

## Memo

**Aan**

Betrokkenen bij het MNLSO

**Datum**

14 november 2021

**Ons kenmerk**

11205268-005-BGS-0001

**Aantal pagina's**

1 van 33

**Contactpersoon**

Simon Buijs

**Doorkiesnummer**

+31(0)88 335 8276

**E-mail**

simon.buijs@deltares.nl

**Onderwerp**

Update toestand en trend MNLSO tot en met 2021

Deze memo bevat de jaarlijkse update van de meetresultaten, de toestand en de trends t/m 2021 van de concentraties N- en P-totaal op de meetlocaties van het Meetnet Nutriënten Landbouw Specifiek Oppervlaktewater (MNLSO). Een uitgebreide en gedetailleerde rapportage over het meetnet verschijnt eens in de vier jaar, voorafgaand aan het jaar waarin de Nitraatrapportage wordt opgesteld. De meest recente, met de data tot en met 2018, is twee jaar geleden gepubliceerd: [Buijs et al. \(2020\)](#).

Uit de resultaten van het MNLSO komt naar voren dat de waterkwaliteit in de landbouw specifieke wateren aan het verbeteren is, maar dat er in de periode 2018 t/m 2021 tussen de 38 en 60% van de meetlocaties nog niet aan de waterschapsnorm voor N-totaal en/of P-totaal wordt voldaan. De resultaten verschillen van jaar tot jaar. In 2018 voldoet voor N-totaal bijvoorbeeld 48% van de meetlocaties aan de waterschapsnorm, terwijl in 2021 slechts 38% voldoet. Voor P-totaal varieert het aantal locaties dat voldoet tussen de 51% (2021) en 60% (2019). Het is gezien deze jaar-tot-jaar variaties waardevol de toestand en trends over meerdere jaren te beschouwen.

De neerwaartse trends in de nutriëntenconcentraties in landbouwgebieden handhaven zich voor N-totaal zowel landelijk als voor alle drie de individuele hoofdgrondsoorten (klei, veen, zand) en vier stroomgebieden (Maas, Rijn-Noord/Nedereems, Rijn-Oost, Rijn-West). Alleen bij het Schelde-stroomgebied stagneert de verbetering.

De trend van de P-totaal concentratie blijft landelijk neerwaarts met uitzondering van de 75-percentiel trendlijn, wat betekent dat de concentraties op locaties met hoge concentraties blijven stijgen. In de stroomgebieden Schelde en Rijn-West is sinds 2010 een opwaartse trend zichtbaar. In Rijn-Noord/Nedereems is voor P-totaal sinds 2015 een lichte daling ingezet en in Rijn-Oost houdt de reeds neerwaartse trend aan. De in eerdere rapportages iets opwaartse trend in stroomgebied Maas is omgebogen naar een iets neerwaartse trend. Als de trends per bodemtype worden beschouwd, zien we dat voor P-totaal de concentraties in het klei- en veengebied sinds 2010 en 2015 licht stijgen, terwijl de concentraties P-totaal in het zandgebied blijven dalen.

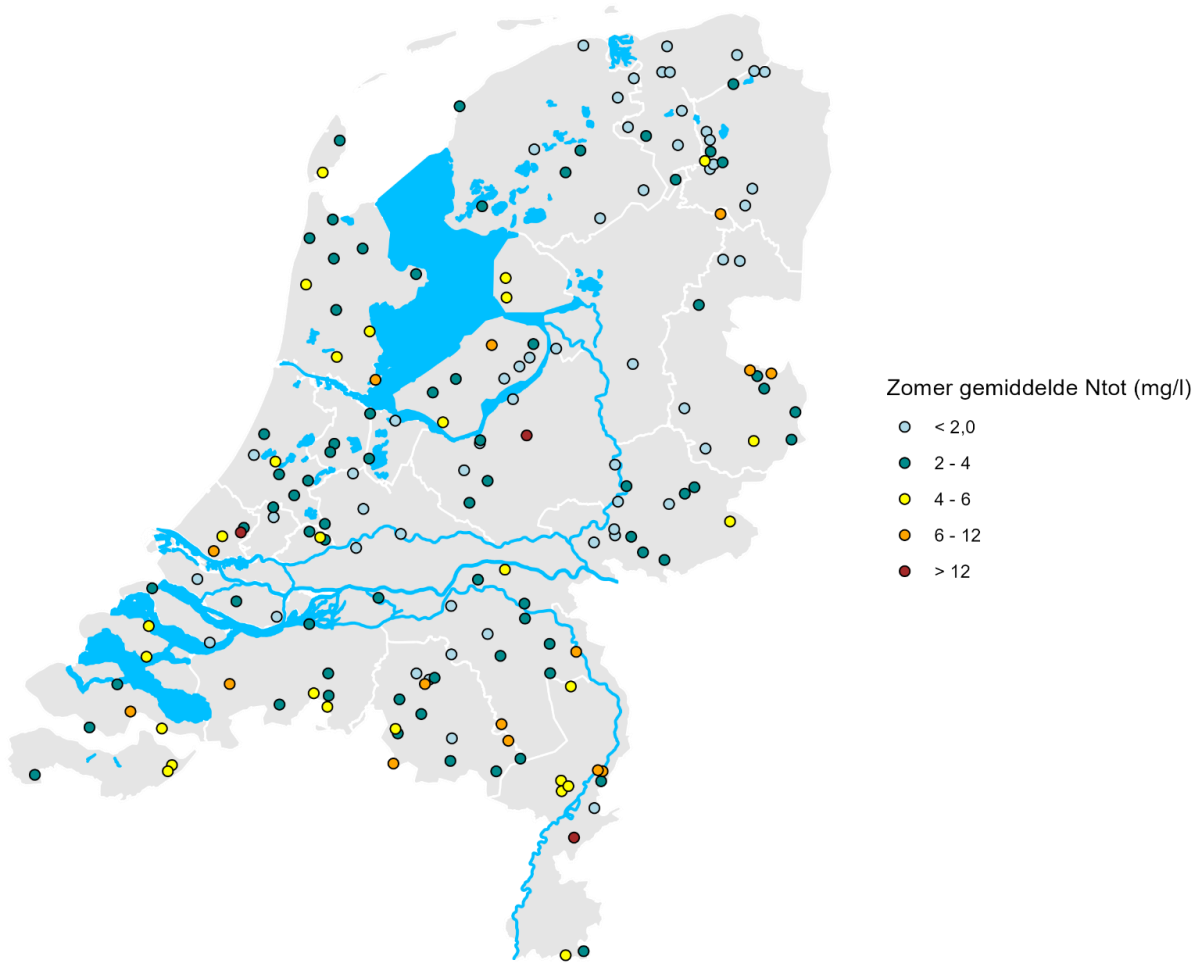
# 1 Meetgegevens

Het Meetnet Nutriënten Landbouw Specifiek Oppervlaktewater (MNLISO) is in 2010 door de waterschappen, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en Deltares ten behoeve van de Evaluatie Meststoffenwet 2012 (EMW2012) opgezet om de waterkwaliteit te monitoren op het gebied van nutriënten (meststoffen) in landbouw specifiek oppervlaktewater. Voor het meetnet zijn bestaande meetlocaties van alle waterschappen geselecteerd, die landbouw als enige antropogene bron van nutriënten hebben. Met de gegevens uit het meetnet zijn toestand- en trendanalyses uitgevoerd. Deze analyses kunnen worden gebruikt bij verkenningen naar regionaal waterbeheer, nationale en EU-rapportages, zoals de Evaluatie van de Meststoffenwet en de Nitraatrichtlijnrapportage. In deze jaarlijkse update worden de gemeten concentraties weergegeven en de toestand en trends.

In 2022 is voor alle meetlocaties geïnterpreteerd of deze nog representatief zijn voor de landbouw. Hiervoor is eerst de verandering van het landgebruik in beeld gebracht op basis van de afkadering van het stroomgebied en de BasisRegistratie Percelen. Daarna is bij 11 waterschappen langsgeslagen om de resultaten van de analyse te bespreken en waar nodig de huidige meetlocaties aan te passen. Dit heeft geleid tot het vervallen van drie meetlocaties en het opnemen van zes nieuwe meetlocaties. In Bijlage A.1 worden de veranderingen per waterschap kort toegelicht.

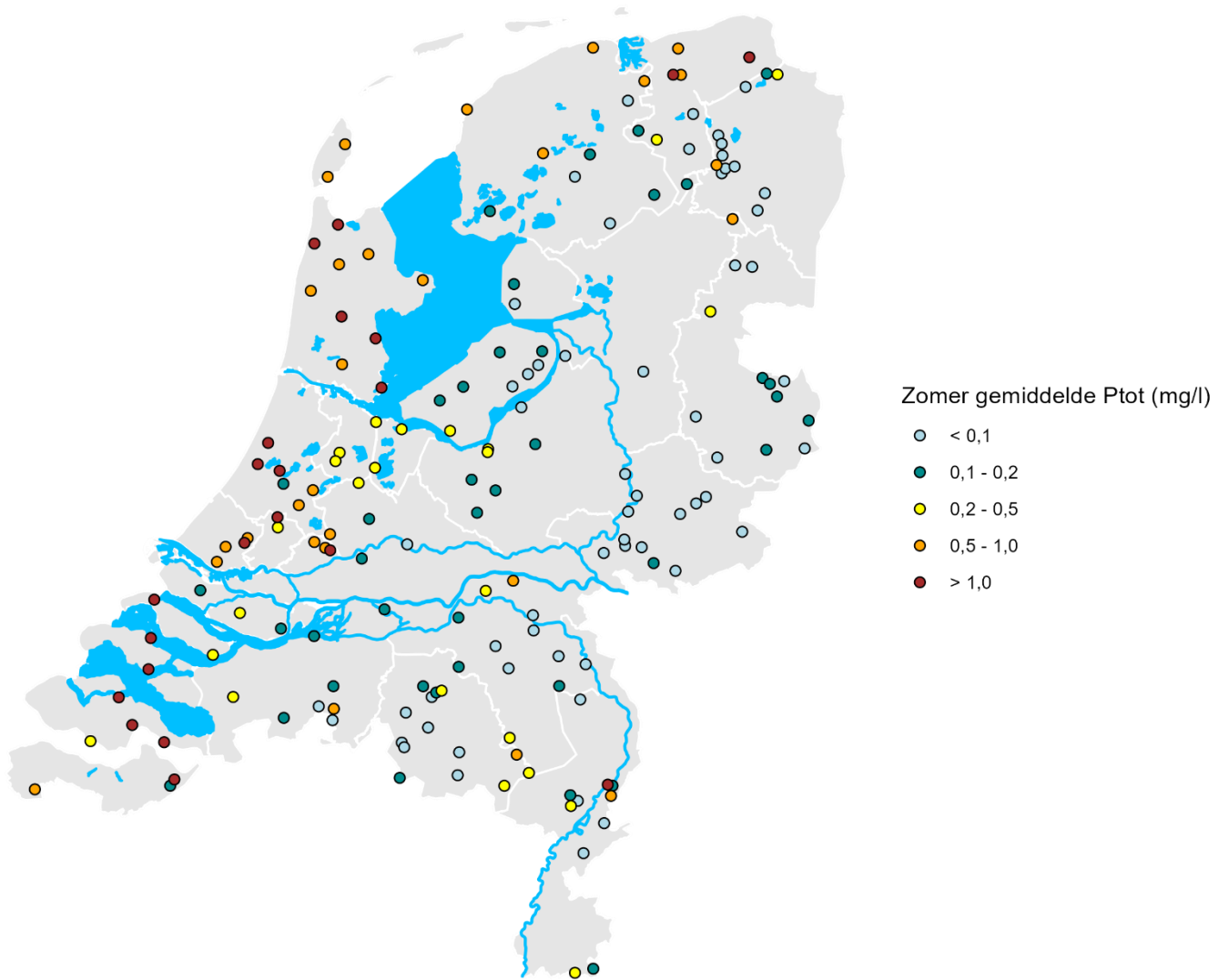
## 1.1 Ruimtelijke spreiding concentraties

Om de regionale verdeling van concentraties te zien zijn voor de zomerperiode de gemiddelde concentratie van N- en P-totaal berekend over de jaren 2018 t/m 2021 per meetlocatie. Voor N-totaal komen op veel locaties hoge concentraties van meer dan 4 mg/l voor. Alleen in het Noordoosten van het land is het aantal locaties met hoge concentraties beperkt (Figuur 1.1).



*Figuur 1.1 Gemiddelde concentratie N-totaal in de zomer over de jaren 2018 t/m 2021. Let op: de kleuren geven alleen de gemeten concentraties weer. De toetsing aan de norm is weergegeven in Figuur 1.3.*

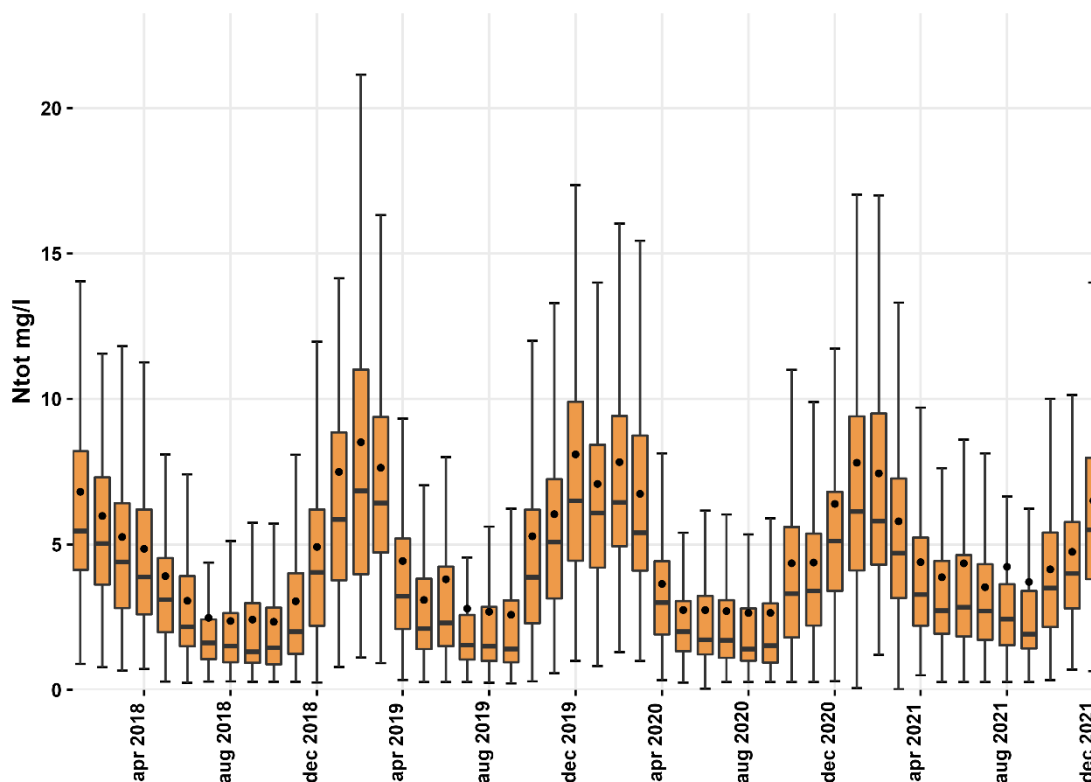
Voor P-totaal daarentegen zijn er wel duidelijk gebieden waar hoge concentraties domineren. In het westen van het land en in het noordelijke kleigebied zijn de concentraties hoger dan in de rest van het land (Figuur 1.2).



*Figuur 1.2 Gemiddelde concentratie P-totaal in de zomer over de jaren 2018 t/m 2021. Let op: de kleuren geven alleen de gemeten concentraties weer. De toetsing aan de norm is weergegeven in Figuur 1.4.*

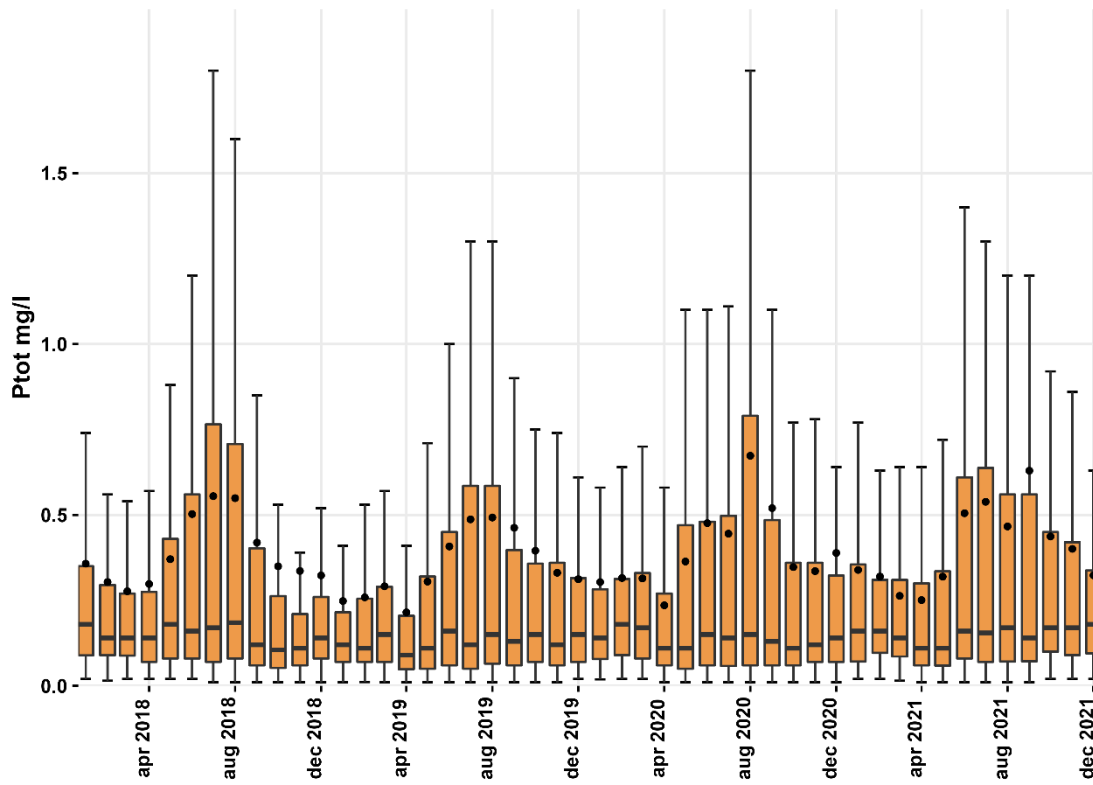
## 1.2 Concentraties per maand

Ondanks dat de norm enkel wordt getoetst op zomerconcentraties, zijn de winterconcentraties essentieel om de invloed van de landbouw op de waterkwaliteit te duiden. In de winter spoelt namelijk het merendeel van de stikstof vanuit de percelen naar het oppervlaktewater. Voor N-totaal zien we landelijk het patroon dat de hoogste concentraties in de winter optreden (Figuur 1.3). Voor N-totaal valt op dat de winter van 2018-2019 de hoogste waarden heeft. Dit is mogelijk het gevolg van de uitspoeling van het hoge stikstofoverschot in de bodem na de droge zomer van 2018 (Mineralenbalans landbouw, CBS). Dit is in lijn met het beeld dat wordt gegeven in de Nitraatrichtlijnrapportage (Fraters et al., 2020). Daarin worden resultaten uit het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) gepresenteerd met sterk toegenomen nitraatconcentraties in het uitspoelingswater en slotwater in de winters van 2018 en 2019.



Figuur 1.3 Boxplots van de concentraties N-totaal van alle MNLSO-locaties per maand van 2018 t/m 2021.

Voor P-totaal komen de hoogste concentraties wel in de zomer voor (Figuur 1.6). Deze fosforpiek valt vaak samen met een temperatuurpiek en een dip in de opgeloste zuurstofconcentraties. Dit is de periode dat vooral in poldersystemen met stilstaand water het in de waterbodembodem opgeslagen fosfor vrijkomt. De waterbodembodem warmt op en wordt zuurstofloos, waardoor het aanwezige ijzer reduceert en het daaraan gebonden fosfaat weer in oplossing komt. Het fosfor dat eerder via af- en uitspoeling of via kwel in het oppervlaktewater kwam en werd vastgelegd in de waterbodembodem komt op deze wijze in de zomerperiode weer vrij.



Figuur 1.4 Boxplots van de concentraties P-totaal van alle MNLSSO-locaties per maand van 2018 t/m 2021.

## 2 Toestand

### 2.1 Methode

Hieronder is kort de methode voor het bepalen van de toestand toegelicht. In het rapport van Bujs et al. (2020) staat de methode uitgebreid beschreven.

De toetsing is uitgevoerd voor de jaren 2018 tot en met 2021. In Tabel 2.1 staat weergegeven hoeveel locaties met metingen van N-totaal en P-totaal er voor de toetsing beschikbaar zijn in de jaren 2018 tot en met 2021.

*Tabel 2.1 Aantal meetlocaties met minimaal 4 metingen in het zomerhalfjaar voor 2018 t/m 2021.*

Jaar	Aantal meetlocaties
2018	155
2019	160
2020	165
2021	168

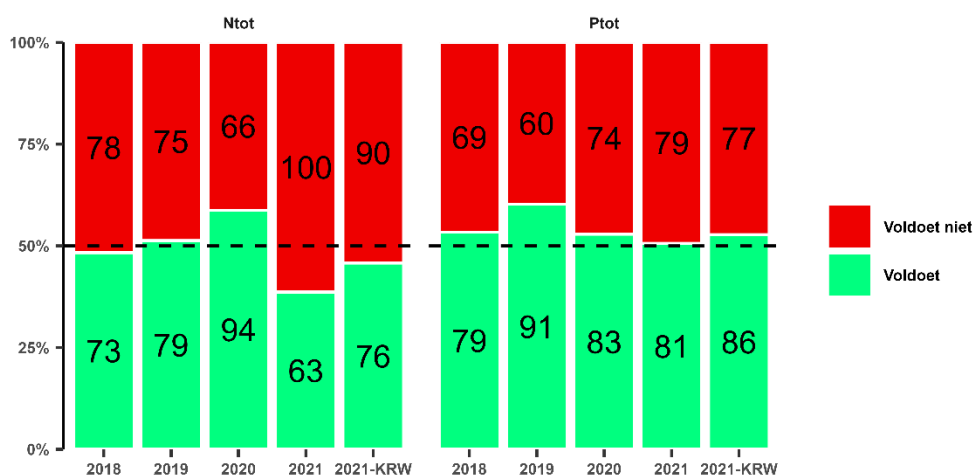
Het uitgangspunt van het MNLSO is om na te gaan in welke mate de concentraties van nutriënten in de landbouw specifieke meetlocaties, de MNLSO-metlocaties, de waterkwaliteitsnormen overschrijden. Om dit te kunnen vaststellen zijn de waterkwaliteitsnormen voor N- en P-totaal gebruikt die de waterschappen hanteren voor de betreffende MNLSO-metlocaties. Toetsing is gedaan aan de waterschapsnormen (Bijlage A.2). Deze waterschapsnormen zullen in het vervolg van deze memo 'normen' genoemd worden.

Bij de normtoetsing voor nutriënten worden de normen alleen vergeleken met het gemiddelde van de gemeten concentraties in het zomerhalfjaar (april t/m september). Voor deze toestandbepaling zijn alleen locaties meegenomen die in de zomer minimaal 4x zijn bemeaten. Bij de meetlocaties met slechts 4 metingen in de zomer is gecontroleerd of de metingen wel gelijkmatig over het zomerhalfjaar zijn verdeeld. Zo niet, dan worden ze niet meegenomen.

Per jaar (2018 t/m 2021) is er per meetlocatie een zomergemiddelde berekend voor N-totaal en P-totaal. Voor elk jaar apart is dit zomergemiddelde getoetst aan de norm. In de getoonde resultaat tabellen en -kaarten zijn de individuele meetjaren steeds te herkennen. De meetlocaties kunnen het ene jaar wel en het andere jaar niet voldoen aan de norm.

### 2.2 Toetsing aan de norm

Voor de jaren 2018 t/m 2021 zijn de meetgegevens van N-totaal en P-totaal per meetlocatie en per jaar getoetst aan de norm. In Figuur 2.1 zijn de resultaten van deze toetsing voor N-totaal en P-totaal weergegeven.



Figuur 2.1: Het percentage van de meetlocaties dat voor N-totaal en P-totaal wel en niet voldoet aan de norm. De getallen geven het aantal locaties dat wel of niet voldoet aan de norm. 2021-KRW, is de toetsing volgens de KRW met het 3-jarig gemiddelde van 2019-2021.

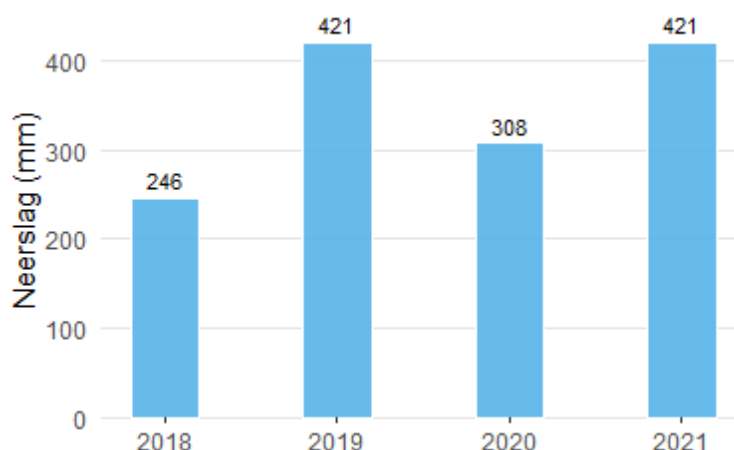
In Figuur 2.1 is te zien dat het percentage van de meetlocaties dat aan de norm voldoet voor N-totaal per jaar sterk verschilt. Het jaar 2021 is een 'slecht' jaar met 38% van de meetlocaties die niet aan de norm voldoet. 2020 is het 'beste' jaar in deze reeks, waar 58% van de locaties voldoet. Voor P-totaal voldoen in alle jaren meer dan 50% van de locaties aan de norm. Het percentage dat aan de norm voldoet varieert tussen de 51% (2021) en 60% (2019). Als laatste is ook de toetsing volgens de KRW weergegeven met het gemiddelde voor de jaren 2019-2021. Voor N-totaal voldoet dan 46% van de locaties aan de norm en voor P-totaal is dit 53%.

De locaties die meegenomen zijn in de toetsing wisselen per jaar omdat niet alle meetpunten elk jaar bemeaten zijn onder meer vanwege droogval. In Figuur 2.3 en Figuur 2.4 is te zien welke meetpunten in welk jaar meegenomen zijn in de toetsing. Dit heeft geen significante invloed op de geaggregeerde toetsresultaten.

De weersomstandigheden blijken een grote invloed te hebben op de zomerconcentraties en vervolgens op de normtoetsing. In Figuur 1.2 is de neerslagsom van april t/m september weergegeven. Te zien is dat 2019 en 2021 relatief natte zomers hadden en 2018 en 2020 een uitzonderlijk droge zomer. Uit Figuur 1.1 blijkt dat het jaar 2021 met een relatief natte zomer de meeste normoverschrijdingen voor N-totaal heeft. In eerdere studies zijn er duidelijke relaties gevonden tussen de weersomstandigheden en de gemeten jaargemiddelde concentraties N-totaal (Klein et al. 2015). In nattere jaren werden hogere jaargemiddelde concentraties gemeten door een grotere bijdrage van relatief nutriëntrijke ondiepe routes aan de oppervlaktewatersamenstelling (Rozemeijer & Broers, 2007; Rozemeijer et al. 2010). Deze relatie tussen natte jaren en een hoger percentage normoverschrijdingen zien we niet terug in de jaren 2018 t/m 2021. Het droge jaar 2018 heeft het op 1 na hoogste percentage normoverschrijdingen, hoger dan de nattere jaren 2019 en 2020. Daarentegen heeft 2021 juist wel een duidelijk hoger percentage normoverschrijdingen. In Buijs et al. (2020) wordt dieper ingegaan op de relatie tussen weer en de nutriëntenconcentraties.

Voor P-totaal is de relatie tussen de neerslag en de concentratie minder duidelijk. De concentraties P-totaal worden wel beïnvloed door weerscondities, maar dat betreft veelal korte concentratiepieken tijdens individuele buien die veelal gemist worden bij maandelijkse metingen. In Buijs et al. (2020, paragraaf 6.4) wordt de invloed van de meetfrequentie verder geduid.





Figuur 2.2: Zomerneerslag 2018 t/m 2021 De Bilt.

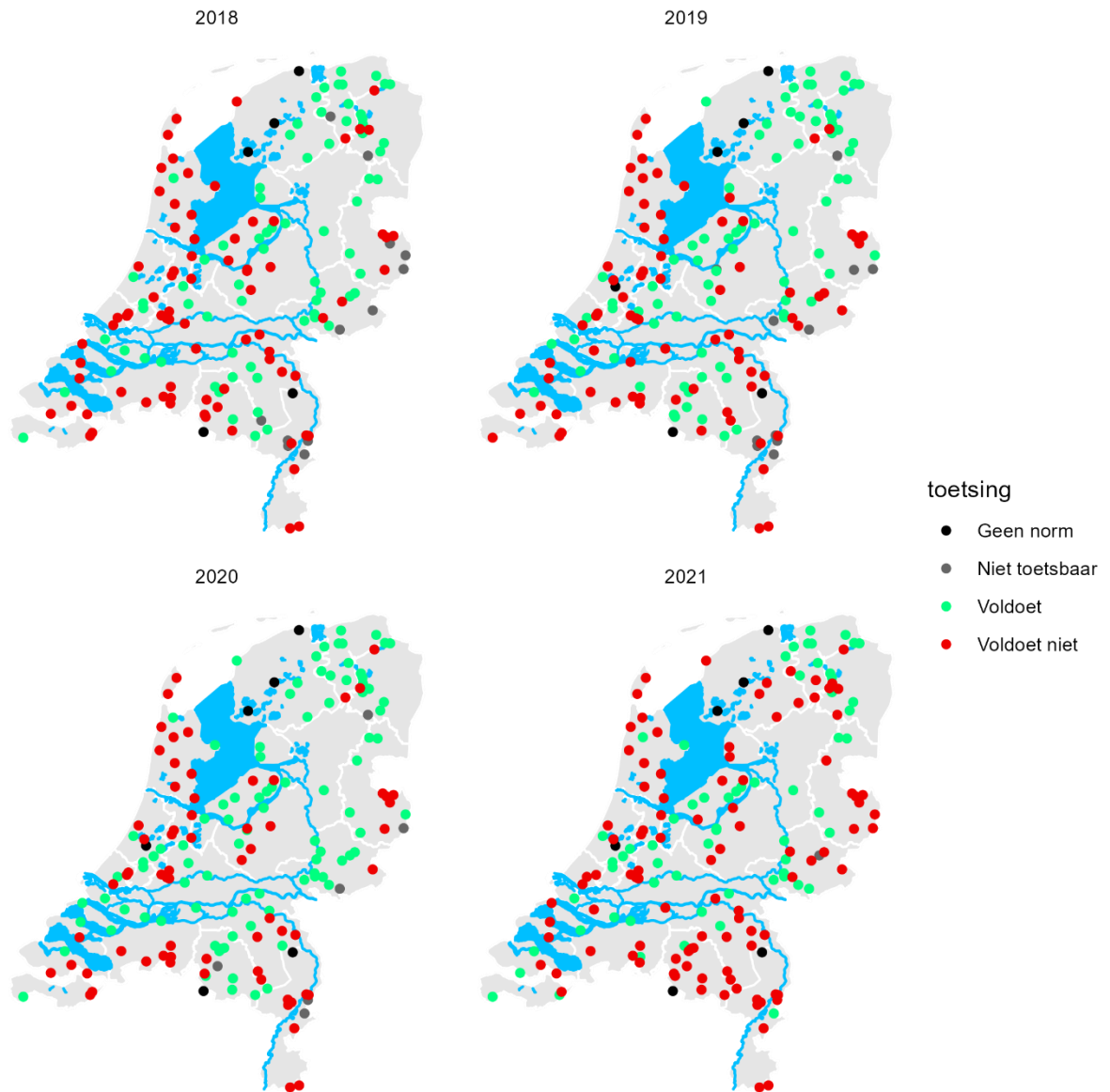
### 2.3 Ruimtelijke spreiding normoverschrijdingen

De ruimtelijke variatie in nutriëntenconcentraties is vaak erg groot in landbouwgebieden. Individuele meetlocaties zijn daardoor niet per se representatief voor een regio en conclusies over ruimtelijke patronen moeten gebaseerd zijn op clusters van meetlocaties.

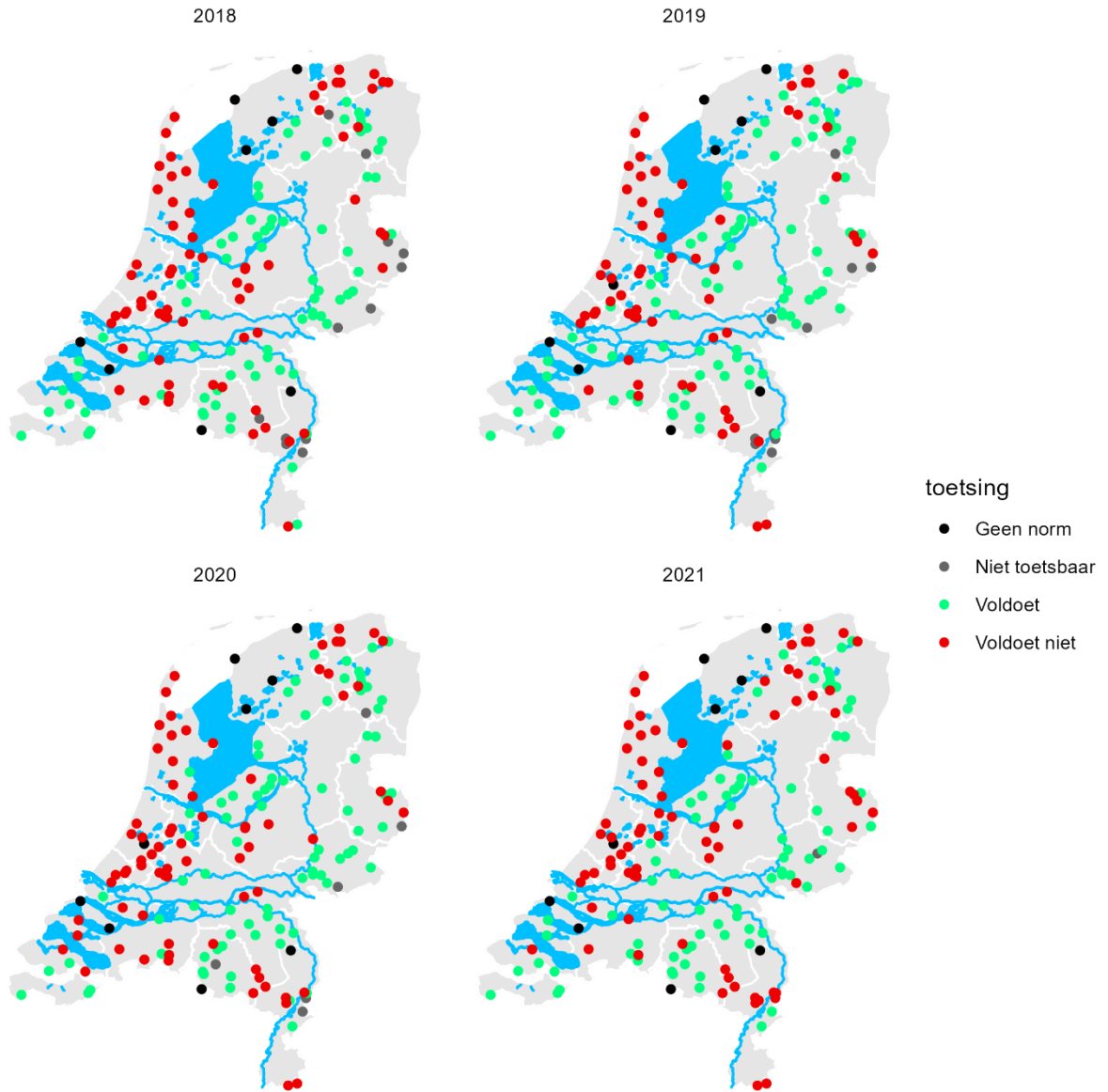
In Figuur 2.3 en Figuur 2.4 is voor respectievelijk N-totaal en P-totaal het toetsresultaat op een kaart weergegeven. Per locatie is het resultaat weergegeven met een miniatuurkaart voor ieder jaar. Niet alle locaties kunnen elk jaar getoetst worden omdat er minder dan vier metingen (bijv. door droogval) in de zomermaanden zijn uitgevoerd of omdat het een meetpunt is dat niet elk jaar wordt bemonsterd. De locaties die geen 4 metingen in de zomermaanden hebben worden beschouwd als niet toetsbaar en zijn grijs gemarkeerd, locaties die niet zijn bemeaten in het desbetreffende jaar zijn niet weergegeven, locaties waar wel gemeten is, maar waar de betreffende waterschappen geen norm hanteren zijn zwart gemarkeerd.

In Figuur 2.3 is te zien dat normoverschrijdingen voor N-totaal door heel Nederland voorkomen. In sommige gebieden (bijvoorbeeld Noord-Brabant, Limburg, Noord-Holland) zijn normoverschrijdingen van N-totaal meer algemeen dan in andere gebieden (bijvoorbeeld Noordoost Nederland). Uit de kaart valt ook af te leiden dat er locaties zijn waarbij de concentratie aan N-totaal het ene jaar wel aan de norm voldoet, maar het andere jaar niet.

In Figuur 2.4 is te zien dat er voor P-totaal in vergelijking met N-totaal minder variatie in het halen van de norm zit: er zijn minder locaties waarbij de norm in het ene jaar wel wordt overschreden, maar in het andere jaar niet. Vooral in het westen van het land is het overschrijden van de norm voor P-totaal vrij algemeen.



Figuur 2.3: Normoverschrijdingen voor N-totaal, zomerhalfjaargemiddelden getoetst aan de norm.



Figuur 2.4: Normoverschrijdingen voor P-totaal, zomerhalfjaargemiddelden getoetst aan de norm.

## 3 Trend

### 3.1 Methode

Voor de trend-dataset, bestaande uit zowel de zomer- als de wintermeetwaarden, zijn alle locaties geselecteerd die voldoen aan het selectiecriteria voor trendmeetpunten; de landbouw specifieke meetlocaties met een meetreeks van minimaal 10 jaar met een meetfrequentie van minimaal 10x per jaar, waarvan minstens 5 jaar in de periode 2013-2021. Voor de trendanalyse tot en met 2021 hebben 135 meetlocaties een voldoende lange meetreeks.

#### **LOWESS trendanalyse**

Een belangrijk uitgangspunt bij de LOWESS-trendanalyses is dat er eerst per meetpunt trends worden bepaald, die vervolgens worden geaggregeerd naar een uitspraak op landelijk niveau of per bodemtype of stroomgebied. Door eerst trends per meetlocatie op basis van alle individuele metingen te bepalen en vervolgens te aggregeren heeft de variatie in de absolute concentratieniveaus geen invloed op (de onzekerheid in) de resultaten van de trendanalyse. Een belangrijk voordeel is ook dat deze methode veel minder gevoelig is voor uitschieters en gaten in tijdreeksen (Broers & Van de Grift, 2004; Visser, 2009)

Door de gegevens van alle trendmeetpunten zijn kromme LOWESS-trendlijnen berekend. De LOWESS-trendlijn (Cleveland, 1979) trekt een globale kromme, een soort lokale mediaan, door de meetgegevens, waardoor een trendlijn ontstaat die bijvoorbeeld kan afvlakken als een trend niet doorzet. Deze trendlijnen zijn geaggregeerd door een nieuwe LOWESS-trendlijn en een 25- en 75-percentiel LOWESS-trendlijn te berekenen. De 25-percentiel LOWESS geeft de trends voor het lagere concentratiebereik weer en de 75-percentiel LOWESS voor het hogere concentratiebereik. Gezamenlijk geven de 25- en 75-percentiel LOWESS de bandbreedte weer waarbinnen 50% van de MNLSO-locaties zich qua concentratieniveau bevindt. Met de LOWESS-trendlijn is te signaleren of een trend steiler wordt of juist afvlakt in de loop van de tijd.

Voor een uitgebreide beschrijving van de methode wordt verwezen naar Buijs et al. (2020). De grafieken die in deze memo worden weergegeven, zijn gebaseerd op de hele tijdreeksen, maar zijn weergegeven vanaf 2000.

#### **Trendspotter trendanalyse**

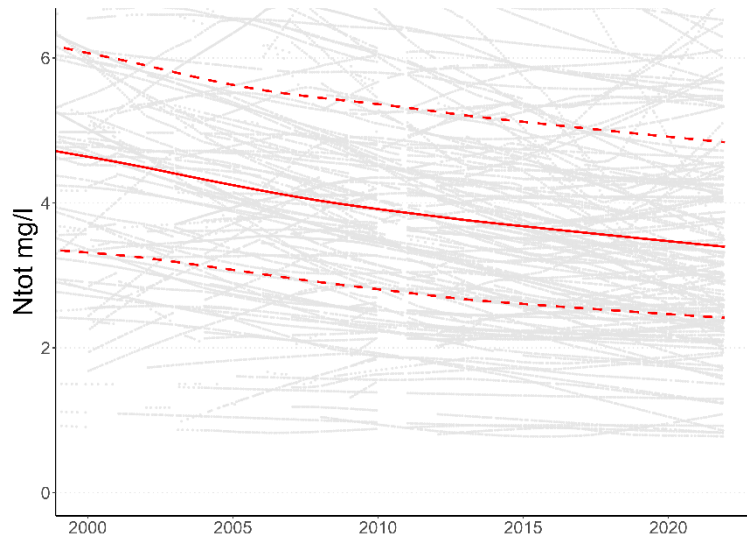
Daarnaast is ook met dezelfde data een trend analyse uitgevoerd met de Trendspotter-software. Het pakket wordt veel gebruikt in de context van de evaluatie van de meststoffenwet (EMW), in het bijzonder in PBL (2017). De trendspotter methodiek is gebaseerd op structurele tijdreeksmodellen. In deze memo is een Integrated Random Walk gebruikt, uitgaande van jaargemiddelde concentraties van alle locaties. Aangezien zowel de methodiek van de voorbereiding als van de trendanalyse verschillen tussen Trendspotter en de LOWESS is het mogelijk dat de resulterende trends verschillen (Pim Ouwehand, 2019; Arthur Denneman, 2019).

#### **Periode vanaf 2000**

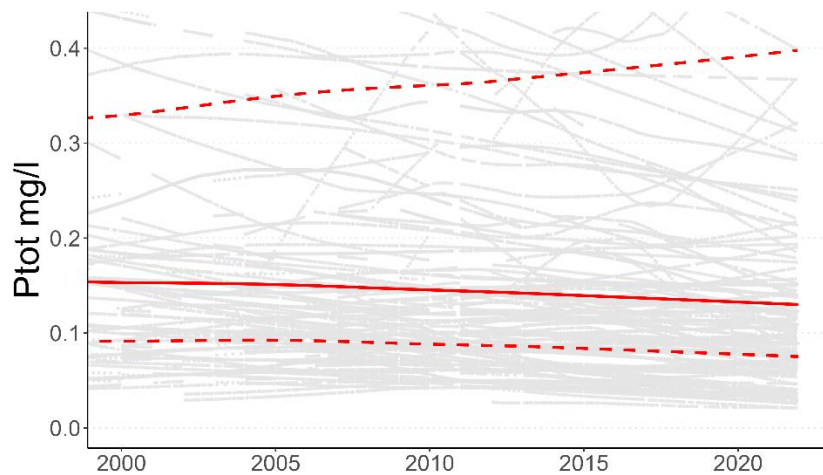
In deze memo beschouwen we de periode vanaf 2000. Om de recentere periode in perspectief te zien staan figuren met de beschikbare data van de totale periode (vanaf 1980) in de bijlage. Daarin is te zien dat vooral voor N-totaal sinds de invoering van de mestwetgeving al een behoorlijke reductie van de concentraties is gerealiseerd (Figuur 5.1 t/m Figuur 4.4).

## 3.2 Resultaten landelijk

Voor stikstof is de trend dalend over de gehele periode. Bij de LOWESS-trendlijn is een daling te zien die na 2010 lichtelijk afvlakt. Bij Trendspotter-analyse stagneert de daling (Figuur 3.1 en Figuur 3.3). De 25-percentiel LOWESS daalt tot 1998 minder hard dan in de periode erna. Ook in 2021 gaat de daling door. P-totaal blijft over de gehele periode licht dalen voor de mediane en 25 percentiel trendlijn, de 75 percentiel trendlijn stijgt juist over de hele periode (Figuur 3.2).

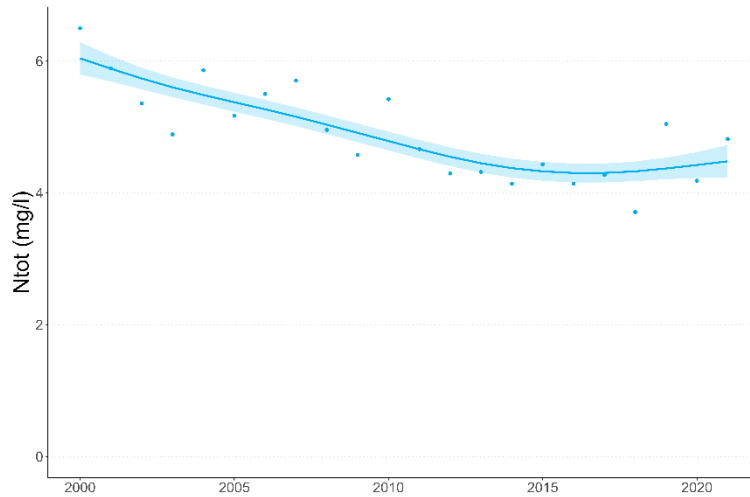


Figuur 3.1: Geaggregeerde LOWESS-trendlijn en de 25 en 75-percentiel LOWESS-trendlijnen (gestippeld) voor N-totaal waarbij alle concentraties (zomer en winter) zijn meegenomen. De individuele LOWESS-trendlijnen per MNLSO-meetlocatie zijn in grijs weergegeven.

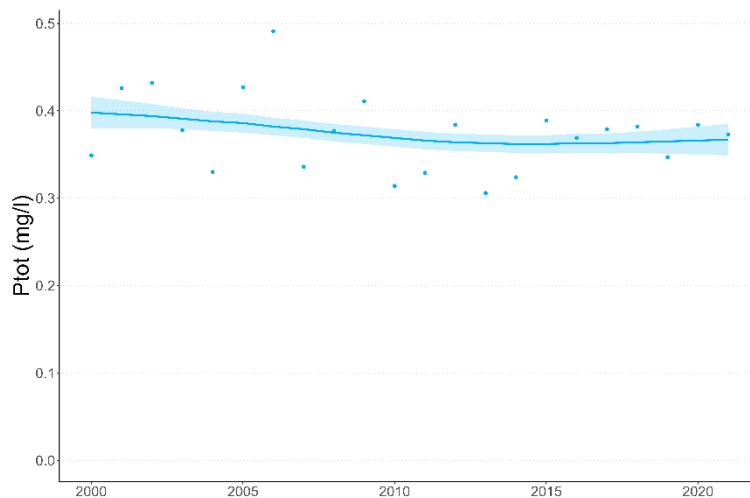


Figuur 3.2: Geaggregeerde LOWESS-trendlijn en de 25 - en 75-percentiel LOWESS-trendlijnen (gestippeld) voor P-totaal waarbij alle concentraties (zomer en winter) zijn meegenomen. De individuele LOWESS-trendlijnen per MNLSO-meetlocatie zijn in grijs weergegeven.

Voor de Trendspotter-trendlijn vlt die daling voor N na 2015 af tot een stabiele trend (Figuur 3.3). Dit verschil met de LOWESS trendlijn (Figuur 3.1) komt vooral door het gebruik van jaargemiddelde concentraties voor de Trendspotter-analyse; deze jaargemiddelden zijn gevoeliger voor uitschieters dan de LOWESS-trendlijnen. Voor P-totaal verandert de dalende trend vanaf 2016 in een opwaartse trend.



Figuur 3.3: Trendspotter -trendanalyse voor N-totaal voor de jaargemiddelde concentraties (blauwe stippen) en standaard deviatie (+/-34%) (blauwe band).



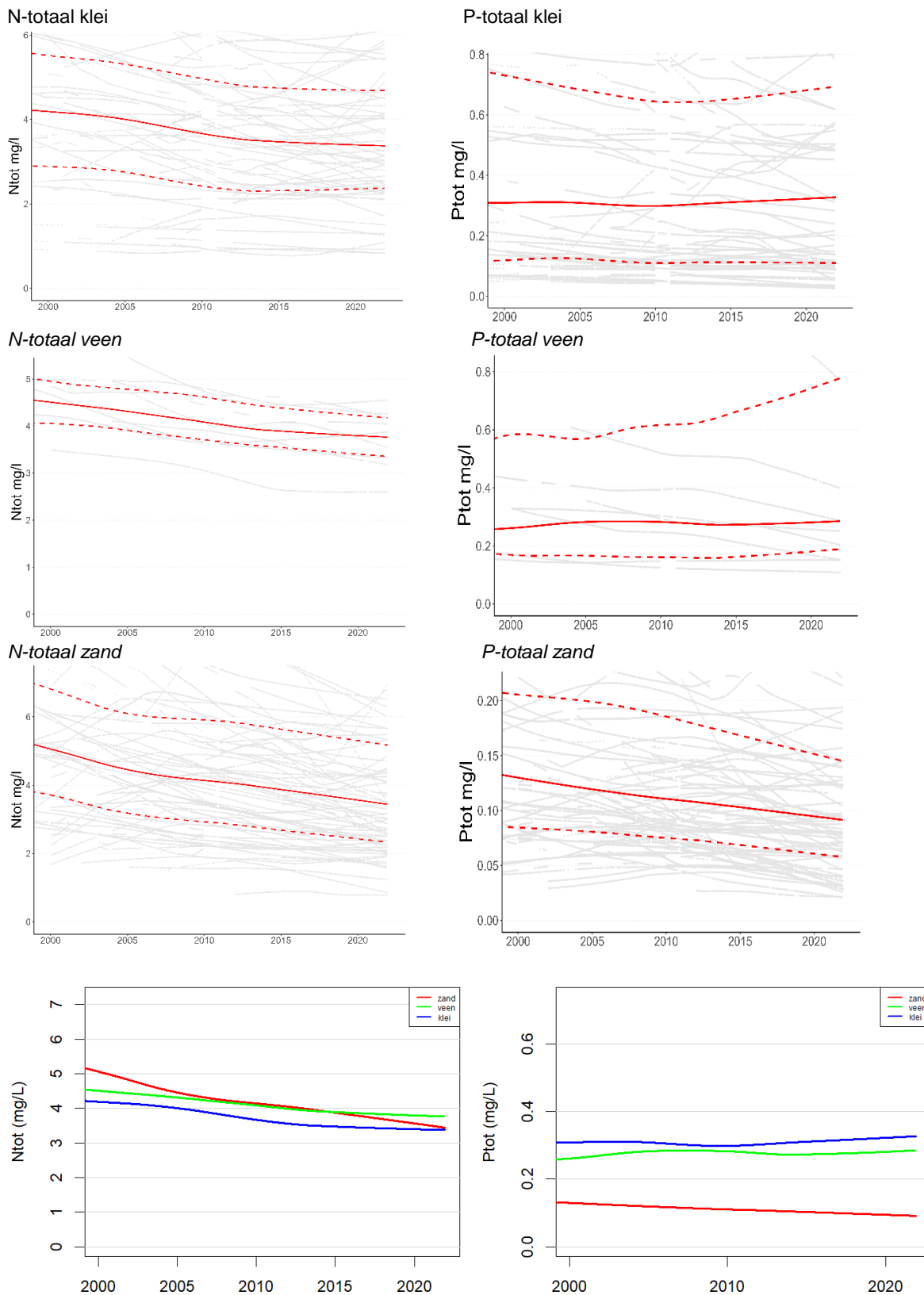
Figuur 3.4: Trendspotter -trendanalyse voor P-totaal voor de jaargemiddelde concentraties (blauwe stippen) en standaard deviatie (+/-34%) (blauwe band).

### 3.3 Resultaten hoofdgrondsoorten

De LOWESS-trendlijnen voor de deelgebieden zand, klei, veen en de drie hoofdgrondsoorten samen staan weergegeven in Figuur 3.5. Hierbij zijn alle concentraties (zomer en winter) meegenomen. Het aantal trendmeetlocaties in veen is beperkt (10), waardoor de geaggregeerde LOWESS en Trendspotter trendlijnen minder betrouwbaar zijn.

De N-totaal concentraties laten in alle drie de hoofdgrondsoorten een neerwaartse trend zien met gelijkwaardige concentraties. Voor alle hoofdgrondsoorten is er van het begin van de periode een duidelijk dalende trend te zien die vrij constant is over de tijd. Alleen bij de Trendspotter analyse veranderd de dalende trend in het kleigebied naar een opwaartse trend. Dit zien we bij de LOWESS-trendlijn niet terug. Bij de LOWESS-trendlijnen voor de individuele locaties zien we wel een toename bij veel locaties met hogere concentraties; deze extremen trekken het jaargemiddelde en daarmee de Trendspotter trendlijn omhoog.

De LOWESS trends voor P-totaal zijn minder eenduidig. Voor zandgebieden is er een neerwaartse trend. De LOWESS-trendlijnen voor klei en veen laten een lichte schommeling zien met vanaf 2010 (klei) en 2015 (veen) een continu licht stijgende lijn. In bijlage A.3 zijn ook de Trendspotter-trendlijnen gegeven. Deze trendlijnen zijn niet gebaseerd op mediane waarden en ondervinden meer invloed van de uitschieters die in P-totaal meetgegevens voorkomen. Dit effect zien we duidelijk in de Trendspotter lijnen voor het veengebied, waar rond 2007 een locatie met extreem hoge concentraties voorkomt die in de jaren daarna weer verdwijnt (bijlage A.35A.3). Vanaf 2017 lijkt er ook weer een daling te zijn ingezet. In kleigebieden zien we vanaf 2010 een opwaartse trend.



Figuur 3.5: Geaggregeerde LOWESS-trendlijn en de 25- en 75-percentiel LOWESS-trendlijnen (gestippeld) voor N-totaal en P-totaal (zomer- en winterconcentraties) voor de deelgebieden klei, veen en zand en de drie hoofdgrondsoorten samen. De individuele LOWESS-trendlijnen per MNLSO-meetlocatie zijn in grijs weergegeven. Let op: het aantal trendmeetlocaties in veen is beperkt, waardoor de geaggregeerde LOWESS-trendlijnen minder betrouwbaar zijn.



## 3.4 Resultaten KRW deelstroomgebieden

In Figuur 3.6 staan de LOWESS-trendlijnen voor de verschillende KRW deelstroomgebieden apart en samen weergegeven. Ook hier zijn alle concentraties (zomer en winter) meegenomen. Het aantal trendmeetlocaties in Schelde is beperkt (9), waardoor de geaggregeerde LOWESS-trendlijnen minder betrouwbaar zijn.

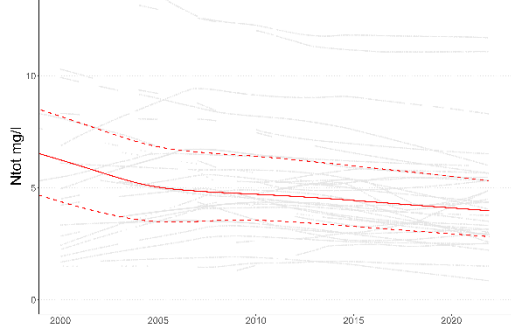
In alle stroomgebieden laten de N-totaal concentraties over de gehele tijdreeks een neerwaartse trend zien. In stroomgebied Schelde zijn de concentraties het hoogste, maar in Maas worden rond 2012 vergelijkbare concentraties gemeten. Vanaf 2012 blijft de trend in de Schelde stabiel, terwijl in het Maas-stroomgebied de trend eerst opwaarts is en rond 2010 ombuigt en na 2012 neerwaarts blijft. De laagste concentraties worden gemeten in Rijn-Noord/Nedereems en in vergelijking met de andere stroomgebieden is hier een sterke daling van de N-totaal concentraties te zien.

De trend voor P-totaal wisselt sterk per stroomgebied, waarbij vooral de opwaartse trend voor de Schelde vanaf 2010 opvalt:

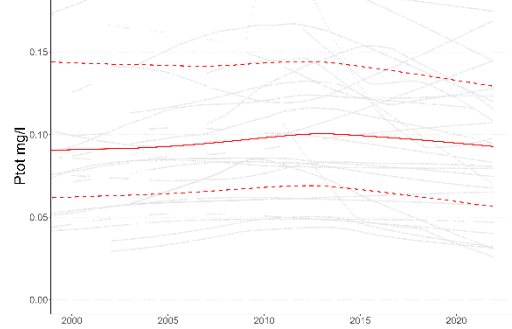
- Rijn-West laat tot 2010 een constante trend zien, daarna beginnen de concentraties licht te stijgen. De P75 LOWESS laat vanaf 2005 een stijging zien en na 2010 weer een daling.
- Rijn-Oost laat over de gehele periode een stabiele daling zien.
- Schelde laat een stabiele trend zien tot 2010, waarna de concentraties beginnen te stijgen.
- De mediane LOWESS van Rijn-Noord/Nedereems is vrij stabiel tot 2015. Daarna dalen de concentraties geleidelijk tot het einde van de meet periode. De P25 LOWESS daalt over de gehele periode. De P75 LOWESS laat een opwaartse trend zien in het begin van de periode die tussen 2010 en 2015 ombuigt naar een neerwaartse trend.
- In Maas laat de mediane LOWESS een opwaartse trend zien tot 2013 en vervolgens een neerwaartse trend. De P25 en P75 LOWESS volgen vrijwel hetzelfde patroon als de mediane LOWESS.

Tussen de verschillende stroomgebieden zitten grote verschillen in P-totaal concentraties met de hoogste concentraties in Schelde, daarna Rijn-West, vervolgens Rijn-Noord/Neder-Eems en de laagste concentraties in Rijn-Oost en Maas. De hoge concentraties P-totaal kunnen echter ook veroorzaakt worden door natuurlijke processen. In dat geval valt het verschil weg bij een toetsing, waar rekening wordt gehouden met de natuurlijke achtergrondconcentraties.

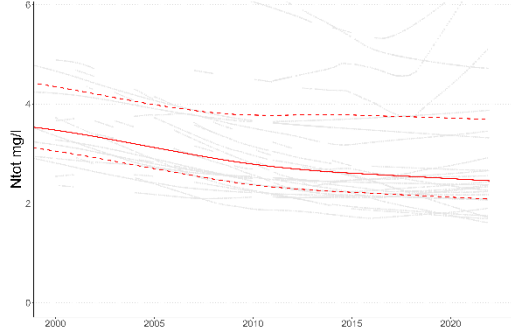
N-totaal Maas



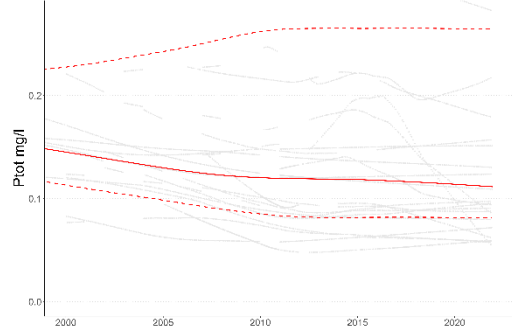
P-totaal Maas



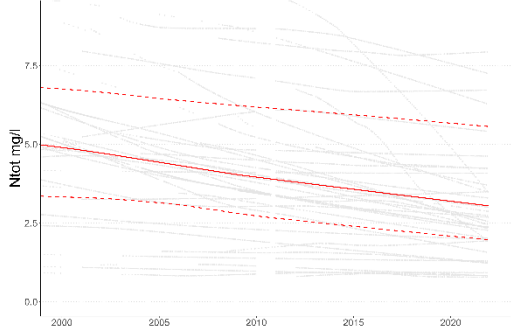
N-totaal Rijn-Noord/Nedereems



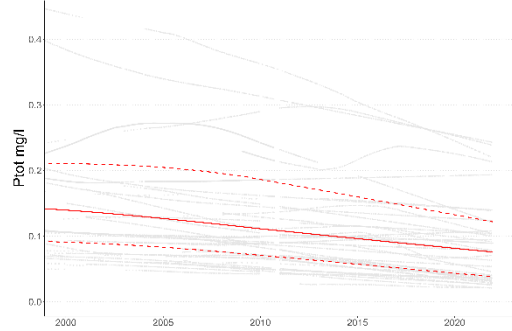
P-totaal Rijn-Noord/Nedereems



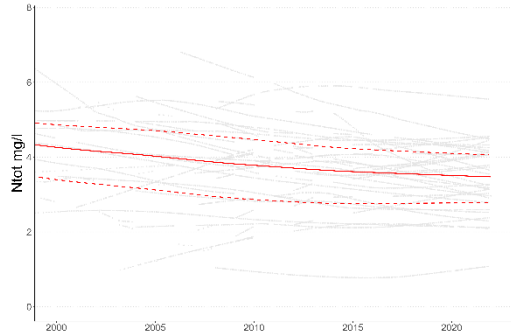
N-totaal Rijn-Oost



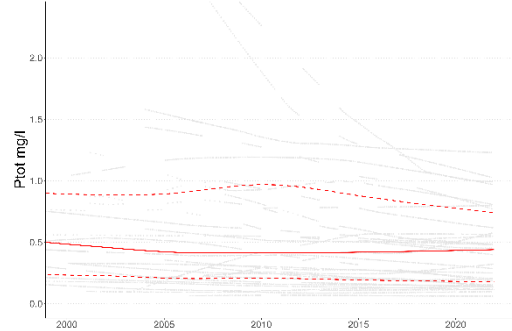
P-totaal Rijn-Oost



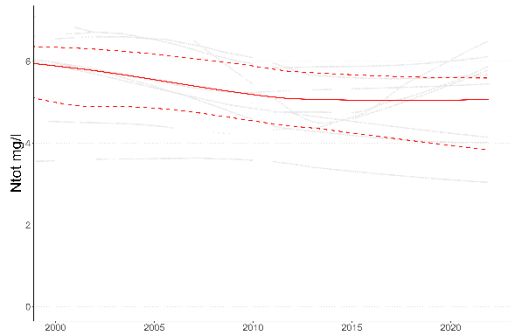
N-totaal Rijn-West



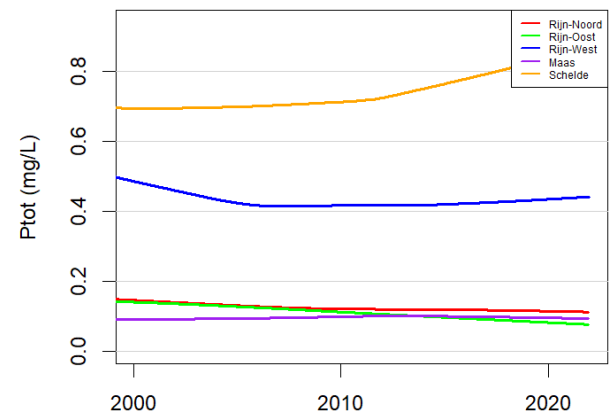
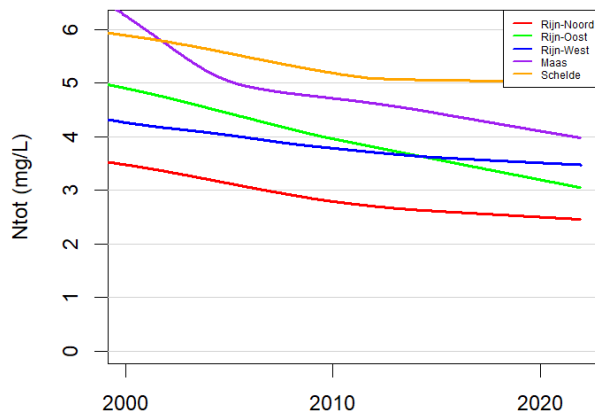
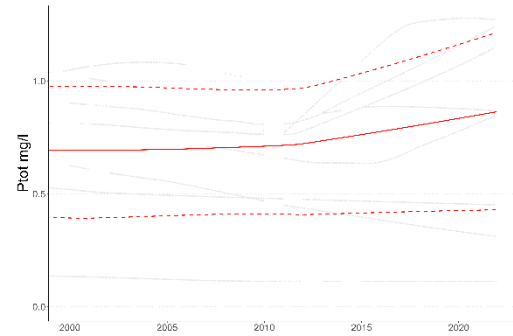
P-totaal  
Rijn-West



N-totaal Schelde



P-totaal Schelde



Figuur 3.6: Geaggregeerde LOWESS-trendlijn en de 25- en 75-percentiel LOWESS-trendlijnen (gestippeld) voor N-totaal en P-totaal (zomer- en winterconcentraties) voor de verschillende stroomgebieden apart en samen. De individuele LOWESS-trendlijnen per MNLISO-meetlocatie zijn in grijs weergegeven. Let op: het aantal trendmeetlocaties in Schelde is beperkt, waardoor de geaggregeerde LOWESS-trendlijnen minder betrouwbaar zijn. Let op: de schaal van de y-as verschilt per grafiek.

## 4 Conclusies

De toestand van de waterkwaliteit in landbouw specifieke wateren verbetert langzaam, maar nog altijd voldoet 51% (N-totaal) en 46% (P-totaal) niet aan de norm. De neerwaartse trends voor N- en P-totaal concentraties lijken licht af te vlakken op landelijke schaal. En als we inzoomen op de KRW-stroomgebieden is in de Schelde en Rijn-West voor P-totaal de trend opwaarts.

## 5 Referenties

Arthur Denneman. (2019). *Trends door meetgegevens*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).

Broers, H.P. & Van der Grift, B., 2004. Regional monitoring of temporal changes in groundwater quality. *J. Hydrol.* 296, 192-220.

Buijs, S., Ouwerkerk, K. en Rozemeijer, J., 2020. Meetnet Nutriënten Landbouw Specifiek Oppervlaktewater, Toestand en trends tot en met 2018. Deltares, 28 januari 2020

CBS, Mineralenbalans landbouw,  
<https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83475NED/table?dl=7F35>

Cleveland, W.S., 1979. Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots. *J. Am. Stat. Ass.* 74, 829–836.

Fraters, B, Hooijboer, A, Vrijhoef, A, Plette, A, van Duijnhoven, N, Rozemeijer, J, Gosseling, M, Daatselaar, C, Roskam, J & Begeman, H, 2020, *Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand (2016-2019) en trend (1992-2019) : de Nitraatrapportage 2020 met de resultaten van de monitoring van de effecten van de EU Nitraatrichtlijn actieprogramma's*. RIVM-rapport, no. 2020-0121,

Klein, J. & Rozemeijer, J., 2015. Meetnet Nutriënten Landbouw Specifiek Oppervlaktewater. Update toestand en trends tot en met 2014. Deltares rapport 1220098-007-BGS-0001.

Klein, J., Rozemeijer, J.C., Broers, H.P., Van der Grift, B., 2012b. Meetnet Nutriënten Landbouw Specifiek Oppervlaktewater. Deelrapport B: Toestand en trends. Bijdrage aan de Evaluatie Meststoffenwet 2012. Deltares rapport 1202337-000-BGS-0008, Utrecht.

Lukacs, S., Blokland, P.W., Van Duijnen, R., Fraters, D., Doornewaard, G.J., Daatselaar, C.H.G., 2020. Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie in 2018. RIVM-rapport 2020-0096

PBL (2017), Evaluatie Meststoffenwet 2016: Syntheserapport, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Pim Ouwehand. (2019). Methoden voor trendanalyse bij de Evaluatie Meststoffenwet. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).

Rozemeijer, J.C. & H.P. Broers, 2007. The groundwater contribution to surface water contamination in a region with intensive agricultural land use (Noord-Brabant, The Netherlands). *Environmental Pollution* 147, 695-706.

Rozemeijer, J., 2010. Dynamics in groundwater and surface water quality. From field-scale processes to catchment-scale monitoring. Proefschrift Universiteit Utrecht, Utrecht.

Visser, A., 2009. Trends in groundwater quality in relation to groundwater age. Proefschrift Universiteit Utrecht, Nederlandse Geografische Studies 384, Utrecht.

## A Bijlage

### A.1 Vervanging meetlocaties

In 2022 is voor alle meetlocaties geïnventariseerd of deze nog representatief zijn voor de landbouw. Hiervoor is eerst de verandering van het landgebruik in beeld gebracht op basis van de afkadering van het stroomgebied en de BasisRegistratie Percelen. Daarna is bij 11 waterschappen langsgedaan om de resultaten van de analyse te bespreken en waar nodig de huidige meetlocaties aan te passen. Dit heeft geleid tot het vervallen van vier meetlocaties en het opnemen van zes nieuwe meetlocaties.

#### **Wetterskip Fryslân**

Bij Wetterskip Fryslân zijn sinds 2018 in hun regionale meetnet veel locaties in landbouwpolders toegevoegd. Deze staan minder onder invloed van de boezem en zijn zodoende beter geschikt als MNLSO-locatie. Er zijn twee locaties met een relatief hoge invloed van gebiedsvreemd water, en ook staan deze locaties onder invloed van veel brakke kwel. Deze locaties (NL02\_0414 en NL02\_0015) zijn komen te vervallen. Hiervoor in de plaats zijn drie nieuwe locaties geselecteerd. Hiervoor is gekozen voor representatieve locaties voor de Friese landbouw die zo min mogelijk onder invloed staan van het boezemsysteem. Dit zijn de locaties NL02\_0002, NL02\_0104, NL02\_2067 geworden.

#### **Waterschap Noorderzijlvest**

Bij waterschap Noorderzijlvest voldoen alle huidige locaties aan de vereisten. Wel bleek een locatie die in eerste instantie in 2014 op de lijst stond met potentiële MNLSO-locaties nu wel jaarlijks bemeten te worden (in plaats van 3-jaarlijks). Deze locatie (NL34\_6129) hebben we besloten om op te nemen als MNLSO-locatie.

#### **Waterschap de Dommel**

Bij Waterschap de Dommel is nu definitief locatie NL27\_240100 opgenomen in het meetnet. Deze locatie ligt in een landbouwgebied en voldoet aan alle voorwaarden.

#### **Waterschap Aa en Maas en Limburg**

Door droogval is de MNLSO-locatie NL38\_900068 komen te vervallen. Waterschap Aa en Maas heeft aangegeven geen vervangende locatie te kunnen leveren. Om toch de continuïteit van de meetlocaties te kunnen garanderen is een vervangende locatie in hetzelfde zandgebied gevonden bij Waterschap Limburg (NL60\_OLOOB700).

## A.2 Normen

meetpunt_code	waterschap	Norm N	Norm P
NL38_140229	Aa en Maas	2,4	0,22
NL38_140299	Aa en Maas	2,8	0,15
NL38_143273	Aa en Maas	2,4	0,22
NL38_340412	Aa en Maas	2,3	0,11
NL38_341417	Aa en Maas	2,4	0,22
NL38_341426	Aa en Maas	2,3	0,11
NL38_343515	Aa en Maas	2,4	0,22
NL38_900016	Aa en Maas	2,4	0,22
NL38_900238	Aa en Maas	2,3	0,11
NL38_999969	Aa en Maas	2,4	0,22
NL11_BGP004	Amstel, Gooi en Vecht	2,4	0,22
NL11_KOP001	Amstel, Gooi en Vecht	2,4	0,22
NL11_PEB001	Amstel, Gooi en Vecht	2,4	0,22
NL11_PMD013	Amstel, Gooi en Vecht	2,4	0,22
NL11_PTB001	Amstel, Gooi en Vecht	2,4	0,22
NL25_210402	Brabantse Delta	2,3	0,11
NL25_210703	Brabantse Delta	2,3	0,11
NL25_210812	Brabantse Delta	2,3	0,11
NL25_211202	Brabantse Delta	2,3	0,11
NL25_221602	Brabantse Delta	2,3	0,11
NL25_690505	Brabantse Delta	2,3	0,11
NL25_310105	Brabantse Delta	1,3	0,09
NL15_OW102-015	Delfland	1,8	0,3
NL15_OW111-020	Delfland	1,8	0,3
NL15_OW201-030	Delfland	1,8	0,3
NL15_OW221B011	Delfland	1,8	0,3
NL27_240034	Dommel	2,3	0,11
NL27_240035	Dommel	2,3	0,11
NL27_240045	Dommel	2,3	0,11
NL27_240051	Dommel	2,4	0,22
NL27_240071	Dommel	2,4	0,22
NL27_240081	Dommel	2,3	0,11

NL27_240090	Dommel	2,4	0,22
NL27_240091	Dommel	2,3	0,11
NL27_240102	Dommel	2,3	0,11
NL27_240104	Dommel	2,3	0,11
NL27_240108	Dommel	2,3	0,11
NL27_242071	Dommel	2,4	0,22
NL27_240100	Dommel		
NL59_8SELP30	Drents Overijsselse Delta	2,4	0,22
NL59_3SDW98	Drents Overijsselse Delta	2,4	0,22
NL02_0002	Fryslan		
NL02_0037	Fryslan	2,8	0,15
NL02_0067	Fryslan	2,8	0,15
NL02_0079	Fryslan	2,8	0,15
NL02_0104	Fryslan		
NL02_0113	Fryslan	2,4	0,22
NL02_0133	Fryslan	2,3	0,11
NL02_0414	Fryslan	1,8	
NL02_0594	Fryslan	2,4	0,22
NL02_2067	Fryslan		
NL12_275102	Hollands Noorderkwartier	2,4	0,22
NL12_280103	Hollands Noorderkwartier	2,8	0,15
NL12_305003	Hollands Noorderkwartier	2,4	0,22
NL12_405002	Hollands Noorderkwartier	2,4	0,22
NL12_485103	Hollands Noorderkwartier	2,4	0,46
NL12_517067	Hollands Noorderkwartier	2,8	0,47
NL12_531003	Hollands Noorderkwartier	1,8	0,3
NL12_5N9713	Hollands Noorderkwartier	2,4	0,96
NL12_670126	Hollands Noorderkwartier	2,8	0,33
NL12_801007	Hollands Noorderkwartier	1,8	0,11
NL12_804001	Hollands Noorderkwartier	1,8	0,11
NL12_PAWR14	Hollands Noorderkwartier	1,8	0,19
NL40_BOP_1406	Hollandse Delta	2,4	0,22
NL40_FOP_1111	Hollandse Delta	2,4	
NL40_GOP_0901	Hollandse Delta	2,4	

<b>NL40_HOP_0212</b>	Hollandse Delta	2,8	0,15
<b>NL40_HOP_0802</b>	Hollandse Delta	2,4	0,22
<b>NL33_2101</b>	Hunze en Aas	2,3	0,11
<b>NL33_2103</b>	Hunze en Aas	2,2	0,1
<b>NL33_2204</b>	Hunze en Aas	2,3	0,11
<b>NL33_2212</b>	Hunze en Aas	2,3	0,11
<b>NL33_2241</b>	Hunze en Aas	2,3	0,11
<b>NL33_2246</b>	Hunze en Aas	2,3	0,11
<b>NL33_2627</b>	Hunze en Aas	2,3	0,11
<b>NL33_4212</b>	Hunze en Aas	2,3	0,11
<b>NL33_4213</b>	Hunze en Aas	2,3	0,11
<b>NL33_5223</b>	Hunze en Aas	2,8	0,15
<b>NL33_5233</b>	Hunze en Aas	2,8	0,15
<b>NL33_5234</b>	Hunze en Aas	2,8	0,15
<b>NL60_OGANS900</b>	Limburg	2,3	0,11
<b>NL60_OLEVE900</b>	Limburg	2,3	0,11
<b>NL60_OMSNL170</b>	Limburg	2,3	0,11
<b>NL60_OPUTB500</b>	Limburg	2,3	0,11
<b>NL60_ORIJD900</b>	Limburg	2,3	0,11
<b>NL60_OROGG900</b>	Limburg	2,3	0,11
<b>NL60_OSCHE100</b>	Limburg	2,3	0,11
<b>NL60_OTASB900</b>	Limburg	2,3	0,11
<b>NL60_OTERZ700</b>	Limburg	2,3	0,11
<b>NL60_OZIEV700</b>	Limburg	2,3	0,11
<b>NL60_OLOOB700</b>	Limburg		
<b>NL34_3258</b>	Noorderzijlvest	2,8	0,15
<b>NL34_4161</b>	Noorderzijlvest	2,8	0,15
<b>NL34_4502</b>	Noorderzijlvest	2,8	0,15
<b>NL34_5530</b>	Noorderzijlvest	2,3	0,11
<b>NL34_6129</b>	Noorderzijlvest	4	0,14
<b>NL34_6143</b>	Noorderzijlvest	2,3	0,11
<b>NL34_6501</b>	Noorderzijlvest	2,3	0,11
<b>NL34_6504</b>	Noorderzijlvest	1,3	0,09
<b>NL34_7305</b>	Noorderzijlvest	2,8	0,15

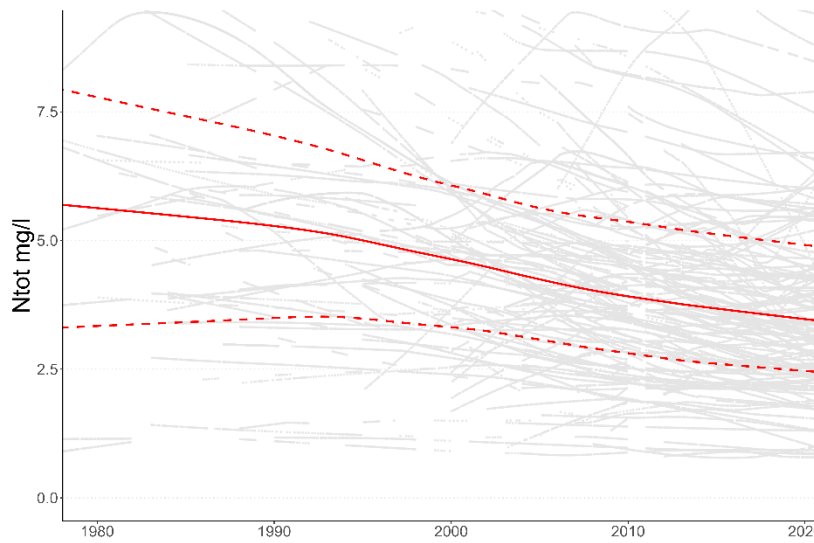


<b>NL07_BSB01</b>	Rijn en IJssel	2,3	0,11
<b>NL07_DIL01</b>	Rijn en IJssel	2,8	0,15
<b>NL07_DIW02</b>	Rijn en IJssel	2,8	0,15
<b>NL07_GRB02</b>	Rijn en IJssel	2,3	0,11
<b>NL07_LEB01</b>	Rijn en IJssel	2,3	0,11
<b>NL07_MEB01</b>	Rijn en IJssel	2,3	0,11
<b>NL07_REB01</b>	Rijn en IJssel	2,3	0,11
<b>NL07_VAL01</b>	Rijn en IJssel	2,3	0,11
<b>NL07_VEG12</b>	Rijn en IJssel	2,4	0,22
<b>NL07_WAW01</b>	Rijn en IJssel	2,3	0,11
<b>NL07_WEB01</b>	Rijn en IJssel	2,3	0,11
<b>NL07_ZEW01</b>	Rijn en IJssel	2,8	0,15
<b>NL13_OW0433</b>	Rijnland		
<b>NL13_ROP01004</b>	Rijnland	2,4	0,22
<b>NL13_ROP02706</b>	Rijnland	2,8	0,15
<b>NL13_ROP03205</b>	Rijnland	2,4	0,22
<b>NL13_ROP040A07</b>	Rijnland	2,4	0,22
<b>NL13_ROP05301</b>	Rijnland	2,4	0,22
<b>NL09_ALBL0063</b>	Rivierenland	2,2	0,15
<b>NL09_BOMW0005</b>	Rivierenland	2,4	0,22
<b>NL09_MAWA0012</b>	Rivierenland	2,3	0,11
<b>NL09_MAWA0111</b>	Rivierenland	2,2	0,15
<b>NL09_MAWA0141</b>	Rivierenland	2,2	0,15
<b>NL42_MPN10044</b>	Scheldestromen	3,3	2,5
<b>NL42_MPN10338</b>	Scheldestromen	3,3	2,5
<b>NL42_MPN1131</b>	Scheldestromen	3,3	2,5
<b>NL42_MPN1135</b>	Scheldestromen	3,3	2,5
<b>NL42_MPN1481</b>	Scheldestromen	3,3	2,5
<b>NL42_MPN1489</b>	Scheldestromen	3,3	2,5
<b>NL42_MPN1503</b>	Scheldestromen	3,3	2,5
<b>NL42_MPN8130</b>	Scheldestromen	3,3	2,5
<b>NL42_MPN9973</b>	Scheldestromen	3,3	2,5
<b>NL39_K_0467</b>	Schieland en Krimpenerwaard	2,4	0,22
<b>NL39_K_0862</b>	Schieland en Krimpenerwaard	2,4	0,22

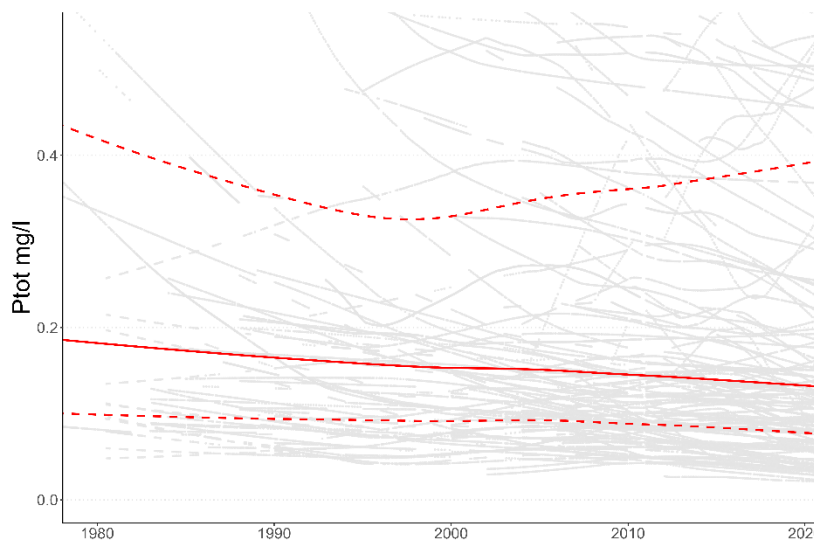
<b>NL39_K_1408</b>	Schieland en Krimpenerwaard	2,4	0,22
<b>NL39_S_0303</b>	Schieland en Krimpenerwaard	2,4	0,22
<b>NL39_S_0402</b>	Schieland en Krimpenerwaard	2,4	0,22
<b>NL14_20113</b>	Stichtse Rijnlanden	2,8	0,15
<b>NL14_20117</b>	Stichtse Rijnlanden	2,4	0,22
<b>NL14_20832</b>	Stichtse Rijnlanden	2,4	0,22
<b>NL14_20934</b>	Stichtse Rijnlanden	2,4	0,22
<b>NL43_222050</b>	Vallei en Veluwe	2,8	0,15
<b>NL43_241010</b>	Vallei en Veluwe	2,8	0,15
<b>NL43_243520</b>	Vallei en Veluwe	2,3	0,11
<b>NL43_245010</b>	Vallei en Veluwe	2,3	0,11
<b>NL43_252000</b>	Vallei en Veluwe	2,3	0,11
<b>NL43_253230</b>	Vallei en Veluwe	2,3	0,11
<b>NL43_287052</b>	Vallei en Veluwe	2,3	0,11
<b>NL43_287201</b>	Vallei en Veluwe	2,3	0,11
<b>NL43_288003</b>	Vallei en Veluwe	2,3	0,11
<b>NL44_02-202</b>	Vechtstromen	2,3	0,11
<b>NL44_20-008</b>	Vechtstromen	2,3	0,11
<b>NL44_40-019</b>	Vechtstromen	2,3	0,11
<b>NL44_06-204</b>	Vechtstromen	2,3	0,11
<b>NL44_06-212</b>	Vechtstromen	2,3	0,11
<b>NL44_20-214</b>	Vechtstromen	2,3	0,11
<b>NL44_21-202</b>	Vechtstromen	2,3	0,11
<b>NL44_34-050</b>	Vechtstromen	2,3	0,11
<b>NL44_42-204</b>	Vechtstromen	2,3	0,11
<b>NL44_ABST90</b>	Vechtstromen	2,8	0,15
<b>NL44_BBRO95</b>	Vechtstromen	2,3	0,11
<b>NL44_KZOK98</b>	Vechtstromen	2,8	0,15
<b>NL37_15HZ-062-01</b>	Zuiderzeeland	5	0,2
<b>NL37_20CZ-018-01</b>	Zuiderzeeland	2,5	0,15
<b>NL37_20FN-165-01</b>	Zuiderzeeland	5	0,2
<b>NL37_20GZ-031-01</b>	Zuiderzeeland	3,5	0,1
<b>NL37_26AZ-049-01</b>	Zuiderzeeland	4,5	0,2
<b>NL37_26BZ-057-01</b>	Zuiderzeeland	4,5	0,2

<b>NL37_26DZ-001-01</b>	Zuiderzeeland	5	0,3
<b>NL37_26FN-039-01</b>	Zuiderzeeland	2,5	0,15
<b>NL37_26FZ-045-01</b>	Zuiderzeeland	2,5	0,15
<b>NL37_27AN-017-01</b>	Zuiderzeeland	2,5	0,15

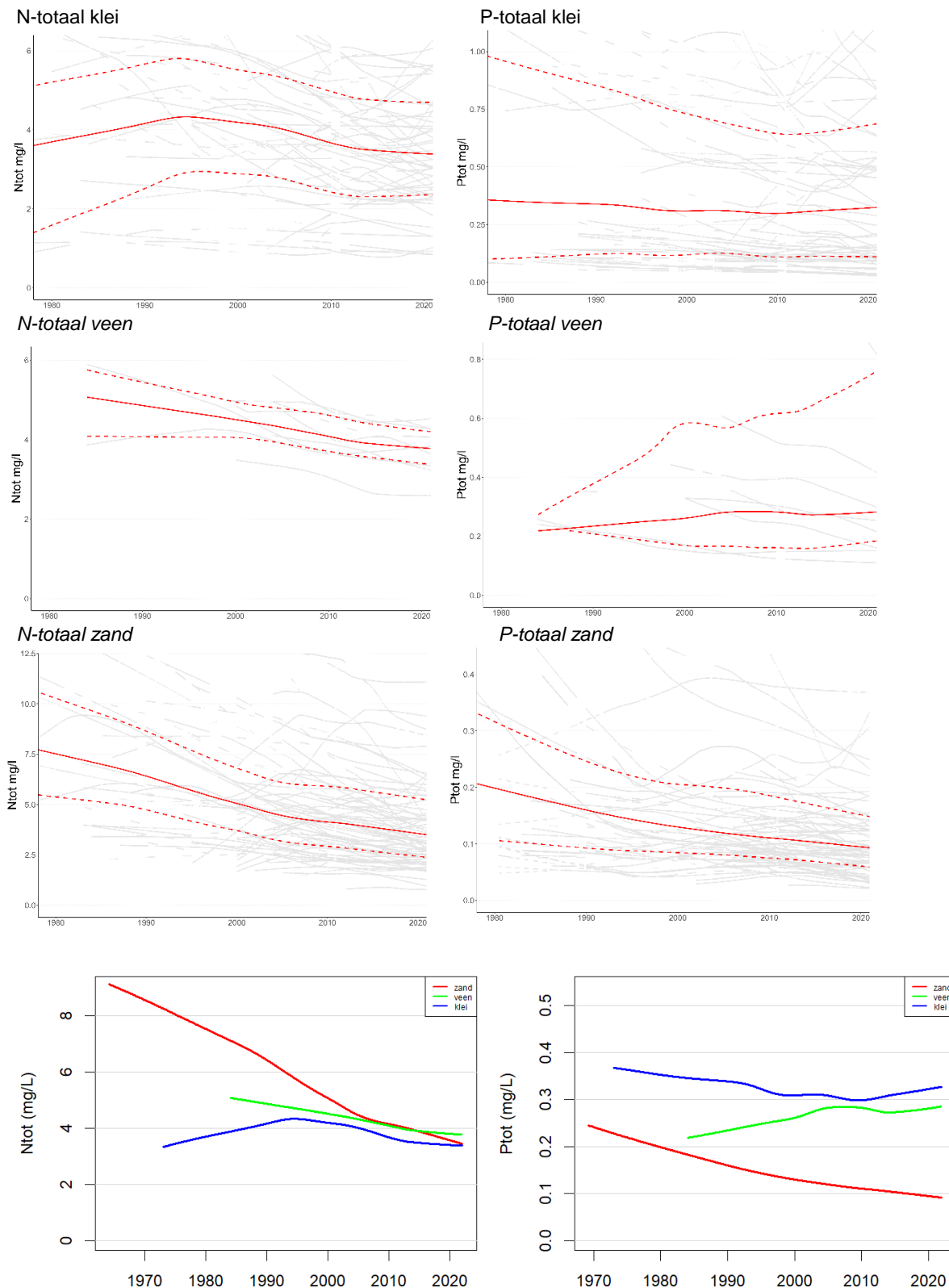
### A.3 Trendanalyse



*Figuur 5.1: Geaggregeerde LOWESS-trendlijn en de 25 en 75-percentiel LOWESS-trendlijnen (gestippeld) voor N-totaal waarbij alle concentraties (zomer en winter) zijn meegenomen. De individuele LOWESS-trendlijnen per MNLISO-meetlocatie zijn in grijs weergegeven.*

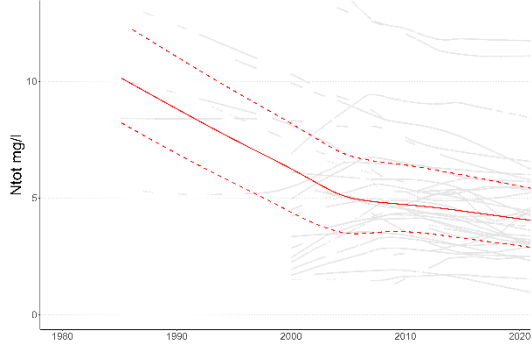


*Figuur 5.2: Geaggregeerde LOWESS-trendlijn en de 25 - en 75-percentiel LOWESS-trendlijnen (gestippeld) voor P-totaal waarbij alle concentraties (zomer en winter) zijn meegenomen. De individuele LOWESS-trendlijnen per MNLISO-meetlocatie zijn in grijs weergegeven.*

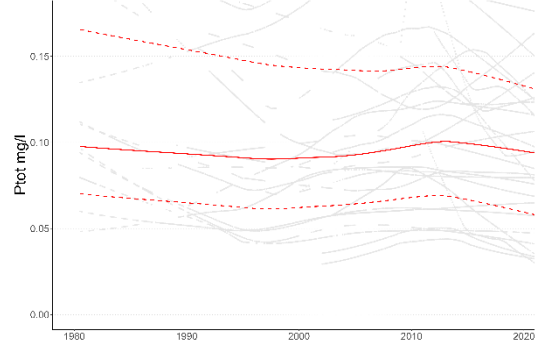


Figuur 5.3: Geaggregeerde LOWESS-trendlijn en de 25- en 75-percentiel LOWESS-trendlijnen (gestippeld) voor N-totaal en P-totaal (zomer- en winterconcentraties) voor de deelgebieden klei, veen en zand en de drie hoofdgrondsoorten samen. De individuele LOWESS-trendlijnen per MNLSSO-meetlocatie zijn in grijs weergegeven. Let op: het aantal trendmeetlocaties in veen is beperkt, waardoor de geaggregeerde LOWESS-trendlijnen minder betrouwbaar zijn.

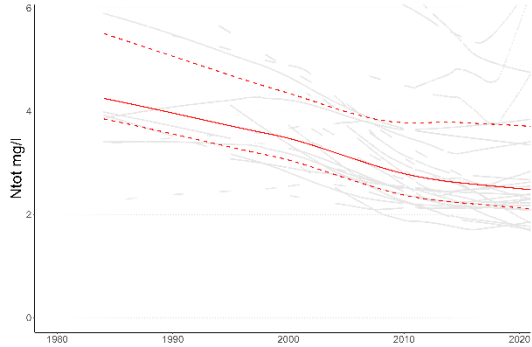
N-totaal Maas



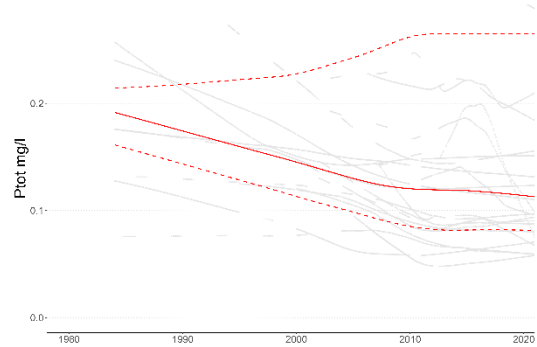
P-totaal Maas



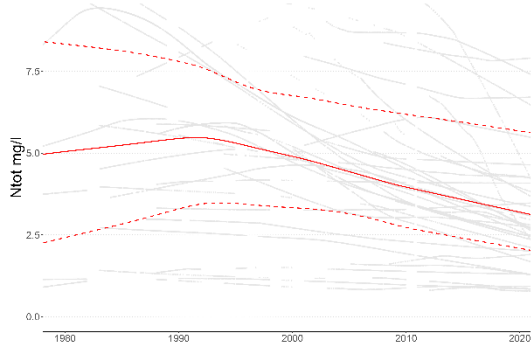
N-totaal Rijn-Noord/Nedereems



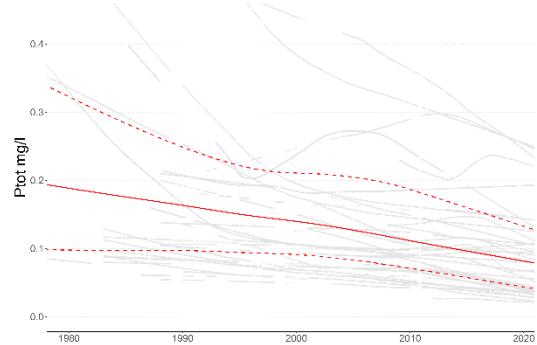
P-totaal Rijn-Noord/Nedereems



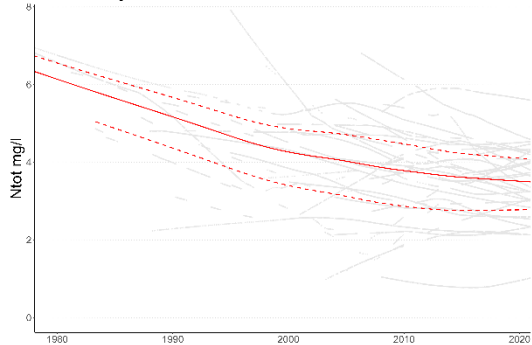
N-totaal Rijn-Oost



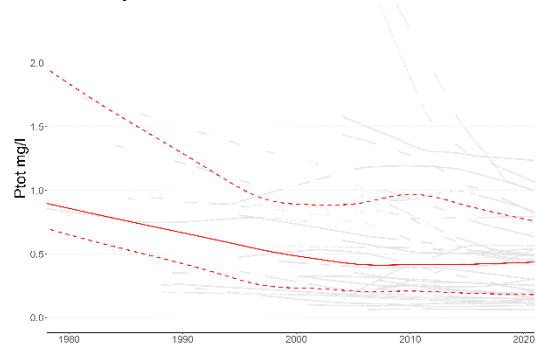
P-totaal Rijn-Oost



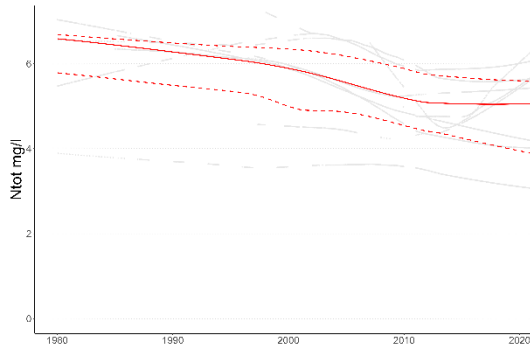
N-totaal Rijn-West



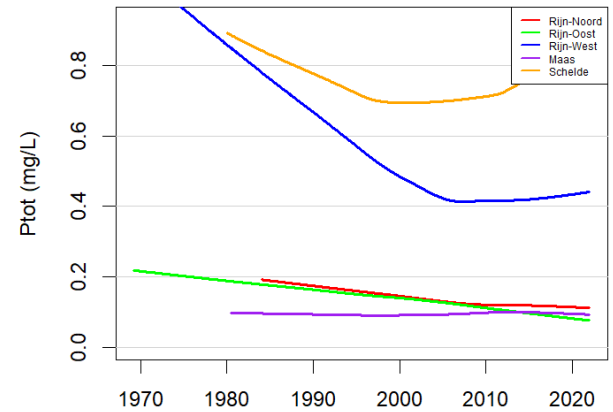
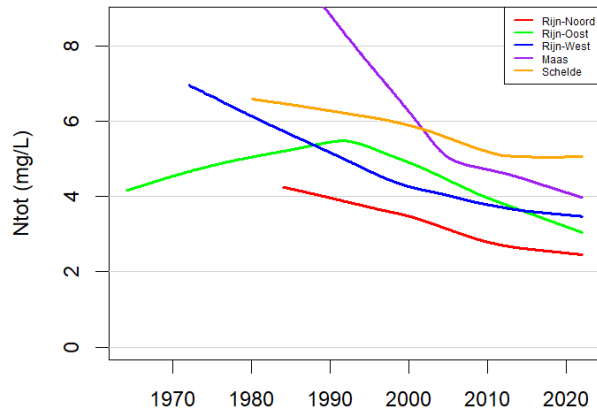
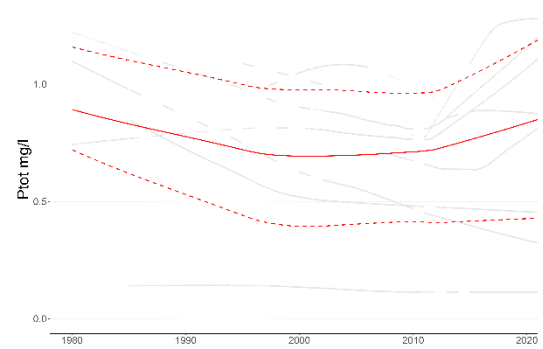
P-totaal Rijn-West



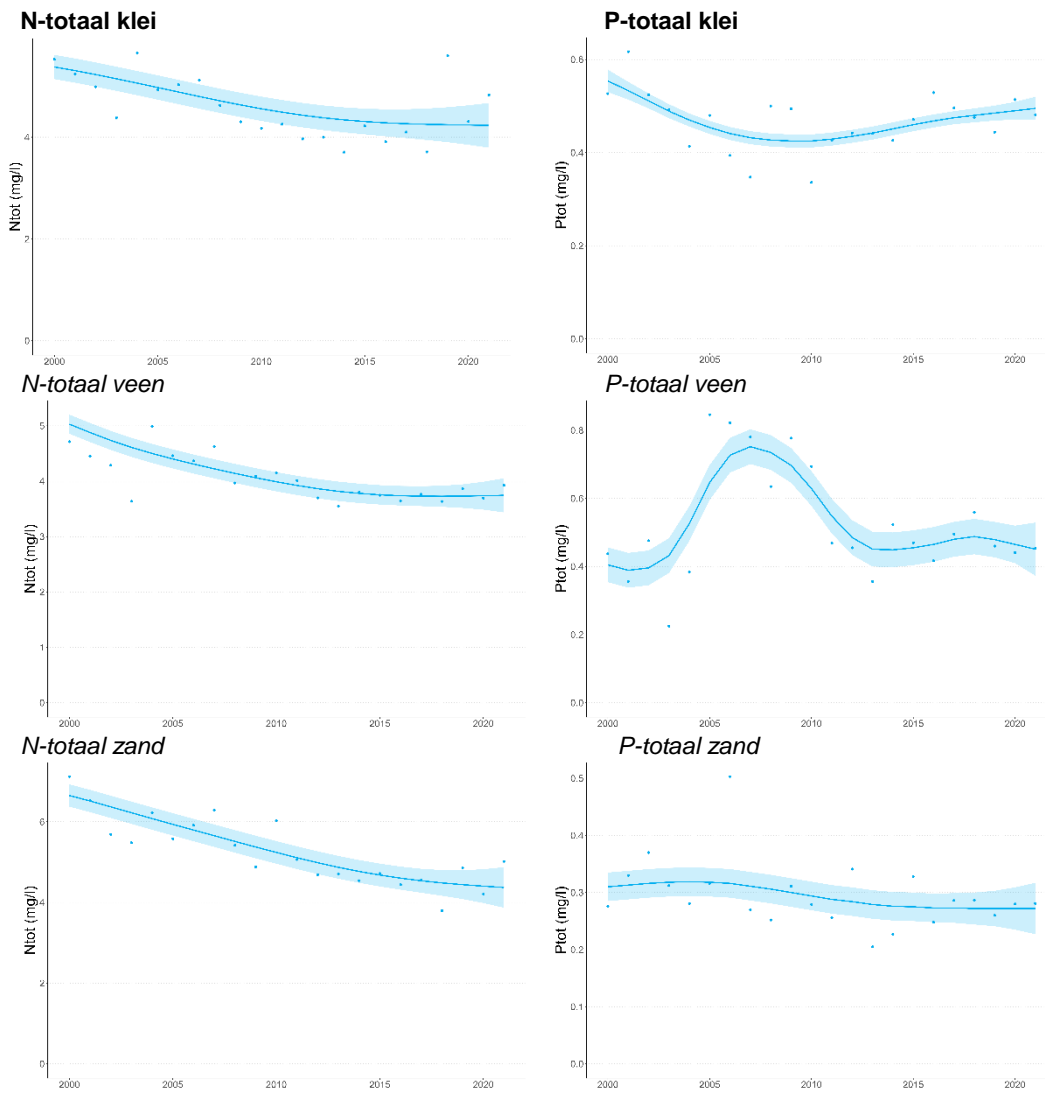
N-totaal Schelde



P-totaal Schelde



Figuur 5.4: Geaggregeerde LOWESS-trendlijn en de 25- en 75-percentiel LOWESS-trendlijnen (gestippeld) voor N-totaal en P-totaal (zomer- en winterconcentraties) voor de verschillende stroomgebieden apart en samen. De individuele LOWESS-trendlijnen per MNLISO-maatlocatie zijn in grijs weergegeven. Let op: het aantal trendmeetlocaties in Schelde is beperkt, waardoor de geaggregeerde LOWESS-trendlijnen minder betrouwbaar zijn. Let op: de schaal van de y-as verschilt per grafiek.



Figuur 5.5: Trendspotter-trendlijn voor N-totaal en P-totaal (zomer- en winterconcentraties) voor de deelgebieden klei, veen en zand.



**Datum**

4 mei 2020

**Ons kenmerk**

11205268-005-BGS-0001

**Pagina**

33 van 33