

Waterkwaliteit en waterbeheer van de Rottige Meente



Auteur: Willem de Boer

Datum: juli 2010

1st draft

Auteur:
Willem de Boer

willem.deboer@wur.nl

Waterkwaliteit en waterbeheer van de Rottige Meente

Hogeschool Van Hall Larenstein
Leeuwarden
juli 2010

Auteur:
Willem de Boer
Wetterskip Fryslân

Samenvatting

De Rottige Meente is een van de laagveenmoerasgebieden van Friesland. Dit laagveenmoeras met een petgatencomplexen ligt in het zuiden van Friesland grenzend aan noordwest Overijssel en de Noordoostpolder. Sinds 1955 zijn door Staatsbosbeheer percelen in de Rottige Meente aangekocht. Het natuurgebied de Rottige Meente heeft momenteel een omvang van 1.122 ha, waarvan 750 ha in bezit is van Staatsbosbeheer.

Het gebied de Rottige Meente is van oorsprong een kwel gebied. Dit is door het landgebruik van de omringende polders veranderd in een wegzijging gebied. Hierdoor moet er water aangevoerd worden om het peil in het gebied te kunnen handhaven. Deze aanvoer vindplaats doormiddel van vier verschillende aanvoerroutes: via de Scheene, Helomavaart, Driewegsluis, de Linde. Het is ook nog mogelijk water aan te voeren met het Otter-gemaal. De waterkwaliteit en de werking van de aanvoerroutes wordt beschreven in dit rapport.

Er zijn in de Rottige Meente een aantal meetpunten, van 11 meetpunten zijn gegevens beschikbaar van de periode 2000 tot 2009. De gegevens hebben betrekking op de kwaliteit van het inlaatwater, aanvoerroutes en het water in het kerngebied. Er zijn tevens specifieke meetpunten om veranderingen onder invloed van genomen maatregelen in kaart te brengen. Op deze meetpunten zijn Verschillende basis fysisch-chemische parameters gemeten. Aan de hand van deze gegevens is voor alle aanvoerroutes de waterkwaliteit beoordeeld en vergeleken. Er is gekeken naar de volgende parameters: chloride, EGV, totaal fosfaat, totaal stikstof, chlorofyl-a, Doorzicht, Zuurgraad en zuurstof percentage.

Uit dit onderzoek zijn er verschillende dingen naar voren gekomen. Hoe langer de aanvoerroute is hoe beter de waterkwaliteit is. De waterkwaliteit aan het eind van de aanvoerroute via de Scheene is dan ook het beste. Maar gezien deze aanvoerroute niet het gehele gebied kan voorzien van water, zullen de andere aanvoerroutes ook gebruikt moeten worden. Alle aanvoerroutes zijn individueel belangrijk voor het gebied. Er is mogelijk ook een nalevering in de petgaten van fosfaat en stikstof, dit heeft ook invloed op de waterkwaliteit. De aanvoerroute vanuit de Linde is niet optimaal omdat de waterkwaliteit gezien de stikstof en fosfaat concentraties hoger zijn dan dat van de Helomavaart. Tevens is het peilverschil tussen de Linde en het peil in de polder klein. Hierdoor kan er ook water uit de polder de Linde in stromen.

Aan de hand van het onderzoek van de waterkwaliteit en het watersysteem in de Rottige Meente zijn er een aantal aanbevelingen die mogelijk een verbetering zijn voor het watersysteem en vervolgonderzoeken; Na veel maatregelen de laatste jaren is het beter eerst geen grote veranderingen door uit te voeren. Fijn afstemming van het waterbeheer door op een aantal plaatsen een inlaat te vervangen voor een stuw. Bij het gebruik van het Otter-gemaal voor opmaling van het centrale petgatengebied, kan de aanvoer van water het beste uit de aanvoerroute Helomavaart hier is de waterkwaliteit beter vergeleken dat van uit de Scheene. Een extra waterkwaliteitsmeetpunt bij het Otter-gemaal. Om te kunnen beoordelen welke aanvoerroute de meeste invloed heeft in het gebied moeten er goede debiet metingen in het gebied worden gedaan.

Voorwoord.

Tijdens mijn stage bij Wetterskip Fryslân heb ik de waterkwaliteit en het watersysteem bekeken voor de Rottige Meente, hierbij ben ik met veel facetten van het waterbeheer in aanraking gekomen. Ik hoop dat dit rapport en de kaart in de toekomst gebruikt gaan worden als werkdocument voor verschillende projecten.

het rapport en de kaart zouden hier nu niet liggen, zonder de hulp die ik heb gekregen. Daarom wil ik dan ook alle medewerkers van Wetterskip Fryslân die hun bijdrage hebben geleverd aan dit document bedanken. Ik wil in het bijzonder Jan van der Velde en Theo Claassen van Wetterskip Fryslân en Henk-Jan van der Veen en Albert Worst van Staatsbosbeheer bedanken voor hun begeleiding en informatie.

Willem de boer
Leeuwarden, juni '10

Inhoudsopgave:

Samenvatting.....	3
Voorwoord.....	4
1 Inleiding.....	6
1.1 Ontstaan.....	6
2 Geologie en bodem.....	7
3 Hoogte ligging.....	7
4 Hydrologie.....	7
4.1 Grondwater.....	7
4.2 Oppervlaktewater.....	8
5 Waterkwaliteit.....	9
5.1 Beschikbare gegevens.....	9
5.2 Beoordeling algemene parameters.....	11
5.2.1 Resultaten chemisch onderzoek aanvoerroute de Scheene.....	11
5.2.2 Resultaten chemisch onderzoek aanvoerroute Helomavaart.....	14
5.2.3 Resultaten chemisch onderzoek aanvoersloot Driewegsluis.....	17
5.2.4 Resultaten chemisch onderzoek aanvoerroute de Linde.....	20
5.2.5 Resultaten chemisch onderzoek aanvoerroute Otter-gemaal.....	23
5.3 Eindconclusie.....	26
5.4 Aanbevelingen.....	26
Literatuurlijst.....	27
Bijlagen.....	28
Figuren aanvoerroute de Scheene.....	
Figuren aanvoerroute Helomavaart.....	
Figuren aanvoerroute Driewegsluis.....	
Figuren aanvoerroute de Linde.....	
Figuren aanvoerroute Otter-gemaal.....	
Figuren debiet metingen.....	
Tabel 2 overzicht van de beschikbare meetgegevens per meetpunt.....	
Kaart bijlagen.....	

1 Inleiding

Het laagveenmoeras de Rottige Meente ligt ten zuidwesten van Wolvega, in het oostelijke deel van de Groote Veenpolder. Het gebied wordt aan de zuidoostzijde begrensd door de Linde en aan de noordoostzijde door de Helomavaart. Aan de noord- en westzijde wordt het natuurreservaat begrensd door het voetpad van de bewoningsas, dat loopt van Munnekeburen-Scherpenzeel-Spanga. Dwars door het gebied loopt de stuyvesantweg, waaraan centraal in het gebied het lintdorp Nijetrijne ligt.

Sinds 1955 zijn door Staatsbosbeheer percelen in de Rottige Meente aangekocht. Door de aankoop van landbouw gronden in de jaren '90 in het gebied is er een groot natuurgebied ontstaan. Het natuurgebied de Rottige Meente heeft momenteel een omvang van 1.122 ha, waarvan 750 ha in bezit is van Staatsbosbeheer. Het natuurgebied bestaat uit open water met petgaten, rietlanden, hooilanden en moerasbossen.

Het gebied kent veel bedreigingen, Verdroging en de daardoor noodzakelijke inlaat van gebiedsvreemd water. De waterkwaliteit en het watersysteem staan centraal in dit rapport.

De aanleiding van dit rapport is doordat er onduidelijkheid was van het watersysteem van de Rottige Meente gezien de peilen en aanvoerroutes tevens is de waterkwaliteit in het gebied niet bekend voor de periode van 2000 t/m 2009.

Voor het gebied wordt een beheerplan Natura 2000 gemaakt en het gebied is onderdeel van het hotspot onderzoek ondiepe meren veenweidegebieden. Om deze onderzoeken te kunnen uitvoeren zijn er eerst nog een aantal vragen.

In dit rapport is geprobeerd om op deze volgende vragen een antwoord te geven:

1. hoe werkt het watersysteem in het gebied, waar wordt er water in gelaten en op welk tijdstip?
2. op welke plaatsen zijn er metingen gedaan, wat is er gemeten en in wanneer?
3. wat is de waterkwaliteit van de aanvoerroutes vergeleken met het centrale deel van het gebied?
4. welke aanvoerroute werkt het beste.

1.1 Ontstaan

De Rottige Meente maakt deel uit van een groot laagveengebied in midden Friesland. Dit gebied werd al vroeg bewoond. De oude resten van menselijke bewoning dateren van circa 600 v. C. In de 14^e eeuw n.C. werden er langs de Linde, en langs de Tjonger, dijken aangelegd om het land tegen overstroming te beschermen. In 1850 is de Groote veenpolder in zijn geheel ingepolderd. Vanaf de 18^e eeuw is het gebied op grote schaal verveend. De laatste verveningen zijn uitgevoerd in de vijftiger jaren van de vorige eeuw. Voor de vervening was het gebied in gebruik als hooi- en weideland. Veel van deze gronden waren in gemeenschappelijk gebruik, de zogenaamde 'Meente'. Vanaf de 19^e eeuw zijn de gronden omgevormd tot cultuurgronden. Ten behoeve hiervan werden de gronden drooggelegd en ontgonnen. Dit zijn de zogenaamde ondergronden. De nooit verveende delen van de Rottige Meente vormen de bovengronden. Om de ontwatering van de polder te verbeteren is in 1929 het afvoerkanaal de Gracht

aangelegd. Tevens is er toen een gemaal gebouwd bij Langelille. In de jaren zestig is de ontwatering verder verbeterd. Vanaf toen is het grasland gebruik in de Rottige Meente intensiever geworden met een hoge mestgift. Ten behoeve de aanleg van de Pieter Stuyvesantweg zijn er uit drie petgaten zandgewonnen. Een van deze petgaten heeft nu een diepte van 20m en heeft dus meer het karakter van een zandwinplas. Eind jaren negentig is het water beheer verder verbeterd door de ruilverkaveling die toen heeft plaatsgevonden.

2 Geologie en bodem

De Rottige Meente ligt op de overgang van het grondmorenegebied naar het brede smeltwaterdal van de Vecht en de Linde. De bodem bestaat uit een veenpakket op een zandondergrond. Afhankelijk van de hoogteligging en de afstand vanaf de beek varieert het veen van voedselrijk tot voedselarm. (Altenburg & Wymenga, 1989). Dicht bij de beek bestaat het veen uit eutroof rietzeggeveen. Op enige afstand bestaat het veen uit mesotroof zeggeveen en onder de voedselarme omstandigheden bestaat het veen uit oligotroof veenmosveen. Onder het veenpakket zit dekzand dat bestaat uit lokale beekafzettingen en rivierzanden. Op de grens van het veen en het dekzand komen vette klei en veenlagen voor, deze laag is niet aaneengesloten maar belemmert de verticale grondwaterstroming (kwel). De dekzand laag heeft gemiddeld een diepte van 10-NAP en ligt plaatselijk op een keileemlaag ter hoogte van de beekdalen is veel van deze keileem weggeërodeerd. Onder deze keileem ligt een dikke laag rivierzand tot circa NAP -35 m.

3 Hoogte ligging

Het gebied de Rottige Meente ligt geheel rond NAP, en is vrij vlak. Uit hoogte metingen in 1976 blijkt dat de bovengronden toen globaal op een hoogte van NAP - 0.80 m tot NAP -1.00 m lagen. De ondergronden lagen toen op een hoogte van NAP -1.30 m tot NAP – 1.80 m afhankelijk van de ontginningsdiepte. De hoogte van de legakkers varieert van NAP – 0.70 m tot NAP -1.00 m. Verwacht mag worden dat de hoogteligging in de huidige situatie lager zal zijn als gevolg van de ontwatering en inklinking van het veen.

4 Hydrologie

4.1 Grondwater

Voor de grootschalige peilverlagingen in de poldergebieden was er in de Rottige Meente sprake van diepe kwel. Vanaf de dertiger jaren van de vorige eeuw is de kwelsituatie omgeslagen in infiltratie, waarbij kwel wordt afgevangen door de dieper ontwaterde polders rondom het gebied. Wegzijging vind vooral plaats in verticale richting naar de diepere zandondergrond. In deze diepere lagen wordt het in zuidwestelijke richting afgevoerd. Zijdelingse wegzijging van het veenpakket naar de omliggende polders is veel beperkter en treedt met name op aan de randen van het reservaat en bij de diepere watergangen.

4.2 Oppervlaktewater

De Rottige Meente ligt in de Groote Veenpolder. Deze polder is opgedeeld in twee bemalinggebieden, waarbij het voedpad de peilscheiding is tussen beide gebieden is. Het gedeelte ten westen van het voedpad wordt aangeduid al de Grachtkavel. Het gedeelte ten oosten hiervan, waarin het natuur reservaat ligt wordt aangeduid als de Scheene kavel. De Grachtkavel wordt bemalen via een gemaal bij Langelille. Sinds 1965 is de Scheene kavel via een stuw ook op dit gemaal aangesloten.

In 1974-1975 werd er in de Grachtkavel een lager peil ingesteld van NAP -2.65m. in de Scheene kavel wordt een peil van NAP-1.10m ('s zomers) tot NAP- 1.20m ('s winters). Door dit peilverschil van gemiddeld 1.5m tussen het oostelijke en het westelijke deel van de Groote Veenpolder komt de Rottige Meente relatief gezien steeds hoger te liggen. Dit maakt het wegzijgingsprobleem steeds groter. Om het gewenste peil te kunnen handhaven, moet er een grote hoeveelheid oppervlaktewater worden ingelaten vanuit de Helomavaart en de Linde. Het overtollige water in de Rottige Meente wordt bemalen door het Willem Jongsma gemaal bij de Helomavaart.

In de Rottige Meente kwamen door de versnippering van het gebied en de verschillende functies in het gebied 10 verschillende peilen voor. Sinds eind jaren tachtig wordt in het grootste deel van het reservaat gestreefd naar het Scheenepeil. In veel gevallen is door het agrarische gebruik van grasland een peil ingesteld dat altijd lager is dan het Scheenepeil.

In het centrale deel van het reservaat wordt sinds 1974 een isolatie gericht peil gehanteerd. Hier wordt in de zomer een laag peil en in de winter een hoger peil gehanteerd. Deze peilen zijn hoger dan het Scheenepeil. Na de winter wordt er geprobeerd om zo lang mogelijk een hoog peil vast te houden. In de zomer zakt het peil in de petgaten langzaam uit. Doorgaans is wateraanvoer in het centrale deel pas nodig vanaf juni. (Oranjewoud 2007) Het moment van wateraanvoer wordt zo lang mogelijk uitgesteld door in het voorjaar het waterpeilen op te zetten. Gedurende de zomer mag het waterpeil zakken tot een bepaalde hoogte, voordat er water wordt ingelaten. Het minimumpeil wordt vooral beperkt door:

- De waterdiepte in de petgaten; de waterdiepte mag niet lager zijn dan circa 0.5-1 meter dit in verband met vissterfte en een slechte waterkwaliteit.
- Het beheer van de rietlanden.
- De benodigde grondwaterstanden voor kwetsbare vegetaties.

De Rottige Meente kent een viertal mogelijke inlaatpunten. Drie vanuit de Helomavaart en één vanuit de Linde. (zie kaart bijlagen) Grontmij 2002. De capaciteit van de inlaat bij Driewegsluis vanuit de Helomavaart is niet voldoende daarom wordt deze ook vergroot door er een inlaat duiker bij te leggen. Dit zal in de zomer van 2010 plaatsvinden.

5 Waterkwaliteit

5.1 Beschikbare gegevens

In de Rottige Meente zijn van 11 meetpunten gegevens beschikbaar van de periode 2000 t/m 2009 zie kaart in de bijlage. De gegevens hebben betrekking op de kwaliteit van het inlaatwater, aanvoerroutes en het water in het kerngebied. Er zijn tevens specifieke meetpunten om veranderingen onder invloed van genomen maatregelen in kaart te brengen. De lange aanvoersloten die het gebied van water voorzien zijn ook bemonsterd. Er zijn verschillende aanvoerroutes. Aan de noordoostzijde is de sloot op twee punten bemonsterd (meetpunten 584 en 585) het inlaat water is ook bemonsterd (meetpunt 129) en een van de petgaten in dit systeem (meetpunt 226), aan de zuidzijde wordt het water op twee plaatsen aangevoerd vanuit zuidoost Linde/Helomavaart Driewegsluis (meetpunten 848 en 572) en vanuit zuidwest de Linde (meetpunten 570 en 227). De aanvoerroutes zijn bemonsterd op twee punten aan het begin van de route en bij de inlaat, zodat afgeleid kan worden hoe de waterkwaliteit veranderd gaande weg.

Er zijn ook debiet metingen gedaan op een aantal punten. Deze metingen staan op een kaart in de bijlage. De resultaten zijn weer gegeven met figuren in de bijlage. De gegevens van de metingen zijn niet betrouwbaar genoeg om dit te gebruiken. Hierdoor worden deze ook niet behandeld in dit rapport.

Tabel 1: beschrijving en typering meetpunten

Meetpunt	Omschrijving	Typering
128	Scheene, vaart gevoed met water vanuit de omringende polders en de Helomavaart.	Lange aanvoerroute
129	Inlaatpunt vanuit de Helomavaart	boezem
149	Petgat in kerngebied, niet gebaggerde deel	Petgat
226	Petgat aan de noordoostzijde sinds 2001 gevoed door de Helomavaart via lange aanvoersloot (zie 584 en 585)	Petgat
227	Aanvoersloot met scheenewater aan de westzijde	Inlaat
570	Inlaatpunt vanuit de Linde	Inlaat
572	Uitlaat oud rietveld/ inlaat kerngebied	Helofytenfilter uitlaat
584	Middendeel van lange aanvoersloot naar reeks van vier petgaten (zie 226)	Lange aanvoersloot
585	Achterstedeel van lange aanvoersloot naar reeks van vier petgaten (zie 226)	Lange aanvoersloot
848	Inlaat Linde / Helomavaart Driewegsluis	Inlaat

Voor een Overzicht van de beschikbare meetgegevens per meetpunt zie tabel 2 in de bijlagen.

5.2 Beoordeling algemene parameters

Verschillende basis fysisch-chemische parameters van de in tabel 1 beschreven meetpunten worden in dit hoofdstuk beschreven aan de hand van figuren. De volgende fysisch/chemische parameters worden behandeld met de KRW norm (Basisdocument KRW Wetterskip Fryslân 2009):

Tabel 3: Overzicht parameters met KRW norm.

Laagveenplassen	M27
Parameter:	KRW norm:
chloride	200 mg/l
EGV	-
totaal fosfaat	0.09 mg/l
totaal stikstof	1.8 mg/l
chlorofyl-a	-
Doorzicht	60 cm
zuurstof percentage	60-120 %
Zuurgraad	5.5-7.5 ph

De resultaten van de parameters wordt weergegeven in tabellen en figuren deze staan in de bijlagen. De locaties van de meetpunten voor de waterkwaliteitsmeting staat op de kaart die is weergegeven in bijlage. Er zijn vier routes waarmee water het gebied ingelaten kan worden: via de Scheene, Helomavaart, Driewegsluis, de Linde. Het is ook nog mogelijk water aan te voeren met het Otter-gemaal. In de volgende paragrafen wordt de waterkwaliteit voor deze aanvoerroutes beschreven.

5.2.1 Resultaten chemisch onderzoek aanvoerroute de Scheene

Voor het inlaatstelsel van uit de Scheene in de Rottige Meente zijn voor de volgende meetpunten verschillende fysisch/chemische parameters uitgezet in de tijd (2000 t/m 2009) :

- 129 inlaatpunt Helomavaart (boezemwater)
- 128 halverwege de Scheene
- 227 aan het eind van de aanvoerroute

De meetgegevens van meetpunt 129 worden gebruikt voor het inlaatwater omdat er geen directe gegevens aan het begin van de Scheene zijn.

Chloride-gehalte

Er is goed in de figuur te zien dat er een aantal pieken zijn in de zomers van 2003, 2004, 2006 en 2008. De pieken zitten rond de 80 en 120 mg/l verdeeld over alle meetpunten. De pieken van de chloride gehalten komen grotendeels over alle meetpunten overeen. Dit bevestigt dat de inlaat van water vanuit de Helomavaart invloed heeft op het chloride gehalte op de meetpunten in het gebied. Juist in de zomerperioden wordt er water ingelaten ten behoeve van het peilbeheer vanuit het

IJsselmeer wat ook te zien is in de grafiek. De waterkwaliteit voldoet wel aan de KRW norm voor chloride.

Elektrisch geleidend vermogen (EGV).

De waarden voor de EGV blijft redelijk constant met een waarde tussen de 20 en 40 mS/m in de petgaten en aan het eind van de aanvoerroute meetpunt 227. Er is goed in de grafiek te zien dat de waarden van het inlaatwater en op de helft van de route (129 en 128) hoger zijn de waarden op het eind van de aanvoerroute (227). Er zijn een paar pieken in de zomers van 2003, 2006, 2008 en 2009 met een waarde tussen de 50 en 80 mS/m bij het inlaatwater meetpunt 129 en op de helft van de route bij 128. De pieken in de zomers zijn af te leiden van het inlaten van IJsselmeer water ten behoeve van het peilbeheer.

Fosfaat

Er is goed te zien dat hoe verder de meetpunten op de aanvoerroute hoe lager de waarden. De pieken zijn vooral in de winters. Opvallend zijn de waarden halverwege de aanvoerroute bij meetpunt 128 voor de zomers van 2005, 2007, 2008 en 2009. De concentratie fosfaat is hier hoger dan bij het inlaatwater bij meetpunt 129. De concentratie bij het einde van de aanvoerroute blijft vrijwel constant en komt bijna niet hoger dan de KRW norm.

Stikstof

De stikstof gehalten zijn vanaf de zomer het laagst rond 1 mg/l de concentratie loopt op tussen de 3 en 5 mg/l in de winter. Er zijn duidelijk een aantal pieken bij het inlaatwater meetpunt 129 in de winter, met een concentratie van 7.6 in 2004 en 7.4 in 2007. Omdat in de winter geen plantengroei plaatsvindt wordt de stikstof niet tot nauwelijks gereduceerd en voedselrijk polderwater in de boezem wordt gemalen. Hierdoor hoopt er in de winter stikstof op in het water. Opmerkelijk is dat de concentraties aan het eind van de aanvoerroute meetpunt 227 over het geheel lager zijn dan aan het begin en in het midden van de aanvoerroute meetpunten 129 en 128.

Chlorofyl a

In de figuur is goed te zien dat er een aantal pieken zijn in de zomer, op de helft en aan het eind van de route (128 en 227) stijgt naar een piek rond de 250 ug/l in de periode juli/augustus. Opvallend is dat het aantal pieken in het verloop van de concentratie chlorofyl-a varieert binnen een jaar. Enkele jaren hebben een duidelijke piek zoals de hoge waarden 286 ug/l in 2006, 251 ug/l in 2007 en 280 ug/l in 2009. Dit is aan het eind van de aanvoerroute bij monsterpunt 570. Mogelijke oorzaak is het inlaten van water vanuit de boezem in perioden van droogte. Waardoor er meer algenbloei kan ontstaan.

Doorzicht

Opvallend is dat het doorzicht het hoogst is bij het begin van de aanvoerroute halverwege de aanvoerroute meetpunten 129 en 128 waar een doorzicht varieert van 30 cm in de winter tot 90 cm in de zomer. Meetpunt 129 heeft een doorzicht van 10 cm tot 100cm. Een mogelijke oorzaak in het verschil in de zichtdiepte is mogelijk de diepte van het water op de verschillende meetpunten en de turbulentie van het water door scheepvaart en wind.

Zuurstof percentage

In het figuur is te zien dat het zuurstof percentage in de winter rond de 60% zit en stijgt naar 120% in de zomer. Er zijn een tweetal uitschieters bij het inlaatwater meetpunt 129 in de zomers van 2002 en 2003 met een waarde van 130% en 140 %. In de zomers van 2003, 2004, 2007 en 2008 is er bij aan het eind van de aanvoerroute meetpunt 227 een vrij lage zuurstof percentage tussen de 20% en 40%.

De evenwichtssituatie is in de meeste gevallen niet bereikt. Mogelijke oorzaken hiervan zijn een belemmering van de uitwisseling van zuurstof tussen water en lucht (bijvoorbeeld door ijs) of overmatige zuurstofproductie tijdens perioden van algenbloei tevens is heeft de afbraak van organisch materiaal invloed op de zuurstof verzadiging. Er is geen duidelijke trend in het zuurstof verloop van 2000 t/m 2009.

Zuurgraad (ph)

De zuurgraad varieert tussen een ph van 6 en ph 8. Er zijn twee waarden die iets hoger zijn dan gemiddeld met een ph van 8.5 dit is in de zomer van 2004 en 2006. Door zuurstof productie tijdens de algenbloei kan de ph oplopen. Door de algenbloei en woekering van waterplanten wordt er onder invloed van fotosynthese een c-bron kooldioxide of bicarbonaat aan het water onttrokken hierdoor zal de ph stijgen. De ph stijging bij opname van bicarbonaat is te verklaren. Voor elke opgenomen bicarbonaat komt een OH⁻ in de plaats ($\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CO}_2 + \text{OH}^-$). Dit om aan de evenwichtsvoorwaarde van opgeloste anorganische koolstof te blijven voldoen. Verder blijft de ph aan het eind van de route vrij constant en in de bandbreedte van de norm.

Conclusie

Over het algemeen is de concentratie stikstof aan het eind van de aanvoerroute lager dan aan het begin en in het midden. Voor de concentratie fosfaat geldt dit ook. Wat wel opvalt, zijn de hogere waarden halverwege de aanvoerroute bij meetpunt 128 voor de zomers van 2005, 2007, 2008 en 2009. De concentratie fosfaat is hier hoger dan bij het inlaatwater bij meetpunt 129. Mogelijk komt dit door een nalevering uit de waterbodem. De zuurstof percentage is in de zomers van 2003 en 2004 aan het eind van de aanvoerroute laag met een waarde van 20%. De ph op dit tijdstip is ook vrij laag dit komt mogelijk doordat het zuurstof gehalte ook laag is. De chloride gehalten komen vrijwel overeen over alle monsterpunten. Dit bevestigt dat de inlaat van water vanuit de Helomavaart invloed heeft op waterkwaliteit in het gebied.

Aan het eind van de aanvoerroute voldoet de waterkwaliteit voor de meeste parameters aan de KRW normen. Alleen de waarden van de zuurstof percentage en zuurgraad voldoen niet altijd aan de KRW norm.

5.2.2 Resultaten chemisch onderzoek aanvoerroute Helomavaart

Voor het inlaatstelsel aan de noordoostzijde van de Rottige Meente zijn voor de volgende meetpunten verschillende fysisch/chemische parameters uitgezet in de tijd (2000 tot 2009) :

- 129 inlaatpunt Helomavaart
- 584 het middendeel van de aanvoerroute
- 585 einde aanvoerroute
- 226 petgaten in dit systeem. De petgaten in dit systeem worden sinds 2001 uitsluitend gevoed vanuit de aanvoersloot.

Chloride-gehalte

Er is af te lezen in het figuur dat er in de zomer van 2003 een hoge waarde is op alle meetpunten, met als hoogste waarde van 130 mg/l in de petgaten bij monsterpunt 226. Gemiddeld over de jaren liggen de waarden tussen de 20 en 60 mg/l. met een paar uitschieters in de zomers van 2003, 2006, 2008 en 2009 met een waarde van rond de 80 mg/l. De pieken van de chloride gehalten komen grotendeels over alle meetpunten overeen. Dit bevestigt dat de inlaat van water vanuit de Helomavaart invloed heeft op de chloride gehalten op de meetpunten in het gebied. Juist in de zomerperioden wordt er water ingelaten ten behoeve van het peilbeheer vanuit het IJsselmeer wat ook te zien is in de grafiek.

Elektrisch geleidend vermogen (EGV).

Over alle meetpunten blijven de waarden voor de EGV redelijk constant met een waarde tussen de 25 en 50 mS/m tevens zijn er een paar pieken in de zomers van 2003, 2006, 2008 en 2009 met een waarde tussen de 50 en 70 mS/m. opvallend is ook de lage waarde van 0.5 op 8 juni 2001. De pieken in de zomers is af te leiden van het inlaten van boezemwater ten behoeve van het peilbeheer. De lage concentratie op 8 juni 2001 is mogelijk een meetfout of het komt door extreme neerslag.

Fosfaat

In het figuur is te zien dat de concentratie fosfaat in de zomers van 2001, 2002 en 2003 hoger zijn dan de jaren daarna. Gemiddeld is de concentratie tussen de 0.1 mg/l en 0.3 mg/l. Aan het eind van de aanvoerroute bij meetpunt 585 is in het voorjaar van 2002 een piek te zien van 0.73 mg/l de Andre meetpunten hebben op dit tijdstip ook een hoge concentratie van 0.5 mg/l. Tevens is er een piek in de petgaten bij meetpunt 226 in de winter van 2003 met een concentratie van 0.48 mg/l. Opvallend is dat in de petgaten meetpunt 226 over het geheel een hogere concentratie heeft dan de andere meetpunten. Mogelijke oorzaak hiervan is fosfaat nalevering uit de waterbodem. De petgaten bij dit meetpunt zijn gegraven in 1990. Dit is gebeurd op voormalige landbouwgrond, waar in het verleden geen petgaten hebben gelegen. Naast de nalevering vanuit de bodem, kan ook vanuit de bovenste laag van de waterbodem de afbraak van veen een rol spelen. Het verloop van de stikstof concentratie komt niet overeen met die van het fosfaat, wat wel te verwachten is bij de afbraak van het veen in de waterbodem.

Stikstof

De stikstof gehalten zijn vanaf de zomer het laagst rond 1 mg/l. De concentratie loopt op tussen de 3 en 5 mg/l in de winter. Er zijn duidelijk een aantal pieken bij de inlaat meetpunt 129 in de winter, met een concentratie van 7.6 in 2004 en 7.4 in 2007. Omdat in de winter geen plantengroei plaatsvindt wordt de stikstof niet tot nauwelijks gereduceerd en voedselrijk polderwater in de boezem wordt gemalen. Hierdoor hoopt er in de winter stikstof op in het water. Ook is opmerkelijk de concentratie stikstof in de zomer van 2005 aan het eind van de aanvoerroute meetpunt 585 (1.2 mg/l). De concentratie is op dit punt hoger dan de concentratie van het inlaat water, bij meetpunt 129 (0.75mg/l). Mogelijke oorzaak kan zijn de afbraak van de bovenste laag veen van de waterbodem (interne eutrofiëring).

Chlorofyl-a

Er is af te lezen in het figuur dat het gehalte chlorofyl-a in de zomer stijgt naar een piek rond de 100 ug/l in de periode juli/augustus. Opvallend is dat het aantal pieken in het verloop van de concentratie chlorofyl-a varieert binnen een jaar. Enkele jaren hebben een duidelijke piek zoals de hoge waarde (109 ug/l) bij het inlaat water monsterpunt 129 op 24 april 2001 en 7 augustus 2003 (134 ug/l). Mogelijke oorzaak is het inlaten van water vanuit de boezem in perioden van droogte. Waardoor er meer algenbloei ontstaat.

Doorzicht

Opvallend is dat het doorzicht het hoogst is aan het eind van de aanvoerroute bij meetpunt 585 waar een doorzicht varieert van 50cm in de winter tot 150 cm in de zomer. De overige drie meetpunten hebben een doorzicht van 10 cm tot 100cm. Een mogelijke oorzaak in het verschil in de zichtdiepte is mogelijk de diepte van het water op de verschillende meetpunten en de turbulentie van het water door scheepvaart en wind.

Zuurstof percentage

Er is te zien dat het zuurstof percentage in de winter rond de 50% zit en stijgt naar 120% in de zomer. Er zijn een tweetal uitschieters bij het inlaatwater meetpunt 129 in de zomers van 2002 en 2003 met een waarde van 130% en 140 %. In de zomers van 2001, 2002, 2003, 2006 en 2008 is er aan het eind van de aanvoerroute en in de petgaten bij meetpunten 585 en 226 een vrij lage zuurstof percentage tussen de 20% en 40%.

De evenwichtssituatie is in de meeste gevallen niet bereikt. Mogelijke oorzaken hiervan zijn een belemmering van de uitwisseling van zuurstof tussen water en lucht (bijvoorbeeld door ijs) of overmatige zuurstofproductie tijdens perioden van algenbloei, tevens heeft de afbraak van organisch materiaal invloed op de zuurstof verzadiging. Er is geen duidelijke trend in het zuurstof verloop van 2001 tot 2009.

Zuurgraad (ph)

De zuurgraad varieert tussen een ph van 6 en ph 8. Er zijn drie waarden die iets hoger zijn dan gemiddeld met een ph van 8.4 dit is in de zomer van 2002, 2004 en 2006 bij het inlaatwater meetpunt 129 en aan het eind van de aanvoerroute meetpunt 585. Door zuurstof productie tijdens de algenbloei kan de ph oplopen. Door de algenbloei en woekering van waterplanten wordt er onder invloed van fotosynthese een c-bron kooldioxide of bicarbonaat aan het water onttrokken hierdoor zal de ph stijgen. De ph stijging bij opname van bicarbonaat is te verklaren. Voor elke

opgenomen bicarbonaat komt een OH⁻ in de plaats ($\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CO}_2 + \text{OH}^-$). Dit om aan de evenwichtsvoorwaarde van opgeloste anorganische koolstof te blijven voldoen.

Conclusie

Opmerkelijk is de concentratie stikstof in de zomer van 2005 bij meetpunt 585 (1.2 mg/l). De concentratie is op dit punt hoger dan de concentratie van het inlaat water, bij meetpunt 129 (0.75mg/l). Mogelijke oorzaak kan zijn de afbraak van de bovenste laag veen van de waterbodem. De fosfaat concentratie bij meetpunt 226 heeft over het geheel een hogere concentratie dan de andere meetpunten. Mogelijke oorzaak hiervan is fosfaat nalevering uit de waterbodem. Het verloop van de stikstof concentratie komt niet overeen met die van het fosfaat, wat wel te verwachten is bij de afbraak van het veen in de waterbodem. De zuurstof percentage bij meetpunten 226 en 585 zijn in de zomers vrij laag, dit is niet te verwachten bij een relatief hoge concentratie stikstof en fosfaat een mogelijke verklaring is de afbraak van organisch materiaal. Deze aanvoerroute is dus niet optimaal omdat deze mogelijk een nalevering geeft van fosfaat en stikstof. De nalevering kan ook uit de waterbodem van de petgaten komen i.p.v. uit de aanvoerroute. Maar de waarden op het eind van de aanvoerroute en in de petgaten voldoen in de meeste gevallen aan de KRW norm in de zomer.

5.2.3 Resultaten chemisch onderzoek aanvoersloot Driewegsluis

Voor het inlaatstelsel aan de zuidoost zijde van de Rottige Meente zijn voor de volgende meetpunten verschillende fysisch/chemische parameters uitgezet in de tijd (2000 tot 2009) :

- 129 inlaatpunt Helomavaart
- 848 inlaat punt Driewegsluis
- 572 aan het eind van de aanvoerroute
- 149 in het centrale petgaten deel

Omdat er weinig meetgegevens zijn van meetpunt 848 worden de meetgegevens van meetpunt 129 gebruikt voor het inlaatwater. De twee meetpunten zijn vergeleken en komen vrijwel overeen met elkaar.

Chloride-gehalte

Er is af te lezen in het figuur dat er in de zomer van 2006 een hoge waarde is van rond de 80 mg/l. opvallend is het verschil op dit punt met de waarde in de centrale petgaten meet punt 149 met een waarde van 40 mg/l. Gemiddeld over de jaren liggen de waarden tussen de 20 en 60 mg/l. met een paar uitschieters in de zomers van 2003, 2006, 2008 en 2009 met een waarde van rond de 80 mg/l. De pieken van de chloride gehalten komen grotendeels over alle meetpunten overeen. Dit bevestigt dat de inlaat van water vanuit de Helomavaart invloed heeft op het chloride gehalte op de meetpunten in het gebied. Juist in de zomerperioden wordt er water ingelaten ten behoeve van het peilbeheer vanuit het IJsselmeer wat ook te zien is in de grafiek.

Elektrisch geleidend vermogen (EGV).

De waarden voor de EGV blijft redelijk constant met een waarde tussen de 20 en 30 mS/m in de petgaten en aan het eind van de aanvoerroute meetpunten 149 en 572. Er is goed in de grafiek te zien dat de waarden van het inlaatwater (129 en 848) hoger zijn de waarden op het eind van de aanvoerroute en in de petgaten (149 en 572). Er zijn een paar pieken in de zomers van 2003, 2006, 2008 en 2009 met een waarde tussen de 50 en 70 mS/m bij het inlaatwater meetpunt 129 en 848. De pieken in de zomers zijn af te leiden van het inlaten van IJsselmeer water ten behoeve van het peilbeheer.

Fosfaat

Gemiddeld is de concentratie tussen de 0.1mg/l en 0.2 mg/l. Bij meetpunt 149 is in de zomer van 2006 een kleine piek te zien van 0.29mg/l. Mogelijke oorzaak hiervan is fosfaat nalevering uit de waterbodem. De petgaten bij dit meetpunt zijn gegraven in 1990. Dit is gebeurd op voormalige landbouwgrond, waar in het verleden geen petgaten hebben gelegen. Naast de nalevering vanuit de bodem, kan ook vanuit de bovenste laag van de waterbodem de afbraak van veen een rol spelen. Het verloop van de stikstof concentratie komt niet overeen met die van het fosfaat, wat wel te verwachten is bij de afbraak van het veen in de waterbodem. In de grafiek is te zien dat er een uitschieter is van 7.5 mg/l dit is mogelijk een fout.

Stikstof

De stikstof gehalten zijn vanaf de zomer het laagst rond 1 mg/l de concentratie loopt op tussen de 3 en 5 mg/l in de winter. Er zijn duidelijk een aantal pieken bij het inlaatwater bij meetpunt 129 in de winter, met een concentratie van 7.6 in 2004 en

7.4 in 2007. Omdat in de winter geen plantengroei plaatsvindt wordt de stikstof niet tot nauwelijks gereduceerd en voedselrijk polderwater in de boezem wordt gemalen. Hierdoor hoopt er in de winter stikstof op in het water. Ook is opmerkelijk de concentratie stikstof in de zomers van 2005 en 2006 in de petgaten en aan het eind van de aanvoerroute bij meetpunten 149 en 572. De concentratie is op deze punten hoger dan de concentratie van het inlaat water, bij meetpunt 129. Mogelijke oorzaak kan zijn de afbraak van de bovenste laag veen van de waterbodem.

Chlorofyl a

Er is goed te zien dat er weinig metingen van chlorofyl-a zijn gedaan in de periode 2000 tot 2009 in de petgaten aan het eind van de aanvoerroute en bij Driewegsluis de meetpunten 149, 572 en 848. Hierdoor is het niet mogelijk een goed beeld te krijgen wat betreft de chlorofyl-a concentraties.

Doorzicht

Opvallend is dat het doorzicht het hoogst is bij het eind van de aanvoerroute en in de petgaten meetpunten 572 en 149 waar een doorzicht varieert van 80cm in de winter tot 140 cm in de zomer. Meetpunt 129 heeft een doorzicht van 10 cm tot 100cm. Een mogelijke oorzaak in het verschil in de zichtdiepte is mogelijk de diepte van het water op de verschillende meetpunten en de turbulentie van het water door scheepvaart en wind.

Zuurstof percentage

Er is af te lezen in het figuur dat het zuurstof percentage in de winter rond de 60% zit en stijgt naar 120% in de zomer. Er zijn een tweetal uitschieters bij het inlaatwater meetpunt 129 in de zomers van 2002 en 2003 met een waarde van 130% en 140 %. In de zomers van 2005, 2006, 2008 en 2009 is er bij aan het eind van de aanvoerroute meetpunt 572 een vrij lage zuurstof percentage tussen de 20% en 40%.

De evenwichtssituatie is in de meeste gevallen niet bereikt. Mogelijke oorzaken hiervan zijn een belemmering van de uitwisseling van zuurstof tussen water en lucht (bijvoorbeeld door ijs) of overmatige zuurstofproductie tijdens perioden van algenbloei tevens is heeft de afbraak van organisch materiaal invloed op de zuurstof verzadiging. Er is geen duidelijke trend in het zuurstof verloop van 2000 tot 2009.

Zuurgraad (ph)

De zuurgraad varieert tussen een ph van 6 en ph 8. Er zijn drie waarden die iets hoger zijn dan gemiddeld met een ph van 8.5 dit is in de zomer van 2004, 2006 en 2009. Door zuurstof productie tijdens de algenbloei kan de ph oplopen. Door de algenbloei en woekering van waterplanten wordt er onder invloed van fotosynthese een c-bron kooldioxide of bicarbonaat aan het water onttrokken hierdoor zal de ph stijgen. De ph stijging bij opname van bicarbonaat is te verklaren. Voor elke opgenomen bicarbonaat komt een OH- in de plaats ($\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CO}_2 + \text{OH}^-$). Dit om aan de evenwichtsvoorwaarde van opgeloste anorganische koolstof te blijven voldoen.

Conclusie

De hogere concentratie stikstof in de petgaten meet punten 149 en 572 is mogelijk te verklaren door de afbraak van de bovenste laag veen van de waterbodem. De concentratie fosfaat is in de petgaten lager dan de boezem. Wat niet te verwachten is

bij de afbraak van het veen. Mogelijk treed er precipitatie (neerslag) op van fosfaat door de hoge ph wat kan optreden bij de algenbloei in de zomer. De zuurstof percentage is in de zomer ook hoger onder invloed van fotosynthese waardoor de ph stijgt en het zuurstof gehalte.

Doordat de chloride gehalten vrijwel overeen komen over de monsterpunten. Dit bevestigt dat de inlaat van water vanuit de Helomavaart invloed heeft op waterkwaliteit in het gebied.

De waterkwaliteit voldoet bij de meeste parameters aan de KRW normen. Alleen de waarden van de zuurstof percentage en zuurgraad voldoen niet altijd aan de KRW norm.

5.2.4 Resultaten chemisch onderzoek aanvoerroute de Linde

Voor het inlaatstelsel van uit de Linde in de Rottige Meente zijn voor de volgende meetpunten verschillende fysisch/chemische parameters uitgezet in de tijd (2000 tot 2009) :

- 129 inlaatwater Helomavaart
- 848 inlaatwater Driewegsluis
- 570 inlaatpunt linde
- 227 aan het eind van de aanvoerroute

De meetgegevens van meetpunt 129 en 848 worden gebruikt voor het inlaatwater omdat er niet over de gehele periode bij het inlaatpunt is gemeten tevens kan het verschil in water van de Helomavaart en de Linde te bekijken.

Chloride-gehalte

Er is af te lezen in het figuur dat er een aantal pieken zijn in de zomers van 2003, 2004, 2006, 2008 en 2009. De pieken zitten rond de 80 en 120 mg/l verdeeld over alle meetpunten. De pieken van de chloride gehalten komen grotendeels over alle meetpunten overeen. Dit bevestigt dat de inlaat van water vanuit de linde invloed heeft op het chloride gehalte op de meetpunten in het gebied. Tevens heeft de inlaat van uit de Scheene invloed op de waterkwaliteit aan het eind van de aanvoerroute bij meet punt 227. Juist in de zomerperioden wordt er water ingelaten ten behoeve van het peilbeheer vanuit het IJsselmeer wat ook te zien is in de grafiek. De waterkwaliteit voldoet wel aan de KRW norm voor chloride.

Elektrisch geleidend vermogen (EGV).

De waarden voor de EGV blijft redelijk constant met een waarde tussen de 20 en 40 mS/m in de petgaten en aan het eind van de aanvoerroute meetpunt 227. Er is goed in de grafiek te zien dat de waarden van het inlaatwater van de route (129 en 570) hoger zijn de waarden op het eind van de aanvoerroute (227). Er zijn een paar pieken in de zomers van 2003, 2006, 2008 en 2009 met een waarde tussen de 50 en 80 mS/m bij het inlaatwater meetpunt 129 en bij 570. De pieken in de zomers zijn af te leiden van het inlaten van IJsselmeer water ten behoeve van het peilbeheer.

Fosfaat

Er is goed te zien dat hoe verder de meetpunten op de aanvoerroute hoe lager de waarden de pieken zijn vooral in de winters. De concentratie in de Linde bij meetpunt 570 is hoger dan aan het eind van de aanvoerroute dit komt ook mogelijk door dat het water vanuit de Scheene hier ook invloed heeft. De concentratie aan het einde van de aanvoerroute blijft vrijwel constant en komt bijna niet hoger dan de KRW norm. Opmerkelijk is dat de concentratie fosfaat hoger is (winters) dan bij de Linde meet punt 570 in vergelijking met de Helomavaart meetpunt 129 en 848.

Stikstof

De stikstof gehalten zijn vanaf de zomer het laagst rond 1 mg/l de concentratie loopt op tussen de 3 en 5 mg/l in de winter. Er zijn duidelijk een aantal pieken bij het inlaatwater bij meetpunten 129 en 570 in de winter, met een concentratie van 7.6 in 2004 en 7.4 in 2007. Omdat in de winter geen plantengroei plaatsvindt wordt de stikstof niet tot nauwelijks gereduceerd en voedselrijk polderwater in de boezem wordt gemalen. Hierdoor hoopt er in de winter stikstof op in het water. Opmerkelijk is

dat de concentraties aan het eind van de aanvoerroute bij meetpunt 227 over het geheel lager zijn dan aan het begin van de aanvoerroute meetpunten 570 en 129. Tevens is opmerkelijk dat de concentratie stikstof hoger is (winters) dan bij de Linde meetpunt 570 in vergelijking met de Helomavaart meetpunt 129 en 848.

Chlorofyl a

Er is af te lezen in het figuur dat er een aantal pieken zijn in de zomer, op de helft en aan het eind van de route (128 en 227) stijgt naar een piek rond de 250 ug/l in de periode juli/augustus. Opvallend is dat het aantal pieken in het verloop van de concentratie chlorofyl-a varieert binnen een jaar. Enkele jaren hebben een duidelijke piek zoals de hoge waarden 286 ug/l in 2006, 251 ug/l in 2007 en 280 ug/l in 2009. Dit is aan het eind van de aanvoerroute bij monsterpunt 227. Mogelijke oorzaak is het inlaten van water vanuit de boezem in perioden van droogte. Waardoor er meer algenbloei kan ontstaan.

Doorzicht

Opvallend is dat het doorzicht het hoogst is bij het begin van de aanvoerroute bij meetpunten 129 en 570 waar een doorzicht varieert van 30 cm in de winter tot 90 cm in de zomer. Meetpunt 129 heeft een doorzicht van 10 cm tot 100cm. Een mogelijke oorzaak in het verschil in de zichtdiepte is mogelijk de diepte van het water op de verschillende meetpunten en de turbulentie van het water door scheepvaart en wind.

Zuurstof percentage

Er is af te lezen in het figuur dat het zuurstof percentage in de winter rond de 60% zit en stijgt naar 120% in de zomer. Er zijn een tweetal uitschieters bij het inlaatwater meetpunt 129 in de zomers van 2002 en 2003 met een waarde van 130% en 140 %. In de zomers van 2003, 2004, 2007 en 2008 is er bij aan het eind van de aanvoerroute meetpunt 227 een vrij lage zuurstof percentage tussen de 20% en 40%.

De evenwichtssituatie is in de meeste gevallen niet bereikt. Mogelijke oorzaken hiervan zijn een belemmering van de uitwisseling van zuurstof tussen water en lucht (bijvoorbeeld door ijs) of overmatige zuurstofproductie tijdens perioden van algenbloei tevens is heeft de afbraak van organisch materiaal invloed op de zuurstof verzadiging. Er is geen duidelijke trend in het zuurstof verloop van 2000 tot 2009.

Zuurgraad (ph)

De zuurgraad varieert tussen een ph van 6 en ph 8. Er zijn twee waarden die iets hoger zijn dan gemiddeld met een ph van 8.5 dit is in de zomer van 2004 en 2006. Door zuurstof productie tijdens de algenbloei kan de ph oplopen. Door de algenbloei en woekering van waterplanten wordt er onder invloed van fotosynthese een c-bron kooldioxide of bicarbonaat aan het water onttrokken hierdoor zal de ph stijgen. De ph stijging bij opname van bicarbonaat is te verklaren. Voor elke opgenomen bicarbonaat komt een OH⁻ in de plaats ($\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CO}_2 + \text{OH}^-$). Dit om aan de evenwichtsvoorwaarde van opgeloste anorganische koolstof te blijven voldoen. Verder blijft de ph aan het eind van de route vrij constant en in de bandbreedte van de norm.

Conclusie

Over het algemeen is de concentratie stikstof bij de Helomavaart lager dan bij de linde. De concentratie is aan het eind van de aanvoerroute meet punt 227 lager dan aan het begin, dit komt omdat het water vanuit de linde geen invloed heeft op dit punt. Voor de concentratie fosfaat geldt dit ook. De zuurstof percentage is in de zomers van 2003 en 2004 aan het eind van de aanvoerroute laag met een waarde van 20%. De ph op dit tijdstip is ook vrij laag dit komt mogelijk doordat het zuurstof gehalte ook laag is. Het chloride gehalten komen vrijwel overeen over alle monsterpunten. Dit bevestigt dat de inlaat van water vanuit de Helomavaart invloed heeft op waterkwaliteit in het gebied.

Aan het eind van de aanvoerroute voldoet de waterkwaliteit bij de meeste parameters aan de KRW normen. Alleen de waarden van de zuurstof percentage en zuurgraad voldoen niet altijd aan de KRW norm. Het meetpunt aan het eind van de aanvoerroute (227) is tevens het eind van de aanvoerroute vanuit de Scheene. Er word bijna nooit water vanuit de linde bij meet punt 227 het petgaten gebied gelaten. Hierdoor heeft de linde ook geen invloed op de kwaliteit van het water op dit punt.

5.2.5 Resultaten chemisch onderzoek aanvoerroute Otter-gemaal

Bij extreme droogte is er de mogelijkheid om water in het centrale petgaten gebied water aan te voeren door het Otter-gemaal. Deze haalt het water deels via de Lampevaart het water uit de Scheene en voor een deels via de bermsloot uit de lange aanvoerroute Helomavaart. Er zijn voor de volgende meetpunten verschillende fysisch/chemische parameters uitgezet in de tijd (2000 tot 2009) :

- 128 halverwege de Scheene
- 585 aan het eind van de aanvoerroute Helomavaart
- 226 aan het eind van de aanvoerroute Helomavaart in de petgaten

Chloride-gehalte

Er is goed te zien dat er een aantal pieken zijn in de zomers van 2003, 2004, 2006 en 2008. De pieken zitten rond de 80 en 120 mg/l verdeeld over alle meetpunten. De pieken van de chloride gehalten komen grotendeels over alle meetpunten overeen. Dit bevestigt dat de inlaat van water vanuit de Helomavaart invloed heeft op het chloride gehalte op de meetpunten in het gebied. Juist in de zomerperioden wordt er water ingelaten ten behoeve van het peilbeheer vanuit het IJsselmeer wat ook te zien is in de grafiek. De waterkwaliteit voldoet wel aan de KRW norm voor chloride.

Elektrisch geleidend vermogen (EGV).

De waarden voor de EGV blijft redelijk constant met een waarde tussen de 20 en 40 mS/m. Er zijn een paar pieken in de zomers van 2003, 2006, 2008 en 2009 met een waarde tussen de 50 en 80 mS/m op de helft van de route bij 128 en op het eind van de lange aanvoerroute meet punt 226 en 585. De pieken in de zomers zijn af te leiden van het inlaten van IJsselmeer water ten behoeve van het peilbeheer.

Fosfaat

De concentratie fosfaat is in de laatste jaren bij alle meetpunten lager geworden. Opvallend is de hoge concentratie halverwege de Scheene bij 128 in de zomer van 2009. Op dit zelfde tijdstip is de concentratie lager aan het eind van de aanvoerroute uit de Helomavaart bij 585. De concentratie bij meetpunt 585 voldoet in de meeste zomers aan de KRW norm.

Stikstof

De stikstof gehalten zijn vanaf de zomer het laagst rond 1 mg/l de concentratie loopt op tussen de 3 en 5 mg/l in de winter. Er zijn duidelijk een aantal pieken bij de meetpunten. Dit komt omdat in de winter geen plantengroei plaatsvindt wordt de stikstof niet tot nauwelijks gereduceerd en voedselrijk polderwater in de boezem wordt gemalen. Hierdoor hoopt er in de winter stikstof op in het water. De concentratie stikstof is bij de lange aanvoerroute lager dan bij het meetpunt halverwege de Scheene.

Chlorofyl a

Er is af te lezen in het figuur dat er een aantal pieken zijn in de zomer, op de helft en aan het eind van de route (128 en 227) stijgt naar een piek rond de 250 ug/l in de periode juli/augustus. Opvallend is dat het aantal pieken in het verloop van de concentratie chlorofyl-a varieert binnen een jaar. Enkele jaren hebben een duidelijke piek zoals de hoge waarden 286 ug/l in 2006, 251 ug/l in 2007 en 280 ug/l in 2009. Dit is aan het eind van de aanvoerroute bij monsterpunt 570. Mogelijke oorzaak is het inlaten van water vanuit de boezem in perioden van droogte. Waardoor er meer algenbloei kan ontstaan.

Doorzicht

De doorzicht varieert van 25 cm tot 180 cm. Meetpunt 585 heeft een doorzicht van 45 cm tot 180cm. Dit is ook goed te zien bij meetpunt 226 in de petgaten de doorzicht varieert hier tussen de 30 cm tot 80 cm. Een mogelijke oorzaak in het verschil in de zichtdiepte is mogelijk de diepte van het water op de verschillende meetpunten en de turbulentie van het water door scheepvaart en wind.

Zuurstof percentage

Het zuurstof percentage zit in de winter rond de 60% en stijgt naar 120% in het voorjaar. In de zomers van 2002, 2003 en 2008 is er bij alle meetpunten een vrij lage zuurstof percentage tussen de 20% en 40%.

De evenwichtssituatie is in de meeste gevallen niet bereikt. Mogelijke oorzaken hiervan zijn een belemmering van de uitwisseling van zuurstof tussen water en lucht (bijvoorbeeld door ijs) of overmatige zuurstofproductie tijdens perioden van algenbloei tevens is heeft de afbraak van organisch materiaal invloed op de zuurstof verzadiging. Er is geen duidelijke trend in het zuurstof verloop van 2000 tot 2009.

Zuurgraad (ph)

De zuurgraad varieert tussen een ph van 6 en ph 8. Er zijn twee waarden die iets hoger zijn dan gemiddeld met een ph van 8.5 dit is in de zomer van 2002 en 2006 bij meetpunt 585. Door zuurstof productie tijdens de algenbloei kan de ph oplopen. Door de algenbloei en woekering van waterplanten wordt er onder invloed van fotosynthese een c-bron kooldioxide of bicarbonaat aan het water onttrokken hierdoor zal de ph stijgen. De ph stijging bij opname van bicarbonaat is te verklaren. Voor elke opgenomen bicarbonaat komt een OH- in de plaats ($\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CO}_2 + \text{OH}^-$). Dit om aan de evenwichtsvoorwaarde van opgeloste anorganische koolstof te blijven voldoen. Verder blijft de ph aan het eind van de route vrij constant en in de bandbreedte van de norm.

Conclusie

Over het algemeen is de concentratie stikstof aan het eind van de lange aanvoerroute lager dan halverwege de Scheene. Voor de concentratie fosfaat geldt dit ook. Wat wel opvalt, zijn de hogere waarden halverwege de aanvoerroute bij meetpunt 128 voor de zomers van 2005, 2007, 2008 en 2009. de concentratie fosfaat is hier hoger dan bij het inlaatwater bij meetpunt 129. mogelijk komt dit door een nalevering uit de waterbodem. De chloride gehalten komen vrijwel overeen over alle monsterpunten. Dit bevestigt dat de inlaat van water vanuit de Helomavaart invloed heeft op waterkwaliteit in het gebied.

Aan het eind van de aanvoerroute voldoet de waterkwaliteit voor de meeste parameters aan de KRW normen. Alleen de waarden van de zuurstof percentage en zuurgraad voldoen niet altijd aan de KRW norm.

De waterkwaliteit van het water rond het Otter-gemaal is niet bekend. Hierdoor is er ook een mogelijkheid dat de waterkwaliteit van het Scheene water verbeterd gaandeweg naar het gemaal. Gezien de beschikbare gegevens heeft het water vanuit de aanvoerroute Helomavaart de beste waterkwaliteit, vergeleken met dat van halverwege de Scheene.

5.3 Eindconclusie

Uit de vergelijking van de meetpunten voor de verschillende aanvoerroutes blijkt dat:

- De aanvoerroute de Scheene werkt het beste en heeft dan ook een goede waterkwaliteit op het eind van de aanvoerroute.
- Er is mogelijke na levering van fosfaat in de petgaten bij de aanvoerroute Helomavaart bij meetpunt 226.
- Er is mogelijk ook een nalevering van stikstof bij de aanvoerroute Driewegsluis, vanuit de petgaten bij meetpunt 149. Alle parameters voldoen de laatste jaren wel aan de KRW norm.
- De aanvoerroute vanuit de Linde is niet optimaal omdat de waterkwaliteit gezien de stikstof en fosfaat concentraties hoger zijn dan dat van de Helomavaart. Tevens is het peilverschil tussen de Linde en het peil in de polder klein. Hierdoor kan er ook water uit de polder de Linde in stromen.
- De waterkwaliteit bij de aanvoer via het Otter-gemaal is het beste aan het eind van de aanvoerroute Helomavaart.

5.4 Aanbevelingen

Aan de hand van het onderzoek van de waterkwaliteit en het watersysteem in de Rottige Meente zijn er een aantal aanbevelingen die mogelijk een verbetering zijn voor het watersysteem en vervolgonderzoeken.

- Na veel maatregelen de laatste jaren is het beter eerst geen grote veranderingen door uit te voeren.
- Fijn afstemming van het waterbeheer door op een aantal plaatsen een inlaat te vervangen voor een stuw.
- Bij het gebruik van het Otter-gemaal voor opmaling centrale petgatengebied, de aanvoer van water het beste uit de aanvoerroute Helomavaart hier is de waterkwaliteit beter vergeleken dat van uit de Scheene.
- Een waterkwaliteitsmeetpunt bij het Otter-gemaal.
- Om te kunnen beoordelen welke aanvoerroute de meeste invloed heeft in het gebied moeten er goede debiet metingen in het gebied zijn.

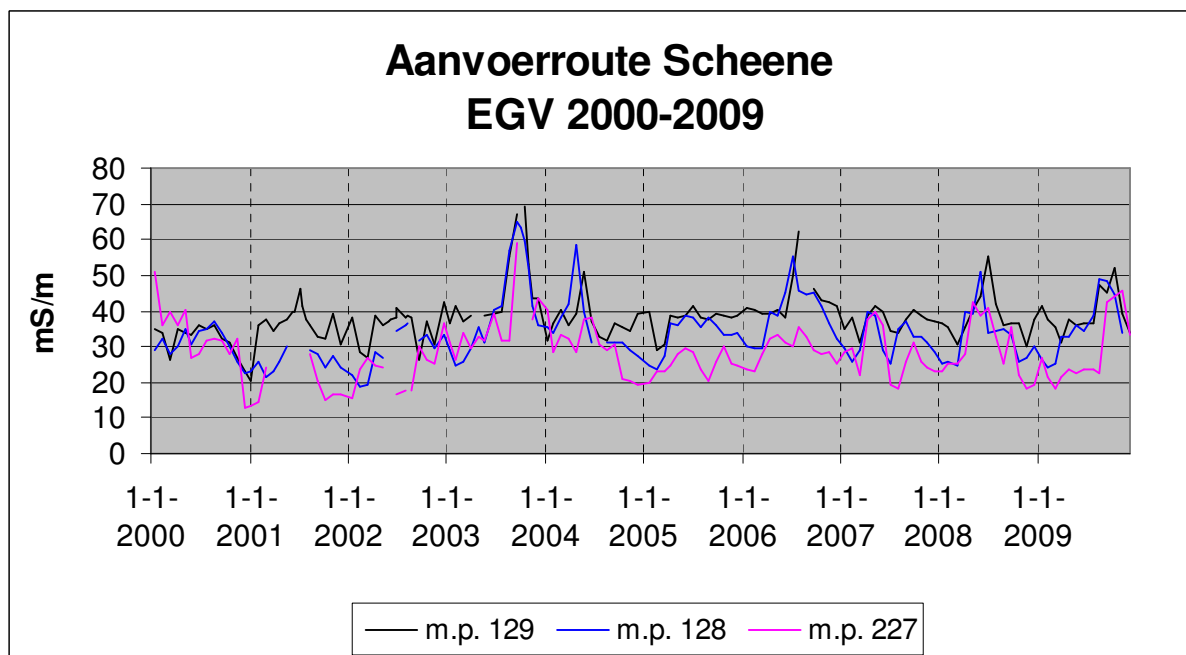
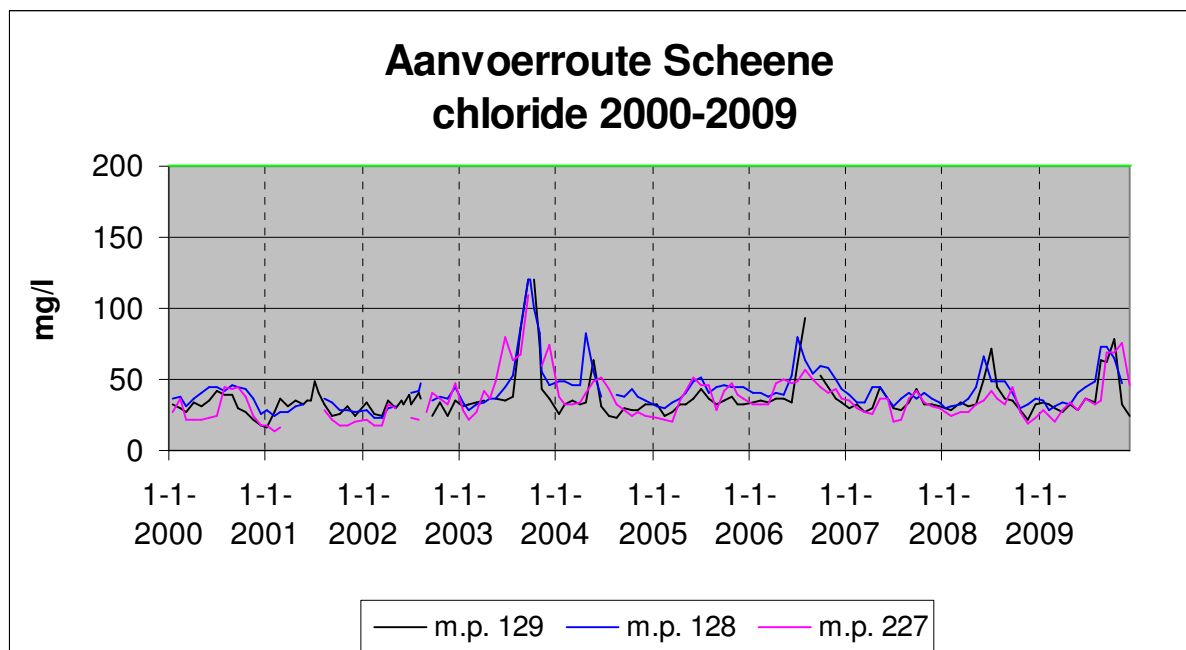
De waterkwaliteit aan het eind van de aanvoerroute via de Scheene is het beste. Maar gezien deze aanvoerroute niet het gehele gebied kan voorzien van water, zullen de andere aanvoerroutes ook gebruikt moeten worden. Alle aanvoerroutes zijn individueel belangrijk voor het gebied.

Literatuurlijst

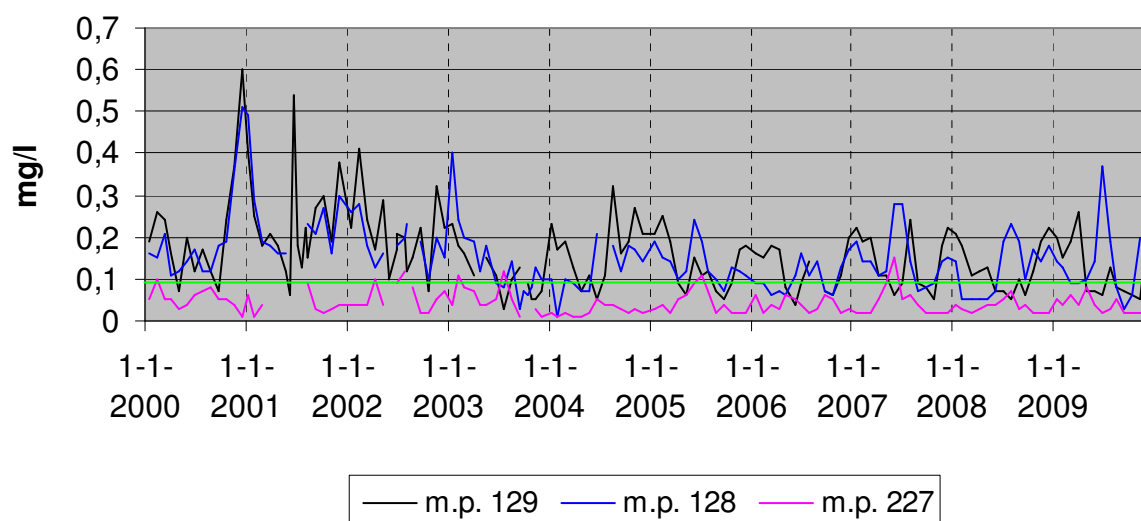
1. Altenburg & Wymenga, 1989. Beheersplan Rottige Meente
2. Grontmij 2002. Watermeetplan Rottige Meente en Brandemeer-zuid
3. Oranjewoud 2007. Laagveenmoerassen in Fryslân
4. Wetterskip Fryslân 1995. de Rottige Meente waterkwaliteit en inrichtingsaspecten van een laagveenmoeras
5. Basisdocument KRW Wetterskip Fryslân 2009

Bijlagen

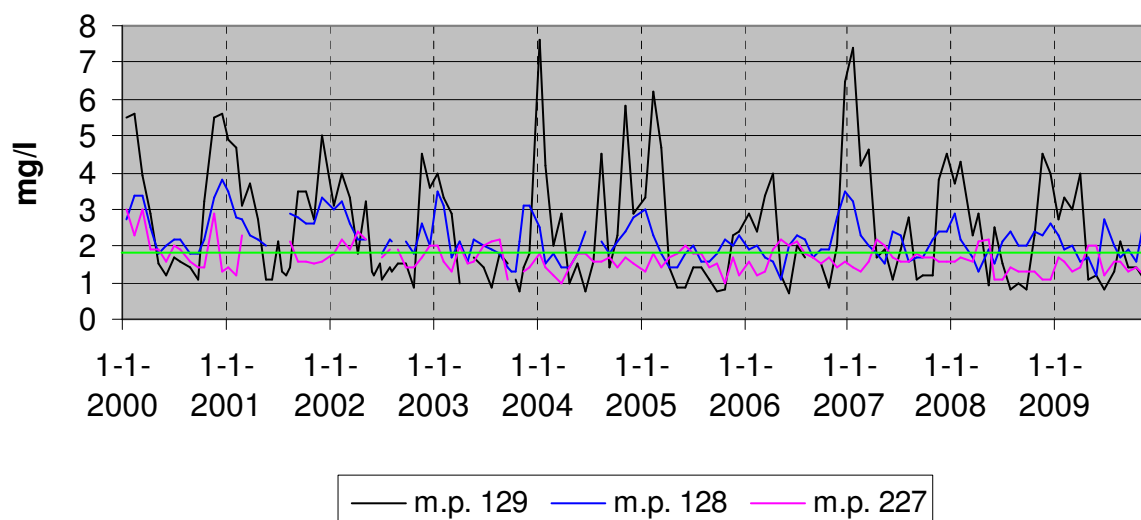
Figuren aanvoerroute de Scheene



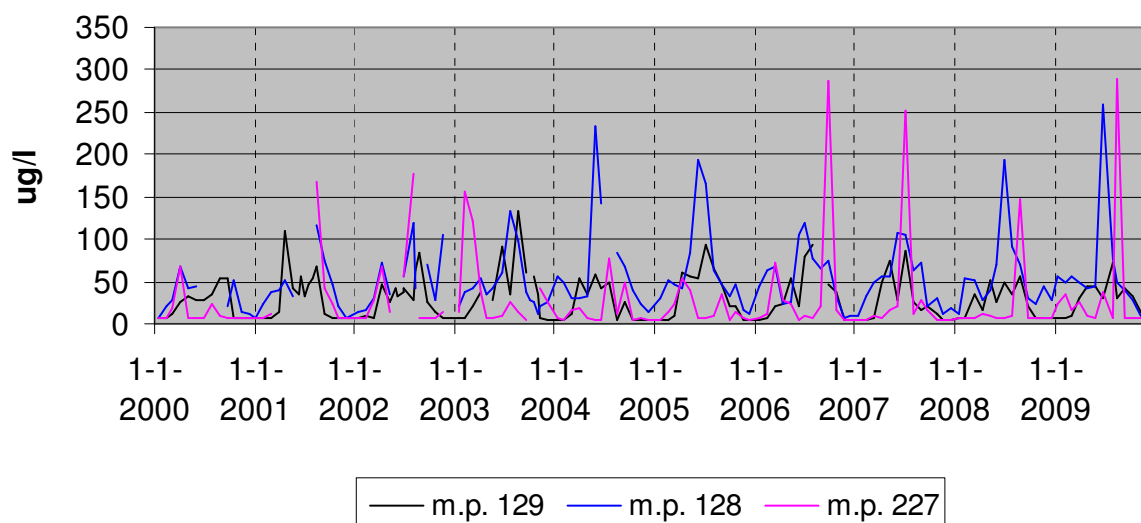
Aanvoerroute Scheene fosfaat 2000-2009



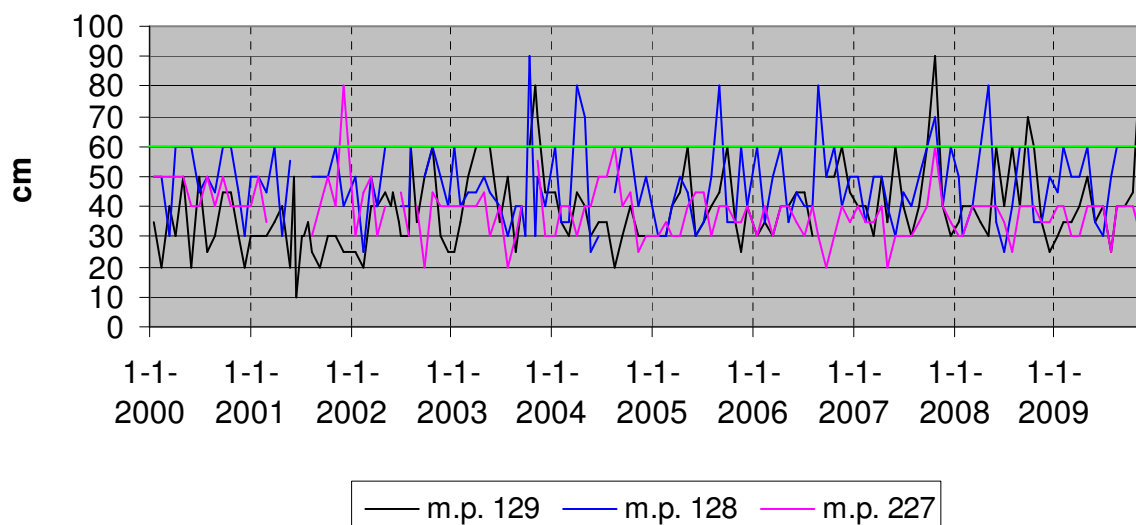
Aanvoerroute Scheene stikstof 2000-2009



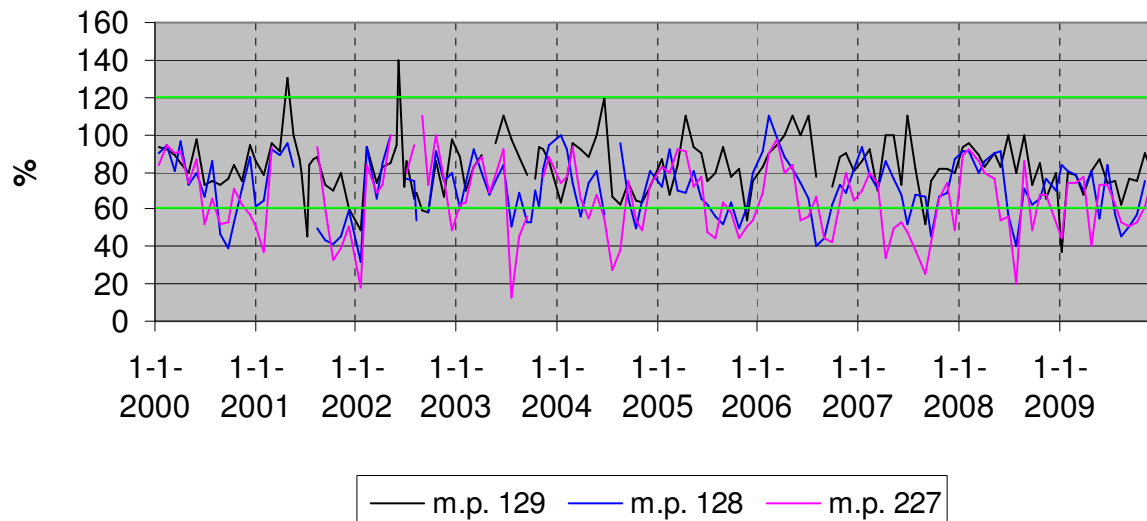
Aanvoerroute Scheene chlorofyl-a 2000-2009



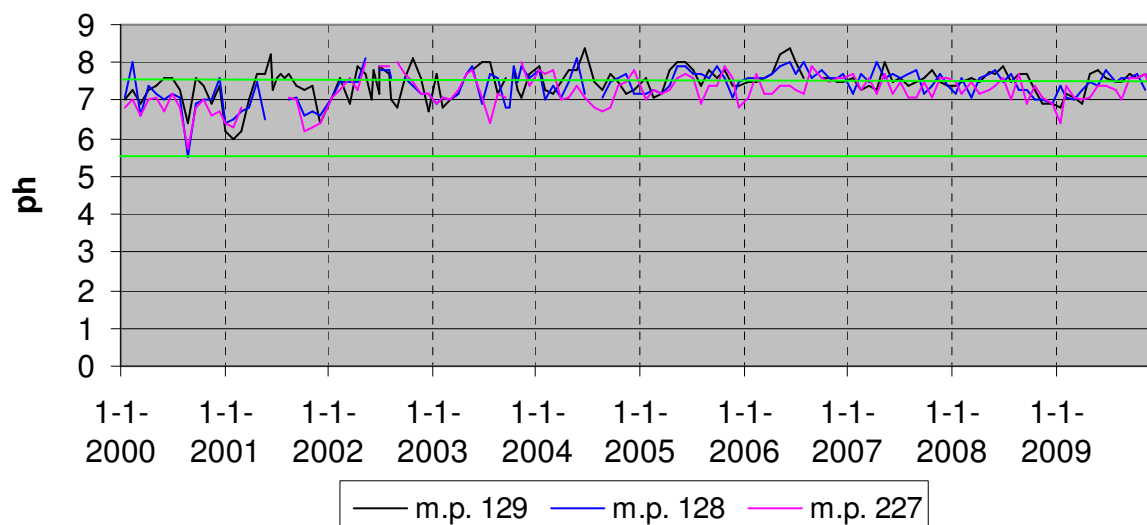
Aanvoerroute Scheene doorzicht 2000-2009



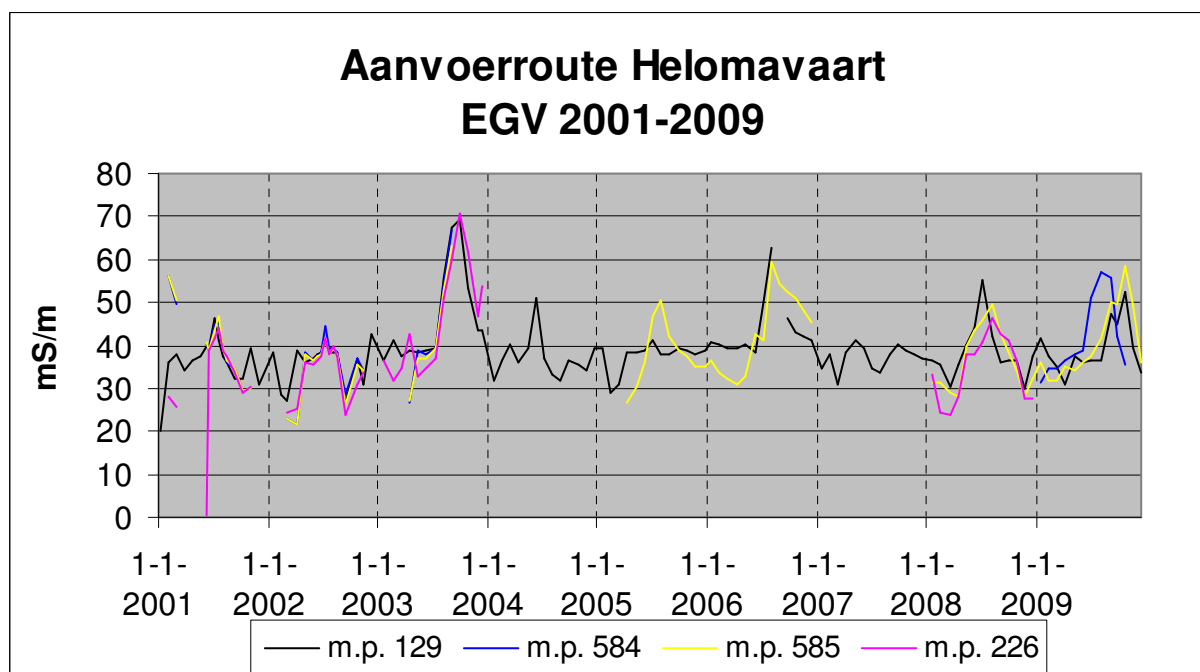
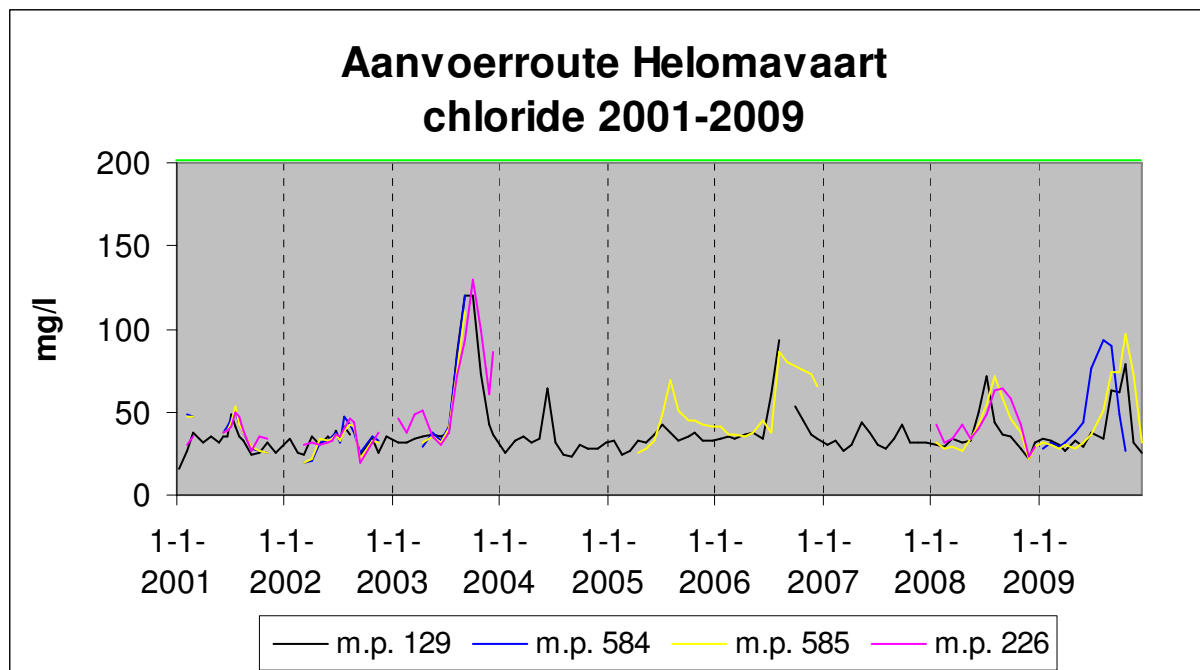
Aanvoerroute Scheene zuurstof % 2000-2009



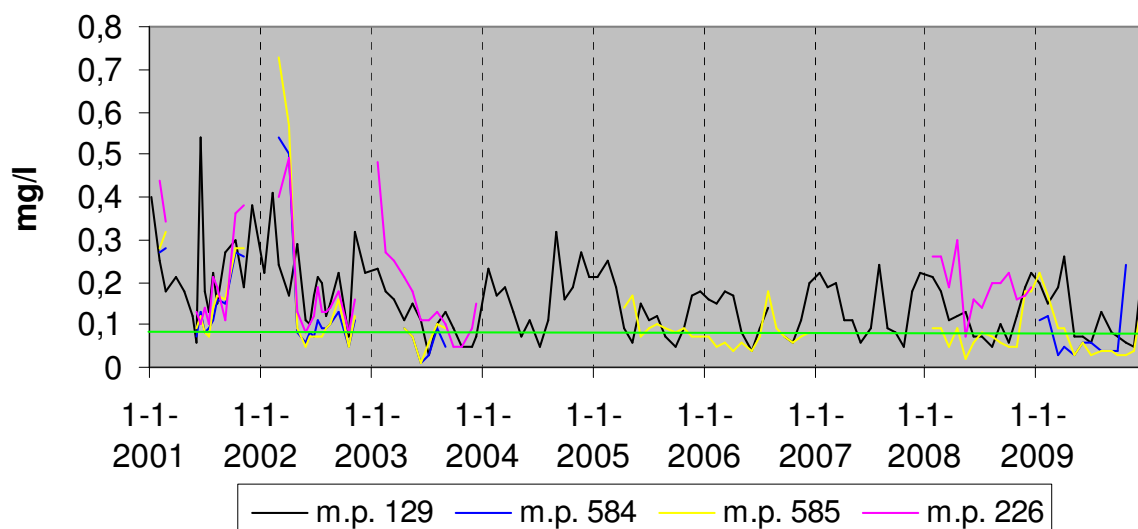
Aanvoerroute Scheene zuurgraad 2000-2009



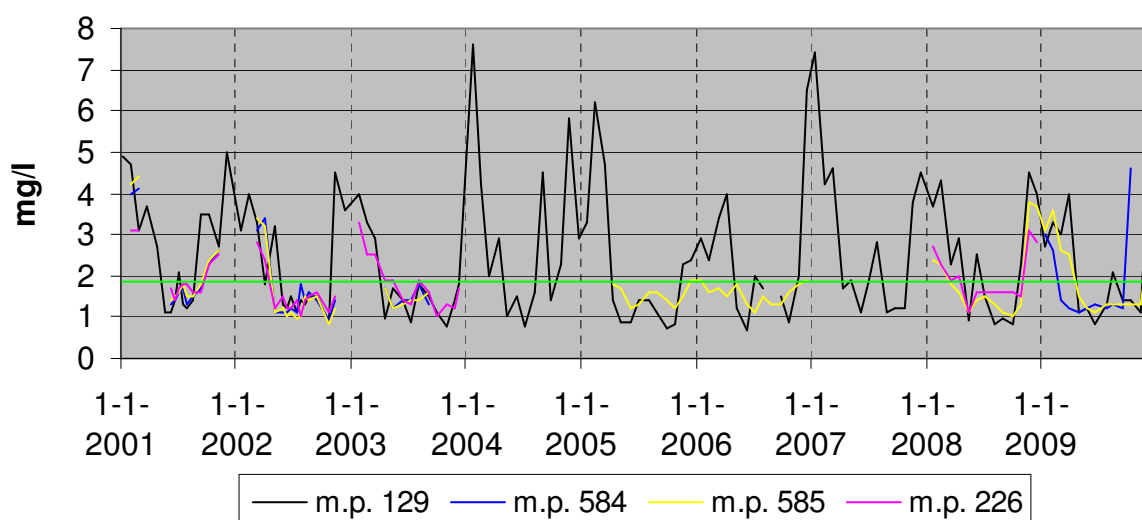
Figuren aanvoerroute Helomavaart



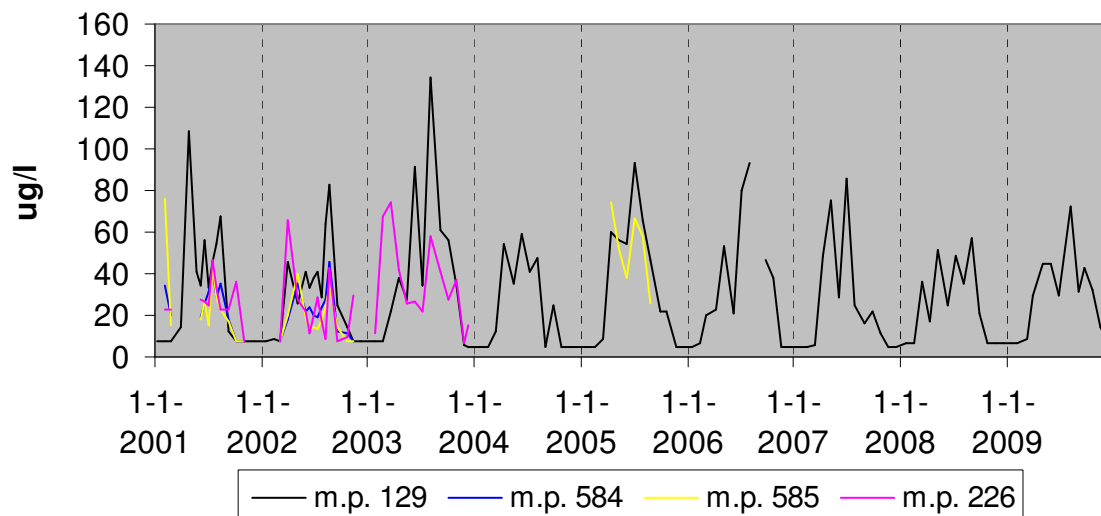
Aanvoerroute Helomavaart totaal fosfaat 2001-2009



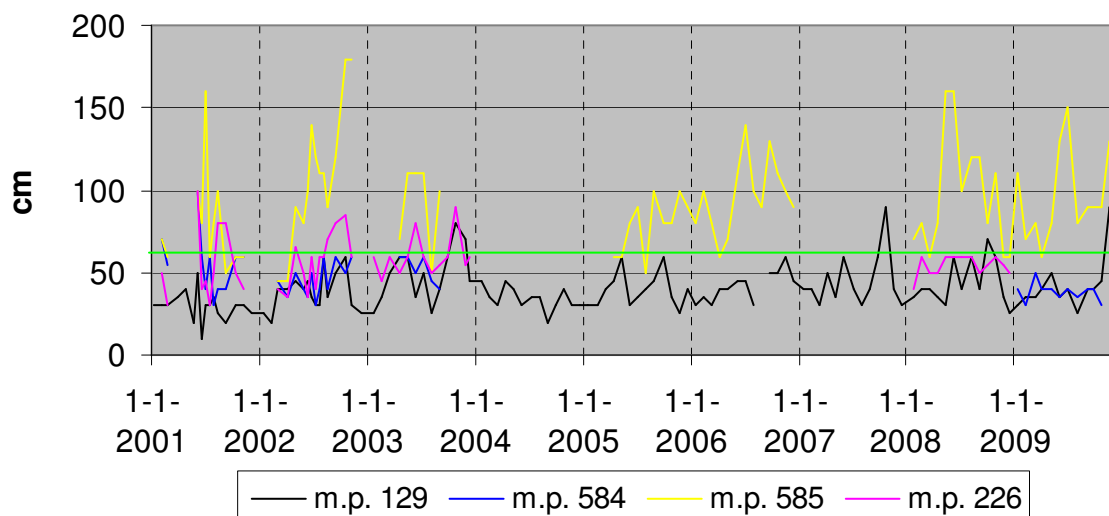
Aanvoerroute Helomavaart stikstof 2001-2009



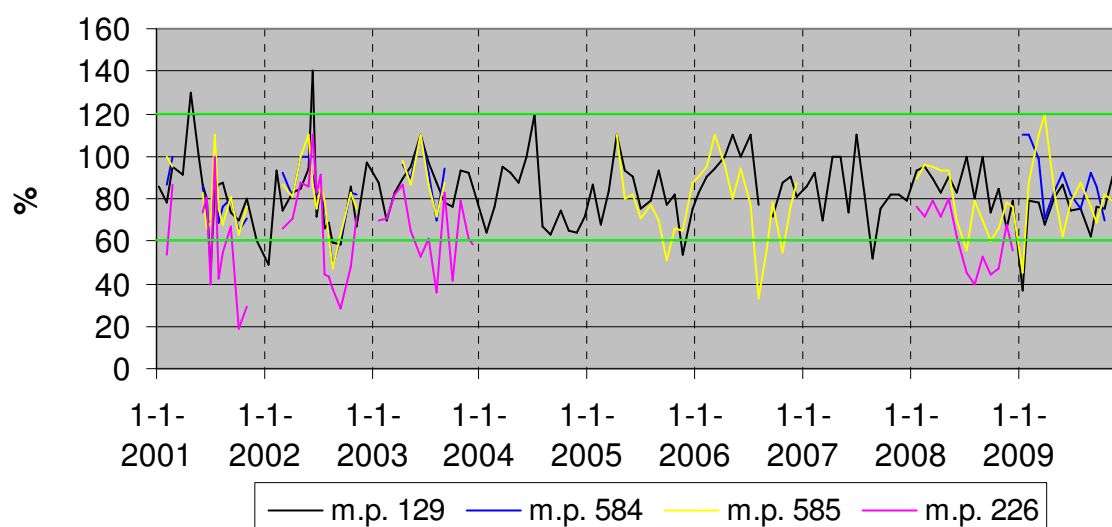
Aanvoerroute Helomavaart chlorofyl-a 2001-2009



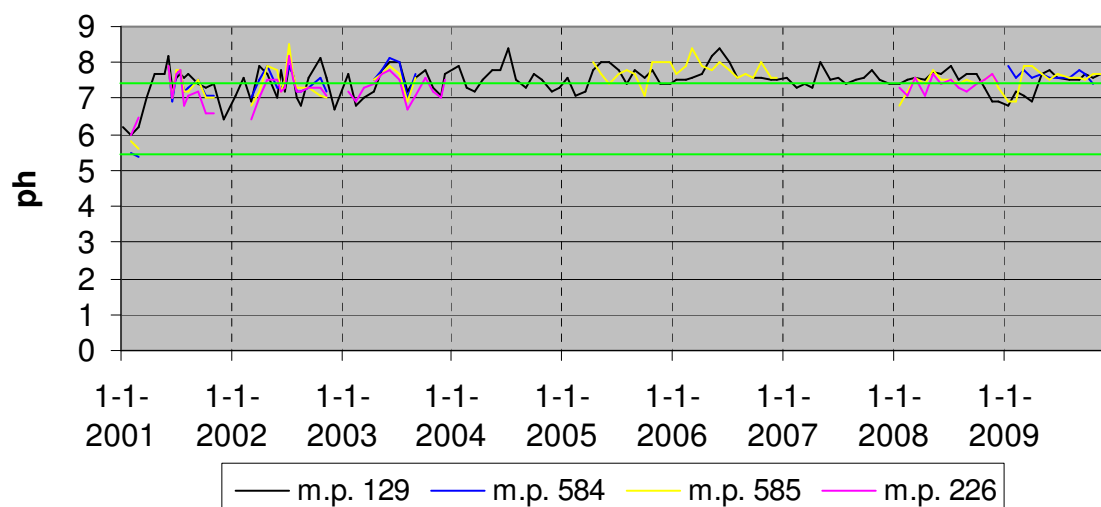
Aanvoerroute Helomavaart doorzicht 2001-2009



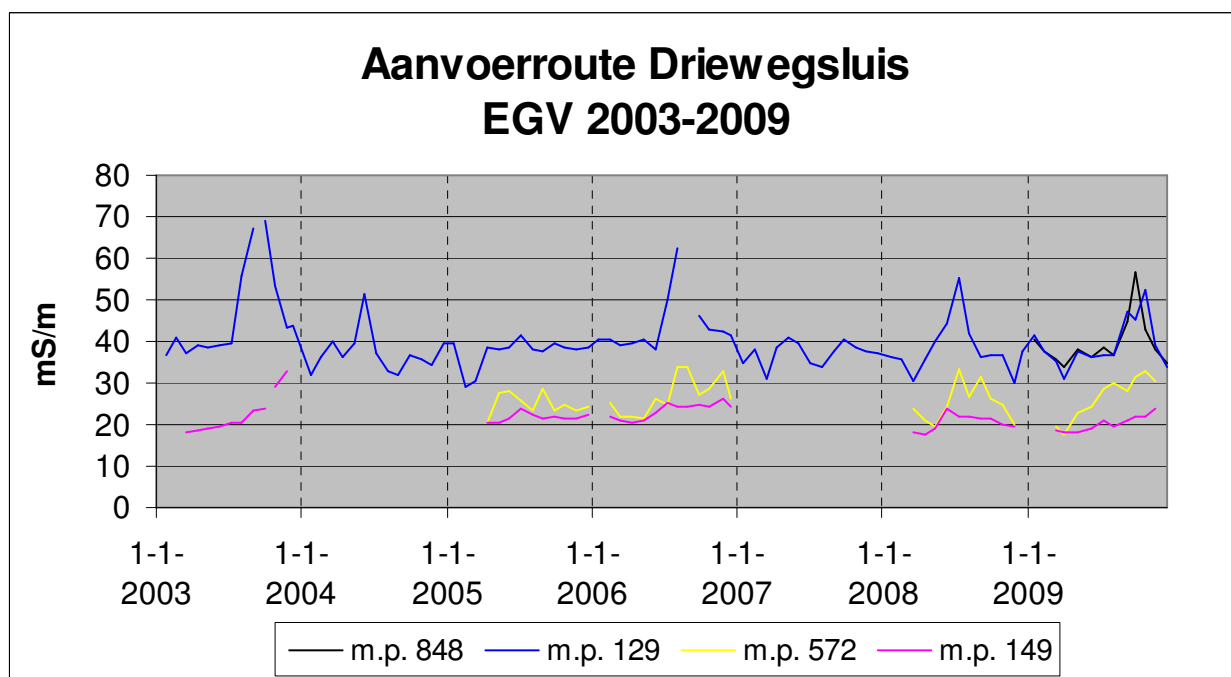
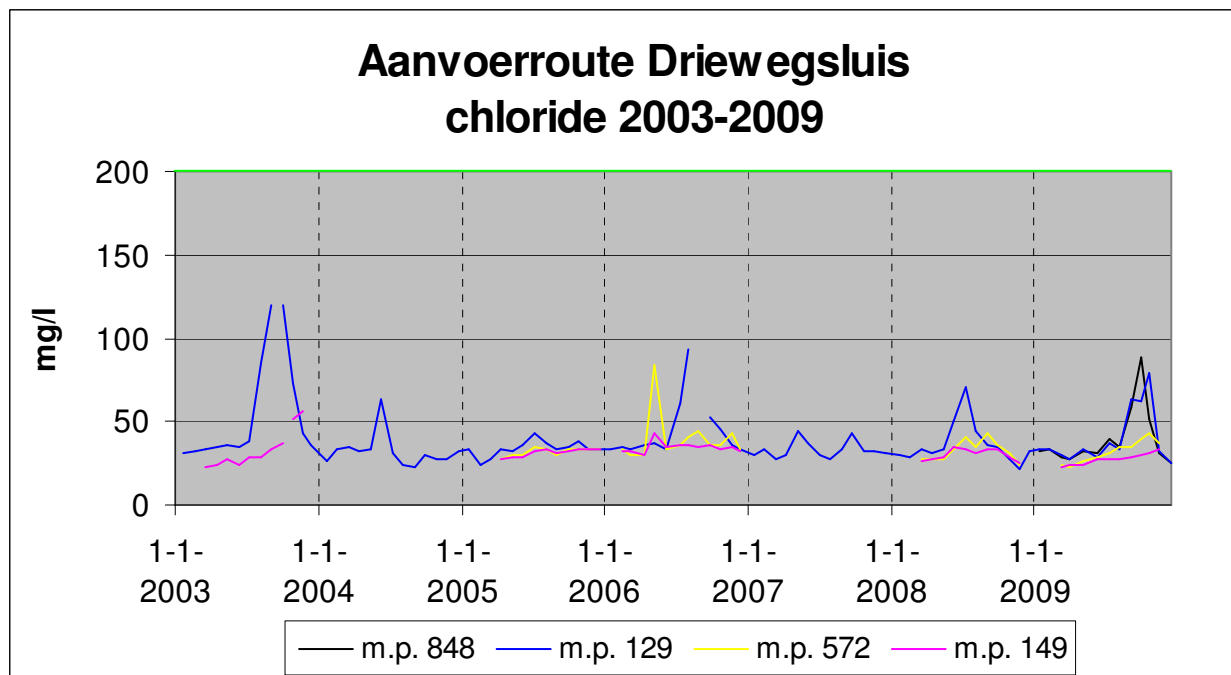
Aanvoerroute Helomavaart zuurstof % 2001-2009



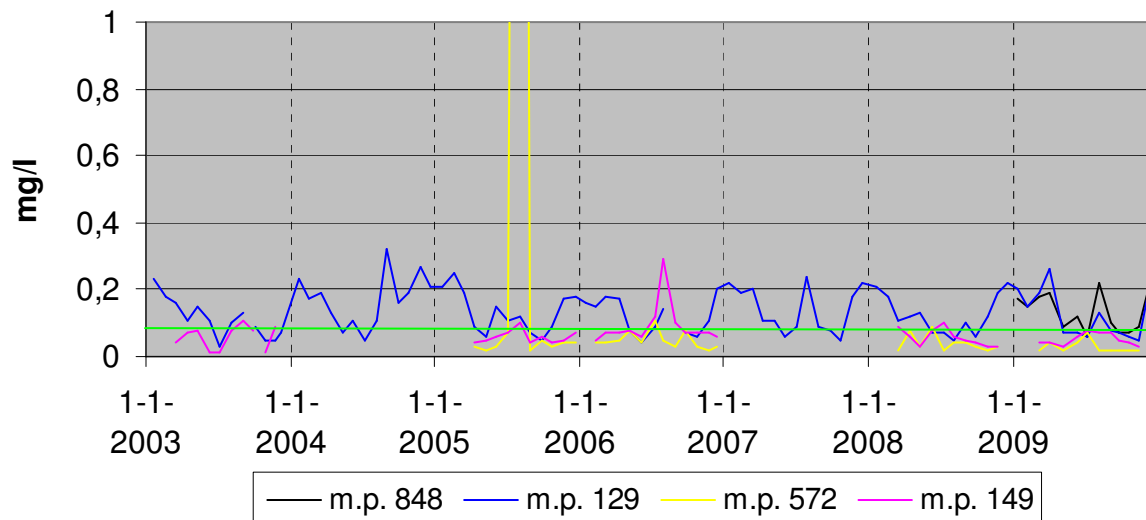
Aanvoerroute Helomavaart zuurgraad 2001-2009



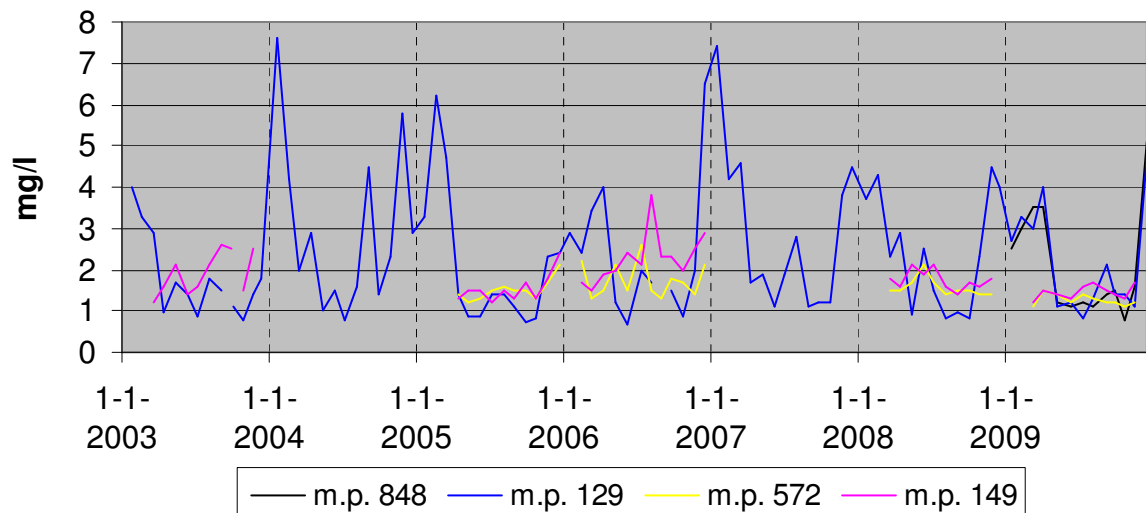
Figuren aanvoerroute Driewegsluis



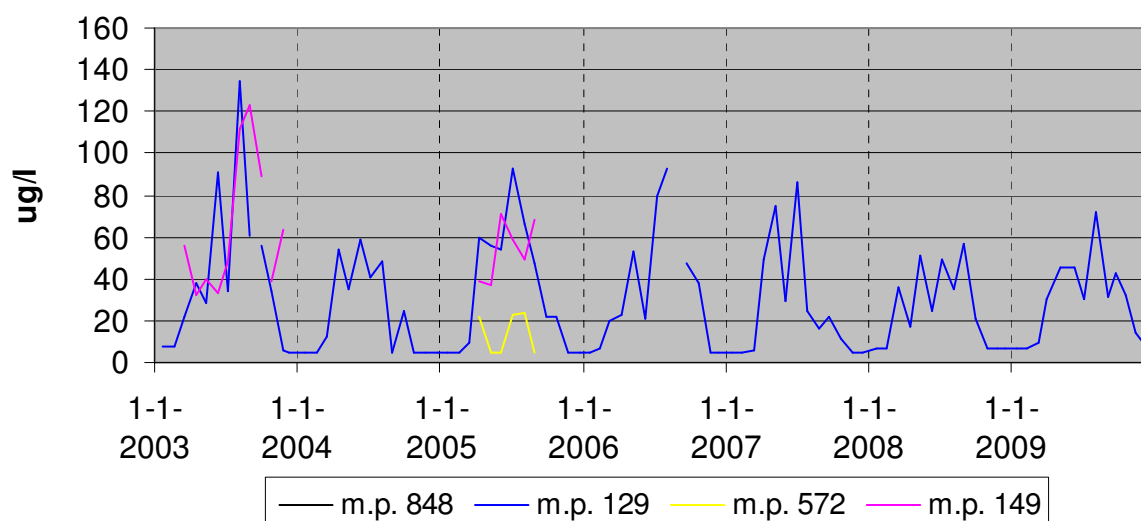
Aanvoerroute Driewegsluis fosfaat 2003-2009



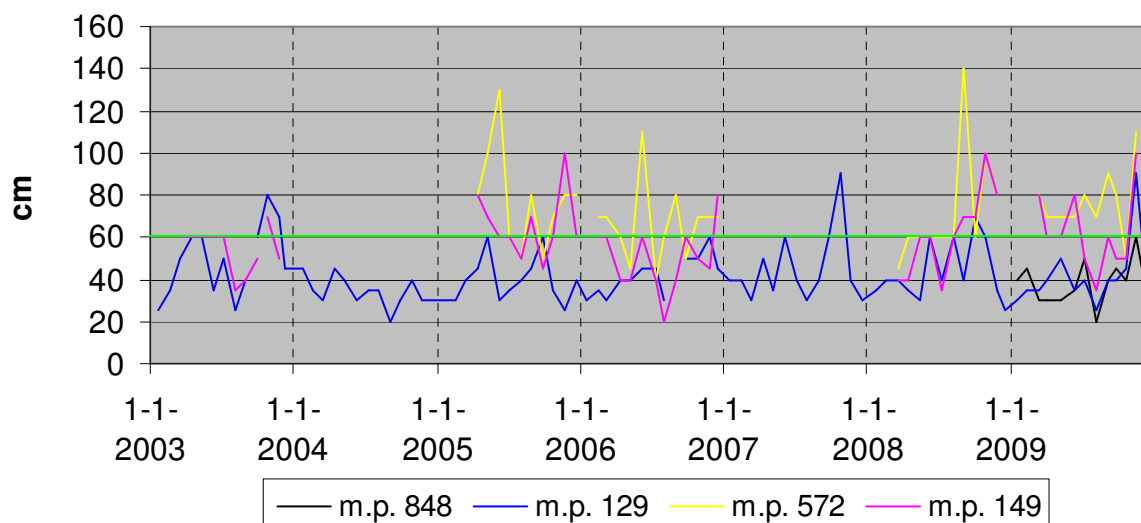
Aanvoerroute Driewegsluis stikstof 2003-2009



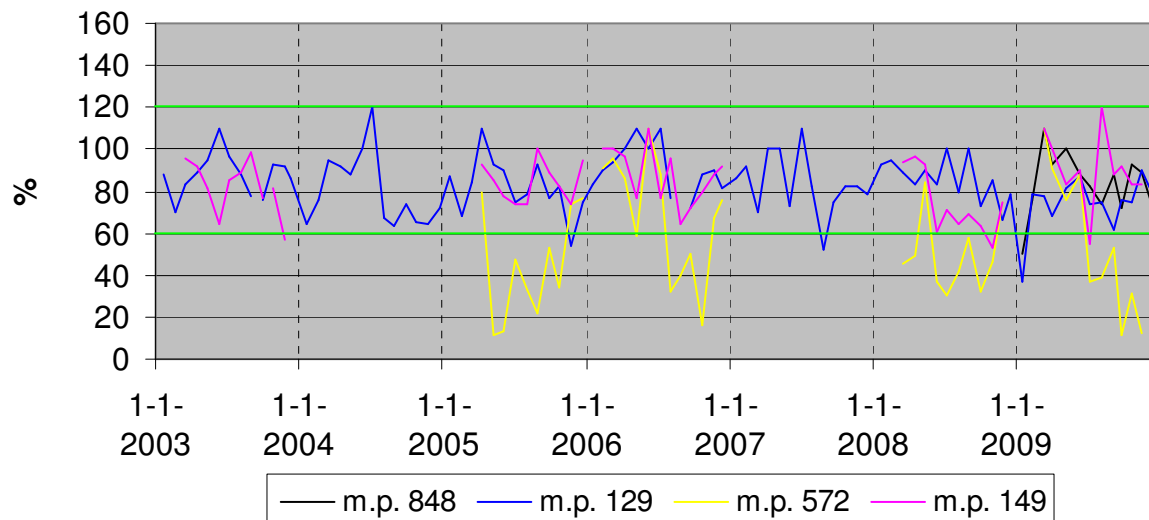
Aanvoerroute Driewegsluis chlorofyl-a 2003-2009



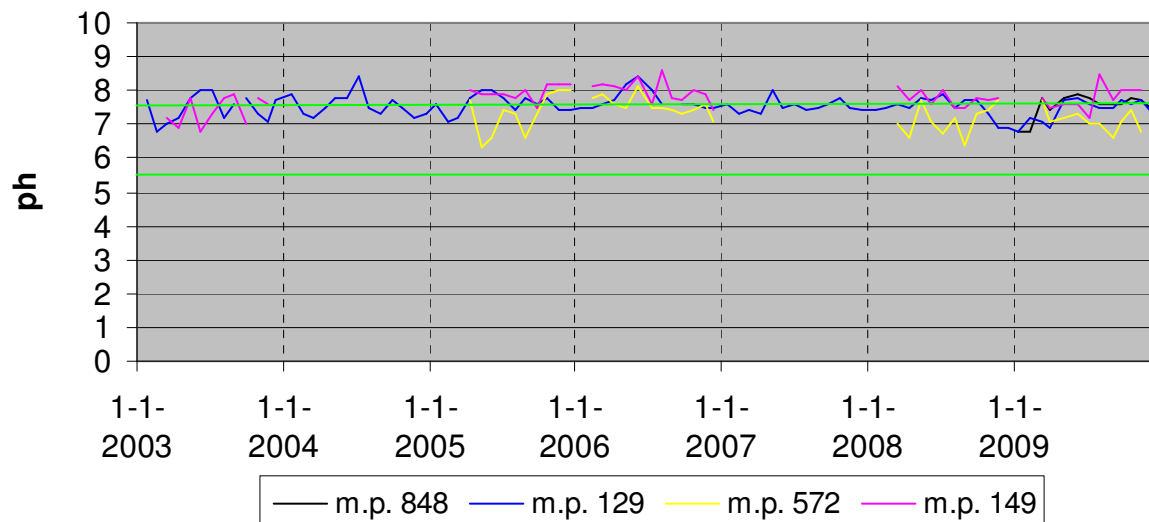
Aanvoerroute Driewegsluis doorzicht 2003-2009



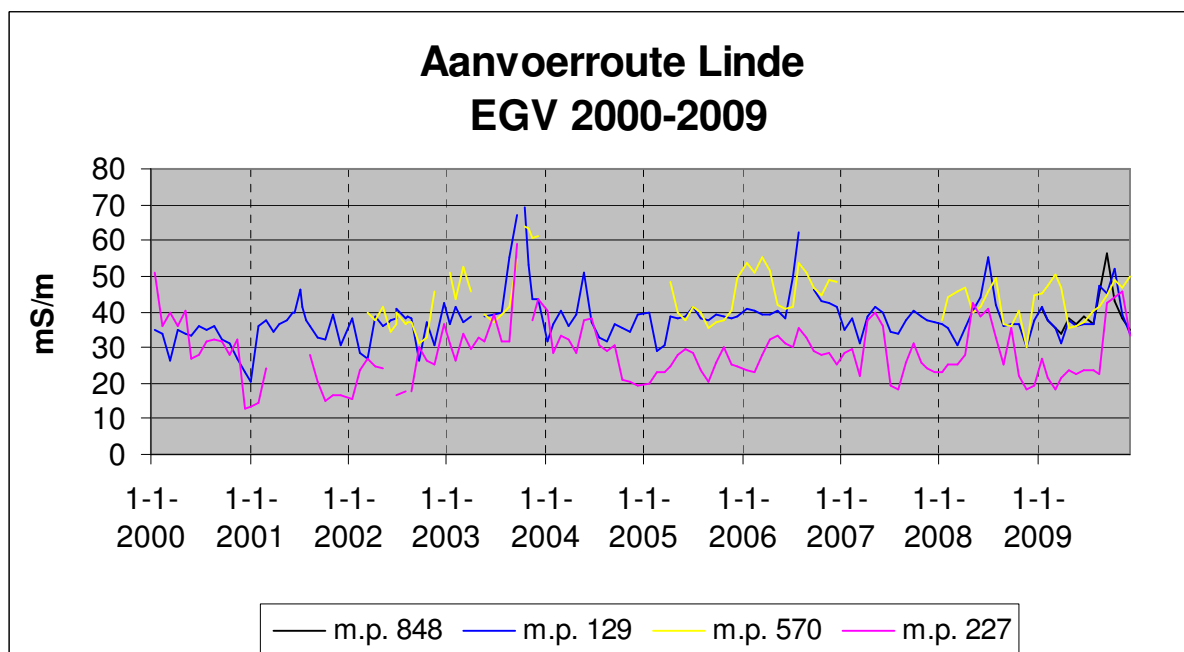
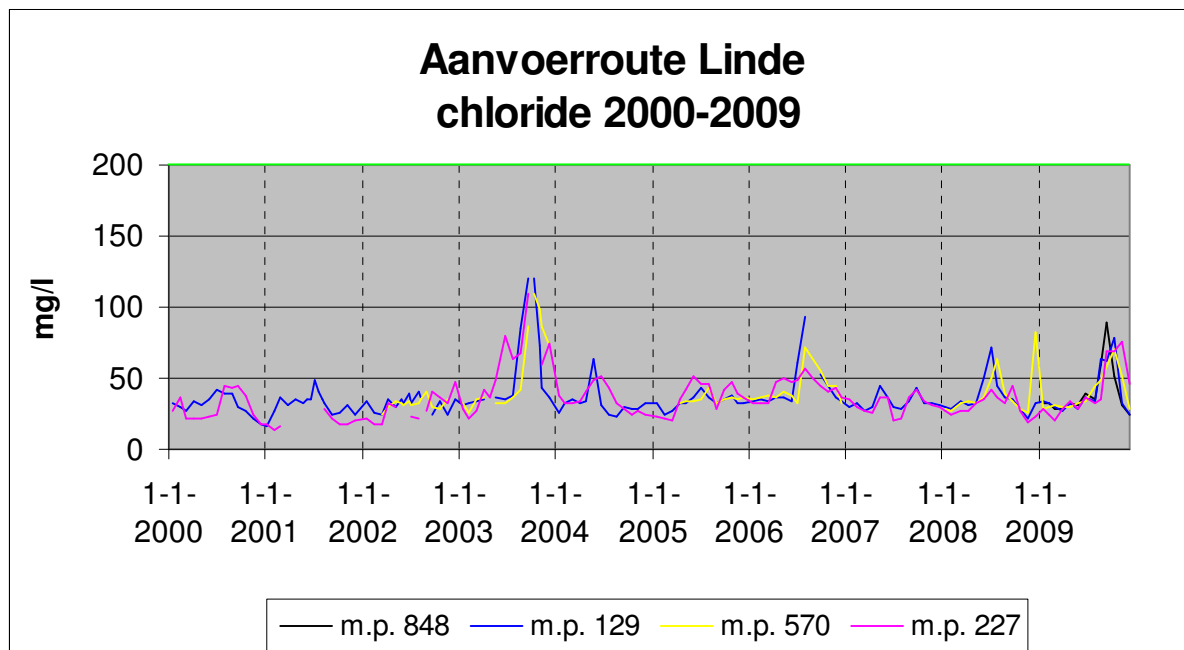
Aanvoerroute Driewegsluis zuurstof % 2003-2009



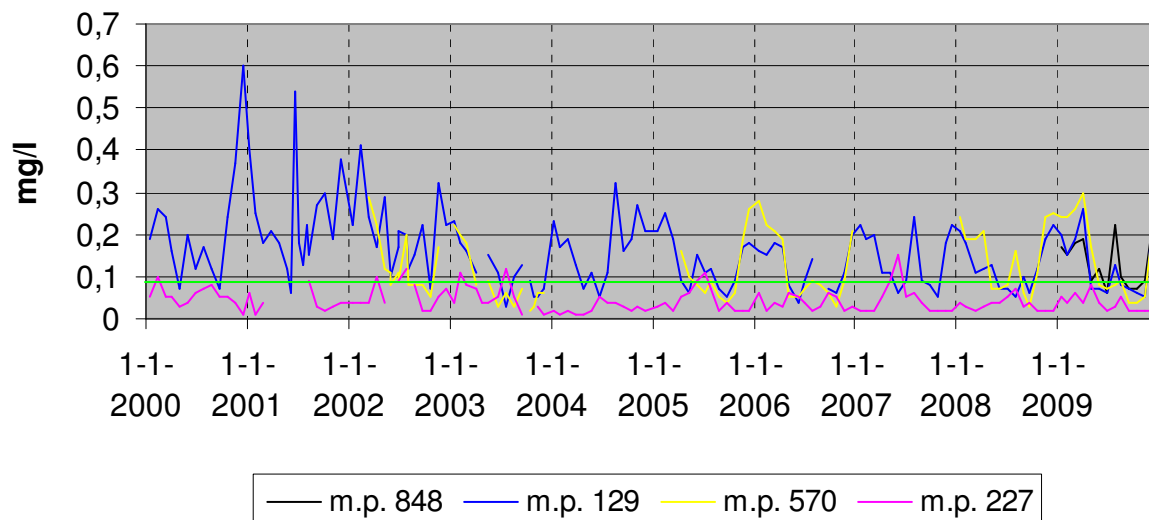
Aanvoerroute Driewegsluis zuurgraad 2003-2009



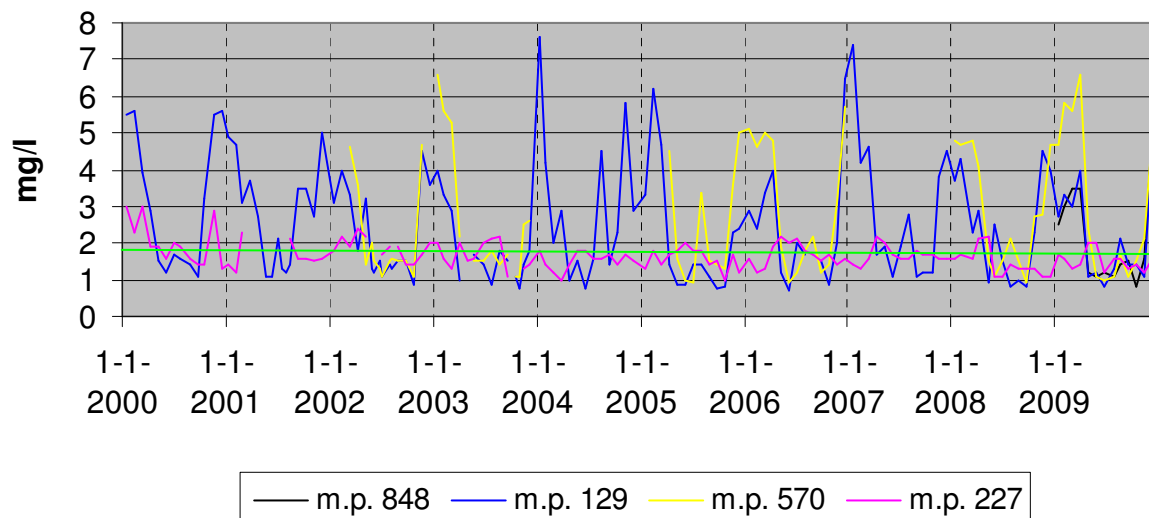
Figuren aanvoerroute de Linde



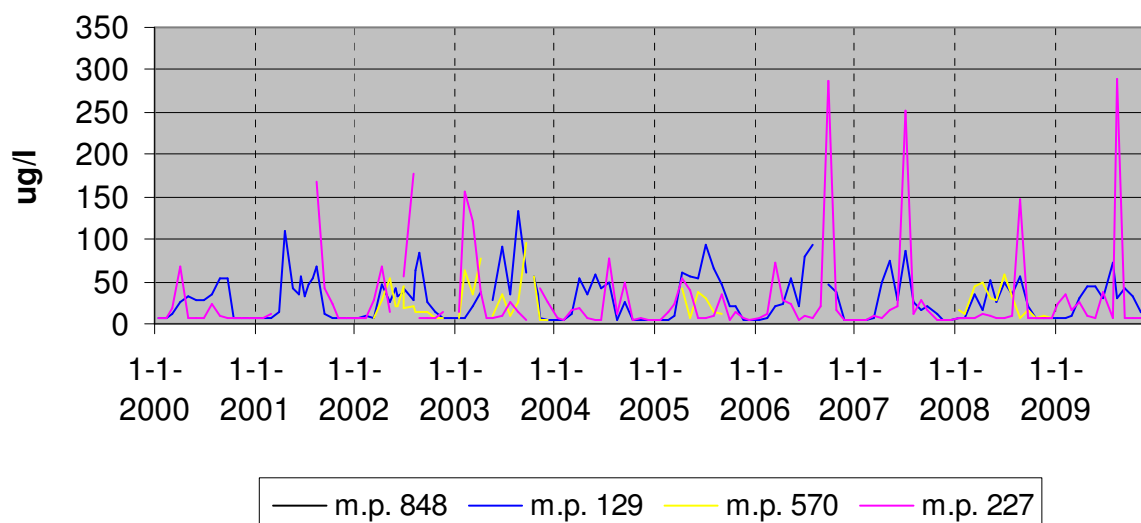
Aanvoerroute Linde fosfaat 2000-2009



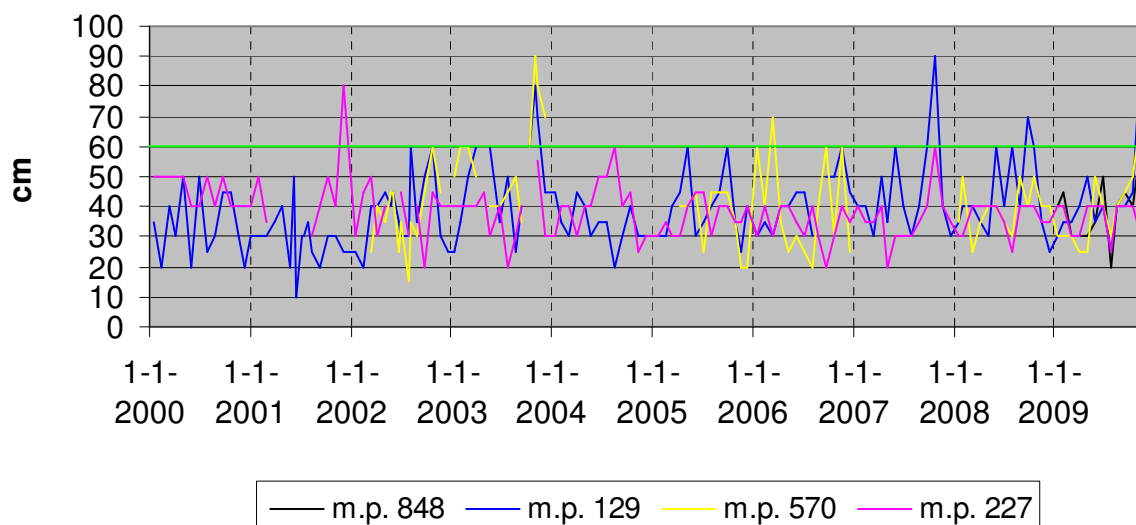
Aanvoerroute Linde stikstof 2000-2009



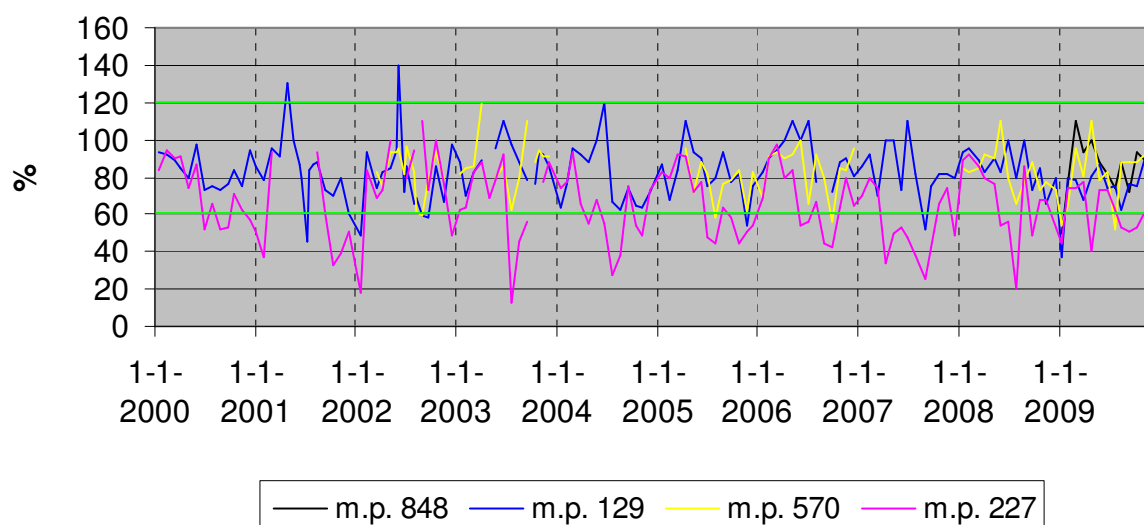
Aanvoerroute Linde chlorofyl-a 2000-2009



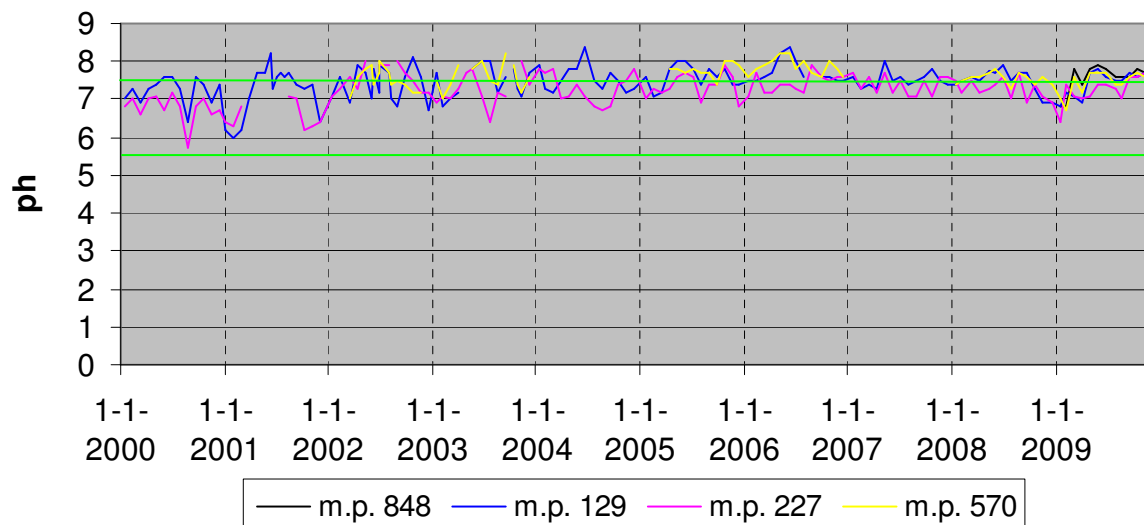
Aanvoerroute Linde doorzicht 2000-2009



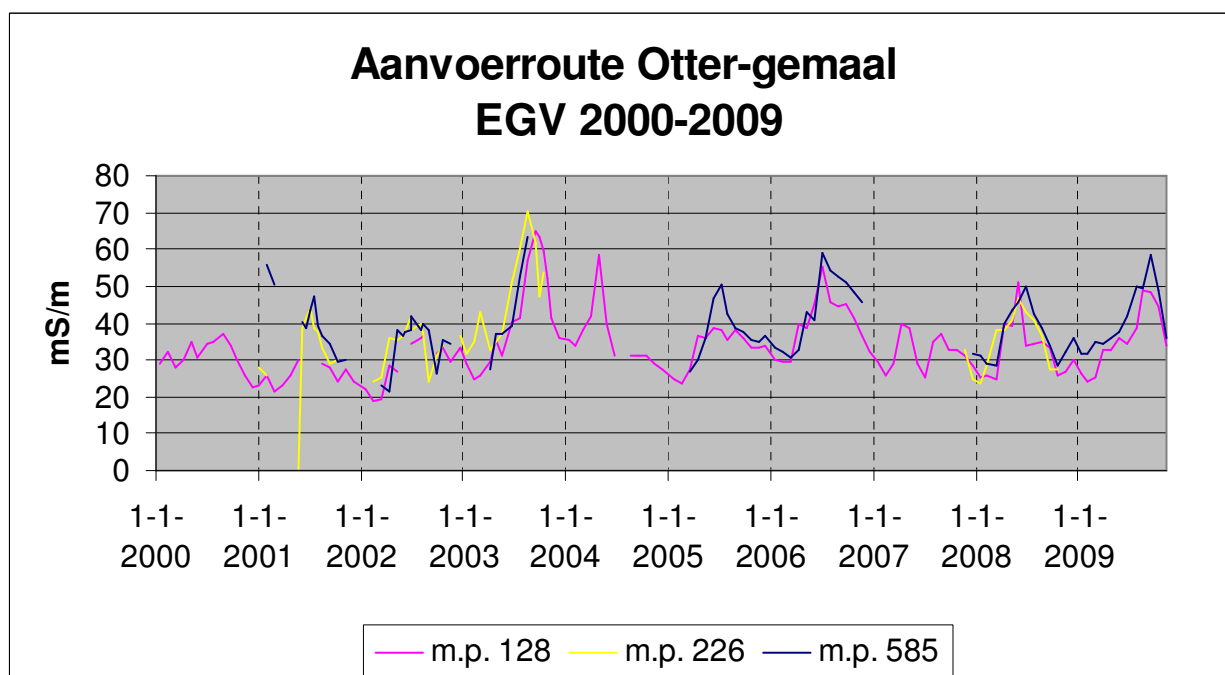
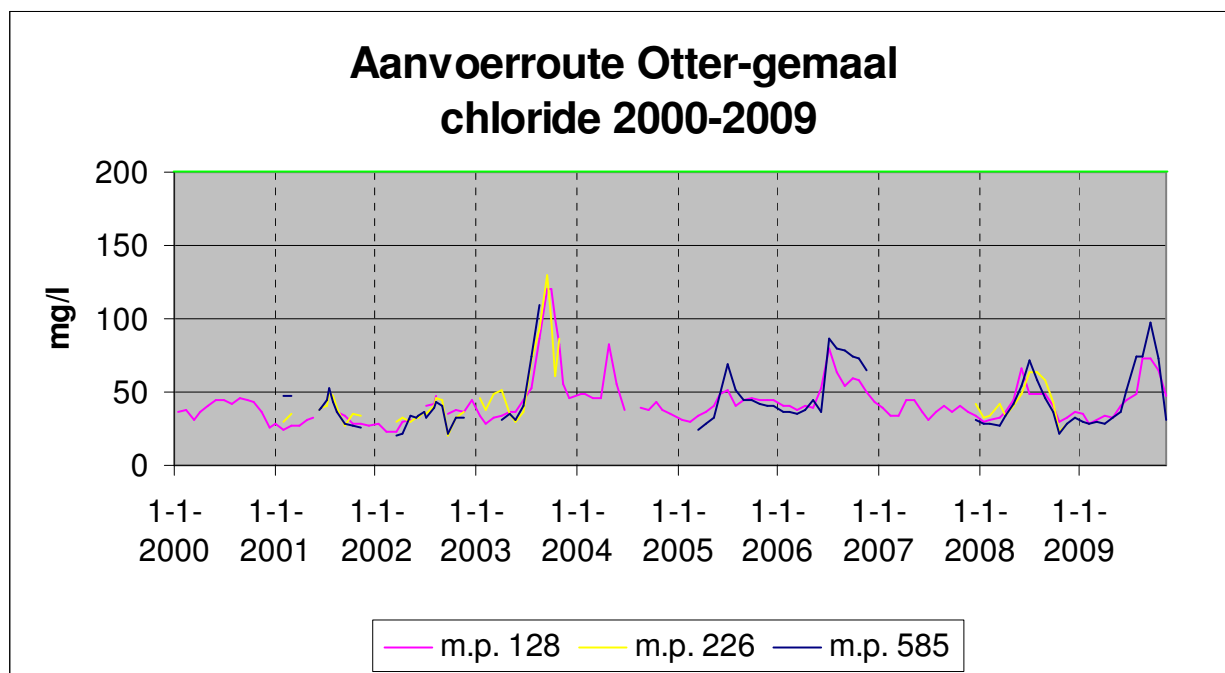
Aanvoerroute Linde zuurstof % 2000-2009



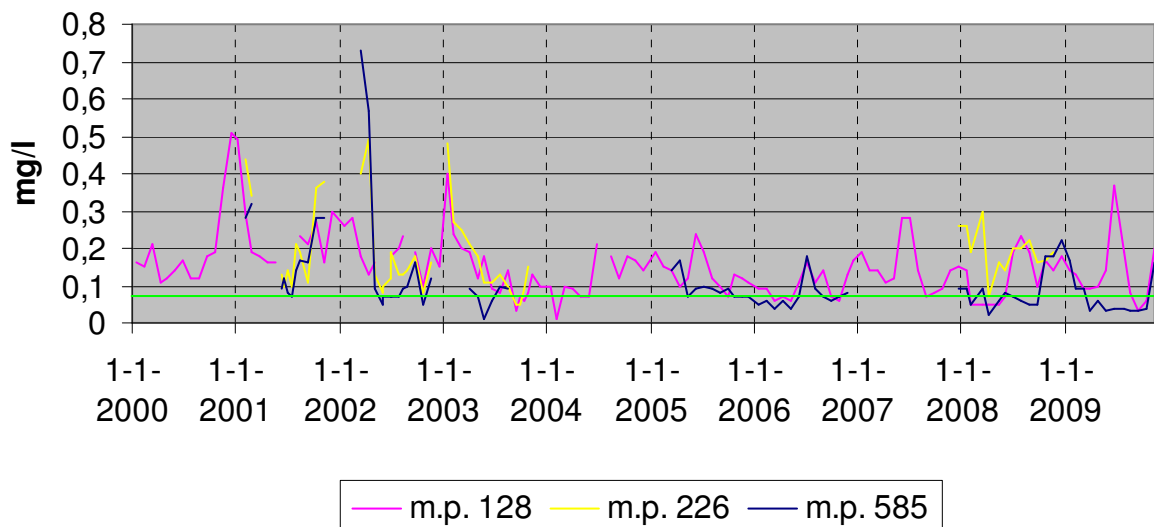
Aanvoerroute Linde zuurgraad 2000-2009



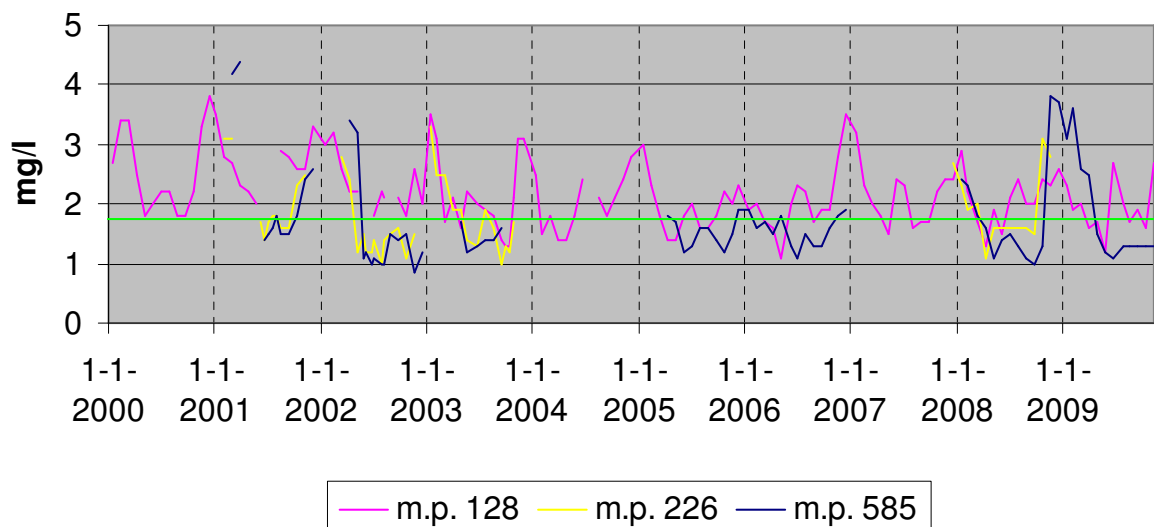
Figuren aanvoerroute Otter-gemaal



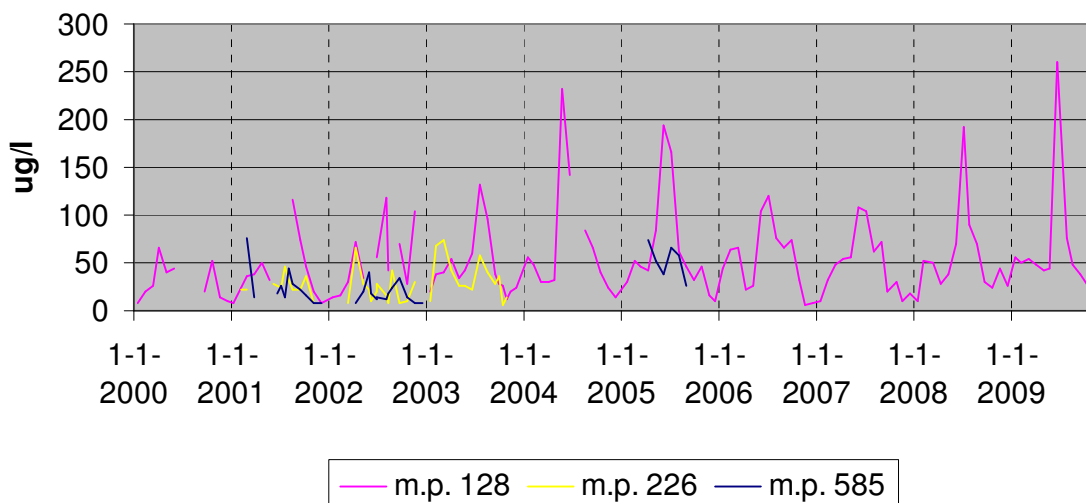
Aanvoerrote Otter-gemaal fosfaat 2000-2009



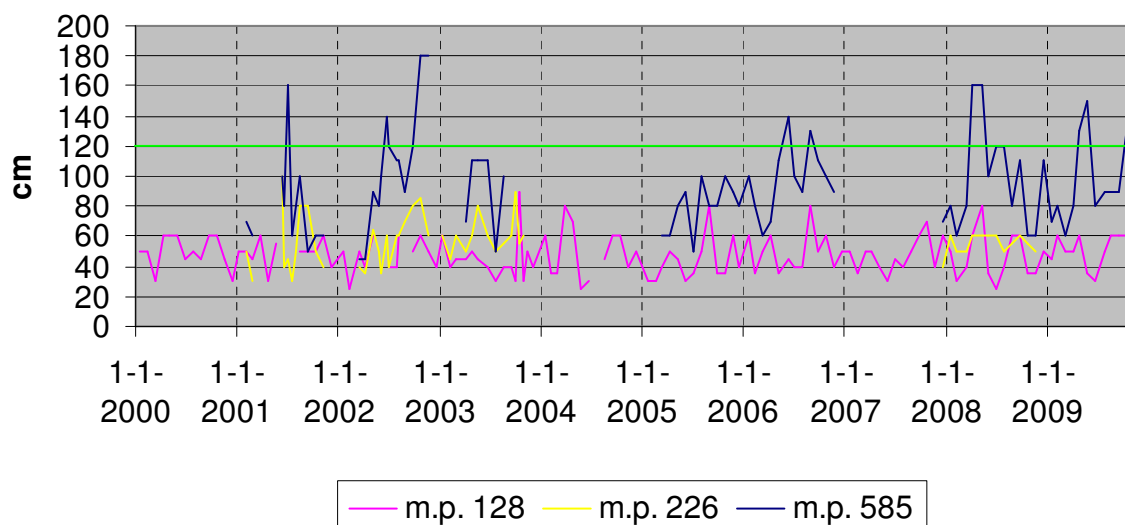
Aanvoerrote Otter-gemaal stikstof 2000-2009



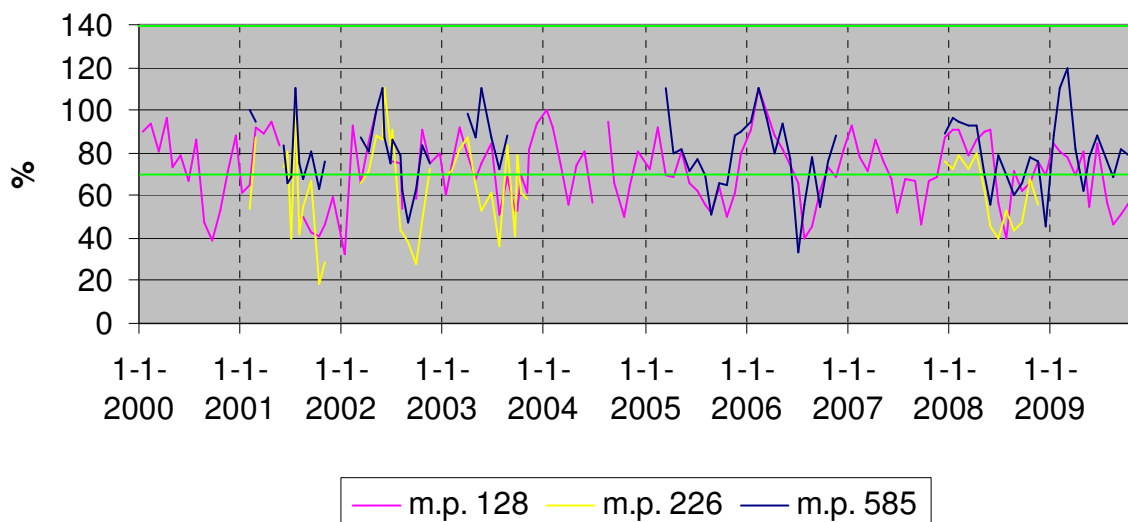
Aanvoerroute Otter-gemaal chlorofyl-a 2000-2009



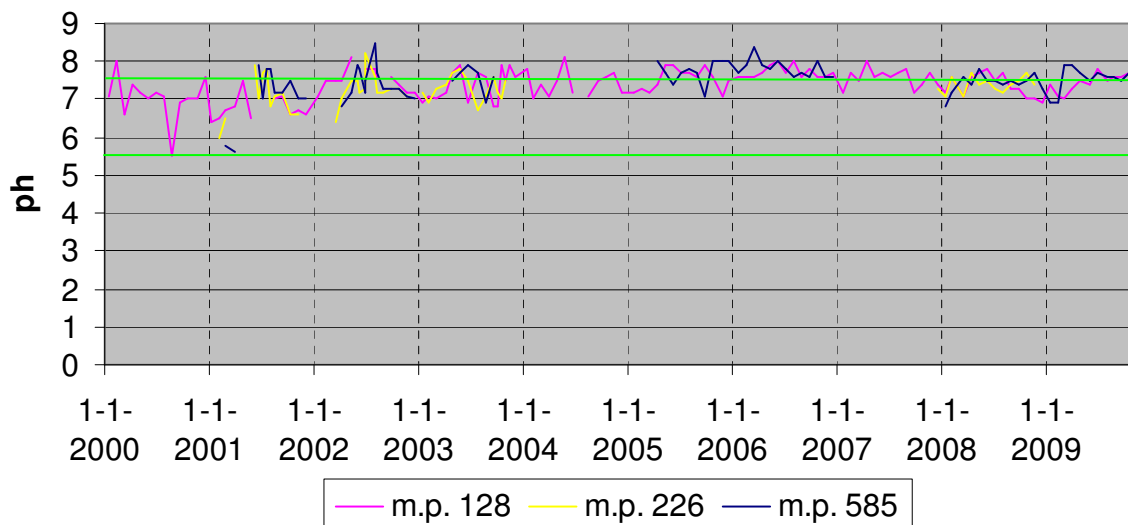
Aanvoerroute Otter-gemaal doorzicht 2000-2009



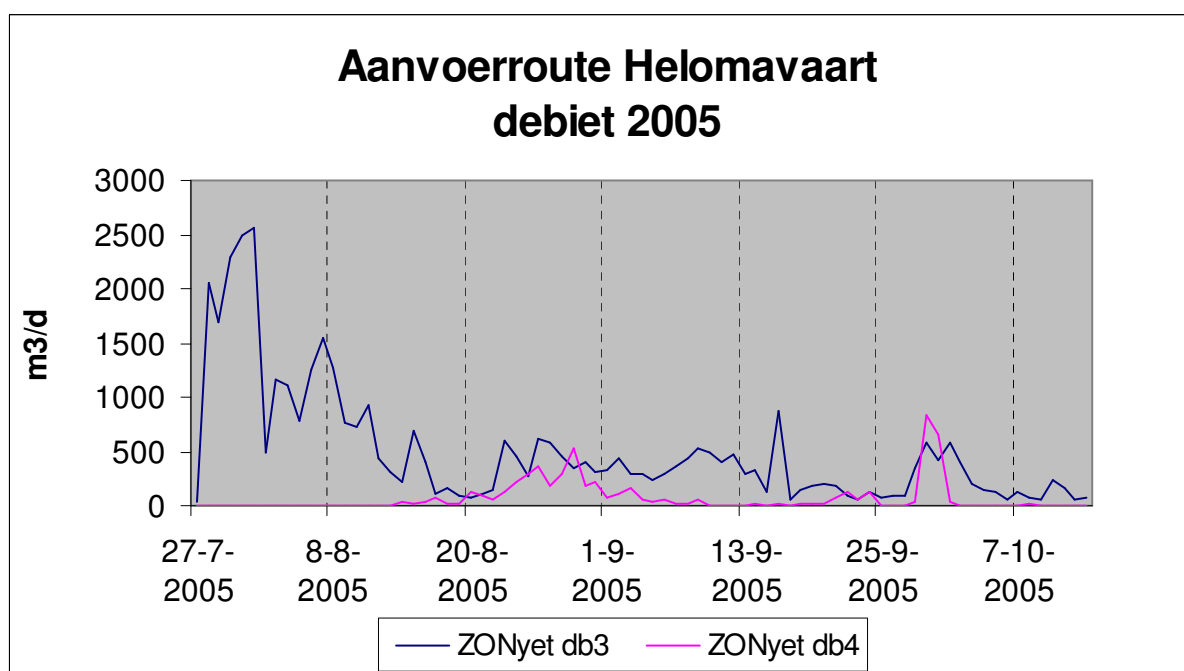
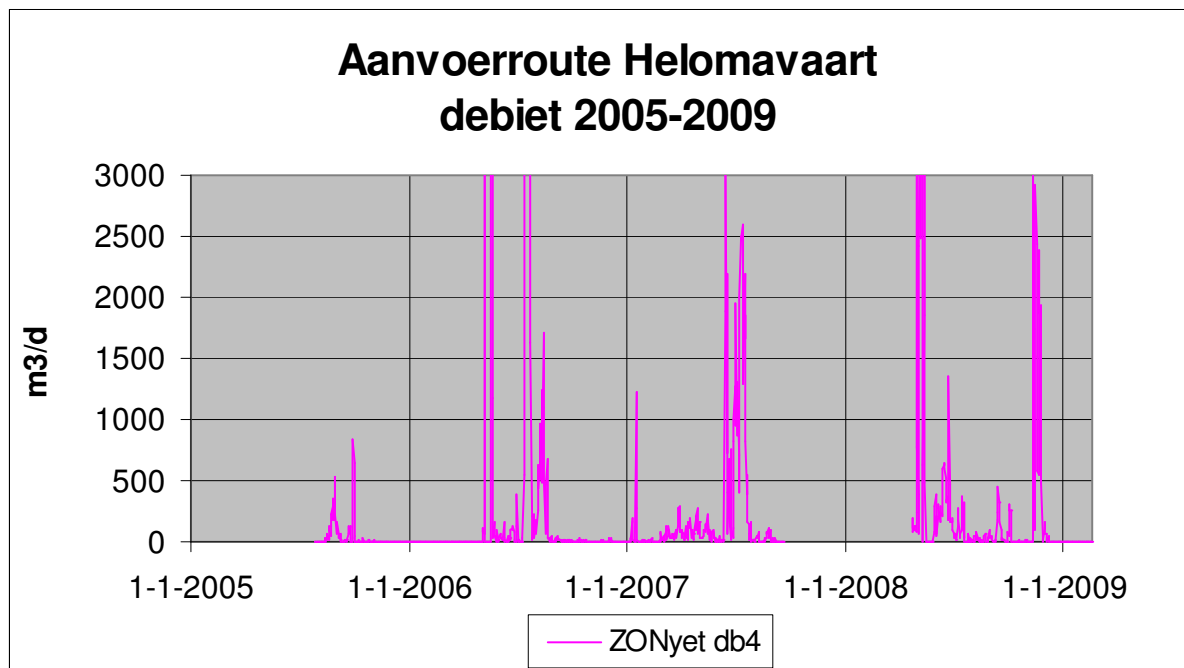
Aanvoerrote Otter-gemaal zuurstof % 2000-2009



Aanvoerrote Otter-gemaal zuurgraad 2000-2009



Figuren debiet metingen



Tabel 2 overzicht van de beschikbare meetgegevens per meetpunt.

jaar	meetpunt	ammonium	BZV	CZV	cl	chlorofyl-a	Doorzicht	EGV	nitraat	nitriet	orthofosfaat	Saliniteit	Som Feofytine	N	N Kj.	Temperatuur	totaal P	ph	zuurstof	zuurgraad	Zwevende stof
2000	128	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x
2001		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x
2002		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
2003		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
2004		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2005		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
2006		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
2007		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
2008		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
2009		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x

2000	129	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	
2001		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x
2002		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
2003		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
2004		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
2005		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
2006		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
2007		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
2008		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
2009		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x

2000	226																				
2001		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
2002		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2003		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
2004																					
2005																					
2006																					
2007																					
2008		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
2009																					

2000	584																				
2001		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x
2002		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2003		x			x		x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	
2004																					
2005																					
2006																					
2007																					
2008																					
2009		x			x		x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	

2000	585																				
2001		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x	x	x	x	x	x
2002		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
2003		x			x		x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	
2004																					
2005		x			x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	
2006		x			x		x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	
2007																					
2008		x			x		x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	
2009		x			x		x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	

jaar	meetpunt	ammonium	BZV	CZV	cl	chlorofyl-a	Doorzicht	EGV	nitraat	nitriet	orthofosfaat	Saliniteit	Som Feofytine	N	N Kj.	Temperatuur	totaal P	ph	zuurstof	zuurgraad	Zwevende stof
2000	572																				
2001																					
2002																					
2003																					
2004																					
2005		x			x		x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	
2006		x			x		x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	
2007																					
2008		x			x		x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	
2009		x			x		x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	

2000	848																				
2001																					
2002																					
2003																					
2004																					
2005																					
2006																					
2007																					
2008																					
2009		x			x		x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	

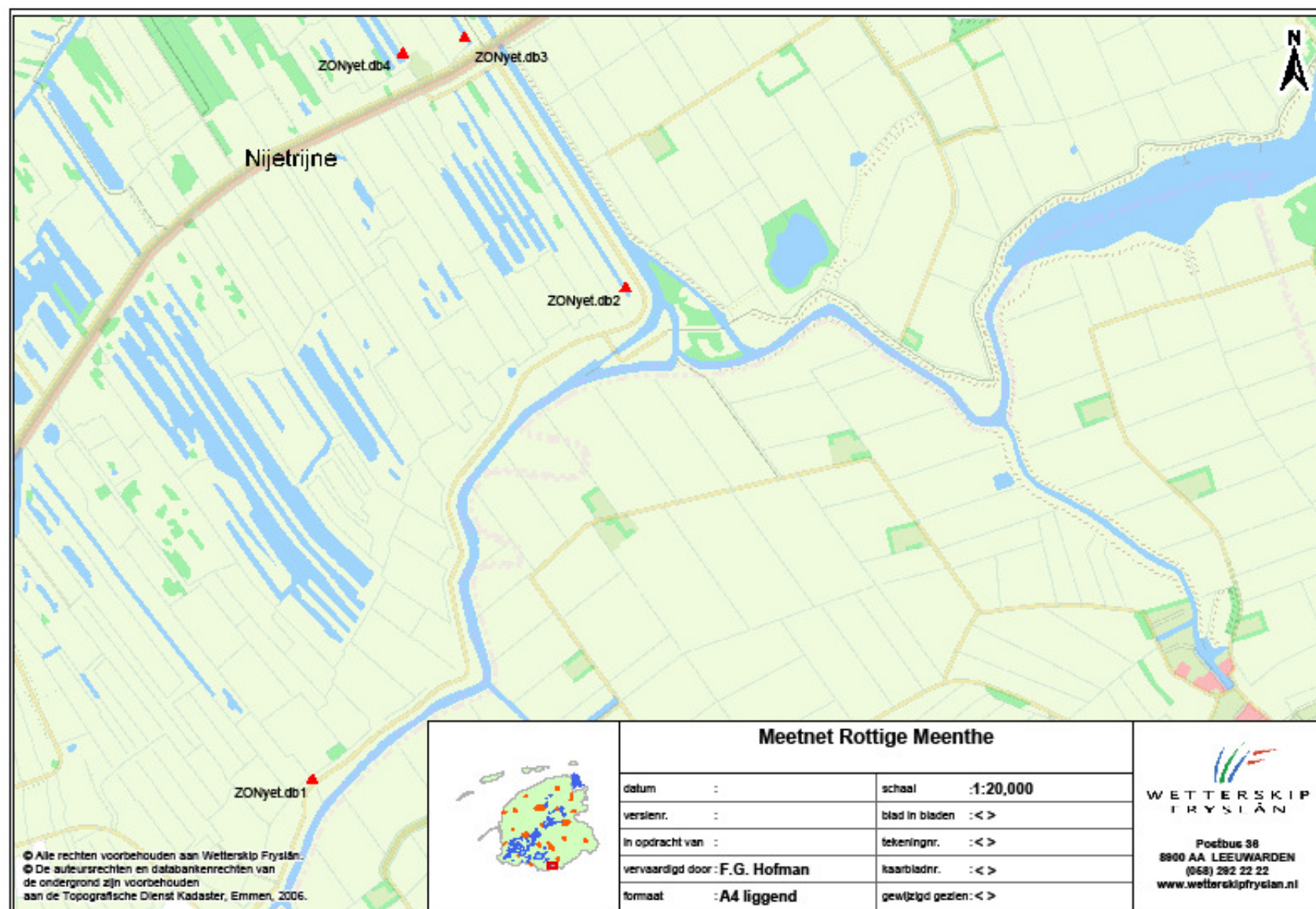
2000	570																				
2001																					
2002		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2003		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
2004																					
2005		x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
2006		x			x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	
2007																					
2008		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
2009		x			x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	

2000	149																				
2001																					
2002																					
2003		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
2004																					
2005		x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
2006		x			x		x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	
2007																					
2008		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
2009		x			x		x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	

2000	227	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	
2001		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	
2002		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
2003		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
2004		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
2005		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
2006		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
2007		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
2008		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	
2009		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	

Kaart bijlagen

1. Debiet meetpunten.
2. waterbeheer kaart Rottige Meente.



RAPPORT STATUS	Definitief
TITEL Waterkwaliteit en waterbeheer van de Rottige Meente	AUTEUR(S) / OPGESTELD DOOR Willem de Boer
SAMENSTELLING Afdelingen beleid en plannen en gegevensbeheer van Wetterskip Fryslân.	DATUM Juli 2010
SAMENVATTING EN CONCLUSIES Het gebied de Rottige Meente is van oorsprong een kwel gebied. Dit is door het landgebruik van de omringende polders veranderd in een wegzijging gebied. Hierdoor moet er water aangevoerd worden om het peil in het gebied te kunnen handhaven. Deze aanvoer vindplaats doormiddel van vier verschillende aanvoerroutes: via de Scheene, Helomavaart, Driewegsluis, de Linde. Het is ook nog mogelijk water aan te voeren met het Otter-gemaal. De waterkwaliteit en de werking van de aanvoerroutes wordt beschreven in dit rapport. Er zijn in de Rottige Meente een aantal meetpunten. Op deze meetpunten zijn Verschillende basis fysisch-chemische parameters gemeten. Aan de hand van deze gegevens is voor alle aanvoerroutes de waterkwaliteit beoordeeld en vergeleken. Er is gekeken naar de volgende parameters: chloride, EGV, totaal fosfaat, totaal stikstof, chlorofyl-a, Doorzicht, Zuurgraad en zuurstof percentage. Uit dit onderzoek zijn er verscheidene dingen aan het licht gekomen. Hoe langer de aanvoerroute is hoe beter de waterkwaliteit is. De waterkwaliteit aan het eind van de aanvoerroute via de Scheene is dan ook het beste. Maar gezien deze aanvoerroute niet het gehele gebied kan voorzien van water, zullen de andere aanvoerroutes ook gebruikt moeten worden. Alle aanvoerroutes zijn individueel belangrijk voor het gebied. Er is mogelijk ook een nalevering te zijn in de petgaten van fosfaat en stikstof, dit heeft ook invloed op de waterkwaliteit. De aanvoerroute vanuit de Linde is niet optimaal omdat de waterkwaliteit gezien de stikstof en fosfaat concentraties hoger zijn dan dat van de Helomavaart. Tevens is het peilverschil tussen de Linde en het peil in de polder klein. Hierdoor kan er ook water uit de polder de Linde in stromen. Aan de hand van het onderzoek van de waterkwaliteit en het watersysteem in de Rottige Meente zijn er een aantal aanbevelingen die mogelijk een verbetering zijn voor het watersysteem en vervolgonderzoeken; Na veel maatregelen de laatste jaren is het beter eerst geen grote veranderingen door uit te voeren. Fijn afstemming van het waterbeheer door op een aantal plaatsen een inlaat te vervangen voor een stuw. Bij het gebruik van het Otter-gemaal voor opmaling centrale petgatengebied, de aanvoer van water het beste uit de aanvoerroute Helomavaart hier is de waterkwaliteit beter vergeleken dat van uit de Scheene. Een waterkwaliteitsmeetpunt bij het Otter-gemaal. Om te kunnen beoordelen welke aanvoerroute de meeste invloed heeft in het gebied moeten er goede debiet metingen in het gebied zijn.	
BIBIOGRAFISCHE REFERENTIE Willem de Boer, waterkwaliteit en waterbeheer onderzoek in De Rottige Meent. In de periode mei t/m juni 2010. Wetterskip Fryslân, Leeuwarden.	

TREFWOORDEN De Rottige Meente, aanvoerroutes, waterkwaliteit, waterbeheer	RAPPORT / PROJECTCODE /DIGITALE OPSLAG