

Memo

Aan

Betrokkenen bij het MNLSO

Datum

27 september 2021

Ons kenmerk

11205268-005-BGS-0001

Aantal pagina's

1 van 30

Contactpersoon

Simon Buijs

Doorkiesnummer

+31(0)88 335 8276

E-mail

simon.buijs@deltares.nl

Onderwerp

Update toestand en trend MNLSO tot en met 2020

Deze memo bevat de jaarlijkse update van de meetresultaten, de toestand en de trends t/m 2020 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, de meest recente is vorig jaar 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 2017 t/m 2020 tussen de 40 en 55% 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 47% van de meetlocaties aan de waterschapsnorm, terwijl in 2020 57% voldoet. Voor P-totaal varieert het aantal locaties dat voldoet tussen de 59% in 2019 en 52% (in 2018 en 2020). 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 stabiliseert de trend zich.

De P-totaal concentratie blijft landelijk neerwaarts, maar 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 kleigebied licht stijgen, terwijl de concentraties P-totaal in het veen- en zandgebied blijven dalen.

1 Toestand

1.1 Methode

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

De toetsing is uitgevoerd voor de jaren 2017 tot en met 2020. In Tabel 1.1 staat weergegeven hoeveel locaties met metingen van N-totaal en P-totaal er voor de toetsing beschikbaar zijn in de jaren 2017 tot en met 2020.

Tabel 1.1. Aantal meetlocaties met minimaal 4 metingen in het zomerhalfjaar voor 2017 t/m 2020.

Jaar	Aantal meetlocaties
2017	161
2018	154
2019	156
2020	160

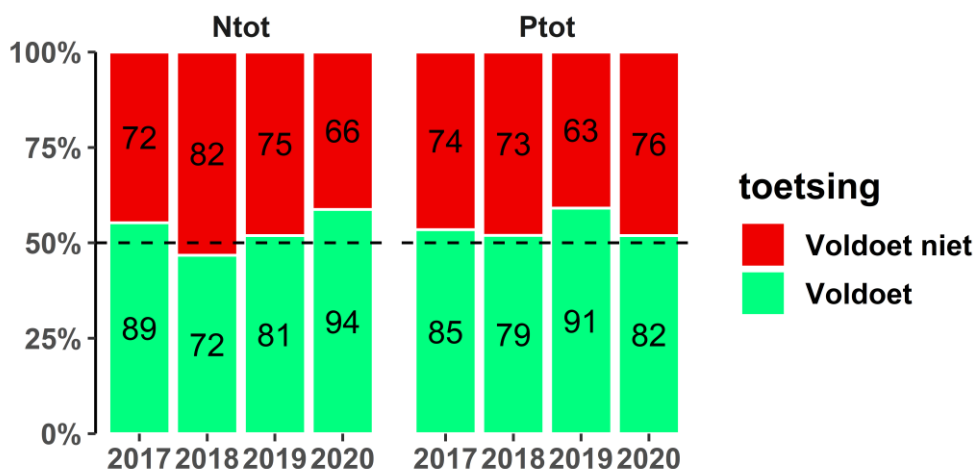
Het uitgangspunt bij deze studie was om na te gaan in welke mate de concentraties van nutriënten in de landbouw specifieke meetlocaties, de MNLSO-meetlocaties, de waterkwaliteitsnormen overschrijden. Om dit te kunnen vaststellen zijn de waterkwaliteitsnormen voor N- en P-totaal gebruikt die de waterschappen hanteren voor de betreffende MNLSO-meetlocaties. Toetsing is gedaan aan de waterschapsdoelen (Bijlage A.1). 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 bemeten. Bij de meetlocaties met slechts 4 metingen in de zomer is gecontroleerd of de metingen wel gelijkmatig over het zomerhalfjaar zijn verdeeld.

Per jaar (2017 t/m 2020) 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.

1.2 Toetsing aan de norm

Voor de jaren 2017 t/m 2020 zijn de meetgegevens van N-totaal en P-totaal per meetlocatie getoetst aan de norm. In Figuur 1.1 zijn de resultaten van deze toetsing voor N-totaal en P-totaal weergegeven.



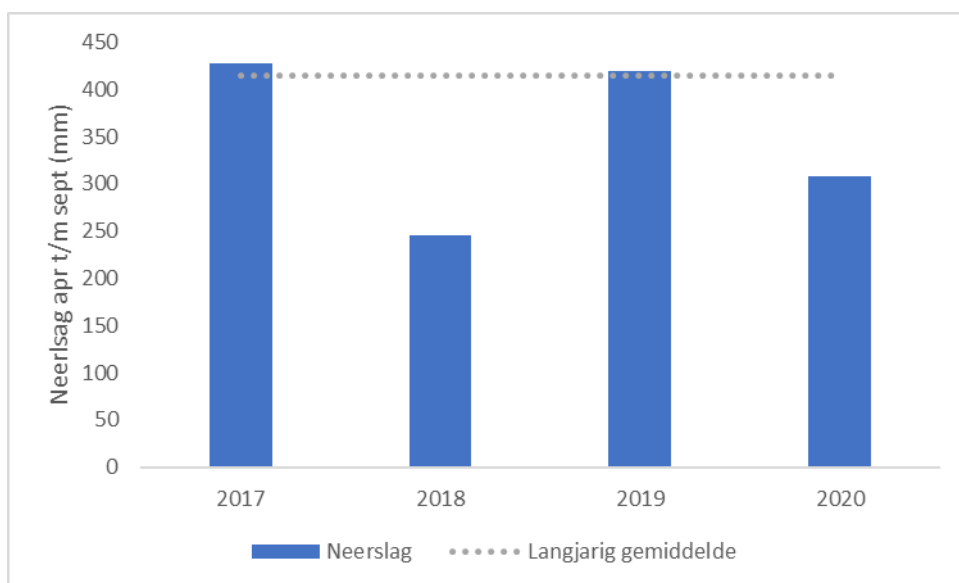
Figuur 1.1: Het percentage van de meetlocaties dat voor N-totaal en P-totaal wel en niet voldoet aan de norm. De getallen geven het aantal locaties dat wel of niet voldoet aan de norm.

In Figuur 1.1 is te zien dat het percentage van de meetlocaties dat aan de norm voldoet voor N-totaal per jaar sterk verschilt. Het jaar 2018 is een 'slecht' jaar met 53% van de meetlocaties die niet aan de norm voldoet. 2020 is het 'beste' jaar in deze reeks, die met 57% net iets beter is dan 2017. 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 52% (2018) en 59% (2019).

De locaties die meegenomen zijn in de toetsing wisselen per jaar omdat niet alle meetpunten elk jaar bemeten zijn. In Figuur 1.3 en Figuur 1.4 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 2017 en 2019 relatief natte zomers hadden en 2018 en 2020 een uitzonderlijk droge zomer. Uit Figuur 1.1 blijkt dat het jaar 2018 met een relatief droge 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 2017 t/m 2020. Het droge jaar 2018 heeft een hoger percentage normoverschrijdingen dan de nattere jaren 2017 en 2020. 2020 heeft daarentegen juist wel een lager percentage normoverschrijdingen. Dit betekent dat hier andere processen een rol spelen. In Buijs et al. (2020) wordt dieper ingegaan op de relatie tussen weer en de nutriëntenconcentraties.

Voor P-totaal is de relatie tussen de jaarneerslag 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, p6.4) wordt de invloed van de meetfrequentie verder geduid.



Figuur 1.2: Zomerneerslag 2017 t/m 2020 De Bilt.

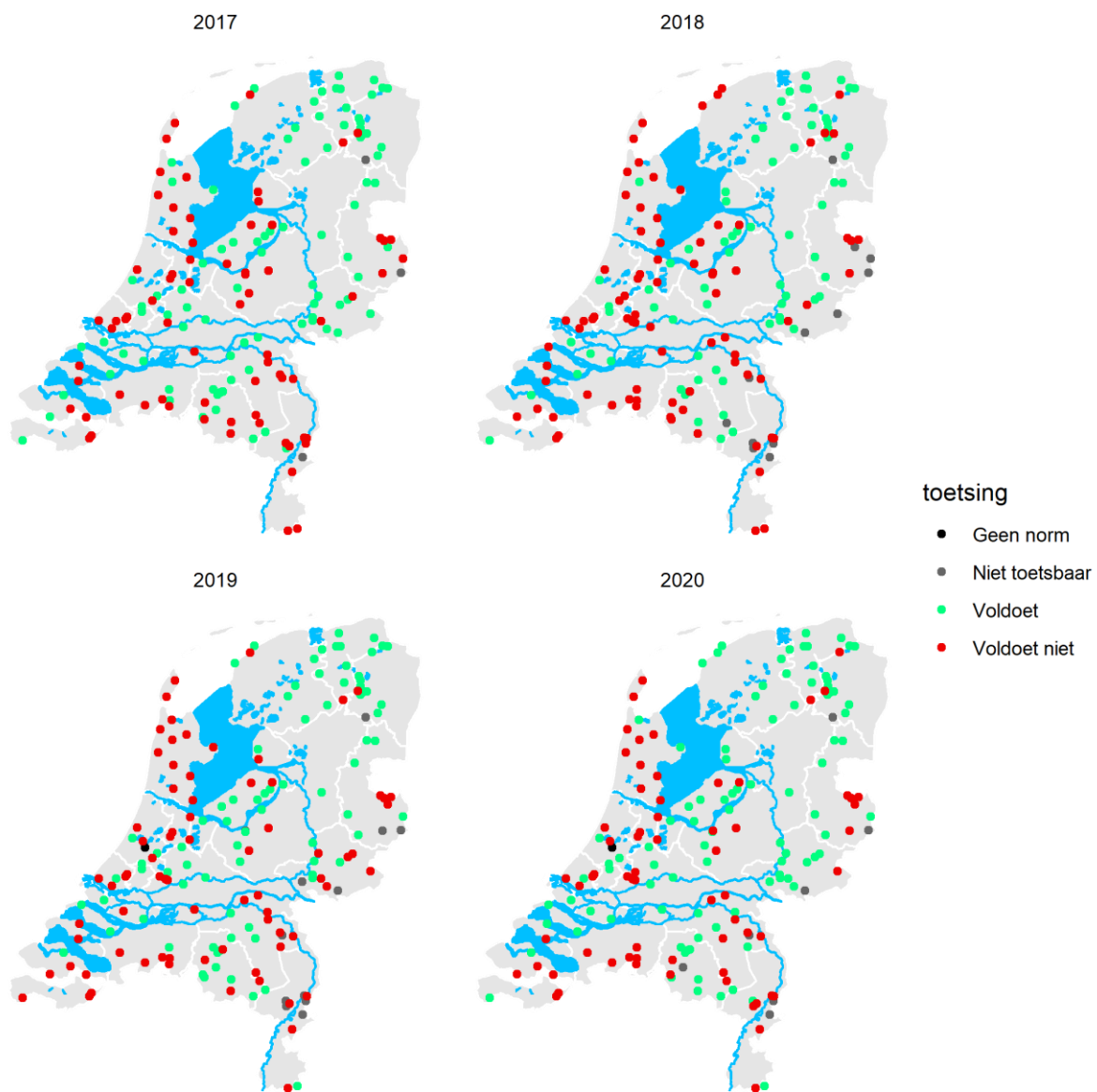
1.3 Ruimtelijke spreiding normoverschrijdingen

In Figuur 1.3 en Figuur 1.4 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 bemeten in het desbetreffende jaar zijn niet weergegeven, locaties waar wel gemeten is, maar waar de betreffende waterschappen geen norm hanteren zijn zwart gemarkeerd.

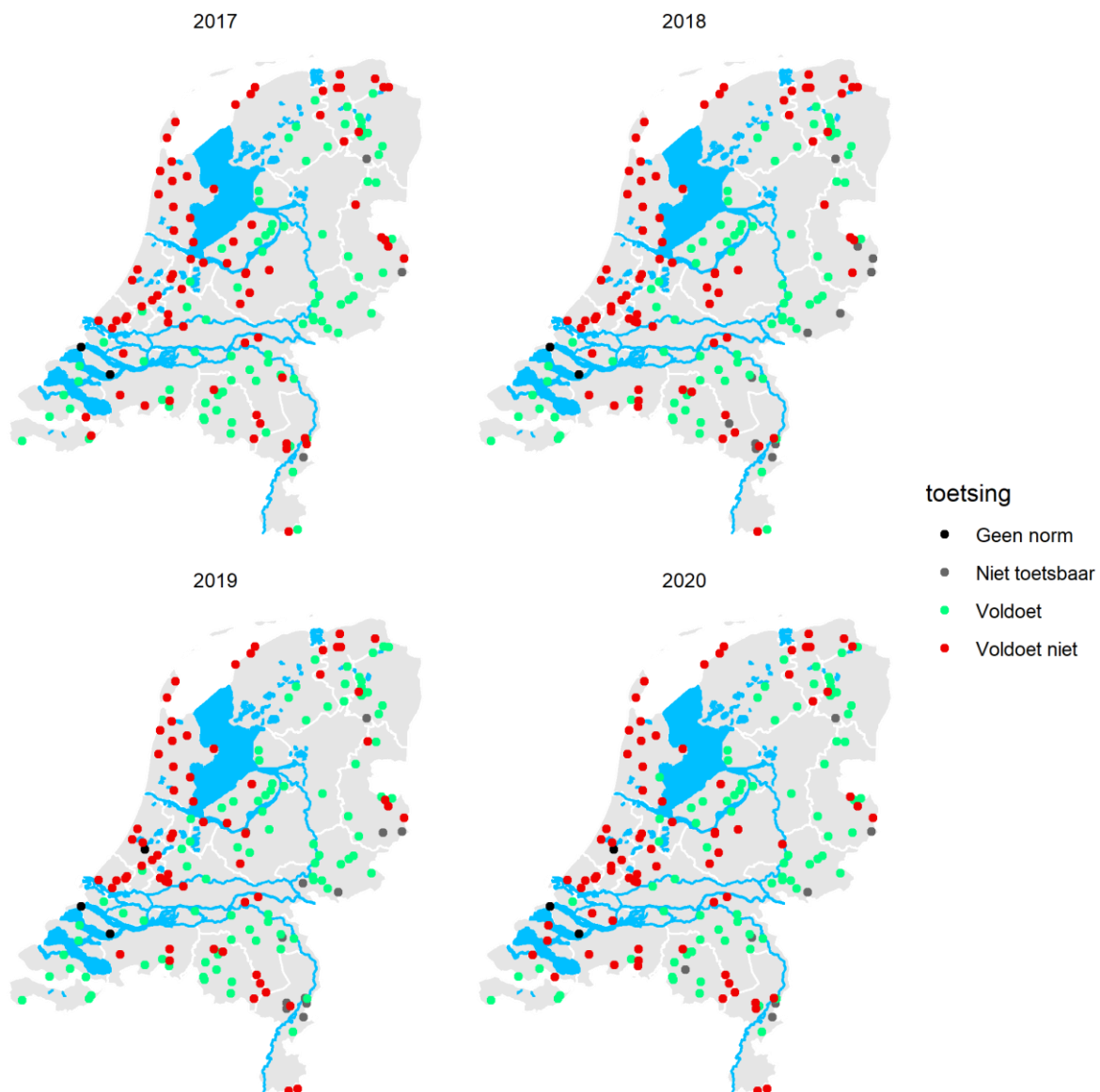
De ruimtelijke variatie in nutriëntenconcentraties is vaak erg groot in landbouwgebieden. Individuele meetlocaties zijn daardoor niet per se representatief voor een regio en conclusies over ruimtelijke patronen moeten gebaseerd zijn op clusters van meetlocaties.

In Figuur 1.3 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 1.4 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.



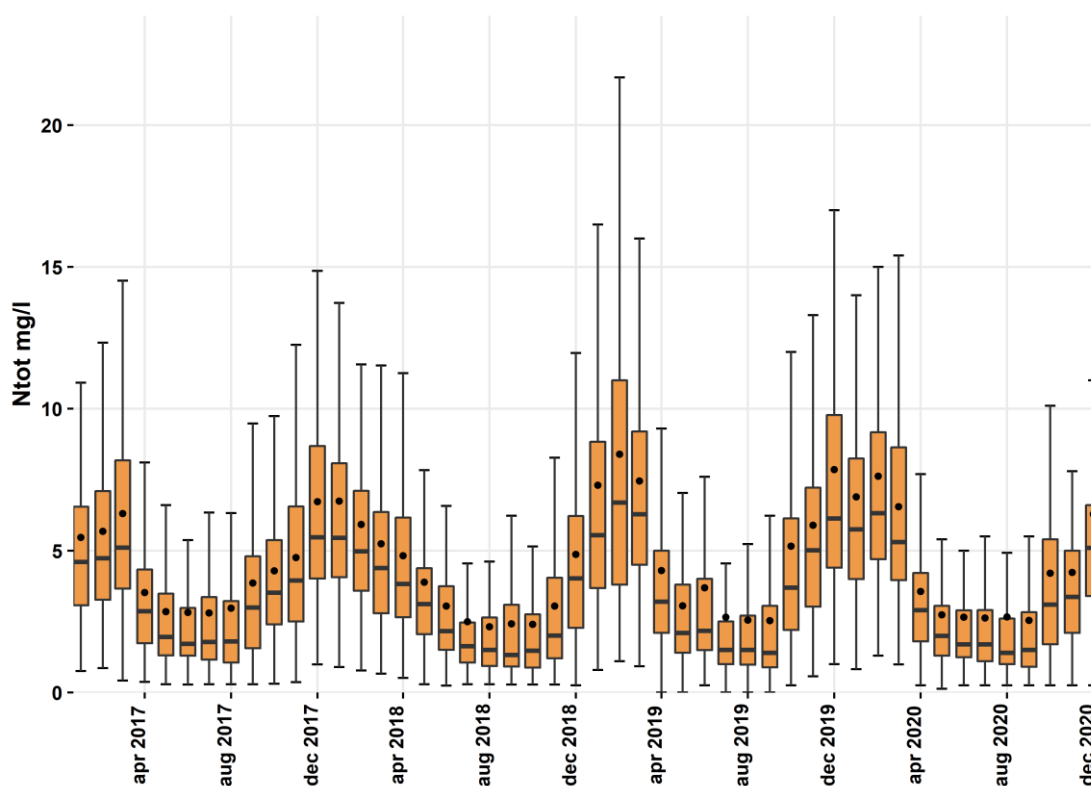
Figuur 1.3: Normoverschrijdingen voor N-totaal, zomerhalfjaargemiddelden getoetst aan de norm.



Figuur 1.4: Normoverschrijdingen voor P-totaal, zomerhalfjaargemiddelden getoetst aan de norm.

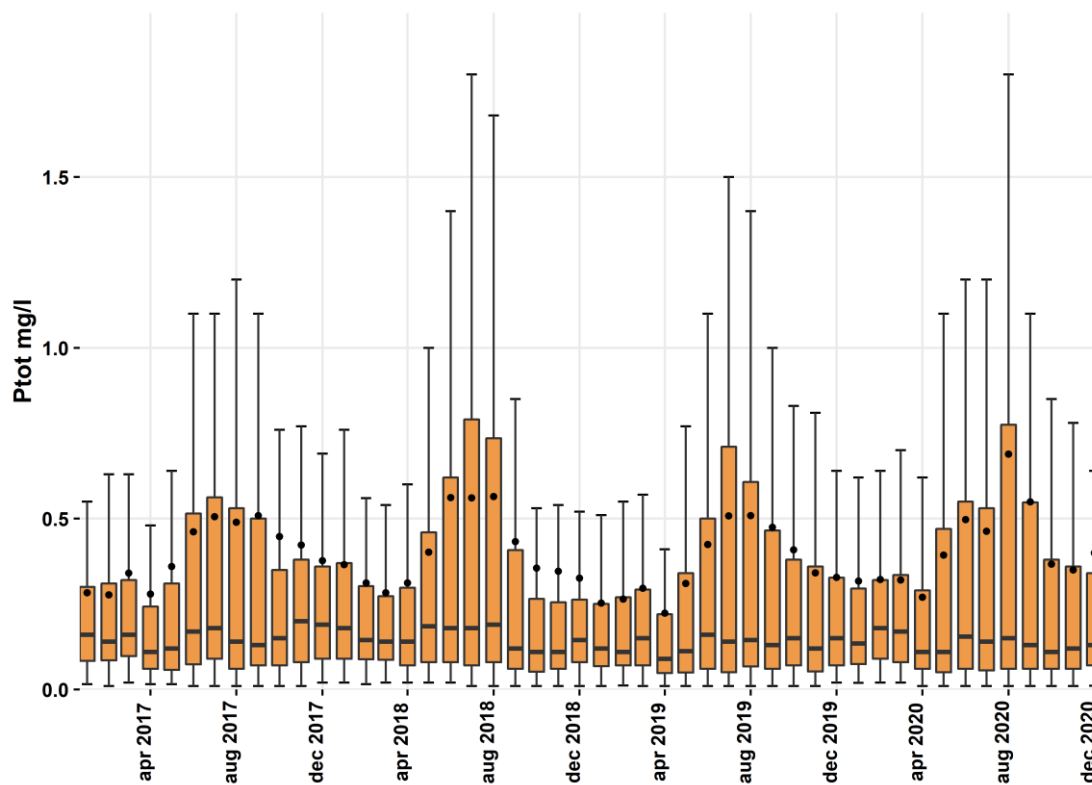
1.4 Concentraties per maand

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 1.5). 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 slootwater in de winters van 2018 en 2019.



Figuur 1.5 Boxplots van de concentraties N-totaal van alle MNLSO-locaties per maand van 2017 t/m 2020.

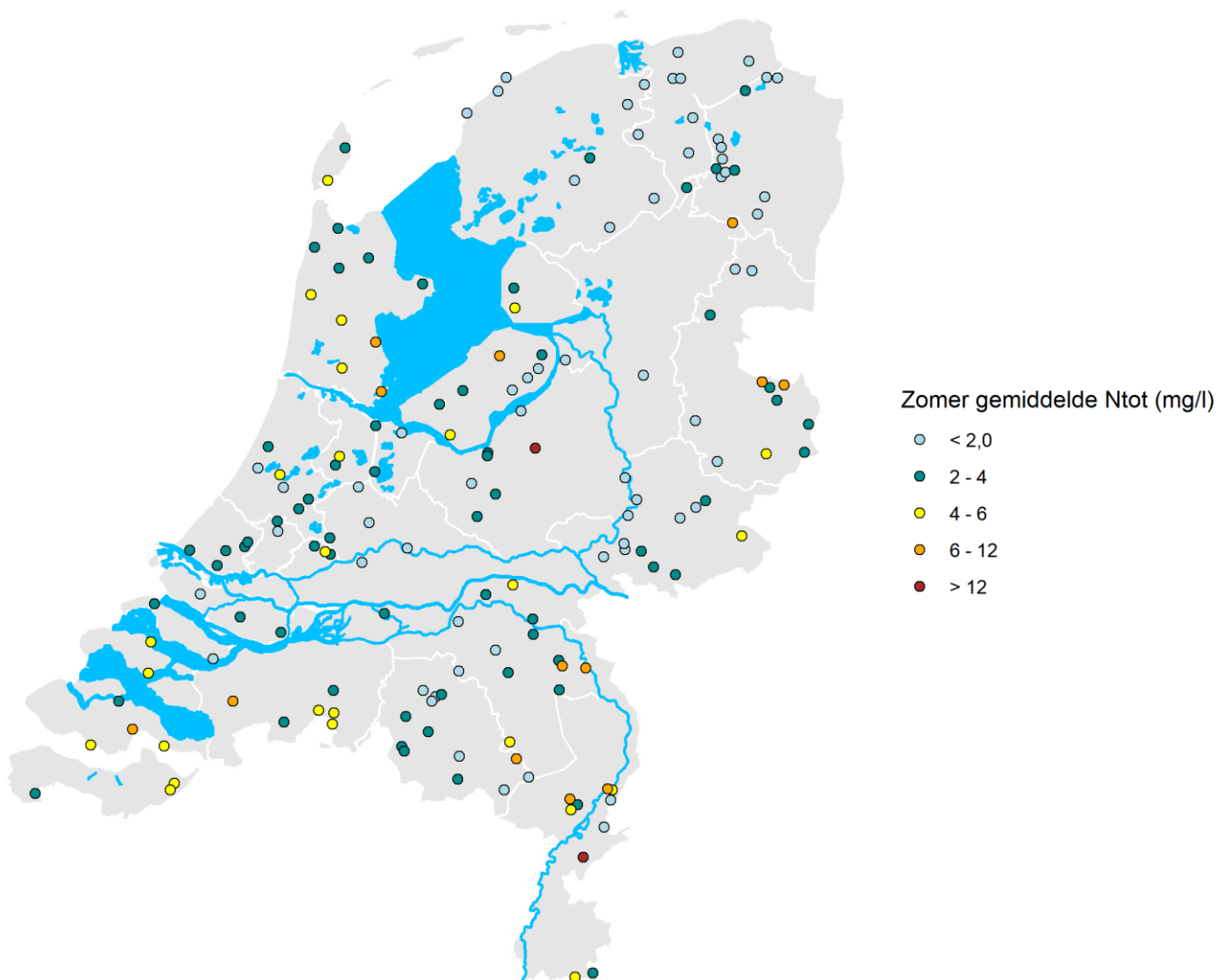
Voor P-totaal komen de hoogste concentraties wel in de zomer voor (Figuur 1.6). Deze fosforpiek valt vaak samen met een temperatuurpiek en een dip in de opgeloste zuurstofconcentraties. Dit is de periode dat vooral in poldersystemen met stilstaand water het in de waterbodem opgeslagen fosfor vrijkomt. De waterbodem 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 waterbodem komt in deze zomerperiode weer vrij.



Figuur 1.6 Boxplots van de concentraties P-totaal van alle MNLSO-locaties per maand van 2017 t/m 2020.

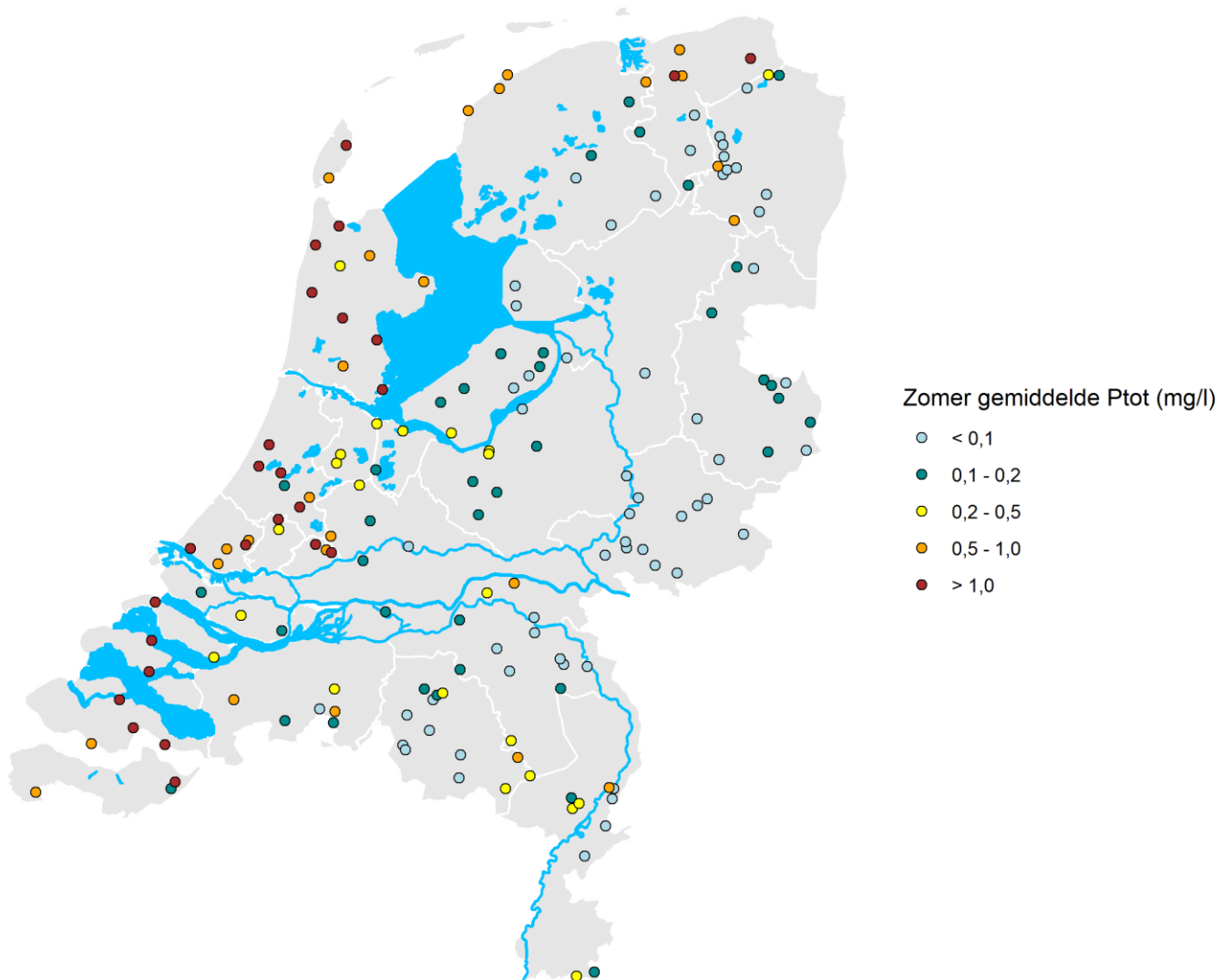
1.5 Ruimtelijke spreiding concentraties

Om de regionale verdeling van concentraties te zien zijn voor de zomerperiode de gemiddelde concentratie van N- en P-totaal berekend over de jaren 2017 t/m 2020 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 1.7).



Figuur 1.7 Gemiddelde concentratie N-totaal in de zomer over de jaren 2017 t/m 2020. 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 1.8).



Figuur 1.8 Gemiddelde concentratie P-totaal in de zomer over de jaren 2017 t/m 2020. Let op: de kleuren geven alleen de gemeten concentraties weer. De toetsing aan de norm is weergegeven in Figuur 1.4.

2 Trend

2.1 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 2012-2020. Voor de trendanalyse tot en met 2020 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

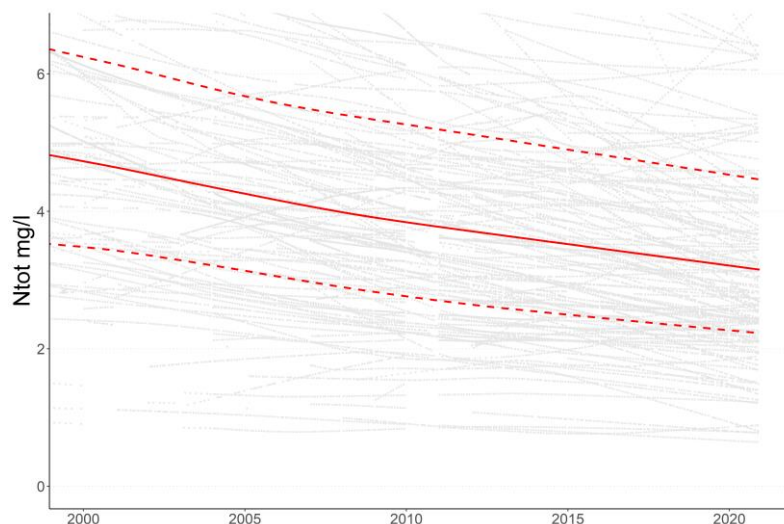
Daarnaast is ook met dezelfde data een trend analyse uitgevoerd met de Trendspotter-software. Het pakket wordt veel gebruikt in de context van de evaluatie van de meststoffenwet (EMW), in het bijzonder in PBL (2017). De trendspotter methodiek is gebaseerd op structurele tijdreeksmodellen. In deze memo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

Periode vanaf 2000

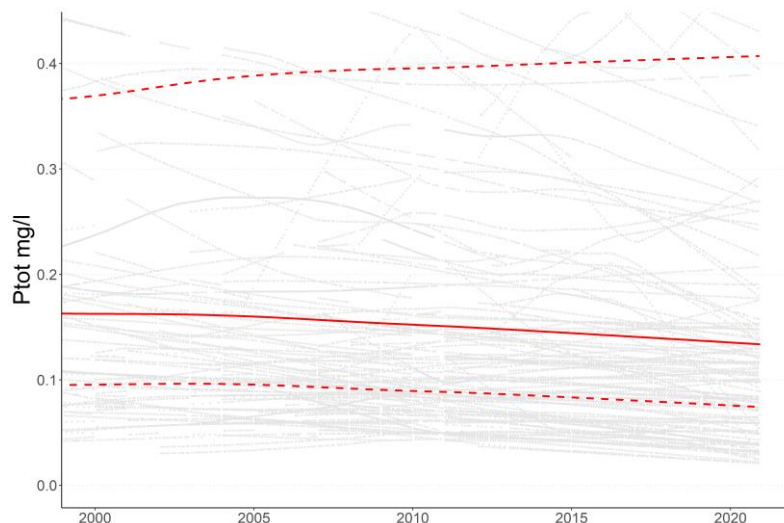
In deze memo beschouwen we de periode vanaf 2000. Om de recentere periode in perspectief te zien staan figuren met de beschikbare data van de totale periode (vanaf 1980) in de bijlage. Daarin is te zien dat we vooral voor N-totaal sinds de invoering van de mestwetgeving al een behoorlijke reductie van de concentraties hebben gerealiseerd(Figuur 4.1 t/m Figuur 4.4).

2.2 Resultaten landelijk

Voor stikstof is de trend dalend over de gehele periode. Bij de LOWESS-trendlijn is een constante daling te zien terwijl de daling bij de Trendspotter-analyse afvlakt (Figuur 2.1 en Figuur 2.3). De 25-percentiel LOWESS daalt tot 1998 minder hard dan in de periode erna. Ook in 2020 gaat de daling door. P-totaal blijft over de gehele periode licht dalen (Figuur 2.2).

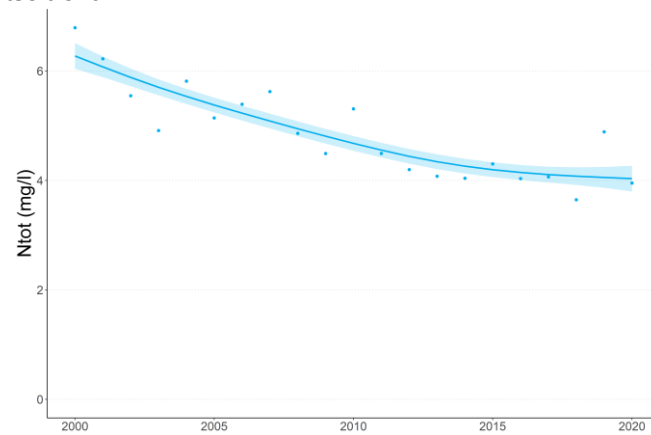


Figuur 2.1: Geaggregeerde LOWESS-trendlijn en de 25 en 75-percentiel LOWESS-trendlijnen (gestippeld) voor N-totaal waarbij alle concentraties (zomer en winter) zijn meegenomen. De individuele LOWESS-trendlijnen per MNLSO-meetlocatie zijn in grijs weergegeven.

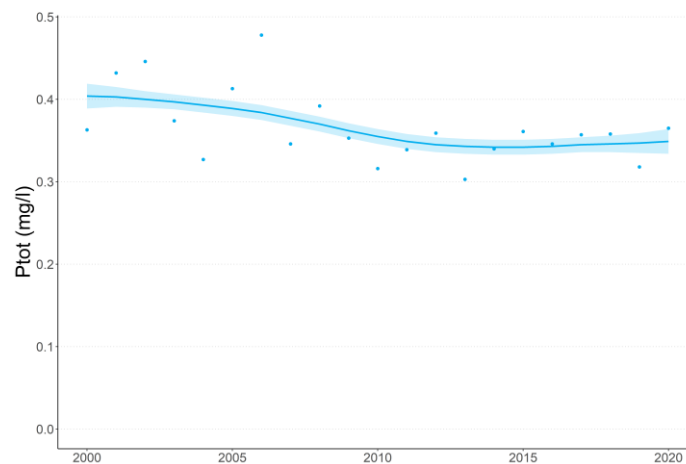


Figuur 2.2: Geaggregeerde LOWESS-trendlijn en de 25 - en 75-percentiel LOWESS-trendlijnen (gestippeld) voor P-totaal waarbij alle concentraties (zomer en winter) zijn meegenomen. De individuele LOWESS-trendlijnen per MNLSO-meetlocatie zijn in grijs weergegeven.

Voor de Trendspotter-trendlijn vlakt die daling voor N na 2015 af tot een stabiele trend (Figuur 2.4). Dit verschil met de LOWESS trendlijn (Figuur 2.1) 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 2.3: Trendspotter -trendanalyse voor N-totaal voor de jaargemiddelde concentraties.



Figuur 2.4: Trendspotter -trendanalyse voor P-totaal voor de jaargemiddelde concentraties.

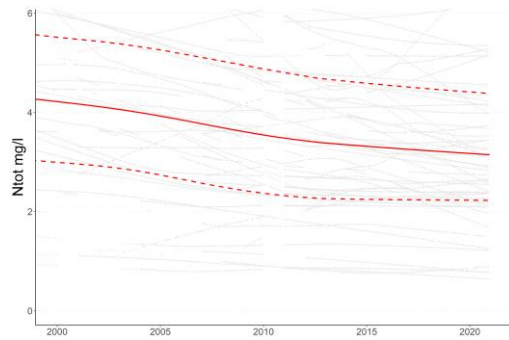
2.3 Resultaten hoofdgrondsoorten

De LOWESS-trendlijnen voor de deelgebieden zand, klei, veen en de drie hoofdgrondsoorten samen staan weergegeven in Figuur 2.5. 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.

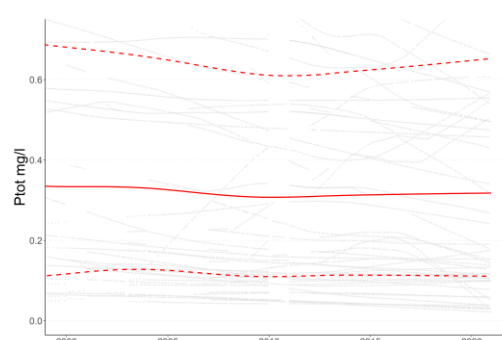
De N-totaal concentraties laten in alle drie de hoofdgrondsoorten een neerwaartse trend zien met gelijkwaardige concentraties. Voor alle hoofdgrondsoorten is er van het begin van de periode een duidelijk dalende trend te zien die vrij constant is over de tijd. Alleen bij de Trendspotter analyse veranderd 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 een stabiele lijn. De Trendspotter-trendlijnen zijn niet gebaseerd op mediane waarden en ondervinden meer invloed van de uitschieters die in P-totaal meetgegevens voorkomen. het 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 **Error! Reference source not found.**). Vanaf 2017 lijkt er ook weer een daling te zijn ingezet. In kleigebieden zien we vanaf 2010 een opwaartse trend.

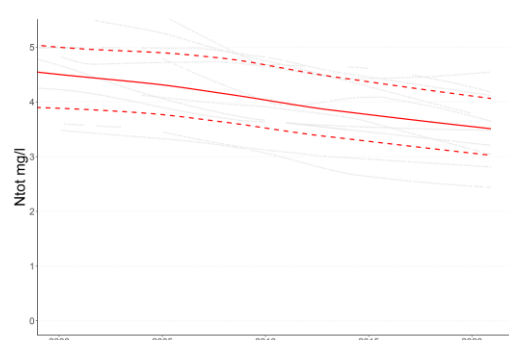
N-totaal klei



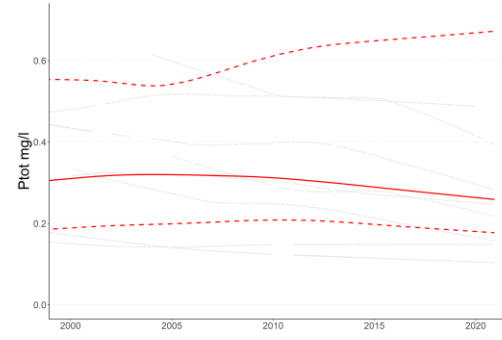
P-totaal klei



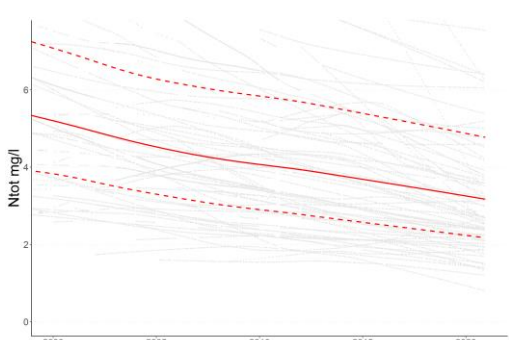
N-totaal veen



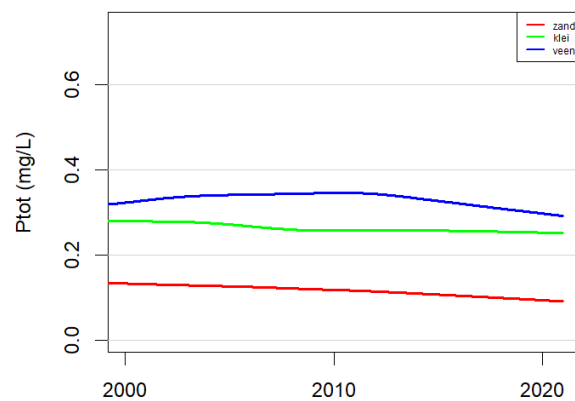
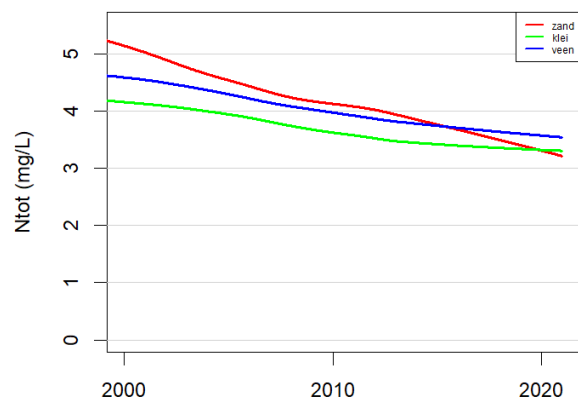
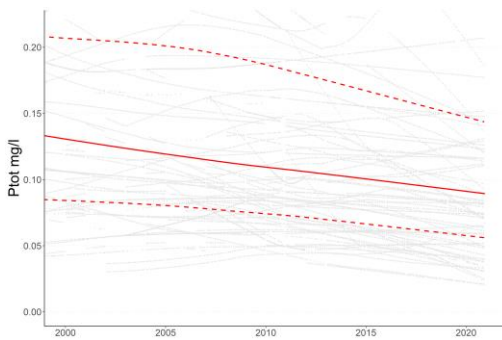
P-totaal veen



N-totaal zand



P-totaal zand



Figuur 2.5: 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 MNLISO-meetlocatie zijn in grijs weergegeven. Let op: het aantal trendmeetlocaties in veen is beperkt, waardoor de geaggregeerde LOWESS-trendlijnen minder betrouwbaar zijn.

2.4 Resultaten KRW deelstroomgebieden

In Figuur 2.6 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 (10), waardoor de geaggregeerde LOWESS-trendlijnen minder betrouwbaar zijn.

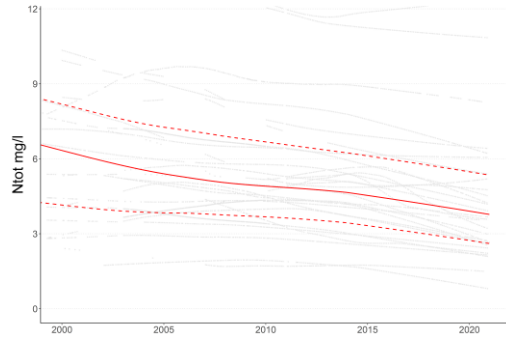
In alle stroomgebieden laten de N-totaal concentraties over de gehele tijdreeks een neerwaartse trend zien. In stroomgebied Maas zijn de concentraties over het algemeen het hoogste, maar in Schelde worden vanaf 2002 vergelijkbare concentraties gemeten. Vanaf 2012 blijft de trend in de Schelde stabiel, terwijl in het Maas-stroomgebied de trend 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:

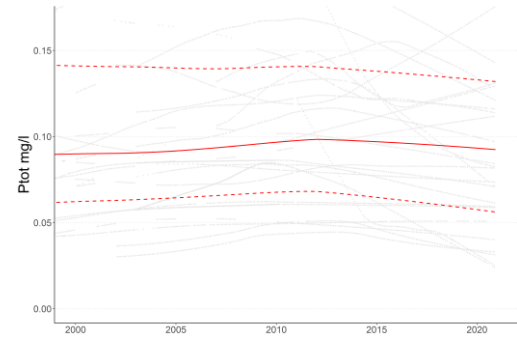
- Rijn-West laat tot 2010 een constante trend zien, daarna beginnen de concentraties licht te stijgen. De P75 LOWESS laat vanaf 2000 een stijging zien en na 2010 weer een daling.
- Rijn-Oost laat over de gehele periode een stabiele daling zien.
- Schelde laat een stabiele trend zien tot 2010, waarna 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 P25 en P75 LOWESS laten een neerwaartse trend zien. 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/Nedereems 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.

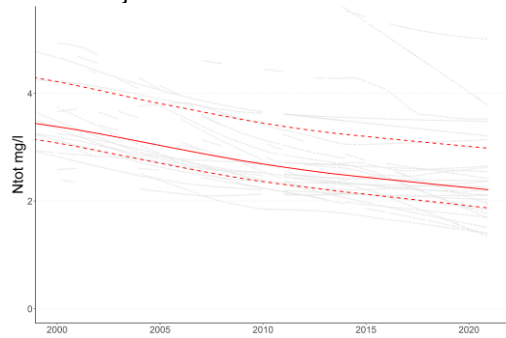
N-totaal Maas



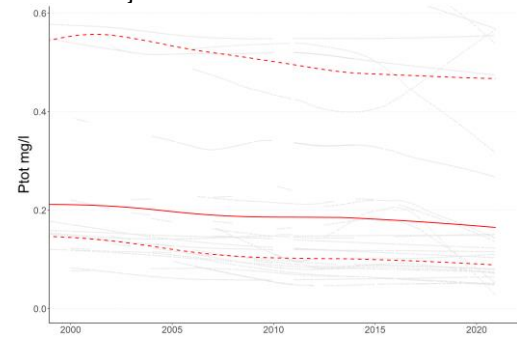
P-totaal Maas



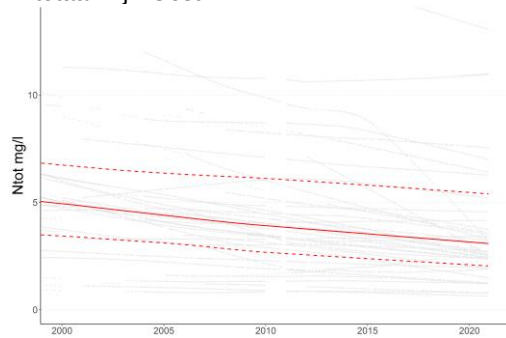
N-totaal Rijn-Noord/Nedereems



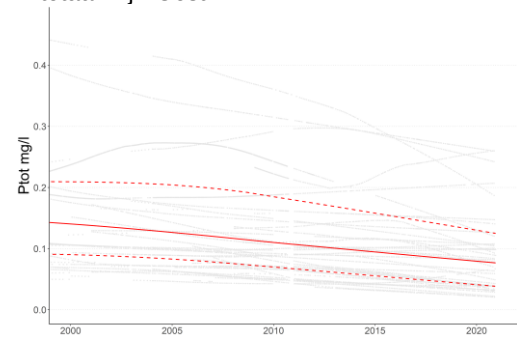
P-totaal Rijn-Noord/Nedereems



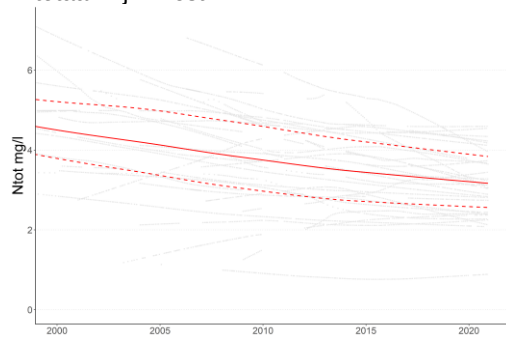
N-totaal Rijn-Oost



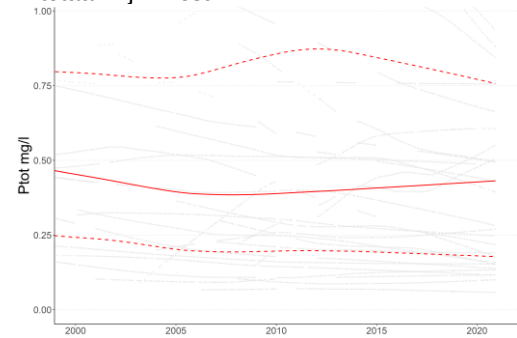
P-totaal Rijn-Oost



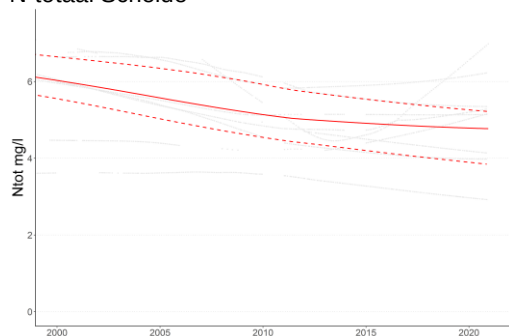
N-totaal Rijn-West



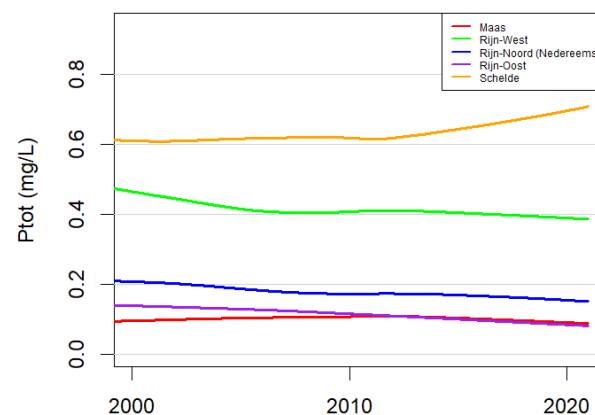
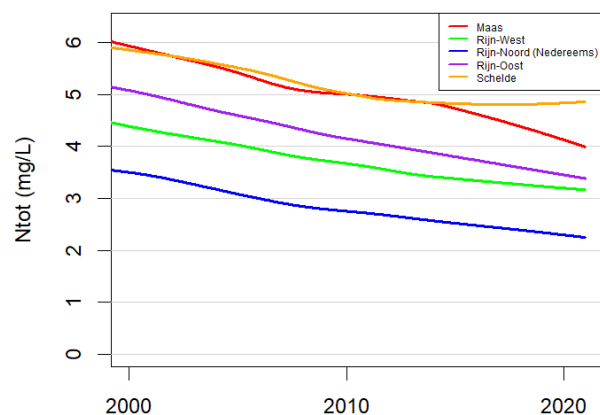
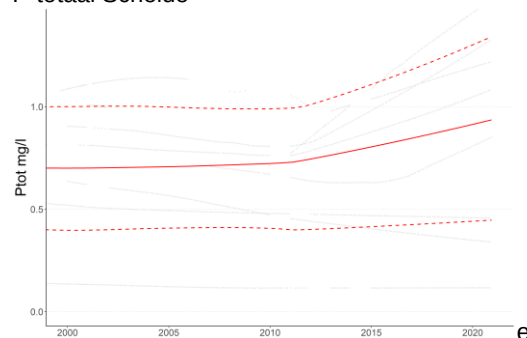
P-totaal Rijn-West



N-totaal Schelde



P-totaal Schelde



Figuur 2.6: 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 MNLSO-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.

3 Conclusies

De toestand van de waterkwaliteit in landbouw specifieke wateren verbetert langzaam, maar nog altijd voldoet 47% (N-totaal) en 45% (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. Voor N-totaal is de trend in kleigebieden licht opwaarts.

4 Referenties

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.

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 Normen

Waterbeheerder	Locatie-code	Norm N	Norm P
Aa en Maas	NL38_140229	2.4	0.22
Aa en Maas	NL38_140299	2.8	0.15
Aa en Maas	NL38_143273	2.4	0.22
Aa en Maas	NL38_340412	2.3	0.11
Aa en Maas	NL38_341426	2.3	0.11
Aa en Maas	NL38_343515	2.4	0.22
Aa en Maas	NL38_900016	2.4	0.22
Aa en Maas	NL38_900068	2.3	0.11
Aa en Maas	NL38_900238	2.3	0.11
Aa en Maas	NL38_999969	2.4	0.22
Aa en Maas	NL38_341417	2.4	0.22
Amstel, Gooi en Vecht	NL11_BGP004	2.4	0.22
Amstel, Gooi en Vecht	NL11_KOP001	2.4	0.22
Amstel, Gooi en Vecht	NL11_PEB001	2.4	0.22
Amstel, Gooi en Vecht	NL11_PMD013	2.4	0.22
Amstel, Gooi en Vecht	NL11_PTB001	2.4	0.22
Brabantse Delta	NL25_210402	2.3	0.11
Brabantse Delta	NL25_210703	2.3	0.11
Brabantse Delta	NL25_210812	2.3	0.11
Brabantse Delta	NL25_211202	2.3	0.11
Brabantse Delta	NL25_221602	2.3	0.11
Brabantse Delta	NL25_310105	1.3	0.09
Delfland	NL15_OW102-015	1.8	0.3
Delfland	NL15_OW111-020	1.8	0.3
Delfland	NL15_OW201-030	1.8	0.3
Delfland	NL15_OW221B011	1.8	0.3
Delfland	NL15_OW316A012	1.8	0.3
Dommel	NL27_240034	2.3	0.11
Dommel	NL27_240035	2.3	0.11
Dommel	NL27_240045	2.3	0.11

Waterbeheerder	Locatie-code	Norm N	Norm P
Dommel	NL27_240051	2.4	0.22
Dommel	NL27_240071	2.4	0.22
Dommel	NL27_240081	2.3	0.11
Dommel	NL27_240090	2.4	0.22
Dommel	NL27_240091	2.3	0.11
Dommel	NL27_240102	2.3	0.11
Dommel	NL27_240104	2.3	0.11
Dommel	NL27_240108	2.3	0.11
Dommel	NL27_242071	2.4	0.22
Drents Overijsselse Delta	NL59_3SDW98	2.4	0.22
Drents Overijsselse Delta	NL59_8SELP30	2.4	0.22
Fryslan	NL02_0015	1.8	
Fryslan	NL02_0037	2.8	0.15
Fryslan	NL02_0067	2.8	0.15
Fryslan	NL02_0079	2.8	0.15
Fryslan	NL02_0113	2.4	0.22
Fryslan	NL02_0133	2.3	0.11
Fryslan	NL02_0414	1.8	
Fryslan	NL02_0417	1.8	
Fryslan	NL02_0594	2.4	0.22
Hollands Noorderkwartier	NL12_275102	2.4	0.22
Hollands Noorderkwartier	NL12_280103	2.8	0.15
Hollands Noorderkwartier	NL12_305003	2.4	0.22
Hollands Noorderkwartier	NL12_405002	2.4	0.22
Hollands Noorderkwartier	NL12_485103	2.4	0.46
Hollands Noorderkwartier	NL12_517067	2.8	0.47
Hollands Noorderkwartier	NL12_531003	1.8	0.3
Hollands Noorderkwartier	NL12_670126	2.8	0.33
Hollands Noorderkwartier	NL12_801007	1.8	0.11
Hollands Noorderkwartier	NL12_804001	1.8	0.11
Hollands Noorderkwartier	NL12_5N9713	2.4	0.96
Hollands Noorderkwartier	NL12_PAWR14	1.8	0.19

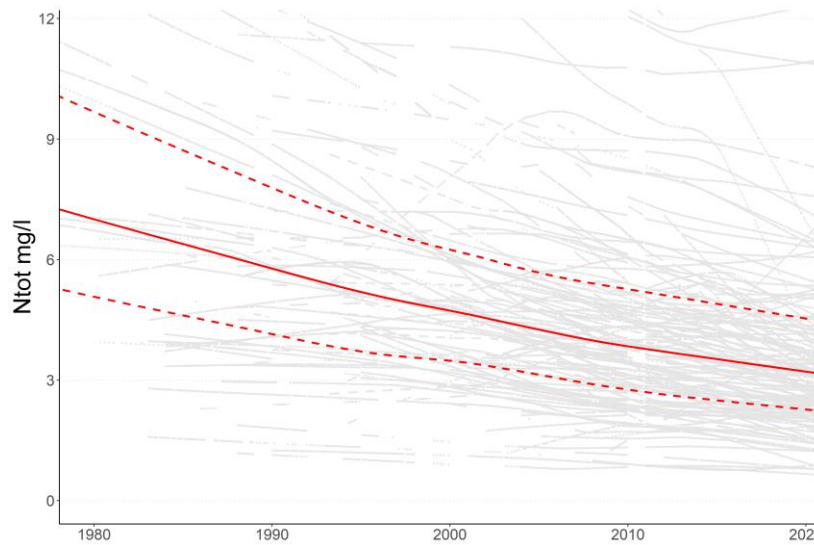
Waterbeheerder	Locatie-code	Norm N	Norm P
Hollandse Delta	NL19_BOP_1406	2.4	0.22
Hollandse Delta	NL19_FOP_1111	2.4	
Hollandse Delta	NL19_GOP_0901	2.4	
Hollandse Delta	NL19_HOP_0212	2.8	0.15
Hollandse Delta	NL19_HOP_0802	2.4	0.22
Hunze en Aas	NL33_2101	2.3	0.11
Hunze en Aas	NL33_2103	2.3	0.11
Hunze en Aas	NL33_2204	2.3	0.11
Hunze en Aas	NL33_2212	2.3	0.11
Hunze en Aas	NL33_2241	2.3	0.11
Hunze en Aas	NL33_2246	2.3	0.11
Hunze en Aas	NL33_2627	2.3	0.11
Hunze en Aas	NL33_4212	2.3	0.11
Hunze en Aas	NL33_4213	2.3	0.11
Hunze en Aas	NL33_5223	2.8	0.15
Hunze en Aas	NL33_5233	2.8	0.15
Hunze en Aas	NL33_5234	2.8	0.15
Limburg	NL60_OGANS900	2.3	0.11
Limburg	NL60_OLEVE900	2.3	0.11
Limburg	NL60_OMSNL170	2.3	0.11
Limburg	NL60_OPUB500	2.3	0.11
Limburg	NL60_ORIJD900	2.3	0.11
Limburg	NL60_OROGG900	2.3	0.11
Limburg	NL60_OSCHE100	2.3	0.11
Limburg	NL60_OTASB900	2.3	0.11
Limburg	NL60_OTERZ700	2.3	0.11
Limburg	NL60_OZIEV700	2.3	0.11
Noorderzijlvest	NL34_3258	2.8	0.15
Noorderzijlvest	NL34_4161	2.8	0.15
Noorderzijlvest	NL34_4502	2.8	0.15
Noorderzijlvest	NL34_5530	2.3	0.11
Noorderzijlvest	NL34_6143	2.3	0.11

Waterbeheerder	Locatie-code	Norm N	Norm P
Noorderzijlvest	NL34_6501	2.3	0.11
Noorderzijlvest	NL34_6504	1.3	0.09
Noorderzijlvest	NL34_7305	2.8	0.15
Rijn en IJssel	NL07_BSB01	2.3	0.11
Rijn en IJssel	NL07_DIL01	2.8	0.15
Rijn en IJssel	NL07_DIW02	2.8	0.15
Rijn en IJssel	NL07_GRB02	2.3	0.11
Rijn en IJssel	NL07_LEB01	2.3	0.11
Rijn en IJssel	NL07_MEB01	2.3	0.11
Rijn en IJssel	NL07_REB01	2.3	0.11
Rijn en IJssel	NL07_VAL01	2.3	0.11
Rijn en IJssel	NL07_VEG12	2.4	0.22
Rijn en IJssel	NL07_WAW01	2.3	0.11
Rijn en IJssel	NL07_WEB01	2.3	0.11
Rijn en IJssel	NL07_ZEW01	2.8	0.15
Rijnland	NL13_ROP01004	2.4	0.22
Rijnland	NL13_OW0433		
Rijnland	NL13_ROP02701	2.4	0.22
Rijnland	NL13_ROP03205	2.4	0.22
Rijnland	NL13_ROP040A07	2.4	0.22
Rijnland	NL13_ROP05301	2.4	0.22
Rivierenland	NL09_ALBL0063	2.2	0.15
Rivierenland	NL09_BOMW0005	2.4	0.22
Rivierenland	NL09_MAWA0012	2.3	0.11
Rivierenland	NL09_MAWA0111	2.2	0.15
Rivierenland	NL09_MAWA0141	2.2	0.15
Scheldestromen	NL42_MPN10044	3.3	2.5
Scheldestromen	NL42_MPN10338	3.3	2.5
Scheldestromen	NL42_MPN1131	3.3	2.5
Scheldestromen	NL42_MPN1135	3.3	2.5
Scheldestromen	NL42_MPN1481	3.3	2.5
Scheldestromen	NL42_MPN1489	3.3	2.5

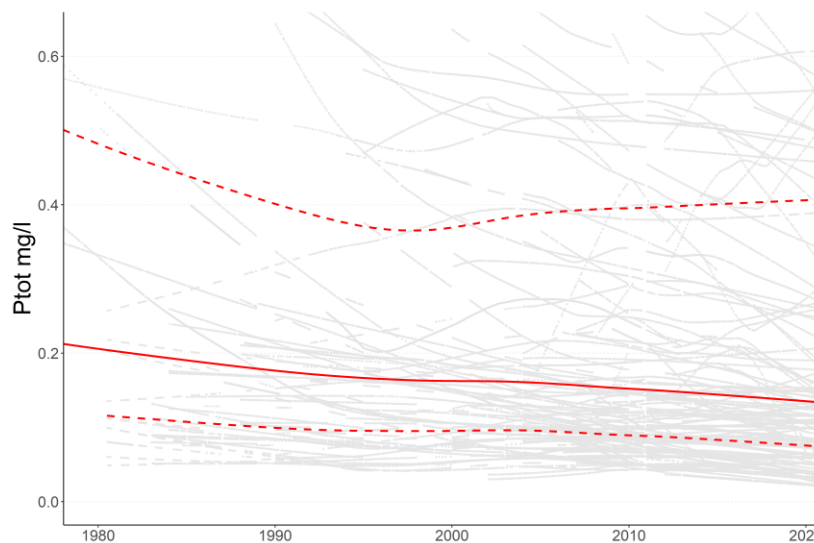
Waterbeheerder	Locatie-code	Norm N	Norm P
Scheldestromen	NL42_MPN1503	3.3	2.5
Scheldestromen	NL42_MPN8130	3.3	2.5
Scheldestromen	NL42_MPN9973	3.3	2.5
Schieland en Krimpenerwaard	NL39_S_0303	2.4	0.22
Schieland en Krimpenerwaard	NL39_S_0402	2.4	0.22
Schieland en Krimpenerwaard	NL39_K_0467	2.4	0.22
Schieland en Krimpenerwaard	NL39_K_0862	2.4	0.22
Schieland en Krimpenerwaard	NL39_K_1408	2.4	0.22
Stichtse Rijnlanden	NL14_20113	2.8	0.15
Stichtse Rijnlanden	NL14_20117	2.4	0.22
Stichtse Rijnlanden	NL14_20832	2.4	0.22
Stichtse Rijnlanden	NL14_20934	2.4	0.22
Vallei en Veluwe	NL43_222050	2.8	0.15
Vallei en Veluwe	NL43_241010	2.8	0.15
Vallei en Veluwe	NL43_243520	2.3	0.11
Vallei en Veluwe	NL43_245010	2.3	0.11
Vallei en Veluwe	NL43_252000	2.3	0.11
Vallei en Veluwe	NL43_253230	2.3	0.11
Vallei en Veluwe	NL43_287052	2.3	0.11
Vallei en Veluwe	NL43_287201	2.3	0.11
Vallei en Veluwe	NL43_288003	2.3	0.11
Vechtstromen	NL05_02_202	2.3	0.11
Vechtstromen	NL44_06-204	2.3	0.11
Vechtstromen	NL44_06-212	2.3	0.11
Vechtstromen	NL05_20_008	2.3	0.11
Vechtstromen	NL44_20-214	2.3	0.11
Vechtstromen	NL44_21-202	2.3	0.11
Vechtstromen	NL44_34-050	2.3	0.11
Vechtstromen	NL05_40_019	2.3	0.11
Vechtstromen	NL44_42-204	2.3	0.11
Vechtstromen	NL44_ABST90	2.8	0.15
Vechtstromen	NL44_BBRO95	2.3	0.11

Waterbeheerder	Locatie-code	Norm N	Norm P
Vechtstromen	NL44_KZOK98	2.8	0.15
Zuiderzeeland	NL37_15HZ-062-01	5	0.2
Zuiderzeeland	NL37_20CZ-018-01	2.5	0.15
Zuiderzeeland	NL37_20FN-165-01	5	0.2
Zuiderzeeland	NL37_20GZ-031-01	3.5	0.1
Zuiderzeeland	NL37_26AZ-049-01	4.5	0.2
Zuiderzeeland	NL37_26BZ-057-01	4.5	0.2
Zuiderzeeland	NL37_26DZ-001-01	5	0.3
Zuiderzeeland	NL37_26FN-039-01	2.5	0.15
Zuiderzeeland	NL37_26FZ-045-01	2.5	0.15
Zuiderzeeland	NL37_27AN-017-01	2.5	0.15

A.2 Trendanalyse

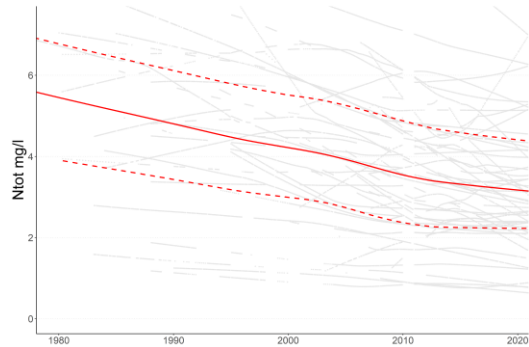


Figuur 4.1: Geaggregeerde LOWESS-trendlijn en de 25 en 75-percentiel LOWESS-trendlijnen (gestippeld) voor N-totaal waarbij alle concentraties (zomer en winter) zijn meegenomen. De individuele LOWESS-trendlijnen per MNLISO-meetlocatie zijn in grijs weergegeven.

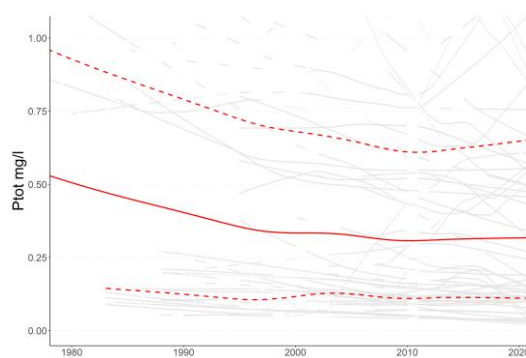


Figuur 4.2: Geaggregeerde LOWESS-trendlijn en de 25 - en 75-percentiel LOWESS-trendlijnen (gestippeld) voor P-totaal waarbij alle concentraties (zomer en winter) zijn meegenomen. De individuele LOWESS-trendlijnen per MNLISO-meetlocatie zijn in grijs weergegeven.

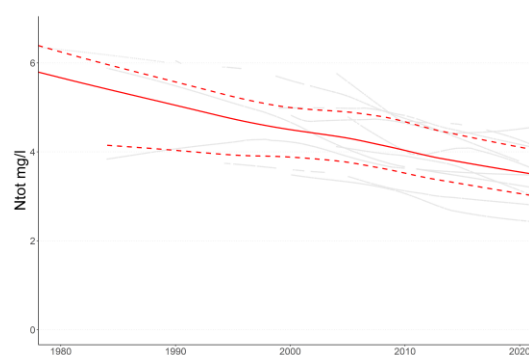
N-totaal klei



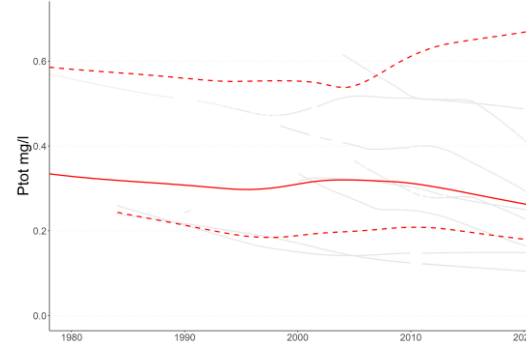
P-totaal klei



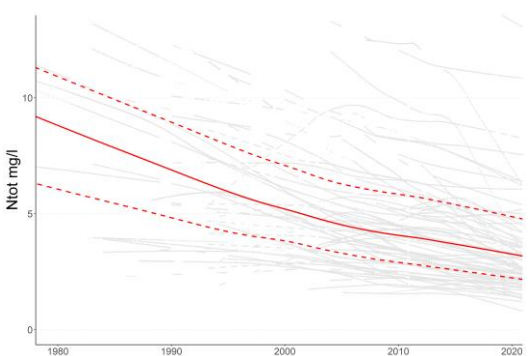
N-totaal veen



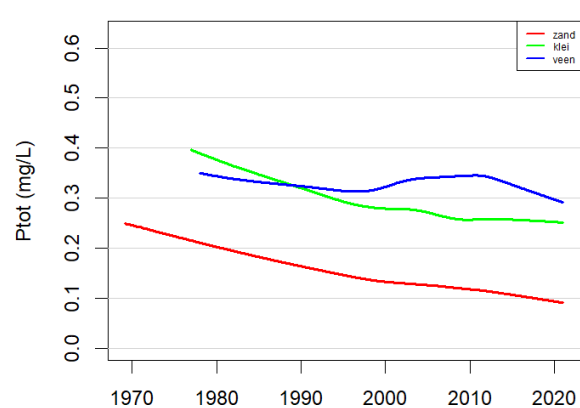
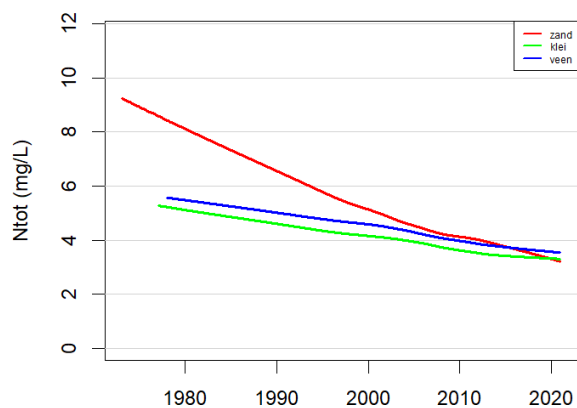
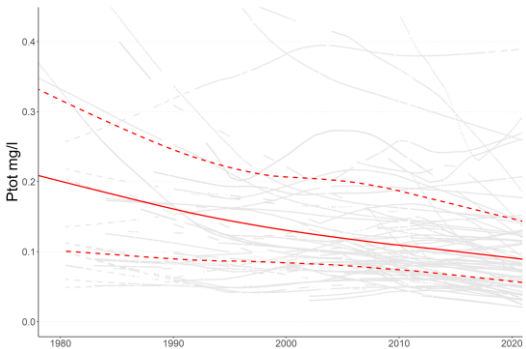
P-totaal veen



N-totaal zand

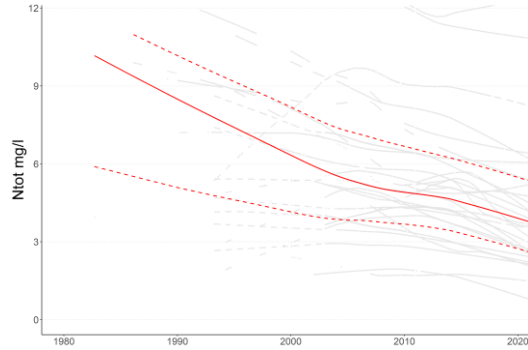


P-totaal zand

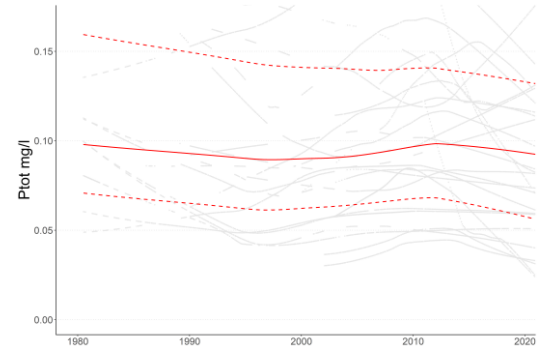


Figuur 4.3: Geaggregeerde LOWESS-trendlijn en de 25- en 75-percentiel LOWESS-trendlijnen (gestippeld) voor N-totaal en P-totaal (zomer- en winterconcentraties) voor de deelgebieden klei, veen en zand en de drie hoofdgrondsoorten samen. De individuele LOWESS-trendlijnen per MNLISO-meetlocatie zijn in grijs weergegeven. Let op: het aantal trendmeetlocaties in veen is beperkt, waardoor de geaggregeerde LOWESS-trendlijnen minder betrouwbaar zijn.

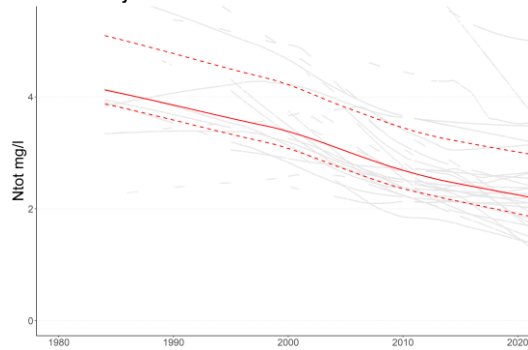
N-totaal Maas



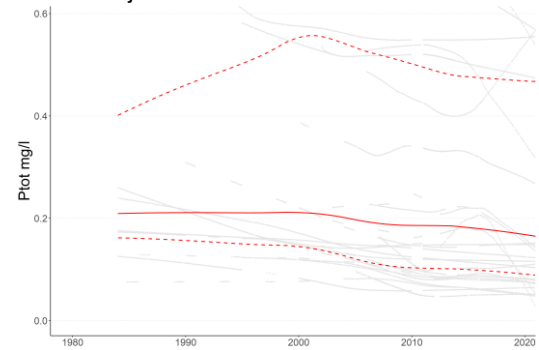
P-totaal Maas



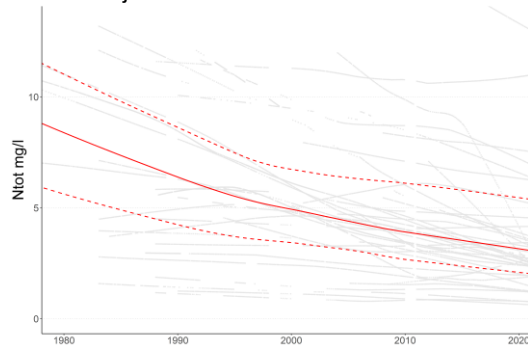
N-totaal Rijn-Noord/Nedereems



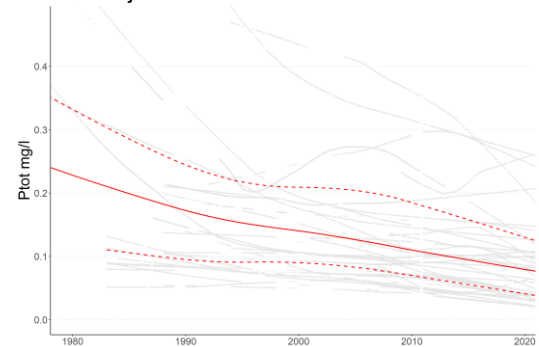
P-totaal Rijn-Noord/Nedereems



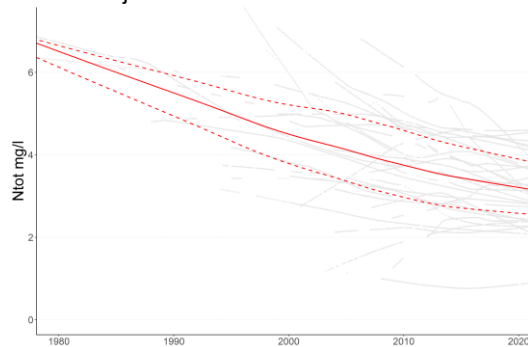
N-totaal Rijn-Oost



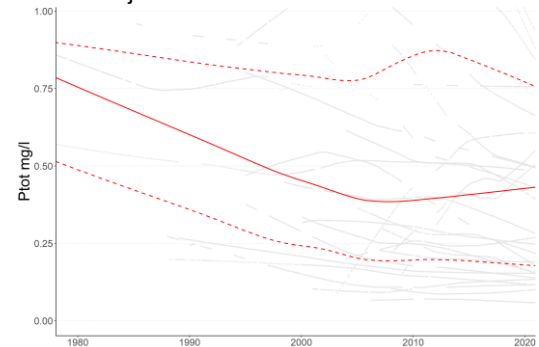
P-totaal Rijn-Oost



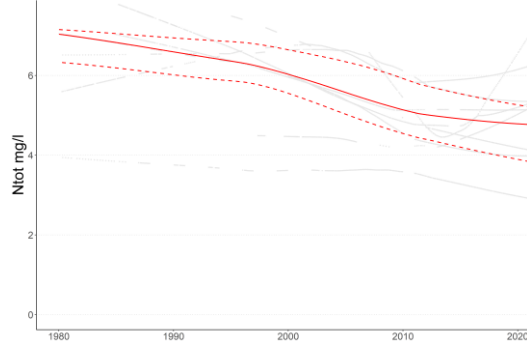
N-totaal Rijn-West



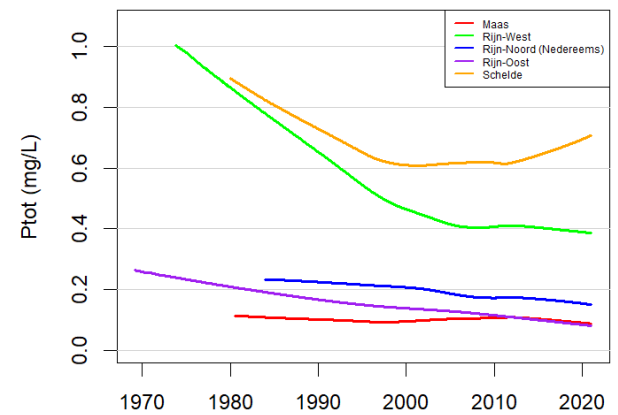
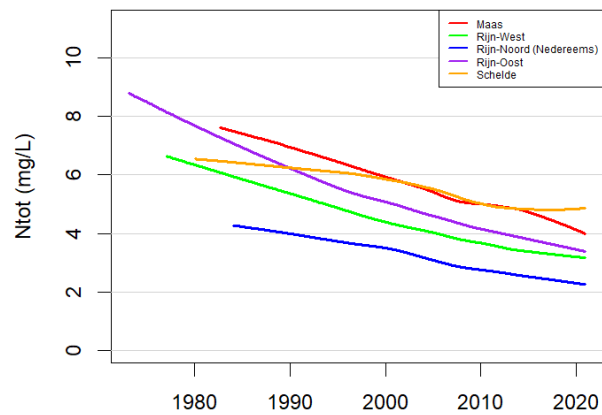
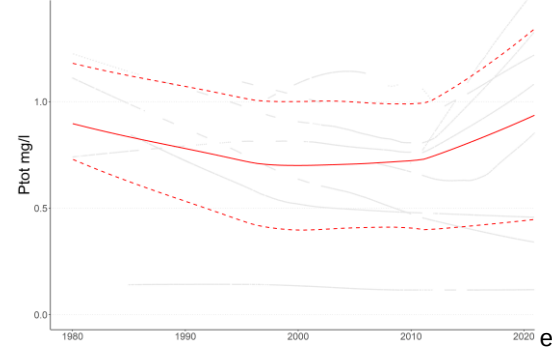
P-totaal Rijn-West



N-totaal Schelde

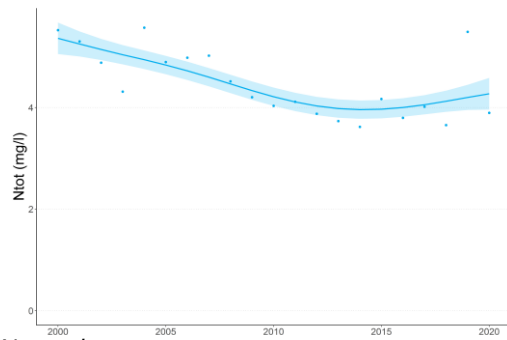


P-totaal Scheld

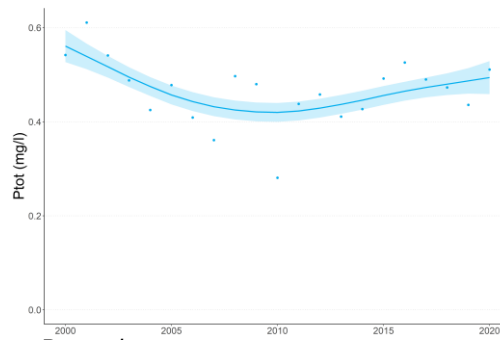


Figuur 4.4: Geaggregeerde LOWESS-trendlijn en de 25- en 75-percentiel LOWESS-trendlijnen (gestippeld) voor N-totaal en P-totaal (zomer- en winterconcentraties) voor de verschillende stroomgebieden apart en samen. De individuele LOWESS-trendlijnen per MNLSO-meetlocatie zijn in grijs weergegeven. Let op: 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.

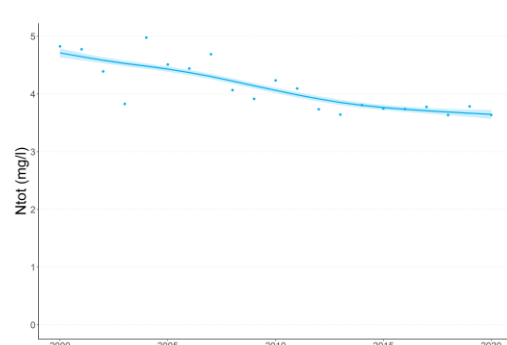
N-totaal klei



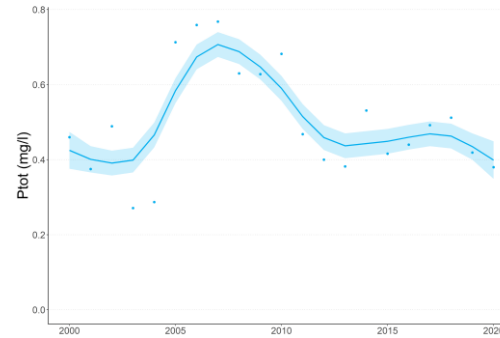
P-totaal klei



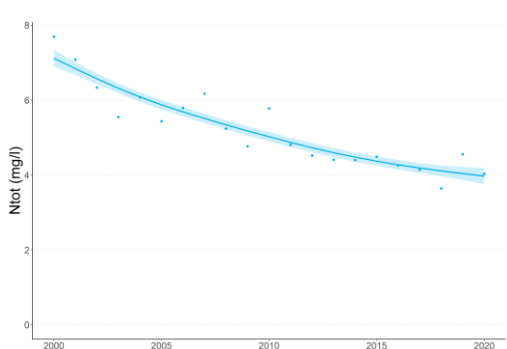
N-totaal veen



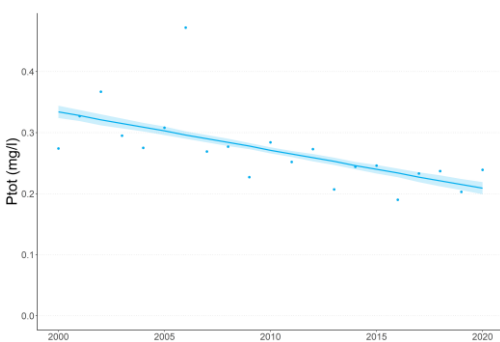
P-totaal veen



N-totaal zand



P-totaal zand



Figuur 4.5: Trendspotter-trendlijn voor N-totaal en P-totaal (zomer- en winterconcentraties) voor de deelgebieden klei, veen en zand.