baselinescenario 1 in Limburg naar 67% en in Brabant naar 30%.

De grootste afname van de af- en uitspoeling komt door het wegnemen van de overbemesting. Verder levert vooral de 20% korting op de gebruiksnormen in de Nutriënt Verontreinigde gebieden een belangrijke bijdrage in de afname van de af- en uitspoeling en verder ook de maatregelen voor meer rustgewassen in het bouwplan, meer toepassing van vanggewassen en de DAW-maatregelen.

In figuur 4.4 is de afname berekend voor het zichtjaar 2045. De modelresultaten zijn voor de uitspoelconcentraties ook uitgelezen voor de zichtjaren 2027 en 2035. Uit deze resultaten (zie figuur 4.5) blijkt dat voor stikstof in 2027 al een belangrijk deel van de in 2045 berekende afname wordt berekend. Voor fosfor is een tragere respons berekend.

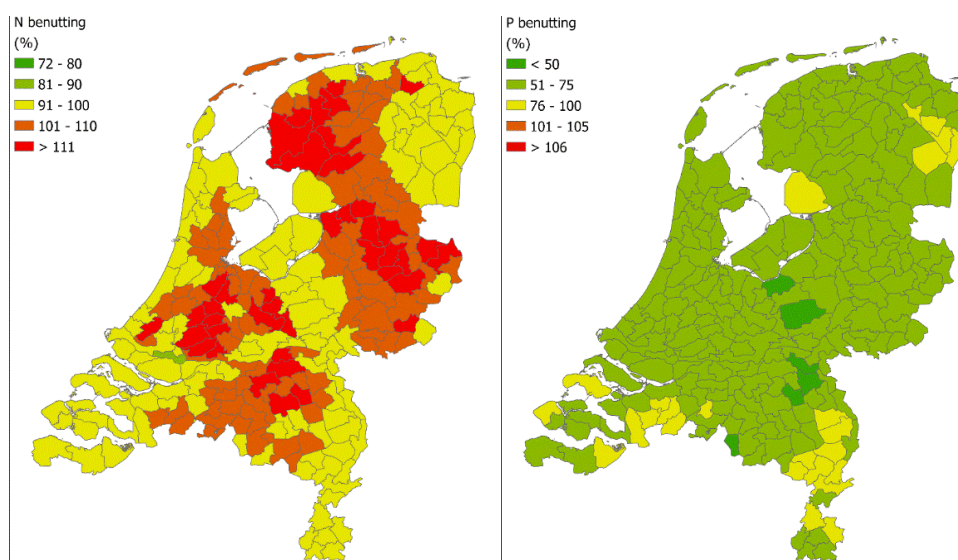


Figuur 4.5 Afname van de concentraties van de af- en uitspoeling uit landbouwgronden, weersgemiddeld berekend voor 2018 en de zichtjaren 2027, 2035 en 2045.

Zoals aangegeven, levert het wegnemen van de overbesteding een belangrijke afname van de af- en uitspoeling. Daarom is in de gebieden waar in 2018 met het mestverdelingsmodel INITIATOR nog relatief veel overbesteding is berekend het effect het grootst; voor stikstof is daar een afname van de af- en uitspoeling berekend van 33 tot 53% en voor fosfor van 14 tot 27%. In het lössgebied, de gebieden van Brabantse Delta en overig rivierengebied is een geringere afname berekend (16-25% stikstof en 4-9% fosfor).

Zoals aangegeven, is ook een scenario berekend waarbij er na 2021 een situatie met overbesteding blijft bestaan. Met dit scenario wordt een bijna even grote afname van de af- en uitspoeling berekend als het scenario waarbij de overbesteding stapsgewijs verdwijnt. Dit kan als volgt worden verklaard:

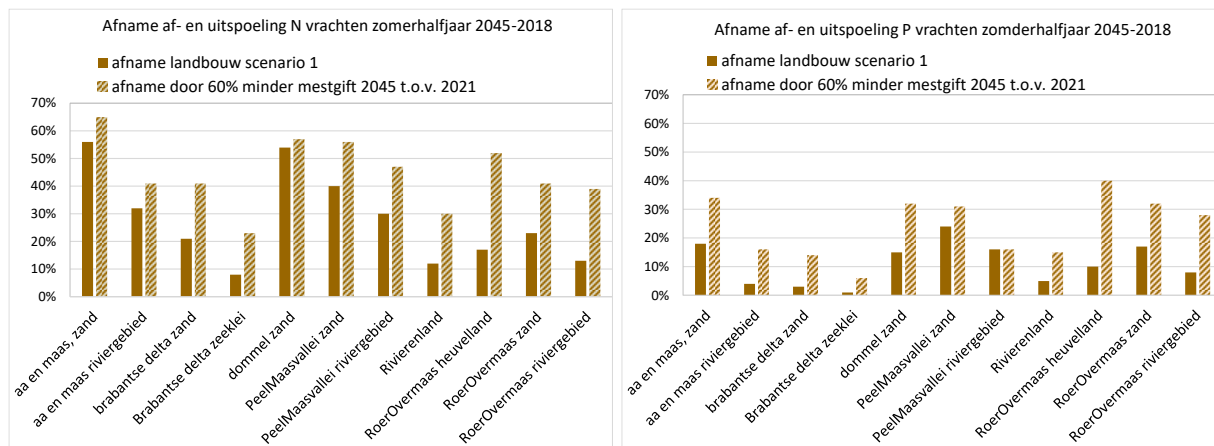
- Het aangehouden percentage overbesteding is dan wel gelijk gehouden, maar in absolute zin is dit een stuk minder, omdat de gebruiksnormen zoveel lager zijn geworden.
- De overbesteding is in de modellering van de mestverdeling met INITIATOR veel meer uitgesmeerd over heel Nederland (zie figuur 4.6). Er komen ten opzichte van 2021 immers veel regio's bij waar er door de lage gebruiksnormen ook een overschot dierlijke mest ontstaat.
- In de referentieperiode spoelt een groot deel van de overbesteding uit naar water, omdat de gewassen in principe vaak al voldoende hebben aan de toen geldende gebruiksnormen. In de toekomstige situatie zal naar verwachting een minder groot deel van de overbesteding uitspoelen, omdat diverse gewassen die 'extra' mestgiften zullen opnemen voor de optimale groei. Dit werkt ook zo in het modelconcept waarmee de uitspoeling wordt berekend.



Figuur 4.6 Benuttingsgraad van de gebruiksnormen in 2030 zoals die met INITIATOR zijn berekend in het scenario (1b) waarin een situatie met overbesteding blijft bestaan.

4.4 Scenario extensivering landbouw

Om het effect van extensivering van landbouwgronden op de af- en uitspoeling van stikstof en fosfor te voorspellen, dienen veel (onzekere) aannames te worden gehanteerd. In deze studie is een indicatieve en pragmatische berekening voor de extensivering uitgevoerd, namelijk een situatie waarbij de mestgiften ten opzichte van het mestgebruik in 2021 sterk (40 en 60%) afneemt. Zo'n situatie kan gezien worden als een vrij extreme vorm van extensivering, zonder dat daarbij het landgebruik verandert en de ontwatering en waterhuishouding niet worden aangepast. Evenals het landbouwscenario 1 is dit effect weersgemiddeld berekend. De afname van de af- en uitspoeling die met 60% minder mestgiften is berekend, is weergegeven in figuur 4.7. Ter vergelijking is in deze figuren ook de afname weergegeven van het baselinescenario.



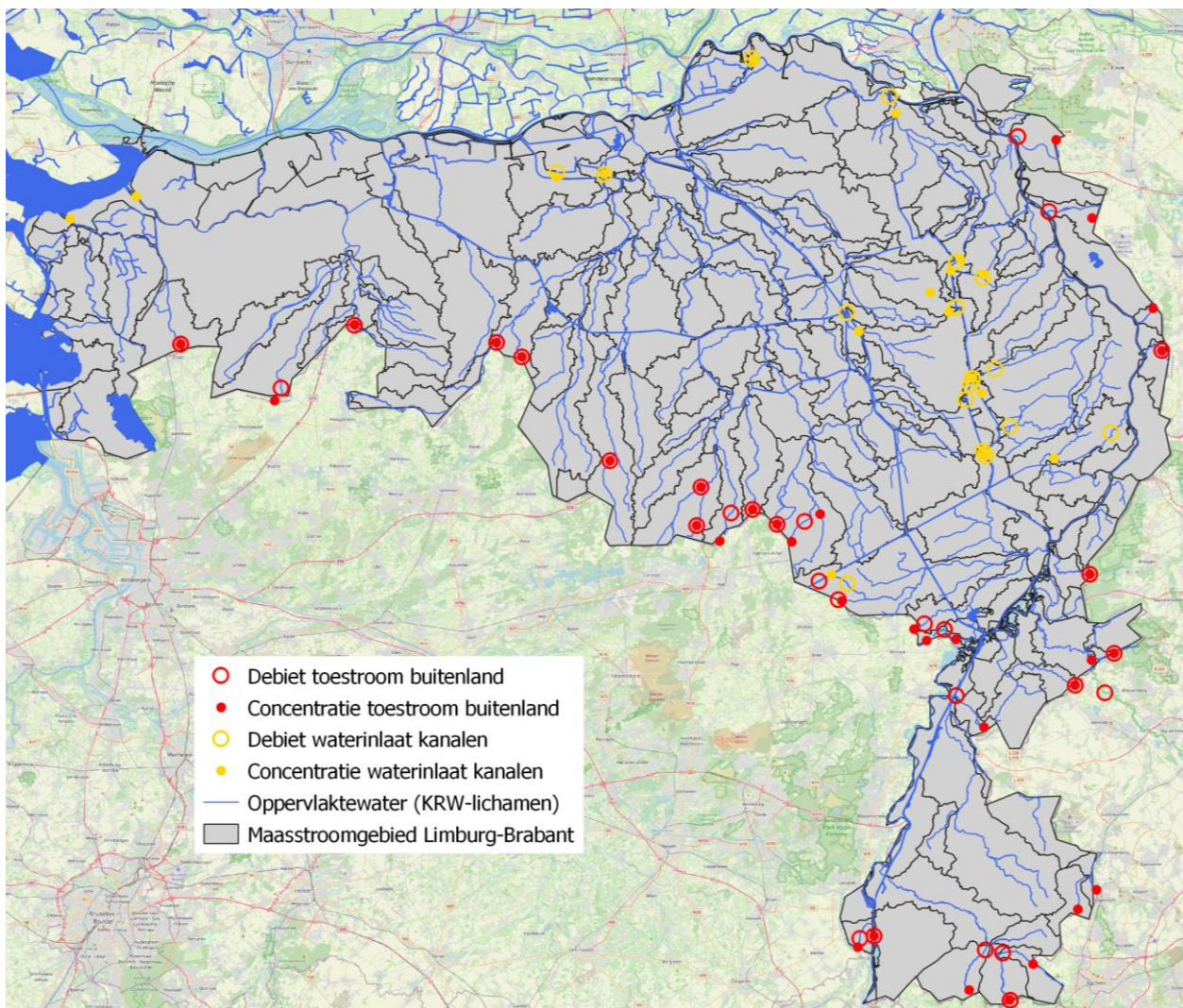
Figuur 4.7 Afname van de af- en uitspoeling van stikstof (links) en fosfor (rechts) als 60% minder mest wordt gegeven ten opzichte van de bemesting in 2021. Ter vergelijking is ook de berekende afname van het baselinescenario 1 weergegeven.

Uit de figuur blijkt dat door de 60% lagere mestgiften een sterke afname van de af- en uitspoeling wordt berekend voor stikstof (22-62%) en, hoewel in mindere mate, ook voor fosfor (5-40%). Bedacht moet worden dat het indicatieve modelschattingen zijn die een indruk geven van het effect van vrij extreem lagere mestgiften. De afname die met de extensivering is berekend, is aanmerkelijk groter dan de afname die voor het baselinescenario is berekend, behalve voor stikstof in de regio's waar met het baselinescenario al een zeer grote afname (ruim 50%) is berekend. Dat de afname bij 60% lagere mestgiften niet nog groter is, komt met name omdat bij een sterke afname van de mestgiften (tot beneden generieke gebruiksnormen) de gewasopname afneemt. Deze gewasopname wordt meegenomen in de af- en uitspoelingsberekeningen en is een belangrijke post in de nutriëntenbalans van de landbouwbodems.

4.5 Baselinescenario buitenland

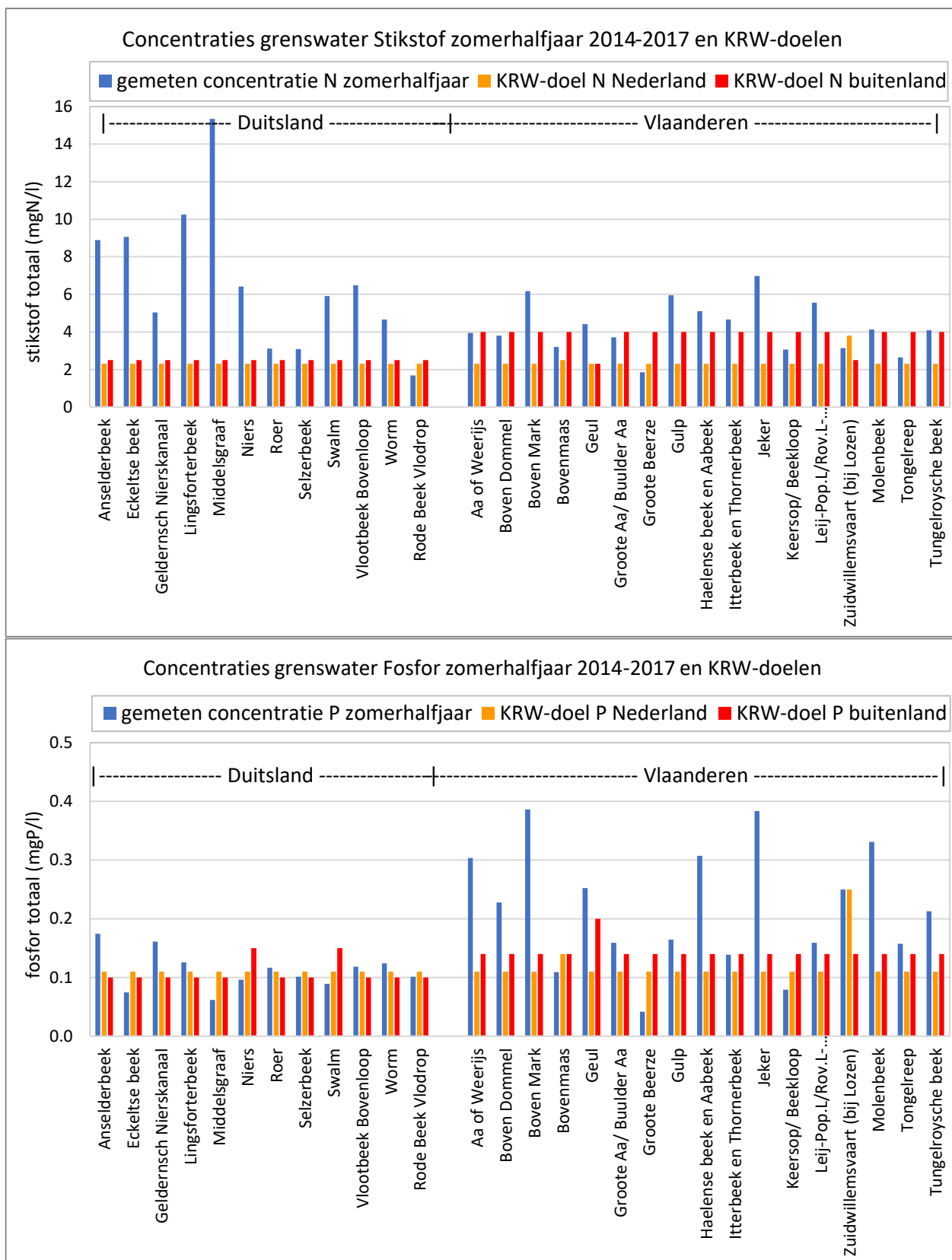
In de Maasregio zijn talrijke wateren op de grens aanwezig waar water toestroomt vanuit België en Duitsland (zie figuur 4.8).

Voor het water dat toestroomt vanuit Duitsland en België is in scenario 1a aangenomen dat de concentraties op de grens voldoen aan het KRW-doel van het ontvangende Nederlandse waterlichaam. Om dit te vertalen naar de modelinput, is ervan uitgegaan dat de vracht afneemt met het percentage dat de debietgemiddelde concentratie hoger is dan het KRW-doel. Zo is bijvoorbeeld de debietgemiddelde concentratie van het water dat toestroomt naar de Boven Dommel 3,81 mgN/l, terwijl het doel in de Boven Dommel 2,3 mgN/l is. Aangenomen is dan dat de stikstofvracht in de Boven Dommel afneemt met 40%.



Figuur 4.8 Monitoringslocaties debieten en concentraties in watergangen die water ontvangen vanuit België en Duitsland.

In figuur 4.9a (stikstof) en 4.6b (fosfor) worden de debiet gewogen concentraties van de referentie (zomerhalfjaar 2014-2017) vergeleken met het KRW-doel van het ontvangende waterlichaam en de KRW-doelen die in België en Duitsland worden gehanteerd. Hierbij moet worden bedacht dat de KRW-doelen van Duitsland gelden voor de jaargemiddelde concentraties, terwijl de Nederlandse KRW-doelen gelden voor het zomerhalfjaargemiddelde.



Figuur 4.9 Vergelijking van de debiet gewogen concentraties stikstof (boven) en fosfor (onder) zomerhalfjaar 2014-2017 van toestromend buitenlandwater met het KRW-doel van het ontvangende waterlichaam. Ter vergelijking zijn ook de KRW-doelen weergegeven die in België en Duitsland worden gehanteerd. De Duitse KRW-doelen gelden voor de jaargemiddelde concentraties.

Uit figuur 4.9 komt duidelijk naar voren dat de gehalten in het toestromende water veel hoger zijn dan de Nederlandse KRW-doelen. In de grenswateren van Limburg zijn vooral de gemeten stikstofconcentraties veel

hoger dan de KRW-doelen, terwijl in Vlaanderen vooral de gemeten fosforconcentraties veel hoger zijn dan de KRW-doelen. Opgemerkt wordt dat de nutriëntengehalten van het water dat vanuit België bij Lozen toestroomt naar de Zuidwillemsvaart relatief hoog zijn, maar dat hier ook de KRW-doelen relatief hoog zijn en deze niet worden overschreden. Wel zijn de gemeten concentraties hoger dan het KRW-doel dat door België voor het kanaal wordt gehanteerd.

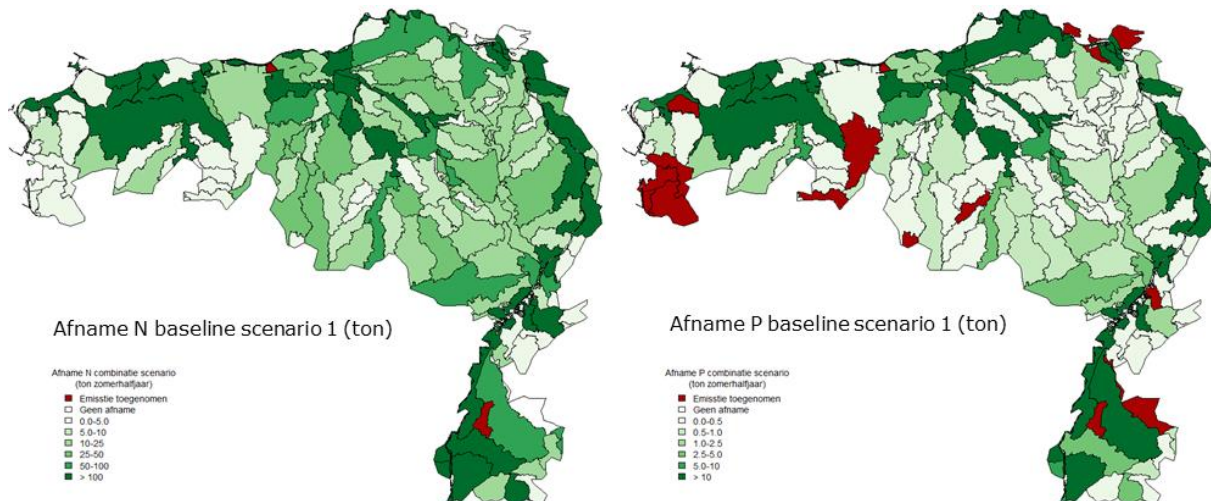
Deze invulling van het scenario dient vooral om inzicht te krijgen in hoeverre de waterkwaliteit verbetert als ideaal invulling wordt gegeven aan de afstemming van de buurlanden met onze KRW-doelen. Als variant hierop is met scenario 1b ook een berekening uitgevoerd waarbij wordt aangenomen dat het water en België en Duitsland voldoet aan de Belgische en Duitse KRW-doelen.

4.6 Effecten baselinescenario 1

Door het baselinescenario 1 neemt de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater af. Deze afname is doorgerekend met het nutriëntenbalansmodel. Door de afname ontstaat een restopgave. Om de restopgave per sector inzichtelijk te maken, zijn ook de volgende deelberekeningen uitgevoerd:

- baselinemaatregelen RWZI's
- baselinemaatregelen landbouw
- concentratie toestromend buitenlandwater voldoet aan Nederlandse en 'eigen' KRW-doelen

De afname van de combinatie van de drie maatregelen, ofwel baselinescenario 1 in figuur 4.1, is weergegeven in figuur 4.10. Dit omvat ook een gering effect van de verandering van de andere punt- en diffuse bronnen, namelijk het verschil van de emissies die in Emissieregistratie zijn opgenomen voor de referentieperiode en het jaar 2021. Benadrukt wordt dat deze verschillen ten opzichte van de effecten van de RWZI's, buitenlandwater en landbouw zeer gering zijn. In figuur 4.7 zijn ook de effecten weergegeven van de afzonderlijke maatregelen (landbouw, RWZI en buitenland).

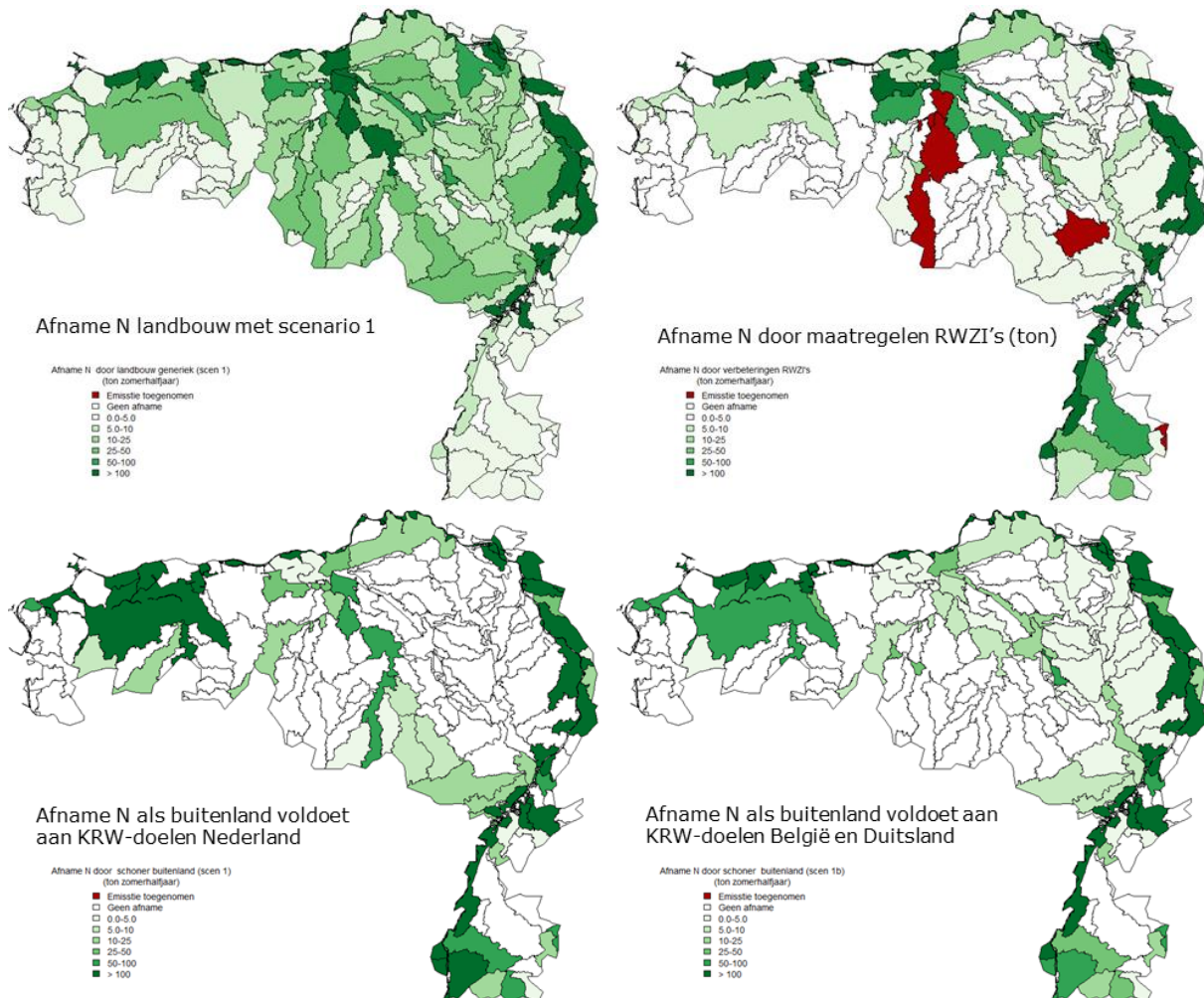


Figuur 4.10 Afname stikstof- (links) en fosforbelasting (rechts) van het oppervlaktewater in ton zomerhalfjaar berekend met het baselinescenario 1 (aanpassingen RWZI's, buitenlandwater voldoet aan Nederlandse KRW-doelen en afbouw derogatie landbouw, geen overbesteding, maatregelen 7^e NAP7 en DAW).

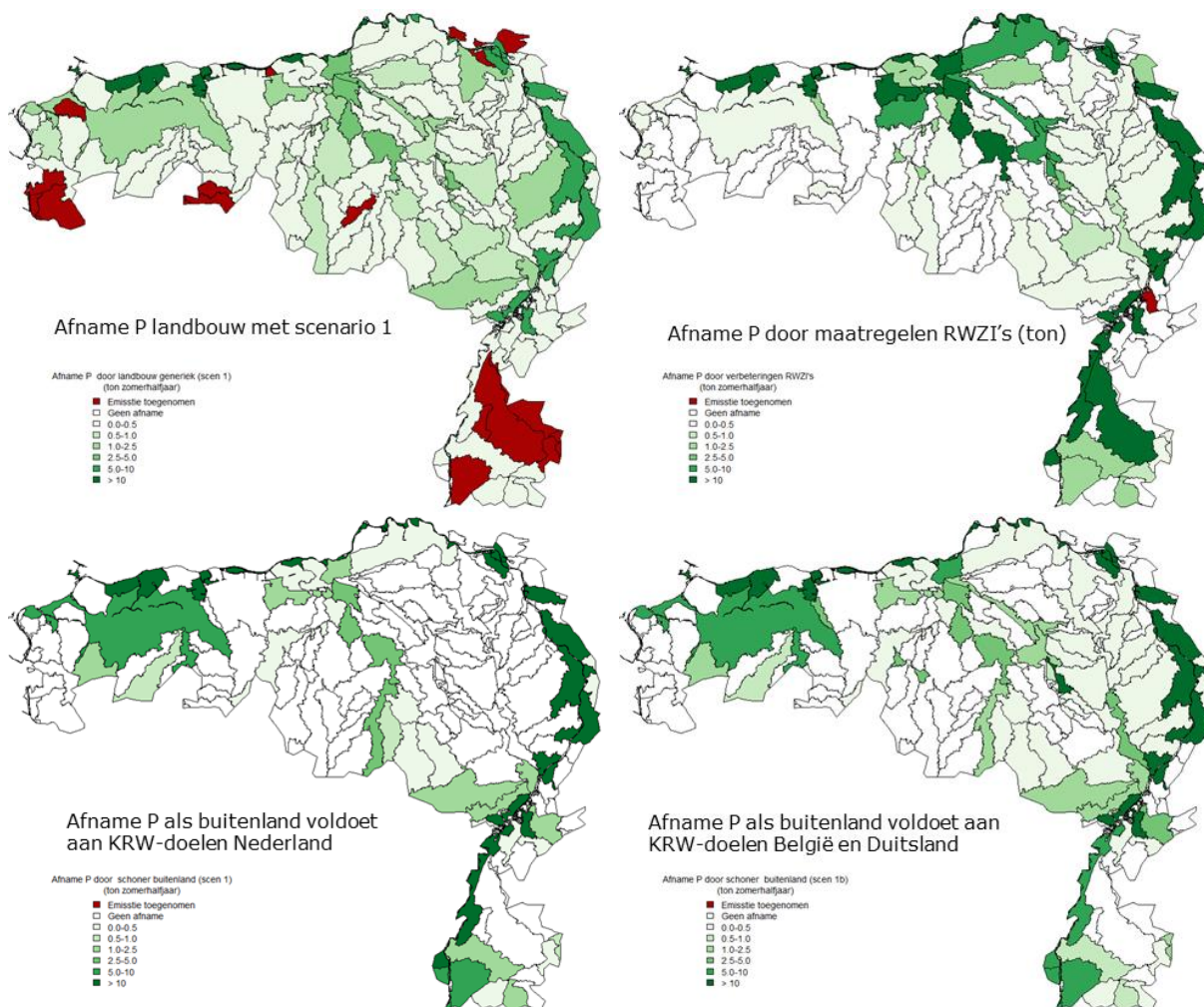
Het effect van de RWZI's, landbouw en schoner buitenlandwater is apart weergegeven in figuur 4.11a (stikstof) en 4.11b (fosfor). De effecten van het landbouwsceario zijn in nagenoeg elk vanggebied zichtbaar in een belangrijke afname van de stikstofbelasting en, hoewel in mindere mate, ook in een afname van de fosforbelasting. Dit is een logisch gevolg van de effecten die zijn berekend voor de af- en uitspoeling (paragraaf 4.3), omdat de af- en uitspoeling in de referentie een belangrijke bijdrage heeft in de totale nutriëntenbelasting. Uit de figuren blijkt verder dat de effecten van zowel de aanpassingen van de RWZI's als

het schonere buitenlandwater ook in vrij veel gebieden een afname van de belasting geeft. Dit effect treedt niet alleen op in de vanggebieden die direct met een RWZI of met buitenlandwater worden belast, want via afwenteling werkt dit ook sterk door in de benenstroomse vanggebieden.

Als aangenomen wordt dat het buitenlandwater voldoet aan het Belgische en Duitse KRW-doel, geeft ook een belangrijke afname. Ten opzichte van het scenario 1 levert dit nu ook een afname in de gebieden die veel water inlaten vanuit de Midden Limburgse en Brabantse kanalen, vooral rond het Peelkanaal.



Figuur 4.11a Afname stikstofbelasting oppervlaktewater in ton zomerhalfjaar volgens het baselinescenario: landbouw generiek, prognoses RWZI's, buitenlandwater voldoet aan Nederlandse KRW-doelen en rechtsonder buitenlandwater voldoet aan het 'eigen' (Duitse en Belgische) KRW-doel.

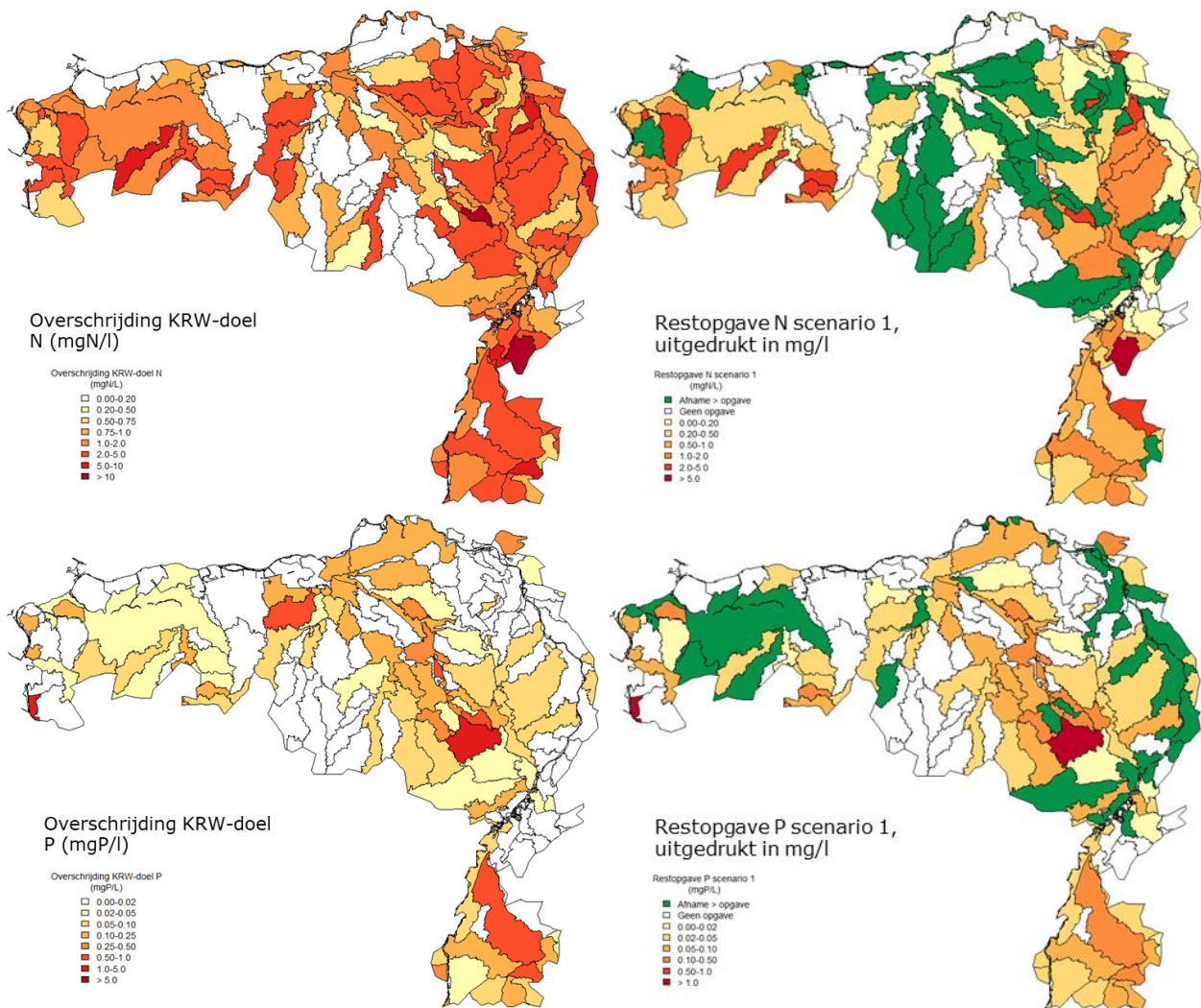


Figuur 4.11b Afname fosforbelasting oppervlaktewater in ton zomerhalfjaar volgens het baselinescenario: landbouw generiek, prognoses RWZI's, buitenlandwater voldoet aan Nederlandse KRW-doelen en rechtsonder buitenlandwater voldoet aan het 'eigen' (Duitse en Belgische) KRW-doel.

4.7 Restopgave baselinescenario 1

De restopgave is berekend door de totale KRW-opgave te verminderen met het effect dat is berekend met het (combinatie) baselinescenario 1. Dit omvat de maatregelen voor de RWZI's, de landbouwmaatregelen die voor scenario 1 zijn aangehouden en dat het buitenlandwater op de grens voldoet aan de KRW-doelen van het Nederlandse waterlichaam. De restopgave voor dit scenario is weergegeven in figuur 4.12. In deze figuur is de restopgave uitgedrukt in mg/l¹³. Dit omdat dit direct inzicht geeft in de afname van de overschrijdingen. Daarom is ook ter vergelijking de overschrijding in de referentie weergegeven.

¹³ De omrekening van restopgave (ton) naar mg/l gaat van hetzelfde principe uit als de berekening van de opgave. Als bijvoorbeeld 5,0/l wordt gemeten en het doel 2,5 m/l is, is de KRW-opgave om het doelgat van 2,5 mg/l te dichten. Als dit – zoals in het fictieve voorbeeld van paragraaf 3.1 – 50 ton is en door het baselinescenario de belasting met 40 ton afneemt, is de restopgave 10 ton. Uitgedrukt in mg/l is de restopgave $10/50 \times 2,5 = 0,5$ mg/l.



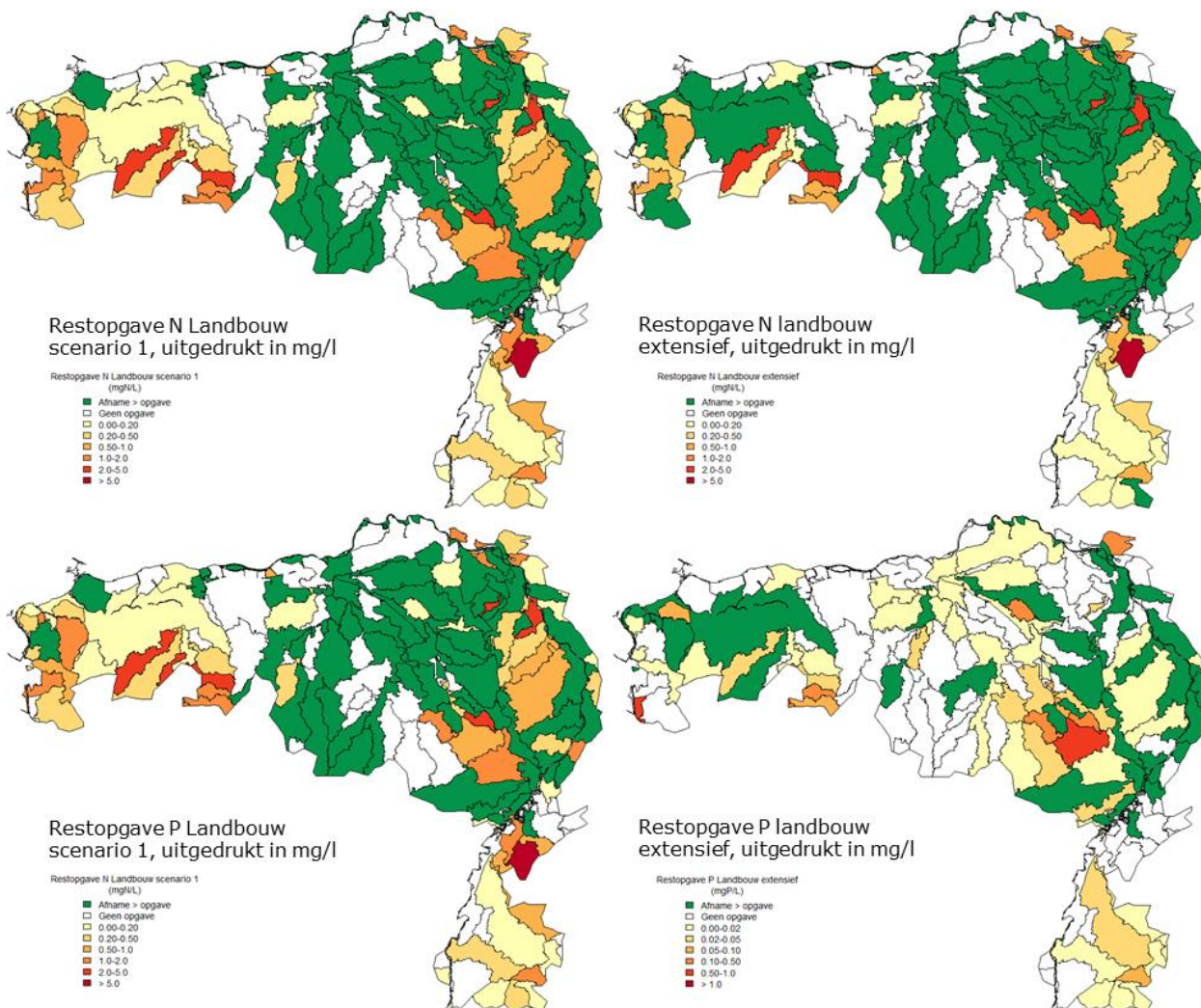
Figuur 4.12 Restopgave stikstof (boven) en fosfor (onder) met combinatiescenario 1, uitgedrukt in mg/l.

Uit figuur 4.12 komt naar voren dat de opgave aanzienlijk afneemt en in diverse gebieden de afname van de belasting zelfs groter is dan de opgave (de groene gebieden in de figuren rechts).

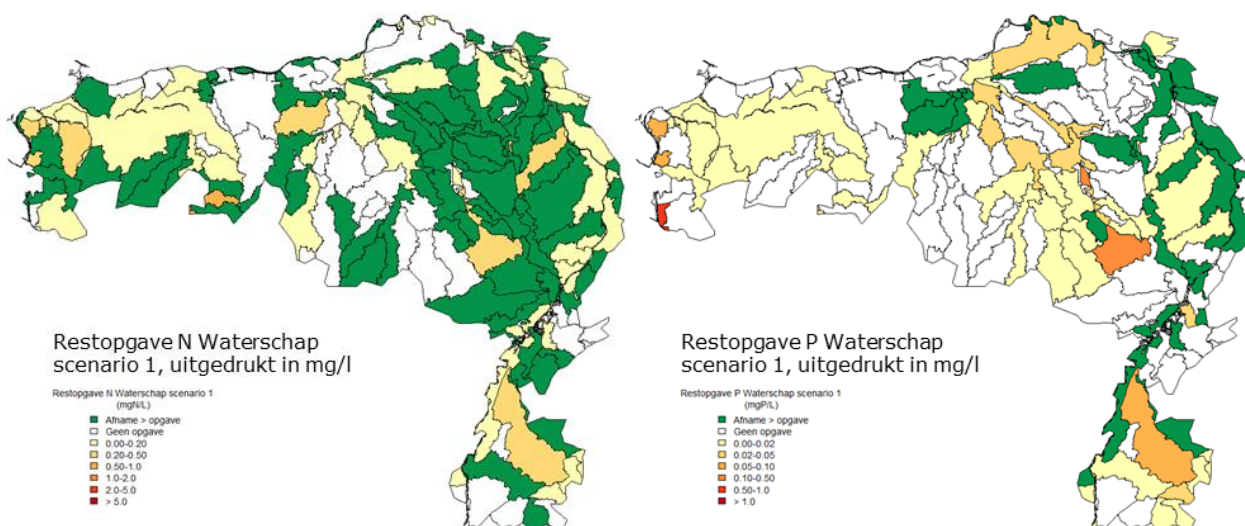
In de referentieperiode werden volgens de metingen het KRW-doel van stikstof in 110 gebieden overschreden en van fosfor in 83 gebieden. Het aantal gebieden waar het KRW-doel volgens dit scenario wordt overschreden daalt voor stikstof met ongeveer een derde en voor fosfor met ongeveer een zesde. In de gebieden waar nog een restopgave is berekend, daalt de overschrijding van het KRW-doel voor stikstof van 3,3 mgN/l (gemeten in de referentieperiode) naar 1,3 mgN/l en van fosfor van 0,18 naar 0,11 mgP/l. Toch moet ook geconcludeerd worden dat de opgave niet overal wordt genomen. Dit is vooral het geval in gebieden waar in de referentieperiode hoge overschrijdingen van de KRW-doelen zijn gemeten.

KRW-opgave zoals toebedeeld aan de sectoren

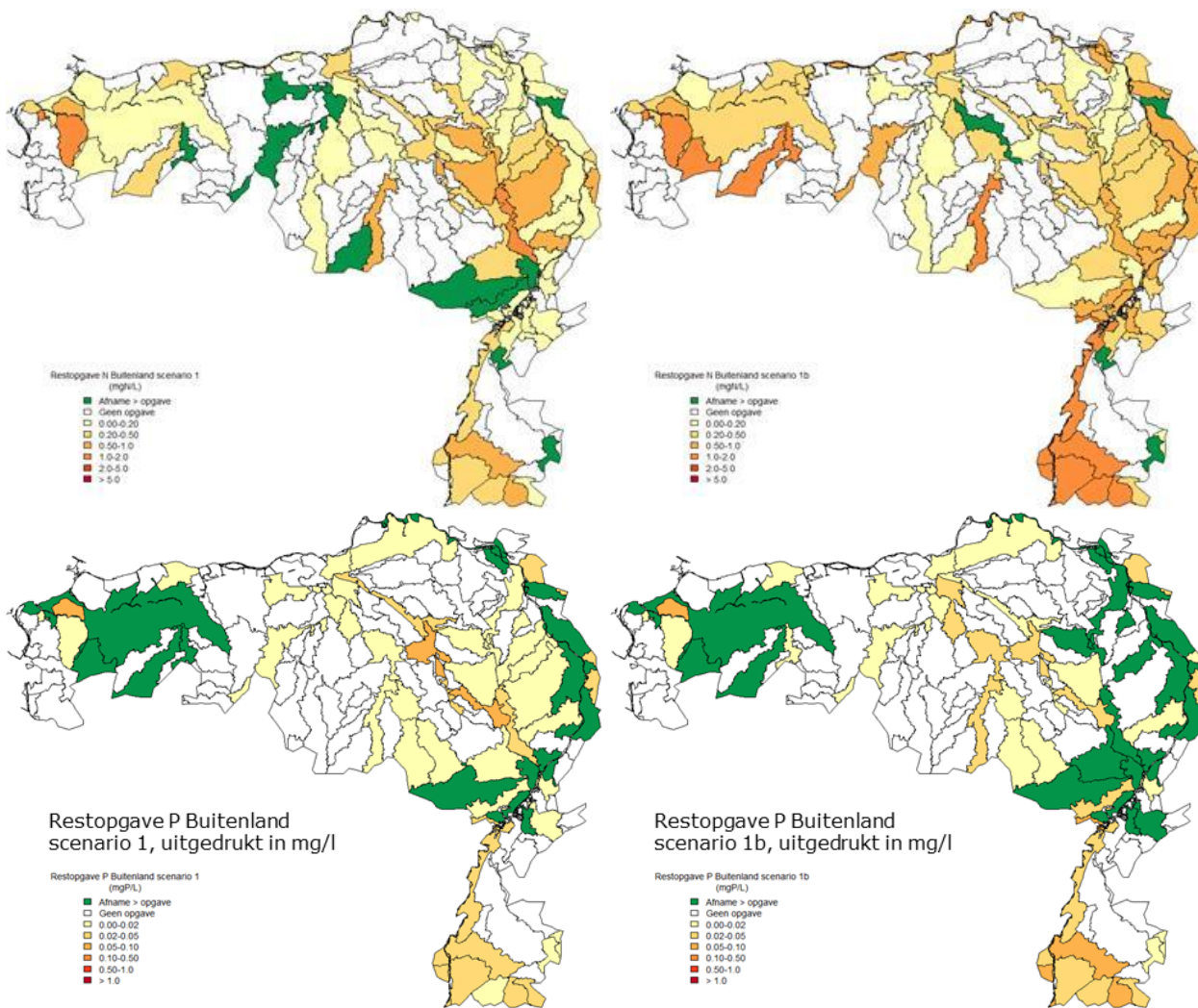
Met de methodiek voor het kwantificeren van de opgave, is de opgave ook verdeeld over de sectoren naar rato van hun bijdrage aan de belasting. Om na te gaan hoeveel van de sectorale opgave resteert, wordt alleen het effect van de maatregelen in scenario 1 van die sector in mindering gebracht. De op deze wijze berekende restopgave is weergegeven in figuur 4.13 (landbouw), 4.14 (waterschap) en 4.15 (buitenland). Voor de vergelijking met figuur 4.121 (en dus met de gemeten overschrijdingen) is de restopgave in deze figuren ook uitgedrukt in mg/l.



Figuur 4.13 Restopgave landbouw stikstof (boven) en fosfor (onder), uitgedrukt in mg/l. Links de restopgave berekend met het baselinescenario 1 en rechts berekend bij extensivering (60 minder mestgift).



Figuur 4.14 Restopgave waterschap stikstof (links) en fosfor (rechts).



Figuur 4.15 Restopgave buitenland stikstof (boven) en fosfor (onder). Links de restopgave berekend met het scenario 1 (water voldoet op grens aan Nederlands KRW-doel) en rechts berekend als het water op de grens voldoet aan het 'eigen' (Belgische en Duitse) KRW-doel.

5 Discussie

Algemeen:

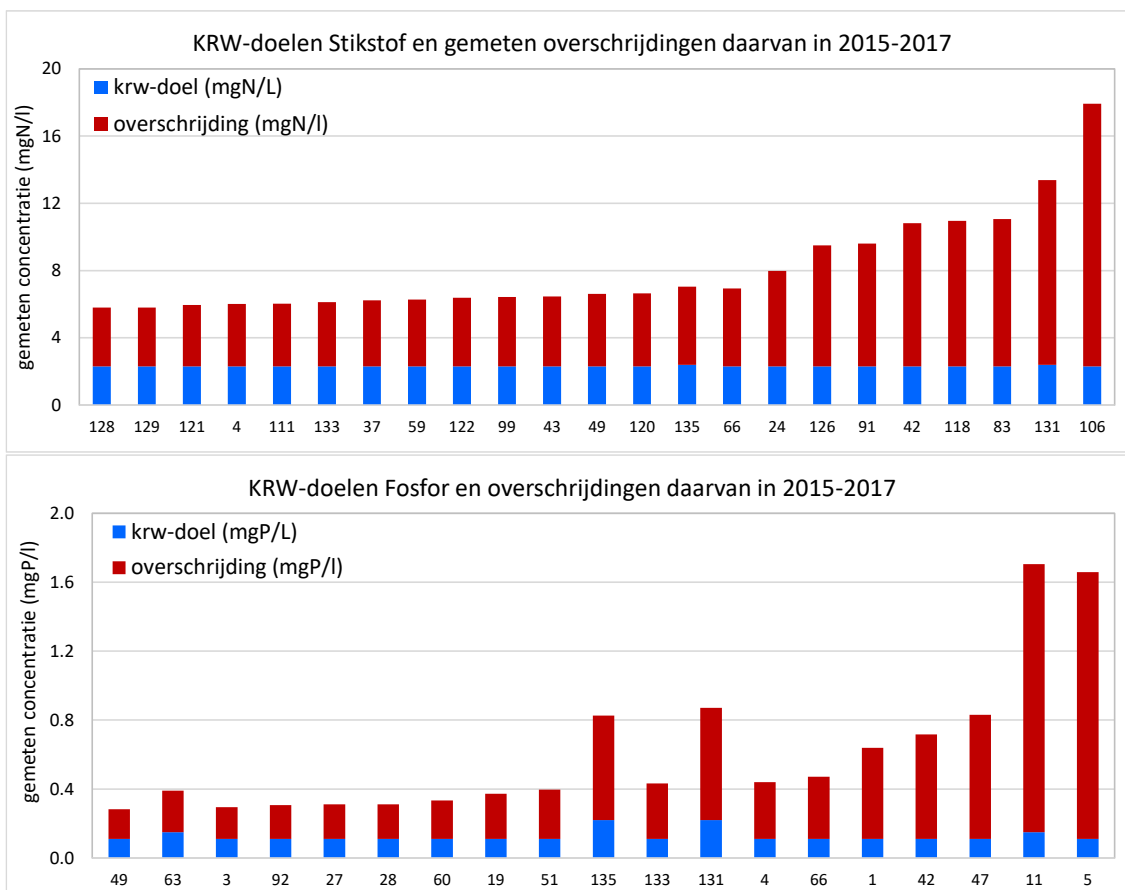
Uit het onderzoek komt in grote lijn naar voren dat:

- de gemeten overschrijdingen van de KRW-doelen in de referentieperiode 2015-2017 fors is en dat daarmee ook de KRW-opgave in veel gebieden fors is;
- de af- en uitspoeling van stikstof en fosfor met het baselinescenario sterk afneemt, vooral in Oost-Brabant en Noord-Limburg, omdat daar de af- en uitspoeling in de referentiesituatie verhoogd is door de overbemesting die in die gebieden wordt berekend;
- de belasting van stikstof en fosfor ook sterk afneemt door de prognoses voor de RWZI's en de aanname dat water uit het buitenland voldoet aan de KRW-doelen;
- door deze emissiereducties de KRW-opgave in grote delen van de Maasregio veel kleiner wordt en in diverse gebieden zelfs geheel of nog meer dan dat weggenomen;
- er ook nog vrij veel gebieden zijn waar een KRW-opgave resteert, vooral voor stikstof.

Restopgave door hoge overschrijdingen

Om de berekende restopgave te kunnen duiden, is het relevant om in meer detail naar de gemeten overschrijdingen en daaraan gekoppelde KRW-opgave te kijken. In figuur 5.1 zijn de vanggebieden weergegeven waar de gemeten stikstof- en fosforgehalten in het zomerhalfjaar 2015-2017 zo hoog waren dat het KRW-doel daar met meer dan 60% is overschreden. Voor stikstof zijn dat 23 gebieden en voor fosfor 18. De bronverdeling van die gebieden is weergegeven in tabel 5.1 (stikstof) en 5.2 (fosfor). De overschrijdingen in tabel 5.2 zijn uitgedrukt in reductieopgave volgens de formule:

$$\text{overschrijding (\%)} = \frac{\text{meting zomerhalfjaar} - \text{KRW-doel (mg/l)}}{\text{meting zomerhalfjaar (mg/l)}}$$



Figuur 5.1 Overschrijdingen stikstof (boven) en fosfor (onder) van de KRW-doelen in de gebieden waar deze overschrijdingen groter zijn dan 50%. De totale balk is de gemiddeld gemeten concentratie.

Tabel 5.1 Bronverdeling gebieden waar het KRW-doel van stikstof met meer dan 60% wordt overschreden. Een percentage voor landbouw, waterschap of buitenland groter dan 50 is gearceerd weergegeven.

Nr	Deelgebied	Water- schap	Reductie- opgave N (%)	Landbouw		Waterschap		Gemeente	Buiten- land	(Semi) natuurlijk
				Af- en uitspoeling mms	Glas, Erf, mms	RWZI	Industrie e.a.			
4	Aa Eeuwselse Loop-Helmond	AM	62%	41%	8%	15%	0.0%	2%	8%	25%
118	St Jansbeek	AM	79%	61%	3%	0%	1.2%	3%	0%	31%
126	Tovensche Beek	AM	76%	57%	5%	0%	<1%	2%	0%	36%
131	Voordeldonkse Broekloop	AM	82%	52%	19%	0%	<1%	3%	0%	26%
24	Bijloop - Turfvaart	BD	71%	42%	18%	0%	<1%	3%	0%	37%
43	Galdersche beek	BD	64%	43%	17%	0%	<1%	2%	0%	39%
120	Strijbeekse beek	BD	65%	61%	7%	0%	<1%	1%	0%	32%
133	Witte loop/ Peelrijt	DO	62%	53%	6%	0%	<1%	1%	0%	40%
135	Zandleij	DO	66%	10%	1%	81%	<1%	3%	0%	5%
37	Eckeltse beek	LB	63%	9%	0%	0%	<1%	0%	86%	5%
42	Eyserbeek	LB	79%	16%	2%	70%	<1%	4%	0%	8%
49	Geul	LB	65%	8%	1%	27%	<1%	3%	51%	10%
59	Gulp	LB	63%	4%	1%	0%	<1%	2%	86%	6%
66	Jeker	LB	67%	0%	0%	0%	<1%	1%	99%	0%
83	Lingsforterbeek	LB	79%	6%	4%	0%	<1%	1%	84%	6%
91	Middelsgraaf	LB	76%	10%	1%	0%	<1%	2%	80%	7%
99	Niers	LB	64%	1%	0%	3%	<1%	0%	96%	1%
106	Putbeek en Pepinusbeek	LB	87%	57%	9%	0%	<1%	6%	0%	28%
111	Roggelse beek	LB	62%	59%	4%	1%	<1%	1%	9%	25%
121	Swalm	LB	61%	1%	0%	0%	<1%	0%	97%	1%
122	Tielebeek	LB	64%	41%	4%	0%	3.4%	8%	0%	44%
128	Vlootbeek Benedenloop	LB	60%	38%	5%	0%	<1%	9%	25%	22%
129	Vlootbeek Bovenloop	LB	60%	27%	2%	0%	<1%	2%	55%	14%

Tabel 5.2 Bronverdeling gebieden waar het KRW-doel van fosfor met meer dan 60% wordt overschreden.

Nr	Deelgebied	Water- schap	Reductie- opgave N (%)	Landbouw		Waterschap		Gemeente	Buiten- land	(Semi) natuurlijk
				Af- en uitspoeling	Glas, Erf, mms	RWZI	Industrie e.a.			
1	Aa bij Helmond	AM	83%	3%	1%	80%	<1%	1%	13%	2%
3	Aa Gemert -Den Bosch	AM	63%	15%	6%	47%	<1%	4%	15%	12%
4	Aa Eeuwse Loop-Helmond	AM	75%	34%	12%	23%	<1%	3%	5%	23%
5	Aa Eeuwse -Kievitsloop	AM	93%	46%	12%	13%	<1%	3%	0%	27%
51	Goorloop-Aa-boerd/Helmond	AM	72%	9%	4%	53%	1%	3%	23%	8%
63	Hertogswetering, Hoefgraaf	AM	62%	8%	4%	69%	<1%	3%	5%	11%
131	Voordeldonkse Broekloop	AM	75%	40%	27%	0%	<1%	4%	0%	28%
11	Bath-Oost	BD	91%	4%	7%	28%	<1%	15%	0%	44%
27	Boven Mark	BD	65%	3%	3%	1%	<1%	3%	87%	3%
28	Boven Mark (bovenstrooms)	BD	65%	27%	21%	31%	<1%	2%	0%	20%
92	Midden en beneden Dommel	DO	64%	13%	6%	44%	<1%	6%	15%	16%
133	Witte loop/ Peelrijt	DO	75%	35%	20%	0%	<1%	4%	0%	40%
135	Zandleij	DO	73%	3%	2%	86%	<1%	5%	0%	4%
42	Eyserbeek	LB	85%	15%	6%	60%	<1%	7%	0%	12%
47	Geleenbeek	LB	87%	2%	2%	81%	<1%	9%	0%	4%
49	Geul	LB	61%	13%	6%	17%	<1%	8%	39%	18%
60	Haelense beek en Aabeek	LB	67%	18%	4%	0%	<1%	3%	71%	4%
66	Jeker	LB	77%	0%	0%	0%	<1%	2%	97%	0%

Uit tabel 5.1 (stikstof) valt op dat de hoge overschrijdingen voor stikstof in Limburg meestal gepaard gaan met de toestroom vanuit het buitenland. In de meeste overige gebieden is landbouw meestal de belangrijkste bron voor stikstof, waarbij ook het aandeel van de stikstofbelasting die als seminatuurlijk is toegekend relatief groot is. Verder zijn er twee vanggebieden waar de stikstofbelasting hoofdzakelijk afkomstig is van RWZI's.

Uit tabel 5.2 (fosfor) valt op dat de hoge overschrijdingen in een derde van de vanggebieden gepaard gaan met een groot aandeel van RWZI's. In twee andere gebieden komt de overschrijding van fosfor hoofdzakelijk door de toestroom uit het buitenland. In de overige gebieden is landbouw meestal de belangrijkste bron. De belasting door 'landbouw overig' vormt hier een vrij aanzienlijk deel van de belasting door landbouw, want deze belasting is procentueel ongeveer de helft van de af- en uitspoeling van fosfor door mestgiften. Deze term komt voornamelijk door de in de Emissieregistratie opgenomen schattingen van erfafspoeling. Verder valt op dat de bijdrage van de seminatuurlijke belasting sterk verschilt en wat minder groot is dan stikstof.

Als in de gebieden met hoge overschrijdingen gekeken wordt naar de bijdrage van de landbouw is deze bijdrage logischerwijs vooral fors in de gebieden waar geen RWZI op loost of buitenlandwater toestroomt. De KRW-opgave voor de landbouw is in die gebieden zo hoog dat die ook niet met een sterke extensivering wordt weggenomen. Dat de concentraties in die gebieden zo extreem hoog zijn, kan niet geheel verklaard worden door de berekende af- en uitspoeling en/of erfafspoeling, omdat die daar niet zoveel hoger is dan in andere gebieden. Voor die gebieden wordt sterk aangeraden om in het veld meer informatie en metingen te verzamelen om de oorzaken van die hoge overschrijdingen te kunnen verklaren. Bijvoorbeeld met methodes zoals die worden uitgevoerd in twee Kennisimpuls pilot- stroomgebieden¹⁴, waar met zogenaamde routings en metingen aan buisdrainage hotspots worden gevonden in de beeklopen en daarop afwaterende sloten.

Bijzondere gebieden

Het water en daarmee ook de nutriëntenbelasting in Strijbeekse beek, Boven Mark Bovenstrooms en Merkske komt voor een deel uit het landelijke gebied van België (Vlaanderen). In het model kon dit niet worden meegenomen, omdat er geen meetpunten in die beken zijn om deze deelstromen te kunnen bepalen. De opgave die voor deze gebieden aan landbouw is toegerekend, is in feite een gedeelde Vlaams-

¹⁴ Schipper, P.N.M., P. Groenendijk, L. P. A. v. Gerven, S. Lukacs and J. Rozemeijer 2022. Monitoring en modellering in twee pilotgebieden voor gebiedsgerichte aanpak: onderdeel KIWK-project Nutriënten: welke landbouwmaatregelen snijden hout? Stowa-rapport 2022. <https://edepot.wur.nl/571458>

Nederlandse opgave. In het Europese onderzoek New-Harmonica¹⁵ dat volgens planning in 2025 wordt afgerond, wordt in samenwerking met de Vlaamse Milieu Maatschappij gekeken naar de nutriëntenbelasting in het Nederlandse én Vlaamse deel van het stroomgebied Maas. De modellering van de af- en uitspoeling die daartoe voor het Vlaamse deel met het Nutrient Emission Model NEMO door VMM wordt uitgevoerd, kan benut worden om dit deel van de belasting voor deze beken te kwantificeren.

In het onderzoek zijn ook twee gebieden (Beken Groesbeek en Beekrestanten Citters) van Waterschap Rivierenland meegenomen, omdat deze in principe ook (deels) in het Maasstroomgebied liggen. De modelschematisatie en de berekende bronverdeling zijn echter vrij indicatief. Deze gebieden zijn in meer detail meegenomen in de bronanalyse voor de provincie Gelderland¹⁶ (Schipper et al., 2024; in prep.). Daarom zijn de modelresultaten van het onderhavige onderzoek voor deze twee gebieden niet in bijlage 4 opgenomen.

Vrachtbenadering KRW-opgave

Door de gehanteerde methodiek, waarbij de benodigde emissiereducties naar rato over de bronhouders (sectoren) worden verdeeld en de gemeten overschrijdingen lineair worden gekoppeld aan de berekende stofvrachten, kan het zijn dat een restopgave wordt berekend voor buitenlandwater in het scenario waarbij dit op de grens aan de KRW-norm van Nederland voldoet. Datzelfde geldt ook voor RWZI's en in principe ook voor andere bronnen die direct aan waterafvoeren (uitspoeling, regenwaterriolen) zijn gekoppeld. Bedacht moet ook worden dat bij het toedelen van de KRW-opgave aan de bronhouder waterschap, er naast de RWZI's ook de bijdrage wordt meegenomen van industriële lozingen en een deel van overige antropogene bronnen (zie tabel 3.1). En iedere sector krijgt bij het toedelen van de opgave ook een deel van de te verminderen achtergrondbelasting, naar rato van de bijdrage aan de antropogene belasting.

Een alternatief zou zijn om de KRW-opgave te relateren aan de doelconcentraties. Lastig hierbij is dat er diverse bronnen zijn, zoals het meemesten van sloten, erfafspoeling, droge depositie, riooloverstorten, waar geen concentraties van bekend zijn en/of deze niet gepaard gaan met waterafvoeren.

Onzekerheden

Het kwantificeren van de KRW-opgave gaat gepaard met onzekerheden als de KRW-opgave wordt uitgedrukt in percentages (figuur 3.3). Bij deze onzekerheden speelt de keuze voor de referentieperiode een belangrijke rol, want de concentraties worden in belangrijke mate beïnvloed door de weersomstandigheden. Als in plaats van 2015-2017 gekozen zou worden voor de periode 2018-2020, worden de concentraties in het zomerhalfjaar sterk bepaald door de vrij extreem droge voorjaren, waarbij er in haarvaten van de beeksystemen (bovenlopen en sloten) relatief gezien lange periodes van droogval zijn opgetreden.

Wanneer de KRW-opgave wordt toebedeeld aan de sectoren, worden de onzekerheden bepaald door de modelmatig berekende bronverdeling van de belasting. Onzekerheden van de emissies van RWZI's zijn relatief minder groot dan de onzekerheden van de diverse diffuse bronnen, waarin de af- en uitspoeling het grootste aandeel heeft. Ook het aandeel van waterinlaat en toestroom vanuit het buitenland gaat gepaard met onzekerheden door de onzekerheden rond de debietmetingen en doordat de concentraties niet dagelijks, maar 12 of 24 keer jaar worden gemeten. De onzekerheden rond de hoeveelheden inlaatwater zijn relatief groot in gebieden waar de (diffuse) inlaten alleen op basis van kentallen kunnen worden ingeschat, omdat de debieten niet of niet overal worden gemeten.

Op basis van een eerdere studie (Van Boekel et al., 2011), wordt op het niveau van de vanggebieden een onzekerheidsmarge van 25% ingeschat voor de berekende totale belasting. Op een grovere ruimtelijke schaal is deze marge kleiner, mede gelet op het resultaat van de validatie. De onzekerheden over de bronverdeling zijn minder groot. Indicatief wordt ingeschat dat de onzekerheden daarvan zo'n 10% zijn, maar waarschijnlijk zijn deze juist groter in de gebieden waar vrij extreme overschrijdingen worden gemeten.

¹⁵ https://newharmonica.eu/index.php?option=com_content&view=article&id=16:wur&catid=8:project-basics

¹⁶ Schipper, P., Y. Mi-Gegotek, M. Hehenkamp, P. Groenendijk en L. Renaud 2024. Analyse bronnen en KRW-restopgave nutriënten oppervlaktewater Gelderland en Oost-Utrecht (WUR, in prep.).

Ook voor de bronverdeling geldt dat de gekozen referentieperiode een rol speelt. Gekozen is voor een zomerhalfjaar gemiddelde periode, omdat dat ook de periode is waarop de toestand van de oppervlaktewaterlichamen voor de KRW wordt bepaald (en dus ook de overschrijding). Het aandeel van de landbouw en de seminatuurlijke bronnen is in het zomerhalfjaar kleiner dan wanneer een jaargemiddelde situatie gekozen zou worden, omdat er in de zomer minder af- en uitspoeling is en er juist meer (rijks)water wordt ingelaten, terwijl de belasting door RWZI's jaargemiddeld niet of nauwelijks afwijkt van het zomergemiddelde. Als gekozen zou worden voor een meer recente periode (bijvoorbeeld 2018-2020), zal een kleinere KRW-opgave voor de landbouw worden berekend, maar dan zal de berekende afname van het landbouwsценario ook kleiner zijn, waarschijnlijk in ongeveer dezelfde ordegróóte.

Interpretatie restopgave

De hier berekende analyse geeft een zo goed mogelijke inschatting van de restopgave, gegeven de beschikbare kennis en modelinstrumentarium als basis voor (bestuurlijke) gesprekken over de wenselijke inzet van de verschillende bronhouders. Het resultaat van het baselinescenario laat zien dat in grote delen de opgave geheel of zelfs ruim wordt weggenomen, maar dus ook dat er vooral voor stikstof in veel gebieden een opgave resteert. Deze restopgave is ten behoeve van de interpretatie uitgedrukt in mg/l (zie figuur 4.10). Bedacht moet worden dat hier geen gedetailleerde waterkwaliteitsberekeningen aan ten grondslag liggen, maar dat de berekende afname van de belasting 1:1 is doorvertaald naar een verlaging van de gemeten concentraties. Als bij voorbeeld in het scenario van 2027 de belasting van stikstof 10% lager is berekend dan in de referentieperiode, is aangenomen dat de concentraties die in de referentieperiode is gemeten, ook met 10% afneemt. Het geeft dus vooral een globaal ruimtelijk beeld in welke regio's nog een belangrijke opgave resteert. Gelet op de onzekerheden in het model alsmede de variaties van de metingen, is in de legenda van figuur 4.10 een categorie opgenomen met een restopgave van minder dan 0,2 mgN/l en minder dan 0,01 mgP/l (grootweg minder dan 10% overschrijding). Gelet op de onzekerheden ligt het voor de hand om voor extra maatregelen vooral te kijken naar gebieden waar de overschrijdingen, uitgedrukt in mg/l ten opzichte van het KRW-doel, relatief groot zijn. Hierbij moet wel bedacht worden, dat maatregelen bovenstrooms van die gebieden ook effectief kunnen zijn omdat het toestromende water daardoor schoner wordt. Omdat de KRW-opgave gerelateerd wordt aan de gemeten overschrijdingen, wordt deze berekend op het niveau van de KRW-waterlichamen. Aanbevolen wordt om opties voor additionele maatregelen te bekijken op een grover ruimtelijk schaalniveau, dat rekening houdt met de relatie tussen boven- en benedenstroomse waterlichamen. Zoals bijvoorbeeld de groep vanggebieden van de Aa (Astense Aa - Eeuwelse loop) naar de Dieze.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

In het stroomgebied van de Nederlandse Maas worden in het merendeel van de oppervlaktewaterlichamen de KRW-doelen van stikstof en fosfor niet gehaald. De gemeten overschrijdingen zijn op diverse KRW-meetpunten fors. Om de KRW-doelen te halen, is het dan ook nodig dat de nutriëntenbelasting sterk vermindert. De belangrijkste bronnen van stikstof en fosfor zijn de effluënten van de rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's), water dat toestroomt vanuit België en Duitsland en de diffuse belasting van landbouw. De mate waarin de belasting moet worden verminderd, wordt aangeduid als de KRW-opgave.

Voor het RWZI-scenario geldt dat de programma's veel doen (flinke afnames N- en P-belasting), maar niet alles overal oplossen. Daarbij geldt dat Brabantse Delta nog bezig is met planvorming voor enkele RWZI's die op de regionale wateren lozen (hiervoor is in het scenario nu geen effluentverbetering doorgerekend). Brabantse Delta bekijkt of, en zo ja welke, maatregelen effectief en uitvoerbaar zijn voor eind 2027 en de periode erna (mede in relatie tot de vereisten van de nieuwe richtlijn voor zuivering van stedelijk afvalwater). Eind 2023 is besloten de RWZI Baarle-Nassau te upgraden naar een betere effluentkwaliteit. Deze maatregel vermindert de KRW-opgave in de Boven Mark. De huidige verwachting is dat de bouw in 2027 gereed kan zijn. Planvorming voor enkele andere RWZI's loopt. Als hier maatregelen uit volgen, zal de impact ervan pas na 2027 merkbaar worden.

Als het water uit België en Duitsland op de grens gaat voldoen aan onze KRW-doelen, geeft dit een aanzienlijke verbetering (omdat de concentraties nu veel hoger zijn) en het werkt ook ver benedenstrooms door. Door dit scenario is duidelijk geworden dat bij de soepele normstelling voor de Nederlandse kanalen, en dan met name de Zuid-Willemsvaart bij Lozen, geen rekening is gehouden met afwenteling op de beken die veel water vanuit de kanalen inlaten. Met het model is ook berekend als in het scenario ervan wordt uitgegaan dat het water vanuit België en Duitsland aan hun 'eigen' KRW-doel gaat voldoen. De effecten zijn iets minder groot, met uitzondering van de beken die veel water inlaten vanuit het Peelkanaal. Dit omdat het KRW-doel dat België voor de Zuidwillemsvaart hanteert lager is (strenger) dan het KRW-doel dat Nederland hanteert.

Het landbouwsценario gaat uit van goede landbouwpraktijk, correcte uitvoering van de generieke beleidsmaatregelen en een bijdrage van vrijwillige maatregelen die via het DAW worden gestimuleerd. Het scenario geeft een aanzienlijke daling van de stikstofbelasting en, hoewel minder, ook een flinke daling van fosfor. De afname is het grootst in het beheergebied van Aa en Maas en het noordelijke deel van Limburg. Een groot deel van dit effect komt door de aanname dat in de toekomst geen situatie met overbemesting meer plaatsvindt (hogere mestgift dan de toegestane gebruiksnorm).

Gecombineerd neemt de nutriëntenbelasting en daarmee de KRW-opgave voor de nutriënten aanzienlijk af door de RWZI-plannen, buitenlandwater dat aan KRW-doelen voldoet en aangescherpt mestbeleid. In de referentieperiode werden volgens de metingen het KRW-doel van stikstof in 110 gebieden overschreden en van fosfor in 83 gebieden. Het aantal gebieden waar het KRW-doel volgens dit scenario wordt overschreden daalt voor stikstof met ongeveer een derde en voor fosfor met ongeveer een zesde. In de gebieden waar nog een restopgave is berekend, daalt de overschrijding van het KRW-doel voor stikstof van 3,3 mgN/l (gemeten in de referentieperiode) naar 1,3 mgN/l en van fosfor van 0,18 naar 0,11 mgP/l. Extensivering van landbouwgronden kan de restopgave voor landbouw nog verder doen afnemen. De opgave verdwijnt echter niet overal, ook niet als uitgegaan wordt dat er in grote gebieden (nog) minder mest dan in het al aangescherpte mestbeleid wordt toegepast. Voor stikstof blijft een significante restopgave, vooral in die gebieden waar in de referentieperiode zeer hoge overschrijdingen van de KRW-doelen zijn gemeten.

6.2 Aanbevelingen

Aanbevolen wordt om voor de invulling van de restopgave voor landbouw te focussen op gebieden waar landbouw een belangrijke bron is en waar, uitgedrukt in mg/l, een significante opgave resteert. In gebieden met hoge overschrijdingen wordt aanbevolen om in gebiedsprocessen met daar aanwezige gebiedskennis nader te bestuderen wat de mogelijke oorzaken zijn en met monitoring na te gaan waar hotspots liggen. De resultaten kunnen worden benut om stimulering van DAW te focussen op gebieden met een hoge KRW-(rest)opgave voor landbouw.

Voor het NPLG wordt nadrukkelijk gekeken naar de inzet van brede bufferzones langs beken om tevens te kunnen voldoen aan de KRW-opgave voor nutriënten. Aanbevolen wordt om opties voor extensivering in te vullen voor de bredere milieupgave: water vasthouden, natuurherstel, biodiversiteit. De effecten (afname af- en uitspoeling) worden groter bij verandering van het landgebruik: omzetting naar natuur en aanpassing (extensiveren) van de ontwatering, met name geldt dit voor gronden die uitspoelingsgevoelig zijn (zoals schrale zandgronden) en gronden die van oorsprong vrij nat zijn. Dit is in lijn met studies voor integraal natuurherstel in beekdalen (Verdoschot et al., 2017). Dit biedt meer potentie voor de brede milieupgaven en heeft ook meer effect op de waterkwaliteit dan alleen 'minder mest geven'. Uit een analyse van de WUR (Groenendijk 2021) over kansen van de stikstofaanpak met 100-250 meter brede bufferzones in beekdalen, is voor die zones eveneens uitgegaan van beeindiging van het landbouwkundig gebruik.

In het addendum van het 7^e NAP is een indicatieve schatting gegeven van het effect van brede bufferzones op de af- en uitspoeling van nutriënten. Dit effect zal in de praktijk in sterke mate worden bepaald door de lokale omstandigheden en daarbij de wijze waarop de brede bufferzones worden ingericht. Medio 2024 wordt ten behoeve van de tussenevaluatie van de KRW door de WUR een nadere inschatting gegeven van het effect van brede bufferzones. Hierbij zullen bandbreedtes van dit effect worden berekend, uitgaande van verschillende aannames voor het landgebruik (landbouw, natuur), het beheer, aanpassing van de ontwatering en peilbeheer. Verwacht wordt dat de resultaten hiervan een beter beeld geven van de potenties van extensivering dan hetgeen in onderhavige studie is aangehouden (60% minder mestgiften).

De resultaten van het onderzoek bieden concrete aanknopingspunten om met partners in Duitsland en Vlaanderen de invloed en problemen van de grensoverschrijdende wateren te bespreken en de opgave die voortkomt uit deze afwenteling bespreekbaar te maken. In het Europese onderzoek New-Harmonica wordt in ieder geval samen met de onderzoekers van de Vlaamse Milieu Maatschappij gekeken naar de methodes om de KRW-opgave te bepalen en worden gezamenlijke resultaten besproken in de 'policy Science Working Group NW-Europa', waarin beleidsmedewerkers van de nationale overheden deelnemen (vanuit Nederland LNV en I&W).

De voortschrijdende inzichten van deze bronnenanalyse kunnen worden benut om de haalbaarheid van gestelde KRW-doelen te evalueren en na te gaan hoe KRW-doelen voor kanalen (beter) rekening kunnen houden met de afwenteling naar beken die kanaalwater inlaten. Met het balansmodel kan ook meer ingezoomd worden op de (rest)opgave van het waterschap voor de RWZI's.

Om de betrouwbaarheid van de balansen en modelberekeningen te vergroten, wordt aanbevolen om na te gaan in hoeverre de huidige monitoring uitgebreid kan worden, met name ten aanzien van debieten die bepalend zijn om waterbalansen op te kunnen stellen.

Ten slotte wordt aanbevolen om vanwege de beleidsmatige aandacht voor het berekenen van de KRW-opgave, hier landelijk de methodiek en uitgangspunten voor af te spreken. Als gekozen wordt voor een meer recente referentieperiode, wordt aanbevolen om in plaats van drie jaar uit te gaan van een zesjarige periode, want vanwege de weersinvloeden geeft dat een meer solide beeld van de KRW-opgave.

Literatuur

- Bakker, A.M., T.V. Meer, P.F.M. Verdonchot 2023. Effectiviteit van bufferzones: Een overzicht van de relevante processen en actoren Wageningen: Wageningen Environmental Research (Rapport 3275) – 27.
- Beers, M. en L. Santbergen 2020. Technische actualisaties Kaderrichtlijn Water. Geactualiseerde voorstellen voor technische aanpassing van biologische doelen en doorzicht- en fosfornormen voor waterlichamen in de Brabantse Delta Versie: 19 maart 2020 Djumanummer: 267277.
- Boekel, E.M.P.M. van, P. Groenendijk, J. Kros, L. V. Renaud, J. C. Voogd, G. H. Ros, et al 2021. Effecten van maatregelen in het Zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn: Milieueffectrapportage op planniveau. Wageningen Environmental Research Rapport 3108-231. DOI: <https://edepot.wur.nl/553651>
- Boekel, E.M.P.M. van, Gerven, L.P.A. van; Hattum, T. van; Linderhof, V.G.M.; Massop, H.T.L.; Mulder, H.M.; Polman, N.B.P.; Renaud, L.V.; Walvoort, D.J.J 2011. Ex-ante evaluatie landbouw en KRW: bijdrage van het voorgenomen beleid en aanvullende (landbouwkundige) maatregelen op de realisatie van de KRW-nutriëntendoelstelling. Wageningen: Alterra-rapport 2121.
- Bolt, F. van der, E. van Boekel, W. Kuindersma, L. Renaud, P. Groenendijk, J. Kros, et al. 2022. Het landelijk Waterkwaliteits-model, versie LWKM1.2. Wageningen Environmental Research, rapport 3148. <https://edepot.wur.nl/566236>.
- EC 2022. Uitvoeringsbesluit (EU) 2022/2069 van de commissie van 30 september 2022 tot verlening van een door Nederland gevraagde derogatie op grond van Richtlijn 91/676/EEG van de Raad inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. Publications Office (europa.eu).
- Gies, E., T. Cals, P. Groenendijk, H. Kros, T. Hermans, J. P. Lesschen, et al. 2023. Scenariostudie naar doelen en doelrealisatie in het kader van het Nationaal Programma Landelijk Gebied: een integrale verkenning van regionale water-, klimaat- en stikstofdoelen en maatregelen in de landbouw. Wageningen Environmental Research 2023 Rapport 3235. <https://edepot.wur.nl/587289>
- Grift, B. van der, J. Spaak, J. Rozemeijer en P. Schipper 2020. Achtergrondbelasting fosfaat in de Maasregio. Deltares-rapport 2020, Delft. <https://edepot.wur.nl/520606>
- Groenendijk, 2021. Kansen van de stikstofaanpak voor het doelbereik van de KRW voor nutriënten: Memo. Research rapport Wageningen, <https://edepot.wur.nl/557464>
- Groenendijk, P. T. Cals, H. Kros, L. Renaud, J.C. Voogd, 2023. Effecten van de afbouw van mestderogatie op emissies van ammoniak en broeikasgassen en op waterkwaliteit. Wageningen: Wageningen Environmental Research (Rapport 3274) – 63.
- Groenendijk, P. en E. Van Boekel (2024), Begrenzing watertoestroomgebieden als basis voor de aanwijzing van nutriënt verontreinigde gebieden, Wageningen Environmental Research Rapport 3316.
- Kros, H., J. v. Os, J. C. Voogd, P. Groenendijk, C. van Bruggen, R. t. Molder, et al. (2019). Ruimtelijke allocatie van mesttoediening en ammoniakemissie: beschrijving mestverdelingsmodule INITIATOR versie 5. Wageningen Environmental Research, rapport 2939. <https://edepot.wur.nl/474513>
- Ministerie I&W 2023, Vormgeving KRW-impulsprogramma. [Beslisnota kamerbrief KRW impulsprogramma](#), Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, beleidsnota 5 juni 2023.
- Ministerie I&W 2023, [Stroomgebiedbeheerplannen Rijn Maas Schelde Eems 2022-2027](#). Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, maart 2022.
- Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) 2021. Klimaat- en Energieverkenning 2021, ©Den Haag, 2021, PBL-publicatienummer: 4681.
- Raad voor Leefomgeving en Infrastructuur 11-5-2023. [Goed water goed geregeld](#).

-
- RAOM en Programmabureau Maas 2019. Bestuurlijke duiding nutriëntenaanpak Maas. Brief RBOM-DHZ 28 februari 2019.
- RBOM Maas 2020. Nutriëntenaanpak Maas en agendering voor bestuurlijke tafels Delta-aanpak. Brief aan Ministerie I&W 18-3-2019.
- Schipper, P. en E. van Boekel 2022. *Schoner effluent RWZI's Waterschap Aa en Maas; Effluent kwaliteit om de KRW-opgave voor nutriënten in te vullen*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3243 – 33.
- Schipper, P., E. van Boekel, E. Gies, P. Groenendijk, H. Kros, L. Renaud, J.C. Voogd, 2021. *Landbouw en de KRW-opgave voor nutriënten in stroomgebied Maas; Opgave voor landbouw en de potentie van maatregelen voor het behalen van doelen*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3046. 136.
- Schipper, P., E. van Boekel, E. Gies, P. Groenendijk, H. Kros, L. Renaud, J.C. Voogd, 2021. Landbouw en de KRW-opgave voor nutriënten in stroomgebied Maas; Opgave voor landbouw en de potentie van maatregelen voor het behalen van doelen. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3046. 136
- Schipper, P.N.M., P. Groenendijk, L. P. A. v. Gerven, S. Lukacs and J. Rozemeijer 2022. Monitoring en modellering in twee pilotgebieden voor gebiedsgerichte aanpak: onderdeel KIWK-project Nutriënten: welke landbouwmaatregelen snijden hout? Stowa-rapport 2022. <https://edepot.wur.nl/571458>
- Schipper, P., Y. Mi-Gegotek, M. Hehenkamp, P. Groenendijk en L. Renaud 2024. Analyse bronnen en KRW-restopgave nutriënten oppervlaktewater Gelderland en Oost-Utrecht (WUR, in prep.).
- Verdonschot, P.F.M., H. Runhaar, D. Hendriks en R. Verdonschot 2017. Integraal natuurherstel in Beekdalen. Ontwikkeling van diffuse afvoersystemen, gedempte afvoerdynamiek en beekprofielherstel. VBNE, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren, Rapport nr. 2017/215-BE.
- Wolf, J., A.H.W. Beusen, P. Groenendijk, T. Kroon, R. Rötter, H. van Zeijts, 2003. The integrated modelling system STONE for calculating emissions from agriculture in the Netherlands. Environmental Modelling & Software 18: 597-617.

Bijlage 1 Toelichting methode KRW-ECHO

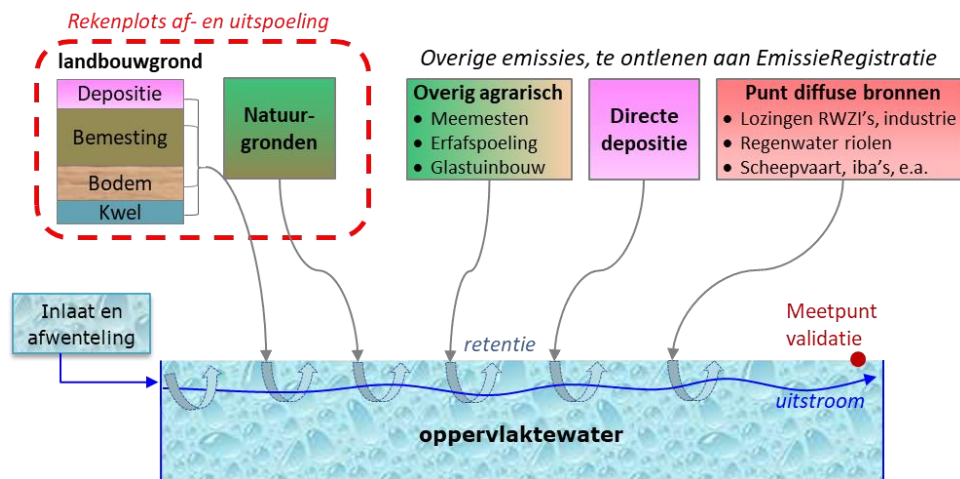
KRW-ECHO-methode

De KRW-ECHO-methode is ontwikkeld door de WUR (Kroes et al., 2011) om voor regionale oppervlaktewaterlichamen de nutriëntenbelasting, herkomst en effecten van mitigerende maatregelen te kwantificeren. De methode combineert model- en data-analysetechnieken die zijn ontwikkeld voor de ex-ante-evaluatie van de KRW, de Evaluatie van de Meststoffenwet en monitoring- en modelstudies op regionaal niveau. Een belangrijke basis voor toepassing van KRW-ECHO is een actieve inbreng van de regionale waterbeheerders (datamonitoring, gebieds- en expertkennis over de werking van het watersysteem).

De ECHO-methode bestaat uit verschillende onderdelen die, afhankelijk van de kennisvragen, uitgevoerd kunnen worden:

1. Stoffenbalansen: Opstellen van stofbalansen voor waterlichamen/afvoergebieden waarin transparant inzicht wordt gegeven in:
 - Uit- en afspoeling vanuit landbouw- en natuurbodems;
 - In- en uitgaande nutriëntenvrachten op basis van metingen (debieten en concentraties);
 - Overige punt- en diffuse bronnen uit de EmissieRegistratie, aangevuld met regionale gegevens;
 - Retentie van nutriënten in het oppervlaktewater, inclusief waterbodem.
2. Uit- en afspoeling landelijk gebied
 - a. Herschikkingsprocedure: STONE-model voor simulatie van de uit- en afspoeling uit landbouw- en natuurgronden regionaal toepasbaar maken door de landelijke geschematiseerde SWAP-ANIMO-rekenplots van STONE met regionale informatie te herschikken.
 - b. SWAP-ANIMO-berekeningen (optioneel): verbeteren uit- en afspoeling uit landbouw- en natuurgronden door nieuwe SWAP-ANIMO-berekeningen uit te voeren met regionale informatie.
3. Plausibiliteitstool
 - a. Toetsing: vergelijking van de berekende en uit metingen afgeleide N- en P-vrachten naar het oppervlaktewater om inzicht te krijgen in de plausibiliteit van de modeluitkomsten/ meetgegevens;
 - b. Onzekerheidsanalyse: hiermee wordt inzicht verkregen in de betrouwbaarheid (onzekerheden) van de met ECHO berekende nutriëntenvrachten en meetgegevens.
4. Herkomstanalyse: Onttrafelen van de herkomst en beïnvloedbaarheid van de nutriëntenbronnen van de uit- en afspoeling (actuele en historische bemesting, kwel, atmosferische depositie op landbouwgronden, nalevering landbouwgronden, uit- en afspoeling natuurgronden).
5. Effecten maatregelen
 - a. Kwantificeren van de effecten van voorgenomen beleid (Mestbeleid, Stroomgebiedbeheerplannen) op de N- en P-belasting van het oppervlaktewater.
 - b. Kwantificeren van de effecten van aanvullende (landbouwkundige) maatregelen op de N- en P-belasting van het oppervlaktewater.

Met KRW-ECHO worden de bemalingsgebieden of afwateringsgebieden (verder aangeduid als vanggebieden) van de oppervlaktewaterlichamen bepaald en wordt per vanggebied nagegaan hoeveel water wordt ingelaten, uitgemalen of afgevoerd. Om de verschillende punt- en diffuse bronnen te kunnen kwantificeren, wordt gebruikgemaakt van modellen. De uit- en afspoeling van stikstof en fosfor uit landbouw en natuurgronden naar water worden per decade gemodelleerd en de belasting van overige bronnen wordt ontleend aan de landelijke EmissieRegistratie-database. Samen met het waterschap wordt vastgesteld voor welke punten (inlaat en uitlaat) metingen beschikbaar zijn, waar afvalwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) via afwenteling invloed hebben en welke informatiebronnen aanvullend aan de EmissieRegistratie kunnen worden gebruikt.



Figuur B6.1 Schema van de nutriëntenbronnen en bron-afhankelijke retentie in KRW-ECHO.

Een belangrijk fundament in de methode is het gebruik van rekeneenheden van STONE. Dit is het modelinstrumentarium waarmee voor de evaluatie van het mestbeleid de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor vanuit landbouw- en natuurgronden naar bodem en water dynamisch in de tijd worden gesimuleerd. Om dit landelijke model toepasbaar te maken op regionale schaal, zijn hieruit rekeneenheden geselecteerd die in een fijnere regionale schematisering (25 x 25 m) goed passen bij het landgebruik (LGN7), de bodemkaart en de grondwatertrappenkaart. Deze selectie wordt aangeduid als herschikken. Ook kunnen rekeneenheden worden aangepast om beter aan te sluiten bij actuele regiospecifieke kenmerken. Met de geselecteerde en/of aangepaste rekeneenheden wordt de uit- en afspoeling opnieuw berekend en wordt per vanggebied de gemiddelde herkomst van de bronnen achter de uitspoeling bepaald (actuele en historische mestgift, nalevering, kwel, depositie, geïnfiltrerd oppervlaktewater).

Zowel landelijk (Groenendijk et al., 2016) als daarna in veel regio's¹⁷ heeft de WUR nauw met waterschappen samengewerkt om in cocreatie de omvang en de verdeling van nutriëntenbronnen te kwantificeren. Hierbij zijn de indeling en begrenzing van de vanggebieden rond de waterlichamen bepaald en is per vanggebied kennis en informatie verzameld hoeveel water wordt ingelaten, uitgemalen of afgevoerd. Daarnaast is vastgesteld voor welke belangrijke uitwisselpunten (toestroom buitenland, in- en uitlaat) metingen beschikbaar zijn, waar RWZI's via afwenteling invloed hebben en welke informatiebronnen aanvullend aan de EmissieRegistratie kunnen worden gebruikt. In enkele studies zijn op basis van regionale informatie concentraties in het kwelwater en/of andere invoer-parameters van de SWAP-ANIMO-rekeneenheden van STONE aangepast. In diverse studies zijn op basis van de herkomst de opgaven voor het verminderen van de nutriëntenbelasting bepaald en toegekend aan sectoren en zijn diverse type maatregelen doorgerekend (schonere RWZI's, schonere buitenlandwater, perceelmaatregelen).

¹⁷ Schipper, P. L. Renaud en E. van Boekel 2019. Bronnenanalyse nutriënten stroomgebied Maas. Wageningen Environmental Research, Rapport 2931.

Boekel, E. van, L. Renaud en P. Schipper 2020. Analyse herkomst en achtergrondbelasting nutriënten oppervlaktewateren Hollandse Delta. Wageningen Environmental Research-rapport 2995.

Schipper, P. L. Jeurissen, R. Hendriks, L. Renaud en E. van Boekel 2020. Water- en nutriënten-balansen oppervlaktewater Zuiderzeeland. Wageningen Environmental Research-rapport 3009

Schipper, P., L. Renaud, L. van Gerven en E. van Boekel 2020. Analyse herkomst en KRW-opgave nutriënten oppervlaktewater Gelderse Vallei. Wageningen Environmental Research-rapport 3041)

Boekel, E., L. Renaud en P. Schipper 2020. Herkomst nutriënten waterschap Drents Overijsselse Delta. Wageningen Environmental Research, rapport 2096.

Schipper, P.; L. van Gerven, E. van Boekel, L. Renaud en G. Ros 2019. Herkomst nutriënten in het landelijk gebied van Schieland. Wageningen Environmental Research-rapport 2969

Schipper, P., R. Hendriks, H. Massop en E. van Boekel 2016. Belasting van waterlichamen in de Krimpenerwaard met stikstof en fosfor. Wageningen Environmental Research-rapport 2738

Boekel, E., R. Hendriks en P. Schipper 2018. Herkomst nutriënten Alblasserwaard en Vijfheerenlanden. Wageningen Environmental Research-rapport 2891.

Boekel, E. van; Roelsma, J, H. Massop, M. Mulder, P. Jansen, L. Renaud, R. Hendriks en P. Schipper 2015. Achtergrondconcentraties in het oppervlaktewater van HHNK. WUR-Alterra-rapport 2475.

Bijlage 2 Update en validatie model bronnenanalyse

Tabel B7.1 geeft een overzicht van de veranderingen die met de update zijn uitgevoerd. De belangrijkste onderdelen van de update zijn:

- Invoer van de nieuw berekende uit- en afspoeling voor de periode 2014-2017;
- Actualisering van de toestroom vanuit het buitenland en waterinlaat;
- Verdere detaillering afwenteling door balans- en herkomstberekeningen van kanalen en rijkswateren waaruit water wordt ingelaten.

Tabel B2.1 [pm] Aanpassingen die in de update van het KRW-ECHO-bronnenanalysemodel zijn uitgevoerd.

Kenmerken	Voorgaande bronnenanalyse (WUR, 2020)	Update 2023
Periode		
Uit- en afspoeling	Uit het modelinstrumentarium STONE per gebied geselecteerde SWAP-ANIMO-rekenplots. De selectie is uitgevoerd o.b.v. bodem- en GT-kaart BRO, versie 2018, en LGN7. SWAP-ANIMO is vervolgens doorgerekend met INITIATOR (mestgiften) versie 2019.	Nieuwe selectie SWAP-ANIMO rekeneenheden o.b.v. bodem- en GT-kaart BRO 2022 en LGN7, doorgerekend met INITIATOR versie 2023. De af- en uitspoeling is ter vergelijking ook doorgerekend met de rekeneenheden van het LWKM (versie 2023).
Herkomst uit- en afspoeling	De uitsplitsing van de af- en uitspoeling in het aandeel dat voortkomt uit mestgiften, kwel, depositie, mineralisatie en uitloging is afgeleid uit SWAP-ANIMO rekenplots.	
Overige punt- en diffuse bronnen	Emissie Registratie versie 2019 RWZI's o.b.v. metingen waterschappen	Emissie Registratie versie 2023 RWZI's o.b.v. metingen waterschappen (idem) Enkele grote industrie lozingen zijn toegekend aan nabijgelegen Rijkswater (Maas, Midden Limburgse en Noord Brabantse Kanalen). In de vorige versie werd o.b.v. de geografische GAF-eenheden een deel hiervan toegekend aan regionale wateren.
Buitenland: directe invloed	O.b.v. beschikbare metingen debieten en concentraties	Idem, met een correctie op 1 toestroompunt
Afwenteling	O.b.v. werkoverleggen waterschappen 2018-2019	Voor enkele gebieden aangepast o.b.v. overleggen waterschappen 2023 (zie ook bijlage 'roadshow') en een bijstelling van de waterverdeling op grote splitsingen van de kanalen (Weert, Helmond, Den Bosch) o.b.v. overleg met Rijkswaterstaat Limburg.

Validatie berekende debieten en nutriëntenbelasting

In de voorgaande bronnenanalyse (Schipper et al., 2021) is met inbreng en feedback van de waterschappen de begrenzing van de vanggebieden bepaald en per gebied de te benutten meetpunten en gebiedskennis over waterinlaat, toestroom buitenland, bovenstroomse toevoer en afwenteling op benedenstroomse vanggebieden. Voor de onderhavige update zijn de berekende debieten en stofvrachten vergeleken met de voor validatie beschikbare meetgegevens. De gebruikte meetpunten voor de validatie zijn weergegeven in Tabel B2.2. De resultaten van deze validatie zijn weergegeven in figuur B2.1 (debieten), B2.2 (stikstof) en B2.3 (fosfor).

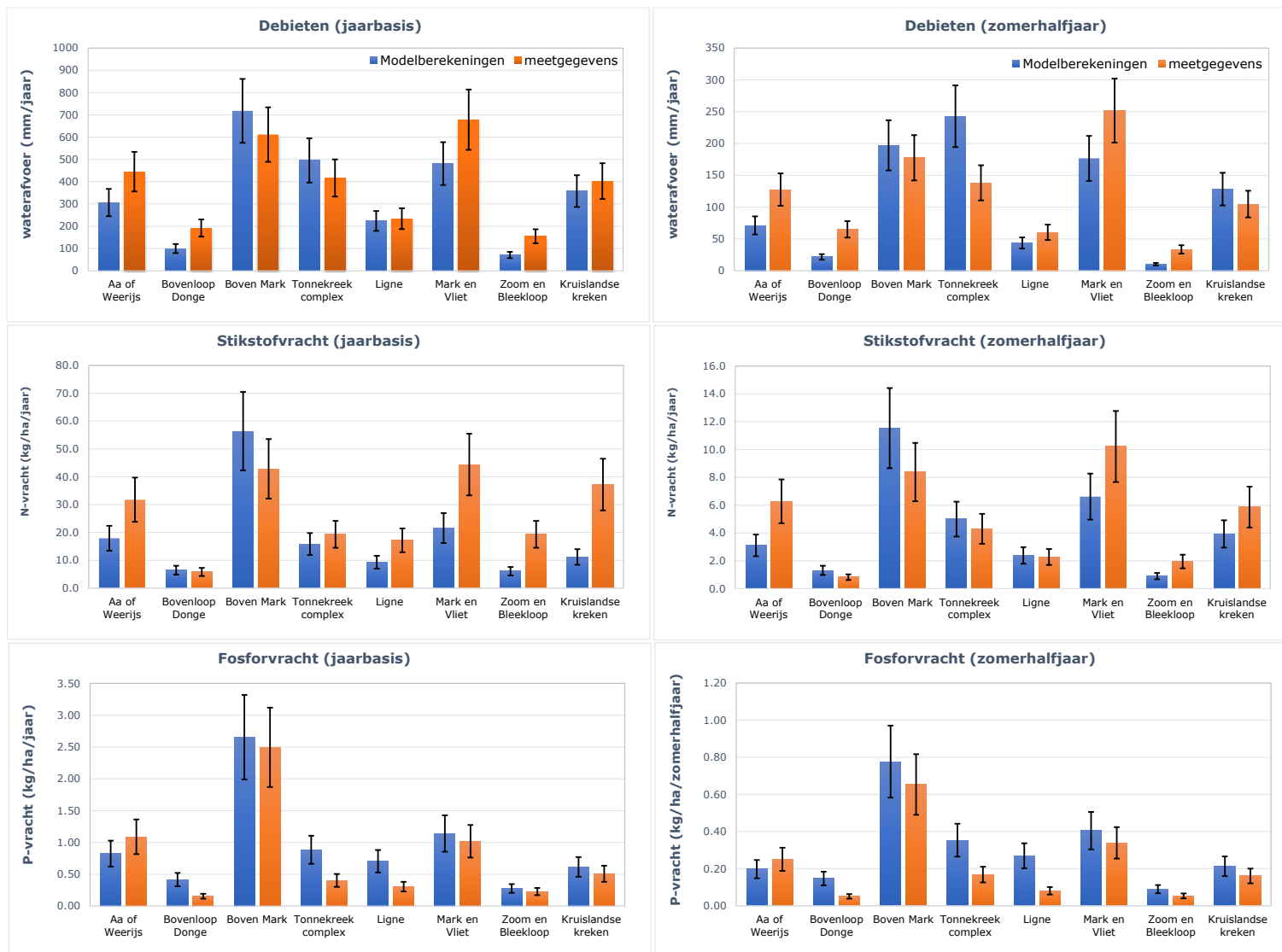
Omdat in het model metingen zijn gebruikt om debieten en stofvrachten van toestromend buitenlandwater en waterinlaat te kwantificeren, worden resultaten van de validatie op diverse punten beïnvloed door bovenstroomse uitwisselpunten waar de debieten en vrachten op basis van metingen zijn bepaald. In de figuren van de validatie is daarom onderscheid gemaakt in de mate waarin validatiepunten worden beïnvloed door bovenstroomse metingen die in het model zijn opgelegd. Tabel B2.3 geeft voor ieder validatiepunt de bijdrage van deze invloed op de berekende stofvracht. De validatiepunten die in de linker kolom van tabel B2.3 zijn opgenomen, worden niet door bovenstrooms opgelegde metingen beïnvloed.

Tabel B7.7 Geselecteerde meetpuntenvalidatie

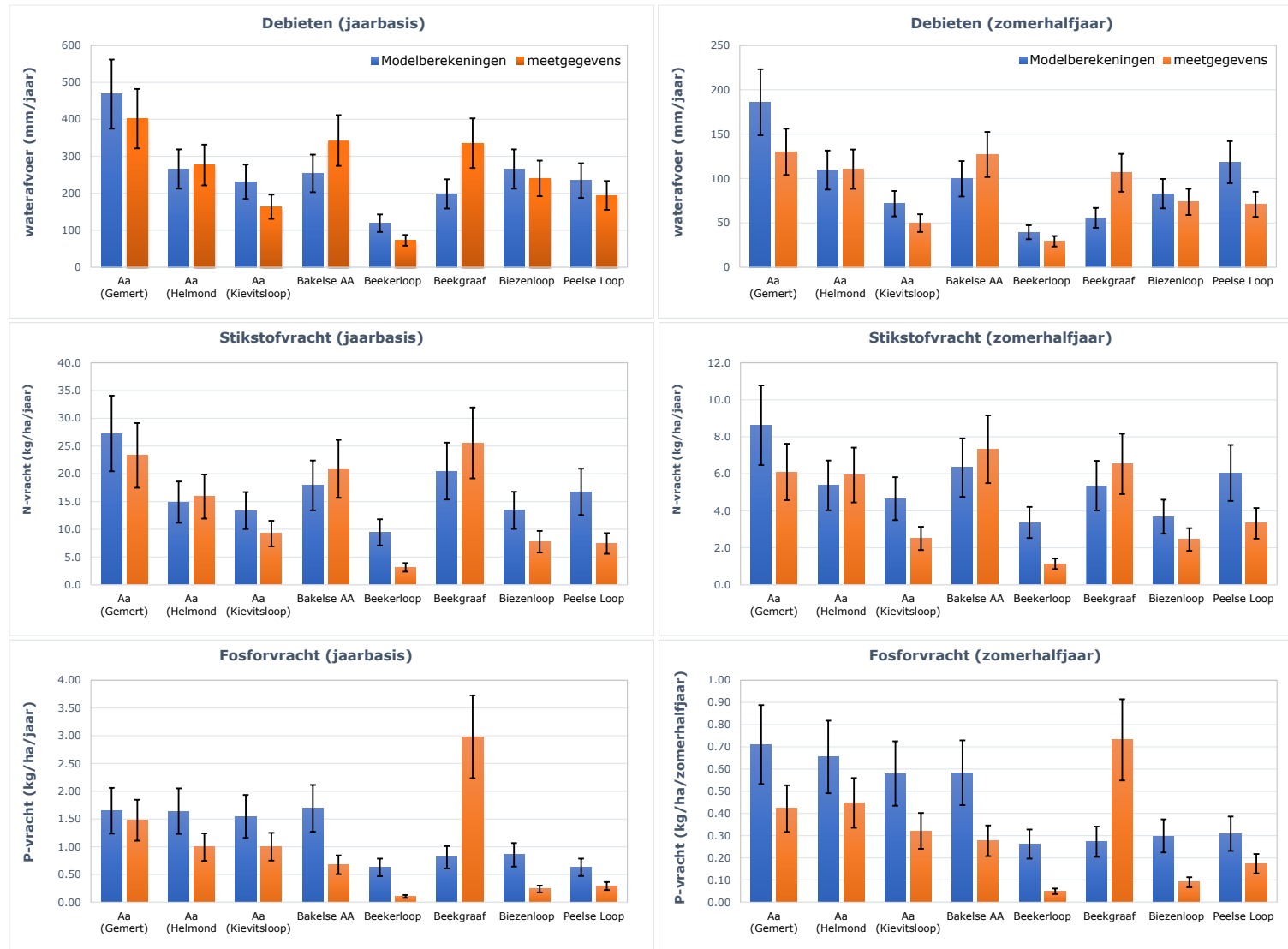
Deelgebied	Kwaliteit-meetpunt	Aantal metingen op jaarbasis (stikstof)				Aantal metingen op zomerhalfjaar (stikstof)			
		2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
Aa of Weerij	220013	12	12	12	12	6	6	6	6
Aa van Gemert tot Den Bosch	140216	12	12	12	17	6	6	6	11
Aa vanaf Eeuwse Loop tot Helmond	140213	6	6	6	12	6	6	6	6
Aa, Eeuwse Loop en Kievitsloop	900186	6	6	7	6	6	6	6	6
Bakelse Aa, Oude Aa en Kaweise Loop	900183	6	6	6	9	6	6	6	4
Beekerloop	140223	6	6	6	6	6	6	6	6
Beekgraaf	140274	12	13	12	12	6	6	6	6
Biezenloop	140289	6	6	6	6	6	6	6	6
Boven Dommel	241017	12	12	23	24	6	6	12	12
Boven Mark	210002	12	12	12	12	6	6	6	6
Bovenloop Donge	110001	12	12	12	12	6	6	6	6
Broekleij	240129	12	12	12	11	6	6	6	6
Essche Stroom	243090	12	12	12	11	6	6	6	6
Geul	OGEUL900	13	13	13	0	6	6	7	0
Groote Aa/ Bulder Aa	240057	12	11	12	12	6	5	6	6
Groote Beerze	240088	12	12	12	11	6	6	6	6
Groote waterloop	240027	12	12	12	12	6	6	6	6
Groote Wetering	140293	1	6	6	6	1	6	6	6
Halsche Beek en Hooge Raam	341426	12	12	12	12	6	6	6	6
Hertogswetering, Hoefgraaf e.a.	343430	7	12	6	12	6	6	6	6
Hertogswetering, Hoefgraaf e.a.	343440	6	0	0	5	6	0	0	5
Hooi donkse beek	240016	12	12	12	12	6	6	6	6
Keersop/ Beekloop	200036	12	12	12	12	6	6	6	6
Kleine Dommel, Sterkselse Aa	241017	12	12	23	24	6	6	12	12
Kleine Wetering	140294	6	6	6	6	6	6	6	6
Kruislandse kreek	390101	12	12	12	12	5	6	6	6
Lage Raam gegraven	999969	12	12	12	12	6	6	6	6
Ledeackerse Beek en St Anthonisloop	340409	6	6	6	6	6	6	6	6
Leij-Pop.L/Rov.L-Voortsestroom	240119	13	12	12	12	7	6	6	6
Leijgraaf	147273	6	8	6	6	6	8	6	6
Ligne	310201	12	12	12	12	6	6	6	6
Mark en Dintel	300001	24	25	23	24	13	13	11	12
Mark en Dintel	200001	24	25	23	24	13	13	11	12
midden- en beneden Dommel	240025	12	13	24	24	6	7	12	12
Peelse Loop	140255	6	6	6	6	6	6	6	6
Reusel	240105	13	12	12	12	7	6	6	6
Rosep	240091	12	12	12	12	6	6	6	6
Sambeekse Uitwetering + Lactariabeek	340410	7	6	6	12	6	6	6	6
Tongelreep	204015	12	12	12	12	6	6	6	6
Tonnekreek complex	790401	12	12	12	12	6	6	6	6
Vlootbeek Benedenloop	OVLOO905	13	13	13	0	6	6	7	0
Zandleij	240128	12	12	12	11	6	6	6	6
Zoom en Bleekloop	400003	12	12	12	9	6	6	6	5

Tabel B2.3 Invloed (%) bovenstrooms in het model uit metingen opgelegde stofvrachten aan de berekende vrachten op benedenstroomse validatiepunten. Op de validatiepunten in de linkerkolom is geen sprake van beïnvloeding.

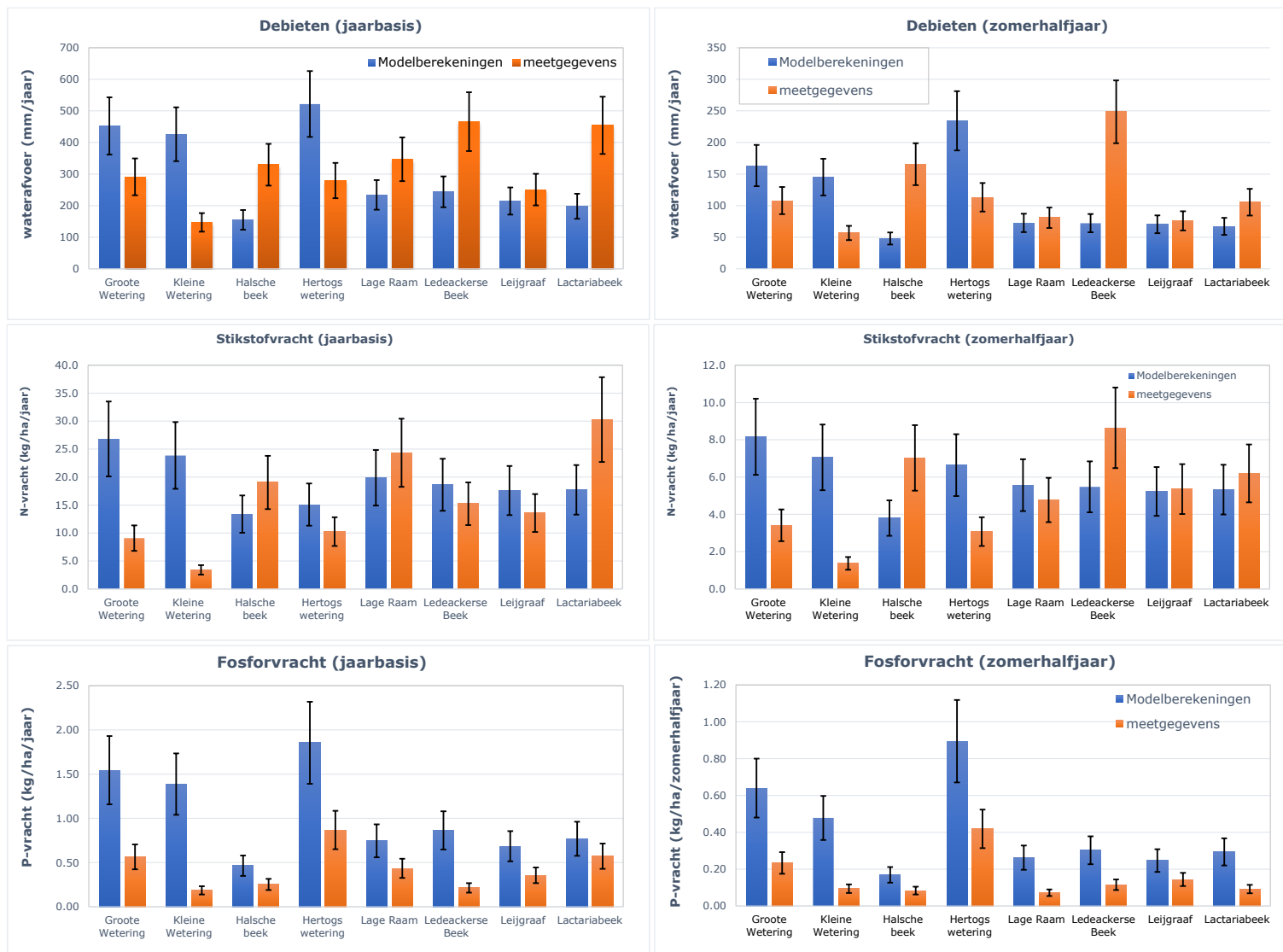
Validatiepunt (vanggebied)	Invloed	Validatiepunt (vanggebied)	Invloed
Bovenloop Donge	0%	Sambeekse Uitwatering+Lactariabeek	1%
Ligne	0%	Groote Beerze	5%
Zoom en Bleekloop	0%	Aa vanaf Eeuwselse Loop tot Helmond	6%
Aa, Eeuwselse Loop en Kievitsloop	0%	Bakelse Aa, Oude Aa en Kaweise Loop	13%
Beekerloop	0%	Kruislandse Kreken	13%
Biezenloop	0%	Aa van Gemert tot Den Bosch	15%
Beekgraaf	0%	Tonnekreek complex	25%
Leijgraaf	0%	Hertogswetering, Hoefgraaf e.a.	27%
Halsche Beek en Hooge Raam	0%	Peelse Loop	27%
Ledeackerse Beek en St Anthonisloop	0%	Keersop/ Beekloop	32%
Lage Raam gegraven	0%	Groote Aa/ Buulder Aa	32%
Kleine Wetering	0%	Boven Dommel + Kleine Dommel	46%
Groote Wetering	0%	Voortse Stroom	53%
Broekleij	0%	Aa of Weerij	53%
Zandleij	0%	Geul	59%
Groote Waterloo	0%	Tongelreep	60%
Rosep	0%	Beneden Dommel	64%
Hoodonkse Beek	0%	Mark en Vliet	68%
Reusel	0%	Essche Stroom	76%
Vlootbeek Benedenloop	0%	Boven Mark	89%



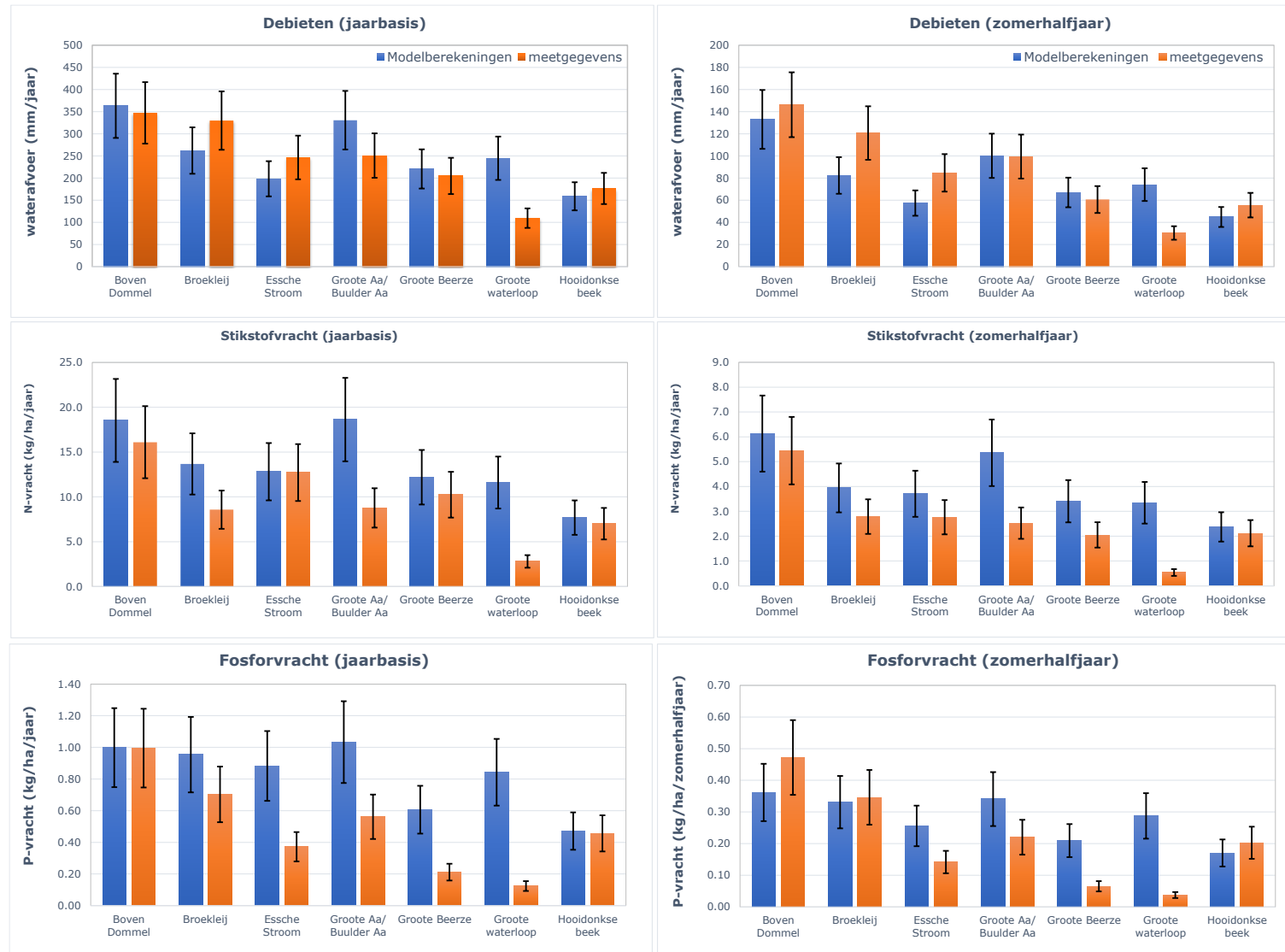
Figuur B2.1 Vergelijking berekende en uit metingen afgeleide debieten, stikstof- en fosforvrachten met onzekerheidsmarges; gebieden Brabantse Delta.



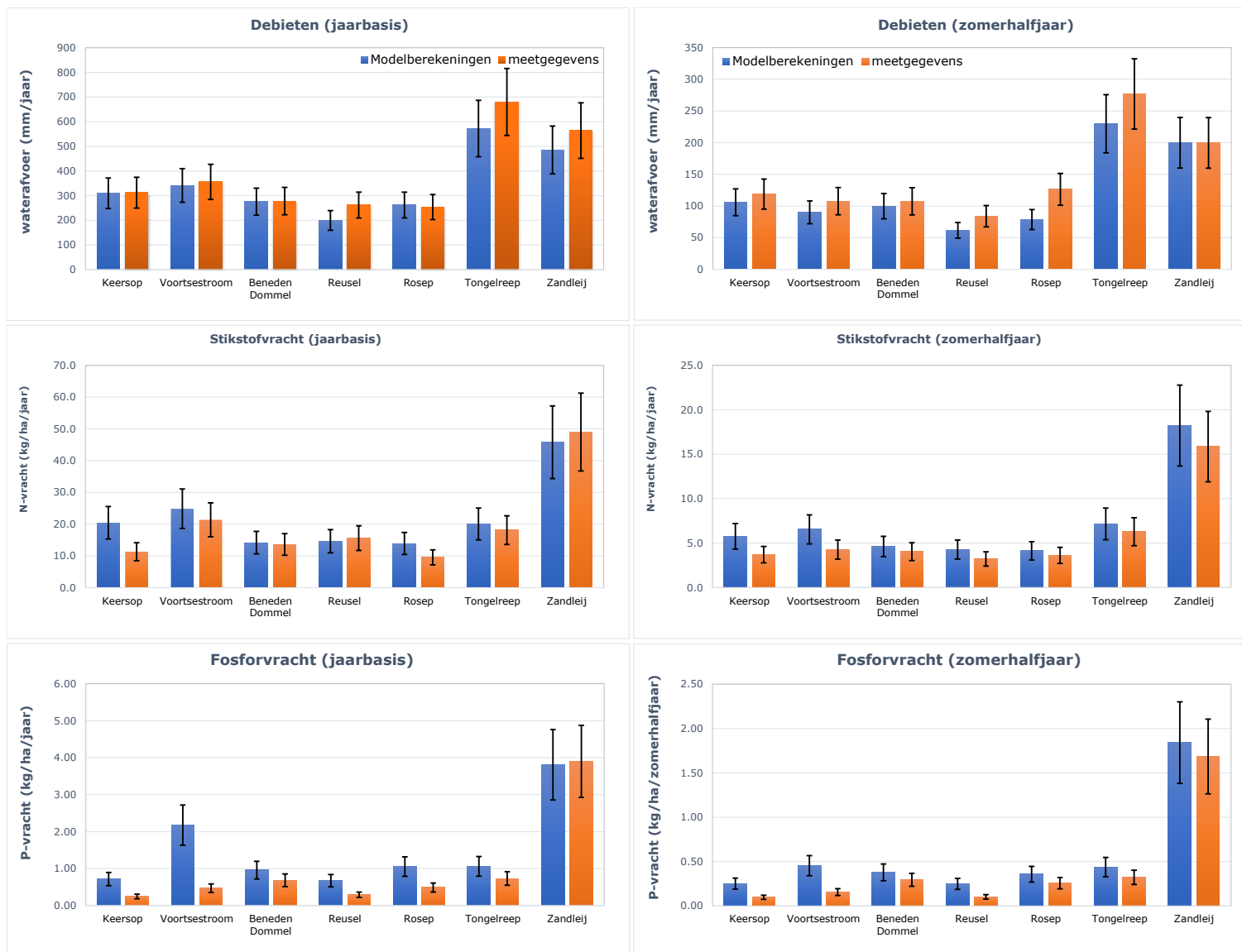
Figuur B2.1 Vergelijking berekende en uit metingen afgeleide debieten, stikstof- en fosforvrachten met onzekerheidsmarges; gebieden Aa en Maas (1).



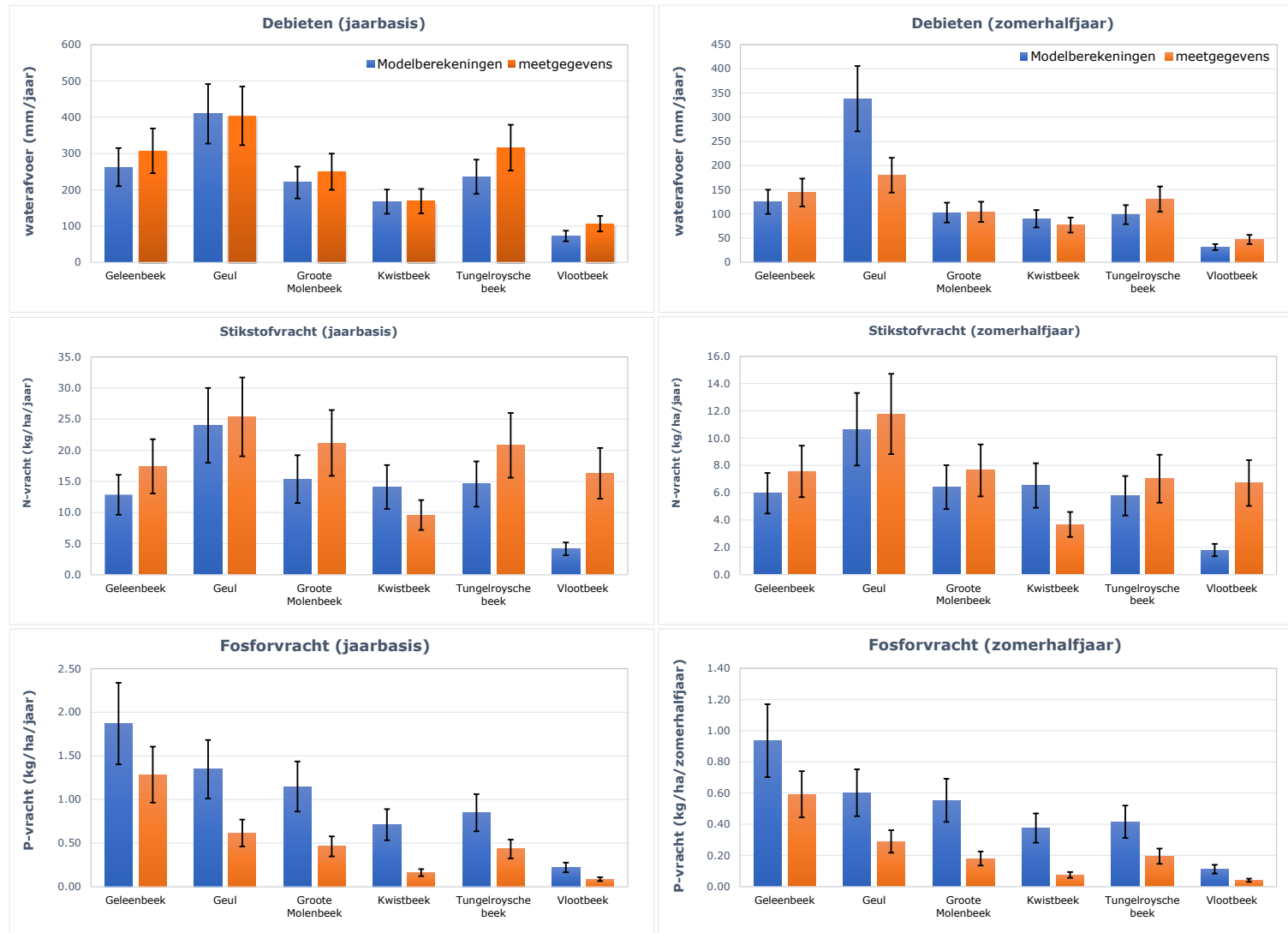
Figuur B2.1 Vergelijking berekende en uit metingen afgeleide debieten, stikstof- en fosforvrachten met onzekerheidsmarges; gebieden Aa en Maas (2).



Figuur B2.1 Vergelijking berekende en uit metingen afgeleide debieten, stikstof- en fosforvrachten met onzekerheidsmarges; gebieden Dommel (1).



Figuur B2.1 Vergelijking berekende en uit metingen afgeleide debieten, stikstof- en fosforvrachten met onzekerheidsmarges; gebieden Dommel (2).



Figuur B2.1 Vergelijking berekende en uit metingen afgeleide debieten, stikstof- en fosforvrachten met onzekerheidsmarges; gebieden Limburg.

Bijlage 3 Verslagen overleggen Roadshow

Datum: **2 november 2023**

Organisatie: **ZLTO/LLTB**

Deelnemers:

Annelies Buijters, Janus Scheepers, Michael van der Schoot (ZLTO)
Peter van Dijck, Twan Gielen (LLTB)
Hans Kros, Peter Schipper (WUR)
Noud Kuijpers (PM)

Vooraf aangegeven vragen:

Voorafgaand aan dit overleg is per mail uitgevraagd welke vragen in de Roadshow behandeld zouden moeten worden.

- De definitie van 'overbemesting'
- Voortgang van de studie
- Inzet en toepasbaarheid van de onderzoeksresultaten
- Grondbeginselen/aannames
- Eigenaarschap van de resultaten

Verslag overleg 2 november 2023

Bovenstaande punten zijn niet op volgorde afgehandeld. Het open overleg is gestart via het punt 'grondbeginselen/aannames'. Hierop wilde Twan weten hoe en waarmee precies gerekend is.

Peter S. licht toe dat er wordt gerekend in toestroomgebieden en de belastingen daarin. Punt- en diffuse bronnen worden verzameld. Vanuit bestaande meetgegevens, registraties en bestaande modellen. Emissieregistratie wordt ook gebruikt. Dit wordt gekoppeld aan een stromingsmodel met de bijbehorende natuurlijke processen (afbraak en dergelijke). Belastingen vanuit landbouwgronden komen uit het LWKM, waarmee ook landelijk beleid onderbouwd wordt.

Daarna volgt validatie: model versus metingen. Huidig model is behoorlijk valide. Er zijn checks op de water- en nutriëntenbalansen door de waterschappen uitgevoerd.

Peter v. D. maakt zich zorgen over de toepasbaarheid van dit model op perceelniveau. Peter S. geeft aan dat de analyse van de KRW-opgave wordt uitgevoerd op het niveau van de KRW-waterlichamen, voor ieder KRW-waterlichaam wordt de balans berekend en de benodigde vermindering van de belasting op basis van de meetpunten in het waterlichaam die voor de KRW zijn aangewezen om de toestand te bepalen.

Janus vraagt welke parameters worden gebruikt om uitspoeling te bepalen. Welke aannames worden gebruikt voor bemesting? Peter S. geeft aan dat dit een complexe rekenexercitie is, maar dat de hoeveelheid opgebrachte mest wel een belangrijke factor vormt.

Hans vult aan dat de basis ligt in informatie die de landbouw zelf verstrekt. Dit wordt omgezet in een netto nutriëntenlast voor een gebied. Validatie op de praktijksituatie, met name op bedrijfsniveau, is helaas erg moeilijk. Bemestingsniveaus worden wel steekproefsgewijs bekeken en dit wordt in de validatie gebruikt.

Michael vertelt dat hij de berekening van de overbemesting die WUR berekent niet kan volgen, omdat in de gevallen waarvan hij weet dat er fraude heeft plaatsgevonden de mestboekhouding normaliter altijd op orde is. Immers: op de mestboekhouding vindt handhaving plaats, en de ondernemer zorgt er op papier altijd voor dat de mestboekhouding klopt. Echter, de grootste discrepantie zit in het gegeven dat de papieren boekhouding niet altijd overeenkomt met de praktijk. Hij (ZLTO) kan zich derhalve niet vinden in het feit dat

de WUR veel overbemesting berekent. Want daarmee wordt ook berekend dat wegnemen ervan veel (t.o.v. andere mestmaatregelen) effect heeft, zodat beleids mensen concluderen dat het vooral zaak is om in te zetten op handhaving. Wetende dat NVWA hier geen capaciteit voor heeft, gaat dit wellicht een onoplosbaar probleem vormen.

Hans geeft aan dat er gebruikgemaakt is van de accuraatste gegevens. Betere info is altijd welkom. Iedereen wordt nadrukkelijk uitgenodigd om betere info aan te leveren. Voor nu wordt gewerkt met de best beschikbare informatie.

Janus vraagt of er ook gegevens van Proefboerderij Vredepeel gebruikt worden in de validatie. Hans geeft aan dat vanuit Vredepeel geen toepasbare informatie is voor dit specifieke onderzoek.

Twan vraagt of er een gevoeligheidsanalyse gemaakt is. Hans geeft aan dat er voor LNV nu landelijk een onzekerheidsanalyse wordt uitgevoerd. Resultaten kunnen wellicht mee in eindrapport.

LLTB en ZLTO vragen zich af of de inputdata die het model INITIATOR gebruikt wel de praktijk weergeeft en daarbij dat de praktijk naar hun idee is dat er minder dieren zijn, minder mest wordt geproduceerd, meer opgeslagen en meer getransporteerd, waaronder ook 'maatwerktransport'.

Hans herhaalt de stelling dat hij de denkwijze goed kan volgen, maar dat hierover geen aanvullende gegevens beschikbaar zijn. Nogmaals de uitnodiging om nieuwe informatie aan te leveren. Het gesprek hierover is welkom.

Helder is dat de term 'overbemesting' zeer gevoelig ligt. Peter S. stelt voor dat de WUR de brongegevens zal aangeven van de modelinput die juist in het overleg discussie heeft gegeven. Dit betreft de volgende modelinput:

- Dieraantallen
- Excretie(forfaits)
 - Stalbalans voor staldieren
 - Graasdieren
- Opslag mest
- Export mest
- Mesttransport (incl. maatwerkvervoeren waaronder boer-boertransport en vogelaarvariant)
- Mestverwerking
- Stalemissies (incl. gasvormige emissies)
- Plaatsingsruimte
- Definitie bedrijf (een bedrijf kan meerdere UBN-nummers/mestopslagen hebben op meerdere geografische locaties)

Van deze lijst zal de WUR aangeven welke brondata worden gebruikt [**actie Peter S., Noud**].

Peter geeft aan dat het naar zijn idee belangrijk is om het resultaat van deze discussie ook te delen met LNV, omdat het betrekking heeft op landelijke effectschattingen en niet alleen de Maasregio. Michael vult daarop aan dat het graag ook gedeeld wordt met LTO-Nederland (via wvdkandelaar@lto.nl).

Datum: 7 november 2023

Organisatie: Waterschap Brabantse Delta

Deelnemers:

Marco Beers, Leo Santbergen, Casper Lambregts, Laura Seelen, Lucas Schoenmakers, Henny Bron (WBD)
Erwin van Boekel, Peter Schipper (WUR)
Noud Kuijpers (PM)

Vooraf aangegeven vragen:

Voorafgaand aan dit overleg is per mail uitgevraagd welke vragen in de Roadshow behandeld zouden moeten worden. Deze lijst is in dit verslag als bijlage opgenomen.

Verslag overleg 7 november

We doen een beperkte voorstelronde. We lopen de bovenstaande vragen na. Veel van de bovengenoemde vragen worden al beantwoord via het toegestuurde conceptrapport en het Excelbestand. Aangegeven wordt dat het rapport goed leesbaar en duidelijk is.

Op verzoek legt Peter de methodiek van de analyse uit. We staan stil bij het feit dat met deze systematiek in gebieden met de KRW-opgave ook een deel van de achtergrondbelasting toebedeeld wordt aan de sectoren. In sommige gevallen is dit lastig uit te leggen, bijvoorbeeld dat de opgave van het buitenland zo groot wordt dat deze niet 100% wordt ingevuld als het buitenland aan het Nederlandse KRW-doel gaat voldoen. De methode van het verdelen van de opgave over sectoren is bestuurlijk vastgelegd. Is in 2018 ook al bediscussieerd. Gevraagd wordt om dit soort bijzonderheden van de methode in het rapport te benoemen in de discussie.

Achtergrondwaarden voor nutriënten worden nu via een parallel spoor inzichtelijk gemaakt, wat wel in het rapport gemeld mag worden [**Peter**] kan hiernaar verwijzen in het rapport, maar heeft dan wel informatie voor zo'n verwijzing nodig.

Lukas vraagt of deze analyse handvatten levert voor een langere termijn emissietoets. Peter geeft aan dat de emissietoets een geheel andere methode is dan de KRW-opgave. Wel geeft dit onderzoek informatie over de bijdrage van de RWZI's in de deelstroomgebieden, hetgeen van toepassing kan zijn voor invulling van de nieuwe EU-richtlijn afvalwater.

Marco geeft aan dat in de database (Excelbestand) met de balansen in het tablad P, concentraties en normen N (kolom G en H) per abuis waren opgenomen. **Peter** past dit aan. Het heeft geen effect op de berekeningen en de balansen, in het tablad wel op de opgave, omdat die in de formules naar de overschrijding (concentratie – norm) verwijzen. (NB Deze fout zit dus niet in het model en/of de figuren en tabellen die in het rapport zijn opgenomen.)

Vergeleken met de studie uit 2019 zien we ene verschuiving in de uitkomsten. Het lijkt dat RWZI's een grotere opgave hebben, de landbouw een kleinere. Gevraagd wordt om dit te duiden in het rapport.

In het rapport lijkt in de balkengrafiek in 2.3 de invloed van RWZI's relatief groot. Dat komt voornamelijk doordat alle RWZI's daar in zitten, ook die lozen op rijkswateren. De focus van het onderzoek is op de regionale wateren. Daarom is het voorstel de figuur aan te passen door in het overzicht alleen de belasting op de regionale wateren op te nemen. Er wordt een lijst gestuurd welke RWZI's nu aan buitenwater (rijkswateren) gekoppeld zijn [**Peter**].

Grensoverschrijdende wateren: de belasting in de vanggebieden Strijbeeksebeek, Boven Mark Bovenstrooms en Merkske komt voor een deel uit Vlaanderen. In het model is in deze gebieden alleen de belasting vanuit Nederland berekend. Afsproken wordt dat hier een opmerking voor wordt opgenomen in het rapport. Peter geeft aan dat daarbij verwezen zal worden naar het EU-onderzoek New-Harmonica, die WENR samen uitvoert met VLM. Uit dit lopende onderzoek (afronding in 2026) worden ook voor Vlaanderen de N- en P-

belasting berekend, zodat de invloed vanuit Vlaanderen voor deze grensoverschrijdende waterlichamen gekwantificeerd kan worden [**Peter**].

Casper vraagt waarom geen recentere getallen staan in de tabel op pag. 26, metingen 2025-2017. Peter geeft aan dat 2014-2017 gekozen is als referentie voor het berekenen van de opgaven. De periode 2015-2017 is daarbij gekozen voor de gemeten concentraties, omdat de KRW-beoordeling uitgaat van drie meetjaren op de KRW-maatlocaties. Peter geeft ook aan dat de belasting in de recentere jaren wordt meegenomen. In het hoofdstuk discussie wordt ingegaan op de keuze van de referentieperiode.

Ook constateert Casper dat uit de figuren lijkt dat gebieden een opgave hebben, terwijl praktijkmetingen dit niet aantonen (Agger, De Ligne). Dit kan goed te maken hebben met de meetjaren en de KRW-maatlocaties.

Figuur 4.4: Gebied 'zand' lijkt heel groot. DB-leden kunnen hier wel op gaan reageren. De figuur/indeling is alleen gemaakt om de resultaten van de landelijke modelstudie neer te schalen naar de vanggebieden. Dit heeft te maken met nauwkeurigheid in landelijk model, die te grof is om de resultaten op het niveau van de 140 vanggebieden te zetten. Aangesproken wordt dat de benaming van de gebieden wordt aangepast (West / Oost, of peilbeheerd / kreken bv.). **Peter** vraagt hierbij om hulp/input. **WBD** stuurt kaartje. De naamgeving kan ook anders (beken vs. kreken / peilbeheerd vs. vrij afwaterend). Maar als dit heel lastig is, mag het kaartje zelfs eruit.

Opmerkingen kunnen nog tot 14 november naar **Peter**. Verzamelen **via Leo**.

De vooraf meegegeven vragen worden, voor zover niet al besproken en/of duidelijk, verder via de e-mail bilateraal doorgenomen en door Peter beantwoord. Ook worden hierbij opmerkingen over het conceptrapport doorgegeven.

Marco sluit af met de vraag waarom de GIS-figuren met effect voor afname P zo veel witte gebieden laat zien. Dit lijkt een schaalverdelingskwestie, maar er wordt nog gecheckt of de rekenresultaten goed in de GIS-figuren overgenomen zijn [**Peter**].

Bijlage: lijst vragen Waterschap Brabantse Delta voorafgaand aan het overleg

- Nadere toelichting op de gevolgde methode om de resultaten te kunnen beoordelen.
- Kaart in indeling van vanggebieden met naam.
- Per waterlichaam/stroomgebied toelichting op omvang en bron(nen) van resterende opgaven.
- Hoe kan afname stikstof voor Mark en Vliet door aanpassingen RWZI's zo sterk zijn, terwijl daar weinig tot geen RWZI's direct op lozen en weinig verbeteringen aan RWZI's zijn voorzien? Idem voor vanggebieden in het noorden van ons beheergebied.
- Ook inzicht in verlaging van fosfor per scenario (presentatie 6 september geeft wel verlaging van stikstof per scenario [dia 14], maar niet van fosfor).
- Buitenland:
 - In de presentatie gegeven op 21 juni stond met het buitenlandscenario nog een restopgave voor het buitenland (dia 13 en 14). Hoe kan er een restopgave buitenland voor grensoverschrijdende waterlichamen zijn, als het binnenstromende water aan de norm voldoet (stikstof in Aa of Weerij en Molenbeek)?
 - Hoe kan er voor Mark en Vliet in het buitenlandscenario een stikstofopgave resteren, terwijl de norm gelijk is aan Boven Mark en Molenbeek en het waterlichaam in hoofdzaak door deze beken gevoed wordt? Komt de restopgave dan door de inlaat van rijkswater? Wat is voor het grensoverschrijdende rijkswater dan de norm voor?
 - En hoe kan er überhaupt een opgave voor het buitenland zijn voor wateren die niet onder invloed staan van het buitenland (bijvoorbeeld stikstof en fosfor in Cruislandse kreken, Molenkreek complex en vanggebieden in het noorden)? Komt de belasting dan door inlaat van Mark en Vliet en rijkswater?
 - Merkske en Strijbeekse beek toevoegen als grensvormende beken, toekomst mogelijk?
- Binnenschelde (Peter Schipper in e-mail 26-6-2023: geïsoleerd; MB: maar vindt inlaat uit Zoommeer plaats ...), Vennen Groote Meer (PS 26-6: in modelschema onderdeel vanggebied Agger; MB: hoe kan met de verschillende normen dan de opgave berekend worden) en Roode Vaart (PS 26-6: in modelschema

onderdeel vanggebied Mark en Vliet; MB: normen verschillen, wat betekent dat voor opgave Roode Vaart?) ontbreken (als waterlichamen/stroomgebieden) in analyse.

- Effect nieuwe grenzen Donge/Dongekanalen > Het nu aangewezen waterlichaam Donge Kanalen is het benedenstroomse deel van voormalige Beneden Donge en het waterlichaam Donge is het voormalige Boven Donge, met ook het bovenstroomse deel van de voormalige Beneden Donge. In een eerder stadium heeft WUR (Peter Schipper) aangegeven dat de nieuwe grenzen niet meer meegenomen konden worden in de analyses en dat dit tekstueel een plaats krijgt in het rapport.
- Presentatie 6 september > Molenkreek complex > Stikstofdoel is voor SGBP3 niet aangepast. Ik verstrekke onjuiste informatie daarover in een e-mail aan Peter Schipper op 23-6-2023. Waarde op pagina 2 (dia 3) is daardoor onjuist (te soepel). Wat zijn de gevolgen voor de resultaten? Fosfordoel voor SGBP3 staat juist op pagina 2, maar wijkt af SGBP2 (fosfordoel voor SGBP3 is dus onjuist; heeft vermoedelijk geen invloed op resultaten).

Datum: 9 november 2023

Organisatie: Waterschap Limburg

Deelnemers:

Natasja Fraters, Freek Althuisen, Roger Lenders (Waterschap)
Peter Schipper (WUR)

Verslag overleg 9 november 2023

Opgave waterschap en onzekerheden model: de KRW-opgave, uitgedrukt in % benodigde verlaging N-belasting en P-belasting wordt volledig bepaald door de metingen op de KRW-meetpunten. De verdeling van de opgave wordt vervolgens bepaald door de berekende bronverdeling. Als gekeken wordt naar de vergelijking tussen de gemeten en berekende uitgaande vrachten in het zomerhalfjaar, zijn deze voor stikstof goed vergelijkbaar, maar worden de vrachten van fosfor aanmerkelijk hoger berekend dan uit metingen kan worden afgeleid. Peter geeft aan dat waarschijnlijk de retentie (vastlegging) van P in de waterbodems in het model wordt onderschat. Als het model de input of parameters zo zou aanpassen dat de berekeningen overeenkomen met de metingen, wordt de bijdrage van de RWZI's voor P groter, omdat de modelinput van de RWZI's volledig wordt ontleend aan de metingen v/h effluent. Dat geldt ook voor de bijdrage van het buitenland. Aanpassingen om het model te fitten met de metingen zijn bewust niet gedaan, omdat daar geen gegevens voor zijn om de aanpassingen te onderbouwen.

In het scenario, waar voor de simulatie van extensivering landbouw 60% minder mest wordt gegeven, wordt het effect (afname uitspoeling) enigszins gedompt omdat de gewasopname afneemt. Roger geeft aan dat het ook juist zou kunnen, dat in periodes waarin het gewas een tekort aan N of P heeft, het juist vrij extreem de nog beschikbare N en P in het uitspoelende bodemvocht zal opnemen. Peter geeft aan dat de wortels daar dan wel bij moeten kunnen.

Bij het nalopen van de KRW-doelen blijkt dat per abuis het doel in vanggebied Putbeek-Pepinesbeek te hoog is aangenomen. In de KRW-factsheet die nu (2023) op het waterkwaliteitsportaal staat, is aangegeven dat dit 2,3 mgN/l en 0,11 mgP/l moet zijn. Peter past dit direct aan. Het waterschap zal ook de doelen die Peter had opgenomen in de uitgeleverde database nog een keer checken.

Roger ziet graag dat in de aanbevelingen niet alleen gewezen wordt op meer meten in het oppervlaktewater, maar ook het meten van N-mineraal op de percelen door de agrariers wordt aanbevolen, want in de praktijk blijkt dat door het uitvoeren van zulke metingen de agrarische bedrijven zich beter realiseren dat in geval van hoge N-min-metingen er veel stikstof (meststoffen) verloren gaat en naar water uitspoelt.

Datum: 14 november 2023

Organisatie: Waterschap Dommel en Provincie Brabant

Deelnemers:

Jelle Gommans, Oscar van Zanten, Wessel de Gouw (Waterschap)

Gabriël Zwart (Provincie Brabant)

Peter Schipper, Erwin van Boekel (WUR)

Verslag van het overleg 14 november 2023

Vragen waterschap

1. Hoe zit het model in elkaar? Onder de motorkap.
2. Welke informatie wordt gegeven over de uitspoelingsgevoelige gronden?
3. Restopgave en extensivering, welke handvatten kunnen in de studie voor PPLG daarover worden meegegeven? En hoe is de 60% mestgift nu berekend?

Bespreking vraag 1

Indeling in 140 vanggebieden (ook aan te duiden als 'afvoergebieden, afwateringsgebieden, toestroomgebieden') conform voorgaande 2018- en 2020-studie. De grenzen houden (nog) rekening met de LSW's van de KRW-Verkenner, op sommige plekken (vooral langs de Maas) zou dat nog wat beter kunnen.

In ieder vanggebied berekenen we de af- en uitspoeling uit landbouw en natuurgronden per decade, maken voor vier jaar gemiddeld daarin ook onderscheid in de af- en uitspoeling die voorkomt door bemesting (actueel en historisch), en het deel dat komt door atm. depositie, kwel, mineralisatie en natuurlijke uitloging. RWZI-vrachten halen we uit de meetdata effluent (gekregen van ieder waterschap). De overige punt- en diffuse bronnen ontleen we aan EmissieRegistratie. Inlaat en afwenteling van bovenstrooms is een belangrijke bron en zetten we zo goed mogelijk in de schematisatie van het model (dit noemen we 'routing'). Toestroom vanuit buitenland o.b.v. metingen, en voor waterinlaat uit kanalen en de maas ook o.b.v. metingen. Oscar merkt op dat er in het model geen waterinlaat vanuit de Zuidwillemsvaart naar de Beekse Waterloop is meegenomen. Oscar denkt dat zij hiervoor in de 2018 studie meetgegevens hadden aangeleverd. Erwin en Peter zoeken dit uit (Actiepunt 1).

Peter geeft aan dat het de bedoeling is dat de database die wordt uitgeleverd, juist ook op dit soort aspecten door de waterschappen wordt nagelopen. Peter zal de recentste sturen (actiepunt 2).

In de validatie komt naar voren dat voor enkele waterlopen een duidelijk grotere P-vracht wordt berekend dan uit de metingen wordt afgeleid. Peter denkt dat dit vooral komt door onderschatting v/d retentie in haarvaten. Dit kan zeer groot zijn als er ijzerhoudende kwel optreedt (fosfaat co-precipiteert bij het uittreden van ijzerrijk grondwater). Oscar beaamt dat dit in diverse waterlopen het geval is.

Bespreking vraag 2

Wessel wil graag weten waar de uitspoelingsgevoelige gronden liggen. Dit omdat er in de gebieden met een restopgave juist ook gekeken wordt of maatregelen om voor droogteaanpak meer water vast te houden in de aanwezige droogtegevoelige gronden, ook goed gecombineerd kan worden met de aanpak om de af- en uitspoeling van N en P te verminderen. Wellicht dat de droogtegevoelige grondenkaart die het waterschap heeft, een grote overlap heeft met uitspoelingsgevoelige gronden. Peter geeft aan dat de inzet voor het Maas-onderzoek is om een tabel te maken die aangeeft welke combinaties van bodemtype en grondwatertrap uitspoelingsgevoelig zijn.

Bespreking vraag 3:

Voor de studie was nu een scenario berekend waarbij de mestgift op landbouwpercelen met 40 en 60% is verminderd. Gabriel zou dan graag als ondersteuning van PPLG een ander scenario willen. In discussie zou bv. een scenario nuttig zijn waarbij aangenomen wordt dat in gebieden met een restopgave, landgebruiksverandering wordt aangenomen op de uitspoelingsgevoelige gronden. En/of hetzelfde, maar dan

op de daar aanwezige droogtegevoelige gronden. Eigenlijk ben je dan al bezig met detailanalyses in een gebied. Actiepunt 3: peter zal aan Noud de wensen voor extra scenario doorgeven.

Invulling actiepunten:

1. Inlaat Beekse waterloop: in de bestanden en het model dat in 2018 is opgezet, staat steeds dat inlaatgegevens voor de Beekse Waterloop ontbreken. Was dus ook toen niet in de modelschematisatie verwerkt. Destijds wel genoemd volgens Erwin, maar we denken dat we er geen inlaatdata voor meegekregen hebben. Kunnen het in ieder geval niet terugvinden. Wat we nodig hebben, zijn meetdata of een schatting voor de inlaat in het zomerhalfjaar van 2014 t/m 2017 (mag ook een gemiddelde schatting zijn).
2. Database bijgevoegd
3. Wensen voor extra scenario's: zal ik aan Noud doorgeven. Voorstel WUR zou zijn extensivering op alleen uitspoelingsgevoelige gronden, daarbij uitgaan van landgebruiksverandering: natuur, i.c.m. geen buisdrainage en minder drooglegging. Dit zouden we bv. zonder tal van aannames en detail geohydrologische modelberekeningen grof kunnen doen door de uitspoeling die berekend is met rekeneenheden van de referentie te vergelijken met rekeneenheden die we in het model hebben voor natuur, maar dan wel met dezelfde bodemtypes en nattere GT's.

Datum: 8 november 2023

Organisatie: Waterschap Aa en Maas

Deelnemers:

Harrie Menning, Frank van Herpen, Carlo Rutjes, Janneke Snijders, Luuk van Gerven, Anne Wim Vonk, Edwin Hes (Waterschap)
Peter Schipper (WUR)

Verslag van het overleg 8 november 2023

Vragen waterschap

Methodiek en gegevens

- Hoe wordt effect maatregelen landbouw ingeschat?
- Hoe wordt natuurlijke achtergrondbelasting bepaald?
- Hoe belangrijk zijn de daadwerkelijke metingen aan N en P die in het oppervlaktewater zijn gedaan?
- Hoe lang duurt het voordat maatregelen landbouw effect gaan hebben op reductie fosfor?
- Wat is de betrouwbaarheidsmarge?
- Waar zitten de kwetsbaarheden in model en aannamen?

Hydrologie

Hoe zit de hydrologie in het model? Met name t.a.v. waterinlaat Aa-Kievitsloop-Eeuwselse Loop, Lorregraaf, Voordeldonkse Broekloop

Schaalniveau

- Op welke schaal is de studie bruikbaar? Niveau stroomgebieden KRW, of ook kleiner?
- Discussie: hoe passen deze stroomgebieden bij de GRAM stroomgebieden uit analyse aan waterbeschikbaarheid die we zelf hebben uitgevoerd

Overig

- Komt er een update voor de arcgis story map?

De vragen zijn in het overleg en per email-wisselingen daarop beantwoord en worden in het rapport toegelicht. Naar aanleiding van dit overleg kwam voor enkele gebieden naar voren dat niet de juiste (meest actuele) KRW-doelen waren overgenomen uit de KRW-factsheets. Waterinlaat vanuit het Peelkanaal naar de Aa-Kievitsloop-Eeuwselse Loop, Lorregraaf, Voordeldonkse Broekloop kon niet in het model worden opgenomen omdat het waterschap hier geen meetgegevens of schattingen heeft.

Bijlage 4 Nutriëntenbalansen vanggebieden

Nutriënten balansen vanggebieden Aa en Maas, Stikstof zomerhalfjaar 2014-2017

metadata			totaal stikstof (ton N)	af- en uitspoeling landbouw (ton N)			uitspoeling		puntbronnen (ton N)		overige diffuse bronnen (ton N)						aanvoer (ton N)	
ID	Deelgebied			mest actueel	mest historisch	uitlozing, kwel, depositie, infiltratie	natuur gronden		RWZI's	Industrie	landbouw overig	riool overstorten	regenwater riolen	Water vogels	depositie open water	overige diffuus	buitenland	afwenteling
1	Aa bij Helmond	AM	118	0.1	0.0	0.1	0.2		73	0.0	0.1	0.2	0.2	0.0	0.4	0.0	0	43
3	Aa van Gemert tot Den Bosch	AM	414	13	1	4	1.0		35	0	1	0.3	0.5	0.0	0.8	0.1	0	357
4	Aa vanaf Eeuwse Loop tot Helmond	AM	107	2	0.4	1	0.4		12	0.0	0.8	0.1	0.1	0.0	0.5	0.1	0	89
5	Aa, Eeuwse Loop en Kievitsloop	AM	49	23	3	8	5		3	0.0	3	0.3	0.5	0.2	3	0.2	0	0
9	Astense Aa en Soeloop	AM	32	9	1	4	2		0	0	1	0.1	0.1	0.0	0.5	0.0	0	13
10	Bakelse Aa, Oude Aa en Kaweise Loop	AM	62	24	4	10	3		0	0	2	0.4	0.4	0.2	2	0.1	0	16
14	Bedijkte Maas	AM	8903	2	0.4	1	0.8		28	0.1	0.4	0.2	0.1	0.1	3	0.6	0	8866
15	Beekerloop	AM	4	2	0.2	0.6	0.5		0	0	0.7	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0	0
16	Beekgraaf	AM	13	8	0.7	2	0.5		0	0	0.6	0.2	0.4	0.0	0.2	0.0	0	0
21	Beneden Maas	AM	9678	1.0	0.2	0.8	0.2		0	0	0.6	0.1	0.2	0.0	3	0.3	0	9671
23	Biezenloop	AM	23	12	1	4	2		0	0	0.9	0.5	0.7	0.0	0.9	0.3	0	0
34	Dieze	AM	1091	0.6	0.1	0.4	0.4		86	0	0.3	2	2	0.0	4	0.2	0	996
35	Drongelens kanaal	AM	531	5	0.5	1	3		0	0	1.0	0.5	3	0.0	1	0.1	0	515
36	Dungense Loop	AM	14	8	0.8	3	0.6		0	0	0.6	0.1	0.2	0.0	0.6	0.2	0	0
39	Esperloop en Snelle Loop	AM	23	8	0.9	3	2		0	0	0.9	0.2	0.4	0.0	1	0.0	0	6
50	Goorloop tot aan Wilhelminakanaal	AM	19	8	0.8	3	4		0	0.0	0.9	0.4	0.8	0.0	1.0	0.1	0	0
51	Goorloop, Boerdonkse Aa en Aa van Helmond	AM	225	9	1	3	1		0	0	1	0.4	0.6	0.0	1	0.2	0	207
52	Graafse Raam, Lage Raam, Peelkanaal ea	AM	134	28	2	10	3		3	0.0	1	0.3	0.3	0.0	2	0.1	0	84
58	Groote Wetering	AM	93	50	5	16	4		7	0	2	0.4	0.5	0.0	0.8	0.1	0	8
61	Halsche Beek en Hooze Raam	AM	18	12	1	3	1.0		0	0	0.7	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0	0
63	Hertogswetering, Hoefgraaf e.a.	AM	178	28	4	16	3		32	0	3	2	2	0.0	3	0.4	0	85
69	Kleine Aa	AM	12	5	0.7	2	0.5		0	0	2	0.2	0.3	0.0	0.4	0.2	0	0
72	Kleine Wetering	AM	10	7	0.6	2	0.4		0	0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0	0
73	Koningsvliet Oost	AM	38	5	0.8	3	2		0	0	0.5	0.2	0.4	0.0	2	0.1	0	24
74	Koningsvliet West	AM	53	9	1	4	0.8		0	0	3	0.4	1	0.0	0.9	0.1	0	33
77	Lage Raam gegraven	AM	23	14	1	4	0.7		0	0	0.6	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0	3
78	Landmeersche Loop	AM	7	4	0.3	1	0.2		0	0	0.4	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0	0
79	Ledeackerse Beek en St Anthonisloop	AM	15	10	0.9	3	0.7		0	0.0	0.5	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0	0
81	Leijgraaf	AM	53	34	3	9	1		0	0	2	0.7	2	0.0	0.8	0.1	0	0
85	Lorregraaf en andere M1 waterlopen	AM	10	4	0.8	4	0.2		0	0	0.6	0.1	0.1	0.0	0.3	0.0	0	0
93	Midden Limburgse en Noord-Brabantse Kanalen	AM	634	1.0	0.1	0.4	0.6		65	0	0.2	0.2	0.1	0.0	0.5	0.1	404	161
98	Munsche Wetering	AM	11	6	0.6	2	1.0		0	0	0.5	0.2	0.3	0.0	0.5	0.0	0	0
101	Oploosche Molenbeek, Oeffeltsche Raam ea	AM	48	23	2	7	2		0	0.3	1	0.4	0.2	0.0	0.9	0.5	0	10
104	Peelkanaal/Defensiekanaal ea	AM	42	23	2	6	2		0	0	0.9	0.1	0.3	0.0	0.5	0.0	0	8
105	Peelse Loop	AM	42	13	1	3	4		0	0	1.0	0.2	0.3	0.0	0.5	0.0	0	19
114	Sambeekse Uitwatering + Lactariabeek	AM	32	20	2	6	2		0	0.1	0.7	0.1	0.2	0.0	0.5	0.1	0	0.5
118	St Jansbeek	AM	8	5	0.6	2	0.8		0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2	0	0
119	Stads-Aa	AM	474	1.0	0.1	0.4	0.1		0	0	0.2	0.2	0.3	0.0	1	0.1	0	470
123	Tochtsloot	AM	4	0.9	0.2	0.5	0.2		0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2	0.0	0	0
126	Tovense Beek	AM	3	2	0.2	0.5	0.6		0	0	0.1	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0
131	Voordeldonkse Broekloop	AM	11	5	0.9	2	0.5		0	0	2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0	0
132	Wambergse Beek	AM	13	8	0.8	3	0.3		0	0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0	0
139	Zuid-Willemsvaart Traverse Helmond	AM	9	0.5	0.1	0.4	0.1		0	7	0.1	0.1	0.1	0.0	0.3	0.0	0	0

Nutriënten balansen vanggebieden Brabantse Delta, Stikstof zomerhalfjaar 2014-2017

metadata		totaal stikstof (ton N)	af- en uitspoeling landbouw (ton N)			uitspoeling natuur gronden	puntbronnen (ton N)		overige diffuse bronnen (ton N)						aanvoer (ton N)	
ID	Deelgebied		mest actueel	mest historisch	uitloging, kwel, depositie, infiltratie		RWZI's	Industrie	landbouw overig	riool overstorten	regenwater riolen	Water vogels	depositie open water	overige diffuus	buitenland	afwenteling
2	Aa of Weerij	BD 49	6	0.6	2	0.9	0	0	3	0.5	0.6	0.0	1	0.1	27	7
7	Agger	BD 14	4	0.4	2	2	3	0	0.5	0.1	2	0.0	0.5	0.1	0	0
11	Bath-Oost	BD 12	1	0.2	0.9	0.1	0	0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0	9
12	Bavelse Leij	BD 2	0.6	0.1	0.2	0.7	0	0	0.2	0.3	0.2	0.0	0.3	0.0	0	0
20	Beneden Donge	BD 122	20	2	13	4	17	0	6	2	6	0.0	6	0.3	0	46
22	Bergsche Maas	BD 10273	0.9	0.2	2	0.1	22	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0	10247
24	Bijloop - Turfvaart	BD 13	5	0.5	2	2	0	0	2	0.2	0.1	0.0	0.9	0.1	0	0
27	Boven Mark	BD 178	1	0.1	0.3	0.8	0	0	0.5	0.7	0.5	0.0	0.9	0.0	160	14
28	Boven Mark (bovenstrooms)	BD 12	2	0.3	1.0	0.2	2	0	0.4	0.1	0.0	0	0.0	0.0	0	5
29	Bovenloop Donge	BD 18	5	0.6	2	2	1	0	1	0.8	5	0.0	2	0.1	0	0
31	Brabantse Biesbosch, Amer	BD 10374	1	0.1	0.9	0.2	50	0	2	0.2	0.3	0.0	1.0	0.2	0	10318
33	Chaamse Beken	BD 11	3	0.4	1	3	1	0	0.8	0.2	0.2	0.0	0.5	0.0	0	0
43	Galdersche beek	BD 3	1	0.1	0.6	0.2	0	0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0	0
62	Haringvliet Oost, Hollands Diep	BD 10095	6	0.5	3	0.4	116	0	0.5	0.4	0.4	0.1	4	0.5	0	9963
75	Kruislandse kreken	BD 42	11	0.9	6	0.4	0	1	1	0.3	0.8	0.0	0.7	0.6	0	19
82	Ligne	BD 18	5	0.4	3	1.0	0	0.0	6	0.2	1	0.0	1	0.2	0	0
88	Mark en Vliet	BD 563	33	4	21	5	0	7	13	6	5	0.1	9	2	0	460
89	Markiezaatsmeer	BD 8	0.5	0.1	0.4	0.6	0	0.0	0.2	0.1	0.6	0.1	5	0.3	0	0
90	Merkske	BD 7	4	0.4	1	1	0	0	0.5	0.0	0.0	0	0.2	0.0	0	0
94	Midden Limburgse en N.Brabantse Kanalen	BD 226	0.1	0.0	0.0	0.2	0	8	0.2	0.3	0.5	0.0	1	0.1	0	215
96	Molenbeek	BD 31	4	0.4	1	0.5	0	0	1	0.6	2	0.0	0.9	0.2	19	0
97	Molenkreek complex	BD 21	5	0.6	2	0.2	0	0.0	0.2	0.1	0.2	0.0	0.4	0.1	0	13
102	Oude Maasje	BD 5	0.3	0.1	0.7	0.1	1	0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0	2
108	Rietkreek - Lange Water	BD 11	3	0.3	2	0.1	3	0.0	0.4	0.1	0.3	0.0	0.3	0.1	0	0.9
120	Stribbeekse beek	BD 6	3	0.4	1	0.5	0	0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0	0
125	Tonnekreek complex	BD 47	9	0.7	4	0.1	0	0.4	0.7	0.1	0.1	0.1	1	0.8	0	30
130	Volkerak	BD 408	2	0.1	0.9	0.1	2	0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0	403
137	Zoom en Bleekloop	BD 6	2	0.1	0.5	0.7	0	0.0	0.5	0.2	2	0.0	0.9	0.1	0	0

Nutriënten balansen vanggebieden Dommel, Stikstof zomerhalfjaar 2014-2017

metadata			totaal stikstof (ton N)	af- en uitspoeling landbouw (ton N)			uitspoeling natuur gronden	puntbronnen (ton N)		overige diffuse bronnen (ton N)						aanvoer (ton N)	
ID	Deelgebied	mest actueel		mest historisch	uitloging, kwel, depositie, infiltratie	RWZI's		Industrie	landbouw overig	riool overstorten	regenwater riolen	Water vogels	depositie open water	overige diffuus	buitenland	afwenteling	
13	Beatrixkanaal	DO	9	1.0	0.1	0.3	0.9	0	0.0	0.1	0.6	1	0.0	0.3	0.3	0	4
18	Beekse waterloop	DO	45	16	2	4	2	0	0	1	0.3	0.5	0.0	0.5	0.1	0	18
26	Boven Dommel	DO	225	8	0.8	2	4	0	0.1	0.4	1	2	0.0	2	0.0	111	93
32	Broekleij	DO	12	6	0.6	2	1	0	0	0.5	0.1	0.6	0.0	0.8	0.0	0	0
38	Ekkersrijt	DO	18	6	0.7	2	3	0	0.1	0.6	1	2	0.0	2	0.2	0	0
40	Essche Stroom	DO	197	5	0.6	2	2	8	0	0.5	0.1	2	0.0	2	0.0	0	175
45	geen KRW-waterlichaam	DO	5	3	0.2	0.7	1	0	0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0
48	Gender	DO	6	2	0.2	0.5	0.8	0	0.0	0.2	0.5	1	0.0	0.6	0.0	0	0
54	Groote Aa/ Bulder Aa	DO	59	21	2	6	5	4	0	1.0	0.5	0.4	0.0	1	0.0	17	0
55	Groote Beerze	DO	109	41	4	11	14	8	0	3	0.6	1	0.1	2	0.2	7	16
57	Groote waterloop	DO	13	6	0.7	2	3	0	0	0.4	0.2	0.8	0.0	0.1	0.0	0	0
64	Hooidonkse beek	DO	9	4	0.5	1	2	0	0.0	0.5	0.3	0.3	0.0	0.6	0.0	0	0
67	Keersop/ Beekloop	DO	48	18	2	5	3	0	0	0.9	0.3	0.3	0.0	1	0.0	18	0
70	Kleine Beerze	DO	21	12	1	3	3	0	0	0.8	0.1	0.4	0.0	1	0.0	0	0
71	Kleine Dommel, Sterkselse Aa	DO	109	20	2	6	10	0	0.1	1	1	2	0.1	2	0.1	0	63
80	Leij-Pop.L/Rov.L-Voortseestroom	DO	67	15	1	4	4	0	0	0.9	1	6	0.0	2	0.1	31	0
92	midden- en beneden Dommel	DO	870	27	3	8	9	216	0.0	2	1	2	0.1	4	0.2	0	596
95	Midden Limburgse en N.Brabantse Kanalen	DO	213	3	0.4	0.9	0.5	0	0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.5	0.1	0	206
107	Reusel	DO	74	27	3	7	6	10	0	1	0.4	0.8	0.0	2	0.1	0	15
112	Rosep	DO	14	6	0.7	2	3	0	0	0.4	0.1	0.1	0.0	1.0	0.0	0	0
113	Run	DO	18	11	0.9	3	2	0	0.0	0.6	0.2	0.4	0.0	0.4	0.0	0	0
117	Spruitenloopje/ Roodloop	DO	18	9	0.9	2	4	0	0	0.6	0.2	0.3	0.0	0.4	0.0	0	0
124	Tongelreep	DO	43	3	0.3	0.9	6	0	0.0	0.4	0.5	0.8	0.0	3	0.0	28	0
133	Witte loop/ Peelrijt	DO	14	7	0.7	2	3	0	0	0.8	0.1	0.1	0.0	1	0.0	0	0
135	Zandleij	DO	149	14	1	4	3	120	0	1.0	0.5	4	0.1	1	0.1	0	0

Nutriënten balansen vanggebieden Limburg, Stikstof zomerhalfjaar 2014-2017

metadata		totaal stikstof (ton N)	af- en uitspoeling landbouw (ton N)			uitspoeling natuur gronden	puntbronnen (ton N)		overige diffuse bronnen (ton N)						aanvoer (ton N)		
ID	Deelgebied		mest actueel	mest historisch	uitloging, kwel, depositie, infiltratie		RWZI's	Industrie	landbouw overig	riool overstorten	regenwater riolen	Water vogels	depositie open water	overige diffuus	buitenland	afwenteling	
6	Aalsbeek	LB	4	1	0.3	0.4	0.4	0	0	1	0.0	0.4	0.0	0.3	0.0	0	0
8	Anselderbeek	LB	30	0.1	0.0	0.0	0.6	6	0	0.1	0.7	2	0.0	0.4	0.0	21	0
25	Bosbeek	LB	1	0.5	0.0	0.1	0.3	0	0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0	0
30	Bovenmaas	LB	6739	0.3	0.0	0.1	1	16	0	0.8	0.6	4	0.0	0.6	0.1	6524	190
37	Eckeltse beek	LB	45	4	0.3	0.8	1.0	0	0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3	0.1	39	0
41	Everlose beek	LB	37	14	1	4	3	0	0.2	4	0.2	1	0.0	1.0	0.1	0	8
42	Eyserbeek	LB	18	3	0.0	0.7	0.7	13	0	0.3	0.2	0.4	0.0	0.1	0.0	0	0
46	Geldernsch Nierskanaal	LB	11	0.8	0.1	0.2	0.8	0	0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	8	0
47	Geleenbeek	LB	148	5	0.2	2	6	116	0	1	4	5	0.0	3	0.5	0	5
49	Geul	LB	213	11	0.4	3	9	46	0	1	0.9	3	0.0	2	0.3	68	67
53	Grensmaas	LB	7218	4	0.5	2	1	88	300	0.4	1	3	0.1	6	0.9	0	6811
56	Groote Molenbeek	LB	110	48	4	14	8	0	0.0	8	0.3	1	0.0	4	0.2	0	21
59	Gulp	LB	39	2	0.0	0.4	2	0	0	0.5	0.2	0.6	0.0	0.1	0.0	34	0
60	Haelense beek en Aabeek	LB	51	11	0.9	3	2	0	0	0.5	0.3	0.3	0.0	1	0.1	31	0
65	Itterbeek en Thornerbeek	LB	22	1	0.1	0.3	0.2	0	0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.6	0.0	20	0
66	Jeker	LB	193	0.3	0.0	0.2	0.2	0	0	0.0	0.2	2	0.0	0.2	0.0	190	0
68	Keutelbeek	LB	1	0.1	0.0	0.0	0.3	0	0	0.1	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0	0
76	Kwistbeek	LB	24	9	0.6	2	1	0	0.0	2	0.2	0.6	0.0	0.3	0.1	0	8
83	Lingsforterbeek	LB	34	2	0.2	0.6	0.9	0	0	1	0.0	0.1	0.0	0.4	0.1	28	0
84	Loobeek en Molenbeek	LB	52	16	1	5	3	16	0	0.7	0.3	0.6	0.0	0.4	0.1	0	9
86	Maasnielderbeek Benedenloop	LB	80	0.8	0.1	0.2	0.2	76	0	0.1	0.2	0.6	0.0	1.0	0.1	0	1.0
87	Maasnielderbeek Bovenloop	LB	1	0.6	0.1	0.1	0.1	0	0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0
91	Middelsgraaf	LB	15	1	0.1	0.5	0.2	0	0	0.1	0.1	0.3	0.0	0.3	0.0	12	0
99	Niers	LB	558	3	0.6	2	0.5	14	0.0	0.3	0.1	0.4	0.1	1	0.1	535	0
100	Oostrumsche Beek	LB	27	16	1	4	1.0	0	0	0.7	0.2	0.3	0.0	0.6	0.2	0	3
103	Peelkanaal	LB	126	11	1	4	6	0	0.0	2	0.1	0.2	0.0	2	0.1	0	99
106	Putbeek en Pepinusbeek	LB	5	3	0.1	0.6	0.2	0	0	0.4	0.1	0.2	0.0	0.5	0.0	0	0
109	Rode Beek	LB	6	1	0.0	0.4	1	0	0	0.3	0.8	1	0.0	0.6	0.1	0	0
110	Roer	LB	752	3	0.3	1	0.4	0	0	0.4	0.3	0.5	0.0	1	0.1	739	5
111	Roggelse beek	LB	52	28	2	8	4	0	0	2	0.1	0.2	0.0	0.9	0.1	0	6
115	Schelkensbeek en Gansbeek	LB	10	5	0.5	1	0.8	0	0	1	0.2	0.1	0.0	0.3	0.1	0	0
116	Selzerbeek	LB	15	3	0.1	0.7	3	0	0	0.3	0.1	0.4	0.0	0.1	0.0	7	0
121	Swalm	LB	152	2	0.4	0.6	0.8	0	0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.7	0.1	147	0
122	Tielebeek	LB	2	0.8	0.1	0.3	0.5	0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0	0
127	Tungelroysche beek	LB	175	46	4	12	10	0	0.0	2	0.9	0.4	0.0	6	0.5	8	85
128	Vlootbeek Benedenloop	LB	15	2	0.2	0.5	0.1	0	0	0.3	0.3	0.7	0.0	0.8	0.1	0	11
129	Vlootbeek Bovenloop	LB	7	2	0.2	0.9	0.1	0	0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	4	0
134	Worm	LB	197	0.0	0.0	0.0	0.1	6	0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.1	0.0	162	29
136	Zandmaas	LB	9129	46	5	13	9	145	13	15	2	4	0.2	12	2	0	8864
140	Rode Beek Vlodrop	LB	4	0.5	0.0	0.2	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	0

Nutriënten balansen vanggebieden Aa en Maas,Fosfor zomerhalfjaar 2014-2017

metadata		totaal fosfor (ton P)	af- en uitspoeling landbouw (ton P)			uitspoeling natuur gronden	puntbronnen (ton P)		overige diffuse bronnen (ton P)						aanvoer (ton P)	
ID	Deelgebied		mest actueel	mest historisch	uitlozing, kwel, depositie, infiltratie		RWZI's	Industrie	landbouw overig	riool overstorten	regenwater riolen	Water vogels	depositie open water	overige diffuus	buitenland	afwenteling
1	Aa bij Helmond	AM	11.5	0.00	0.01	0.01	0.02	8.7	0.00	0.02	0.04	0.03	0.00	0.01	0	2.7
3	Aa van Gemert tot Den Bosch	AM	33.9	0.2	0.2	0.4	0.05	6.1	0	0.3	0.06	0.09	0.00	0.02	0	26.5
4	Aa vanaf Eeuwse Loop tot Helmond	AM	12.9	0.09	0.2	0.2	0.03	2.2	0.00	0.1	0.01	0.01	0.00	0.02	0	10.0
5	Aa, Eeuwse Loop en Kievitsloop	AM	5.5	1.2	1.3	1.0	0.4	0.7	0	0.6	0.05	0.09	0.03	0.03	0	0
9	Astense Aa en Soeloop	AM	3.0	0.2	0.7	0.6	0.2	0	0	0.3	0.02	0.02	0.01	0.01	0	1.0
10	Bakelse Aa, Oude Aa en Kaweise Loop	AM	6.1	0.5	2.2	1.3	0.2	0	0	0.5	0.07	0.06	0.07	0.02	0	1.2
14	Bedijkte Maas	AM	543.7	0.06	0.01	0.09	0.05	5.0	0.01	0.1	0.03	0.02	0.02	0.10	0	538.2
15	Beekerloop	AM	0.3	0.03	0.05	0.08	0.02	0	0	0.1	0.01	0.01	0.00	0.00	0	0
16	Beekgraaf	AM	0.6	0.2	0.09	0.1	0.02	0	0	0.1	0.04	0.06	0.00	0.01	0	0
21	Beneden Maas	AM	634.3	0.04	0.01	0.08	0.01	0	0	0.1	0.02	0.04	0.01	0.05	0	633.9
23	Biezenloop	AM	1.6	0.2	0.3	0.5	0.1	0	0	0.3	0.09	0.1	0.00	0.05	0	0
34	Dieze	AM	98.5	0.02	0.02	0.05	0.04	14.0	0	0.09	0.3	0.4	0.00	0.04	0	83.6
35	Drongelens kanaal	AM	45.9	0.07	0.09	0.1	0.10	0	0	0.2	0.09	0.5	0.00	0.01	0	44.7
36	Dungense Loop	AM	1.4	0.4	0.3	0.4	0.05	0	0	0.2	0.01	0.03	0.00	0.03	0	0
39	Esperloop en Snelle Loop	AM	1.5	0.1	0.2	0.3	0.04	0	0	0.2	0.03	0.06	0.01	0.00	0	0.5
50	Goorloop tot aan Wilhelminakanaal	AM	1.3	0.1	0.2	0.3	0.2	0	0.00	0.2	0.08	0.1	0.01	0.02	0	0
51	Goorloop, Boerdonkse Aa en Aa van Helmond	AM	18.7	0.10	0.4	0.4	0.07	0	0	0.3	0.08	0.09	0.01	0.03	0	17.3
52	Graafse Raam, Lage Raam, Peelkanaal ea	AM	8.7	1.7	1.2	0.6	0.2	0.2	0.00	0.3	0.05	0.06	0.00	0.02	0	4.4
58	Groote Wetering	AM	6.6	0.7	1.1	1.2	0.2	2.2	0	0.4	0.06	0.08	0.00	0.01	0	0.6
61	Halsche Beek en Hooge Raam	AM	0.7	0.2	0.1	0.2	0.03	0	0	0.2	0.02	0.03	0.00	0.01	0	0
63	Hertogswetering, Hoefgraaf e.a.	AM	22.8	0.8	0.7	2.1	0.1	15.7	0	0.7	0.3	0.4	0.02	0.08	0	1.9
69	Kleine Aa	AM	1.1	0.05	0.3	0.2	0.03	0	0	0.4	0.04	0.06	0.00	0.03	0	0
72	Kleine Wetering	AM	0.6	0.10	0.2	0.2	0.03	0	0	0.05	0.01	0.01	0.00	0.01	0	0
73	Koningsvliet Oost	AM	3.4	0.1	0.2	0.6	0.1	0	0	0.1	0.04	0.07	0.01	0.01	0	2.1
74	Koningsvliet West	AM	5.9	0.2	0.2	0.6	0.06	0	0	0.4	0.07	0.2	0.00	0.02	0	4.1
77	Lage Raam gegraven	AM	1.0	0.2	0.2	0.3	0.02	0	0	0.2	0.01	0.02	0.00	0.00	0	0.1
78	Landmeersche Loop	AM	0.3	0.07	0.03	0.06	0.01	0	0	0.09	0.01	0.02	0.00	0.00	0	0
79	Ledeackerse Beek en St Anthonisloop	AM	0.8	0.2	0.2	0.2	0.02	0	0	0.1	0.01	0.02	0.00	0.00	0	0
81	Leijgraaf	AM	2.3	0.5	0.5	0.6	0.05	0	0	0.2	0.1	0.3	0.00	0.02	0	0
85	Lorregraaf en andere M1 waterlopen	AM	1.0	0.2	0.07	0.4	0.02	0	0	0.2	0.01	0.01	0.01	0.00	0	0
93	Midden Limburgse en Noord-Brabantse Kanalen	AM	59.5	0.01	0.05	0.05	0.02	7.2	0	0.05	0.03	0.02	0.00	0.02	32.8	19.3
98	Munsche Wetering	AM	0.6	0.07	0.09	0.2	0.03	0	0	0.1	0.04	0.05	0.00	0.01	0	0
101	Oploosche Molenbeek, Oeffeltsche Raam ea	AM	2.2	0.3	0.4	0.5	0.09	0	0.06	0.3	0.07	0.03	0.01	0.10	0	0.3
104	Peelkanaal/Defensiekanaal ea	AM	2.2	0.6	0.3	0.3	0.03	0	0	0.3	0.03	0.05	0.00	0.01	0	0.6
105	Peelse Loop	AM	2.0	0.2	0.1	0.2	0.07	0	0	0.3	0.03	0.05	0.00	0.01	0	1.1
114	Sambeekse Uitwatering + Lactariabeek	AM	1.6	0.4	0.4	0.4	0.04	0	0.01	0.2	0.02	0.04	0.00	0.02	0	0.03
118	St Jansbeek	AM	0.4	0.06	0.08	0.1	0.03	0	0.00	0.08	0.03	0.01	0.00	0.03	0	0
119	Stads-Aa	AM	39.0	0.06	0.03	0.06	0.01	0	0	0.05	0.04	0.05	0.00	0.02	0	38.7
123	Tochtsloot	AM	0.2	0.02	0.01	0.05	0.01	0	0.00	0.04	0.01	0.01	0.00	0.01	0	0
126	Tovensche Beek	AM	0.2	0.02	0.02	0.03	0.03	0	0	0.04	0.00	0.00	0	0.00	0	0
131	Voordeldonkse Broekloop	AM	1.3	0.2	0.4	0.3	0.03	0	0	0.3	0.03	0.02	0.00	0.00	0	0
132	Wambergse Beek	AM	1.2	0.1	0.7	0.3	0.02	0	0	0.06	0.02	0.02	0.00	0.00	0	0
139	Zuid-Willemsvaart Traverse Helmond	AM	1.6	0.01	0.09	0.07	0.01	0	1.4	0.03	0.02	0.02	0.00	0.01	0	0

Nutriënten balansen vanggebieden Brabantse Delta, fosfor zomerhalfjaar 2014-2017

metadata			totaal fosfor (ton P)	af- en uitspoeling landbouw (ton P)			uitspoeling natuur gronden	puntbronnen (ton P)		overige diffuse bronnen (ton P)						aanvoer (ton P)	
ID	Deelgebied			mest actueel	mest historisch	uitloging, kwel, depositie, infiltratie		RWZI's	Industrie	landbouw overig	riool overstorten	regenwater riolen	Water vogels	depositie open water	overige diffuus	buitenland	afwenteling
2	Aa of Weerij	BD	3.0	0.03	0.03	0.1	0.03	0	0	0.5	0.10	0.1	0.02		0.01	1.5	0.5
7	Agger	BD	1.5	0.05	0.02	0.4	0.04	0.5	0	0.1	0.02	0.3	0.00		0.02	0	0
11	Bath-Oost	BD	1.5	0.01	0.02	0.4	0.02	0	0	0.01	0.00	0.00	0.00		0.01	0	1.0
12	Bavelse Leij	BD	0.2	0.00	0.03	0.02	0.02	0	0	0.05	0.05	0.03	0.00		0.01	0	0
20	Beneden Donge	BD	9.2	0.3	0.5	1.1	0.2	3.1	0	1.1	0.4	1.0	0.02		0.06	0	1.5
22	Bergsche Maas	BD	691.1	0.01	0.01	0.3	0.01	3.7	0.02	0.03	0.01	0.00	0.00		0.03	0	687.0
24	Bijloop - Turfvaart	BD	0.8	0.05	0.06	0.1	0.07	0	0	0.4	0.03	0.02	0.00		0.01	0	0
27	Boven Mark	BD	12.0	0.01	0.02	0.03	0.03	0	0	0.10	0.1	0.08	0.00		0.00	10.5	1.2
28	Boven Mark (bovenstrooms)	BD	1.1	0.01	0.2	0.08	0.01	0.3	0	0.1	0.01	0.01	0		0.00	0	0.4
29	Bovenloop Donge	BD	1.9	0.05	0.2	0.1	0.07	0.2	0	0.3	0.2	0.8	0.00		0.02	0	0
31	Brabantse Biesbosch, Amer	BD	700.9	0.02	0.01	0.1	0.01	4.1	0	0.3	0.04	0.05	0.00		0.03	0	696.2
33	Chaamse Beken	BD	0.9	0.02	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0.2	0.04	0.03	0.00		0.00	0	0
43	Galdersche beek	BD	0.2	0.02	0.05	0.05	0.01	0	0	0.1	0.00	0.00	0.00		0.00	0	0
62	Haringvliet Oost, Hollands Diep	BD	696.6	0.1	0.03	0.7	0.02	22.0	0	0.1	0.07	0.06	0.03		0.09	0	673.3
75	Kruislandse kreken	BD	2.3	0.4	0.05	0.7	0.02	0	0.06	0.2	0.05	0.1	0.00		0.1	0	0.6
82	Ligne	BD	1.8	0.1	0.04	0.3	0.03	0	0	1.0	0.04	0.2	0.02		0.04	0	0
88	Mark en Vliet	BD	34.0	1.1	0.5	2.3	0.2	0	0.3	2.2	1.1	0.9	0.04		0.3	0	25.2
89	Markiezaatsmeer	BD	0.4	0.01	0.01	0.1	0.04	0	0.01	0.04	0.02	0.1	0.05		0.05	0	0
90	Merkske	BD	0.4	0.03	0.1	0.1	0.04	0	0	0.1	0.00	0.00	0		0.00	0	0
94	Midden Limburgse en Noord-Brabantse Kanalen	BD	21.4	0.00	0.00	0.00	0.01	0	0.8	0.06	0.05	0.08	0.00		0.01	0	20.4
96	Molenbeek	BD	2.7	0.04	0.04	0.09	0.02	0	0	0.3	0.1	0.3	0.00		0.03	1.7	0
97	Molenkreek complex	BD	1.1	0.03	0.01	0.5	0.01	0	0.00	0.05	0.01	0.03	0.00		0.02	0	0.5
102	Oude Maasje	BD	0.4	0.01	0.02	0.05	0.01	0.2	0	0.02	0.01	0.01	0.00		0.01	0	0.07
108	Rietkreek - Lange Water	BD	0.9	0.07	0.01	0.4	0.01	0.3	0	0.08	0.01	0.05	0.00		0.03	0	0.04
120	Strijbeekse beek	BD	0.5	0.01	0.2	0.1	0.02	0	0	0.1	0.00	0.00	0.00		0.00	0	0
125	Tonnekreek complex	BD	2.5	0.1	0.03	1.0	0.01	0	0.02	0.1	0.02	0.02	0.04		0.1	0	1.0
130	Volkerak	BD	24.6	0.05	0.00	0.1	0.00	0.2	0	0.02	0.00	0.00	0.01		0.02	0	24.1
137	Zoom en Bleekloop	BD	0.5	0.02	0.00	0.03	0.01	0	0	0.1	0.04	0.3	0.00		0.01	0	0

Nutriënten balansen vanggebieden Dommel, fosfor zomerhalfjaar 2014-2017

metadata			totaal fosfor (ton P)	af- en uitspoeling landbouw (ton P)			uitspoeling natuur gronden	puntbronnen (ton P)		overige diffuse bronnen (ton P)					aanvoer (ton P)		
ID	Deelgebied	mest actueel		mest historisch	uitloging, kwel, depositie, infiltratie	RWZI's		Industrie	landbouw overig	riool overstorten	regenwater riolen	Water vogels	depositie open water	overige diffuus	buitenland	afwenteling	
13	Beatrixkanaal	DO	0.8	0.01	0.01	0.02	0.03	0	0.00	0.02	0.1	0.2	0.00		0.05	0	0.4
18	Beekse waterloop	DO	3.4	0.3	0.3	0.4	0.1	0	0	0.3	0.05	0.09	0.00		0.01	0	1.7
26	Boven Dommel	DO	12.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0	0.00	0.1	0.3	0.4	0.00		0.01	5.5	5.0
32	Broekleij	DO	0.9	0.09	0.2	0.2	0.1	0	0	0.1	0.02	0.1	0.00		0.01	0	0
38	Ekkersrijt	DO	1.3	0.04	0.10	0.2	0.07	0	0.00	0.2	0.3	0.4	0.00		0.03	0	0
40	Essche Stroom	DO	14.5	0.06	0.2	0.2	0.1	2.1	0	0.1	0.02	0.3	0.00		0.00	0	11.3
45	geen KRW-waterlichaam	DO	0.3	0.05	0.04	0.04	0.09	0	0	0.04	0.00	0.00	0.01		0.00	0	0
48	Gender	DO	0.4	0.01	0.03	0.04	0.03	0	0.00	0.07	0.09	0.2	0.00		0.00	0	0
54	Groote Aa/ Bulder Aa	DO	3.5	0.2	0.5	0.6	0.3	0.3	0	0.3	0.09	0.07	0.01		0.00	1.1	0
55	Groote Beerze	DO	6.1	0.7	1.0	1.1	0.7	0.6	0	0.9	0.1	0.2	0.03		0.03	0.1	0.8
57	Groote waterloop	DO	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0.1	0.04	0.1	0.00		0.01	0	0
64	Hooionkse beek	DO	0.6	0.03	0.08	0.2	0.08	0	0.00	0.1	0.06	0.05	0.00		0.00	0	0
67	Keersop/ Beekloop	DO	2.0	0.2	0.4	0.4	0.1	0	0	0.3	0.05	0.06	0.01		0.01	0.4	0
70	Kleine Beerze	DO	0.9	0.1	0.2	0.2	0.08	0	0	0.2	0.02	0.06	0.00		0.00	0	0
71	Kleine Dommel, Sterkselse Aa	DO	7.2	0.5	0.5	0.6	0.5	0	0.00	0.4	0.3	0.4	0.02		0.02	0	4.1
80	Leij-Pop.L/Rov.L-Voortseestroom	DO	4.5	0.2	0.4	0.4	0.2	0	0	0.4	0.2	1.1	0.00		0.03	1.5	0
92	midden- en beneden Dommel	DO	71.2	0.7	0.7	1.1	0.6	27.6	0.00	0.6	0.2	0.4	0.04		0.03	0	39.4
95	Midden Limburgse en Noord-Brabantse Kanalen	DO	19.8	0.03	0.08	0.06	0.02	0	0	0.07	0.03	0.02	0.00		0.01	0	19.4
107	Reusel	DO	4.0	0.4	0.6	0.6	0.3	0.7	0	0.4	0.07	0.1	0.01		0.01	0	0.9
112	Rosep	DO	1.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0	0	0.1	0.01	0.02	0.00		0.01	0	0
113	Run	DO	1.1	0.2	0.3	0.3	0.1	0	0.00	0.2	0.03	0.07	0.00		0.01	0	0
117	Spruitenloopje/ Roodloop	DO	1.0	0.1	0.2	0.2	0.1	0	0	0.2	0.03	0.06	0.00		0.01	0	0
124	Tongelreep	DO	2.5	0.04	0.06	0.09	0.2	0	0.00	0.1	0.10	0.1	0.02		0.00	1.7	0
133	Witte loop/ Peelrijt	DO	0.9	0.1	0.2	0.2	0.1	0	0	0.2	0.02	0.02	0.00		0.00	0	0
135	Zandleij	DO	14.5	0.3	0.2	0.3	0.2	12.4	0	0.3	0.09	0.7	0.04		0.01	0	0

Nutriënten balansen vanggebieden Limburg, fosfor zomerhalfjaar 2014-2017

metadata			totaal fosfor (ton P)	af- en uitspoeling landbouw (ton P)			uitspoeling natuur gronden	puntbronnen (ton P)		overige diffuse bronnen (ton P)						aanvoer (ton P)	
				mest actueel	mest historisch	uitlozing, kwel, depositie, infiltratie		RWZI's	Industrie	landbouw overig	riool overstorten	regenwater riolen	Water vogels	depositie open water	overige diffuus	buitenland	afwenteling
ID	Deelgebied																
6	Aalsbeek	LB	0.5	0.1	0.06	0.05	0.02	0	0	0.1	0.01	0.07	0.00		0.01	0	0
8	Anselderbeek	LB	1.9	0.00	0.01	0.00	0.04	0.9	0	0.03	0.1	0.3	0.01		0.01	0.5	0
25	Bosbeek	LB	0.2	0.00	0.03	0.03	0.01	0	0	0.05	0.01	0.02	0.00		0.00	0	0
30	Bovenmaas	rws	438.4	0.00	0.01	0.01	0.06	4.2	0	0.3	0.1	0.7	0.00		0.02	420.7	12.4
37	Eckeltse beek	LB	0.9	0.3	0.1	0.05	0.05	0	0	0.04	0.01	0.00	0.00		0.01	0.3	0
41	Everlose beek	LB	2.2	0.6	0.2	0.07	0.1	0	0	0.6	0.03	0.2	0.00		0.03	0	0.3
42	Eyserbeek	LB	1.8	0.00	0.3	0.2	0.05	1.1	0	0.1	0.04	0.07	0.00		0.00	0	0
46	Geldernsch Nierskanaal	LB	0.5	0.10	0.05	0.02	0.05	0	0	0.02	0.00	0.00	0.00		0.00	0.3	0
47	Geleenbeek	LB	21.0	0.04	0.4	0.3	0.4	17.1	0	0.4	0.8	0.9	0.01		0.09	0	0.6
49	Geul	LB	12.4	0.05	0.9	0.6	0.7	1.1	0	0.4	0.2	0.5	0.01		0.06	3.5	4.4
53	Grensmaas	rws	469.4	0.07	0.07	0.1	0.05	9.9	6.3	0.1	0.2	0.4	0.05		0.2	0	451.9
56	Groote Molenbeek	LB	8.7	2.6	1.5	0.7	0.6	0	0	1.3	0.06	0.2	0.02		0.03	0	1.7
59	Gulp	LB	1.7	0.00	0.2	0.10	0.2	0	0	0.2	0.03	0.1	0.00		0.01	1.0	0
60	Haelense beek en Aabeek	LB	3.4	0.5	0.1	0.07	0.05	0	0	0.1	0.05	0.05	0.01		0.02	2.4	0
65	Itterbeek en Thorerbeek	LB	0.7	0.04	0.01	0.00	0.01	0	0	0.02	0.02	0.01	0.02		0.00	0.6	0
66	Jeker	LB	12.6	0.01	0.00	0.02	0.01	0	0	0.01	0.03	0.3	0.00		0.00	12.3	0
68	Keutelbeek	LB	0.2	0.00	0.00	0.00	0.02	0	0	0.02	0.08	0.07	0.00		0.00	0	0
76	Kwistbeek	LB	1.3	0.3	0.09	0.06	0.03	0	0	0.3	0.04	0.1	0.00		0.02	0	0.3
83	Lingsforterbeek	LB	1.0	0.10	0.05	0.03	0.05	0	0	0.2	0.01	0.02	0.01		0.01	0.5	0
84	Loobek en Molenbeek	LB	3.1	0.6	0.4	0.2	0.1	0.8	0	0.2	0.06	0.1	0.00		0.02	0	0.5
86	Maasnielderbeek Benedenloop	LB	4.9	0.01	0.03	0.04	0.01	4.5	0	0.03	0.04	0.1	0.01		0.01	0	0.08
87	Maasnielderbeek Bovenloop	LB	0.09	0.03	0.02	0.01	0.01	0	0	0.02	0.00	0.01	0.00		0.00	0	0
91	Middelsgraaf	LB	0.3	0.03	0.05	0.06	0.01	0	0	0.04	0.01	0.05	0.00		0.00	0.08	0
99	Niers	LB	15.1	0.1	0.1	0.1	0.02	4.7	0.01	0.09	0.02	0.06	0.02		0.02	9.7	0
100	Oostrumsche Beek	LB	1.7	0.7	0.3	0.1	0.03	0	0	0.2	0.04	0.05	0.00		0.03	0	0.2
103	Peelkanaal	LB	10.6	0.6	0.4	0.3	0.5	0	0	0.4	0.01	0.03	0.01		0.01	0	8.4
106	Putbeek en Pepinusbeek	LB	0.3	0.04	0.08	0.04	0.01	0	0	0.1	0.01	0.04	0.00		0.00	0	0
109	Rode Beek	LB	0.7	0.01	0.07	0.07	0.06	0	0	0.09	0.2	0.2	0.01		0.01	0	0
110	Roer	LB	23.1	0.06	0.07	0.09	0.02	0	0	0.1	0.05	0.08	0.01		0.01	22.0	0.5
111	Roggelse beek	LB	3.4	1.3	0.7	0.3	0.1	0	0	0.4	0.02	0.03	0.01		0.02	0	0.4
115	Schelkensbeek en Gansbeek	LB	0.7	0.3	0.07	0.07	0.03	0	0	0.2	0.03	0.02	0.00		0.01	0	0
116	Selzerbeek	LB	1.2	0.01	0.2	0.2	0.3	0	0	0.09	0.03	0.06	0.00		0.00	0.4	0
121	Swalm	LB	2.7	0.07	0.03	0.05	0.03	0	0	0.04	0.02	0.04	0.00		0.01	2.4	0
122	Tielebeek	LB	0.2	0.04	0.02	0.02	0.03	0	0.01	0.02	0.01	0.02	0.00		0.01	0	0
127	Tungelroysche beek	LB	12.0	2.0	1.0	0.5	0.6	0	0	0.5	0.2	0.06	0.01		0.08	0.6	6.3
128	Vlootbeek Benedenloop	LB	1.0	0.03	0.02	0.04	0.00	0	0	0.08	0.06	0.1	0.00		0.03	0	0.6
129	Vlootbeek Bovenloop	LB	0.3	0.05	0.05	0.07	0.00	0	0	0.05	0.01	0.01	0.00		0.00	0.09	0
134	Worm	LB	7.5	0.00	0.00	0.00	0.01	0.6	0	0.01	0.02	0.06	0.00		0.00	5.0	1.8
136	Zandmaas	rws	553.0	1.9	0.7	0.5	0.4	18.3	1.3	2.3	0.4	0.6	0.07		0.3	0	526.2
140	Rode Beek Vlodrop	LB	0.4	0.01	0.02	0.04	0.00	0	0	0.01	0.00	0.00	0.00		0.00	0.3	0
44	Gat van den Ham	RWS	2.2	0.4	0.06	0.4	0.01	0	0	0.5	0.03	0.04	0.01		0.03	0	0.7
138	Zoommeer, Eendracht	RWS	1.5	0.03	0.00	0.04	0.00	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03		0.04	0	1.3

Bijlage 5 Prognose effluentvrachten RWZI's 2027

Prognose RWZI's 2027, verandering vrachten ten opzichte van de referentie periode (zomerhalfjaar 2014-2017). 100% is geen verandering, kleiner dan 100% is afname van de effluentvracht.

waterschap	rwzi	prognose 2027 vracht N zomerhalfjaar (% tov 2014-2017)	prognose 2027 vracht P zomerhalfjaar (% tov 2014-2017)
Aa en Maas	Aarle-Rixtel	48%	37%
Aa en Maas	Asten	53%	37%
Aa en Maas	Dinther	65%	52%
Aa en Maas	Land van Cuijk (helofyten)	79%	83%
Aa en Maas	Land van Cuijk (NBT)	30%	37%
Aa en Maas	Oijen	69%	38%
Aa en Maas	s Hertogenbosch	70%	50%
Aa en Maas	Vinkel	100%	18%
Brabantse Delta	Baarle Nassau	100%	39%
Brabantse Delta	Chaam	100%	100%
Brabantse Delta	Dinteloord	100%	100%
Brabantse Delta	Dongemond	100%	100%
Brabantse Delta	Lage Zwaluwe	100%	100%
Brabantse Delta	Halsteren	100%	100%
Brabantse Delta	NW Vossemeer	50%	50%
Brabantse Delta	Kaatsheuvel	100%	100%
Brabantse Delta	Rijen	100%	100%
Brabantse Delta	Nieuwveer	100%	100%
Brabantse Delta	Willemstad	100%	100%
Brabantse Delta	Ossendrecht	100%	100%
Brabantse Delta	Putte	100%	100%
Brabantse Delta	Riel	100%	100%
Brabantse Delta	Waalwijk	100%	100%
Brabantse Delta	Waspik	60%	100%
Dommel	Biest-Houtakker	98%	94%
Dommel	Boxtel	71%	58%
Dommel	Eindhoven	55%	33%
Dommel	Sint Oedenrode	90%	109%
Dommel	Haaren	104%	26%
Dommel	Hapert	110%	93%
Dommel	Soerendonk	92%	73%
Dommel	Tilburg	34%	21%
Limburg	Bosscherveld	84%	90%
Limburg	lommel	108%	80%
Limburg	Stein	29%	149%
Limburg	Gennep	82%	54%
Limburg	Heugten	66%	52%
Limburg	Kerkrade	88%	64%
Limburg	Panheel + Venlo	79%	41%
Limburg	Rimburg	132%	108%
Limburg	Roermond	91%	112%
Limburg	Simpelveld	16%	10%
Limburg	Hoensbroek	68%	22%
Limburg	Heerlen (influent 2015 naar hoensbroek)	0%	0%
Limburg	Susteren	68%	39%
Limburg	Venray	51%	65%
Limburg	Wijlre	26%	63%
Limburg	Meijel	140%	17%
Limburg	Weert	56%	60%

Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
wur.nl/environmental-research

Wageningen Environmental Research
Rapport 3353
ISSN 1566-7197



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.600 medewerkers (6.700 fte) en 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AB Wageningen
T 0317 48 07 00
wur.nl/environmental-research

Rapport 3353
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.600 medewerkers (6.700 fte) en 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

