

## Watersysteemanalyse Molenkreek-complex



Versie voor raadpleging gebiedspartners

Omslagfoto: Vee zoekt verkoeling in De Barend, 7 augustus 2018

Aan het opstellen van de watersysteemanalyse voor het Molenkreek-complex is bijgedragen door:  
G. Waajen (red.), I. Menger, M. Stamhuis, J. Touwen, J. Oosthoek, F. Lambregts-Van de Clundert,  
S. Koenraadt, L. Seelen.

## Inhoud

<b>Samenvatting</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>13</b>
1.1 Aanleiding .....	13
1.2 Doel .....	13
1.3 Afbakening .....	14
1.4 Leeswijzer .....	14
<b>2 Gebiedsbeschrijving, watertype en status</b> .....	<b>15</b>
2.1 Gebied in vogelvlucht .....	15
2.2 KRW-watertype en status .....	18
2.3 Samenvatting .....	21
<b>3 Toestandsbeschrijving</b> .....	<b>22</b>
3.1 Inleiding .....	22
3.2 Hydrologie .....	22
3.3 Waterkwaliteit .....	26
3.3.1 Algemene beschrijving .....	26
3.3.2 Puntbronnen .....	28
3.3.3 Resultaten toetsing .....	29
3.3.4 Bespreking resultaten en conclusies .....	30
3.3.5 Fosfor- en stikstofbelasting .....	33
3.4 Toestand biologie .....	34
3.4.1 Inleiding .....	34
3.4.2 Fytoplankton .....	34
3.4.3 Macrofyten (overige waterflora) .....	36
3.4.4 Macrofauna .....	41
3.4.5 Vis .....	43
3.4.6 EBEO-beoordeling .....	46
3.4.7 Totaalbeeld .....	49
3.5 Samenvatting .....	50
<b>4 Analyse</b> .....	<b>51</b>
4.1 Inleiding .....	51
4.2 Diagnose milieumstandigheden op basis van de biologische kwaliteitselementen .....	51
4.3 Basisvoorwaarden voor een gezond ecosysteem .....	54
4.3.1 Productiviteit water (ESF 1) .....	54
4.3.2 Lichtklimaat (ESF2) .....	60
4.3.3 Productiviteit waterbodem (ESF 3) .....	61
4.3.4 Chloride .....	64
4.3.5 Conclusies basisvoorwaarden voor een gezond ecosysteem (ESF 1 t/m 3 en chloride) ...	67
4.4 Aanvullende voorwaarden voor flora en fauna .....	67
4.4.1 Habitatgeschiktheid (ESF 4) .....	67
4.4.2 Verspreiding (ESF 5) .....	69
4.4.3 Verwijdering (ESF 6) .....	72
4.5 Specifieke situaties .....	73

4.5.1	Organische belasting (ESF 7) .....	73
4.5.2	Toxiciteit (ESF 8) .....	74
4.6	Context (SF 9) .....	76
4.7	Samenvatting .....	76
<b>5</b>	<b>Ontwikkelrichtingen .....</b>	<b>78</b>
5.1	Inleiding .....	78
5.2	Maatregelenpakket WBP .....	78
5.3	Maatregelenpakket ter realisatie van het GEP: alles uit de kast .....	81
5.3.1	Inleiding .....	81
5.3.2	Productiviteit water (ESF 1) .....	81
5.3.3	Lichtklimaat (ESF 2) .....	83
5.3.4	Productiviteit waterbodem (ESF 3) .....	84
5.3.5	Chloride .....	84
5.3.6	Habitatgeschiktheid (ESF 4) .....	85
5.3.7	Verspreiding (ESF 5) .....	86
5.3.8	Verwijdering (ESF 6) .....	86
5.3.9	Organische belasting (ESF 7) .....	87
5.3.10	Toxiciteit (ESF 8) .....	87
5.4	Tussenvariant 'tandje erbij' .....	87
5.4.1	Inleiding .....	87
5.4.2	Sub variant brakwater in zoete omgeving .....	87
5.4.3	Sub variant zoete krekken met korte verblijftijd (doorspoelen met zoet water) .....	90
5.5	Samenvatting .....	91
<b>6</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen .....</b>	<b>94</b>
6.1	Inleiding .....	94
6.2	KRW-watertype .....	94
6.3	Toestand biologische kwaliteitselementen .....	94
6.4	Toestand fysische en chemische kwaliteitselementen .....	94
6.5	Analyse .....	94
6.6	Verbetering van de ecologische kwaliteit .....	95
6.6.1	Inleiding .....	95
6.6.2	Maatregelenpakket WBP .....	96
6.6.3	Maatregelen om het GEP te halen .....	96
6.6.4	Tussenvariant 'tandje erbij' .....	96
6.6.5	Maatschappelijke context .....	97
6.7	Leemten in kennis .....	97
6.8	Aanbevelingen .....	98
	<b>Referenties .....</b>	<b>101</b>
	<b>Bijlage 1: Methode .....</b>	<b>106</b>
	<b>Bijlage 2: Gebiedsbeschrijving Molenkreek-complex .....</b>	<b>117</b>
	<b>Bijlage 3: Waterbalans Molenkreek-complex .....</b>	<b>143</b>
	<b>Bijlage 4: Toetsresultaat biologie ondersteunende variabelen (watertype M30) .....</b>	<b>173</b>
	<b>Bijlage 5: Toetsresultaat chemische en fysische variabelen ( watertype M30) .....</b>	<b>175</b>

<b>Bijlage 6: Trends fysische en chemische variabelen .....</b>	<b>188</b>
<b>Bijlage 7: P-belasting .....</b>	<b>190</b>
<b>Bijlage 8: Effect WBP-maatregelen.....</b>	<b>193</b>
<b>Bijlage 9: Menselijke druk .....</b>	<b>197</b>
<b>Bijlage 10: Key Type Measures .....</b>	<b>198</b>
<b>Bijlage 11: Effect van doorspoelen op de resultaten van de beoordeling van biologische kwaliteitselementen .....</b>	<b>200</b>
<b>Bijlage 12: Maatregelen per traject per ontwikkelrichting.....</b>	<b>201</b>

## Samenvatting

### ***Inleiding en vraagstelling***

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) stelt dat uiterlijk in 2027 de aangewezen waterlichamen een goede chemische en ecologische toestand moeten hebben. Waterschap Brabantse Delta heeft voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) 25 waterlichamen aangewezen waarvoor de te realiseren doelen zijn vastgelegd. Het waterschap levert veel inspanningen om deze KRW-doelen te realiseren, maar de waterlichamen voldoen nog niet aan de doelen. Het Molenkreek-complex is aangewezen als KRW-oppervlaktewaterlichaam (NL25\_47) en het in 2027 te realiseren doel – goed ecologisch potentieel (GEP) - is vastgelegd in het stroomgebiedbeheerplan Maas (2016-2021). Gebleken is dat met het in het waterbeheerplan (2016-2021, WBP; Van den Berg & Santbergen, 2015) beoogde maatregelenpakket het GEP in het Molenkreek-complex in 2027 niet kan worden gerealiseerd.

Watersysteemanalyses geven inzicht in het functioneren van waterlichamen en de effectiviteit van verbetermaatregelen. Watersysteemanalyses worden opgesteld ter voorbereiding op het stroomgebiedbeheerplan en het waterbeheerplan voor de periode 2022-2027 en kunnen aanleiding geven om tussentijds de programmering voor de uitvoering van maatregelen bij te stellen. De analyses leveren de inhoudelijke onderbouwing voor bestuurlijke keuzes over technische aanpassingen (begrenzing, waterlichaamtype en doelen), mogelijkheden voor verbetering en vormen de basis voor beheergebiedbrede afwegingen. De analyses richten zich op het 'weten' en vormen de basis en opmaat voor de afstemming met gebiedspartners waarin 'willen' en 'kunnen' centraal staan.

De voorliggende watersysteemanalyse geeft voor het Molenkreek-complex de morfologische, hydrologische, chemische en ecologische toestand en laat zien welke factoren daar verantwoordelijk voor zijn. De analyse biedt inzicht in de effectiviteit van verbeteropties voor drie ontwikkelrichtingen:

1. Huidig: wat is het doelbereik met de voorgenomen maatregelen (WBP 2016-2021)?
2. Maximaal: welke maatregelen zijn nodig om het in het stroomgebiedbeheerplan Maas (2016-2021) vastgelegde KRW-doel GEP te halen?
3. Tandje erbij: een tussenvariant, die inligt tussen 'huidig' en 'maximaal'.

De analyse is opgesteld aan de hand van de begin 2018 beschikbare informatie en kennis. De meest recente informatie over de ecologische toestand van het Molenkreek-complex dateerde daarbij uit 2014. De resultaten van de in 2018 uitgevoerde biologische monitoring van het Molenkreek-complex komen pas in het voorjaar van 2019 beschikbaar en vormden geen onderdeel van de analyse. De gebruikte meest recente informatie van de fysische en chemische kwaliteit dateerde uit 2017. Om enkele evidente leemten in gebiedsinformatie te vullen, is tijdens het opstellen van de watersysteemanalyse in de loop van 2018 beperkt aanvullend onderzoek uitgevoerd. De voorliggende versie van de analyse is gepubliceerd in april 2019.

### ***Watertype, doeltype en doelstelling***

Het waterlichaam Molenkreek-complex ligt in het westen van het beheergebied van Waterschap Brabantse Delta. Het waterlichaam omvat vijf trajecten: Potmarkreek, De Barend, Molenkreek, Derriekreek en Mariakreek. Het waterlichaam bestaat uit de restanten van een middeleeuws krekensysteem en heeft een natuurlijke oorsprong. Het waterlichaam ligt tegenwoordig in peilbeheerst poldergebied, met akkerbouw op zeekleigronden. Gebaseerd op het zwak brakke karakter van delen van het waterlichaam en de natuurlijke oorsprong is in het vigerende stroomgebiedbeheerplan Maas 2016-2021 aan het Molenkreek-complex het waterlichaamtype M30 toegekend (zwak brakke wateren). Dit watertype wordt nog steeds als passend beschouwd voor het Molenkreek-complex en kan gehandhaafd blijven. De status van het waterlichaam wordt niet gewijzigd en wordt aangeduid als 'sterk veranderd'. Speciale aandacht krijgt de potentieel toekomstige situatie waarin het krekensysteem geforceerd doorgespoeld wordt met zoet water (zie hierna onder 'Ontwikkelrichtingen en verbeteropties'). In dat specifieke geval sluit het kunstmatige watertype M1a (zoete gebufferde sloot op minerale bodem) het beste aan op de karakteristieken van het Molenkreek-complex en kan type M1a als best passende doeltype worden gehanteerd. De begrenzing van het waterlichaam wordt niet gewijzigd.

### **KRW-beoordeling rapportagejaar 2018**

Het onderstaande overzicht geeft de KRW-beoordeling voor het rapportagejaar 2018 bij de huidige afbakening en typering (M30, zwak brakke wateren) van het Molenkreek-complex. Geen van de biologische variabelen voldoet aan het KRW-doel (GEP). De beoordeling van vis valt in de klasse matig. Macrofauna (ongewervelde dieren die nog met het blote oog zichtbaar zijn) en fytoplankton (algen) vallen in de klasse ontoereikend. De overige waterflora (waterplanten en oeverplanten) wordt als slecht beoordeeld en dit bepaalt het eindoordeel voor de ecologische toestand (slecht, in sommige jaren ontoereikend).

Van de algemene, voor de biologie ondersteunende fysische en chemische variabelen voldoen de watertemperatuur, chloridegehalte, zuurgraad en zuurstofverzadigingsgraad aan het GEP. Het doorzicht en stikstofgehalte worden als matig beoordeeld, terwijl het fosforgehalte slecht is.

*KRW-beoordeling Molenkreek-complex voor het rapportagejaar 2018, uitgedrukt als Ecologische Kwaliteits Ratio EKR. Watertype M30.*

*Groen: voldoet aan GEP (Goed Ecologisch Potentieel, KRW-doel); geel: matig; oranje: ontoereikend; rood: slecht.*

*(Bron: Informatiehuis Water; biologische gegevens tot en met 2014, fysische en chemische gegevens tot en met 2017.)*

<b>Biologie</b>	<b>Ecologische kwaliteitsratio (EKR)</b>	<b>Doel GEP (EKR)</b>
Fytoplankton	0,32	≥0,60
Overige waterflora	0,05	≥0,50
Macrofauna	0,36	≥0,55
Vis	0,36	≥0,40
<b>Fysisch en chemisch</b>	<b>Toetswaarde</b>	<b>Norm (waarde)</b>
Fosfor totaal	0,85	≤0,11 (mg/l)
Stikstof totaal	2,75	≤1,8 (mg/l)
Doorzicht	0,65	≥0,9 (m)
Chloride	511	300-3000 (mg/l)
Watertemperatuur	22,3	≤25 (°C)
Zuurgraad	8,5	6,0-9,0
Zuurstofverzadiging	61,5	60-120 (%)

### **Analyse**

De aangetroffen planten- en diersoorten wijzen op zeer voedselrijke omstandigheden van waterbodem en water. De belasting met voedingsstoffen is hoog genoeg om sterke algengroei mogelijk te maken. De belangrijkste voedingsstoffen – fosfor en stikstof – overschrijden de normen. De – ten gevolge van hoge voedselrijkdom en hoge algenconcentraties - slecht ontwikkelde en soortenarme water- en oeverplantenvegetaties spelen een centrale rol bij het niet bereiken van het GEP. De slechte ontwikkeling van de water- en oevervegetaties heeft een negatieve invloed op de ontwikkeling van de visstand en macrofauna. Verbetering van de water- en oeverplantenvegetaties is essentieel voor verbetering van de visstand en macrofaunagemeenschap en daarmee voor verbetering van de algehele ecologische toestand.

### **Ecologische sleutelfactoren**

Bij de analyse is gebruik gemaakt van ecologische sleutelfactoren. Hierbij is een onderverdeling gemaakt in clusters van sleutelfactoren die inzicht geven in:













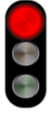




1. De *basisvoorwaarden voor een gezond ecosysteem*. Dit omvat de productiviteit van het water en de waterbodem, en het onderwater lichtklimaat voor plantengroei. Vanwege het van nature (zwak) brakke karakter van het Molenkreek-complex is het chloridegehalte als basisvoorwaarde toegevoegd;
2. *Aanvullende voorwaarden*. Hieronder vallen de habitatgeschiktheid (onder andere inrichting en beheer), de verspreidingsmogelijkheden van organismen en het onderhoud van de waterlopen;
3. *Voorwaarden voor specifieke situaties* (organische belasting, toxiciteit).

Elk van de sleutelfactoren vormt een voorwaarde voor een ecologisch goed functionerend, gezond watersysteem. De clusters kennen een onderlinge hiërarchie. Bij het streven naar verbetering verdienen de basisvoorwaarden prioriteit. Als de basisvoorwaarden op orde zijn, zal verbetering

van de aanvullende voorwaarden tot verdere ecologische verbetering leiden. Organische en giftige stoffen in een watersysteem kunnen in sommige situaties een dominante rol spelen voor de waterkwaliteit en ecologie. Als één van deze ecologische sleutelfactoren duidelijk niet op orde is, kan dit verbetering tegenhouden en moet hier eerst aan gewerkt worden.

Het onderstaande overzicht geeft de toestand van de ecologische sleutelfactoren weer voor het Molenkreek-complex. Met de stoplichten is aangegeven of een sleutelfactor op orde is (stoplicht staat op groen) of niet (stoplicht staat op rood). Oranje geeft een tussenpositie aan waarbij de gunstige situatie (groen) nog niet bereikt is.

*Overzicht van de toestand van de ecologische sleutelfactoren (ESF's) voor het Molenkreek-complex. Het chloridegehalte is toegevoegd als basisvoorwaarde.*

<b>ESF</b>		<b>Toestand</b>	<b>Toelichting</b>
<b>Basisvoorwaarden</b>	 1	Productiviteit water	 Grootste knelpunt: het water is zeer voedselrijk. Er komen hoge concentraties (blauw)algen voor. In de Derriekreek leidt waterinlaat vanuit het Mark-Vlietkanaal tot lagere algenconcentraties.
	 2	Lichtklimaat onderwater	 Het water is te troebel voor ondergedoken waterplanten als gevolg van hoge concentraties (blauw)algen.
	 3	Productiviteit waterbodem	 De waterbodem is voedselrijk en zal – in geval ESF 1 en 2 op orde zijn gebracht – leiden tot woekering van ondergedoken waterplanten. De fosfaat-nalevering van de waterbodem is (zeer) hoog.
	<b>Cl<sup>-</sup></b>	Chloridegehalte	 De Barend, Potmarkreek en Molenkreek voldoen aan de chloride-eis voor watertype M30. De Derriekreek en Mariakreek voldoen niet (te zoet). In de Derriekreek is sprake van verzoeting.
<b>Aanvullende voorwaarden</b>	 4	Habitatgeschiktheid	 Steile taluds, oeverbeschoeiing en het gevoerde peilbeheer beperken de ontwikkeling van een gezonde oevervegetatie.
	 5	Verspreiding	 Er zijn migratiebarrières in het krekensysteem en tussen het krekensysteem en buitenwater. Na het op orde brengen van ESF 1 tot en met 4 is nader onderzoek gewenst naar de meerwaarde van het opheffen van de barrières.
	 6	Verwijdering	 Na het op orde brengen van ESF 1 tot en met 5 zal het momenteel nagestreefde intensieve maaibeheer een negatief effect hebben op de vegetatie-ontwikkeling.
<b>Specifieke situaties</b>	 7	Organische belasting	 De levensgemeenschap duidt op hoge organische belasting. De oorzaak ligt in de grote primaire productie in de krekensysteem zelf als gevolg van de hoge voedselrijkdom.
	 8	Toxiciteit	 Er komen verhoogde concentraties ammonium, sulfaat, organische microverontreinigingen en zware metalen voor. Nader onderzoek naar de ernst hiervan is gewenst.



Het grootste knelpunt voor ecologische ontwikkeling vormt de grote voedselrijkdom van water en waterbodem (stikstof en fosfor). Dit leidt tot sterke groei van (blauw)algen, troebel water en slechte mogelijkheden voor de ontwikkeling van waterplanten. Voor stikstof levert de actuele bemesting de grootste bijdrage aan de belasting (50%), gevolgd door water inlaat (17%) en nalevering van de bodem (16%). Voor fosfor vormt de nalevering van de bodem de grootste post (72%), gevolgd door water inlaat (9%) en actuele bemesting (7%). De post 'nalevering bodem' omvat de nutriëntennalevering van de van nature aanwezige nutriënten in landbodems. Menselijke activiteit – met name landbouw – versterkt deze achtergrondbelasting. Voor een betere ecologische ontwikkeling is het verlagen van de voedselrijkdom noodzakelijk, waarbij de aandacht zich concentreert op het verlagen van de fosforbelasting. De fosforbronnen zijn met gerichte maatregelen te verkleinen. Dit geldt ook voor de grootste bron 'nalevering bodem'.

### **Ontwikkelrichtingen**

Ter verbetering van de onvoldoende ecologische kwaliteit van het Molenkreek-complex zijn drie ontwikkelrichtingen uitgewerkt. De *ontwikkelrichting huidig* – met de voorgenomen maatregelen uit het WBP – richt zich op verbetering van de *aanvullende* voorwaarden, met name de inrichting van de waterlopen. Ter verbetering van de waterkwaliteit wordt de aanpak van diffuse bronnen door derden gestimuleerd evenals akkerrandenbeheer als algemeen toepasbare maatregel. Verbetering van de *basisvoorwaarden* blijft in de ontwikkelrichting huidig echter nog zeer beperkt. De ontwikkelrichting huidig leidt niet tot een noemenswaardige verbetering van de KRW-beoordeling (slecht/ontoereikend). Het GEP wordt niet gerealiseerd.

De *ontwikkelrichting maximaal* – alles om het in het stroomgebiedbeheerplan Maas (2016-2021) vastgelegde GEP te halen – vraagt zeer ingrijpende inspanningen. Dit vraagt om een samenhangend pakket van verbetermaatregelen, waarvan de investeringskosten in het stroomgebied indicatief >> € 12.000.000,- zullen zijn. Dergelijke kosten worden onevenredig hoog geacht (disproportioneel in de vorm van lastenstijgingen voor burgers) en er kunnen significant negatieve effecten op het huidige (landbouwkundig) grondgebruik in het stroomgebied van verwacht worden (o.a. door de vereiste fikse reductie van de nutriëntenbelasting, een natuurlijk verlop peilregime en verzilting).

Met de *ontwikkelrichting tandje erbij* wordt een ecologisch resultaat bereikt dat inligt tussen de resultaten van de ontwikkelrichtingen huidig (slecht tot ontoereikend) en maximaal (GEP). Met de ontwikkelrichting tandje erbij wordt - ten opzichte van de ontwikkelrichting huidig - zichtbare ecologische winst behaald waarbij een *matig* kwaliteitsniveau haalbaar wordt. De tussenvariant bestaat uit de WBP-maatregelen plus een aantal aanvullende maatregelen. Voor zichtbare ecologische winst, zullen de noodzakelijke aanvullende maatregelen ook in de ontwikkelrichting tandje erbij ingrijpend zijn.

Er worden hierbij twee sub varianten onderscheiden:

- Brakwater in een zoete omgeving. Hierbij worden de verbetermaatregelen geconcentreerd in een technisch kansrijk deelstroomgebied van beperkte omvang (*bijvoorbeeld* het deelstroomgebied van De Barend). Er wordt aangesloten bij de natuurlijke potenties van het waterlichaam waarbij een brakwater levensgemeenschap op GEP-niveau wordt nagestreefd in het brakke deelstroomgebied. Concentratie van verbetermaatregelen in zo'n deelstroomgebied heeft de voorkeur boven versnippering van maatregelen over het hele stroomgebied. Dit laatste zal nergens de basisvoorwaarden op orde brengen en de ecologisch meerwaarde blijft dan gering.
- Zoete krekten met korte verblijftijden (doorspoelen met zoet water). Hierbij wordt – als symptoommaatregel - de verblijftijd van het water in het hele krekstelsel dermate verkort dat (blauw)algenbloei zich niet kan ontwikkelen. De krekten worden continu doorgespoeld met gezuiverd, zoet oppervlaktewater. De voornaamste oorzaak van de algenbloei - de hoge voedselrijkdom – wordt niet weggenomen. De zuivering richt zich op verwijdering van (blauw)algen in het inlaatwater.

In de hieronder volgende tabel is een aantal kenmerken van de verschillende ontwikkelrichtingen samengevat:

<b>Kenmerk</b>	<b>Huidig</b> (maatregelen WBP)	<b>Maximaal</b> (alles uit de kast voor het GEP)	<b>Tandje erbij</b>	
			Brakwater in zoete omgeving	Doorspoelen met zoet
Kosten	€	€€€€€	€€€ - €€€€	€€€ - €€€€
Significante negatieve effecten	Nee	In hele stroomgebied	In brak deelstroom- gebied; daarbuiten geen significante negatieve effecten	Nee
Haalbare kwaliteits- klasse	Ontoereikend	GEP	Matig	Matig
Type maatregelen	Inrichting (+ be- perkt bronaanpak)	Bronaanpak, inrichting	Bronaanpak, inrichting	Symptoom- bestrijding
Watertype	M30	M30	M30	M1a

Hieronder volgt een overzicht van de belangrijkste maatregelen per ontwikkelrichting die nodig zijn om de toestand van de ESF's en het chloridegehalte te verbeteren (stoplichten op groen zetten):

<b>ESF</b>	<b>Huidig</b> (maatregelen WBP)	<b>Maximaal</b> (alles uit de kast voor het GEP)	<b>Tandje erbij</b>	
			Brakwater in zoete omgeving	Doorspoelen met zoet
Productiviteit water*	Beoogde inrichting mede afstemmen op reductie nutriëntenbelasting uit poldergebied; beperkt effect op reductie nutriëntenbelasting	Grootschalige reductie van nutriëntenbelasting uit poldergebied in het hele stroomgebied (landbouw-maatregelen o.a. extensivering, uitmijning). Peil gestuurde drainage. Helofytenfilters. Reductie, zuivering inlaatwater	In brak deelstroomgebied: reductie nutriëntenbelasting uit poldergebied, landbouw-maatregelen, peil gestuurde drainage, helofytenfilters, hydrologische isolatie van overige delen krekenselsel	Niet van toepassing
Lichtklimaat onderwater*	Niet van toepassing	Reductie en/of zuivering inlaatwater. Verondiepen. Verwijderen karper en brasem	Verwijderen karper en brasem in brak deelstroomgebied. Verondiepen waterlopen in brak deelstroomgebied	Vergroten hoeveelheid inlaatwater tot maximaal 175.000 m <sup>3</sup> /d. Zuiveren inlaatwater
Productiviteit waterbodem*	Niet van toepassing	Baggeren, afdekken met voedselarm materiaal, P-binding, verwijderen karper en brasem	In brak deelstroomgebied: baggeren, afdekken met voedselarm materiaal, P-binding, verwijderen karper en brasem	Niet van toepassing
Chloridegehalte	Niet van toepassing	Stoppen/beperken zoet inlaatwater. Herintroductie brakwatersoorten	Geen zoet inlaatwater naar brak deelstroomgebied. Herintroductie soorten	Niet van toepassing
Habitatgeschiktheid	WBP-inrichtingsmaatregelen uitvoeren	Natuurvriendelijke oeverinrichting. Natuurlijk peilregime (winter hoog, zomer laag)	Natuurvriendelijke oeverinrichting mogelijk uitbreiden in brak deelstroomgebied. Natuurlijk peilregime in brak deelstroomgebied	Niet van toepassing
Verspreiding	Geprogrammeerde vispassage heroverwegen	Opheffen migratiebarrières in het Molenkreek-complex (duikers en landscheiding). Heroverwegen geprogrammeerde vispassage	(Her)introductie brakwaterorganismen in brak deelstroomgebied	Filterzak achter inlaatpunten om aanvoer exoten te beperken
Verwijdering	Niet van toepassing	Extensiveren maaibeheer	Extensiveren maaibeheer in brak deelstroomgebied	Extensiveren maaibeheer
Organische belasting	Niet van toepassing	Nutriënten-reductie	Nutriënten-reductie	Niet van toepassing
Toxiciteit	Niet van toepassing	Nutriënten-reductie	Nutriënten-reductie	Niet van toepassing

\*Klimaatverandering versterkt de ongewenste effecten van een hoog productief watersysteem. Mitigerende maatregelen zullen onder invloed van klimaatverandering versterkt moeten worden ingezet.

Omdat de maatregelen om het GEP te kunnen halen (ontwikkelrichting maximaal) leiden tot significante negatieve effecten op het menselijk gebruik (waaronder landbouw), is het GEP te hoog gesteld. Het is wenselijk om het GEP technisch bij te stellen.

De ontwikkelrichtingen huidige en tandje erbij – sub variant doorspoelen – kennen deze significant negatieve effecten niet.

Bij de ontwikkelrichting tandje erbij – sub variant brakwater in zoete omgeving – zijn overigens wel significant negatieve effecten op menselijk gebruik te verwachten binnen het te ontwikkelen brakke deelstroomgebied (11 ha in het geval van een potentieel brak deelstroomgebied rondom De Barend waarbinnen negatieve effecten op menselijk gebruik door reductie van de nutriëntenbelasting, natuurlijk peilregime, verzilting). In het overige deel van het stroomgebied van het Molenkreek-complex (2460 ha) zijn negatieve effecten niet of nauwelijks te verwachten. De oppervlakte van een brak te ontwikkelen gebied is beperkt, in het geval van een potentieel brak deelstroomgebied rondom De Barend tot 13% van de oppervlakte van het waterlichaam en < 0,5% van de oppervlakte van het hele stroomgebied van het Molenkreek-complex. Het antwoord op de vraag of deze sub variant leidt tot significant negatieve effecten op de schaal van het waterlichaam is een bestuurlijke keuze. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat de sub variant brakwater in zoete omgeving niet leidt tot significant negatieve effecten in het hele stroomgebied.

Voorgesteld wordt om tot *technische bijstelling* van het GEP over te gaan. Hierbij kan de ondergrens van de ontwikkelrichting tandje erbij haalbare kwaliteitsklasse *matig* het nieuwe haalbare GEP worden (fytoplankton EKR 0,4, macrofauna EKR 0,4, overige waterflora EKR 0,3 en vis EKR 0,3). Nadere analyse, bijvoorbeeld met de KRW-verkenner, is nodig voor een nadere bepaling van het haalbare GEP, mede in het licht van de grote omvang van de nutriëntenbron 'nalevering bodem'.

Als vervolg op de watersysteemanalyse wordt aanbevolen de ontwikkelrichting tandje erbij (beide sub varianten) verder uit te werken in afstemming met de gebiedspartners. Mogelijk komt in dit proces een voorkeurs sub variant naar voren.

In Nederland is afgesproken om tot eind 2027 geen ambitie te verlagen, maar alleen technische doelaanpassingen te plegen en door onder andere een impuls aan het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer effectieve maatregelen voor nutriëntenreductie te realiseren. Beide sub varianten van de ontwikkelrichting tandje erbij verlangen flinke inspanningen, ofschoon die lager zijn dan wat de ontwikkelrichting maximaal vraagt. Of de hiermee gemoeide kosten disproportioneel zijn is een bestuurlijke keuze, die wellicht in 2027 tot ambitieaanpassing (doelverlaging) kan leiden. Ondanks forse inspanningen leidt de ontwikkelrichting tandje erbij slechts tot een matig resultaat volgens de vigerende klasse-indeling. Bij de sub variant 'brakwater in zoete omgeving' ontstaat een geïsoleerd brak deelstroomgebied in een door menselijk handelen verzoetende omgeving (onder meer door het grote maatschappelijk belang van zoetwatervoorziening). Door de geïsoleerde ligging zal de ecologische waarde van het brakke deelstroomgebied (onder meer de aanwezigheid van karakteristieke brakwatersoorten) beperkt blijven. Overigens zijn er geen tekenen die erop duiden dat een dergelijke geïsoleerd brak deelstroomgebied eveneens zal verzoeten. Voor een toekomstige (2027) bestuurlijke afweging over de hiertoe te leveren inspanningen wordt ter overweging meegegeven dat de beperkt beschikbare middelen West-Brabant breed mogelijk effectiever kunnen worden ingezet in andere waterlichamen, waar met een vergelijkbare inspanning een groter ecologisch rendement kan worden gerealiseerd.

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De doelstelling van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is het bereiken en beschermen van een goede toestand van landoppervlaktewater, overgangswater, kustwater en grondwater. Volgens de KRW moeten uiterlijk in 2027 alle aangewezen oppervlaktewaterenlichamen een goede chemische en ecologische toestand hebben. De KRW vraagt lidstaten om aan te geven welke doelen ze stellen en welke maatregelen ze uitvoeren om de gestelde doelen te halen. Die doelen en maatregelen komen samen in plannen die worden opgesteld per stroomgebied. Deze zogenoemde stroomgebiedbeheerplannen hebben een looptijd van zes jaar. De stroomgebiedbeheerplannen bevatten maatregelen gericht op het verbeteren van de waterkwaliteit en inrichting (Van Gaalen et al., 2015).

Waterschap Brabantse Delta heeft 25 KRW-waterlichamen aangewezen, waaronder het Molenkreek-complex, waarvoor de KRW-doelen zijn vastgelegd in de stroomgebiedbeheerplannen Maas en Schelde (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2015). De grote bedragen die gemoeid kunnen zijn met het realiseren van verbetermaatregelen en toenemende kennis van de morfologische, hydrologische, chemische en ecologische werking van watersystemen en de wijze waarop maatregelen daarop inwerken, rechtvaardigen het dat periodiek zowel de doelen, als de bijpassende maatregelen tegen het licht gehouden worden. Voor zowel het Maas- als het Scheldestroomgebied betekent dit dat elke zes jaar een analyse moet worden uitgevoerd van kenmerken, milieueffecten van menselijke activiteiten en een economische analyse van het watergebruik (KRW artikel 5). Deze analyse wordt samengesteld op basis van informatie van de individuele waterlichamen. Gebleken is dat geen van de West-Brabantse waterlichamen (volledig) voldoet aan de eisen voor waterkwaliteit en ecologie en dat ook met de thans voorziene maatregelenpakketten de doelen in 2027 niet allemaal gehaald kunnen worden (Evers et al., 2013). In 2021 moet in de stroomgebiedbeheerplannen door de waterbeheerders worden besloten of er gebruik zal worden gemaakt van de uitzonderingsbepaling voor het aanpassen van doelstellingen. Als doelstellingen worden verlaagd, dan moet dat worden beargumenteerd conform de Europese regels (KRW artikel 4). De Europese Commissie beveelt aan om de maatregelenprogramma's in de stroomgebiedbeheerplannen te baseren op een gedegen beoordeling van de druk op, en gevolgen voor, het aquatische ecosysteem en op een betrouwbare beoordeling van de watertoestand (Europese Commissie, 2015). Nederland wil de ambitie vasthouden om uiterlijk in 2027 de doelen te halen. Uit de watersysteemanalyses kunnen voorstellen voortvloeien voor technische aanpassingen in begrenzing, typologie en doelen (GEP). Het maatregelpakket voor de periode 2022-2027 richt zich op volledig doelbereik in 2027. Kanttekening hierbij is dat mogelijke natuurlijke achtergrondbelasting en de tijd die maatregelen nodig hebben om tot effect te leiden ertoe kunnen leiden dat het GEP later dan 2027 kan worden bereikt. In 2027 zal de balans worden opgemaakt. In de programmering van KRW-maatregelen ligt de opgave om deze gebiedsgericht, in samenhang en verdere afstemming met andere waterthema's, te beschouwen (Van den Berg & Santbergen, 2015). Omdat elk waterlichaam unieke kenmerken heeft en aan locatie-specifieke drukken blootstaat, vraagt het opstellen van een watersysteemanalyse om maatwerk.

Op 2 februari 2016 heeft het dagelijks bestuur van Waterschap Brabantse Delta vastgesteld dat het noodzakelijk is om watersysteemanalyses voor de KRW-waterlichamen uit te voeren ter voorbereiding op de discussie over KRW-doel aanpassing in de periode 2019 tot en met 2021. De voorliggende rapportage is de watersysteemanalyse voor het waterlichaam Molenkreek-complex (NL25\_47) en is een onderdeel van het Maasstroomgebied. De watersysteemanalyse vormt een inhoudelijke aanvulling op de Integrale Gebiedsanalyse Prinslandse Polders (Kuijper et al., 2007a,b), met een op realisatie van de KRW-doelen gerichte verbreding en verdieping.

## 1.2 Doel

Het doel van de watersysteemanalyse is om inzichtelijk te maken hoe het watersysteem er bij ligt, waarom het watersysteem er op dit moment bij ligt zoals het er bij ligt en wat realistische ontwikkelrichtingen zijn. Op basis van de diagnose worden vanuit technisch oogpunt kansrijke oplossingsrichtingen geformuleerd. Meer in het bijzonder richt de analyse zich op beantwoording van de volgende vragen:

1. Wat is de ecologische en chemische toestand van het waterlichaam De Molenkreek en welke ontwikkelingen van de toestand zijn er?
2. Welke onderliggende factoren bepalen de toestand en ontwikkelingen?

3. Welke oplossingsrichtingen en maatregelen zijn kansrijk om de ecologische en chemische kwaliteit van het waterlichaam te verbeteren?
4. In welke mate kunnen de kansrijke oplossingsrichtingen en maatregelen het KRW-doel 'goede chemische en ecologische toestand' realiseren, rekening houdend met autonome ontwikkeling en eventuele natuurlijke achtergrondbelasting?

De systeemanalyse is gericht op het "weten" en vormt de opmaat voor een gebiedsproces voor het stroomgebiedbeheerplan en waterbeheerplan voor de periode 2021-2027. In het gebiedsproces staan het "willen" en "kunnen" centraal en wordt de gewenste en maatschappelijk haalbare ontwikkelrichting besproken en afgestemd met belanghebbenden.

### **1.3 Afbakening**

De watersysteemanalyse richt zich op het realiseren van de KRW-doelen in het aangewezen waterlichaam Molenkreek-complex. Waar nodig voor het inzichtelijk maken van oorzaken en oplossingen, richt de analyse zich op het stroomgebied van het waterlichaam. Zo mogelijk wordt hierbij een kwantitatieve aanpak gevolgd; waar dat niet kan wordt een kwalitatieve aanpak gehanteerd. Aansluiting op andere prioritaire waterthema's (water aan- en waterafvoer, waterberging, waterbeschikbaarheid, waterveiligheid e.d.) is beperkt. De effecten van klimaatverandering worden kwalitatief meegenomen.

De analyse is een momentopname en is gebaseerd op begin 2018 aanwezige informatie en kennis. In beperkte mate is in 2018 aanvullende informatie verzameld en toegevoegd. Er is uitgegaan van het best aansluitende watertype voor De Molenkreek (hoofdstuk 2). Door voortgaande ontwikkelingen in het gebied en het beschikbaar komen van nieuwe informatie en kennis is het gewenst om de analyse periodiek te actualiseren – bijvoorbeeld als onderdeel van de waterbeheerplancyclus - teneinde het maatregelenprogramma optimaal van een solide basis te kunnen blijven voorzien. Een dergelijke aanpak sluit aan bij de aanbevelingen van de Europese Commissie (Europese Commissie, 2015). De watersysteemanalyse richt zich nadrukkelijk op de technische (on)mogelijkheden voor verbetering. Er wordt niet ingegaan op 'maatschappelijke' aspecten zoals ruimtelijke inpasbaarheid van verbeteropties, kosten, draagvlak etc. De maatschappelijke uitvoerbaarheid van technisch noodzakelijk geachte verbeteropties zal in het gebiedsproces samen met belanghebbenden moeten worden bepaald. De watersysteemanalyse levert basisinformatie voor het gebiedsproces.

### **1.4 Leeswijzer**

In hoofdstuk 1 is ingegaan op de aanleiding, het doel en de afbakening van de watersysteemanalyse voor het waterlichaam De Molenkreek.

Het gebied, watertype en status worden beschreven in hoofdstuk 2. Dit is mede gebaseerd op de ontstaansgeschiedenis, de abiotische kenmerken van het stroomgebied, de reeds uitgevoerde verbetermaatregelen en het beleid voor De Molenkreek zoals beschreven in de bijbehorende bijlagen. Hierbij is een wijzigingsvoorstel voor de KRW-watertype aanduiding opgenomen. Verder wordt ingegaan op de puntlozingen op oppervlaktewater in het stroomgebied.

In hoofdstuk 3 wordt de huidige toestand beschreven, waarbij de gehanteerde methoden worden beschreven in bijlagen. Allereerst wordt ingegaan op de hydrologische toestand en vervolgens komen de chemische en biologische toestand aan bod.

De analyse vindt plaats in hoofdstuk 4 aan de hand van de systematiek van ecologische sleutelfactoren, waarbij als eerste de situatie met betrekking tot de basisvoorwaarden voor een gezond ecosysteem wordt geanalyseerd. Daarna komen de aanvullende voorwaarden voor flora en fauna aan bod en tot slot worden de organische belasting en toxiciteit beschreven.

Verschillende ontwikkelrichtingen komen aan bod in hoofdstuk 5. De verwachte effecten van de maatregelen zoals die zijn opgenomen in het Waterbeheerplan 2016-2021 (WBP; Van den Berg & Santbergen, 2015) worden beschreven en de maatregelen die nodig zijn om de goede ecologische toestand te realiseren. Naast de ontwikkelrichting 'WBP-maatregelen' en het 'alles uit de kast voor het GEP'-scenario, wordt een tussenvariant 'tandje erbij' beschreven.

Hoofdstuk 6 tenslotte geeft een overzicht van conclusies en aanbevelingen.

## 2 Gebiedsbeschrijving, watertype en status

### 2.1 Gebied in vogelvlucht

Het KRW waterlichaam Molenkreek-complex (verder regelmatig aangeduid als Molenkreek) ligt tussen Dinteloord en Steenberg, in het noordwestelijk poldergebied van waterschap Brabantse Delta. Het landgebruik bestaat hoofdzakelijk uit landbouwkundig gebruik, vooral akkerbouw. In de afgelopen jaren is het Agro & Food Cluster (AFC) Nieuw Prinsenland ontwikkeld. Een gebied van 260 ha uitgeefbaar voor grootschalige glastuinbouw en 50 ha uitgeefbaar voor bedrijventerrein gericht op biobased economy.

De bodem bestaat uit zeekleigrond, variërend van lichte zavel tot zware klei. De ondergrond is vrij gevarieerd. Onder de kleilaag zit een zandlaag. Op plaatsen komt ook veen in de ondergrond voor, op andere plaatsen ontbreekt deze. In het gebied komt zowel wegzijging als kwel voor. Op sommige locaties is de kwel zoet, op andere zout.

De maaiveldhoogte ligt in het noordelijk deel het laagst, enkele decimeters onder NAP. De zuid- en westkant van het gebied liggen het hoogst, tot ruim een halve meter boven NAP.

Het gebied bestaat uit 2 polders. De Oude Prinslandse polder, ingepolderd in 1605 en de Mariapolder, ingepolderd in 1649 (Regionaal Archief West-Brabant, 2002). De polders worden afzonderlijk bemalen door 2 gemalen. De Mariapolder door gemaal Oude Veer en de Oude Prinslandse Polder door gemaal Oude Prinslandse Polder (Bijlage 3, Fig. B3.11). Ten behoeve van de landbouw wordt water ingelaten vanuit het Mark-Vlietkanaal (Fig. 2.1).



Fig. 2.1: Locatie van waterinlaat vanuit het Mark-Vlietkanaal naar de Derriekreek.

Het KRW waterlichaam Molenkreek-complex heeft voor de verschillende trajecten verschillende namen. Het oostelijk deel in de Oude Prinslandse Polder heet de Derriekreek en in het westelijk deel liggen de Molenkreek, De Barend en de Potmarkreek (Fig. 2.2 en 2.3). In de Mariapolder ligt de Mariakreek. Deze is van de overige kreek afgesneden door de Bloemendijk, een landscheiding.

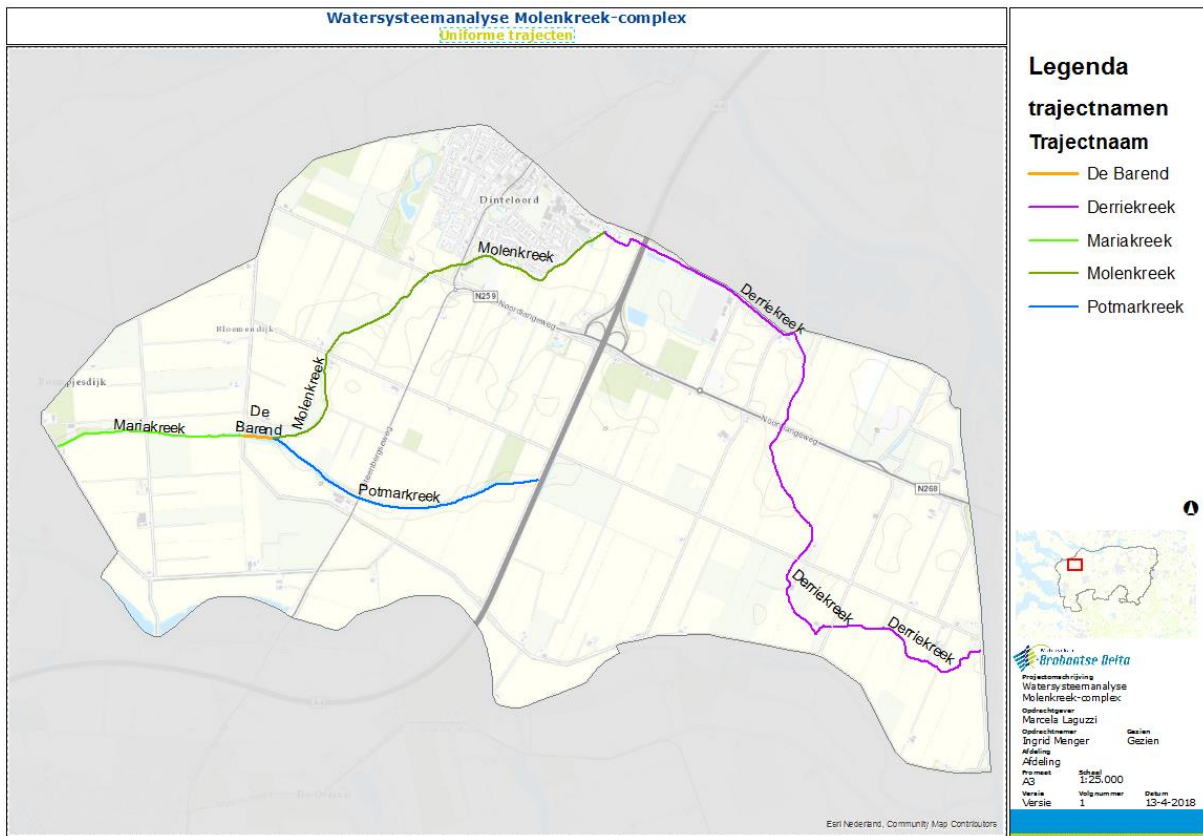


Fig. 2.2: Trajecten en trajectnamen van het Molenkreek-complex.



Molenkreek



Derriekreek



Potmarkreek



Mariakreek



De Barend



Fig. 2.3: Impressies van de trajecten van het Molenkreek-complex (7 augustus 2018).

## 2.2 KRW-watertype en status

Het Molenkreek-complex is in het verleden aangeduid als een zwak brak water, watertype M30 (zwak brakke wateren; Waajen & Van Nispen, 2008), met de status 'sterk veranderd'. De aanduiding van status en watertype worden in deze paragraaf heroverwogen met als doel na te gaan of deze gehandhaafd kunnen blijven of dat aanpassing gewenst is.

De veranderingen in hydromorfologie, inpoldering met actief peilbeheer, normalisatie en kunstmatige oeverbescherming hebben er toe geleid dat de verbinding met zee verloren is gegaan en het omringende grondgebruik is veranderd in intensieve landbouw. De belangrijkste hydromorfologische veranderingen worden, uitgaande van ongewijzigd grondgebruik, onomkeerbaar geacht. Dit leidt tot de status 'sterk veranderd'. De status wijzigt niet.

Voor de categorie-indeling in stagnante wateren (M-typen; Meren en overige stagnante wateren) en stromende wateren (R-typen; Rivieren en beken) is de af- of aanwezigheid van stroming als gevolg van het van nature aanwezige verhang bepalend. Het Molenkreek-complex wordt wegens het ontbreken van natuurlijk verhang en bij gevolg het ontbreken van een van nature optredende stroming, aangeduid als M-type. De aanduiding als M-type verandert niet.

M-watertypen die wat betreft hun kenmerken, in potentie in aanmerking komen voor aanduiding van het Molenkreek-complex zijn: M1 (gebufferde sloten op minerale bodem), M3 (gebufferde – regionale – kanalen), M6 (grote ondiepe kanalen), M14 (ondiepe – matig grote- gebufferde plas) en M30 (zwak brakke wateren). Binnen de categorie Meren is het onderscheid in al dan niet brakke/zoute wateren dermate bepalend voor de ecologische ontwikkeling, dat dit het eerste differentiërende indelingskenmerk vormt (Elbersen et al., 2003). Tot ca. 400 jaar geleden werd het gebied overspoeld met zeewater. Daarna is het ingepolderd. Vanaf dat moment verzoette het gebied met neerslagwater. In de huidige situatie is een wat betreft wateroppervlakte dominant deel van het Molenkreek-complex brak (72% van de totale wateroppervlakte; De Barend, Potmarkreek en Molenkreek tezamen) met een zomergemiddelde chlorideconcentratie die globaal ligt tussen 500 en 1000 mg/l. De overige 28% van het waterlichaam is thans zoet met een zomergemiddelde chlorideconcentratie < 150 mg/l (Derriekreek, Mariakreek; Tabel 2.1).

Potmarkreek, De Barend en Molenkreek worden voor een belangrijk deel gevoed door brakke kwel, waarmee het brakke karakter van het oppervlaktewater van deze trajecten kan worden verklaard. Met toenemende diepte neemt het chloridegehalte van het grondwater toe (Kuijper et al., 2007b). Vanwege de diepe insnijding in de ondergrond is de kwel in de Potmarkreek en De Barend sterker dan in de andere trajecten (Bijlage 2, Fig. B2.18) en kan hierdoor lokaal ook dieper en zouter grondwater opwellen (Kuijper et al., 2007b). Daarnaast neemt in de omgeving van Potmarkreek en Molenkreek van oost naar west het brakke karakter toe. Deze factoren – de sterkere kwel en het brakkere karakter daarvan in het westelijke deel van het gebied – leiden tot het brakke karakter van Potmarkreek, De Barend en ook van de Molenkreek waarlangs Potmarkreek en De Barend afwateren.

Ook in de Mariapolder treedt kwel op uit diepere pakketten naar de deklaag (Kuijper et al., 2007b). Vanwege de complexe opbouw van de ondergrond verschilt de hoeveelheid kwel en de kwaliteit echter van plaats tot plaats. Deze lokale verschillen leiden ertoe dat de Mariakreek als zoet wordt gekwalificeerd, met een gemiddelde chlorideconcentratie van het oppervlaktewater van 130 mg/l (SD 42 mg/l; meetpunt 390217 ter hoogte van Mariaweg, periode februari - april 2018, n = 3). Dat kwel van zoet grondwater in de Mariakreek hierbij een rol speelt, wordt ondersteund door het zoete karakter van het grondwater in een peilbuis circa 500 m ten noorden van de Mariakreek. De gemiddelde chlorideconcentratie van dit grondwater is 150 mg/l (SD 18,7 mg/l; bron: Dinoloket, peilbuiscode B43GO138, diepte filter 10,8 – 12,8 m beneden maaiveld, periode 1980 – 2010, n=39).

Onder de Derriekreek, tot een diepte van 10 tot 50 cm beneden de kreekbodem, is het ondiepe grondwater verzoet onder invloed van het zoete oppervlaktewater. Ook hier neemt beneden deze diepte de chlorideconcentratie van het grondwater toe met toenemende diepte (Kuijper et al., 2007b). In de Derriekreek zelf is van de invloed van dit brakke grondwater nauwelijks iets waarneembaar. De inlaat van zoet water uit het Mark-Vlietkanaal bij inlaat Brooijmans, met een jaargemiddelde chlorideconcentratie van 37 mg/l (SD 8,9 mg/l; meetpunt 240001 ter hoogte van de Noordlangeweg, periode januari 2016-februari 2018), versterkt in de Derriekreek het van nature al minder brakke karakter van dit traject. Zonder de zoete waterinlaat vanuit het Mark-Vlietkanaal zou de Derriekreek een hogere chlorideconcentratie hebben. Hoe hoog die chlorideconcentratie zonder waterinlaat zou zijn, is niet bekend.

De mix van zoete neerslag, zoet inlaatwater en brakke kwel wordt door het gemaal Oude Prinslandse Polder afgevoerd.

Het van nature brakke karakter van het overgrote deel van het Molenkreek-complex (Potmarkreek, De Barend, Molenkreek en mogelijk ook de Derriekreek) leidt tot aanduiding als brak watersysteem. Potentieel geschikte brakwatertypen voor het Molenkreek-complex zijn M1b en M30. Indien in

ogenschouw wordt genomen dat van de thans brakke onderdelen van het Molenkreek-complex over 85% van de lengte een waterbreedte van > 8 m voorkomt en de ontstaanswijze overwegend natuurlijk is, komt watertype M30 als best aansluitende type naar voren (Tabel 2.1). De watertype-aanduiding wijzigt niet.

Tabel 2.1: Kenmerken van de onderdelen van het Molenkreek-complex en karakteristieken van de typen M1 (gebufferde sloten op minerale bodem), M3 (gebufferde – regionale – kanalen), M6 (grote ondiepe kanalen), M14 (ondiepe – matig grote- gebufferde plas) en M30 (zwak brakke wateren). De gemiddelde zomerchlorideconcentraties (april tot en met september) betreffen de periode 2010 tot en met 2017, tenzij anders aangegeven; tussen haakjes 1 SD.

kenmerk	Molenkreek-complex					M1		M3	M6	M14	M30
	Mariakreek	Barend	Potmar-kreek	Molenkreek	Derriekreek	M1a (zoet)	M1b (niet zoet)				
Categorie	Sterk veranderd	Sterk veranderd	Sterk veranderd	Sterk veranderd	Kunstmatig, sterk veranderd	Kunstmatig	Kunstmatig	Kunstmatig	Kunstmatig	Natuurlijk, sterk veranderd	Natuurlijk, sterk veranderd
Vorm	Lijnvormig	Lijnvormig, vlakvormig	Lijnvormig	Lijnvormig	Lijnvormig	Lijnvormig	Lijnvormig	Lijnvormig	Lijnvormig	Vlakvormig	Lijnvormig, vlakvormig
Geologische ondergrond > 50%	Kiezels (zeeklei)	Kiezels (zeeklei)	Kiezels (zeeklei)	Kiezels (zeeklei)	Kiezels (zeeklei)	Kiezels	Kiezels	Kiezels	Kiezels	Kiezels	N.v.t. <sup>1)</sup>
Breedte (m)	<8 m over 1250 m lengte; 8-15 m over 750 m lengte	>15 m over 250 m lengte	8-15 m over 250 m lengte; >15 m over 2250 m lengte	<8 m over 1000 m lengte; 8-15 m over 2000 m lengte; >15 m over 1000 m lengte	<8 m over 5000 m lengte; 8-15 m over 500 m lengte; >15 m over 500 m lengte	< 8	< 8	8 - 15	> 15	N.v.t. <sup>1)</sup>	N.v.t. <sup>1)</sup>
Gemiddelde waterdiepte (m) <sup>2)</sup>	0,8 – 0,45	2,1 – 1,9	1,8 – 1,6	1,4 – 1,2	1,2 – 1,0	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	N.v.t. <sup>1)</sup>
Wateroppervlak (ha)	0,8	2,5	7,0	4,6	4,7	N.v.t. <sup>1)</sup>	N.v.t. <sup>1)</sup>	N.v.t. <sup>1)</sup>	N.v.t. <sup>1)</sup>	50 – 10.000	N.v.t. <sup>1)</sup>
Concentratie Cl <sup>-</sup> (mg/l)	130 <sup>3)</sup> (±42)	876 (±202) <sup>4)</sup>	676 (±164) <sup>5)</sup>	782 (±246) <sup>6)</sup>	52 (±11) <sup>7)</sup>	< 150	150-1000	< 300	< 300	< 300	300-3000

<sup>1)</sup> N.v.t. = niet van toepassing

<sup>2)</sup> eerste getal bij zomerpeil, tweede getal bij winterpeil

<sup>3)</sup> meetpunt 390217, periode februari t/m april 2018

<sup>4)</sup> meetpunt 203602

<sup>5)</sup> meetpunt 203607

<sup>6)</sup> meetpunt 203613, periode 2001-2004

<sup>7)</sup> meetpunt 203612, periode 2010-2014

## 2.3 Samenvatting

Het Molenkreek-complex bestaat uit Mariakreek, De Barend, Molenkreek, Potmarkkreek en Derriekreek en ligt in de Oude Prinslandse Polder en in de Mariapolder. Het kreekstelsel bestaat uit de restanten van oorspronkelijk buitendijkse zeearmen, die door inpoldering rond 1600 binnendijks zijn komen te liggen. Het zeekleigebied waarin de kreekrestanten liggen, kent een intensief agrarisch gebruik (akkerbouw, glastuinbouw). De kreekrestanten zijn landschapsecologisch nog goed herkenbaar. Langs een deel van de kreek zien we flauwe oevers, bestaande uit vlakke stroken (eeuwkanten), die lager liggen dan de oeverwal en plaatselijk door een steilrand gescheiden zijn van de aangrenzende hoger liggende percelen. De polders - inclusief de kreek - worden bemalen en bestaan uit verschillende peilgebieden. Deze hebben een hoger zomer- en een lager winterpeil. Bij watertekort en ten behoeve van verziltingsbestrijding wordt vanuit het omliggende Mark-Dintel-Vliet systeem zoet water ingelaten. De Barend, Molenkreek en Potmarkkreek hebben van nature een zwak brak karakter, terwijl de Derriekreek zoet is als gevolg van doorspoelen met zoet water. In potentie is de Derriekreek ook zwak brak. De Mariakreek is mogelijk van nature zoet, maar vormt slechts een klein en ondergeschikt deel van het waterlichaam. Het KRW-watertype en de status wijzigen niet. Het watertype is M30 (zwak brakke wateren), de status is 'sterk veranderd'.

## 3 Toestandsbeschrijving

### 3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een toelichting op de hydrologie, met waterbalans. Vervolgens volgt een beschrijving van de toestand en ontwikkelingen in fysische en chemische waterkwaliteit, met nutriëntenbelasting. Daarna volgt de toestandsbeschrijving van de biologische kwaliteitselementen.

### 3.2 Hydrologie

In deze paragraaf worden de hydrologie en de waterbalans beknopt toegelicht. In Bijlage 2 is een uitgebreide beschrijving van het gebied te vinden en in Bijlage 3 wordt de waterbalans toegelicht. Het Molenkreek-complex ligt in het noordwestelijk poldergebied, in 2 afzonderlijke bemalingsgebieden. De Mariakreek ligt in het bemalingsgebied van gemaal Oude Veer en de Derriekreek, Molenkreek, De Barend en Potmarkreek liggen in het bemalingsgebied van gemaal Oude Prinslandse Polder (OPP). Bemalingsgebied OPP bevat meerdere peilgebieden, maar de krekken liggen allemaal in het peilgebied dat direct door het gemaal wordt gestuurd. In beide bemalingsgebieden wordt water vanuit het omliggende Mark-Dintel-Vlietsysteem ingelaten. De ingelaten hoeveelheden worden niet gemeten en zijn onbekend.

Aangezien de krekken binnen bemalingsgebied OPP in één en hetzelfde peilgebied liggen, is het niet mogelijk om de waterstromen door de afzonderlijke takken van de kreek te kwantificeren.

Op basis van de oppervlaktes van de deelstroomgebieden (Tabel 3.1) kunnen wel de neerslag, verdamping en kwel/wegzijing worden gekwantificeerd. Maar de bemaling en de restpost, waaronder de ingelaten hoeveelheden, kunnen niet aan de verschillende trajecten gekoppeld worden, aangezien dit om waterstromen op puntlocaties gaat die voor het gebied als geheel bijdragen.

Tabel 3.1: Oppervlakte (ha) en aandeel (%) van de deelstroomgebieden van het Molenkreek-complex. OPP = bemalingsgebied Oude Prinslandse Polder.

deelgebied	areaal [ha]	aandeel [%]
Potmarkreek	509	24,9
Derriekreek	892	43,6
Molenkreek	635	31,0
De Barend	10	0,5
<b>OPP totaal</b>	<b>2046</b>	<b>100</b>
Maria	425	100
<b>Oude Veer totaal</b>	<b>425</b>	<b>100</b>

Voor beide bemalingsgebieden zijn op jaarbasis en op maandbasis waterbalansen gemaakt voor de periode waarover bemalingsgegevens beschikbaar waren, voor het droogste jaar en voor het natste jaar (zie Bijlage 3). Hieronder wordt ingegaan op de hieruit afgeleide gemiddelde waterbalansen. In de Fig. 3.1 en 3.3 zijn de waterbalansen in m<sup>3</sup> per maand weergegeven en in de Fig. 3.2 en 3.4 zijn de waterbalansen in aandeel (%) per balanspost per maand weergegeven.

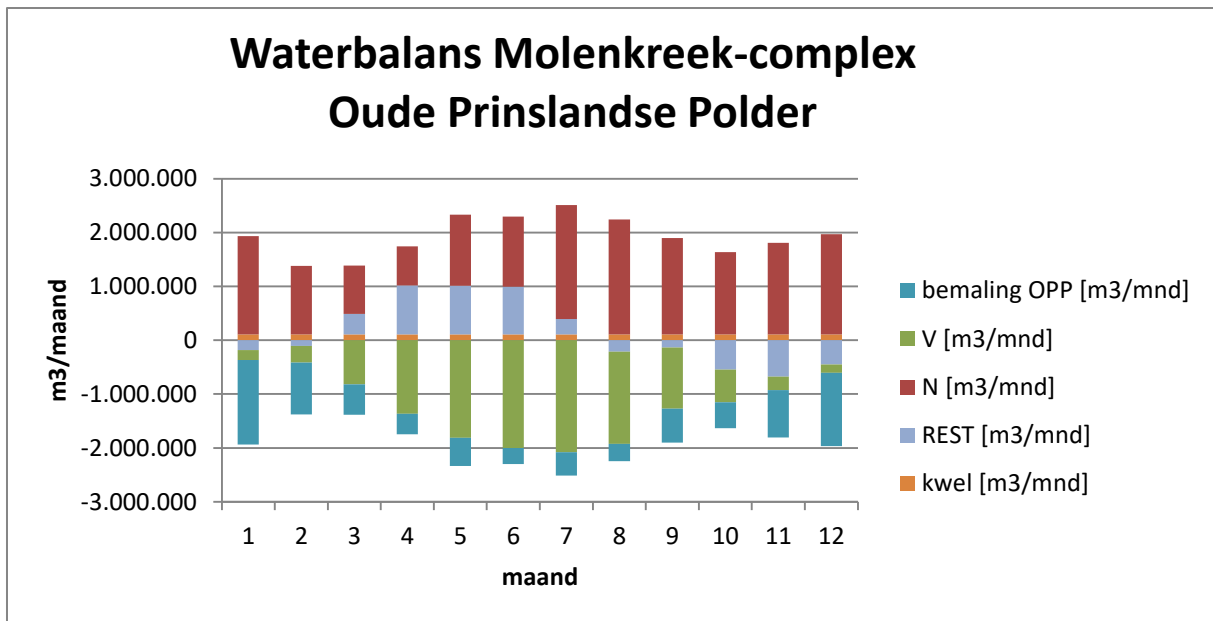


Fig. 3.1: Waterbalans (m<sup>3</sup>/maand) voor de Oude Prinslandse Polder (OPP) [gemiddeld per maand voor de periode 2010-2017]. N = neerslag, V = verdamping, REST = restpost

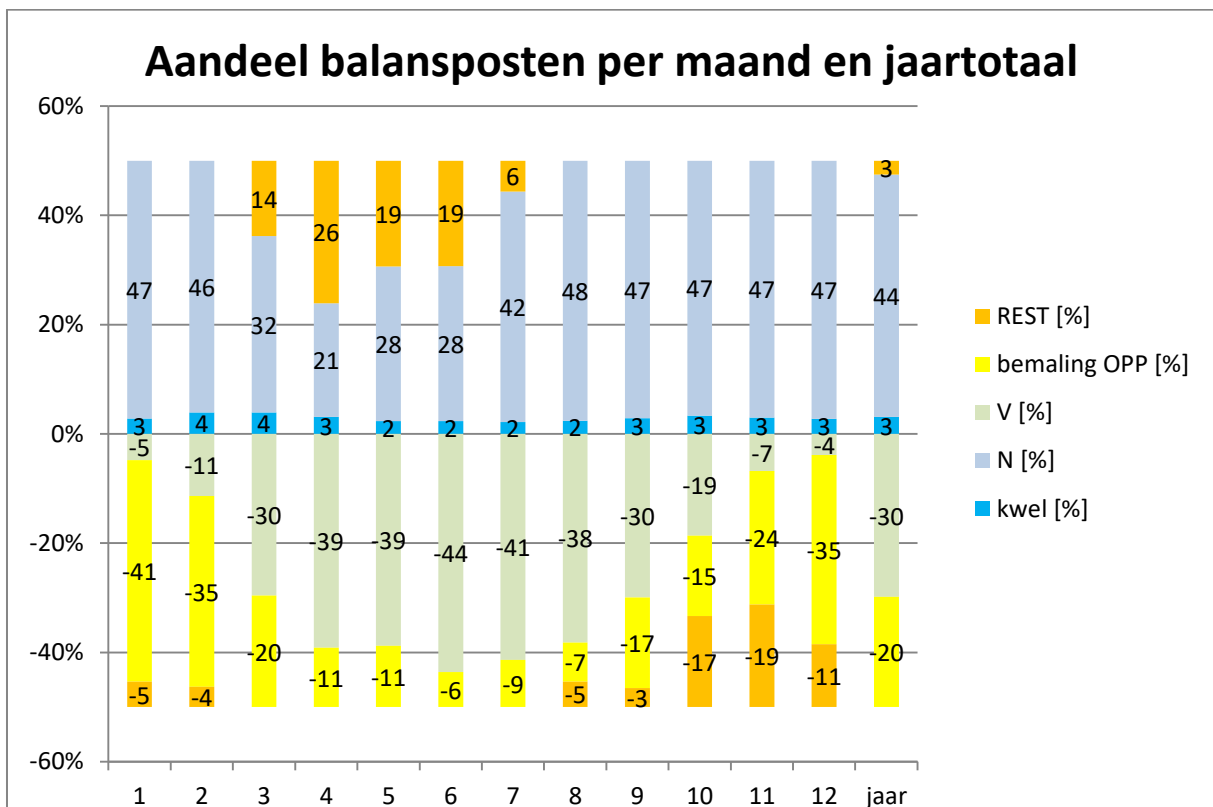


Fig. 3.2: Aandelen van de posten op de totale balans voor de Oude Prinslandse Polder (OPP) per maand [gemiddeld voor de periode 2010-2017]. De getallen in de staven geven het percentage weer.

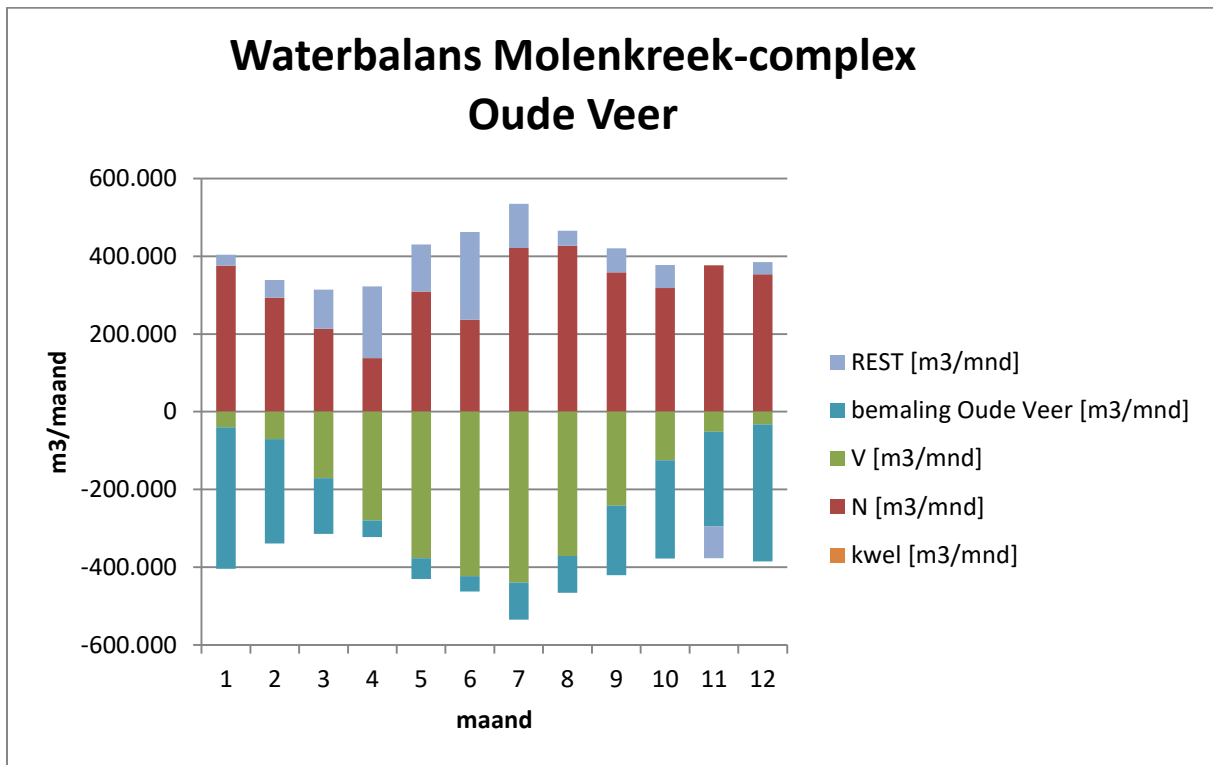


Fig. 3.3: Gemiddelde waterbalans Mariapolder (Oude Veer) in m<sup>3</sup>/maand.



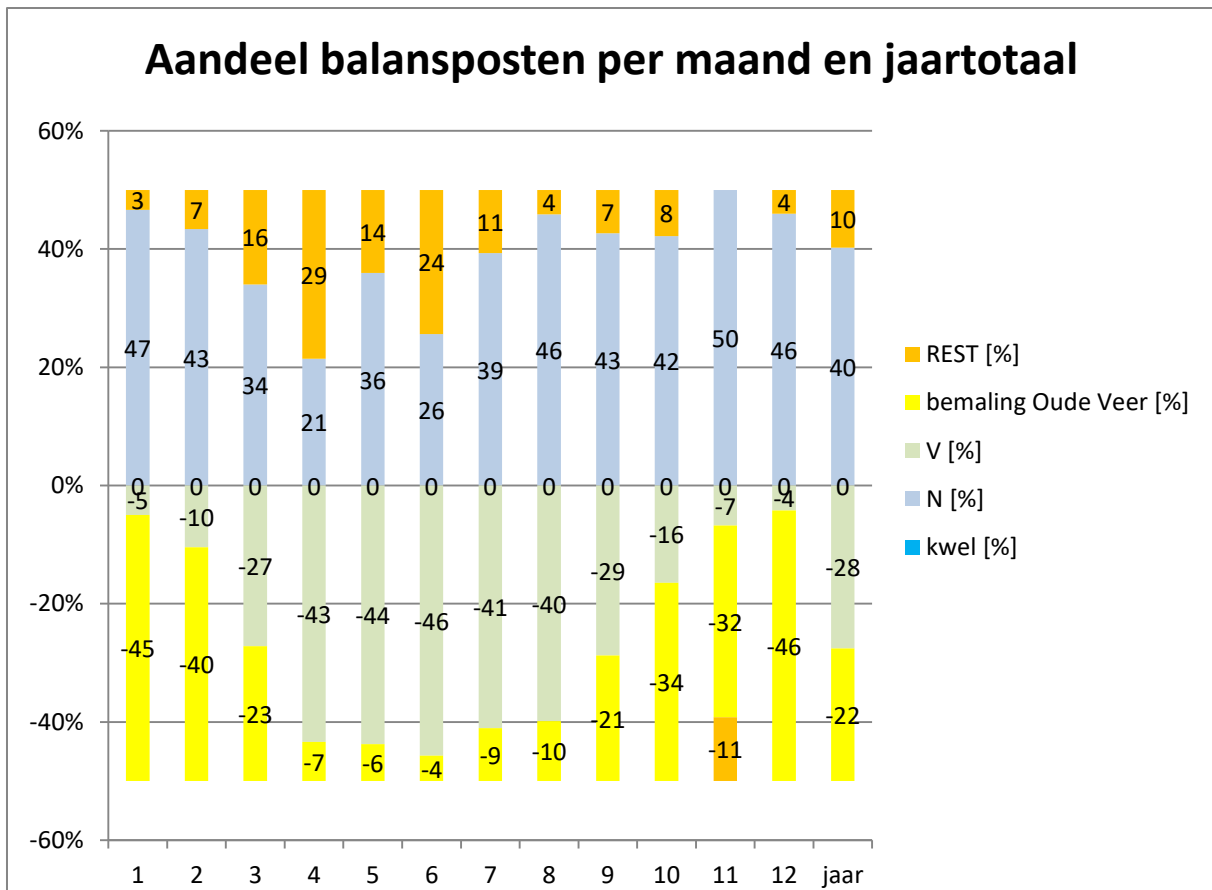


Fig. 3.4: Aandeel van de balansposten Mariapolder op het totaal (gemiddeld voor de periode 2013-2017).

De neerslag varieert niet heel sterk over het jaar. De verdamping is in de winter het kleinst, neemt in het voorjaar toe en in het najaar weer af. De bemaling is in de winter het grootst, dan is het neerslagoverschot het grootst.

De REST is de post waarin de niet te kwantificeren waterstromen opgenomen zijn. Dat zijn waterstromen die niet gemeten worden of kunnen worden. De ingelaten hoeveelheden water worden bijvoorbeeld niet gemeten. Overigens is inmiddels een ijking van een aantal inlaten gedaan, zodat de ingelaten hoeveelheden in de toekomst wel gemonitord kunnen worden. Dit kan een toekomstige waterbalans verbeteren. Ook de aanvulling vanuit het oppervlakkige grondwater of variatie in kwel en wegzijging over het jaar heen zitten in de REST. Dit zijn posten die moeilijk tot niet meetbaar zijn.

Wat opvalt is dat de REST voor bemalingsgebied Oude Veer relatief groter (10%) is dan die voor bemalingsgebied Oude Prinslandse Polder (3%). Ook is de restpost voor Oude Veer vrijwel het hele jaar positief. Dat wil zeggen dat er een bron is die het gebied voedt, aangezien de verdamping en bemaling samen meer water uit het gebied onttrekken dan er aan neerslag bij komt. Deze bron is gedeeltelijk het ingelaten water, maar het is niet waarschijnlijk dat de inlaat het gehele jaar open staat, aangezien dit alleen nodig is als er een tekort aan water is. Fluctuatie in de grondwaterstand kan variatie over het jaar verklaren, maar deze kan niet continue een bron zijn. Een deel van het jaar, het najaar, wordt juist water in het grondwater geborgen, waardoor de grondwaterstand weer stijgt. Uit navraag blijkt dat de uitstroom van het gemaal Oude Veer vrij laag ligt, waardoor bij een iets verhoogde waterstand op de Vliet water terugstroomt de polder in. Dit kan optreden bij wind of scheepvaart.

Voor bemalingsgebied Oude Prinslandse Polder voldoet de restpost aan de verwachting dat deze post delen van het jaar positief en delen van het jaar negatief is. Dit komt overeen met de fluctuatie in het grondwater: in het voorjaar zakt het grondwater uit en voedt het oppervlaktewater en de verdamping en in het najaar stijgt de grondwaterstand omdat het het neerslagoverschot bergt. Daarnaast wordt vooral gedurende de zomermaanden water ingelaten.

Het ingelaten water in de Oude Prinslandse Polder heeft de sterkste invloed op de Derriekreek, aangezien de inlaat bovenstrooms in deze kreek gesitueerd is en bedoeld is om vrijwel de gehele polder van water te voorzien. Ook in Dinteloord is een inlaat, deze is bedoeld om het stedelijk water door te spoelen en stroomt uit op de benedenloop van de Molenkreek.

### **3.3 Waterkwaliteit**

#### **3.3.1 Algemene beschrijving**

De waterkwaliteit is bepalend voor primaire productie door algen en/of waterplanten via nutriënten, maar ook voor ecologisch gezond water. Een te veel aan toxische stoffen is bijvoorbeeld schadelijk voor verschillende organismen. In deze paragraaf komen de fysische en chemische waterkwaliteit aan bod. Er wordt achtereenvolgens ingegaan op puntbronnen in het stroomgebied die van belang zijn voor milieuvreemde stoffen, en de gemeten concentraties van stoffen en andere relevante fysische en chemische variabelen in het stroomgebied. Ook wordt ingegaan op het doorzicht en de rol van algen (aangeduid door chlorofyl-a concentratie) in relatie tot de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten.

In par. 3.3.3 volgt een nadere beschrijving van de toestand en trend op hoofdlijnen. In par. 3.3.4. wordt de toetsing en trendberekening verder toegelicht. Een uitgebreide beschrijving en verantwoording van normen en trends en de externe P-belasting is te vinden in bijlagen 4 tot en met 7.

In Fig. 3.5 zijn alle kwaliteitsmeetpunten in het oppervlaktewater weergegeven.

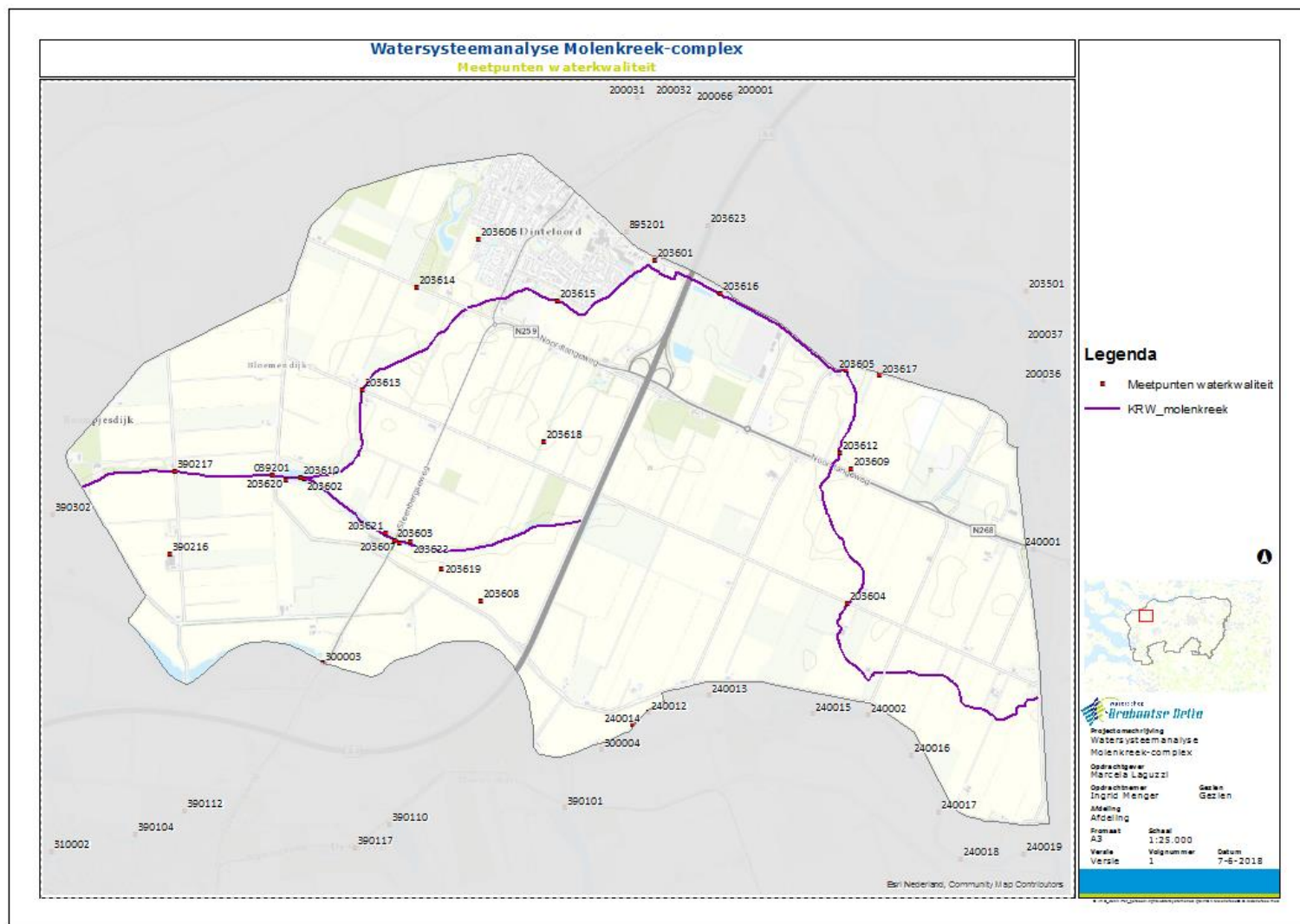


Fig. 3.5: Meetpunten waterkwaliteit in het Molenkreek-complex

### 3.3.2 Puntbronnen

In het stroomgebied komen lozingspunten op oppervlaktewater voor van externe overstorten van gemengde rioolstelsels en van uitlaten van (verbeterd) gescheiden rioleringsstelsels (Tabel 3.2) en lozingspunten vanuit IBA-systemen en bedrijfsafvalwater (bijvoorbeeld wasplaatsen).

Tabel 3.2: Lozingspunten van overstorten van gemengde rioolstelsels en van uitlaten van (verbeterd) gescheiden rioleringsstelsels in het stroomgebied van het Molenkreek-complex.

Woonkern	Gemengd stelsel	Verbeterd gescheiden stelsel
Dinteloord	13	5

Emissies vanuit overstorten van de gemengde riolering zijn de afgelopen jaren beschouwd in het kader van de basisinspanning en respectievelijk het waterkwaliteitsspoor (WKS). In de gemeente Steenberghe zijn er geen knelpunten meer in het kader van het waterkwaliteitsspoor.

In het gebied lag verder een voormalige vuilstortlocatie nabij de Noordzeedijk, t.h.v. huisnr. 114. De provincie Noord-Brabant heeft een NAVOS-onderzoek (Nazorg Voormalige Stortplaatsen) uitgevoerd voor deze locatie (Provincie Noord-Brabant, 2007. Eindrapportages NAVOS-onderzoek Noordzeedijk (NB1250902), Dinteloord.) Inmiddels is deze stortplaats door de Tuinbouwontwikkelingsmaatschappij in 2017 volledig gesaneerd. Wel is er nog een afspraak met het bevoegd gezag (provincie Noord-Brabant) tot monitoring tot eind 2018.

Door beperkte dikte van de deklaag (minder dan 50 cm) is er contact met het stortmateriaal en mogelijk uitloggen van stoffen mogelijk, welke potentieel ecologische risico's met zich meebrengt. In het oppervlaktewater nabij de voormalige stortplaats overschrijden alle gemeten PAK's in 2011 de norm bij toetsing aan M30. Een verband met de stortplaats is echter niet duidelijk te leggen. De concentraties kunnen ook het gevolg zijn van agrarisch gebruik (bemesting, bestrijdingsmiddelen). In het kader van de ontwikkeling van de AFC NP is er tevens historisch bodemonderzoek in Dinteloord uitgevoerd door Arcadis (intern registratienummer 18.ZK00791). Hierin zijn de risico's voor de deklaag en oppervlaktewater van de voormalige stortplaats (1960-1965) nabij Noordzeedijk 112, Dinteloord, ingeschat. Verspreidingsrisico's als gevolg van uitloging uit het stortpakket naar het grondwater en oppervlaktewater worden gering geacht (onderzoek 1999). In december 2008 is de kwaliteit van het grondwater onderzocht en gerapporteerd (projectnr: 188651). Hierbij zijn verhoogde concentraties gemeten voor de macro variabelen, wat doet vermoeden dat de stortpercolaat het grondwater beïnvloed. Echter, er zijn geen hoge gehalte aan genormeerde stoffen gemeten. Dit betekent dat het stortpercolaat geen bodemverontreinigende stoffen meevoert.

Bodemonderzoek bij de Suiker Unie (Noordzeedijk 113) in 1999 door Grontmij (projectnr 3491491) liet enkele lichte verontreinigingen met chroom en toluen (achtergrondwaarde < x < tussenwaarde) en matige verontreiniging met arseen (tussenwaarde < x < interventiewaarde) zien in het grondwater.

### 3.3.3 Resultaten toetsing.

In Tabel 3.3 staan de toetsresultaten van (alleen) de biologie ondersteunende fysische en chemische variabelen uit de periode 2008 t/m 2017, toetsing aan de GEP-normen<sup>1</sup>. In figuur 3.3.1 worden de chemische toetsresultaten ruimtelijk op een kaart gepresenteerd.

Tabel 3.3: Toetsoverzicht biologie ondersteunende variabelen aan watertype M30 voor de belangrijkste kwaliteitsmeetpunten. Per variabele is het zomergemiddelde weergegeven. De eenheid is 'µg/l' voor chlorofyl-a, 'm' voor doorzicht, 'mg/l' voor P-totaal en N-totaal en '%' voor zuurstof.

meetpunt	parameter	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
203602	chlorofyl-a	570	684	540	522	240	304	485	425	463	345
De Barend	Doorzicht	0,18	0,19	0,25	0,23	0,35	0,21	0,21	0,15	0,16	0,16
	stikstof totaal	4,37	5,47	3,88	3,17	4,62	3,70	4,95	4,32	4,83	5,08
	fosfor totaal	0,87	0,97	0,75	0,55	0,59	0,77	0,75	0,67	0,74	0,89
	zuurstof	122	125	89	85	70	106	88	85	85	75
	chlorofyl-a			3	46	69	12	43			
Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid	Doorzicht			0,90	0,40	0,51	0,79	0,74			
	stikstof totaal			6,10	3,85	3,77	4,48	10,33			
	fosfor totaal			0,08	0,17	0,18	0,09	0,12			
	zuurstof			56	76	67	72	72			
	chlorofyl-a			3	46	103	23	76			
Derriekreek Prinsl. Polder - Noord	Doorzicht			0,90	0,45	0,46	0,66	0,67			
	stikstof totaal			8,35	4,12	4,32	5,80	10,07			
	fosfor totaal			0,07	0,17	0,12	0,12	0,12			
	zuurstof			70	70	110	76	76			
	chlorofyl-a	214		195	127	94	137	130	60	133	103
Potmarkreek	Doorzicht	0,26	0,55	0,74	0,68	0,90	0,44	0,68	0,71	0,49	0,51
	stikstof totaal	3,61	2,85	2,90	2,60	1,97	3,22	4,08	2,35	2,60	3,17
	fosfor totaal	0,83	1,70	1,08	0,93	0,70	0,96	0,96	1,06	0,77	1,08
	zuurstof	106	40	58	69	73	78	54	63	65	51
	chlorofyl-a			3	38	103	14	22			
Derriekreek, Noordlangeweg	Doorzicht			0,90	0,44	0,51	0,66	0,54			
	stikstof totaal			6,90	4,12	3,82	4,50	9,48	3,50	4,57	4,43
	fosfor totaal			0,05	0,15	0,14	0,11	0,14	0,12	0,11	0,16
	zuurstof			85	76	85	78	69			
	chlorofyl-a			11	56	77	31	29			
Derriekreek, A4	Doorzicht			0,79	0,40	0,36	0,74	0,90			
	stikstof totaal			6,47	3,88	4,03	6,07	9,10			
	fosfor totaal			0,10	0,16	0,12	0,09	0,12			
	zuurstof			80	76	105	91	74			
	chlorofyl-a	27			165			53			
Sloot Mariaweg	Doorzicht	0,21			0,23			0,57			
	stikstof totaal	5,68			8,97			2,80			
	fosfor totaal	1,51			2,82			1,28			
	zuurstof	46			21			33			

<sup>1</sup> Biologie ondersteunende stoffen (zoals zuurstof, stikstof en fosfor) kunnen in de KRW methodiek 4 kleuren krijgen (rood, oranje, geel, groen), zie de legenda bij Bijlage 5. De kleur blauw wordt niet toegekend omdat het Molenkreek-complex de status "sterk veranderd" heeft. De niet biologie ondersteunende stoffen kunnen volgens de KRW methodiek slechts twee kleuren krijgen rood (voldoet niet) of blauw (voldoet).

### 3.3.4 Bespreking resultaten en conclusies

In Fig. 3.6<sup>2)</sup> worden de belangrijkste toetsresultaten ruimtelijk weergegeven. Omdat de toetsing M30 geldt voor brakke wateren worden gehalten Chloride kleiner dan 300 mg Cl / l niet als natuurlijk beschouwd. In vrijwel het gehele gebied overschrijden stikstof en fosfor de normen. Stikstof is vaak klasse slecht (rood) en fosfor is in de Derriekreek klasse matig (geel) en in de rest van het gebied klasse slecht (rood). Fosfor vaak wordt gezien als de sleutel voor ecologische verbetering. In De Barend is het doorzicht van hooguit enkele decimeters al jaren zo beperkt dat de norm hier nooit wordt gehaald. De oorzaak hiervan is de overmatige algenbloei die ook blijkt uit het hoge chlorofyl-a gehalte op deze locatie.

De hoge ammonium gehalten leiden tot overschrijdingen in Potmarkreek, De Barend en Derriekreek. Bekend uit eerdere studies (o.a. IGA Prinslandse Polder, Tauw, 2007) is de positieve relatie tussen chloride enerzijds en fosfaat en ammonium anderzijds (Fig. 3.7). Deze nutriënten nemen toe bij een toenemende invloed van kwelwater. De hoge ammoniumconcentraties kunnen worden veroorzaakt door verdringing van ammonium van het kationadsorptiecomplex door natrium.

Het door natrium verdrongen ammonium kan vervolgens in het poriewater diffunderen naar de waterlaag.

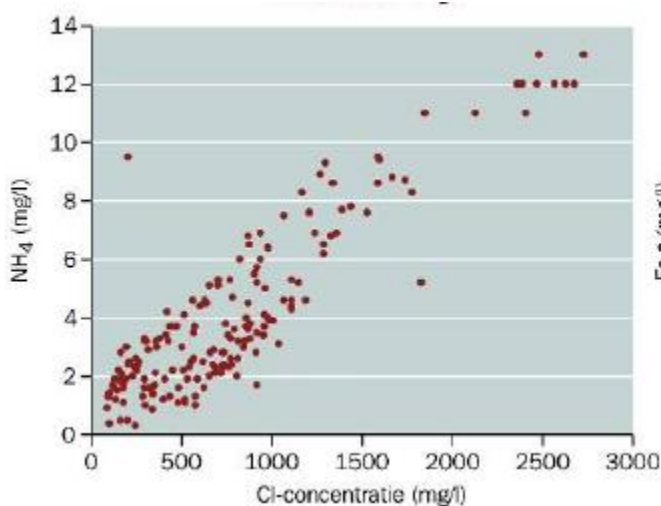


Fig. 3.7: Chlorideconcentratie versus ammoniumconcentratie in het uitgemalen polderwater van de Noordplas (Bardoel et al., 2003)

Op meetpunt 203616 vallen de overschrijdingen met PAK's in meetjaar 2011 op. Vermoedelijk is de uitloging van de voormalige vuilstort (#114) hier debet aan (zie ook par. 3.3.2). Op meetpunt 203612 is een aantal stoffen als Thiocloprid (insecticide), Fluorantheen en Pyreen (PAK's) in overmaat teruggevonden. Er is geen nader onderzoek gedaan naar de herkomst hiervan.

<sup>2</sup> De toetsing van de variabelen zuurstof, stikstof, fosfor en chlorofyl altijd weergegeven, ook als ze aan de norm voldoen. De overige variabelen worden alleen getoond als de norm wordt overschreden, of als er een ongewenste trend optreedt. Als een variabele niet wordt genoemd dan zijn er twee mogelijkheden, of hij voldeed aan de norm, of er is geen onderzoek naar deze variabele gedaan. De toetsingsklasse van de variabele wordt in een kleur weergegeven, zie legenda. De toetsingsklasse (de kleur) in de figuur is gebaseerd op de laatste drie beschikbare meetjaren van het meetpunt, waarbij de eindkleur wordt bepaald door de meest voorkomende. Dus 2015: rood, 2016: geel, 2017: geel wordt geel op de kaart. Als er slechts twee meetjaren beschikbaar zijn dan bepaalt het laatste jaar de kleur. Als er sprake is van een significante trend wordt deze alleen getoond bij een ongewenste ontwikkeling. Er is voor gekozen om de relatieve trend weer te geven. De eenheid hiervan is procenten per jaar. De relatieve trend wordt berekend door de trend (bijvoorbeeld in mg/l per jaar) te delen door de mediaan van de gehele meetreeks. Door de trend zo te schalen wordt beter duidelijk of een significante afname wel of niet substantieel is. Als er weinig meetgegevens beschikbaar zijn dan is het vaak niet mogelijk om een trend te bepalen. Als voor de trend een minteken (-) staat dan daalt de concentratie significant, meestal is dit een gunstige ontwikkeling, maar voor een variabele als zuurstof is dit juist een ongunstige ontwikkeling. Bij een ongunstige trend is het betreffende percentage rood gekleurd.

Thiacloprid is een gewasbeschermingsmiddel voor o.a. de fruitteelt. De herkomst van PAK's op dit meetpunt wordt voornamelijk toegeschreven aan verkeersemisies (uitlaatgassen) vanaf de nabijgelegen Provinciale weg N268 en/of verder gelegen emissies (data Rijksoverheid 2017). De belasting van het oppervlaktewater vanuit riolering en rioolwaterzuivering is voor de meeste stoffen aanzienlijk afgenomen. Een uitzondering hierop is de bijdrage aan de belasting door geneesmiddelen van oppervlaktewater in Nederland vanuit riolering en waterzuivering. Deze bedraagt vrijwel 100 procent. Sinds metingen in 2000 starten, zijn de concentraties aan diclofenac, metoprolol, carbamazepine, metformine en azithromycine in het Nederlandse oppervlaktewater alleen maar toegenomen (metingen in 2000, 2005, 2010, 2015 en 2016 Compendium voor de leefomgeving (URL 1)). Deze toename houdt verband met de vergrijzing en bevolkingsaanwas waardoor de emissie van geneesmiddelen op het riool langzaam toeneemt. Naar schatting worden er in Nederland per jaar minstens 140 ton geneesmiddelresten via de rioolwaterzuivering op het oppervlaktewater geloosd. Geneesmiddelen zijn, net als gewasbeschermingsmiddelen, biologisch actief en hebben directe en indirecte effecten op het aquatische ecosysteem variërend van geslachtsverandering tot weefselschade en gedragsbeïnvloeding. Het risico voor het milieu kan, tot nu toe, niet precies in kaart worden gebracht doordat er weinig bekend is over de hoeveelheden en effecten op het milieu van de werkzame stoffen.

Niet alleen vergrijzing maar ook klimaatverandering zal door bijvoorbeeld langdurige lage waterstanden dit probleem in de toekomst versterken. Voor de Molenkreek zijn er geen concentraties geneesmiddelen en/of medicijnresten gemeten. Er wordt verwacht dat deze de landelijke trend volgen. Het effect van medicijnresten op het Molenkreek ecosysteem is onbekend. In Bijlage 4 staan de toetsresultaten van (alleen) de biologie ondersteunende variabelen. In bijlage 5 staan toetsresultaten voor alle beschikbare fysische en chemische variabelen (periode 2008 t/m 2017).

In Fig. 3.6 wordt de toetsing van de variabelen zuurstof, stikstof, fosfor en chlorofyl altijd weergegeven, ook als ze aan de norm voldoen. De overige variabelen worden alleen getoond als de norm wordt overschreden, of als er een ongewenste trend optreedt. Als een variabele niet wordt genoemd dan zijn er twee mogelijkheden, of hij voldeed aan de norm, of er is geen onderzoek naar deze variabele gedaan. De toetsingsklasse van de variabele wordt in een kleur weergegeven, zie legenda. De toetsingsklasse (de kleur) in het figuur is gebaseerd op de laatste drie beschikbare meetjaren van het meetpunt, waarbij de eindkleur wordt bepaald door de meest voorkomende. Dus 2015: rood, 2016: geel, 2017: geel wordt geel op de kaart. Als er slechts twee meetjaren beschikbaar zijn dan bepaalt het laatste jaar de kleur. Als er sprake is van een significante trend wordt deze alleen getoond bij een ongewenste ontwikkeling.



Fig. 3.6: Molenkreek-complex, toetsing en trend op hoofdlijn. Data zijn getest over periode 2008-2017 voor meetpunt 203602, 203607, 203612; in 2008, 2011 en 2014 voor meetpunt 390216; periode 2010-2014 voor meetpunt 203604, 203605; 203616. Zie tekst voor toelichting.



### 3.3.5 Fosfor- en stikstofbelasting

Het water in het gehele Molenkreek-complex is zeer nutriëntrijk. Verschillende externe nutriëntenbronnen dragen hieraan bij. Een groot deel van de krekken in het Molenkreekstelsel staat sterk onder invloed brak kwelwater. Dit water bevat naast chloride ook relatief veel calcium-, kalium-, magnesium-, ammonium-, fosfor- en sulfaat-ionen. Een ander deel van de nutriënten is afkomstig van aanliggende landbouwpercelen en uit de inlaat van water uit het Mark-Vlietkanaal. Daarnaast is de nalevering van nutriënten vanuit de waterbodem naar het oppervlaktewater een interne nutriëntenbron binnen het waterlichaam zelf.

Voor de externe P- en N-belasting van het oppervlaktewater is uitgegaan van informatie uit Schipper et al. (2018; met bijbehorende data in een exceltabel). Het stroomgebied van het Molenkreek-complex wordt hierin afzonderlijk weergegeven. De verdeling over de verschillende externe P-bronnen is op basis hiervan:

- Actuele bemesting 7% (0,3 ton/j);
- Historische bemesting 1% (<0,1 ton/j);
- Nalevering bodem 72% (3,0 ton/j);
- Depositie 0% (<0,1 ton/j);
- Kwel 5% (0,2 ton/j);
- Infiltratiewater 1% (<0,1 ton/j);
- Uit-en afspoeling natuur 0% (<0,1 ton/j);
- Overige agrarische bronnen 2% (0,1 ton/j);
- Industrie 1% (<0,1 ton/j);
- Regenwaterriolen 0% (<0,1 ton/j);
- Overstorten 0% (<0,1 ton/j);
- Overige antropogene bronnen 0% (<0,1 ton/j);
- Aanvoer (inlaatwater) 9% (0,4 ton/j).

De verdeling van de verschillende externe N-bronnen is:

- Actuele bemesting 50% (39,3 ton/j);
- Historische bemesting 3% (2,5 ton/j);
- Nalevering bodem 16% (13,0 ton/j);
- Depositie (op water en land) 8% (6,5 ton/j);
- Kwel 2% (1,6 ton/j);
- Infiltratiewater 1% (0,5 ton/j);
- Uit-en afspoeling natuur 0% (0,3 ton/j);
- Overige agrarische bronnen 2% (1,0 ton/j);
- Industrie 1% (<0,1 ton/j);
- Regenwaterriolen 0% (0,1 ton/j);
- Overstorten 0% (<0,1 ton/j);
- Overige antropogene bronnen 0% (<0,1 ton/j);
- Aanvoer (inlaatwater) 17 % (13,8 ton/j).

De post 'nalevering bodem' levert de grootste bijdrage (72%) aan de externe P-belasting van het oppervlaktewater. Deze post omvat verwerking, oplossen van metaal(hydr)oxides, uitloging en mineralisatie van de landbodems (niet door bemesting, depositie en kwel; Schipper et al., 2018). Op het eerste gezicht zou deze post daarmee te bestempelen zijn als gebied specifieke (natuurlijke) achtergrondbelasting. De natuurlijke bodemvoorraad P zit niet door de landbouw in de zeekleibodems. Echter, het van nature aanwezige P komt wel door de landbouwactiviteiten en ontwatering ten behoeve van landbouw vrij en belast het oppervlaktewater, waarbij diepe ontwatering tevens voor het aantrekken van meer P-rijke kwel kan zorgen (schrift. meded. J. Rozemeijer, Deltares, 14 september 2018). De aanduiding (natuurlijke) achtergrondbelasting voor de post 'nalevering bodem' is discutabel. Met betrekking tot de beïnvloedbaarheid van deze post wordt verwezen naar paragraaf 5.3.2.

Actuele bemesting levert de grootste bijdrage (50%) aan de externe N-belasting van het oppervlaktewater.

Voor het verbeteren van de waterkwaliteit richt de aandacht zich allereerst op de P-belasting (Bijlage 1, sectie 4.2.1). Een schatting van de externe P-belasting voor het waterlichaam geeft een waarde van  $\sim 20$  mg P/m<sup>2</sup>.d (Bijlage 7). Deze waarde is benaderd met twee verschillende

methoden, waarvan de resultaten dicht bij elkaar liggen (17,2 en 23,6 P/m<sup>2</sup>.d). Duidelijk is dat de externe P-belasting de kritische P-belasting, die ligt tussen 5 en 8 mg P/m<sup>2</sup>.d, overschrijdt (Bijlage 7; zie verder par. 4.2.1).

Naast de externe P-belasting wordt het water van het Molenkreek-complex belast door interne P-belasting (nalevering vanuit de waterbodem). De gemiddelde interne P-belasting is 19,8 mg P/m<sup>2</sup>.d onder aerobe omstandigheden en 12,4 onder anaerobe omstandigheden, waarbij de lokale verschillen groot zijn (De Senerpont Domis & Teurlincx, 2018).

## 3.4 Toestand biologie

### 3.4.1 Inleiding

De voor de biologische toestandsbeschrijving gebruikte data zijn op meta-niveau beschreven in Bijlage 1 (par. 5.4). De Molenkreek heeft de status sterk veranderd en daarom gelden afgeleide doelen voor de kwaliteitselementen fytoplankton, macrofauna, overige waterflora en vis (Tabel 3.4).

Tabel 3.4: Klassen (uitgedrukt als EKR) voor de biologische kwaliteitselementen van het Molenkreek-complex, watertype M30 (Factsheet OW25\_47, 2017). GEP = Goed Ecologisch Potentieel (KRW-doel).

	GEP*	matig	ontoereikend	slecht
fytoplankton	≥0,60	0,40-0,60	0,20-0,40	<0,20
macrofauna	≥0,55	0,37-0,55	0,18-0,37	<0,18
overige waterflora	≥0,50	0,33-0,50	0,16-0,33	<0,16
vis	≥0,40	0,34-0,40	0,17-0,34	<0,17

\*Het GEP wordt aan de bovenzijde begrensd door het Maximaal Ecologisch Potentieel – MEP.

### 3.4.2 Fytoplankton

De maatlat fytoplankton bestaat uit de deelmaatlat biomassa (uitgedrukt in chlorofylgehalte) en bloei. De deelmaatlat bloei kent zowel negatieve als positieve bloeien. Fytoplankton reageert voornamelijk op het aanbod van voedingsstoffen. Indien er veel voedingsstoffen aanwezig zijn zal er regelmatig fytoplankton bloei plaatsvinden. Dit gaat gepaard met een verhoogd chlorofylgehalte. Als de verblijftijd van het water kort is, kunnen algen onvoldoende tijd hebben om tot bloei te komen ook al zijn de voedingsstoffengehalten daartoe voldoende.

De gemiddelde EKR-score voor het kwaliteitselement fytoplankton over de periode 2013-2017 varieert tussen de meetpunten van 0,211 (ontoereikend) tot 0,809 (GEP; Tabel 3.5, Fig. 3.8).

Tabel 3.5: De gemiddelde EKR-score fytoplankton per meetpunt van 2013 tot en met 2017, watertype M30.

code	locatie	gemiddelde EKR 2013-2017
203607	Potmarkreek	0,520
203602	De Barend	0,211
203605	Derriekreek	0,809

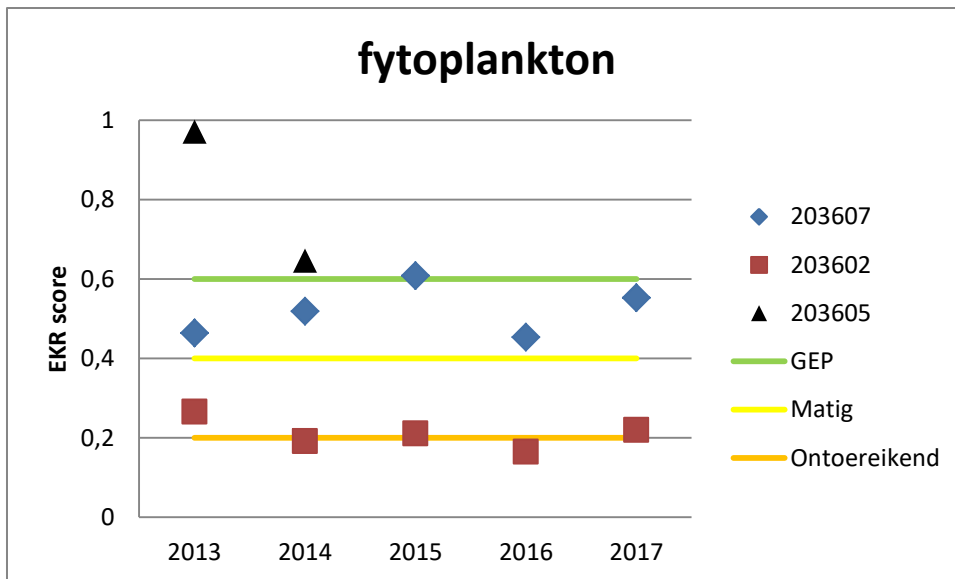


Fig. 3.8: Eindoordeel fytoplankton op de maatlat voor watertype M30. Periode 2013-2017. Meetpunt 203607 = Potmarkreek, 203602 = De Barend en 203605 = Derriekreek. De gekleurde horizontale lijnen geven de ondergrenzen weer van de KRW-klassen GEP, matig en ontoereikend. De klasse slecht ligt beneden de ondergrens van de klasse ontoereikend.

De Barend (meetpunt 203602) scoort slechter dan de Potmarkreek (203607) en haalt maximaal een ontoereikende score. De Potmarkreek scoort matig tot incidenteel goed (2015). Van de Derriekreek (203605) zijn geen recente data beschikbaar maar in 2013 en 2014 werd voldaan aan het GEP.

Voor de meetpunten 203601 (ter hoogte van gemaal OPP) en 203613 (Molenkreek) zijn van 2001 tot en met 2005 chlorofyl-a concentraties beschikbaar aanvullend op de metingen op de KRW meetpunten. In Fig. 3.9 zijn de zomerhalfjaar gemiddelden van de chlorofyl-a concentraties per meetpunt weergegeven.

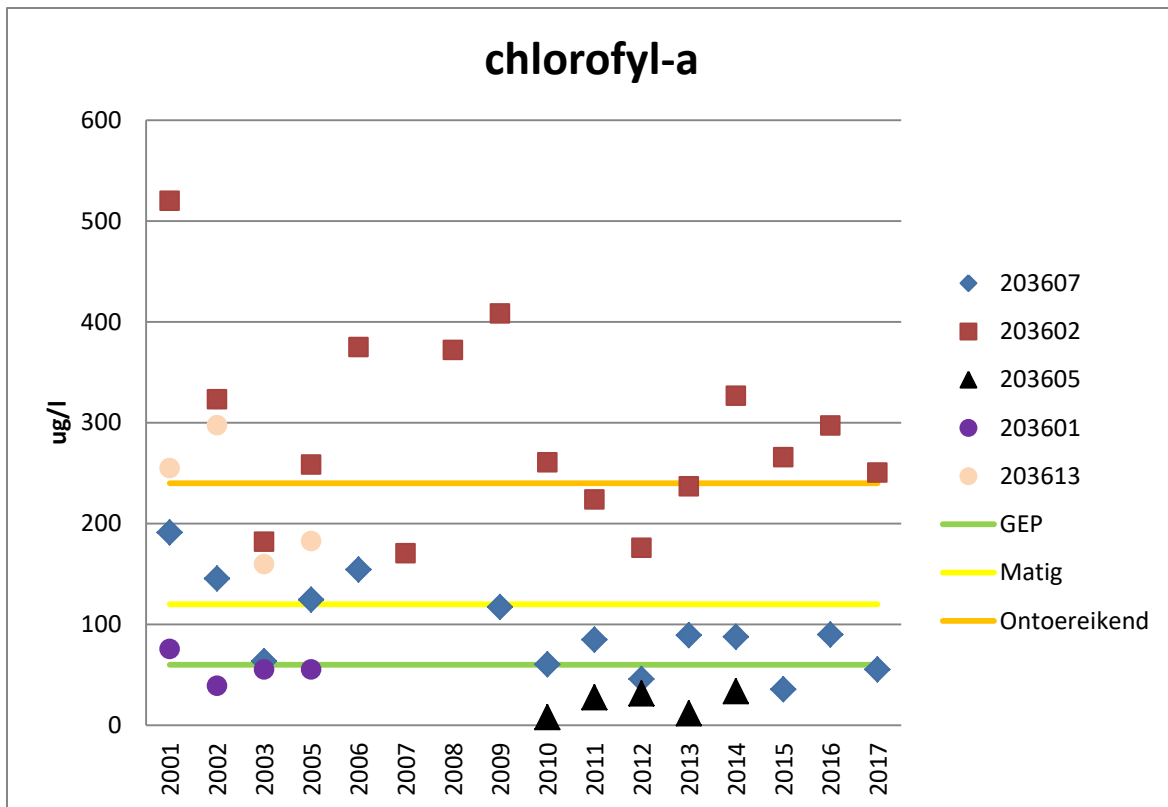


Fig. 3.9: Zomerhalfjaar (april t/m september) gemiddelde chlorofyl-a concentraties. Periode 2001-2017. Meetpunt 203607 = Potmarkreek, 203602 = De Barend, 203605 = Derriekreek, 203601 = gemaal OPP en 203613 = Molenkreek. De gekleurde horizontale lijnen geven de bovengrenzen weer van de KRW-classes GEP, matig en ontoereikend. De klasse slecht ligt boven de bovengrens van de klasse ontoereikend, d.w.z. kent de hoogste chlorofyl-a concentraties.

In De Barend is zowel de gemiddelde chlorofyl-a concentraties als de ontwikkeling van negatief beoordeelde blauwalgen groter dan in de Potmarkreek. Maar de bloei van blauwalgen bepaalt niet de EKR score. De groenalg *Desmodesmus* (bloeinummer 10 met EKR = 0,2; Van der Molen et al., 2016) is voornamelijk de veroorzaker van de lage EKR score.

### 3.4.3 Macrofyten (overige waterflora)

Het kwaliteitselement overige waterflora bestaat voor het watertype M30 uit twee deelmaatlatten: abundantie groeivormen en soortensamenstelling macrofyten. Er is geen maatlat beschikbaar voor fyto-benthos; beoordeling van het kwaliteitselement overige waterflora vindt alleen op basis van de macrofyten plaats. Fyto-benthos vormt een goede indicator voor de trofietoestand. Omdat de trofietoestand in M-typen ook al goed wordt beschreven door het fytoplankton, wordt daar geen deelmaatlat voor fyto-benthos meegenomen (Van der Molen et al., 2016).

De toestand van abundantie groeivormen en soortensamenstelling macrofyten is naast voedselrijkdom vooral afhankelijk van inrichting, beheer en onderhoud. Onderzoek naar macrofyten is uitgevoerd in 2008, 2011 en 2014 in de Potmarkreek en in De Barend (Bijlage 1, Tabel B1.2). Hieruit blijkt dat ondergedoken (submerse) waterplanten en drijvende waterplanten (nagenoeg) volledig afwezig waren in beide trajecten. Ook flab en draadalgen zijn hier niet aangetroffen, terwijl kroos in zeer lage bedekking aanwezig was. Kruidachtige oeverbegroeiing heeft een hoge bedekking (Tabel 3.6).

Tabel 3.6: Bedekkingspercentages en maatlatscores abundantie groeivormen (watertype M30) in de jaren 2008, 2011 en 2014. De kleuren indiceren de beoordeling, waarbij groen = voldoet aan GEP, geel = matig, oranje = ontoereikend (komt in deze tabel niet voor) en rood = slecht.

	Potmarkreek			Barend		
	203607			203602		
	2008	2011	2014	2008	2011	2014
bedekking submers+ drijvend %	0	0	1	0	0	0
EKR	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
bedekking flab en draadalgen %	0	0	0	0	0	0
EKR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
bedekking Kroos %	1	5	1	1	1	1
EKR	0.80	0.60	0.80	0.80	0.80	0.80
bedekking oever (kruidlaag) %	90	90	95	85	90	80
EKR	0.90	0.90	0.95	0.85	0.90	0.80
EKR abundantie groeivorm	0.45	0.45	0.49	0.43	0.45	0.40

Flab en kroos worden berekend, maar indien de EKR-score > 0,6 wordt de weging 0.

#### *Abundantie groeivormen*

Bij de berekening van de EKR voor de deelmaatlat abundantie groeivormen zijn de volgende groeivormen relevant en maken onderdeel uit de berekening:

- Submers inclusief drijfbladplanten;
- Flab inclusief draadalgen;
- Kroos;

-Kruidlaag bestaande uit riet, lisdodde, biezen, zegge- en moerassoorten.

De beoordeling is gebaseerd op de mate van bedekking van de groeivormen, waarbij per groeivorm maatlatgrenzen worden aangehouden (Van der Molen et al., 2016).

De bedekking submers + drijvend ontbreekt in de Potmarkreek en in De Barend of is zeer slecht ontwikkeld. Dit wordt bevestigd door de buitendienstmedewerkers van het waterschap, die aangeven dat in de Potmarkreek en De Barend nauwelijks waterplanten groeien (schrift. meded. M. Aalbrechtse, Waterschap Brabantse Delta, 26 september 2018). Achteruitgang van met name submerse (ondergedoken) waterplanten is een proces dat in ons land na de Tweede Wereldoorlog in veel kreken is geconstateerd en dat samengaat met een sterke overheersing door fytoplankton (CUWVO, 1988).

Flab, draadalgen en kroos zijn weinig ontwikkeld en worden daarom niet meegenomen in de EKR berekening. De oeverbegroeiing (kruidlaag) heeft op beide locaties een goede bedekking.

Resultante van de deelmaatlatbeoordelingen is dat abundantie groeivorm op beide meetpunten als matig wordt beoordeeld (Tabel 3.6, Fig. 3.10).

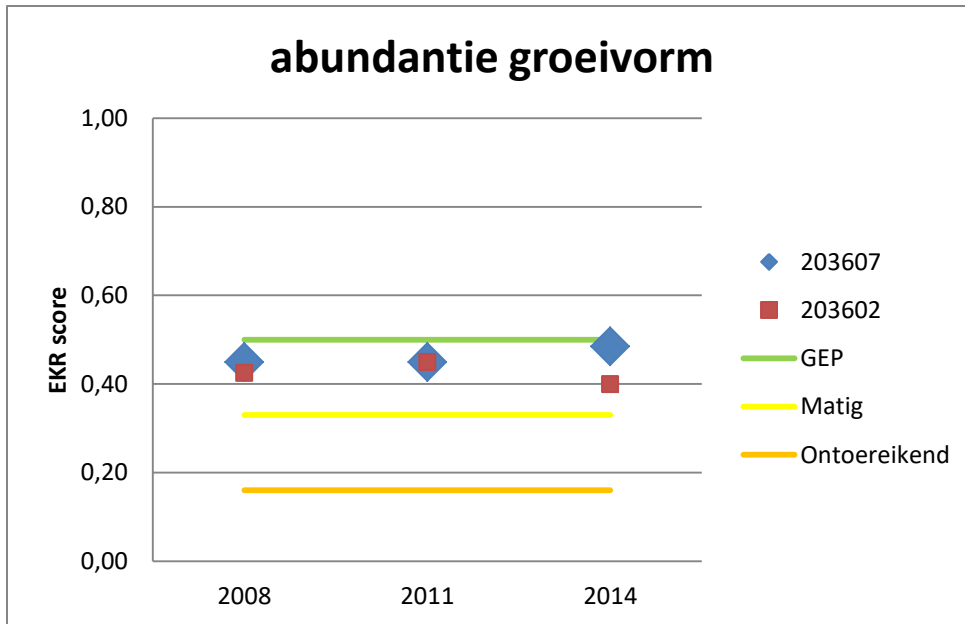


Fig. 3.10: EKR-beoordeling deelmaatlat abundantie groeivormen (watertype M30) in de jaren 2008, 2011 en 2014. Meetpunt 203607 = Potmarkreek, 203602 = De Barend. De gekleurde horizontale lijnen geven de ondergrenzen weer van de KRW-klassen GEP, matig en ontoereikend. De klasse slecht ligt beneden de ondergrens van de klasse ontoereikend.

Op beide meetpunten scoort abundantie groeivormen matig en wordt de doelstelling voor de Molenkreek ( $EKR \geq 0,50$ ) niet bereikt. Dit wordt veroorzaakt doordat de submerse en drijvende vegetatie niet is ontwikkeld. Opgemerkt zij, dat tijdens veldbezoek op 7 augustus 2018 uitgebreide kroosbedekking is aangetroffen op andere locaties dan de meetpunten (Fig. 3.11).



Fig. 3.11: Kroosbedekking op Potmarkreek ter hoogte van de Steenbergseweg (7 augustus 2018). Deze locatie kijkt af van het meetpunt 203607.

#### *Soortensamenstelling*

Op beide meetpunten (Potmarkreek en De Barend) is de soortensamenstelling slecht ontwikkeld. Met uitzondering van klein kroos zijn er geen waterplanten met een telwaarde aanwezig. De beoordeling voor de deelmaatlat soortensamenstelling van macrofyten is over de drie onderzoeksjaren slecht, zowel voor de Barend als de Potmarkreek (Fig. 3.12).

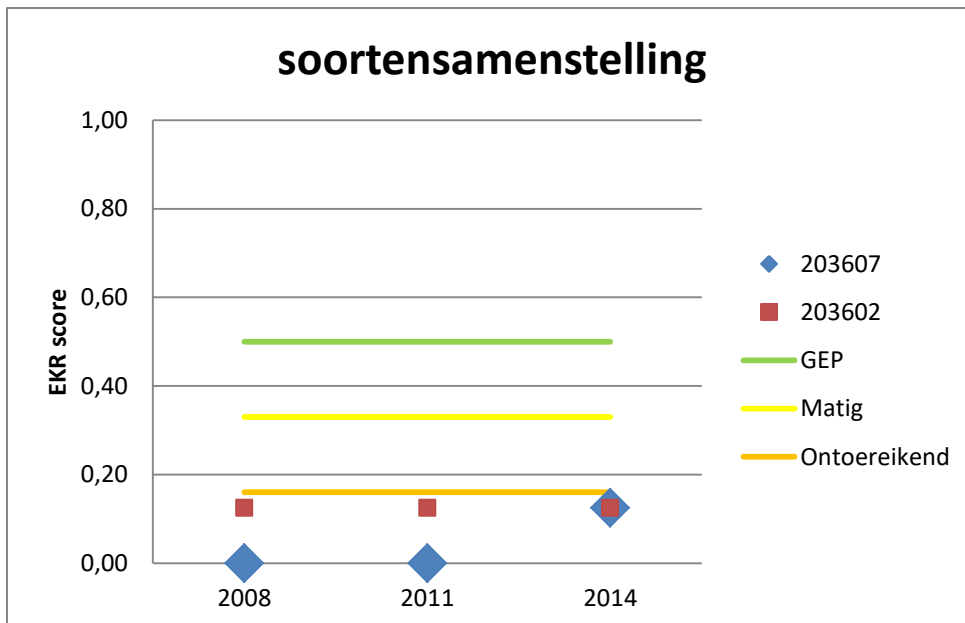


Fig. 3.12: EKR-beoordeling deelmaatlat soortensamenstelling macrofyten (watertype M30) in de jaren 2008, 2011 en 2014. Meetpunt 203607 = Potmarkreek, 203602 = De Barend. De gekleurde horizontale lijnen geven de ondergrenzen weer van de KRW-klassen GEP, matig en ontoereikend. De klasse slecht ligt beneden de ondergrens van de klasse ontoereikend.

#### Eindoordeel macrofyten

Op basis van de deelmaatlatbeoordeling voor abundantie groeivormen en voor soortensamenstelling worden De Barend en de Potmarkreek als ontoereikend beoordeeld (Fig. 3.13). Bij de beoordeling van het waterlichaam als geheel telt meetpunt 203602 (De Barend) mee voor 40% en meetpunt 203607 (Potmarkreek) voor 60%. De beoordeling van het waterlichaam Molenkreek-complex als geheel is ontoereikend (2008 EKR 0,25; 2011 EKR 0,26; 2014 EKR 0,26).

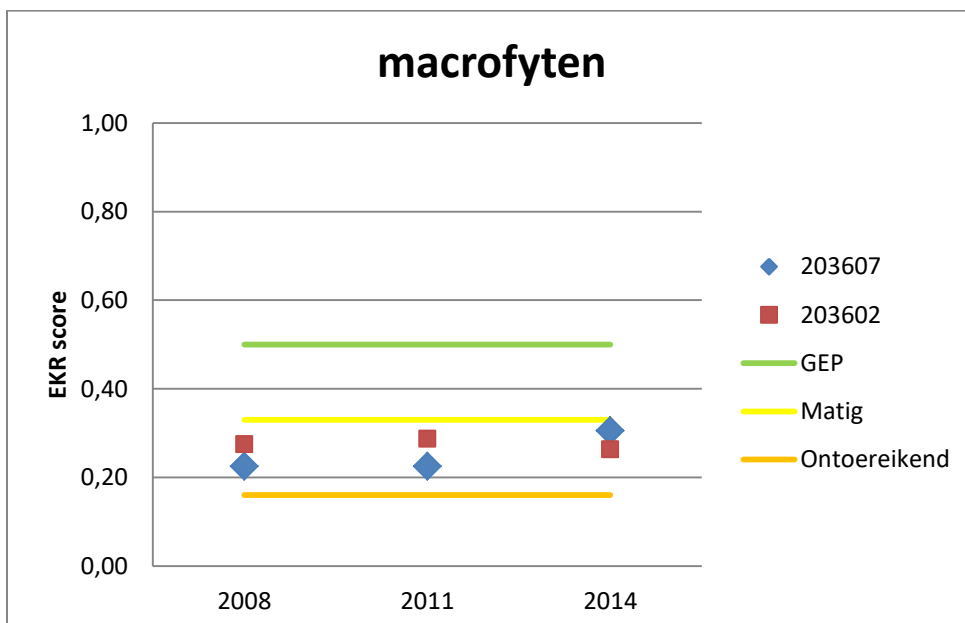


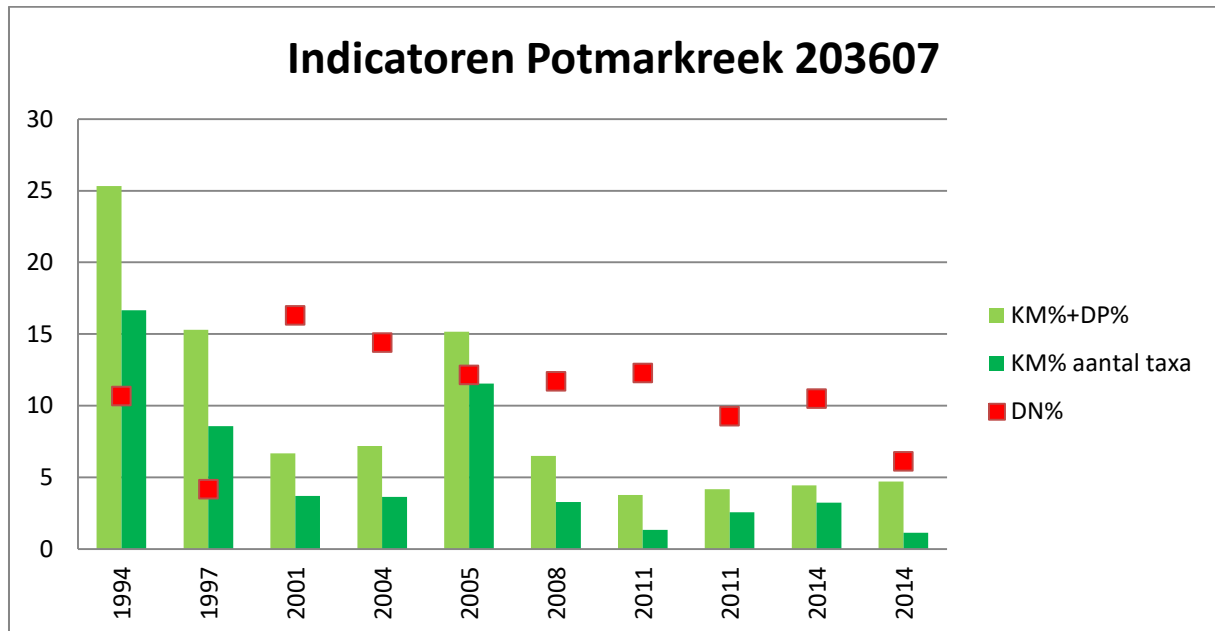
Fig. 3.13: Eindoordeel macrofyten (watertype M30) in de jaren 2008, 2011 en 2014. Meetpunt 203607 = Potmarkreek, 203602 = De Barend. De gekleurde horizontale lijnen geven de ondergrenzen weer van de KRW-klassen GEP, matig en ontoereikend. De klasse slecht ligt beneden de ondergrens van de klasse ontoereikend.



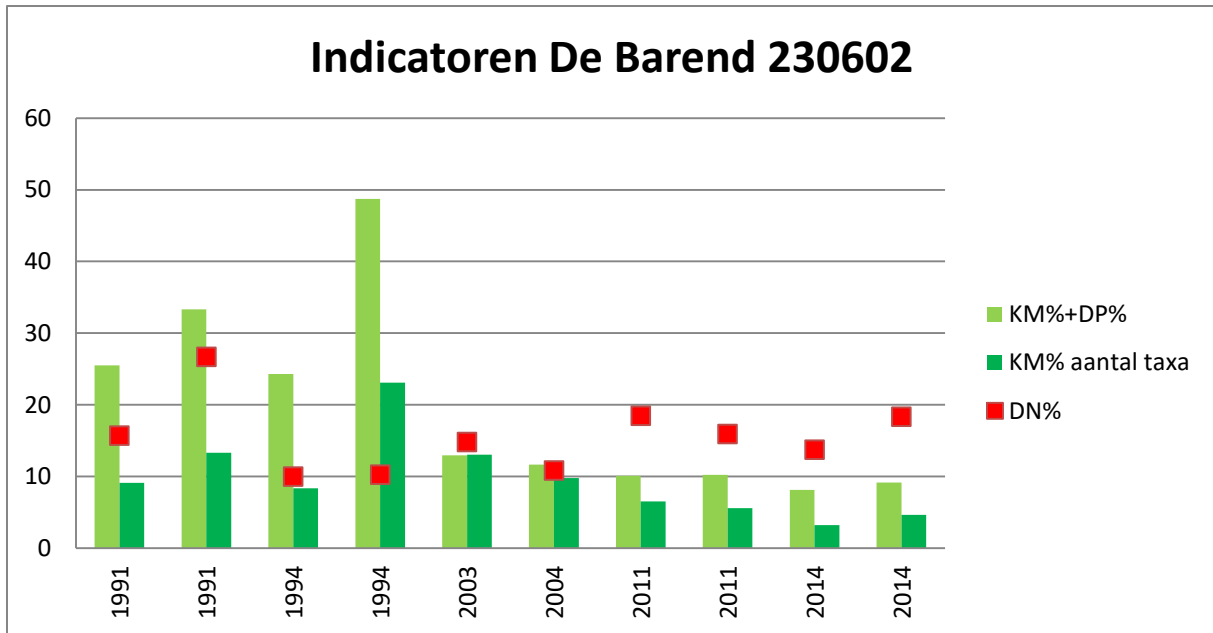
### 3.4.4 Macrofauna

Het kwaliteitselement macrofauna is beoordeeld aan de hand van abundantie en soortensamenstelling. Hierbij is de EKR-waarde bepaald aan de hand van percentages negatief dominante indicatoren, de kenmerkende en positief dominante indicatoren en de kenmerkende taxa (Van der Molen et al., 2016). Onderzoek naar macrofauna is verspreid over de jaren tot en met 2014 uitgevoerd in Potmarkreek, De Barend en Derriekreek (Bijlage 1, Tabel B1.2). Er zijn in de Molenkreek 6 kenmerkende taxa en 1 positief dominante soort aanwezig (Bijlage 1, Tabel B1.2). De negatief dominante soorten zijn voornamelijk borstelwormen en de waterpissebed *Asellus aquaticus*. De brakwatergarnaal *Palaemonetes varians* neemt in De Barend sterk af en verdwijnt vanaf 2004 uit de Potmarkreek. Dit heeft mogelijk te maken met verzoeting van deze trajecten, maar aannemelijk is dat ook de eutrofiëring hierbij een rol speelt. In de Derriekreek wordt deze soort niet aangetroffen. Bekend is dat kenmerkende organismen voor zwak brakke wateren gevoelig zijn voor hogere nutriëntengehalten; bij een toenemend gehalte aan nutriënten zullen ze plaats maken voor algemene soorten. Bij zwak brakke wateren speelt het nutriëntengehalte van het water een grotere rol dan bij sterk en matig brakke wateren (Provincie Noor-Holland, 1999 in Van Beers & Verdonchot, 2000).

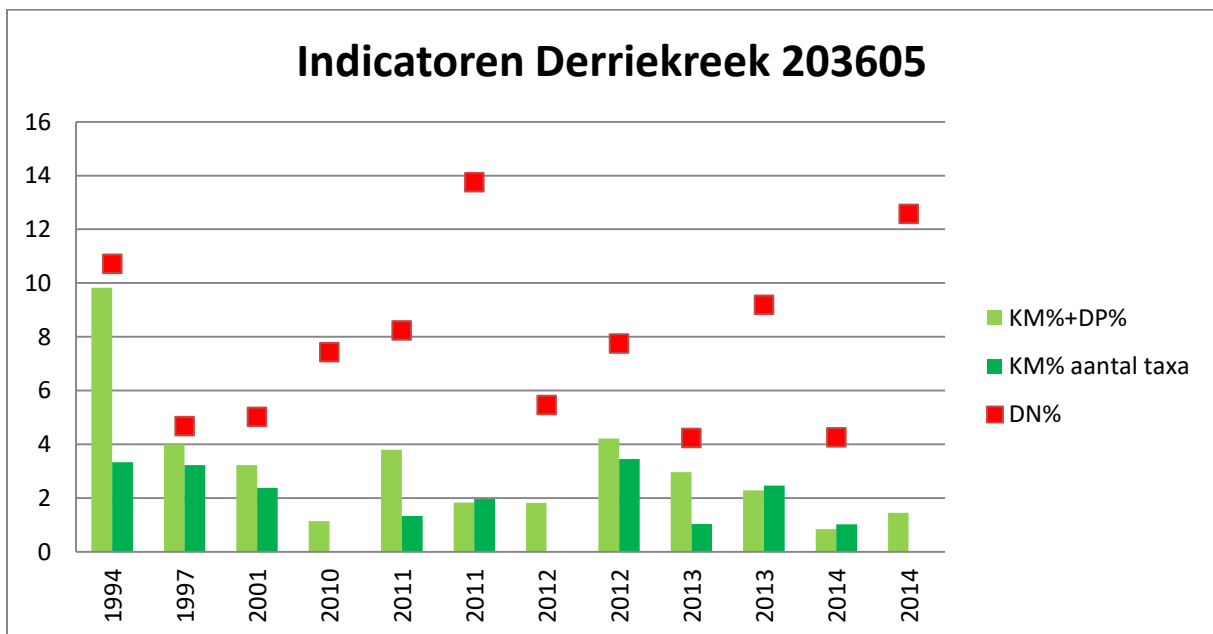
Fig. 3.14 geeft de waarde voor de afzonderlijke indicatoren weer voor Potmarkreek, De Barend en Derriekreek. Op basis van deze waarden is het eindoordeel bepaald (Fig. 3.15).



A



B



C

Fig. 3.14: Waarde voor de indicatoren KM% + DP%, KM% (aantal taxa) en DN% in Potmarkreek (A), De Barend (B) en Derriekreek (C), periode 1991-2014. Voor nadere toelichting wordt verwezen naar Bijlage 1 (par. 5.4).

Vanaf 2011 worden Potmarkreek, De Barend en Derriekreek als ontoereikend beoordeeld. In de jaren vóór 2006 voldeden Potmarkreek en De Barend regelmatig aan het GEP ( $EKR \geq 0,55$ ), waarbij in enkele jaren de Potmarkreek als ontoereikend is beoordeeld (Fig. 3.15). Onduidelijk is of hierbij sprake is van een trendmatige wijziging van het eindoordeel en wat de oorzaak is.

In 2004 zijn twee extra locaties in het waterlichaam onderzocht op macrofauna. De meetpunten gemaal Oud Prinslandse Polder (OPP, 203601) en Zuid Langeweg (203613) zijn destijds beide als ontoereikend beoordeeld. Beide meetpunten zijn niet opgenomen in Fig. 3.15.

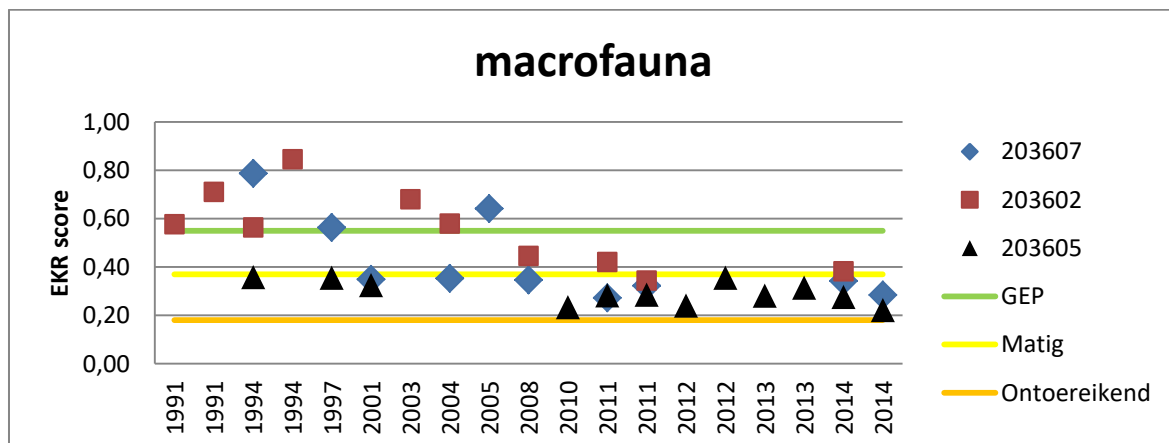


Fig. 3.15: Eendoordeel macrofauna (watertype M30) in de periode 1991 - 2014. Indien twee maal eenzelfde jaartal is vermeld, geeft dit het resultaat van voorjaar- en najaar bemonstering weer. Meetpunt 203607 = Potmarkreek, 203602 = De Barend, 203605 = Derriekreek. De gekleurde horizontale lijnen geven de ondergrenzen weer van de KRW-classes GEP, matig en ontoereikend. De klasse slecht ligt beneden de ondergrens van de klasse ontoereikend.

### 3.4.5 Vis

In september van 2011 en 2014 is de visstand van het Molenkreek-complex onderzocht. In 2011 zijn 15 soorten gevangen, in 2014 16 soorten (Tabel 3.7).

Tabel 3.7: Biomassa (kg/ha) en aantal exemplaren/ha per vissoort in 2011 en 2014.

Vissoort	Biomassa in kg/ha		Aantal/ha	
	2011	2014	2011	2014
Aal/Paling	0,2	0,8	4	3
Baars	9,3	7,9	994	604
Blankvoorn	34,9	18,9	2025	1440
Driedoornige stekelbaars	-	-	19	-
Brasem	50,6	103,9	202	1791
Hybride	0,4	0,1	25	2
Karper	395,1	142,6	112	57
Kleine modderkruiper	0,3	0,4	54	82
Kolblei	4,6	3,5	349	372
Pos	1,2	0,9	74	98
Snoekbaars	0,6	5,4	30	12
Rietvoorn/Ruisvoorn	3,5	0,9	398	122
Tienddoornige stekelbaars	-	0,0	0	27
Zeelt	7,1	28,8	26	47
Winde	-	0,2	0	3
Riviergrondel	0,2	-	27	-
Snoek	15,5	19,5	48	47
<b>Totaal</b>	<b>523,5</b>	<b>333,8</b>	<b>4.387,0</b>	<b>4.707,0</b>

De totale visstand is geraamd op 523 kg/ha in 2011 en 334 kg/ha in 2014 (Tabel 3.8).

Tabel 3.8: Totale visstand Molenkreek-complex in 2011 en 2014 (kg/ha en aantal exemplaren/ha).

	2011	2014
Totaal aantal vissen per hectare	4360	4507
Totaal biomassa per hectare	523,3	333,8

In beide onderzoeksjaren zijn karper en brasem de dominante soorten. In 2011 bestaat 85% van de visbiomassa uit karper en brasem, in 2014 is dat 74%. De karperstand bestaat hoofdzakelijk uit grote exemplaren, > 40 cm. De brasemstand bestaat vooral uit kleine exemplaren, < 15 cm (Fig. 3.16).

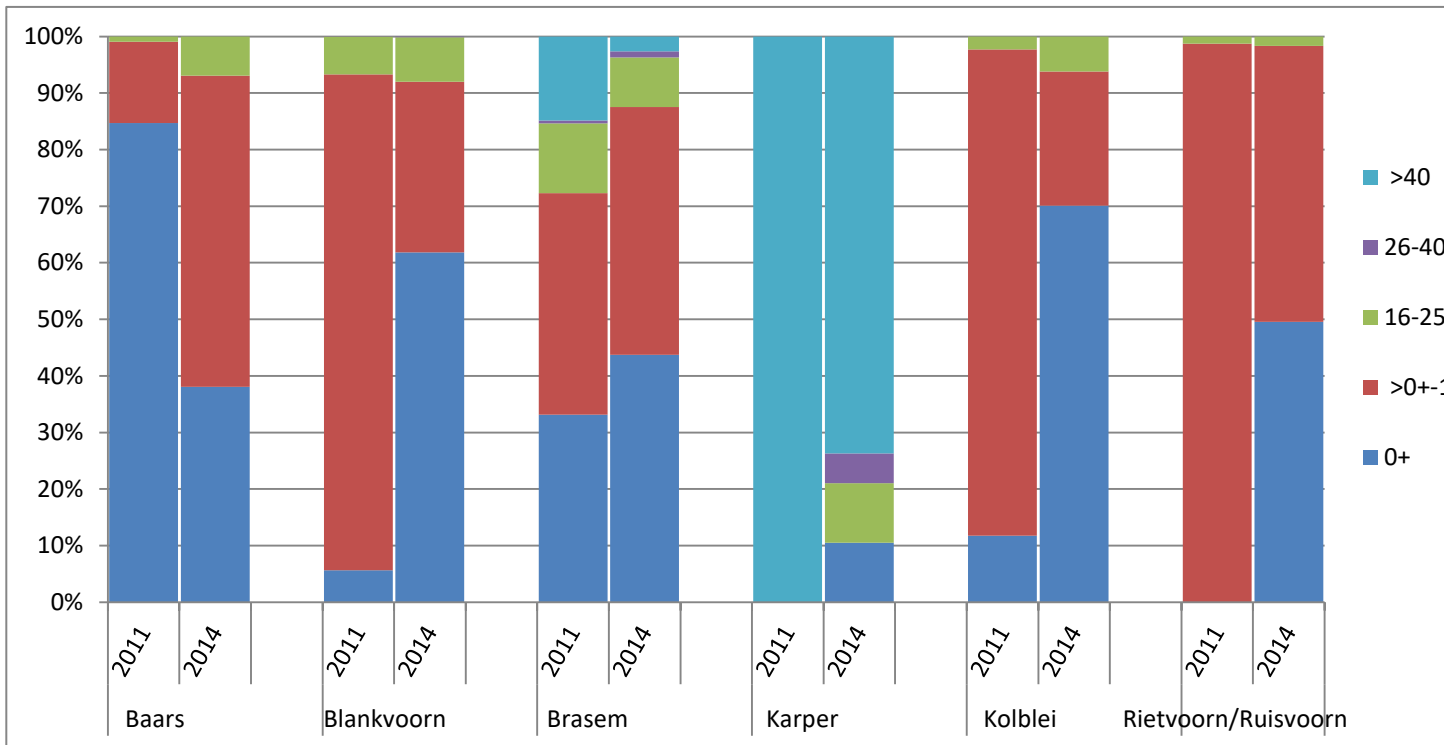


Fig. 3.16: Relatieve lengteverdeling (% van lengteklassen) van baars, blankvoorn, brasem, karper, kolblei en rietvoorn/ruisvoorn in het Molenkreek-complex in de jaren 2011 en 2014.

De enige soort met een zoet-zout migratie die wordt gevonden is de paling. Hiervan zijn zowel de aantallen als de biomassa erg laag, waardoor de Molenkreek op deze soortgroep slecht wordt beoordeeld. Brakwatersoorten en soorten voor verbinding met de zee zijn niet aangetroffen, waardoor ook de deelbeoordelingen voor deze aspecten een slecht resultaat te zien geven. De nabijheid van zee-invloeden is met het verzoeten van het Volkerak-Zoommeer (jaren '80 van de vorige eeuw) afgenomen; deze situatie verbetert naar verwachting zeker tot 2035 niet.

De soorten voor verbinding met het zoete water komen het meeste voor. Met 7 soorten in 2011 en 8 soorten in 2014 (Fig. 3.17) en een biomassa van respectievelijk 95% en 85% scoort deze soortgroep Zeer Goed op zowel aantal soorten als biomassa. De soorten van plantenrijk milieu zijn toegenomen van 5 in 2011 naar 6 in 2014 (Fig. 3.17), waarbij ook de biomassa is toegenomen van 5% naar 15%. Dat maakt dat deze soortgroep in 2011 goed scoorde en in 2014 zeer goed. Deze soorten zijn afhankelijk van de plaatselijk nog voorkomende vegetaties van ondergedoken waterplanten (Fig. 3.18). De eindbeoordeling van de visstand was in 2011 EKR 0,331 en in 2014 EKR 0,392. Met de vigerende maatlatindeling voor het Molenkreek-complex (Tabel 3.4) wordt de visstand als ontoereikend (2011) en matig (2014) beoordeeld.

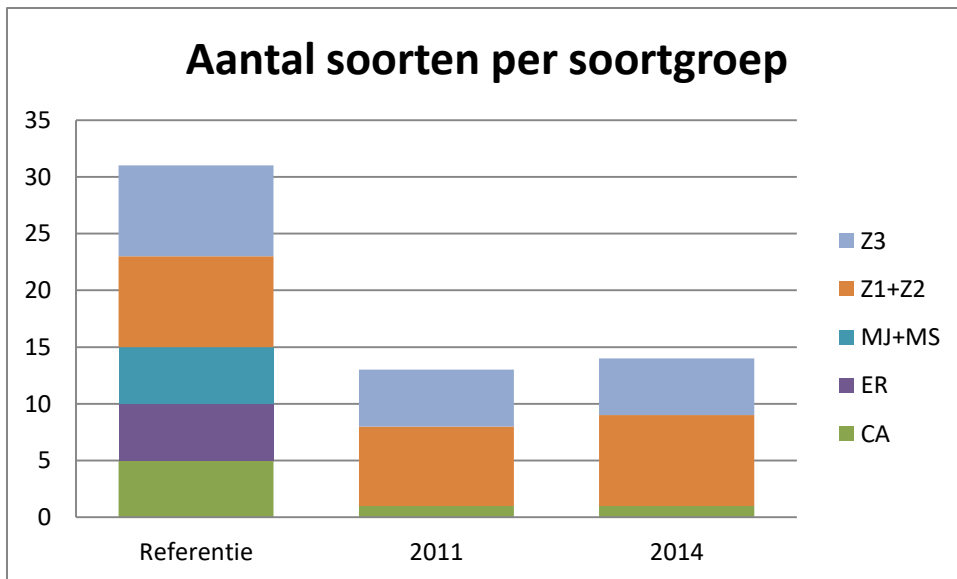


Fig. 3.17: Aantal van de in 2011 en 2014 aangetroffen vissoorten per soortgroep, in relatie tot de referentie voor watertype M30. Z3 = plantenrijkdom (zwak brak), Z1+Z2 = verbinding met zoet water, MJ+MS = verbinding met zee, ER = brakwater als habitat, CA = migratie zoet-zout.



Fig. 3.18. Op enkele geïsoleerde plaatsen komen vegetaties van ondergedoken waterplanten voor, zoals deze vegetatie met grof hoornblad langs de Potmarkreek (7 augustus 2018).

### 3.4.6 EBEO-beoordeling

Omdat de KRW-maatlatten een beoordelingssysteem zijn en geen diagnostisch systeem, is ook gebruik gemaakt van de ecologische beoordelingssystemen voor oppervlaktewater van de Stowa (EBEO-systemen; Franken et al., 2006) waarbij de Potmarkreek en Barend zijn beoordeeld als 'brakwater' en de Derriekreek is beoordeeld als 'kleisloot'. De ebeo-systemen bieden naast een beoordeling ook een diagnose: ze geven inzicht in mogelijke oorzaken van het niet voldoen aan een gewenst kwaliteitsniveau. Bij de beoordeling van 'brakwater' en 'sloten' wordt de beoordeling verdeeld in 3 klassen. Klasse 1 komt overeen met het laagste kwaliteitsniveau II, klasse 2 met het middelste kwaliteitsniveau III en klasse 3 met het hoogste kwaliteitsniveau V (Tabel 3.9).

Tabel 3.9: Codering ecologisch profiel.

Kwaliteitsniveau	kleur
Hoogste	V
Bijna hoogste	IV
Middelste	III
Laagste	II
Beneden laagste	I

De resultaten (kwaliteitsniveau) van de karakteristieken worden weergegeven in een grafische presentatiewijze het zogenaamde "ecologisch profiel" (Tabel 3.10). De karakteristieken kenmerkendheid, structuur en zouthuishouding scoren gemiddeld op beide locaties het middelste niveau. De karakteristieken troebelheid en trofie scoren in De Barend met het laagste niveau lager dan de Potmarkreek. Het gehalte aan chlorofyl en zwevende stof is in De Barend hoger. De Derriekreek is hierbij beoordeeld als een zoete sloot (type kleisloot). Sloten kennen door hun ligging in landbouwgebied en door het benodigde beheer voor instandhouding van de sloot als aquatisch ecosysteem, levensgemeenschappen die in hoofdzaak bestaan uit soorten met een betrekkelijke brede ecologische amplitude. Effecten van beïnvloedingsfactoren komen hierdoor soms minder specifiek tot uiting. In slootssystemen speelt naast de beïnvloedingsfactoren, die als storing beschouwd kunnen worden, ook het typologisch aspect (zoals aard van de ondergrond) een rol bij de vaststelling van de kwaliteit van het ecosysteem. In Tabel 3.11 worden de beïnvloedingsfactoren met de bijbehorende karakteristieken en biotische maatstaven weergegeven. De abiotische maatstaven zijn buiten beschouwing gelaten.

Tabel 3.10: Ecologisch profiel Potmarkreek en De Barend bij beoordeling als brakwater: gemiddelde klassen per maatstaf en kwaliteitsniveau per karakteristiek (1991 t/m 2017) in Potmarkreek (meetpunt 203607) en De Barend (meetpunt 203603).

Karakteristiek	Maatstaf	Potmarkreek 203607	De Barend 203603
KENMERKENDHEID	Diatomeeën	2	2
	Fytoplankton	3	3
	Macrofauna	2	2
	Macrofyten	2	2
	kwaliteitsniveau	III	III
STRUCTUUR	Abundantie drijfblad planten	2	2
	Abundantie helofyten	3	3
	Abundantie ondergedoken planten	1	1
	Soortenrijkdom helofyten	3	2
	Soortenrijkdom ondergedoken planten	1	1
	Soortenrijkdom drijfblad planten	2	2
kwaliteitsniveau	III	III	
TROEBELHEID	Chlorofylgehalte	2	1
	Doorzicht	1	1
	Gehalte zwevend stof	2	1
	kwaliteitsniveau	III	II
TROFIE	Chlorofylgehalte	2	1
	kwaliteitsniveau	III	II
ZOUTHUISHOUDING	Diatomeeën	3	3
	Fytoplankton	1	1
	Macrofauna	3	3
	Macrofyten (oever)	3	3
	Verloop zoutgehalte	2	3
	kwaliteitsniveau	III	III

Tabel 3.11: Overzicht van beïnvloedingsfactoren, de bijbehorende karakteristieken en biotische maatstaven, zoals ze gebruikt worden in de Ebeo-beoordeling.

<b>Beïnvloedingsfactor</b>	<b>Karakteristiek</b>	<b>Maatstaven</b>
eutrofiëring	trofie	macrofyten en diatomeeën
saprobiëring	saprobie	macrofauna en diatomeeën
verziltting en verzoeting	brakkarakter	macrofauna en diatomeeën
verzuring en alkalisering	zuurkarakter	macrofauna en diatomeeën
waterkwaliteit	waterchemie	macrofyten
	permanentie	macrofauna
bestrijdingsmiddelen	toxiciteit	macrofauna
inrichting	structuur	macrofyten
typologisch aspect	variant eigen karakter	macrofyten

De beïnvloedingsfactor *verzuring en alkalisering* is voor een kleislote weinig relevant en is buiten beschouwing gelaten.

Voor de Derriekreek zijn geen data van diatomeeën beschikbaar. De karakteristiek trofie is daarom uitsluitend gebaseerd op macrofyten en de karakteristieken saprobie, brakkarakter, permanentie en toxiciteit zijn uitsluitend gebaseerd op macrofauna. Van macrofyten zijn alleen data beschikbaar van 1994, 1997 en 2001. Het op basis van de beschikbare data geschetste beeld is daardoor beperkt.

Tabel 3.12 geeft het ecologisch profiel van de Derriekreek.

Macrofauna scoort voor brakkarakter, permanentie en toxiciteit in de hoogste (beste) score.

Macrofauna indiceert niet-droogvallend zoetwater dat niet verontreinigd is met bestrijdingsmiddelen. Saprobie scoort met macrofauna gemiddeld in de middelste klasse. Het water is matig organisch verontreinigd.

De macrofyten scoren voor waterchemie op bicarbonaat en sulfaat in de middelste klasse en op chloride in de laagste klasse. Macrofyten indiceren dat het chloridegehalte verhoogd is. Voor structuur scoren macrofyten met helofyten in de laagste klasse en met hydrofyten voor de abundantie in de laagste klasse en voor de soortenrijkdom in de middelste klasse. Als ondergedoken planten zijn sterrenkroos, smalle waterpest en grof hoornblad aanwezig. De waterplanten zijn voor een slootsysteem niet voldoende ontwikkeld. Dit is ook te zien aan de score voor variant eigen karakter. Er zijn te weinig klei-indicerende soorten aanwezig.



Tabel 3.12: Ecologisch profiel Derriekreek bij beoordeling als zoete kleislout: gemiddelde klasse per maatstaf en kwaliteitsniveau per karakteristiek (1994 t/m 2014) op basis van macrofyten en macrofauna (meetpunt 203605).

Karakteristiek	Maatstaf	klasse	niveau
Brak	Macrofauna	3	V
Permanentie	Droogval (macrofauna)	3	V
Toxiciteit	Gevoeligheid (macrofauna)	3	V
Saprobie	Saprobie (macrofauna )	2	III
Trofie	Trofie (macrofyten)	2	III
Waterchemie	% Bicarbonaat (macrofyten)	2	III
	% Chloride (macrofyten)	1	II
	% Sulfaat (macrofyten)	2	III
Structuur	Abundantie helofyten	1	II
	Abundantie hydrofyten	1	II
	Soortenrijkdom helofyten	1	II
	Soortenrijkdom hydrofyten	2	III
Variant eigen karakter	Klei (macrofyten)	1	II

### 3.4.7 Totaalbeeld

De biologische kwaliteit geeft – uitgaande van watertype M30 – het volgende beeld te zien:

#### *Fytoplankton*

De algenconcentraties zijn hoog in De Barend, Potmarkreek en Molenkreek, waarbij de hoogste concentraties voorkomen in De Barend. In De Barend komt ook de als slecht gekwalificeerde bloei voor van de groenalg *Desmodesmus*. Het fytoplankton in De Barend en Molenkreek wordt als slecht tot ontoereikend beoordeeld, in de Potmarkreek als matig. De Derriekreek kent de laagste chlorofyl-a concentraties en voldoet aan het GEP.

#### *Macrofyten (overige waterflora)*

Ondergedoken en drijvende waterplanten ontbreken (nagenoeg) volledig in De Barend en Potmarkreek. Ook kroos en draadalgen (flab) komen niet voor; plaatselijk bereikt kroos een gesloten bedekking. De bedekking van de oeverstroken is goed ontwikkeld. Voor wat betreft soortensamenstelling worden De Barend en Potmarkreek als slecht beoordeeld. Overall worden de macrofyten in De Barend en Potmarkreek als ontoereikend beoordeeld.

#### *Macrofauna*

De macrofauna van De Barend, Potmarkreek en Derriekreek wordt als ontoereikend beoordeeld. Vóór 2006 voldeden Potmarkreek en De Barend nog regelmatig aan het GEP. De brakwatergarnaal *Palaemonetes varians* neemt in De Barend sterk af en verdwijnt vanaf 2004 uit de Potmarkreek; in de Derriekreek wordt de soort niet aangetroffen.

#### *Vis*

De hoge visstand wordt gedomineerd door karper en brasem. Brakwatersoorten en soorten voor verbinding met de zee zijn niet aangetroffen. De visstand wordt als ontoereikend tot matig beoordeeld.

Op basis van de data van meetpunten 203602 (De Barend) en 203607 (Potmarkreek) is voor het jaar 2014 de beoordeling van de biologische kwaliteitselementen weergegeven in Tabel 3.13. Beide meetpunten tellen hierbij mee voor respectievelijk 40% en 60%.

Tabel 3.13: GEP en ecologische toestand (EKR) Molenkreek-complex in 2014.

Kwaliteitselement	GEP	Toestand 2014*
fytoplankton	≥ 0,60	Ontoereikend (0,36)
Overige waterflora	≥ 0,50	Ontoereikend (0,28)
Macrofauna	≥ 0,55	Ontoereikend (0,35)
Vis	≥ 0,40	Matig (0,39)
<i>Waterlichaam totaal</i>	GEP	Ontoereikend

\* De beoordeling van de ecologische toestand voor 2014 wijkt op onderdelen af van de beoordeling voor het rapportagejaar 2018 zoals die beschikbaar is via Informatiehuis Water (tabel in Samenvatting); de laatste is gebaseerd op een gemiddelde beoordeling over meerdere onderzoekjaren.

De Ebeo-beoordeling geeft het volgende beeld te zien.

De Barend en Potmarkreek zijn beoordeeld als brak water. De ondergedoken en drijvende waterplanten scoren matig tot slecht door het troebele, algenrijke water en hoge voedselrijkdom. De zouthuishouding van De Barend is beter dan van de Potmarkreek.

De Derriekreek is beoordeeld als kleisloot. Macrofauna indiceert niet-droogvallend zoet water, dat matig verontreinigd is met organische stoffen. Ook waterplanten zijn onvoldoende ontwikkeld en indiceren zoet, sterk voedselrijk water. Er is geen indicatie voor verontreiniging met bestrijdingsmiddelen.

### 3.5 Samenvatting

Het Molenkreek Complex ligt in het noordwestelijk poldergebied, in twee afzonderlijke bemalingsgebieden. Overtollig water wordt uitgemalen op het Mark-Dintel-Vliet stelsel. Daaruit wordt met name tijdens het groeiseizoen water ingelaten om het neerslagtekort aan te vullen. In de Oude Prinslandse Polder komt netto een kleine hoeveelheid kwel voor. De kwel is het sterkst in de dieper ingesneden kreek De Barend en de Potmarkreek. De neerslag is, samen met het ingelaten water de belangrijkste waterbron voor de Molenkreek. Via verdamping en bemaling verlaat het water het gebied.

De aangetroffen plant- en diersoorten zijn kenmerkend voor heel voedselrijke omstandigheden van waterbodembodem en water. Het GEP wordt niet gehaald. De kwaliteit varieert van jaar tot jaar en is in het meest recente meetjaar (2014) als ontoereikend beoordeeld. Belangrijkste knelpunten in de waterkwaliteit zijn de hoge concentraties chlorofyl-a (algen), het slechte doorzicht (m.n. veroorzaakt door algen) en de voedingsstoffen stikstof en fosfor. De belasting met voedingsstoffen is hoog genoeg om sterke algengroei mogelijk te maken. De slecht ontwikkelde en soortenarme water- en oeverplantenvegetaties – mede onder invloed van de hoge algenconcentraties – spelen hierin een centrale rol. De slecht ontwikkelde water- en oevervegetaties hebben een negatieve invloed op de ontwikkeling van de visstand en op de ontwikkeling van de kleine, met het blote oog zichtbare ongewervelde waterdieren (macrofauna). Verbetering van de water- en oeverplantenvegetaties is een belangrijke voorwaarde voor verbetering van de visstand en macrofaunagemeenschap. De aard van het stroomgebied (ingepolderde zeekleigronden met intensief landbouwkundig grondgebruik) speelt een belangrijke rol bij het ontstaan van de hoge concentraties voedingsstoffen. Een andere potentiële diffuse verontreinigingsbron is een oude vuilstortplaats. Verder komt in het stroomgebied een aantal kleinere puntlozingen voor, o.a. riooloverstorten.

## 4 Analyse

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt vanuit de toestand van de biologische kwaliteitselementen (hoofdstuk 3) een diagnose gesteld van de milieuomstandigheden die bepalend zijn voor deze biologische toestand. Vervolgens wordt de verdere analyse beschreven aan de hand van de ecologische sleutelfactoren voor stilstaande wateren. Van brakke wateren (met chloride concentraties > 300 mg/l) bestaat onvoldoende inzicht in ecologisch functioneren en sturende factoren. Ecologische sleutelfactoren (ESF's) voor brakke wateren worden vanaf 2018 in opdracht van de Stowa ontwikkeld in het kader van het Kennis-impuls project 'brakke wateren'. Voor de voorliggende watersysteemanalyse waren nog geen ESF's beschikbaar die specifiek ontwikkeld zijn voor brakke wateren. Zwak brakke wateren, zoals het Molenkreek-complex, worden gedomineerd door zoetwatersoorten, terwijl specifieke brakwatersoorten slechts beperkt verwacht kunnen worden (Fig. 4.1).

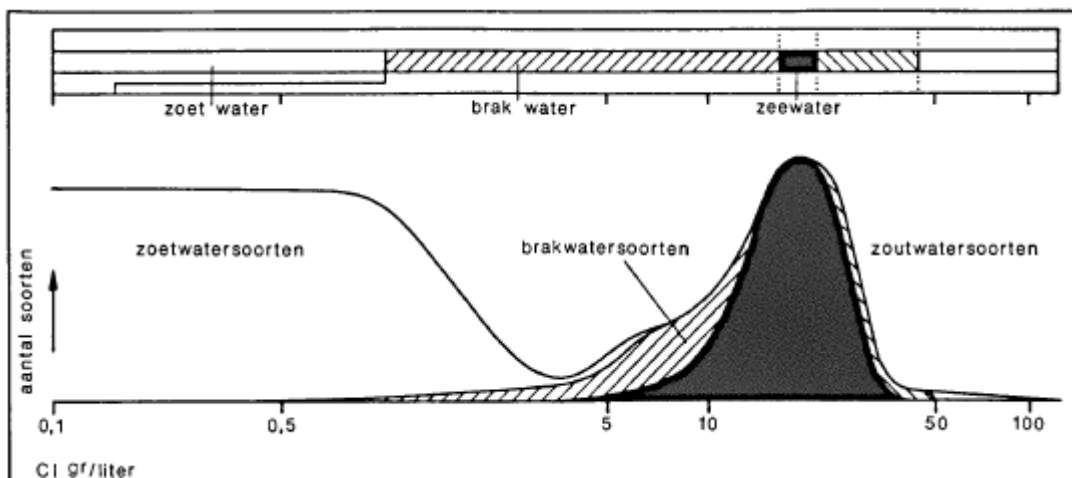


Fig. 4.1: Verband tussen zoutgehalte (uitgedrukt als g Cl/l, horizontale as) en de soortenrijkdom (relatieve maat, verticale as); Kinne (1971) in Wolff (1989).

Het ecologisch functioneren van het licht brakke Molenkreek-complex vertoont dan ook belangrijke overeenkomsten met zoete wateren, waarbij een goede ontwikkeling van de onderwatervegetatie centraal staat voor de ontwikkeling van een gezond ecosysteem (zie maatlaat M30 in Van der Molen et al., 2016). Daarom wordt in deze watersysteemanalyse aangesloten bij de ESF's die voor zoete stagnante wateren zijn ontwikkeld (Stowa, 2014, 2015). Deze aanpak sluit aan bij de werkwijze die gevolgd is voor de watersysteemanalyse voor het zwak brakke Markiezaatsmeer (Witteveen+Bos, 2016). Voor een toelichting op de gebruikte sleutelfactoren wordt verwezen naar Bijlage 1. Uit onderzoek naar (sterk) brakke wateren (Arts et al., 2018) blijkt dat chloride een belangrijke variabele is voor waterplantenvegetaties. Hieraan wordt aandacht besteed als basisvoorwaarden voor een gezond brak ecosysteem. In de analyse wordt uitgegaan van de in het vorige hoofdstuk beschreven data en waar mogelijk wordt aangesloten op de onderscheiden trajecten (Fig. 2.2).

### 4.2 Diagnose milieuomstandigheden op basis van de biologische kwaliteitselementen

De Ebeo-beoordeling (par. 3.4.6) geeft een eerste indruk van de milieuomstandigheden die voor de levensgemeenschap van belang zijn. Op basis van de aangetroffen taxa planten en dieren wordt een nadere indruk verkregen van de milieuomstandigheden die sturend zijn voor de ecologische ontwikkeling van het Molenkreek-complex.

#### *Fytoplankton*

Uitgaande van de indeling in functionele groepen (Reynolds et al., 2002; Padišák et al., 2009) wordt de fytoplanktongemeenschap in De Barend (203602; 2013 - 2017) gedomineerd door taxa blauwalgen die kenmerkend zijn voor ondiep, voedselrijk, goed gemengd troebel water (*Aphanocapsa*, *Planktothrix agardhii*, *Pseudanabaena*). In De Barend is de ontwikkeling van

blauwalgen groter dan in de Potmarkreek. Sterke ontwikkeling van blauwalgen (zoals o.a. aangetroffen in de Molenkreek, tijdens veldbezoek op 7 augustus 2018, Fig. 4.2) wordt als een negatieve ontwikkeling gezien.



Fig. 4.2: Drijflaag van blauwalgen (Molenkreek, 7 augustus 2018).

De Derriekreek (203605; 2013 – 2014) wordt gedomineerd door taxa die kenmerkend zijn voor ondiep, voedselrijk water (de blauwalgen *Aphanocapsa* en *Cyanodictium*), terwijl *Synura* kenmerkend is voor kleine wateren die rijk zijn aan humeus organisch materiaal afkomstig van de afbraak van plantenresten. *Cryptomonas* – veel voorkomend in de Derriekreek – heeft een brede ecologische amplitude en duidt op een lage graasdruk. Tijdens veldbezoek op 7 augustus 2018 werden in de Derriekreek veel blauwalgen ingelaten met waterinlaat vanuit het Mark-Vlietkanaal, waar op dat moment veel blauwalgen aanwezig waren met drijfslagen langs de oevers.

De Potmarkreek (203607; 2013 – 2017) wordt gekenmerkt door taxa die duiden op ondiep, voedselrijk water (de blauwalgen *Aphanocapsa* en *Cyanodictium*). Daarnaast komen taxa voor met een brede ecologische amplitude (*Cryptomonas*, *Merismopedia*). Veel soorten zijn bestand tegen wat hoger chlorideconcentraties (> 300 mg Cl/l). Indicatoren voor (zwak) brakke situaties zijn niet aangetroffen; bij een toenemend gehalte aan nutriënten zullen ze plaats maken voor algemene soorten (Provincie Noord-Holland, 1999 in Van Beers & Verdonschot, 2000).

Uit onderzoek naar vastzittende kiezelwieren (fytobenthos) – waarvoor overigens geen KRW-maatlat bestaat – komt naar voren dat de kiezelwieren van De Barend indicatief zijn voor zeer voedselrijk water met een matige organische belasting (Aquon, 2015).

#### *Water- en oeverplanten*

Een lage (of zeer hoge) bedekking van ondergedoken waterplanten duidt op een slechte ecologische kwaliteit. Op de onderzochte meetpunten in Potmarkreek en De Barend zijn ondergedoken waterplanten (nagenoeg) afwezig (Tabel 3.6); dit is een ongewenste situatie. De weinige waterplanten betreffen algemene taxa (kroossoorten, sterrekroos), die duiden op zoet tot zwak brak, rustig voedselrijk water. In de Potmarkreek is tijdens het vegetatieonderzoek in 2014 groot blaasjeskruid aangetroffen, dat met haar relatief grote blaasjes vrij zwevende organische

deeltjes uit het water opneemt waaruit voedingsstoffen worden gehaald. De soort karakteriseert plantengemeenschappen van beschut, stilstaand, ondiep, troebel, voedselrijk en hard water met een dikke organische bagger laag (Schaminée et al., 1995). Op 7 augustus 2018 is de soort aangetroffen in de Molenkreek (Fig. 4.3).



Fig. 4.3: Groot blaasjeskruid in de Molenkreek, ter hoogte van de Meekrapweg (7 augustus 2018).

De oeervervegetaties van De Barend en Potmarkreek zijn soortenarm, hetgeen bijdraagt aan de lage EKR-score voor soortensamenstelling (Fig. 3.12). Dominante oeersoorten zijn riet en kleine lisdodde. Deze soorten zijn kenmerkend voor hoog productieve vegetaties van oevers en ondiepe zones in en langs zoete tot matig brakke, stilstaande of zwak stromende, basische wateren met een matige tot hoge voedselrijkdom (Ellenberg, 1979; Schaminée et al., 1995). Daarnaast komen soorten voor die vegetaties van ruderaal standplaatsen karakteriseren (harig wilgenroosje en langs De Barend ook haagwinde). Dergelijke standplaatsen worden gekenmerkt door schoksgewijze aanvoer van voedingsstoffen door middel van de aanvoer van vast materiaal (Schaminée et al., 1998).

Soorten die kenmerkend zijn voor (zwak) brakke situaties, zijn niet aangetroffen. De voedselrijkdom van het water speelt in de zwak brakke wateren (< 3000 mg Cl/l) een sterkere rol dan in de matig en sterk brakke wateren (> 3000 mg Cl/l). Kenmerkende soorten van zwak brak water zijn gevoelig voor hoge voedingsstoffenconcentraties (Van der Molen et al., 2016). Bij een toenemend gehalte aan nutriënten zullen ze plaats maken voor algemene soorten (Provincie Noord-Holland, 1999 in Van Beers & Verdonchot, 2000).

#### *Macrofauna*

De macrofauna van De Barend wordt gedomineerd door algemene taxa, die duiden op stilstaand voedselrijk water, met een matige tot hoge organische belasting. Sommige taxa (o.a. *Glyptotendipes pallens* agg.) duiden op aanwezigheid van waterplanten, terwijl andere (*Tubificidae*, diverse *Chironomidae*) duiden op aanwezigheid van organisch slib en lage zuurstofgehalten bij de bodem.

De brakwatergarnaal *Palaemonetes varians* neemt in De Barend sterk af. In de Potmarkreek is de soort sinds 2004 verdwenen. Het afnemen en verdwijnen van deze soort heeft waarschijnlijk te

maken met de hoge voedselrijkdom en het verzoeten van het watersysteem; in de Potmarkreek wordt zoet water aangevoerd, afkomstig uit de Steenbergse Vliet. *P. varians* is een kenmerkende soort in de KRW-beoordeling van watertype M30 (Van der Molen et al., 2016) en de aanwezigheid van deze soort beïnvloedt de KRW-score positief. In de Derriekreek is deze soort niet aangetroffen. In De Barend zijn op 18 augustus 2014 drie exemplaren aangetroffen van de borstelworm *Paranais litoralis*, een vrij algemene soort die gebonden is aan brak water (Aqun, 2015). *P. litoralis* speelt echter geen rol in de KRW-beoordeling van watertype M30.

#### *Vis*

Karper en brasem zijn qua biomassa de dominante vissoorten (Tabel 3.7; Koole, 2015), soorten die kenmerkend zijn voor eutroof, algenrijk, troebel water met weinig of geen waterplanten. Beide soorten zijn chloridetolerant (ingedeeld in gilde "Z2-brak", soorten die aangetroffen kunnen worden bij chloride concentraties tot 4000 mg Cl/l; Van der Molen et al., 2016). In beperkte mate komen soorten voor die plantenrijkdom indiceren (in 2011 5% van de totale visbiomassa, in 2014 15%). De totale visbiomassa is hoog, wat duidt op hoog productief water. Omdat het Molenkreek-complex geen verbinding meer heeft met de zee, ontbreekt het aan estuariene en mariene soorten. Kleine modderkruiper is de enige beschermde vissoort in het Molenkreek-complex en is in redelijke dichtheden aanwezig. Winde is de enige aangetroffen soort die een vermelding op de Rode lijst heeft. Deze soort is aangemerkt als gevoelige soort. Van winde is slechts één exemplaar gevangen. Exoten zijn onder de vissoorten in het Molenkreek-complex niet aangetroffen. Bij het onderzoek in 2014 zijn enkele gevlekte Amerikaanse rivierkreeften aangetroffen (Koole, 2015).

Samenvattend geeft de samenstelling van de aquatische levensgemeenschap het volgende beeld van het Molenkreek-complex:

- Zeer voedselrijk, stilstaand, ondiep water met hoge biologische productie. De oevers zijn zeer voedselrijk en verstoord;
- Aanwezigheid van een baggerlaag, rijk aan organische stof;
- Slechte omstandigheden voor ondergedoken en drijvende waterplanten, deze ontbreken op veel plaatsen. Blauwalgen komen veel voor;
- Specifieke brakwatersoorten zijn alleen in De Barend aangetroffen, in zeer lage en afnemende aantallen (betreft macrofauna). In de Potmarkreek zijn brakwatersoorten sinds 2004 niet meer aangetroffen. De hoge voedselrijkdom van het watersysteem en de verzoeting door zoetwater inlaat zijn hierop van invloed;
- Aangetroffen soorten fytoplankton, water- en oeverplanten zijn algemeen voorkomend en bestand tegen wat hogere chlorideconcentraties (> 300 mg Cl/l);
- De visbiomassa wordt gedomineerd door algemene soorten van (zeer) voedselrijk water, die bestand zijn tegen wat hogere chlorideconcentraties (tot 4000 mg Cl/l).

## **4.3 Basisvoorwaarden voor een gezond ecosysteem**

### **4.3.1 Productiviteit water (ESF 1)**

In deze paragraaf worden de biologische kwaliteitselementen in relatie gebracht met de productiviteit van het water.

#### *Fytoplankton en nutriëntenbelasting*

De beschikbaarheid van nutriënten bepaalt in belangrijke mate de productiviteit van het water en daarmee de ontwikkeling van algen en van water- en oeverplanten. De macrofauna- en visgemeenschappen zijn wat dat betreft volgend; zij krijgen bij ESF 1 minder aandacht. Het Molenkreek-complex wordt getypeerd als hypertroof (zéér voedselrijk, TP > 0,1 mg P/l, chlorofyl-a > 40 µg/l; Forsberg & Ryding, 1980; Fig. 4.4). De productiviteit in het Molenkreek-complex is voldoende hoog om algenbloeien te veroorzaken. Algenbloei gaat gepaard met een snelle toename van de fytoplankton-biomassa wat resulteert in een verhoogde fytoplankton-biomassa waarbij het water vertroebelt. De trajecten De Barend, Potmarkreek en Derriekreek zijn duidelijk als afzonderlijke clusters te onderscheiden (Fig. 4.4). Van de Mariakreek zijn geen data van chlorofyl-a concentraties beschikbaar. De gemiddelde TP concentratie van Mariakreek van februari tot en met juli 2018 is 0,21 mg P/l (SD 0,10 mg P/l, n = 6), en duidt eveneens op een hypertrofe situatie. De chlorofyl-a concentraties gedurende de periode 2010-2018 van elk van de drie onderzochte trajecten verschilt significant van de overige twee trajecten (Kruskal-Wallis One Way ANOVA on Ranks,  $H = 114,587$ ,  $P < 0,001$ ; post hoc analyse met All pairwise multiple comparison volgens Dunn (1964)  $P < 0,001$ ). De hoogste chlorofyl-a concentraties zijn aangetroffen in De Barend (gemiddelde chlorofyl-a concentratie 244,5 µg/l, SD 129,5 µg/l, n = 71;

KRW-classificatie slecht), de laagste in de Derriekreek (gemiddelde chlorofyl-a concentratie 19,5  $\mu\text{g/l}$ , SD 29,1  $\mu\text{g/l}$ ,  $n = 35$ ; KRW-classificatie GEP), terwijl de Potmarkreek (gemiddelde chlorofyl-a concentratie 70,2  $\mu\text{g/l}$ , SD 49,4  $\mu\text{g/l}$ ,  $n = 70$ ; KRW-classificatie Matig) tussen beide in ligt.

De TP concentraties gedurende de periode 2010-2018 van De Barend (gemiddelde 0,55 mg P/l, SD 0,34 mg P/l,  $n = 101$ ; KRW-classificatie slecht) en Potmarkreek (gemiddelde 0,64 mg P/l, SD 0,54 mg P/l,  $n = 101$ ; KRW-classificatie slecht) verschillen niet significant van elkaar, terwijl de Derriekreek (gemiddelde 0,12 mg P/l, SD 0,06 mg P/l,  $n = 81$ ; KRW-classificatie matig) significant verschilt van zowel De Barend als Potmarkreek (Kruskal-Wallis One Way ANOVA on Ranks,  $H = 135,062$ ,  $P < 0,001$ ; post hoc analyse met All pairwise multiple comparison volgens Dunn (1964) 203607 vs. 203612  $P < 0,001$ , 203607 vs. 203602  $P = 1$ , 203602 vs. 203612  $P < 0,001$ ). Voor de periode februari - juni 2018 is de gemiddelde TP concentratie in de Mariakreek 0,21 mg P/l (SD 0,11 mg P/l,  $n = 5$ ; KRW-classificatie matig); vanwege het geringe aantal data uit alleen 2018 is de Mariakreek niet statistisch vergeleken met de overige trajecten.

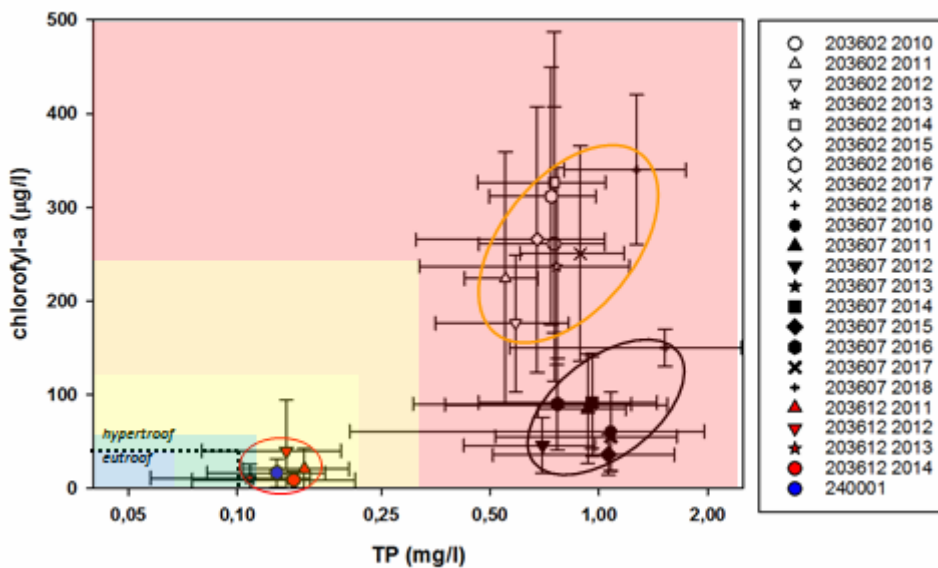


Fig. 4.4: Zomerhalfjaargemiddelde (april-september) totaal-fosfor gehalten (TP, mg P/l) en zomerhalfjaargemiddelde chlorofyl-a gehalten ( $\mu\text{g/l}$ ) op meetpunten in De Barend (203602, open symbolen, oranje omcirkeld), Potmarkreek (203607, gesloten zwarte symbolen, zwart omcirkeld) en Derriekreek (203612, gesloten rode symbolen, rood omcirkeld), periode 2010-2018 (in 2018 april-juni). Het blauwe gesloten symbool geeft het Mark-Vlietkanaal weer (meetpunt 240001 ter hoogte van brug Noordlangeweg, jaren 2010+2011+2014+2016). De foutbalken geven de standaardfout weer. De stippellijn geeft de grens tussen eutroof en hypertroof aan. De gekleurde vlakken komen overeen met de KRW toestandsclassificatie voor watertype M30, gecombineerd voor TP en chlorofyl-a (rood = slecht, oranje = ontoereikend, geel = matig, groen = goed (GEP), blauw = zeer goed).

De Derriekreek wordt beïnvloed door inlaat van water vanuit het Mark-Vlietkanaal (zie ook Fig. 4.4). Vergelijking van de chlorofyl-a concentraties (periode 2010-2018) van Derriekreek (gemiddelde chlorofyl-a concentratie 19,5  $\mu\text{g/l}$ , SD 29,1  $\mu\text{g/l}$ ,  $n = 35$ ) en Mark-Vlietkanaal (gemiddelde chlorofyl-a concentratie 12,2  $\mu\text{g/l}$ , SD 12,2  $\mu\text{g/l}$ ,  $n = 42$ ) toont geen significant verschil tussen beide (Mann-Whitney Rank Sum Test,  $T = 1388,000$ ,  $P = 0,811$ ). De TP concentraties van Derriekreek en Mark-Vlietkanaal zijn wel significant verschillend (Mann-Whitney Rank Sum Test,  $T = 2529,000$ ,  $P < 0,001$ ), waarbij het Mark-Vlietkanaal hogere waarden heeft (gemiddelde TP concentratie 0,16 mg P/l, SD 0,08 mg P/l,  $n = 101$ ) dan de Derriekreek (gemiddelde TP concentratie 0,12 mg P/l, SD 0,06 mg P/l,  $n = 81$ ). De verblijftijd van het water (Tabel B2.4) geeft inzicht in de sturing van processen. Dit geeft richting aan de analyse (Schep et al., 2015). Wanneer de gemiddelde verblijftijd korter is dan drie dagen, is een watersysteem vaak overwegend door watertransport gestuurd en bepaalt de

verblijftijd van het water of er algen en/of kroos in het water aanwezig zullen zijn en of het water helder of troebel is. Primaire productieprocessen in het ontvangende oppervlaktewater zijn dan ondergeschikt; algen hebben dan onvoldoende tijd om een grote biomassa te ontwikkelen. Processen als sediment-opwerveling door vis kunnen de troebeling nog wel beïnvloeden (ESF 2). Is de verblijftijd langer dan drie dagen, dan bepalen primaire productieprocessen of het water helder of troebel is door algengroei. Op basis van Tabel B2.4 is afgeleid dat de gemiddelde verblijftijd in de zomerperiode (april – september) in de Oude Prinslandse Polder (Potmarkreek, De Barend, Molenkreek, Derriekreek) in een gemiddeld jaar 21 dagen is, in een nat jaar 18 dagen en in een droog jaar ruim 45 dagen. Daarbij is de verblijftijd in de Derriekreek korter dan het genoemde aantal dagen omdat al het ingelaten water via deze kreek het gebied in stroomt. De verblijftijd van de Potmarkreek, De Barend en de Molenkreek zal daarmee langer zijn. Het deelgebied Oude Veer (Mariakreek) laat een gemiddelde zomerverblijftijd zien van 3,6 dagen (in nat jaar 7,4 dagen, in droog jaar 5,4 dagen). Omdat de verblijftijden in alle trajecten > 3 dagen zijn, bepalen primaire productieprocessen – en niet een korte verblijftijd – het ecologisch functioneren. M.a.w. algengroei in het waterlichaam zelf speelt een belangrijke rol in het ecologisch functioneren. Voor algen is de optimale verhouding tussen N en P ongeveer 7,2 (Redfield, 1958). Over de metingen uit de periode 2010 – 2018 is de verhouding TN : TP in De Barend 7,0, in de Potmarkreek 6,6 en in de Derriekreek 51. Over de metingen van februari – juni 2018 in de Mariakreek is de verhouding TN : TP = 12,9. Dit betekent – op basis van de grenswaarden gegeven door Schep et al. (2015) – dat in de Derriekreek en Mariakreek P het limiterend nutriënt is. Voor De Barend en Potmarkreek betekent het dat of P, of N limiterend is. Echter, omdat in praktijk sturingsmogelijkheden om algengroei te beperken door N-reductie ontbreken (dit in tegenstelling tot mogelijkheden voor P-reductie), wordt in het vervolg van de analyse de aandacht gericht op P-reductie (Bijlage 1, par. 4.2.1).

Op basis van de empirische formule van Jones & Bachman (1976):

$$\log \text{Chl-a} = -1,09 + 1,46 \log \text{TP},$$

waarin Chl-a = de gemiddelde concentratie chlorofyl-a ( $\mu\text{g/l}$ ) van juli en augustus en TP = de gemiddelde concentratie TP ( $\mu\text{g P/l}$ ) van juli en augustus, kan op basis van gemeten TP concentraties een voorspelling worden gegeven van de te verwachten concentraties chlorofyl-a (Fig. 4.5).

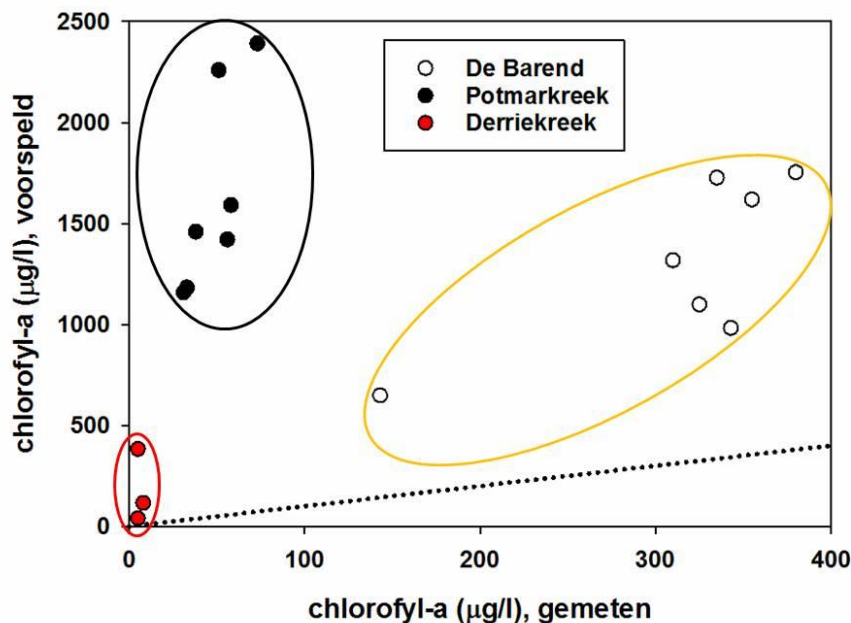


Fig. 4.5: Relatie tussen gemeten en voorspelde gemiddelde concentratie chlorofyl-a ( $\mu\text{g/l}$ ) in juli en augustus op de meetpunten in De Barend (203602, open symbolen, oranje omcirkeld), Potmarkreek (203607, gesloten zwarte symbolen, zwart omcirkeld) en Derriekreek (203612, gesloten rode symbolen, rood omcirkeld). Onderzoekperiode voor De Barend en Potmarkreek: 2011 – 2017. Onderzoekperiode voor de Derriekreek: 2011 – 2014. De stippellijn geeft de 1:1 relatie weer tussen gemeten en voorspelde concentraties chlorofyl-a.



Uitgaande van de gemeten concentraties TP worden hoge tot zeer hoge concentraties chlorofyl-a voorspeld. In alle drie de onderzochte kreek zijn de verwachte concentraties chlorofyl hoger dan de gemeten concentraties (Fig. 4.5). Dit betekent dat in potentie de algengroei nog hoger kan worden dan die in werkelijkheid reeds is, met nog heftigere algenbloei. Dat dit in werkelijkheid niet wordt waargenomen, kan meerdere oorzaken hebben (limitatie algengroei door stikstofgebrek, limitatie algengroei door korte verblijftijd zoals in de Derriekreek waar veel waterinlaat plaatsvindt, lichtgebrek door zelfbeschaduwing, begrazing door zoöplankton, etc.). Welke van deze oorzaken – of combinatie van oorzaken – in de betreffende kreek hierbij belangrijk zijn, is niet onderzocht. Duidelijk is wel dat het Molenkreek-complex een hoge productiviteit kent en dat in potentie nog forsere algengroei kan voorkomen. Teneinde dominantie van blauwalgen in het fytoplankton te doorbreken zijn lage nutriëntengehalten vereist ( $TP < 0,03-0,05$  mg P/l; Romo et al., 2013).

De externe P-belasting voor het deel van het waterlichaam dat in de Oude Prinslandse Polder ligt (Barend + Potmarkreek + Molenkreek + Derriekreek) is globaal  $20$  mg P/m<sup>2</sup>.d (par. 3.3.5 en Bijlage 7). Dit is ruim boven de kritische P-belasting, die  $8$  mg P/m<sup>2</sup>.d (omslag helder --> troebel) en  $5$  mg P/m<sup>2</sup>.d (omslag troebel --> helder) is (Bijlage 7). De hoge externe P-belasting zorgt ervoor dat de algengroei sterk kan oplopen. De verblijftijd is daarvoor voldoende groot. De externe P-bronnen zijn divers. De belangrijkste P-bron is nalevering (land)bodem.

#### *Water- en oeverplanten*

Een goed ontwikkelde en gezonde water- en oeverplantenvegetatie is de basis voor een gezond ecosysteem. Dit wordt voor wortelende planten in belangrijke mate bepaald door de productiviteit van de waterbodem (dit komt bij ESF 3 aan bod). De morfologie van het Molenkreek-complex is in belangrijke mate afgestemd op de functie water aan- en afvoer, waardoor een geleidelijke oeveroploop op veel plaatsen ontbreekt en oevervegetaties daar niet uitgebreid tot ontwikkeling kunnen komen (Fig. 4.6). Op andere plaatsen, zoals langs Potmarkreek en De Barend, is meer ruimte voor de ontwikkeling van oevervegetaties aanwezig (Fig. 4.7). Door middel van beheer (schonen) wordt de morfologie in stand gehouden en wordt de successie periodiek teruggezet (zie Bijlage 2, par. 4.3).

In een goede ecologische toestand worden de oeverzones ( $\geq 1$  m breed) gedomineerd door hoge kruidachtige planten zoals riet, kleine lisdodde en grote zeggen.



Fig. 4.6: Derriekreek ter hoogte van Zuidlangeweg (15 maart 2018). Weinig ruimte voor de ontwikkeling van oevervegetaties.



**A**



**B**

Fig. 4.7: Rietkragen langs de oevers (15 maart 2018). A. Potmarkreek, ten westen van snelweg A4. B. De Barend.

Kranswieren kunnen een belangrijke plaats in dit watertype innemen. Ondergedoken waterplanten komen in een ecologisch goede toestand over het hele waterlichaam voor met ruime bedekking (~50% of meer), terwijl drijfbladplanten en drijvende draadalglen weinig aanwezig zijn (Van der Molen et al., 2016). Brakwatersoorten kunnen voorkomen.

Het nagenoeg ontbreken van ondergedoken en drijvende waterplanten duidt op een slechte ecologische toestand. Hier bestaat een relatie met de hoge concentraties algen en het troebele water. De oevervegetaties zijn hoog productief, soortenarm en bestaan uit algemene soorten van voedselrijke en verstoorde milieus (zie bijv. Fig. 3.11: soortenarme, hoog productieve oeverbegroeiing met riet langs de Potmarkreek).

#### *Macrofauna*

Over het algemeen is de macrofaunagemeenschap van zwak brakke wateren (type M30) gevarieerd, met vertegenwoordigers uit allerlei groepen, zoals wantsen, vlokreeften, muggenlarven en wormen. Boven 2000 mg Cl/l neemt het aandeel van de insecten in de macrofauna sterk af (Van der Molen et al., 2016). Op de onderzochte meetpunten in De Barend en Potmarkreek komt voldoende verscheidenheid in macrofaunagroepen voor, ofschoon karakteristieke soorten van brakwater (nagenoeg) ontbreken.

Kenmerkende soorten voor M30-wateren zijn de waterwants *Sigara stagnalis* en de vedermug *Chironomus* gr. *Salinarius* (Van der Molen et al., 2016). Deze soorten zijn in het Molenkreek-complex echter niet aangetroffen.

Hoge nutriëntengehalten beperken weliswaar de EKR-score voor macrofauna, maar lage nutriëntengehalten leiden niet automatisch tot een hoge EKR (Poikane, 2014). Andere factoren spelen op dat moment ook een rol. De relatie tussen het resultaat van de KRW-beoordeling (EKR) voor macrofauna en nutriëntengehalten wordt echter nog onvoldoende begrepen (Poikane, 2014).

#### *Vis*

De visstand van de zwak brakke wateren bestaat voor het belangrijkste deel uit zoetwatersoorten. Tot een chloridegehalte van circa 1 g Cl/l, zoals in het Molenkreek-complex, kunnen alle zoetwatersoorten in principe nog voorkomen. Vanaf hogere chloridegehalten verdwijnen soorten, hetzij direct vanwege chloridotoxiciteit, hetzij indirect, bijvoorbeeld als gevolg van veranderingen in het voedselweb (Van der Molen et al., 2016).

Hoe hoger de voedselrijkdom van het water is, hoe groter de te verwachten visbiomassa is. Met behulp van de empirische formule van Hanson & Legget (1982):

$$\log FC = 0,708 \log TP + 0,774,$$

waarin FC = visbiomassa (kg/ha) en TP = concentratie TP in  $\mu\text{g P/l}$ , kan worden afgeleid hoe groot de te verwachten visbiomassa is uitgaande van de TP concentratie van het water. Voor De Barend wordt een grote visbiomassa afgeleid van 518 kg/ha (uitgaande van een gemiddelde TP concentratie in de periode 2010-2018 van 550  $\mu\text{g P/l}$ ), voor de Potmarkreek van 576 kg/ha (uitgaande van een gemiddelde TP concentratie in de periode 2010-2018 van 640  $\mu\text{g P/l}$ ) en voor de Derriekreek van 166 kg/ha (uitgaande van een gemiddelde TP concentratie in de periode 2010-2018 van 110  $\mu\text{g P/l}$ ). Hieruit blijkt dat het Molenkreek-complex hoog productief is. Dat bleek al op basis van de hoge chlorofyl-a concentraties (sectie *Fytoplankton en nutriëntenbelasting* in deze paragraaf) en het blijkt nu ook voor de visstand. De Barend en Potmarkreek zijn de hoogst productieve trajecten voor vis, terwijl in de Derriekreek een lagere productiviteit te verwachten is. De aangetroffen visstand (524 kg/ha in 2011, 334 kg/ha in 2014 voor het ganse Molenkreek-complex) ligt in de orde van grootte van de verwachte visstand op basis van de TP concentraties.

#### **Conclusies ESF 1**

- ESF 1 staat op rood;
- Het Molenkreek-complex is zeer voedselrijk en hoog productief. De nutriëntengehalten van het water zijn hoog en de opbouw en soortensamenstelling van de kreeklevensgemeenschap wijzen op grote voedselrijkdom waarbij taxa domineren die weinig eisen stellen aan hun milieu;
- De hoge nutriëntengehalten overschaduwden de invloed van chloride. Indicatoren van zwak brak water komen (nagenoeg) niet voor;
- De verblijftijd van het water in het Molenkreek-complex is voldoende groot voor algengroei. Hierbij is de verblijftijd in het deelgebied Oud Prinslandse Polder (Potmarkreek, De Barend, Molenkreek, Derriekreek) hoger dan in het deelgebied Oude veer (Mariakreek). Mogelijk verschillen de verblijftijden tussen trajecten onderling, zoals in de Derriekreek waar veel water wordt ingelaten; door gebrek aan gegevens kon dit niet worden aangetoond;
- In het Molenkreek-complex komen hoge algenconcentraties voor, die – uitgaande van de aangetroffen concentraties TP – nog hoger kunnen uitvallen dan dat ze nu al zijn. De

hoogste algenconcentraties komen voor in De Barend, de laagste in de Derriekreek. De Potmarkreek is intermediair. Van de Mariakreek ontbreken gegevens over algenconcentraties, maar ook daar zijn de gemeten concentraties TP dermate hoog dat hoge algenconcentraties kunnen worden verwacht;

- De TP concentraties van De Barend en Potmarkreek zijn hoger dan van de Derriekreek. De lagere (maar nog steeds te hoge) concentraties van de Derriekreek houden mogelijk verband met de waterinlaat vanuit het Mark-Vlietkanaal. De waterinlaat kan tot een geringere verblijftijd in de Derriekreek leiden, waardoor algenconcentraties hier minder hoog oplopen; door gebrek aan gegevens kon dit niet worden bevestigd of weerlegd;
- De externe P-belasting van deelgebied Oud Prinslandse Polder (Potmarkreek, De Barend, Molenkreek, Derriekreek) overschrijdt de kritische P-belasting. Vermoedelijk is dit voor deelgebied Oude Veer ook het geval. De belangrijkste externe P-bron is nalevering van de (land)bodem;
- Om door middel van nutriëntenreductie een structurele vermindering van algenproductie te realiseren, is een vergaande reductie van de nutriëntenbelasting nodig. Fosfor is het nutriënt dat het beste gereduceerd kan worden.

#### 4.3.2 Lichtklimaat (ESF2)

Als de nutriëntenbelasting van een watersysteem (ESF 1 en ESF 3) op orde is, betekent dat niet automatisch dat ondergedoken waterplanten zich kunnen ontwikkelen. Bij erg troebel water, bijvoorbeeld door opwerveling van sediment of als water erg bruin is door ijzer en/of humuszuren, kan mogelijk onvoldoende licht tot op de bodem doordringen. In dat geval wordt het voor ondergedoken waterplanten moeilijk of zelfs onmogelijk om tot ontwikkeling te komen. Een aantal, voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten belangrijke lichtkarakteristieken, is samengevat in Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Karakteristieken lichtklimaat in het zomerhalfjaar (april – september) van De Barend (203602), Potmarkreek (203607) en Derriekreek (203612). Gemiddelde van de beschikbare data voor de periode 2011 – 2017 (De Barend en Potmarkreek) en 2011 -2014 (Derriekreek).

Karakteristiek	De Barend	Potmarkreek	Derriekreek
waterdiepte (m) bij zomerpeil	1,98	1,96	1,02
gemiddeld zwevend stof gehalte (mg/l)	63	21	17
gemiddeld % gloeirest in zwevend stof	48	54	74
gemiddeld chlorofyl-a gehalte (µg/l)	242	67	20
gemiddeld DOC gehalte (mg/l)	13	10	8
gemiddeld doorzicht <sup>1</sup> (m)	0,27 (21; 95)	0,28 (76; 84)	0,58 (19;59)
doorzicht <sup>2</sup> (m)	0,22	0,59	0,85
Maximale vestigingsdiepte (m) macrofyten <sup>3</sup>	0,41	1,20	1,71
diepte <sup>2</sup> (m) met 10% licht	0,3	1,2	1,0
diepte <sup>2</sup> (m) met 4% licht	0,5	1,64	1,9
% lichtuitdoving door chlorofyl <sup>2</sup>	71	61	36

<sup>1</sup>Gemeten; bij waarneming van bodemzicht is met de bodemzichtwaarde gerekend; tussen haakjes is het aantal bodemzicht waarnemingen gegeven, het tweede getal geeft daarbij het totale aantal waarnemingen.

<sup>2</sup>Berekend met rekenmodule Onderwaterlicht (Stowa, 2018).

<sup>3</sup>Berekend met formule van Chambers & Kalff (1985).

Opvallend is dat het berekende doorzicht in Potmarkreek en Derriekreek groter is dan het gemeten doorzicht (Tabel 4.1). De oorzaak hiervan wordt gezocht in het grote aandeel doorzichtmetingen dat bodemzicht betreft op de gebruikte meetlocaties (De Barend 22% van de metingen met bodemzicht; Potmarkreek 90% van de metingen met bodemzicht; Derriekreek 32% van de metingen met bodemzicht); onvoldoende waterdiepte voor een volledige doorzichtmeting op de gebruikte meetlocaties speelt hierbij een rol.

Volgens de benadering van Chambers & Kalff (1985) is de waterdiepte van De Barend en de Potmarkreek groter dan de maximale vestigingsdiepte van angiosperme macrofyten. In de Derriekreek daarentegen is de maximale vestigingsdiepte van angiosperme macrofyten groter dan de waterdiepte. Ook de rekenmodule Onderwaterlicht (STOWA, 2018) leidt tot dezelfde oordelen, uitgaande van zowel 4% als 10% licht bij de bodem als minimale voorwaarde voor plantengroei. Opgemerkt zij, dat bij 10% licht de diepte van de Derriekreek op de grens zit.

Op basis van de vuistregel 'eufotische diepte = 1,7 x doorzicht' (Reynolds, 1984 in Scheffer, 2004) komt alleen in de Derriekreek voldoende licht bij de bodem voor de groei van ondergedoken waterplanten. In De Barend en Potmarkreek komt onvoldoende licht bij de bodem. Deze modelmatige benaderingen (Chambers & Kalff, Onderwaterlicht, Reynolds) zijn vereenvoudigingen van de werkelijkheid en een hulpmiddel bij het zoeken naar verklaringen voor de veldwaarnemingen van de plantengroei. Alleen in de Derriekreek is het lichtklimaat voldoende om – m.n. in de ondiepere delen van de Derriekreek – een uitgebreide vegetatie van ondergedoken waterplanten te kunnen verwachten. Dit kan niet worden gestaafd met monitoringsdata; er is geen vegetatieonderzoek in de Derriekreek uitgevoerd. Wel meldt de buitendienst van het waterschap dat – in tegenstelling tot De Barend en Potmarkreek, zie par. 3.4.3. – er in de Derriekreek redelijk wat ondergedoken waterplanten voorkomen (schrift. meded. M. Aalbrechtse, Waterschap Brabantse Delta, 26 september 2018). Tijdens een veldbezoek op 7 augustus 2018 zijn in de Derriekreek nagenoeg geen ondergedoken waterplanten waargenomen en was het water overal zeer troebel met duidelijke indicaties voor hoge concentraties blauwalgen en verspreide drijfslagen; mogelijk heeft het ontbreken van waterplanten te maken met het gevoerde maaibeheer (4 maaibeurten per groeiseizoen, Bijlage 2, Tabel B2.5). In De Barend en Potmarkreek komt over het algemeen te weinig licht bij de bodem voor uitgebreide groei van waterplanten. Dit komt overeen met monitoringsdata (Tabel 3.6).

In De Barend en Potmarkreek wordt de lichtuitdoving voor circa 2/3<sup>e</sup> deel veroorzaakt door algen en spelen andere factoren een geringere rol. In de Derriekreek daarentegen leveren algen een geringere bijdrage aan de lichtuitdoving en spelen humuszuren en zwevend anorganisch materiaal ook een belangrijke rol.

## **Conclusies ESF 2**

- ESF 2 staat op rood;
- In De Barend en Potmarkreek is het lichtklimaat beperkend voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten, behoudens in ondieptes;
- In de Derriekreek komt op uitgebreide schaal voldoende licht bij de bodem voor waterplanten, m.n. in de delen die ondieper zijn dan 1 m.

## **4.3.3 Productiviteit waterbodem (ESF 3)**

Er zijn geen slibdiktes bekend van het Molenkreek-complex (Bijlage 2, par. 4.1). Uit de beschrijving van boorkernen ten behoeve van nutriëntennaleveringsonderzoek (De Senerpont Domis & Teurlincx, 2018) blijkt dat forse sliblagen zijn aangetroffen (in De Barend tot 40 cm dikte en in de Derriekreek tot 33 cm dikte). De levensgemeenschap indiceert de aanwezigheid van bagger (slib), die rijk is aan organische stof (par. 4.2).

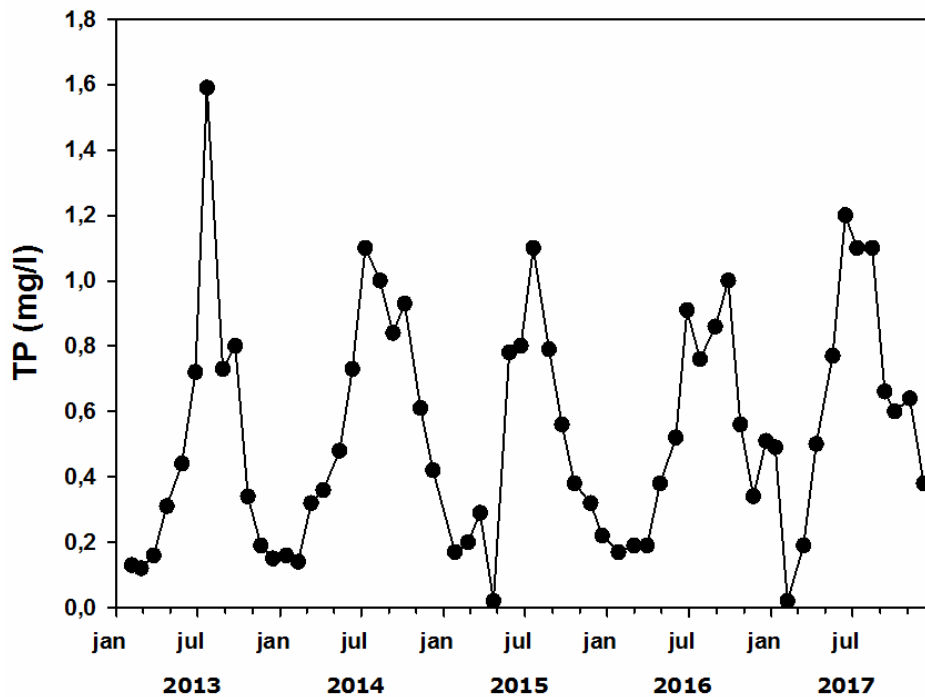
De helofytenbegroeiing is soortenarm en bestaat uit algemene soorten van voedselrijk milieu waarbij riet domineert (par. 4.2). Dit wijst op een voedselrijke waterbodem met hoge productiviteit.

De voedselrijkdom van de waterbodem blijkt al uit onderzoek aan een monster van de toplaag van de waterbodem (bovenste 10 cm) op meetpunt 203602 in De Barend (monsternummer 7 januari 1997). Het TP gehalte van 1430 mg P/kg droge bodem ligt ruim boven de grenswaarde van 500 mg P/kg (Van Zuidam, 2013), waarboven woekering kan optreden van een of enkele snelgroeiende soorten waterplanten. Inspoeling van bodemdeeltjes vanuit de omgeving kan hierbij een belangrijke rol spelen. Het fosforgehalte van fijne bodemdeeltjes (lutum) kan hoog zijn wanneer de ingespoelde deeltjes afkomstig zijn van landbouwbodems. Nadat de deeltjes in het oppervlaktewater terecht komen en bezinken, dragen ze bij aan de vorming van de sliblaag die in principe anaeroob is. Door de reductie van ijzer in de sliblaag ontstaat tweewaardig ijzer ( $Fe^{2+}$ ) en komt fosfaat vrij dat aan het driewaardig ijzer ( $Fe^{3+}$ ) was gebonden. De fosfaatconcentratie in het

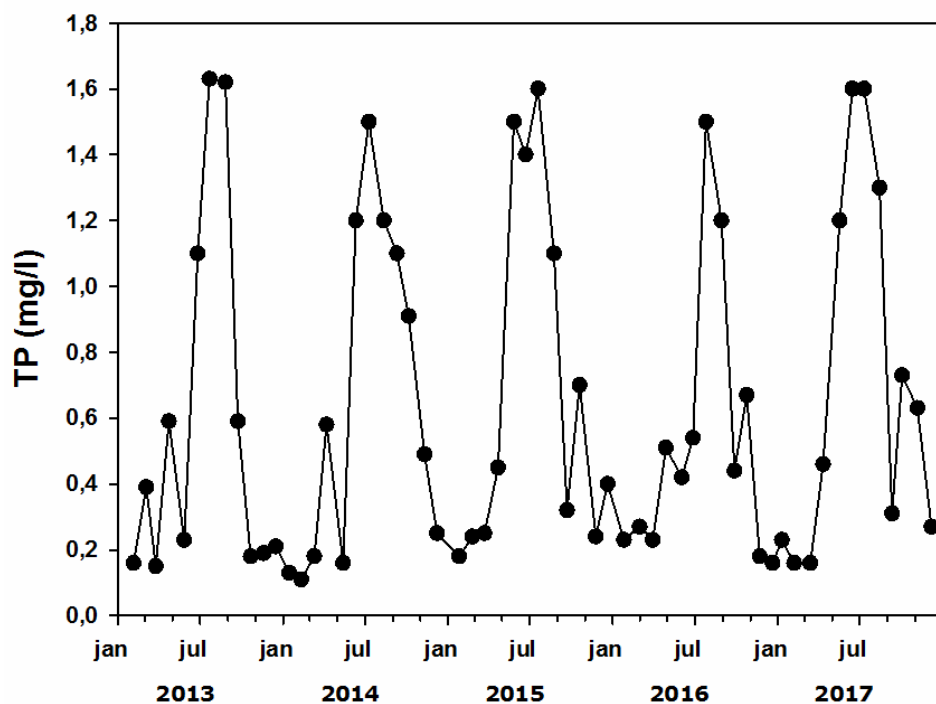
poriewater stijgt, waardoor wortelende waterplanten beter kunnen groeien. Naarmate de sliblaag dikker en voedselrijker wordt, kunnen waterplanten beter groeien en vangen ze op hun beurt ook weer meer slib in. Nutriëntrijke slibdeeltjes kunnen van buiten af in het oppervlaktewater terecht komen door erosie van omliggende (landbouw)gronden. Daarnaast kunnen fosfaatrijke slibdeeltjes ook ontstaan doordat fosfaat uit de waterlaag preferent adsorbeert aan de fijnere slibdeeltjes en door de vorming van organische stof op locaties waar veel waterplanten groeien (Smolders et al., 2017).

Uit het verloop van de TP gehalten van het water in de tijd blijkt een seizoen effect, met in de zomer hogere gehalten dan in de winter. Dit is op meetpunten 203602 (De Barend) en 203607 (Potmarkreek) duidelijk (Fig. 4.8). Het seizoen effect wijst op nalevering van P vanuit de waterbodem. Op meetpunt 203612 (Derriekreek) is het veel minder zichtbaar, waarschijnlijk ten gevolge van het nivellerende effect van de waterinlaat vanuit het Mark-Vlietkanaal.

### 203602



### 203607



### 203612

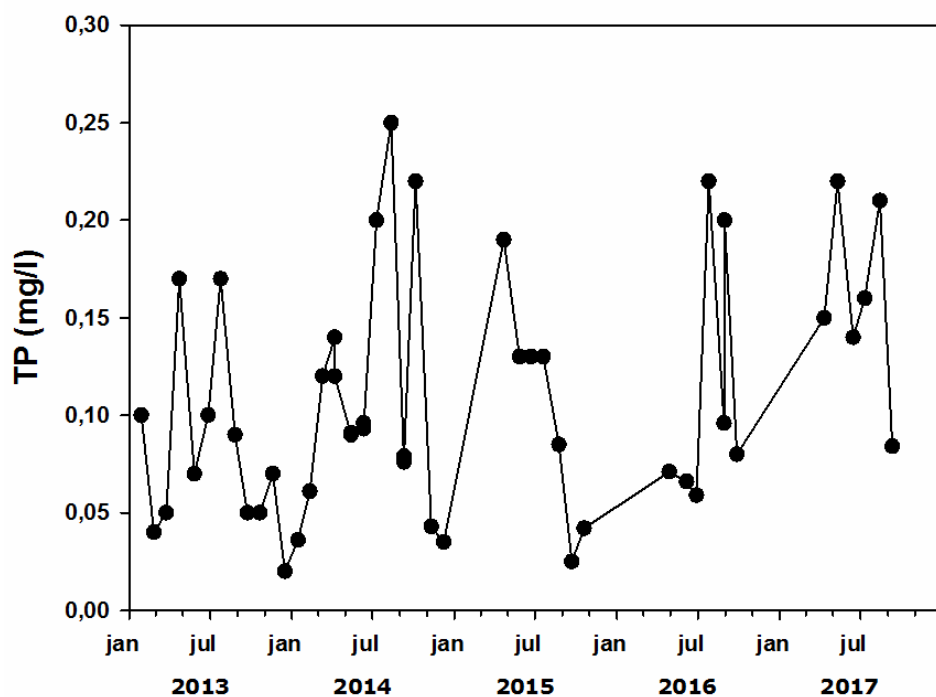


Fig. 4.8: Concentraties totaal-fosfor (TP, mg P/l) in het water op meetpunten in De Barend (203602), Potmarkreek (203607) en Derriekreek (203612) in de periode 2013-2017.

Nalevering van fosfor en fosfaat uit de waterbodem is aangetoond in onderzoek dat is uitgevoerd aan sedimentmonsters die op 11 april 2018 zijn genomen in De Barend (meetpunt 203602) en de Derriekreek (meetpunt 203604; De Senerpont Domis & Teurlincx, 2018). De nalevering van TP in De Barend is daarbij – in vergelijking met andere locaties in Nederland – gekwalificeerd als extreem hoog, waarbij bovendien de spreiding tussen afzonderlijke deelmonsters uit De Barend groot is (gemiddelde nalevering in De Barend onder anaerobe condities is 20,8 mg P/m<sup>2</sup>.d en onder aerobe condities 32,5 mg P/m<sup>2</sup>.d). In de Derriekreek is de nalevering van TP weliswaar lager dan in De Barend, maar wordt nog steeds als hoog gekwalificeerd (gemiddelde nalevering in de Derriekreek onder anaerobe condities is 5,2 P/m<sup>2</sup>.d en onder aerobe condities 7,3 mg P/m<sup>2</sup>.d). Ook in de Derriekreek is de spreiding tussen afzonderlijke deelmonsters groot. De verschillen tussen nalevering van fosfor onder aerobe en anaerobe condities in zowel De Barend als in de Derriekreek zijn niet significant. Dit wijst er op dat de rol die ijzer speelt in het binden van fosfor beperkt is (De Senerpont Domis & Teurlincx, 2018).

Ook de resultaten van porievochtmetingen, uitgevoerd aan monsters genomen op dezelfde datum, wijzen in dezelfde richting: het fosforbindend vermogen van de waterbodem en het bodemvocht is gering. Onder zuurstofloze omstandigheden, die vaak optreden tijdens periodes van aanhoudende warmte en windstilte, kan op dergelijke locaties de bodem sterk kan gaan naleveren. Dit kan leiden tot extreme productie van fytoplankton in de waterlaag (c.q. (blauw)algen bloei; De Senerpont Domis & Teurlincx, 2018).

### **Conclusies ESF 3**

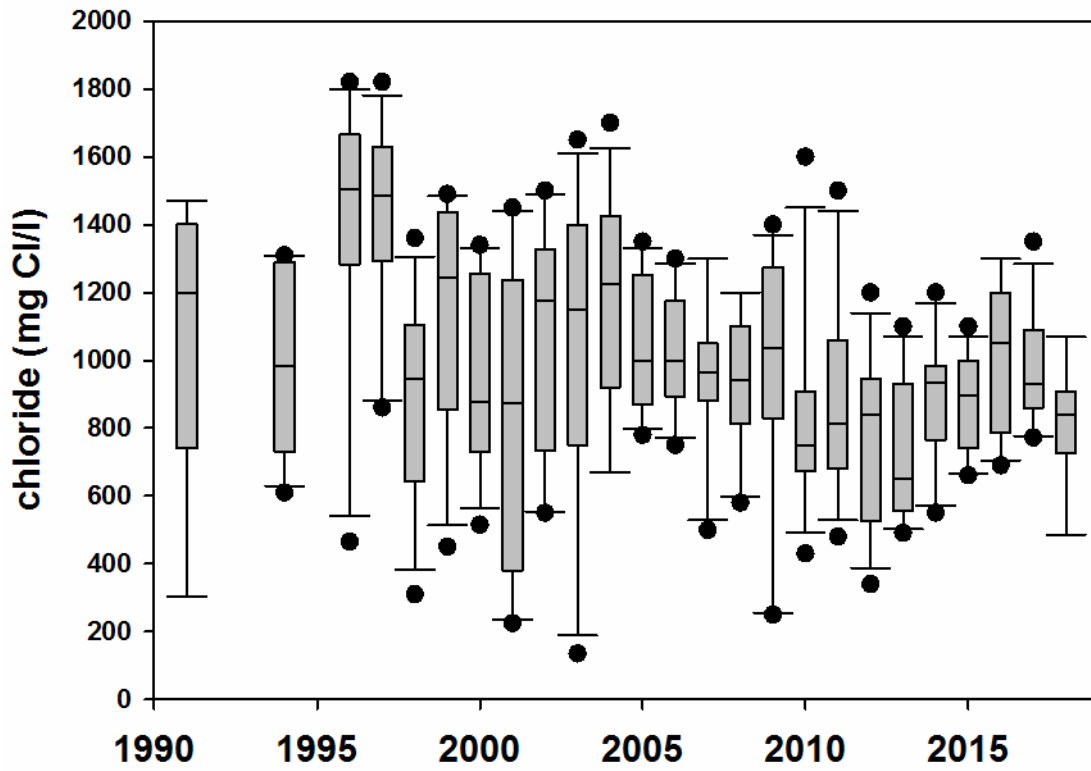
- ESF 3 staat op rood;
- De levensgemeenschap duidt op de aanwezigheid van voedselrijke slielagen;
- De waterbodem is dermate voedselrijk dat – in het geval dat ESF 1 en 2 op orde zijn – woekering van een of enkele soorten snelgroeiende ondergedoken waterplanten te verwachten is;
- De P-nalevering van de waterbodem in De Barend is extreem hoog en in de Derriekreek hoog;
- De fosfor concentraties van het water tonen een duidelijk effect van P-nalevering in de zomer, behalve in de Derriekreek waar dit effect wordt genivelleerd door het effect van waterinlaat vanuit het Mark-Vlietkanaal;
- Het fosforbindend vermogen van waterbodem en bodemvocht is gering.

#### **4.3.4 Chloride**

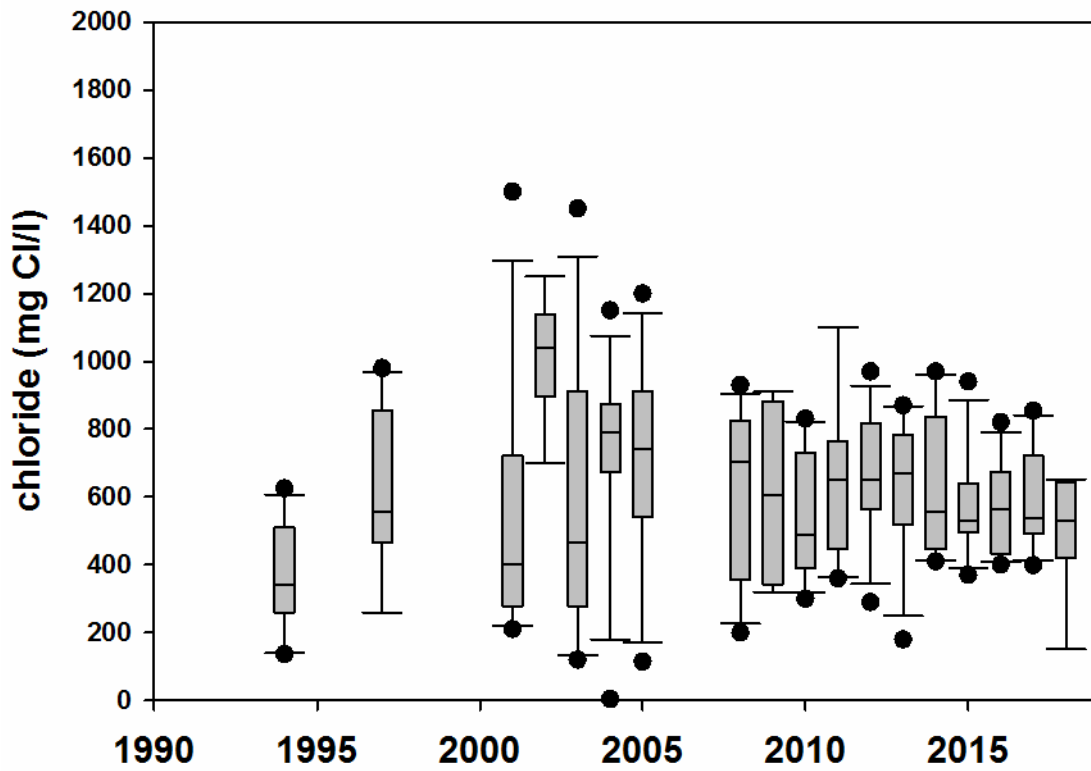
Chloride is een belangrijke stuurvariabele voor de ontwikkeling van het ecosysteem, zowel voor wat de afwezigheid van zoetwatersoorten betreft als ook voor het voorkomen van specifieke brakwatersoorten (Fig. 4.1). De ondergrens voor watertype M30 (zwak brakke wateren) is 300 mg Cl/l. Opgemerkt zij dat boven deze ondergrens van 300 mg Cl/l zoetwatersoorten van de groep macrofauna verdwijnen, terwijl de eerste specifieke brakwatersoorten verwacht kunnen worden bij een chloride concentratie van 600 mg Cl/l (Van der Molen et al., 2016). Het traject tussen 300 en 600 mg Cl/l is daardoor minder gewenst (zoet water soorten kunnen verdwijnen terwijl brak water soorten nog niet verschijnen). De verschillen in chloride concentraties tussen de trajecten zijn groot (Fig. 4.9).



## De Barend



## Potmarkreek



## Derriekreek

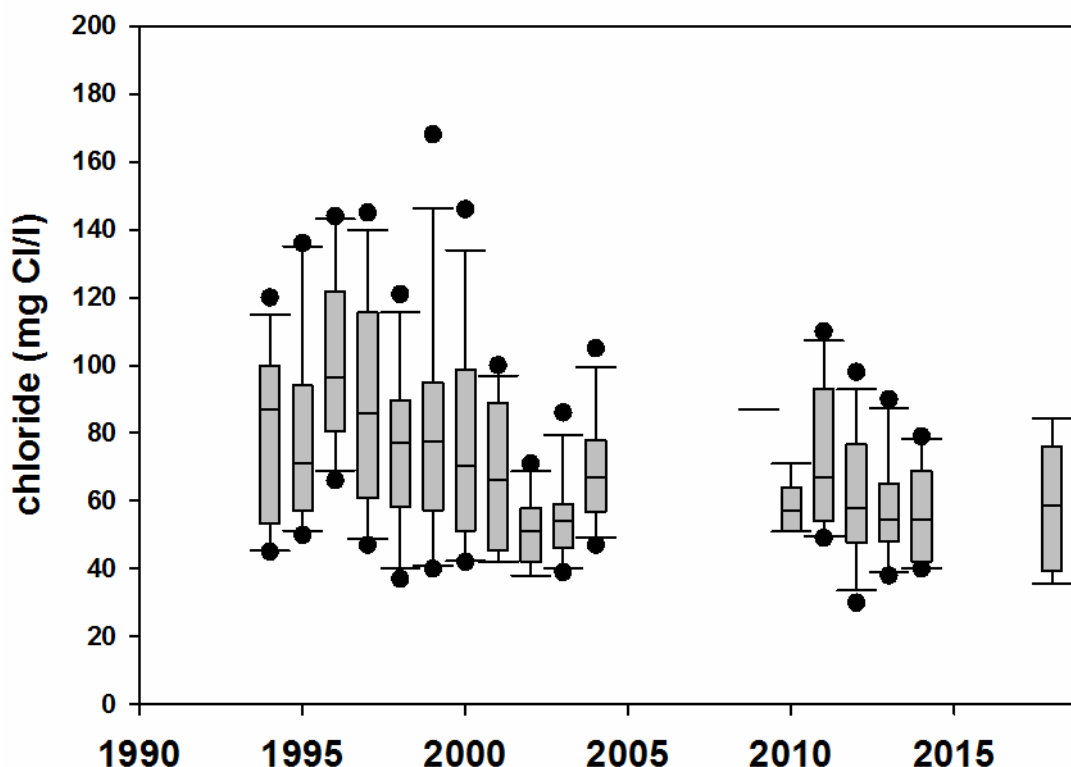


Fig. 4.9: Concentratie chloride (mg Cl/l) in De Barend (203602), Potmarkreek (203607) en de Derriekreek (203604) in de periode 1990-2018 (2018 betreft jan – aug). De boxen geven de 10 en 90 percentielen weer, de dwarsliggende streepjes in de boxen geven de mediaan weer.

Opvallend is dat hoge concentraties chloride sinds 2010 minder nadrukkelijk aanwezig zijn dan in de jaren daarvoor (uitgezonderd de metingen in de Potmarkreek in 1994 en 1997). De grenzen waarbinnen de fluctuaties in chloride concentraties zich afspelen zijn sterk bepalend voor het voorkomen en de verspreiding van organismen. De extreme waarden bepalen in hoge mate welke organismen er in brak water kunnen voorkomen (Van Beers & Verdonschot, 2000). In de Derriekreek is een significante dalende trend in chloride concentraties geconstateerd (Fig. 3.6, meetpunt 203612). Over de hele linie lijkt sprake van een geleidelijke verzoeting van trajecten, waarschijnlijk als gevolg van zoetwater inlaat onder meer vanuit de Steenbergse Vliet in de Potmarkreek (inlaatpunt Mariadijk, Bijlage 2, Fig. B2.11). De achteruitgang van brakwater fauna in De Barend en Potmarkreek kan hiermee te maken hebben, maar ook andere oorzaken (m.n. eutrofiëring) kunnen hieraan bijdragen (par. 3.4.4).

Het traject Molenkreek is brak en de Mariakreek is zoet (Tabel 2.1).

In beginsel kan een zoet watersysteem ( $Cl < 300$  mg/l) – net zoals een brak watersysteem – een goede kwaliteit hebben. Aan een zoet systeem worden andere eisen gesteld dan aan een brak systeem. Op basis van de analyse van ESF 1 t/m 3 (par. 4.3.1 t/m 4.3.3) wordt gesteld dat deze ESF's op rood staan.

### Conclusies chloride

- Stuurfactor chloride staat op oranje (De Barend, Potmarkreek en Molenkreek voldoen aan de chloride-eis voor watertype M30, de Derriekreek en Mariakreek voldoen niet);
- Het zoete karakter van de Derriekreek is waarschijnlijk het gevolg van waterinlaat vanuit het Mark-Vlietkanaal. Ook de andere trajecten kan verzoeting door zoetwater inlaat een rol spelen;
- De oorzaak van het zoete karakter van de Mariakreek is onvoldoende bekend en vraagt nader onderzoek.

#### 4.3.5 Conclusies basisvoorwaarden voor een gezond ecosysteem (ESF 1 t/m 3 en chloride)

- ESF 1, 2 en 3 staan op rood;
- Stuurfactor chloride staat op oranje;
- Het Molenkreek-complex is zeer voedselrijk. De verblijftijden zijn voldoende hoog voor het ontstaan van (blauw)algenbloeien. Terugdringen van zowel de externe als de interne nutriëntenbelasting staat centraal bij het streven naar ecologische verbetering;
- De belangrijkste externe P-bronnen zijn nalevering (land)bodem en waterinlaat;
- Om door middel van nutriëntenreductie een structurele vermindering van algenproductie te realiseren, is vergaande reductie van de nutriëntenbelasting nodig. Fosfor (P) is het nutriënt dat het beste gereduceerd kan worden (reductieopgave voor de externe P-belasting van 20 mg P/m<sup>2</sup>.d naar ≤5 mg P/m<sup>2</sup>.d);
- De P-nalevering van de waterbodem in De Barend is extreem hoog en in de Derriekreek hoog;
- De waterbodem is dermate voedselrijk dat – in het geval ESF 1 en 2 op orde kunnen worden gebracht – woekering van een of enkele soorten snelgroeiende ondergedoken waterplanten te verwachten is;
- Het Molenkreek-stelsel is aan verzoeting onderhevig door zoetwater inlaat;
- Het voorkomen van kenmerkende brakwaterorganismen staat onder druk door eutrofiëring en verzoeting;
- Het doorspoelen van de Derriekreek met water uit het Mark-Vlietkanaal leidt weliswaar tot lagere (maar nog steeds te hoge) concentraties nutriënten, maar voert ook veel blauwalgen uit het Mark-Vlietkanaal aan en verlaagt het chloridegehalte dermate dat de Derriekreek niet meer brak is. Stroomsnelheden blijven echter voldoende laag voor een levensgemeenschap van stagnant water (M-type);
- De oorzaak van het lage chloridegehalte van de Mariakreek is onbekend.

#### 4.4 Aanvullende voorwaarden voor flora en fauna

Als voldaan wordt aan de eerste drie ESF's en ook het chloridegehalte voldoende hoog is, bepalen aanvullende voorwaarden welke specifieke soorten voorkomen. Gewenste soorten zullen alleen voorkomen als het Molenkreek-complex voldoet aan de eisen die deze soorten aan hun omgeving stellen (ESF 4). Voor bepaalde plantensoorten zijn aspecten als bodemsamenstelling, oeverinrichting en/of peilbeheer van belang en kritische (gevoelige of kwetsbare) macrofauna- en vissoorten hebben bijvoorbeeld beschutting van planten nodig. Als een soort nog niet in het Molenkreek-complex voorkomt, is het belangrijk dat deze soort vanuit de omgeving het water kan bereiken (ESF 5). Wanneer ESF 4 en ESF 5 op groen staan, beïnvloedt verwijdering (ESF 6), bijvoorbeeld door maaien of vraat van vogels de hoeveelheid van een soort. Omdat in het Molenkreek-complex niet wordt voldaan aan de *basisvoorwaarden* wordt een gezond ecosysteem, wordt op de *aanvullende* voorwaarden slechts beknopt ingegaan.

##### 4.4.1 Habitatgeschiktheid (ESF 4)

De ontwikkeling van een soortendiverse, gezonde water- en oeverplantenbegroeiing in het Molenkreek-complex is essentieel voor een goed ontwikkeld aquatisch ecosysteem. De terugkeer van ondergedoken waterplanten is de eerste stap naar herstel van de waterkwaliteit en de ecologische kwaliteit. De vegetatie vormt een belangrijk leefgebied voor macrofauna en vis; vaak zijn zij volgend op de vegetatieontwikkeling. In oevervegetaties zit een aanzienlijk deel van de biodiversiteit, waaronder veel insecten, een groep binnen de macrofauna. Voor voortplanting zijn insecten vaak afhankelijk van planten in het water voor ei afzetting en voor emerse vegetatie om uit het water te kruipen. Een goed ontwikkelde water- en oevervegetatie (ESF4) zal dus een positieve invloed hebben op de macrofauna. Ook voor vissen is een plantenrijke oeverzone van belang, omdat dan al vroeg in het jaar moerasachtige vegetatie beschikbaar is om te paaien en te schuilen. Daarnaast gebruiken sommige vissoorten riet en vergelijkbare planten als beschutting om de winter door te komen.

Afgezien van ESF 1 tot en met ESF 3 en chloride is de ontwikkeling van de vegetatie afhankelijk van de habitatstructuur (zoals inrichting van de oever, het peilbeheer, waterdiepte, golfwerking en substraattype) en van de bio-geochemische habitatcondities (zoals basenhuishouding). In de

recente uitwerking van ESF 4 worden de bio-geochemische componenten buiten beschouwing gelaten (Cusell & Teurlincx, 2018); chloride is beschreven in par. 4.3.4. Voor natuurgerichte oeverinrichting wordt uitgegaan van een helling van 1 op 7 of flauwer (overeenkomend met een helingshoek van 8° of minder). Natuurgerichte oeverinrichting heeft plaatsgevonden in de vorm van aanleg van een natte ecologische verbindingzone langs Derriekreek (over 2,2 km kreek Lengte) en Mariakreek (over 1,5 km kreek Lengte; Fig. 4.10). De Barend, Potmarkreek en Molenkreek zijn in totaal over 2,1 km kreek Lengte heringericht



Fig. 4.10: Mariakreek (15 maart 2018).

in het kader van beek- en kreekherstel. In totaal zijn over 5,8 km natuurgerichte oevers ingericht (d.w.z. langs 40% van de totale kreek Lengte van 14,5 km, of – uitgaande van enkelzijdig ingerichte natuurvriendelijk oevers - 20% van de totale oever Lengte van 29 km). Langs delen van de Molenkreek, Derriekreek, Mariakreek en Potmarkreek is beschoeiing aanwezig, soms ook in heringerichte trajectdelen. Hoewel de oeverinrichting met steile taluds en weinig ruimte voor oevervegetaties op veel plaatsen nog aanwezig is (Fig. 4.6), is op andere plaatsen voldoende ruimte aanwezig voor de ontwikkeling van oevervegetaties (Fig. 4.7 en 4.10). In het WBP zijn maatregelen geprogrammeerd, zoals kreekherstel (Tabel 5.1) waardoor belangrijke uitbreiding van het areaal natuurgerichte oevers kan plaatsvinden.

Een natuurlijk verlopend waterpeil - met een relatief laag peil in de zomer en hoger peil in de winter - heeft een positief effect op de afzetting en kieming van de zaden in de oeverzone, hetgeen gepaard gaat met een toename van de soortenrijkdom van emerse en submerse planten. Het huidige peilregime is echter tegennatuurlijk (hoge peilen in de zomer, lage peilen in de winter; Tabel B2.3). Dit belemmert een goede ontwikkeling van de oevervegetatie.

De waterdiepte van het Molenkreek-complex vormt in beginsel geen belemmering voor de vestiging van waterplanten. Echter, in de huidige situatie bereikt op veel plaatsen onvoldoende licht de bodem om de groei van waterplanten mogelijk te maken (ESF2, par. 4.3.2). Uitgaande van de huidige troebelheid van het water, kan gesteld worden dat de waterdiepte op veel plaatsen te groot is voor een goede ontwikkeling van waterplanten.

De kreken zijn over het algemeen vrij smal en liggen redelijk beschut in het landschap. Golfwerking wordt daardoor niet belemmerend geacht voor de vegetatieontwikkeling.

In hoeverre de structuur en stabiliteit van de aanwezige baggerlaag de groei van water- en oeverplanten ondersteunt of belemmert, is onbekend. Wel is de waterbodem voedselrijk (ESF 3, par. 4.3.3), zodat alleen enkele snelgroeiende soorten verwacht kunnen worden.

#### **Conclusies ESF 4**

- ESF 4 staat op rood;
- In 40% van de lengte van het krekensysteem ondersteunt de oeverinrichting de ontwikkeling van oevervegetatie, in andere delen is de oeverinrichting met steile taluds en beschoeiing daartoe nog ongeschikt;
- Het tegennatuurlijk peilregime is ongeschikt voor een goede ontwikkeling van oevervegetaties;
- Uitgaande van de huidige troebelheid van het water (ESF 2) is de waterdiepte op de meeste plaatsen te groot voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten. Voor de ondergedoken waterplanten wordt een intensief maaibeheer nagestreefd (3-4 x maaien per jaar, Tabel B2.5);
- Golfwerking vormt geen belemmering voor vegetatieontwikkeling;
- Het is onbekend in hoeverre de structuur en stabiliteit van de huidige waterbodem (met aanwezige baggerlaag) de groei van water- en oeverplanten ondersteunt of belemmert;
- Na het op orde brengen van ESF 1-2-3 en chloride verdient het aanbeveling om de knelpunten voor ESF 4 in detail in beeld te brengen en oplossingsrichtingen daarvoor uit te werken.

#### **4.4.2 Verspreiding (ESF 5)**

ESF 5 betreft de bereikbaarheid van het Molenkreek-complex voor gewenste soorten waterplanten, vis en macrofauna. Gebrek aan geschikte ecologische verbindingen is in het Molenkreek-complex niet de belangrijkste stressor of drukfactor voor het goed functioneren van het ecosysteem (par. 4.3). Echter, wanneer de als eerste aan te pakken factoren (nutriëntenbelasting, chloride, lichtklimaat, waterbodem) op orde zijn gebracht, kan bij gebrek aan geschikte verbindingen met bronpopulaties, het herstel van het ecosysteem alsnog uitblijven. Omdat belangrijkere factoren nog niet op orde zijn in het Molenkreek-complex, beperkt de analyse van ESF 5 beperkt zich tot een quick scan (Van de Haterd et al., 2018). Hieronder wordt een aantal aspecten besproken. Barrières bemoeilijken of verhinderen de verspreiding van planten(zaden), macrofauna en vis. Verbinding met het 'buitenwater' is van belang voor verbinding met bronpopulaties van planten, macrofauna en vis elders, die aan (her)kolonisatie van het Molenkreek-complex kunnen bijdragen. Opheffing van het vismigratieknelpunt bij gemaal Oude Prinslandse Polder (Fig. 4.11) is gepland voor de periode 2022-2027 (Waterbeheerplan 2016-2021; Van den Berg & Santbergen, 2015). Ook binnen het waterlichaam is het van belang dat deelgebieden met elkaar verbonden zijn en organismen zich kunnen verplaatsen tussen



Fig. 4.11: Gemaal Oude Prinslandse Polder (15 maart 2018), migratiebarrière tussen het Molenkreek-complex en de Dintel.

bijvoorbeeld paai- en overwinteringsgebieden. Potentiële barrières binnen het waterlichaam zijn er in de vorm van diverse duikers (Fig. 4.12). De Bloemendijk vormt als landscheiding een barrière



Fig. 4.12: Duiker in de Molenkreek onder de Meekrapweg (15 maart 2018), migratiebarrière binnen het waterlichaam.

tussen De Barend en de Mariakreek, waardoor waterorganismen zich moeilijk kunnen verplaatsen. Potentiële barrières tussen het waterlichaam en zijn naaste omgeving zijn er in de vorm van poldergemalen (Fig. 4.13) en inlaatpunten. In hoeverre dergelijke potentiële barrières ook daadwerkelijk een beperking voor de verspreiding vormen, is niet bekend en vergt nader onderzoek. Echter, voordat nader onderzoek naar omvang van het verspreidingsknelpunt en oplossing van belang wordt, zullen eerst de basisvoorwaarden voor een gezond ecosysteem in het Molenkreek-complex op orde moeten zijn gebracht.

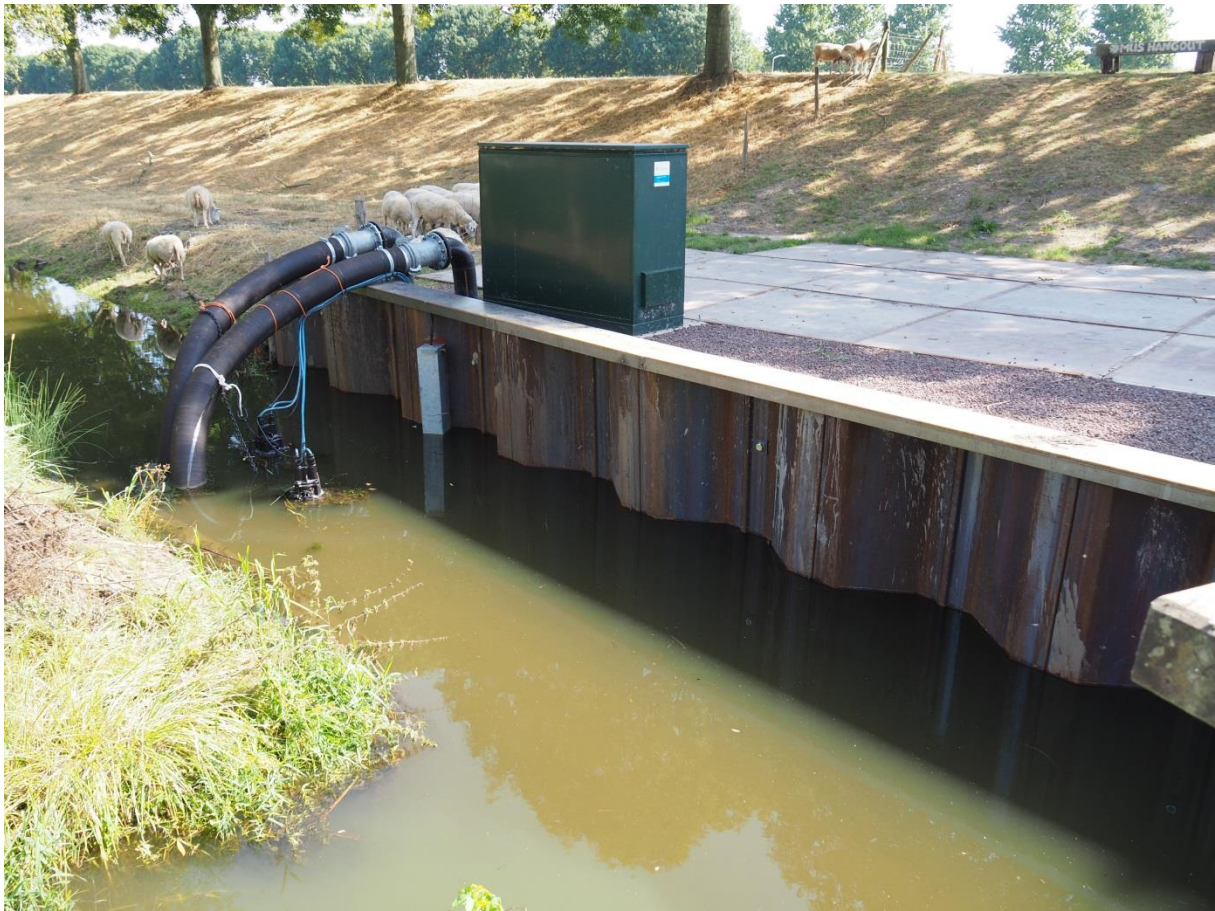


Fig. 4.13: Poldergemaal Zuid-Langeweg (Derriekreek, 7 augustus 2018), potentiële migratiebarrière in de verbinding tussen de Derriekreek en het Mark-Vlietkanaal.

#### **Conclusie ESF 5**

- ESF 5 staat op rood;
- Mogelijke barrières die de verspreiding van watergebonden organismen kunnen belemmeren zijn aanwezig binnen het Molenkreek-complex en tussen het Molenkreek-complex en het buitenwater;
- Gemaal Oud Prinse Landse Polder en de Bloemendijk vormen migratiebarrières voor watergebonden organismen;
- De slechte situatie met betrekking tot ESF 1-2-3 vormt een groter knelpunt voor de ecologische ontwikkeling dan het oplossen van verspreidingsknelpunten;
- Na het op orde brengen van ESF 1-2-3 en ook ESF 4 verdient het aanbeveling om de invloed van potentiële migratiebarrières nader te onderzoeken en zo nodig oplossingsrichtingen daarvoor uit te werken.

#### **4.4.3 Verwijdering (ESF 6)**

Het op orde brengen van de aanvullende voorwaarden voor flora en fauna is ondergeschikt aan de noodzaak om de basisvoorwaarden voor een gezond ecosysteem (ESF 1-2-3) op orde te brengen. Nadat de basisvoorwaarden op orde zijn gebracht, heeft het zin om de habitatgeschiktheid (ESF 4) en vervolgens verspreiding (ESF 5) op orde te brengen. Als dit is gebeurd, kunnen gewenste soorten nog te weinig voorkomen, omdat ze verwijderd worden door onderhoud of vraat door bijvoorbeeld ganzen of kreeften (ESF6). Er zijn geen aanwijzingen die duiden op vraat. Het Molenkreek-complex wordt meerdere malen per jaar gemaaid (Bijlage 2: par.4.3). Behalve dat het maaibeheer een grote negatieve invloed heeft op water- en oeverplanten, leidt het gebruik van de maaiboot tot aanzienlijke verstoring van macrofauna en vis. Uit de resultaten van het meerjarig vegetatieonderzoek (par. 3.4.3) blijkt dat ondergedoken en drijvende waterplanten nagenoeg ontbreken. Ook tijdens het op 7 augustus 2018 uitgevoerde veldbezoek zijn nauwelijks



ondergedoken waterplanten aangetroffen in de diverse trajecten. De analyse aan de hand van ESF 1 en 2 (par. 4.3.1 en 4.3.2) toont dat de omstandigheden voor ondergedoken waterplantengroei slecht zijn.

Omdat ondergedoken waterplanten nauwelijks voorkomen in het Molenkreek-complex, heeft verwijdering als gevolg van het intensieve maaibeheer nog weinig invloed op de waterplantengroei. Zodra ESF 1 en 2 op orde zijn gebracht en groei van ondergedoken waterplanten mogelijk wordt, verdient het aanbeveling om het maaibeheer te evalueren opdat een optimale vegetatieontwikkeling mogelijk wordt. Overigens worden vraagtekens geplaatst bij het nut van het huidige intensieve maaionderhoud van waterplanten, omdat waterplanten nauwelijks blijken voor te komen en de groeiomstandigheden slecht zijn.

Blijvende afstemming tussen het moment van onderhoud en biologische monitoring (m.n. voor planten en macrofauna) is gewenst, omdat anders het risico bestaat dat de monitoringsresultaten door recent onderhoud sterk verstoord zijn en geen representatief beeld van de situatie weergeven.

### **Conclusies ESF 6**

- ESF 6 staat op rood;
- Er zijn geen aanwijzingen die duiden op verwijdering van waterorganismen door vraat;
- Onderhoud heeft in de actuele situatie op de ondergedoken en drijvende waterplanten nog weinig invloed, omdat waterplanten nagenoeg niet voorkomen (ESF 1-2-3 niet op orde);
- Nadat ESF 1 en 2 (en zo mogelijk ook 3) op orde zijn gebracht en groei van waterplanten mogelijk wordt, wordt aanbevolen het maaionderhoud af te stemmen op gezonde vegetatieontwikkeling.;
- Er kunnen vraagtekens worden geplaatst bij het nut van het huidig geprogrammeerde intensieve maaionderhoud, omdat ondergedoken en drijvende waterplanten nagenoeg ontbreken;
- Afstemming tussen het moment van maaien en de biologische monitoring is gewenst.

## **4.5 Specifieke situaties**

Uit het bovenstaande blijkt dat de ESF's 1 tot en met 6 alle op rood staan en chloride op oranje. Ook als ESF 1 tot en met 6 op groen zijn gezet, kunnen de gewenste soorten ontbreken als organische belasting (ESF 7) en/of toxiciteit (ESF 8) een dominante rol spelen. Indien ESF 7 of ESF 8 op rood staan, zal verbetering van ESF 1 tot en met ESF 6 niet leiden tot de gewenste ecologische verbetering. Het reduceren van de organische belasting en toxiciteit zal in dergelijke gevallen prioriteit moeten krijgen. Hieronder wordt ingegaan op de toestand van ESF 7 en ESF 8 in het Molenkreek-complex.

### **4.5.1 Organische belasting (ESF 7)**

De invloed van organische belasting is in beeld gebracht met behulp van een overzicht van lozingspunten van riooloverstorten en resultaten van zuurstofmetingen en gegevens van macrofauna en waterplanten.

Een hoge organische belasting kan leiden tot lage zuurstofgehalten als gevolg van bijvoorbeeld overstorten, ongezuiverde lozingen of ingewaaid blad. Het Molenkreek-complex wordt beïnvloed door diverse puntlozingen vanuit riolering in bebouwd gebied (gemengd en gescheiden stelstel) en door de lozingen in het buitengebied (gemengd stelstel; par. 3.3.2). Er zijn geen aanwijzingen voor organische belasting vanuit overstorten of vuilstortlocaties. Het inwaaien van blad rechtstreeks in het waterlichaam is beperkt, doordat bomen en struiken langs de waterkant slechts beperkt aanwezig zijn (voornamelijk landbouwgebied). Desalniettemin duidt de samenstelling van de aquatische levensgemeenschap op organische belasting met lage zuurstofgehalten bij de bodem. Zo is in Potmarkreek groot blaasjeskruid aangetroffen wat duidt op voedselrijk water met een organische bodemlaag. Ook de macrofaunasoortensamenstelling op meetpunten 203602 en 203607 bevat kenmerkende soorten voor een matig tot hoge organische belasting en/of voor lage zuurstofgehalten bij de bodem. Het is aannemelijk dat de ophoping van organisch materiaal dat in het krekensysteem zelf – gestimuleerd door de hoge voedselrijkdom - gevormd is en naar de bodem gezakt is (afgestorven algen e.d.) hierbij een rol speelt.

Het biochemisch zuurstof gebruik (BZV) in De Barend (203602) overschrijdt de normen. De overige meetpunten voldoen aan de norm (bijlage 5). De zuurstofhuishouding in de waterkolom is goed, alleen meetpunt 290216 (Sloot Mariaweg) scoort slecht (Tabel 3.3).

#### *Conclusies ESF 7*

- ESF 7 staat op oranje;
- De aanwezige levensgemeenschap (macrofauna, macrofyten, fytoplankton) duiden op de aanwezigheid van organische belasting en voedselrijk water;
- De waterbodem is rijk aan organisch materiaal en vertoont kenmerken van anaërobie;
- Het zuurstofgehalte in de waterkolom is over het algemeen goed.

#### **4.5.2 Toxiciteit (ESF 8)**

Zware metalen, bestrijdingsmiddelen, medicijnresten en ook andere stoffen kunnen een toxisch effect hebben op planten en dieren. De gevoeligheid hiervoor verschilt van soort tot soort. De invloed van toxische stoffen is bepaald op basis van de resultaten van metingen van de concentraties van een aantal stoffen.

Toetsing van de aangetroffen concentraties antraceen, benzo(a)antraceen, benzo(a)pyreen, benzo(b)fluoranthleen, benzo(ghi)peryleen, benzo(k)fluoranthleen, cadmium, chryseen, chroom, koper, dibenzo(a,h)antraceen, fenantreen, fluoranthleen, kwik, naftaleen, nikkel, lood en zink aan de normen laat geen structurele normoverschrijdingen zien (Bijlage 5).

De ammonium- en sulfaatnorm wordt in het Molenkreek-complex op meerdere meetpunten structureel overschreden.

Ammonium kan (onder andere bij verhoogde watertemperatuur en bij verhoogde pH onder invloed van sterke algengroei) worden omgezet in giftig ammoniak. Ammoniak kan negatieve gevolgen hebben voor de levensgemeenschap, met name wanneer (door het nemen van verbetermaatregelen) zich ook kwetsbaardere soorten kunnen vestigen.

Van nature is het sulfaatgehalte in brakke wateren verhoogd, hetgeen tot overschrijding van de landelijke sulfaatnorm leidt. Ofschoon een verhoogd sulfaatgehalte dan een natuurlijke oorsprong heeft, kan het sulfaat bij de – onder invloed van opgehoopt organisch materiaal - zuurstofarme waterbodem worden omgezet in giftig sulfide, met negatieve gevolgen voor de aquatische levensgemeenschap.

In hoeverre de toxiciteit van de ammoniak en sulfide de ontwikkeling van een gezonde levensgemeenschap in het Molenkreek-complex daadwerkelijk remt, is niet bekend en zou nadere uitwerking vergen. Doordat de normen voor ammonium en sulfaat worden overschreden kunnen negatieve effecten niet worden uitgesloten.

Er zijn geen verhoogde gehalten genormeerde stoffen gemeten in het grondwater nabij vuilstortplaatsen (par. 3.3.2), daarom wordt de kans dat deze bijdragen aan toxische effecten niet groot geacht. Uit bodemonderzoek bij de Suiker Unie zijn echter verhoogde concentraties chroom, toluen en arseen in het grondwater aangetroffen.

Arseen kan accumuleren in de weefsel van organismen en is al bij zeer lage concentraties. Over doorvergiftiging in de voedselketen is echter weinig bekend. Arseen kent een natuurlijke en antropogene oorsprong en is - afhankelijk van de heersende redoxreactie in grondwater - aanwezig in gereduceerde of geoxideerde vorm. Onder zuurstofrijke omstandigheden slaan slecht oplosbare ijzeroxiden neer waarbij ook arseen kan neerslaan en dus kan worden vastgelegd in de bodem. Onder zuurstofarme condities komt arseen, samen met de gereduceerde ijzerverbindingen opnieuw in oplossing. Eutrofiëring verhoogt de mobilisatie van arseen. Natuurlijke achtergrondwaarden van arseen in grondwater in Nederland kunnen lokaal hoog zijn door de reductie van ijzeroxiden of pyriet. Bij de vorming van pyriet ( $\text{FeS}_2$ ), bijvoorbeeld in veenbodems, wordt arseen ingevangen ( $\text{FeAsS}$ ). Komt pyriet daarna weer in aanraking met zuurstof of nitraat dan lost het pyriet op, waardoor het arseen tevens vrijkomt (Vink et al., 2010).

In de studie van Vink et al. (2010) wordt voor ondiep grondwater een streefwaarde van 10  $\mu\text{g}$  arseen/l aangehouden. Deze waarde is gebaseerd op achtergrondconcentraties. Voor oppervlaktewater wordt voor West -Brabant 3.2  $\mu\text{g}/\text{l}$  (mediaan) concentratie voor arseen aangetoond (spreiding van 0,1-112  $\mu\text{g}/\text{l}$ ). In het Molenkreek-complex zijn slechts enkele malen arseen concentraties onderzocht. In De Barend (203602) is in 1994 en 1996 maximaal 4,4  $\mu\text{g}/\text{l}$  arseen in het oppervlaktewater aangetroffen. Op dezelfde locatie is in 1997 in de waterbodem 8 mg arseen/kg drooggewicht aangetroffen. In de Derriekreek (203604) is in 1994 en 1995 arseen aangetoond met een maximum concentratie van 5  $\mu\text{g}/\text{l}$  in het oppervlaktewater. Een enkele meting in de Derriekreek (203616) in 2002 aan de waterbodem trof een concentratie van <5 mg arseen/kg drooggewicht aan. Bij een voormalige vuilstortplaats zijn tevens verhoogde arseenconcentraties in de bodem en het grondwater aangetroffen (par. 3.3.2). Op basis van de

gemeten waarden in 1994-2002 in oppervlaktewater en waterbodem wordt niet verwacht dat de arseenconcentraties in het gehele Molenkreek-complex boven de achtergrondwaarde komen. Polyaromatische koolwaterstoffen (PAKs) worden sinds 2008 regelmatig onderzocht op verschillende meetpunten in het Molenkreek-complex (Tabel 4.2).

Tabel 4.2: Aantal metingen op PAK's per jaar op meetpunten in het Molenkreek-complex. De belangrijkste aangetroffen stoffen op deze meetpunten zijn aangegeven in kolom 'Boven detectielimiet'.

Meetpunt	2008	2009	2010	2011	2012-2018	Boven detectielimiet
203602	4	4	4	12	12	acenaftteen, fenantreen, fluoreen, fluorantheen, naftaleen, som 16 polyaromatische koolwaterstoffen (EPA), som 10 polyaromatische koolwaterstoffen (VROM)
203604	4					fenantreen, flurantheen
203605				4		acenaftteen, acenaftyleen, fenantreen, fluoreen, fluorantheen, naftaleen
203607	4			12	12	fenantreen, naftaleen, som 16 polyaromatische koolwaterstoffen (EPA), som 10 polyaromatische koolwaterstoffen (VROM)
203612				4		acenaftyleen, fenantreen, fluoreen, fluorantheen, naftaleen
203616				4		acenaftteen, fenantreen, fluoreen, fluorantheen, naftaleen, pyreen

De aangetroffen stoffen behoren tot verbindingen die gebruikt worden in de geneesmiddelenindustrie en landbouw (acenaftteen, fenantreen, fluoreen, fluorantheen), als insecticide (acenaftteen, naftaleen) of als pigment (pyreen). De som 16 en som 10 polyaromatische koolwaterstoffen (PAK's; EPA, VROM) zijn onderzocht op een beperkt aantal meetpunten. Er is in het Molenkreek-complex in de periode 2008-2018 geen onderzoek gedaan naar geneesmiddelen en medicijnenresten.

Voor ESF 8 is een methode ontwikkeld om de ecologische risico's van chemische verontreiniging te bepalen (Posthuma et al., 2016a, b; Van der Oost et al., 2016). De methode bestaat uit twee elkaar aanvullende sporen; het *chemie-spoor* dat met een modelanalyse de toxische druk van het mengsel van stoffen bepaalt en het *toxicologie-spoor* dat met biologische effectmetingen (bioassays) de toxische druk bepaalt.

Als aanvulling op de bovenstaande beschrijving van ESF 8 is begin 2019 het chemie-spoor uitgewerkt voor het Molenkreek-complex met meetgegevens van 2017 en 2018; door het ontbreken van data kan het toxicologie-spoor niet worden uitgewerkt. Voor de stoffen die zijn geanalyseerd, is per gemeten stof bepaald welk percentage waterorganismen een negatief effect (acute toxiciteit, snel werkende giftige druk) kunnen ondervinden. Vervolgens zijn de negatieve effecten van alle geanalyseerde stofconcentraties gecombineerd tot de toxische druk van het hele mengsel, die wordt aangeduid met de term msPAF (**m**eer **s**toffen **P**otentieel **A**angetaste **F**ractie). Een msPAF van 10% komt overeen met ongeveer 8% soortenverlies van macrofauna. Als voorlopige grenswaarden is gekozen voor veilig, geen effecten (laag risico, stoplicht staat op groen) bij msPAF < 0,5% en grote effecten (hoog risico, stoplicht op rood) bij msPAF > 10%. Als msPAF tussen 0,5 en 10% ligt, is er een signalering van effecten (mogelijk risico). Overigens is het theoretisch niet mogelijk om alleen op basis van alleen het chemie-spoor de toestand van ESF Toxiciteit in te delen als groen, omdat bij een lage bepaalde msPAF toch ecologische risico's kunnen optreden door effecten van onbekende en niet-gemeten stoffen.

Gebaseerd op maandelijkse metingen in 2017 en 2018 is voor meetpunt 203602 en 203607 per maand de toxische druk (msPAF) berekend. Op meetpunt 203612 is alleen voor het zomerseizoen april-september 2017 en 2018, de toxische druk berekend. Voor meetpunt 203604 is enkel in 2018 maandelijks een toxische druk berekend.

In 2017 zijn alle msPAF berekeningen onder de 0,5%, wat als een laag risico toxische druk op het systeem wordt gezien. In 2018 worden over het algemeen dezelfde lage msPAF's berekend behalve op meetpunt 203602. Hier is de msPAF score éénmalig 1,3%, wat wordt veroorzaakt door ammoniak (1,1%) en ammonium (0,2%).

Ondanks de over het algemeen lage scores voor de metingen in 2017 en 2018 kan ESF 8 niet op groen worden gezet. Eenmalig is een mogelijk risico geconstateerd. Er is enkel invulling gegeven aan het chemie-spoor, het toxicologie-spoor ontbreekt.

### **Conclusies ESF 8**

- ESF 8 staat op oranje. Data zijn slechts beperkt beschikbaar en geven een gefragmenteerd beeld. Het toxicologie-spoor is niet uitgewerkt;
- Arseen is nagenoeg niet onderzocht in het oppervlaktewater van het Molenkreek-complex, maar verwacht wordt dat de achtergrondconcentraties niet worden overschreden;
- PAK's worden sinds 2012 maandelijks onderzocht op meetpunten 203602 en 203607 en aangetroffen. In hoeverre deze concentraties de ecologie van de Molenkreek beïnvloeden is niet bekend;
- Geneesmiddelen en/of medicijnresten zijn niet onderzocht.

## **4.6 Context (SF 9)**


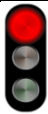






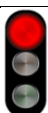

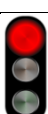

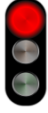




ESF1 tot en met 8 geven inzicht in het ecologisch functioneren van het Molenkreek-complex en laten de inhoudelijke knelpunten zien. STOWA werkt met waterschappen en kennisinstanties aan een methodiek voor deze SF (context = belangenafweging). SF 9 geeft geen oordeel over het ecologisch functioneren, maar maakt een afweging tussen verschillende functies van het Molenkreek-complex.

In het stroomgebied spelen verschillende functies een rol, zoals landbouw, natuur, bebouwing en recreatie. SF9 wordt gekoppeld aan het gebiedsproces en heeft daarbij tot doel om in beeld te brengen welke ruimte er is voor verbetering van de ecologische kwaliteit (waarbij de ESF-methodiek een hulpmiddel is). In dit proces dient de ecologische kwaliteit van waterlichaam het Molenkreek-complex in de bredere context van het stroomgebied te worden bekeken en eventuele conflicten of juist mee-koppel kansen met andere functies te worden vastgesteld. Raadpleging van gebiedspartners heeft bij het opstellen van de watersysteemanalyse voor het Molenkreek-complex geen aanvullende gegevens naar voren gebracht. Als volgende stap worden de bevindingen van deze watersysteemanalyse met de gebiedspartners gedeeld teneinde tot een gedeelde definitieve versie te kunnen komen. Als het rapport definitief is, dienen waterschap en gebiedspartners samen de mogelijkheden te verkennen om meer ESF's op groen te krijgen, rekening houdend met de hiërarchie tussen de ESF's.

## **4.7 Samenvatting**

De biologische kwaliteitselementen duiden op een zeer voedselrijk en hoog productief ecosysteem. De aanwezige soorten zijn algemeen voorkomend en zijn bestand tegen de zwak brakke omstandigheden die in delen van het Molenkreek-complex voorkomen. Een eerste voorwaarde voor de ontwikkeling van een gezond aquatisch ecosysteem is de ontwikkeling van een soortendiverse vegetatie met oeverplanten, ondergedoken waterplanten en drijfbladplanten. In de huidige situatie ontbreken ondergedoken en drijvende waterplanten nagenoeg volledig. De oevers hebben op de meeste plaatsen een soortenarme begroeiing. Uit de analyse van de ecologische sleutelfactoren ontstaat een beeld van het ecologisch functioneren van het Molenkreek-complex (Tabel 4.3).

Tabel 4.3: Overzicht van de toestand van de ecologische sleutelfactoren (ESF 1 tot en met 8 en chloride).

ESF	Toestand	Toelichting
		ESF 1 staat op rood. Het Molenkreek-complex is zeer voedselrijk en hoog productief. Er komen hoge concentraties algen en blauwalgen voor (De Barend > Potmarkreek > Derriekreek). Waterinlaat vanuit het Mark-Vlietkanaal leidt in de Derriekreek tot lagere – zij het nog steeds te hoge – productiviteit. In combinatie met de kortere verblijftijd als gevolg van de waterinlaat zijn de algenconcentraties in de Derriekreek minder extreem hoog.
		ESF 2 staat op rood. In De Barend en Potmarkreek is het water te troebel voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten. In de ondiepere delen van de Derriekreek (< 1 m waterdiepte bij zomerpeil) bereikt voldoende licht de bodem om de groei van waterplanten mogelijk te maken; toch ontbreken de planten ook hier op veel plaatsen.
		ESF 3 staat op rood. De waterbodem is voedselrijk en zal – in geval ESF 1 en 2 op orde zijn gebracht – leiden tot woekering van ondergedoken waterplanten. De P-nalevering van de waterbodem in De Barend is extreem hoog en in de Derriekreek hoog.
<b>Cl<sup>-</sup></b>		Chloride staat op oranje. De Barend, Potmarkreek en Molenkreek voldoen aan de chloride-eis voor watertype M30, de Derriekreek en Mariakreek voldoen niet. In de Derriekreek is sprake van een significante verzoeting onder invloed van zoetwater inlaat. In De Barend en Potmarkreek lijkt sinds eind jaren '90 sprake te zijn van verzoeting; ook hierbij speelt zoetwater inlaat een rol.
		ESF 4 staat op rood. In delen van het Molenkreek-complex verhinderen steile taluds en oeverbeschoeiing de ontwikkeling van een gezonde oevervegetatie. Het tegennatuurlijke peilregime beperkt de ontwikkeling van een gezonde oevervegetatie. Ondanks de slechte ontwikkeling van ondergedoken waterplanten wordt een intensief maaibeheer nagestreefd.
		ESF 5 staat op rood. Op diverse plaatsen komen migratiebarrières en mogelijke migratiebarrières tussen het krekensysteem en buitenwater voor en binnen het krekensysteem zelf. Na het op orde brengen van ESF 1 tot en met 4 is nader onderzoek gewenst naar de invloed van en oplossingsrichtingen voor de (potentiële) barrièreknelpunten.
		ESF 6 staat op rood. Na het op orde komen van ESF 1 tot en met 5 heeft het nagestreefde intensieve maaibeheer (3-4 x maaien per jaar met maaiboot) een negatief effect op de ontwikkeling van ondergedoken en drijvende waterplanten. In de huidige situatie – waarin ondergedoken en drijvende waterplanten weinig voorkomen – heeft het nagestreefde intensieve maaibeheer nog weinig invloed.
		ESF 7 staat op oranje. De aquatische levensgemeenschap wijst op een hoog organisch stofgehalte van de waterbodem met lage zuurstofgehalten. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door in het krekensysteem zelf gevormd organisch materiaal onder invloed van de zeer voedselrijke omstandigheden.
		ESF 8 staat op oranje. Er worden in het Molenkreek complex PAK's en zware metalen aangetroffen. Ammonium en sulfaat komen in verhoogde gehalten voor. In hoeverre deze stoffen de ecologie beïnvloeden is niet bekend.

## 5 Ontwikkelrichtingen

### 5.1 Inleiding

In Hoofdstuk 3 is gebleken dat de ecologische kwaliteit van het Molenkreek-complex niet op orde is. In de huidige situatie is geen sprake van een gezond en soortendivers aquatisch ecosysteem, zoals door de KRW beoogd. Het vastgelegde KRW-doel (GEP, Tabel 3.4) wordt niet bereikt. In Hoofdstuk 4 is geanalyseerd welke factoren aan de ecologische toestand ten grondslag liggen. Ook is daarbij aangegeven wat – er van uitgaande dat verbetering van de huidige toestand wordt nagestreefd – de volgorde is waarin verbeteringen moeten worden doorgevoerd om effectief te zijn. In Hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de doelstelling voor het Molenkreek-complex. De verbetering van de ecologische toestand houdt nauw verband met de realisatie van verbetermaatregelen. Hierbij worden drie ontwikkelrichtingen onderscheiden:

1. Maatregelenpakket WBP. Dit gaat uit van het maatregelenpakket zoals dat in het WBP 2016-2021 is vastgelegd;
2. Alles uit de kast. Dit betreft de uitvoering van hetgeen nodig is om het doel (GEP) te realiseren. Als hier maatregelen bij zitten die leiden tot significant negatieve effecten op menselijk gebruik dan volgt hieruit een advies voor technische aanpassing van het GEP;
3. Een tussenvariant ('tandje erbij') die inligt tussen ontwikkelrichting 1 en 2 en bestaat uit de maatregelen uit het WBP plus een aantal aanvullende maatregelen die tot ecologische winst kunnen leiden en die mogelijk haalbaar en betaalbaar zouden kunnen zijn.

### 5.2 Maatregelenpakket WBP

In het WBP 2016-2021 is een aantal maatregelen voor het Molenkreek-complex voorzien voor de periode tot en met 2027 (Tabel 5.1).

Tabel 5.1: Maatregelen gepland in het WBP tot en met 2027, verdeeld over twee periodes van elk zes jaar.

<b>maatregel</b>	<b>2016-2021</b>	<b>2022-2027</b>
natte natuurparel (ha)	15	15
beek- en kreekherstel (km)	3,1	3,1
ecologische verbindingzone (km)	3,1	3,1
vispassages (aantal)	0	1

Herstel van natte natuurparels richt zich op het hydrologisch herstel van verdroogde natuurgronden. De aanleg van ecologische verbindingzones (EVZ) richt zich op de inrichting van de oeverzones, terwijl beek- en kreekherstel (in het geval van het Molenkreek-complex beperkt tot 'kreekherstel') zich richt op de inrichting van de gehele waterloop. Bij het concretiseren van de EVZ-trajecten is nog flexibiliteit mogelijk qua ligging. In deze paragraaf wordt verder ingegaan op haalbaarheid van normen voor de fysische en chemische kwaliteitselementen en de doelen voor de biologische kwaliteitselementen met de beoogde maatregelen uit het WBP.

Om het GEP te halen zijn hydrologische en nutriënten reducerende maatregelen nodig.

Belangrijkste externe nutriëntenbron is nalevering door de landbodem (par. 3.3.5). De zeekleibodems binnen het stroomgebied bevatten van nature veel P en dat komt langzaam vrij door de rijping van de klei sinds de inpoldering en ontwatering (par. 2.1). Vastgesteld is dat de waterbodem flink is opgeladen met P en dat dit een negatieve invloed heeft op de aquatische levensgemeenschap (par. 4.3.3); de waterbodem vormt een belangrijke interne P-bron. Dat P komt in de waterbodem via kwel, buisdrainage (Fig. 5.1), oppervlakkige afstroming, (wind)erosie (Fig. 5.2) en sedimentatie en ook door het neerslaan van in het oppervlaktewater gevormd organisch materiaal. P via kwel en buisdrainage treedt vooral in opgeloste vorm uit en kan worden gebonden aan ijzer. De daarbij gevormde deeltjes blijven deels in en om de drainagebuizen hangen



Fig. 5.1: Aanleg van buisdrainage in het stroomgebied van het Molenkreek-complex (7 augustus 2018). Kleine foto: opgerolde buisdrainage.



Fig. 5.2: Winderosie in het stroomgebied van het Molenkreek-complex (7 augustus 2018).

(verstopping) en kunnen bij hoge drainafvoer of schoonspuiten alsnog afgevoerd worden naar het oppervlaktewater. Bij erosie gaat het om bodemdeeltjes en organisch materiaal dat via oppervlakkige afstroming direct meespoelt naar het oppervlaktewater, of via wind-effecten en sedimentatie het oppervlaktewater kan belasten. De natuurlijke bodemvoorraad P zit er niet door de landbouw, maar komt wel vrij en belast het oppervlaktewater als gevolg van inpoldering en ontwatering ten behoeve van landbouw (rijping, aantrekken P-rijke kwel) en door landbouwactiviteiten zelf.

Een andere belangrijke externe nutriëntenbron is de waterinlaat ten behoeve van peilbeheer, verziltingsbestrijding en landbouw (par. 3.3.5).

Het onderscheid tussen wel- en niet-beïnvloedbare vrachten en de invloed als gevolg van de menselijke activiteiten speelt een rol. Ondanks de natuurlijke voedselrijkdom van het gebied spelen menselijke invloeden een belangrijke rol bij het ontstaan en in stand houden van de hypertrofe toestand waarin het oppervlaktewater verkeert. Ter verbetering van de waterkwaliteit wordt de aanpak van diffuse bronnen door derden gestimuleerd evenals akkerrandenbeheer als algemeen toepasbare maatregel. Hoewel er daarnaast voor het KRW-waterlichaam kreekherstel en EVZ-inrichting gepland zijn, grijpen deze maatregelen slechts zeer beperkt in op de (dominante) water- en nutriëntenstromen. Ecologische verbindingzones hebben bijvoorbeeld primair een andere functie (er ligt nadruk op het faciliteren van migratie van soorten langs de watergangen, niet op het beperken van nutriëntenbelasting).

Uitvoering van de WBP-inrichtingsmaatregelen in de vorm van bufferstroken kunnen als mitigerende maatregelen gaan bijdragen aan het verminderen van de nutriëntenbelasting vanaf aangrenzende gronden (Burrell et al., 2014). Aandachtspunt daarbij is de mogelijke toename van de belasting met organisch materiaal. Kwantificering van het reducerende effect op de (landbouw)belasting vereist modelonderzoek en is maatwerk. Op basis van expertbeoordeling wordt verwacht dat bufferstroken 1,6% – 18% van de P-vracht vanaf landbouwgronden reduceren (Rozemeijer et al., 2016). Een gecontroleerde proef zal de kennis van voor- en nadelen en de mogelijkheden van deze maatregel in dit stroomgebied vergroten; mogelijk kan zo'n proef worden gecombineerd met vergelijkbare activiteiten bij een ander waterlichaam.

Ook kan door de aanleg van bufferstroken langs de waterlopen de invloed van oppervlakkige afspoeling met particuliere runoff (erosie) worden beperkt (Amery & Vandecasteele, 2015). Het risico voor oppervlakkige afspoeling in kleigebieden is groot (Massop et al., 2014). Het beheer door de agrariër zelf zal hieraan positief bijdragen als anti-erosiemaatregelen worden toegepast. Opgelost fosfor (fosfaat) wordt echter minder goed tegengehouden of neemt zelfs toe door de fosforaccumulatie in de bufferstrook (Amery & Vandecasteele, 2015). De effectiviteit is het grootst op plaatsen waar er veel kans is op oppervlakkige of ondiepe afstroming vanaf het perceel naar de waterloop. Het kosteneffectief invoeren van bufferstroken vraagt maatwerk en inzicht in de ligging van de meest risicovolle percelen. Voor het tegengaan van winderosie vormt een goed beheer door de agrariër zelf een belangrijke mitigerende maatregel (bedekt houden van de grond, beperk grondwerkzaamheden die winderosie kunnen veroorzaken bij sterk drogend weer en harde wind, e.d.).

Buisdrainage komt veel voor in het stroomgebied. Bij aanleg van bufferstroken is de aanwezigheid van buisdrainage een aandachtspunt, omdat met het drainagestelsel het drainwater ongezuiverd onder de bufferstrook naar de waterloop loopt. De bufferstrook is dan niet effectief voor deze lozingen.

Uitgaande van maximaal 43% van de oeverlengte die op basis van de WBP-maatregelen ingezet kan worden voor aanleg van bufferstroken (12,4 km oeverinrichting enkelzijdig – Tabel 5.1 – op een totale 2-zijdige oeverlengte van 29 km) kan met zuiverende bufferstroken een reductie van de P-belasting vanaf aangrenzende gronden worden gerealiseerd van ~1 – 8%. Vermeerderd met de effecten van het landelijk mestbeleid tot 2030 (~5% reductie P-belasting, mond. med. C. Lambregts, gebiedsadviseur Waterschap Brabantse Delta op basis van lopend onderzoek door WER/Alterra) betekent dit een verminderde P-belasting van ~6 – 13%. Als gevolg van het huidige hypertrofe karakter van het Molenkreek-complex, zullen de ecologische effecten van deze reductie in het waterlichaam nauwelijks waarneembaar zijn. Om zichtbare ecologische verbetering mogelijk te maken is immers een reductie van de externe P-belasting noodzakelijk van ~≥75% (van 20 naar 5 mg P/m<sup>2</sup>.d; par. 4.3.1, Bijlage 7).

Tabel 5.2 geeft inzicht in de verwachte KRW-beoordeling in 2027 na realisatie van de WBP-maatregelen. Een toelichting hierop is gegeven in Bijlage 8. De WBP-maatregelen leiden niet tot een noemenswaardige verbetering van de KRW-beoordeling en het GEP wordt niet gerealiseerd. De ecologische toestand wordt met de WBP-maatregelen onvoldoende verbeterd, verzoeting wordt niet tegen gegaan en de omstandigheden voor de ontwikkeling van soortendiverse oevervegetaties met herinrichtingsmaatregelen blijft verre van optimaal door onder meer het tegennatuurlijke peilregime.



Tabel 5.2: Effect uitvoering WBP-maatregelen op KRW-beoordeling. De verwachte situatie in 2027 betreft zowel de situatie zonder als met uitvoering van de WBP-maatregelen.  
 - = voldoet niet aan GEP, tussen haakjes is de kwaliteitsklasse aangegeven.

kwaliteitselement	situatie 2014	verwachte situatie 2027	
		zonder WBP	met WBP
fytoplankton	- (ontoereikend)	- (ontoereikend)	- (ontoereikend)
macrofyten (overige waterflora)	- (ontoereikend)	- (ontoereikend)	- (ontoereikend, soms matig)
macrofauna	- (ontoereikend)	- (ontoereikend)	- (ontoereikend)
vis	- (matig)	- (matig)	- (matig)
<i>totaalbeoordeling</i>	- (ontoereikend)	- (ontoereikend)	- (ontoereikend)

## 5.3 Maatregelenpakket ter realisatie van het GEP: alles uit de kast

### 5.3.1 Inleiding

Het maatregelenpakket omvat alles wat nodig is voor het behalen van het GEP. Het GEP (Tabel 3.4) gaat weliswaar niet uit van hernieuwde aansluiting van het Molenkreek-complex op zee en herstel van getijdendynamiek, maar de ontwikkeling van een soortendiverse vegetatie van ondergedoken en drijvende waterplanten (met een nagestreefde totale bedekking > 35 à 40% en een belangrijk aandeel kranswieren) van licht brak milieu, bijbehorend helder water (met voldoende licht bij de bodem) en afwezigheid van ongewenste algenbloeien (door blauwalgen, giftige goudalgen – *Prymnesium* -, etc.) staan in het GEP centraal. De kenmerkende organismen voor licht brakke wateren zijn gevoelig voor hoge nutriëntenconcentraties. Bij een toenemend gehalte aan nutriënten zullen ze plaatsmaken voor meer algemene soorten (Provincie Noord-Holland, 1999 in Van Beers & Verdonchot, 2000; Van der Molen et al., 2016). De belangrijkste belemmeringen voor realisatie van het GEP zijn de hoge nutriëntenbelasting (ESF 1), het sterk troebele water (ESF 2), de productieve waterbodems (ESF 3) en het relatief lage en dalende chloridegehalte. Vervolgens is het tegennatuurlijke peil (ESF 4) een belangrijke factor in het onvoldoende ecologisch functioneren van het Molenkreek-complex. Tot slot verhinderen migratiebarrières (ESF 5) de verspreiding van gewenste soorten en is het geprogrammeerde intensieve onderhoud (ESF 6) een risico voor de ontwikkeling van een voldoende omvangrijke, gezonde en soortendiverse vegetatie.

Om het GEP te realiseren zal allereerst de externe nutriëntenbelasting fors ( $\sim 75\%$ ) omlaag moeten, zal het lichtklimaat onder water moeten verbeteren en zal de productiviteit van de waterbodem verlaagd moeten worden (dit laatste profiteert mee van verlaging van de externe nutriëntenbelasting). Ook zal verzoeting als gevolg van de inlaat van zoet water moeten stoppen. Dit vraagt om een grondige herinrichting met aangepast beheer van het stroomgebied van het Molenkreek-complex en van de kreken zelf. De hiermee gemoeide kosten en maatschappelijke gevolgen zullen groot zijn en significant negatieve effecten op het huidige grondgebruik zijn te verwachten.

In deze paragraaf worden de maatregelen beschreven, gegroepeerd volgens de ESF waarop deze ingrijpen.

### 5.3.2 Productiviteit water (ESF 1)

ESF 1 staat op rood. Alleen in de Derriekreek wordt in sommige jaren aan de TP norm voldaan (Tabel 3.3). Niet alleen in de Derriekreek, maar in overige trajecten van het Molenkreek-complex belemmert de hoge P-belasting van het water de ontwikkeling van een soortendiverse en gezonde levensgemeenschap (par. 4.3.1). De P-belasting overstijgt het omslagpunt naar helder en kroosarm water, waardoor de mogelijkheden voor een goed ontwikkelde onderwatervegetatie sterk worden beperkt. Om aan het GEP te kunnen voldoen is het nodig dat meer kritische soorten, die zijn aangepast aan minder hoge voedselrijkdom, ook kunnen gaan voorkomen. Voorwaarde

daarvoor is dat de externe P-belasting fors afneemt. Dit leidt er ook toe dat de waterbodem minder sterk wordt opgeladen (ESF 3). Van belang hierbij is de vraag welk aandeel van de P-belasting door de mens wordt veroorzaakt en welk deel een natuurlijke oorsprong heeft. Een hoge natuurlijke achtergrondbelasting kan aanleiding zijn om doelen en bijbehorende P-reductie-inspanning te verlagen. De studie naar omvang van de P-belasting (Schippers et al., 2018) geeft hiervoor handvatten. Een belangrijke post voor de belasting van het oppervlaktewater daarin is de 'nalevering bodem', te weten 72%, en 3 ton P/jaar. Deze post wordt veroorzaakt door verwerking, oplossen van metaal(hydr)oxides, uitloging en mineralisatie van de landbodems (niet door bemesting, depositie en kwel; Schippers et al., 2018). Op het eerste gezicht zou deze post te bestempelen zijn als gebied specifieke (natuurlijke) achtergrondbelasting. De natuurlijke bodemvoorraad P zit niet door de landbouw in de zeeleibodems, maar komt echter wel door de landbouw (ontwatering) vrij en belast het oppervlaktewater waarbij de diepe ontwatering bovendien het aantrekken van P-rijke kwel kan versterken (schrift. meded. J. Rozemeijer, Deltares, 14 september 2018). De aanduiding (natuurlijke) achtergrondbelasting voor de post 'nalevering bodem' is daarmee discutabel. De nalevering vanuit de kleibodems is beïnvloedbaar met maatregelen die technisch haalbaar worden geacht in het stroomgebied en kan gereduceerd worden door o.a. minder diep te ontwateren. Hogere slootpeilen dus, evt. in combinatie met regelbare drainage en/of ondiepe drains dicht bij elkaar om wateroverlast te voorkomen. Ook is het P dat vanuit de bodem komt deels af te vangen met zgn. route-maatregelen; laat de drains uitkomen in een bezinkvijver, bezinkslot en/of natte buffer. De belasting vanuit de bouwvoor naar het oppervlaktewater kan gereduceerd worden met maatregelen die oppervlakkige afstroming tegengaan of afvangen/zuiveren. Een goede bodemstructuur (sleepslang, organisch materiaal, niet kerende grondbewerking), bufferstroken of bezinkvijvers kunnen helpen (schrift. meded. J. Rozemeijer, Deltares, 14 september 2018; hieronder wordt op een aantal potentieel geschikte maatregelen voor het Molenkreek-complex verder ingegaan). Om de gezamenlijke externe P-belasting (dus de nalevering bodem plus de overige externe bronnen) met  $\geq 75\%$  te reduceren is een maatregelenpakket nodig dat aangrijpt op verschillende bronnen. Dit vraagt om maatwerk, afgestemd op de karakteristieken van het stroomgebied. Nader onderzoek en praktijkproeven zijn nodig om aan te tonen in hoeverre deze maatregelen effectief en technisch haalbaar zijn in het stroomgebied van het Molenkreek-complex en met welk maatregelenpakket het meest efficiënt en tegen de laagste kosten het gewenste ecologisch effect kan worden gerealiseerd. Potentieel geschikte maatregelen voor toepassing in het stroomgebied van het Molenkreek-complex betreffen zowel bron- als effectgerichte maatregelen (o.a. Van Slobbe et al., 2010; Amery & Vandecasteele, 2015; Rozemeijer et al., 2016):

#### *Maatregelen landbouwpraktijk*

- Best practices op het gebied van precisielandbouw en duurzaam bodembeheer, verdergaand dan Goede Landbouwpraktijk. De verwachte reductie in nutriëntenbelasting hierdoor is 1 – 2% (zowel voor P als voor N; mond. med. C. Lambregts, gebiedsadviseur Waterschap Brabantse Delta);
- Bemestingsmaatregelen. Per eenheid van vermindering van de P- of N-belasting van het oppervlaktewater zijn bemestingsmaatregelen soms goedkoper. Dat geldt vooral voor N, waar de aanpak via bemesting per kg emissiereductie twee- tot driemaal zo goedkoop is als de aanleg van bufferzones (Van Grinsven & Bleeker, 2017);
- Fosforuitmijning van bodems, extensivering;
- Bufferstroken, beperken erosie en oppervlakkige afstroming. De maatregel kan gecombineerd worden met de inrichtingsmaatregelen uit het WBP. Een bufferstrook heeft met name effect op particulier P, niet op opgelost P. Voor een langdurig effect dienen de in de bufferstrook onderschepte nutriënten regelmatig afgevoerd te worden; zonder afvoer wordt de bufferstrook opgeladen en wordt daardoor op termijn zelf een bron van P. Een bufferstrook heeft echter geen zuiverend effect op het water dat door buisdrainage rechtstreeks naar de waterloop wordt afgevoerd. Dit beperkt de mogelijkheid voor effectieve bufferstroken in het stroomgebied van het Molenkreek-complex;
- P-immobilisatie door toevoeging van P-vastleggende middelen (met Ca, Fe, Al) aan mest en/of bodem. Het effect is tijdelijk en de P-vastleggende componenten zullen op termijn verzadigd raken. P-vastlegging met behulp van La (Phoslock<sup>®</sup>) lijkt minder geschikt door de hoge kosten (Geurts et al., 2011);
- Infiltratie en/of afvangen en zuiveren van oppervlakkige afstroming;
- Telen van vanggewassen, groenbemesters of tussengewassen;
- Peilgestuurde drainage in plaats van conventionele buisdrainage. Het hiermee bereikte effect is wisselend: voor P neemt de uitspoeling in 30% van de gevallen af, maar neemt in 70% van de gevallen echter toe. Dit verschil wordt veroorzaakt door regionale verschillen en door de diepte waarop het fosfaat zich heeft opgehoopt. Gemiddeld neemt de P-

belasting door deze maatregel met 10% toe (Van Grinsven & Bleeker, 2017). Ondanks de grote regionale verschillen lijkt peilgestuurde drainage voor de kleigronden in het stroomgebied van het Molenkreek-complex kansrijk (Van Grinsven & Bleeker, 2017).

#### *Verdergaande maatregelen*

- Centrale opvang van drainagewater en zuivering van water, bijvoorbeeld door middel van verticaal doorstroomde helofytenfilters;
- Ook kan het aanbrengen van P-vastleggende materialen (Ca, Fe, Al) rond de drainagebuizen uitkomst bieden, omdat daardoor ook opgelost P wordt tegengehouden en een TP-verwijdering van meer dan 50% kan worden gerealiseerd (Amery & Vandecasteele, 2015; Buijert et al., 2015). Nadat het P-vastlegend middel na verloop van tijd verzadigd is geraakt met P, zal het moeten worden vervangen. Kansrijk hierbij lijkt een zgn. puri-oever (Buijert et al., 2015) waarmee zowel oppervlakkig afstromend water als water uit buisdrainage effectief wordt gezuiverd en ook inspoelende bodemdeeltjes worden ingevangen;
- Hoeveelheid inlaatwater verminderen en/of het ingelaten water zuiveren (defosfateren, bijv. door middel van flocculatie en bezinking); zie ook par. 5.3.5.

De met verschillende maatregelen gerealiseerde reducties van de belasting van het oppervlaktewater zijn sterk afhankelijk van de lokale omstandigheden (Van Grinsven & Bleeker, 2017). De verwachte potentiële emissiereductie van het mestbeleid tot 2030 is in het Molenkreekstroomgebied circa 5% van de belasting vanuit de landbouw.

Op basis van voorlopige resultaten van lopend onderzoek van WER/Alterra in het stroomgebied van het West-Brabantse waterlichaam Tonnekreek wordt de verwachte reductie van maatregelen gericht op de landbouwpraktijk voor het Molenkreek-complex geraamd op 5-10% van de belasting vanuit de landbouw (dit is zonder verdergaande maatregelen, zoals centrale opvang van drainagewater en zuivering). Voor de Tonnekreek is de voorlopige inschatting van de effecten van maatregelen gericht op de landbouwpraktijk:

- Reductie P-belasting door kringloopmaatregelen (zoals minder bemesting): 0%;
- Reductie P-belasting door precisie bemesting: 0%;
- Reductie P-belasting door bodemverbetering (zoals verhoging van het gehalte organische stof in de bodem en een andere wijze van grondbewerking): 0,23%;
- Reductie P-belasting door oppervlakkig afstroming: 2,40 – 9,76%.

De *totale reductie* door maatregelen gericht op de landbouwpraktijk in het Tonnekreek-stroomgebied is 2,63 – 9,99% van de P-belasting vanuit de landbouw.

Het gezamenlijk effect van het generieke mestbeleid en maatregelen gericht op de landbouwpraktijk is in het Molenkreek-complex onvoldoende om onder de kritische belasting te komen.

Om de vereiste reductie (waarbij zichtbare ecologische verbeteringen kunnen worden verwacht) te realiseren is een combinatie met verdergaande maatregelen nodig, gebaseerd op locatie-specifiek maatwerk. Dit vraagt – naast onderzoek gericht op het vergroten van de kennisbasis over maatregelen en hun effecten - grote aanvullende inspanningen en brengt hoge kosten mee (bijv. de aanlegkosten van zuiverende puri-oevers bedragen globaal € 5.000,- tot € 7.000,-/ha landbouwgrond; afschrijvingsperiode 15 jaar; Buijert et al., 2015. Uitgaande van een oppervlakte van het stroomgebied van het Molenkreek-complex van 2471 ha – Tabel 3.1 – betekent alleen al de aanleg van puri-oevers in het hele stroomgebied een kostenpost van € 12.355.000,- tot € 17.290.000,-, nog los van het noodzakelijke onderhoud van de puri-oevers en aanvullende noodzakelijke bron- en effectgerichte maatregelen).

Aanduiding Key Type Measures\*: KTM2, KTM6, NL\_KTM6A, KTM7, KTM8, KTM12, KTM14, KTM17, verminderen/zuiveren inlaatwater.

\*Bijlage 10 geeft een overzicht van de gebruikte Key Type Measures.

### **5.3.3 Lichtklimaat (ESF 2)**

ESF 2 staat op rood. Het onvoldoende

lichtklimaat onder water belemmert de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten, behalve in ondiepere delen (< 1m) van de Derriekreek. Algen groei geeft de belangrijkste vertroebeling.

Daarnaast spelen humuszuren in zwevend anorganisch materiaal m.n. in de Derriekreek een rol. De herkomst van de algen is tweëerlei: algengroei in het Molenkreek-complex zelf en aanvoer met inlaatwater vanuit de Mark-Vlietboezem. Dit laatste speelt zeker in de Derriekreek een rol van betekenis en mogelijk ook in de Mariakreek (door gebrek aan data is dit voor de Mariakreek niet na te gaan). In de zomer komen hoge algencentraties, blauwalgenbloeien en blauwalgendrijflagen voor in het Mark-Vlietkanaal. Tijdens veldbezoek op 7 augustus 2018 werd waargenomen dat troebel, algenrijk water met drijflagen vanuit het Mark-Vlietkanaal werd ingelaten in de Derriekreek. Uit metingen op meetpunt 240001 blijkt dat het inlaatwater duidelijk verhoogde concentraties blauwalgen bevatte, met op 1 augustus 2018 22 µg cyanochlorofyl-a/l en op 8 augustus 2018 17 µg cyanochlorofyl-a/l.

De herkomst van humuszuren en anorganische zwevende stoffen kan eveneens door waterinlaat zijn veroorzaakt. Door gebrek aan data kan deze hypothese niet worden bevestigd of weerlegd. Daarnaast kunnen anorganische stoffen in de waterfase terecht komen door opwerveling van bodemmateriaal in het Molenkreek-complex zelf onder invloed van bodemwoelende karper en brasem. Beide vissoorten zijn de dominante vissoorten in het Molenkreek-complex (par. 3.4.5). Verbetering van het lichtklimaat kan door aan te grijpen op de oorzaken van het onvoldoende lichtklimaat:

- Beperken van de algengroei in het Molenkreek-complex door het terugdringen van de productiviteit van het water (zie maatregelen onder ESF 1) en het terugdringen van de nutriëntennalevering vanuit de waterbodem (zie maatregelen onder ESF 3);
- Beperken van de hoeveelheden algen en mogelijk ook zwevend stof en humuszuren door het verminderen van de hoeveelheden inlaatwater en/of zuivering van het inlaatwater;
- Verwijderen van de overmaat aan karper en brasem;
- In grote delen van het Molenkreek-complex (behalve in ondiepe delen van de Derriekreek) bereikt onvoldoende licht de waterbodem. Door verondieping kunnen betere lichtcondities ontstaan voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten.

Aanduiding Key Type Measures: KTM2, KTM4, KTM6, NL\_KTM6A (incl. verwijderen karper en brasem), KTM7, KTM8, KTM12, KTM14, KTM17, verminderen/zuiveren inlaatwater.

### 5.3.4 Productiviteit waterbodem (ESF 3)

ESF 3 staat op rood, waardoor woekering van enkele snelgroeiende plantensoorten kan optreden en nalevering van nutriënten risico op algenbloei en kroosbedekking geeft. Het verminderen van de voedselrijkdom van de waterbodem – dat zich richt op vermindering van de biobeschikbare voorraad P in de waterbodem – wordt zinvol nadat de externe P-belasting (zie ESF 1) is gedaald, anders is het 'dweilen met de kraan open' en kan de nieuwe waterbodem weer snel opladen. Afhankelijk van de resterende externe belasting, wordt de nieuwe waterbodem snel of minder snel verrijkt met nieuw slib en opgeladen met P. Bij snelle aangroei met voedselrijk slib is het verminderen van de voedselrijkdom van de waterbodem eerder een periodiek te herhalen onderhoudsmaatregel dan een eenmalige ingreep. Baggeren is in beginsel een zinvolle maatregel om een voedselrijke waterbodem te verwijderen. Voorwaarde is dat de onder de bagger liggende bodemlaag, die na baggeren de nieuwe waterbodem gaat vormen, voldoende voedselarm is. Hiernaar is in het Molenkreek-complex nog geen onderzoek gedaan. Neveneffect van baggeren is dat de waterdiepte toeneemt en dit kan consequenties hebben voor de hoeveelheid licht die de bodem bereikt (ESF 2). Afdekken van de waterbodem met bijvoorbeeld voedselarm zand kan, eventueel in combinatie met baggeren en de toevoeging van een P-bindend middel aan het afdek materiaal, effectief zijn om de productiviteit van de waterbodem te verminderen.

Verminderen van de voedselrijkdom van de waterbodem is alleen aan te raden als de oorzaken van de hoge voedselrijkdom van het bodemslib kunnen worden weggenomen (zie ESF 1). Lukt dat onvoldoende, dan zal het nieuw gevormde slib snel opnieuw voor een voedselrijke waterbodem zorgen. Ook wordt aangeraden om voorafgaande aan waterbodem verbeterende maatregelen de karper- en brasemstand te verminderen.

Aanduiding Key Type Measures: KTM6, NL\_KTM6A (incl. verwijderen karper en brasem), KTM14.

### 5.3.5 Chloride

Chloride staat op oranje. Een voldoende hoge chlorideconcentratie is voorwaarde voor een brak ecosysteem. De Barend en de Potmarkreek voldoen aan de minimale chloride-eis, zij het dat in deze trajecten een tendens tot verzoeting waarneembaar is en brakke fauna-elementen

achteruitgaan of recent verdwenen zijn. Aannemelijk is dat inlaat van zoet water vanuit het Mark-Vlietsysteem hierop van invloed is, al is dit door gebrek aan gegevens niet na te gaan. De Derriekreek is sterk verzoet onder invloed van de inlaat van zoet water uit het Mark-Vlietkanaal. Ook de Mariakreek is zoet, eveneens mogelijk door de inlaat van zoet water vanuit de Vliet. Om verzoeting te stoppen en de invloed van brak grondwater op de oppervlaktewaterkwaliteit te vergroten, is het nodig om de inlaat van zoet water sterk te verminderen en zo mogelijk te stoppen. Onderzoek naar de hoeveelheden zoet water die thans worden ingelaten en naar de gewenste inlaatreductie is noodzakelijk. De beste mogelijkheden voor de ontwikkeling van een soortendiverse brakwater levensgemeenschap ontstaan als er goede verbindingsmogelijkheden komen met nabijgelegen zoute of brakke wateren. Hierbij wordt met name gedacht aan de verbinding met een mogelijk toekomstig verzilt Volkerak-Zoommeer, ofschoon dan ook een beperkt traject door zoet poldergebied moet worden overbrugd (vraagt nader onderzoek). Daarmee wordt ook aangesloten op de Krekenvisie (Waterschap Brabantse Delta, 2011), die stelt dat "voor het in stand houden van zoute (al dan niet via kwel aangedreven) systemen het noodzakelijk is dat het Volkerak-Zoommeer wordt verzilt". Voor eind 2035 wordt echter geen besluit genomen over verzilting van het Volkerak-Zoommeer, waardoor ecologische verbinding met een zout Volkerak-Zoommeer voor langere termijn niet realistisch wordt geacht. Nadat inlaat van zoet water is beperkt of gestopt, zal monitoring kunnen uitwijzen in hoeverre brakwaterorganismen zich spontaan in het Molenkreek-complex opnieuw vestigen en uitbreiden of dat herintroductie moet worden overwogen.

Aanduiding Key Type Measures: NL\_KTM6A, KTM7, KTM14.

**Samenvattend** wordt gesteld dat het technisch mogelijk wordt geacht om te voldoen aan de basisvoorwaarden voor een gezond en brak ecosysteem in het Molenkreek-complex (ESF 1 tot en met 3 en chloride), zodat aan het GEP kan worden voldaan. Hiervoor zullen ingrijpende en kostbare maatregelen noodzakelijk zijn die zich richten op het beperken van de invloed van landbouw en waterinlaat, inclusief de toevoer van voedingsstoffen die zijn vrijgekomen door verwerking en uitloging van ingepolderde landbouwgronden op zeelei, en op het verminderen van de voedselrijkdom van de waterbodem. Het verkrijgen van nader zicht op aard, noodzakelijke omvang en bijbehorende kosten van het optimale maatregelenpakket voor het Molenkreek-complex vereist gebiedsgericht maatwerk in dialoog met ondernemers, de ZLTO en ketenpartners, nader onderzoek en uitwerking. Dit moet bijdragen aan het maatregelenpakket in het kader van het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer.

Door klimaatverandering zullen de effecten van eutrofiëring – waar het grootste knelpunt voor het Molenkreek-complex ligt – versterkt worden. Om de negatieve effecten van klimaatverandering te mitigeren zijn over het algemeen geen andere typen maatregelen noodzakelijk, maar zal zwaarder ingezet moeten worden op de nu onder ESF 1 tot en met 3 voorgestelde maatregelen. Duidelijk is dat van het totale maatregelenpakket dat benodigd is om het vigerende GEP te kunnen realiseren significant negatieve effecten op het huidige (landbouwkundig grond)gebruik in het stroomgebied verwacht kunnen worden (o.a. door de vereiste fikse reductie van de nutriëntenbelasting, de verzilting en ook door een natuurlijk peilregime). Omdat de maatregelen om het GEP te kunnen halen leiden tot significant negatieve effecten op het menselijk gebruik, is het GEP te hoog gesteld. Het wordt daarom aanbevolen om het GEP technisch aan te passen. De oorzaak van het te hoog gestelde vigerende GEP ligt in de randvoorwaarde die bij het afleiden van het GEP landelijk is opgelegd, namelijk dat de waterkwaliteit (nutriënten en andere stoffen) niet beperkend is voor het GEP en dat waterkwaliteitsmaatregelen niet relevant zijn voor het bepalen van het GEP (Arcadis, 2007). De waterkwaliteit vormt echter het grootste knelpunt voor het realiseren van het GEP (ESF 1-2-3 en chloride zijn niet op orde).

### **5.3.6 Habitatgeschiktheid (ESF 4)**

ESF 4 staat op rood. Inrichting, Peilregime en het beoogde intensieve maaibeheer – alle afgestemd op de landbouwkundige functie van het stroomgebied - beperken een gezonde waterplantenontwikkeling. De inrichting van oeverzones zijn met de in het WBP voorgenomen inrichtingsmaatregelen voldoende voor het GEP. Van oorsprong zijn getij-invloeden van invloed geweest op de hydromorfologie van het Molenkreek-complex (Bijlage 2 - par. 3.3). Doordat Het Molenkreek-complex in bedijkt gebied is komen te liggen en de verbinding met zee verloren heeft, is de dagelijkse getij-invloed verdwenen en is het seizoensgebonden peilregime belangrijker geworden voor de ecologie. Deze situatie vormt voor de toekomst de uitgangssituatie. Uit de analyse (par. 4.4.1) volgt dat verbetering van ESF 4 kan worden bereikt door aanleg van flauwe oevers, invoering van een natuurlijk peilregime ('s winters hoog peil, 's zomers laag peil) en een minder intensief maaibeheer. In de huidige situatie met troebel water en weinig ondergedoken

waterplanten lijkt het geprogrammeerde intensieve maaionderhoud nog niet echt nodig te zijn en vraagt daarom nu al om afstemming met de afdeling Onderhoud & Muskusrattenbeheer. Bij realisatie van een minder voedselrijke waterbodem en beperking van de nutriëntenbelasting zal de behoefte aan intensief onderhoud afnemen. Het streven op GEP-niveau is om op ~25% van de totale oeverlengte per traject goede mogelijkheden voor oeverbegroeiing te realiseren. De inrichting van sommige trajecten voldoet hier reeds aan (De Barend), bij andere nog niet. De WBP-maatregelen kunnen deze situatie verbeteren. Ook voor nieuw te ontwikkelen oeverstroken geldt, dat voor de na te streven soortenrijke begroeiing de voedselrijkdom moet worden beperkt. Bij blijvend hoge voedselrijkdom bestaat het risico op woekering van een of enkele plantensoorten (bijv. riet) met een bijbehorende lage KRW-score. Bij de uitwerking van flauwe oevers kan naar een combinatie met de aanleg van zuiverende bufferstroken (par. 5.3.2) gestreefd worden. Kennis en ervaring hiermee zijn beperkt. Om meer inzicht in de effectiviteit van dergelijke stroken te krijgen – zowel voor de waterkwaliteit als voor de soortendiversiteit van de oevers – wordt aanbevolen om op beperkte schaal in een praktijksituatie de effectiviteit te testen alvorens tot grootschalige aanleg over te gaan.

Pas als over aanzienlijke lengte flauwe oevers gerealiseerd zijn, is het zinvol om een natuurlijk peilregime in te voeren. Als in het gebiedsproces naar voren komt dat een natuurlijk peilregime in het waterlichaam niet haalbaar is, dan heeft een vast peil – als second best oplossing – in combinatie met natuurvriendelijke oevers meerwaarde boven de huidige situatie. Realisatie van het GEP is dan echter onzeker.

Aanduiding Key Type Measures: KTM6, KTM7, KTM14.

### 5.3.7 Verspreiding (ESF 5)

ESF 5 staat op rood. Door migratiebarrières tussen het Molenkreek-complex en het buitenwater kunnen gewenste soorten moeilijkheden ondervinden om het Molenkreek-complex te koloniseren. Ook binnen het Molenkreek-complex zijn migratiebarrières aanwezig die verspreiding van soorten binnen het waterlichaam belemmeren. Voor karakteristieke brakwaterorganismen geldt bovendien dat het brakke deel van het Molenkreek-complex geïsoleerd ligt in een zoete omgeving. Dit beperkt de (her)kolonisatie van soorten van brak milieu, ook als migratiebarrières worden opgeheven. Bij het opheffen van migratiebarrières met het buitenwater bestaat risico dat ongewenste exoten het krekcomplex koloniseren. Deze ontwikkeling pleiten voor een pas op de plaats. Heroverweging van de in het WBP geprogrammeerde vispassage is aan te bevelen. Vermindering van de migratiebarrières binnen het Molenkreek-complex zal tot vergroting van de leefgebieden van gewenste soorten kunnen leiden. Dit kan populaties robuuster maken en minder gevoelig voor incidentele of lokale verstoring, waarmee ook de KRW-score stabiel wordt.

Aanduiding Key Type Measures: KTM5, KTM14, KTM18.

### 5.3.8 Verwijdering (ESF 6)

ESF 6 staat op rood. Het geprogrammeerde intensieve maaionderhoud staat de ontwikkeling van een goed ontwikkelde, soortendiverse vegetatie van ondergedoken en drijvende waterplanten in de weg. Ook verstoort intensief maaionderhoud macrofauna en vis. Onderhoud is echter onvermijdelijk om verlanding te voorkomen. Aanpassing van het onderhoud wordt pas ten volle zinvol nadat ESF 1 tot en met ESF 5 en chloride op orde zijn gebracht. Bij het op orde brengen van ESF 1 en ESF 3 kan naar een combinatie met ESF 6 worden gezocht, omdat verwijderen van water- en oeverplanten bijdraagt aan het uitmijnen van de nutriëntenvoorraad in het water en de waterbodem. Aanvullend op het orde brengen van ESF 1 tot en met ESF 5 en chloride – niet in plaats van – zijn de volgende richtlijnen voor natuurvriendelijk maaien van belang (Ter Heerdt, 2010):

- Vroeg in het seizoen maaien is erg ongunstig. Om hoge biomassa's en dominantie van een/enkele soorten te voorkomen is later in het jaar (oktober) schonen het beste. Waterpest bijvoorbeeld, maakt dan in het voorjaar erop minder biomassa (men berooft de planten van reservevoorraad en voortplantingsorganen). Vanuit ecologisch oogpunt is het niet nodig om vaker dan een maal per twee jaar te schonen;
- Drijfbladplanten niet vaker dan eens in de drie jaar maaien (in september); dan ontstaat de hoogste soortenrijkdom.

Gelijk met het op orde brengen van ESF 1 tot en met ESF 3 kan een proef worden uitgevoerd met natuurvriendelijk (minder intensief) maaibeheer, met als doel het vergroten van de soortendiversiteit en het terugdringen van de woekering van een of enkele soorten. Aandacht voor behoud van voldoende wateraanvoer- en waterafvoermogelijkheden is hierbij belangrijk.

Aanduiding Key Type Measures: NL\_KTM6A, KTM14, KTM18, KTM20.

**Samenvattend** wordt gesteld dat, er van uitgaande dat ESF 1 tot en met ESF 3 en chloride zijn verbeterd, het mogelijk is om de aanvullende voorwaarden voor flora en fauna te verbeteren zodat aan het **GEP** kan worden voldaan. Plaatselijk is hierbij een combinatie mogelijk met de maatregelen ten behoeve van ESF 1 tot en met ESF 3, bijvoorbeeld de aanleg van natuurvriendelijke oevers in combinatie met zuiverende oeverstroken. Uitwerking hiervan vraagt nader onderzoek. Eveneens nader onderzoek is gewenst om te bepalen in hoeverre invoering van een natuurlijk peilregime leidt tot significant negatieve effecten.

### **5.3.9 Organische belasting (ESF 7)**

ESF 7 staat op oranje. De levensgemeenschap wijst op organische belasting, ophoping van organisch materiaal in de waterbodem en lage zuurstofgehalten van de waterbodem. Het biochemische zuurstof verbruik (BZV) is verhoogd op 1 van 6 meetpunten. De zuurstofconcentratie in de waterkolom is goed. De verhoging van het BZV kan een gevolg zijn van de hoge nutriëntgehalten met bijbehorende algengroei ( ESF 1 en 3). Maatregelen om de nutriëntenbronnen aan te pakken zijn beschreven in de respectievelijke paragrafen.

### **5.3.10 Toxiciteit (ESF 8)**

ESF 8 staat op oranje. Sommige toxische stoffen komen in verhoogde gehalten voor. In hoeverre de levensgemeenschap van het Molenkreek-complex hierdoor nadelig beïnvloedt wordt is onbekend en vraagt nader onderzoek.

**Samenvattend** kan worden gesteld dat aanpak van de organische belasting ESF 7 bestaat uit de reductie van nutriënten (stikstof, fosfaat – dit verloopt via aanpak van ESF 1 en 3) zodat het BZV daalt en er minder ‘kreekeigen’ organisch materiaal wordt opgehoopt in de waterbodem. Nader onderzoek naar ecologische effecten van toxische stoffen (ESF 8) is gewenst.

## **5.4 Tussenvariant ‘tandje erbij’**

### **5.4.1 Inleiding**

De maatregelen om in het hele Molenkreek-complex aan het GEP te voldoen vragen investeringen van (veel) meer dan € 12.000.000,- (onder meer voor de grootschalige aanleg van zuiverende puri-oevers of een vergelijkbaar alternatief en door het beperken van de voedselrijkdom van de waterbodem). Daarnaast is aanpassing van het peilbeheer nodig, wat gevolgen kan hebben voor het grondgebruik. De ingrijpende aard van noodzakelijke maatregelen (significante negatieve effecten), vragen om technische aanpassing van het GEP als te realiseren doel in 2027. In dialoog met belanghebbenden kan worden bepaald welke maatregelen haalbaar en betaalbaar worden geacht; deze ook maatschappelijk haalbare maatregelen bepalen het uiteindelijk na te streven KRW-doel.

Deze paragraaf beschrijft de tussenvariant ‘tandje erbij’. Deze ligt in tussen ontwikkelrichting 1 (uitvoering van de maatregelen zoals geprogrammeerd in het WBP) en 2 (alles uit de kast om het GEP te realiseren) en bestaat uit de maatregelen uit het WBP plus een aantal aanvullende maatregelen. In de ‘tandje erbij’ variant worden twee sub varianten onderscheiden:

- Brakwater in zoete omgeving;
- Doorspoelen met zoet water (zoete krekken met korte verblijftijd).

Hieronder worden beide sub varianten beschreven. Er zijn diverse ver en minder vergaande overgangsvormen tussen de sub varianten denkbaar.

### **5.4.2 Sub variant brakwater in zoete omgeving**

Concentratie van maatregelen in een deelgebied heeft ecologisch het meeste effect en geniet de voorkeur boven het versnipperen van maatregelen over een groot gebied. Verbetering van een deel van het gebied tot GEP-niveau kan als invulling van het “tandje erbij”-scenario worden beschouwd. In deze sub variant wordt het GEP behorend bij watertype M30 slechts in een beperkt

deel van het Molenkreek-complex gerealiseerd. Er wordt aangesloten bij de natuurlijke gesteldheid van het gebied met brak water. Er ontstaat in een gedeelte van het krekensysteem een brakwater levensgemeenschap die voldoet aan het GEP. Het is als het ware een 'brakwater eiland' in een voor het overige deel zoete en verzoetende omgeving met hoge nutriëntenconcentraties. In dit ecologisch verbeterde brakke deel wordt één van beide KRW-meetpunten gesitueerd waarover gerapporteerd wordt; de mate waarin het oordeel van het 'brakke meetpunt' meetelt in het eindoordeel voor het hele Molenkreek-complex is afhankelijk van de omvang van het brak kreekgedeelte ten opzichte van het niet-brakke deel. Voor het vervolg wordt het 'brakke meetpunt' voornamelijk voor 50% in het eindoordeel meegeteld. In het overige deel van het krekensysteem wordt onder invloed van de WBP-maatregelen geen substantiële ecologische verbetering verwacht en blijft het eindoordeel ontoereikend (Tabel 5.2). In dit overige deel ligt het andere KRW-meetpunt. Het eindoordeel van deze sub variant voor het hele krekensysteem wordt matig (= naar rato het gemiddelde van GEP en ontoereikend).

Aanbevolen wordt om, in plaats van de doelstelling GEP, voor deze sub variant uit te gaan van de kwalificatie **matig** als te realiseren doelstelling. Hierbij wordt uitgegaan van realisatie van de WBP-maatregelen (die dan tevens uitgevoerd gaan worden op een manier waarvan ook de waterkwaliteit profiteert) in combinatie met aanvullende maatregelen om waterkwaliteit, beheer en inrichting te verbeteren, zo mogelijk geconcentreerd in een potentieel kansrijk deelgebied. Omdat de chloride concentraties in De Barend het hoogste zijn en er nog brakwaterindicatoren voorkomen, wordt dit deel van het krekensysteem vanuit ecologisch opzicht het meest kansrijk beschouwd voor ontwikkeling van de brakwater levensgemeenschap tot op GEP-niveau, ofschoon ook andere kreekgedeelten voor behoud en ontwikkeling van een brakwater levensgemeenschap in aanmerking komen. Hieronder is uitgegaan van behoud en ontwikkeling van de brakwater levensgemeenschap in De Barend.

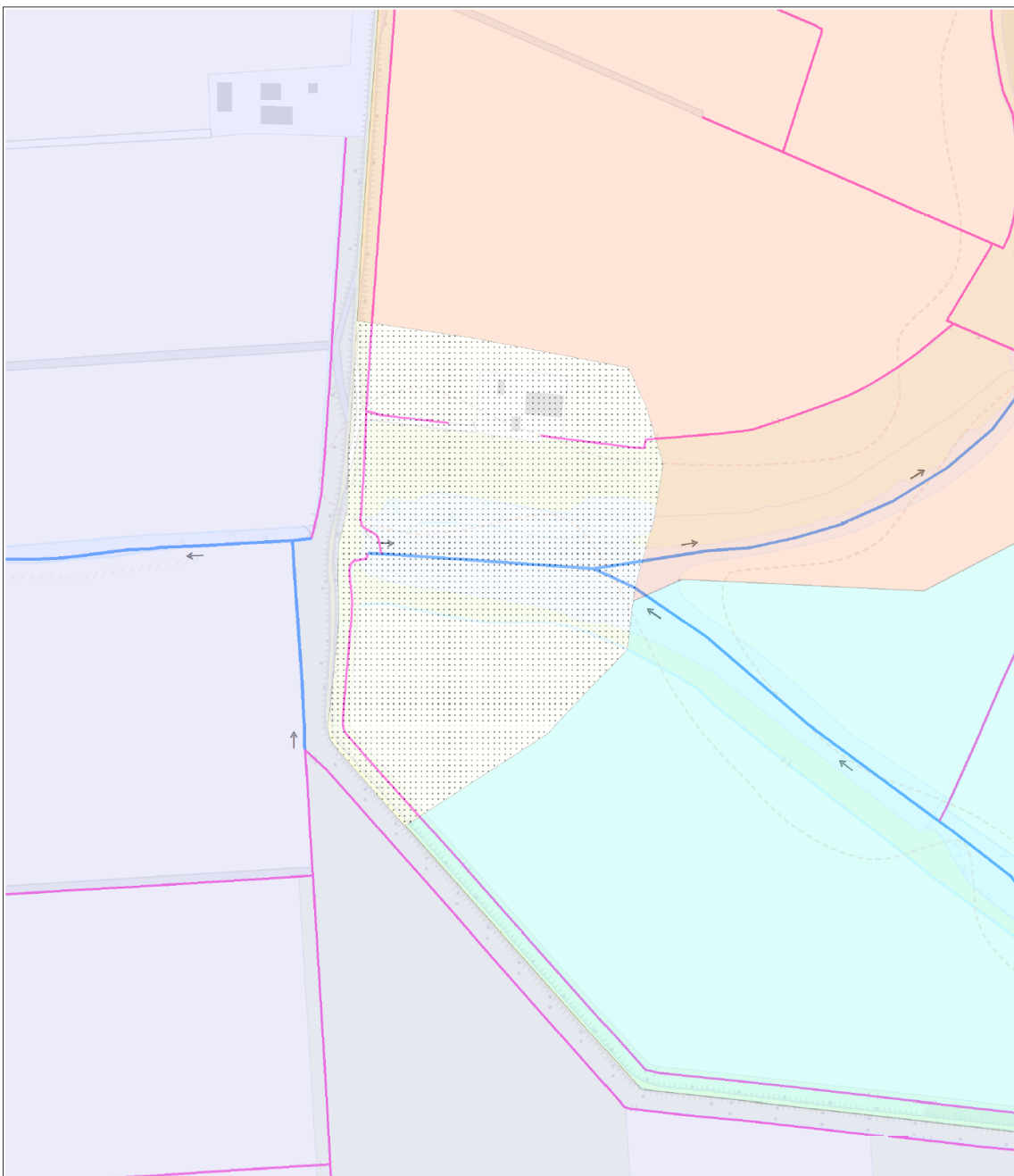
Noodzakelijke ingrepen omvatten:

- Isolatie van De Barend van Potmarkkreek en Molenkreek om de aanvoer van nutriënten met oppervlaktewater te minimaliseren en de chlorideconcentratie in De Barend te maximaliseren;
- In De Barend zelf en in het deelstroomgebied van De Barend is een aantal maatregelen noodzakelijk om de resterende externe en interne nutriëntenbelasting terug te dringen en om inrichting en beheer af te stemmen op een gezonde ecologische ontwikkeling. Hierbij wordt aangesloten bij de maatregelen beschreven in par. 5.3. Het deelstroomgebied is ongeveer 11 ha groot en is weergegeven in Fig. 5.3;
- In deze sub variant ligt De Barend als een brakwater eiland te midden van een verzoetende (en voor het overige reeds zoete) en zeer voedselrijke omgeving. Na verbetering van de fysieke leefomstandigheden in De Barend (reductie nutriëntenconcentraties van water en waterbodem, aanpassing inrichting en beheer) kan het zijn dat specifieke brakwaterorganismen (bijv. macrofauna) De Barend niet op eigen kracht kunnen (her)koloniseren vanwege de geïsoleerde ligging. Indien uit monitoring blijkt dat (her)kolonisatie niet plaatsvindt, kan (her)introductie worden overwogen;
- Uitwerking en optimalisatie van deze sub variant vereisen nader onderzoek.

Aanduiding Key Type Measures: KTM2, KTM4, KTM5, KTM6, NL\_KTM6A, KTM7, KTM8, KTM12, KTM14, KTM17, KTM18, KTM20.



## Watersysteemanalyse Molenkreek Stroomgebied de Barend



### Legenda

#### MK\_stroomgebieden

- Barend-Molenkreek
- Barend-Potmarkreek
- Derriekreek
- Mariakreek
- Molenkreek
- Potmarkreek



Projectomschrijving  
Projectomschrijving

Opdrachtgever  
Opdrachtgever  
Opdrachtgever  
Opdrachtgever

Gezien

Gezien

Afdeling

Formaat

Versie

Versie

Schaal

Volgnummer

Datum

1:5.000

1

30-10-2018



© W.P. Kruit/Per. persoonlijke gebruik/SAS/2018.10.18

Fig. 5.3: Deelstroomgebied van De Barend.

### 5.4.3 Sub variant zoete krekken met korte verblijftijd (doorspoelen met zoet water)

In deze sub variant wordt de verblijftijd van het water in het hele krekkenstelsel dermate verkort dat (blauw)algenbloeien niet kunnen ontstaan. De oorzaak van de algenbloeien - de hoge voedselrijkdom - wordt niet weggenomen en het krekkenstelsel wordt permanent doorgespoeld als symptoombestrijding. De maatregel is niet gericht op realisatie van lagere concentraties nutriënten door verdunning, maar op het wegspoelen van algencellen (Wetzel, 2001). Een hoge nutriëntenbelasting speelt voor deze sub variant geen rol van betekenis en de ecologische ontwikkeling van het watersysteem wordt bepaald door de verblijftijd. Het doorspoelwater hoeft geen lage nutriëntenconcentratie te hebben. Om effectief te zijn wordt bij doorspoelen gestreefd naar een verblijftijd van < 3 dagen in het hele watersysteem (Scheffer, 2004). Dit betekent dat het hele Molenkreek-complex dagelijks met 100.000 m<sup>3</sup> water wordt doorgespoeld, met name in groeiseizoen (zomerhalfjaar, april t/m september). Blijft het doorspoelen beperkt tot < 20% van het watervolume per dag - resulterend in een verblijftijd van 5 dagen of meer -, dan wordt geen reductie van de algenconcentratie verwacht en kan zelfs een grotere algenproductie het gevolg zijn (Cooke et al., 2005). Stroomsnelheden blijven - uitgaande van een verblijftijd van 3 dagen - beperkt tot ~2 cm/s of minder, hetgeen te weinig is voor de ontwikkeling van levensgemeenschappen van stromend water (R-watertypen). De lage stroomsnelheden geven over het algemeen geen toename van het risico op wegspoelen van organismen.

De meest voor de hand liggende bron van doorspoelwater is het Mark-Vlietsysteem (inclusief Mark-Vlietkanaal). Dit watersysteem is zoet. Neveneffect van geforceerd doorspoelen van het Molenkreek-complex is dat het brakwatersysteem van het Molenkreek-complex zal verzoeten. Daarnaast kan het doorspoelen consequenties hebben voor het Mark-Vlietsysteem en dit vormt een aandachtspunt bij de nadere uitwerking van deze variant (niet-afwentel vereiste van de KRW). Gebaseerd op de resultaten van meting van de chloride concentraties in de thans al flink doorgespoelde Derriekreek, wordt verwacht dat de chloride concentratie onder invloed van geforceerd doorspoelen daalt tot onder de na te streven drempelwaarde van 600 mg Cl/l (par. 4.3.4), maar ook tot onder de minimum chloride concentratie behorende bij watertype M30 van 300 mg Cl/l (Tabel 2.1) en waarschijnlijk zelfs tot onder 150 mg Cl/l (Fig. 4.9, Derriekreek). Ofschoon voor het beperken van de algenconcentraties doorspoelen in het zomerhalfjaar voldoende zou zijn, is het vanuit het oogpunt van het beperken van ongewenst sterke schommelingen in het chloridegehalte (par. 4.3.4) nodig om ook in het winterhalfjaar doorspoeling te hebben als aanvulling op het winter-neerslagoverschot. De chloride concentratie is in deze sub variant geen dominante factor meer in de watertype aanduiding en het ligt voor de hand om de doeltypes aanduiding M30 aan te passen. Op basis van de relevante kenmerken voor watertype aanduiding (Tabel 2.1) wordt in deze sub variant watertype M1a (zoete gebufferde sloten op minerale bodem) het best passend. Tabel 5.3 geeft de beoordeling van het Molenkreek-complex voor het jaar 2014 voor zowel watertype M30 als voor watertype M1a.

Tabel 5.3: Beoordeling van de biologische kwaliteitselementen voor het Molenkreek-complex als watertypen M30 en M1a (onderzoekjaar 2014).

kwaliteitselement	M30	M1a
fytoplankton	- (ontoereikend)	niet van toepassing
macrofyten (overige waterflora)	- (ontoereikend)	- (ontoereikend)
macrofauna	- (ontoereikend)	- (ontoereikend)
vis	- (matig)	- (ontoereikend)
<i>totaalbeoordeling</i>	- (ontoereikend)	- (ontoereikend)

Bij de beoordeling van watertype M1a is getoetst aan het landelijke default-GEP voor M1a en de daaronder liggende kwaliteitsklassen (Evers et al., 2012). Opvallend is dat de deelbeoordeling van vis voor watertype M30 in 2014 een klasse hoger uitvalt dan voor watertype M1a; in 2011 was de beoordeling van vis voor watertype M30 echter ontoereikend. De eindbeoordeling voor het jaar 2014 is voor beide watertypen gelijk, namelijk ontoereikend.

Voorwaarde voor effectieve doorspoeling is dat er gedurende het hele jaar voldoende inlaatwater beschikbaar is (~100.000 m<sup>3</sup>/d). Aanvullend moet rekening worden gehouden met gebruik van het

inlaatwater in het gebied, waardoor stroomafwaarts gaande het volume doorspoelwater vermindert (uitgaande van 3 mm verdamping per dag in de zomer is voor volledige compensatie van de verdamping in het stroomgebied van het Molenkreek-complex  $\sim 75.000 \text{ m}^3$  inlaatwater/d nodig). Na het doorspoelen wordt het resterende doorspoelwater geloosd op het Mark-Vlietsysteem, waardoor de netto onttrekking aan het Mark-Vlietsysteem beperkt blijft tot de verdamping in het stroomgebied van het Molenkreek-complex. Van belang is dat het ingelaten doorspoelwater zelf geen hoge concentraties algen en zwevend stof bevat, omdat anders het onderwater lichtklimaat nadelig beïnvloed wordt. Zuivering van het inlaatwater (bijvoorbeeld door middel van flocculatie en bezinking) kan de hoeveelheden ingelaten algen en zwevend stof voldoende beperken. Hiermee wordt als neveneffect weliswaar een beperkte vermindering van de externe nutriëntenaanvoer gerealiseerd, maar door de beperkte omvang is deze vermindering ecologisch weinig relevant. Aanvullende voorzieningen zijn nodig om het ongewenst inlaten van invasieve exoten tegen te gaan (gaas en filterzak achter de inlaatpunten). Ook is het gewenst om het geprogrammeerde maaibeheer te extensiveren zodat onderwatervegetatie een kans krijgt. Aandachtspunt van deze sub variant is dat er geen dode hoeken ontstaan waar de verblijftijd langer wordt dan 3 dagen, omdat daar dan alsnog (blauw)algenbloei kan optreden. Het verwachte effect van deze sub variant is dat de kwaliteitsbeoordeling **matig** gerealiseerd wordt (watertype M1a). Dit wordt tevens de doelstelling voor deze sub variant (zie ook Bijlage 11). Uitwerking en optimalisatie van deze sub variant vereisen nader onderzoek. Aanduiding Key Type Measures: NL\_KTM6A, KTM7, KTM18; tevens aanpassing van de watertype-aanduiding (M30 → M1a).

## 5.5 Samenvatting

De ecologische kwaliteit van het Molenkreek-complex is in 2014 als ontoereikend beoordeeld. In het WBP 2016-2021 is een aantal maatregelen geprogrammeerd, die allemaal betrekking hebben op de inrichting van het krekensysteem. Maatregelen die een flinke impuls zouden geven aan waterkwaliteitsverbetering – noodzakelijk om het GEP te realiseren - zijn niet voorzien in het WBP. Met het WBP-maatregelenpakket als basis is onderzocht welk ecologisch kwaliteitsniveau het Molenkreek-complex in 2027 (de eindtermijn van de KRW) zou kunnen bereiken. Daarbij worden drie ontwikkelrichtingen onderscheiden:

1. **Maatregelenpakket WBP (huidig).**

Dit gaat uit van het maatregelenpakket tot 2027, zoals dat in het WBP 2016-2021 is geprogrammeerd. Hiermee is de doelstelling **ontoereikend** haalbaar. Dit komt overeen met het gerealiseerde kwaliteitsniveau in 2014 en er is geen verbetering van de kwaliteitsklasse. Wel kunnen met de WBP-maatregelen andere doelen (EVZ en een natuurlijker uitstraling van de waterlopen) worden gerealiseerd;

2. **Alles uit de kast voor het GEP (maximaal).**

Dit betreft de uitvoering van alles wat nodig is om de doelstelling **GEP** te realiseren. In technisch opzicht is het haalbaar om het GEP te realiseren. Discussiepunt is in hoeverre de grootste P-belastingspost 'nalevering landbodem' gezien kan worden als natuurlijke achtergrondbelasting. Landbouwactiviteiten en ontwatering daarvoor hebben een belangrijke invloed op de grootte van deze post. Daarnaast zijn van deze ontwikkelrichting significant negatieve effecten op het grondgebruik in het stroomgebied te verwachten, hetgeen pleit voor een technische bijstelling van het GEP.

3. **Tandje erbij.**

De tussenvariant 'tandje erbij' ligt in tussen ontwikkelrichting 1 en 2 en bestaat uit de maatregelen uit het WBP plus een aantal aanvullende maatregelen. Hierbij worden twee sub varianten onderscheiden:

a. *Brakwater in zoete omgeving*

In deze sub variant wordt aangesloten bij het van nature brakke karakter van het Molenkreek-complex. In een gedeelte van het krekensysteem (traject De Barend wordt in technisch opzicht kansrijk geacht) worden alle maatregelen uitgevoerd die nodig zijn om in dit traject het GEP te realiseren, behorend bij watertype M30. In het overige deel van het krekensysteem worden uitsluitend de WBP-maatregelen uitgevoerd en mag geleidelijke verzoeting optreden; dit leidt daar niet tot verbetering van de ecologische kwaliteitsklasse. Resultante hiervan is dat maximaal de doelstelling **matig** haalbaar wordt geacht, mede afhankelijk van het areaal met verbeterde kwaliteit. Van deze sub variant zijn significant negatieve effecten op menselijk gebruik te verwachten binnen het te ontwikkelen brakke deelstroomgebied (uitgaande van het deelstroomgebied rondom De Barend is dat in

een gebied van 11 ha door reductie van de nutriëntenbelasting, natuurlijk peilregime, verzilting). In het overige deel van het stroomgebied van het Molenkreek-complex (2460 ha) zijn negatieve effecten niet of nauwelijks te verwachten. De oppervlakte van een brak te ontwikkelen gebied is beperkt, in het geval van een potentieel brak deelstroomgebied rondom De Barend tot 13% van de oppervlakte van het waterlichaam en < 0,5% van het hele stroomgebied van het Molenkreek-complex. Het antwoord op de vraag of deze sub variant leidt tot significant negatieve effecten op de schaal van het waterlichaam is een bestuurlijke afweging. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat de sub variant brakwater in zoete omgeving niet leidt tot significant negatieve effecten voor het hele stroomgebied;

b. *Zoete krekken met korte verblijftijd (doorspoelen met zoetwater).*

In deze sub variant wordt als symptoombestrijdingsmaatregel de verblijftijd van het water verkort tot minder dan 3 dagen. Ondanks de grote voedselrijkdom van water en waterbodem zijn dan geen (blauw)algenbloeien te verwachten en kan het onderwater lichtklimaat zodanig verbeteren dat op uitgebreide schaal ontwikkeling van ondergedoken waterplanten mogelijk wordt. Het inlaatwater (~100.000 – 175.000 m<sup>3</sup>/d) – waarvan de meest voor de hand liggende bron het Mark-Vlietsysteem is – moet worden gezuiverd van algen en ander zwevend (an)organisch materiaal voordat het wordt ingelaten. Neveneffect van deze sub variant is dat als gevolg van het doorspoelen met zoetwater, het van nature brakke karakter van het krekensysteem volledig verdwijnt. Het watertype zal daardoor veranderen van M30 (zwak brakke wateren) in M1a (zoete gebufferde sloten op minerale bodem). Bij beoordeling van het Molenkreek-systeem als type M1a (onderzoekjaar 2014), is de ecologische kwaliteit nog als ontoereikend gekwalificeerd. Als resultante van de sub variant 'zoete krekken met korte verblijftijd' is de doelstelling **matig** haalbaar. Van deze sub variant zijn geen significant negatieve effecten op menselijk gebruik te verwachten, mogelijk zijn er positieve effecten (meer zoet water beschikbaar voor landbouwdoeleinden in het stroomgebied van het Molenkreek-complex).

Van deze sub varianten zijn tussenvormen denkbaar (niet uitgewerkt in deze analyse). Voorgesteld wordt om tot *technische bijstelling* van het GEP over te gaan. Hierbij kan de ondergrens van de met beide sub varianten van de ontwikkelrichting tandje erbij haalbare kwaliteitsklasse *matig* het nieuwe haalbare GEP worden (fytoplankton EKR 0,40, macrofauna EKR 0,37, overige waterflora EKR 0,33 en vis EKR 0,34).

Beide sub varianten verlangen forse inspanningen, ofschoon die lager zijn dan wat de ontwikkelrichting maximaal vraagt. Of de hiermee gemoeide kosten disproportioneel zijn is een bestuurlijke keuze, die wellicht in 2027 tot ambitieaanpassing (doelverlaging) kan leiden. Ondanks forse inspanningen leidt de ontwikkelrichting tandje erbij slechts tot een matig resultaat volgens de vigerende klasse-indeling.

Tabellen 5.4 en 5.5. geven een overzicht van een aantal kenmerken van de onderscheiden ontwikkelrichtingen en van de belangrijkste maatregelen. In Bijlage 12 zijn de maatregelen per traject en per ontwikkelrichting gegeven.

Tabel 5.4: Kenmerken van de onderscheiden ontwikkelrichtingen 'maatregelen WBP' (huidig beleid), 'alles uit de kast voor het GEP' (maximale inspanning) en 'tandje erbij' (met twee sub varianten).

Kenmerk	Ontwikkelrichtingen			
	Huidig (maatregelen WBP)	Maximaal (alles uit de kast voor het GEP)	Tandje erbij	
			Brakwater in zoete omgeving	Doorspoelen met zoet
Kosten	€	€€€€€ ( > € 12.000.000,-)	€€€ - €€€€	€€€ - €€€€
Significante negatieve effecten	Nee	In hele stroomgebied	In brak deelstroomgebied; daarbuiten geen significante negatieve effecten	Nee
Kwaliteitsklasse	Ontoereikend	GEP	Matig	Matig
Type maatregelen	Inrichting (+ beperkt bronaanpak)	Bronaanpak, inrichting	Bronaanpak, inrichting	Symptoombestrijding
Watertype	M30	M30	M30	M1a

Tabel 5.5.: Overzicht van de belangrijkste maatregelen per ontwikkelrichting.

<b>ESF</b>	<b>Ontwikkelrichting</b>			
	<b>Huidig</b> (maatregelen WBP)	<b>Maximaal</b> (alles uit de kast voor het GEP)	<b>Tandje erbij</b>	
			Brakwater in zoete omgeving	Doorspoelen met zoet
Productiviteit water*	Beoogde inrichting mede afstemmen op reductie nutriëntenbelasting uit poldergebied; beperkt effect op reductie nutriëntenbelasting	Grootschalige reductie van nutriëntenbelasting uit poldergebied in het hele stroomgebied (landbouw-maatregelen o.a. extensivering, uitmijning). Peil gestuurde drainage. Helofytenfilters. Reductie, zuivering inlaatwater	In brak deelstroomgebied: reductie nutriëntenbelasting uit poldergebied, landbouw-maatregelen, peil gestuurde drainage, helofytenfilters, hydrologische isolatie van overige delen krekenselsel	Niet van toepassing
Lichtklimaat onderwater*	Niet van toepassing	Reductie en/of zuivering inlaatwater. Verondiepen. Verwijderen karper en brasem	Verwijderen karper en brasem in brak deelstroomgebied. Verondiepen waterlopen in brak deelstroomgebied	Vergroten hoeveelheid inlaatwater tot maximaal 175.000 m <sup>3</sup> /d. Zuiveren inlaatwater
Productiviteit waterbodem*	Niet van toepassing	Baggeren, afdekken met voedselarm materiaal, P-binding, verwijderen karper en brasem	In brak deelstroomgebied: baggeren, afdekken met voedselarm materiaal, P-binding, verwijderen karper en brasem	Niet van toepassing
Chloridegehalte	Niet van toepassing	Stoppen/beperken zoet inlaatwater. Herintroductie brakwatersoorten	Geen zoet inlaatwater naar brak deelstroomgebied. Herintroductie soorten	Niet van toepassing
Habitatgeschiktheid	WBP-inrichtingsmaatregelen uitvoeren	Natuurvriendelijke oeverinrichting. Natuurlijk peilregime (winter hoog, zomer laag)	Natuurvriendelijke oeverinrichting mogelijk uitbreiden in brak deelstroomgebied. Natuurlijk peilregime in brak deelstroomgebied	Niet van toepassing
Verspreiding	Geprogrammeerde vispassage heroverwegen	Opheffen migratiebarrières in het Molenkreek-complex (duikers en landscheiding). Heroverwegen geprogrammeerde vispassage	(Her)introductie brakwaterorganismen in brak deelstroomgebied	Filterzak achter inlaatpunten om aanvoer exoten te beperken
Verwijdering	Niet van toepassing	Extensiveren maaibeheer	Extensiveren maaibeheer in brak deelstroomgebied	Extensiveren maaibeheer
Organische belasting	Niet van toepassing	Nutriënten-reductie	Nutriënten-reductie	Niet van toepassing
Toxiciteit	Niet van toepassing	Nutriënten-reductie	Nutriënten-reductie	Niet van toepassing

\*Klimaatverandering versterkt de ongewenste effecten van een hoog productief watersysteem. Mitigerende maatregelen zullen onder invloed van klimaatverandering versterkt moeten worden ingezet.

## 6 Conclusies en aanbevelingen

### 6.1 Inleiding

Het KRW-waterlichaam Molenkreek-complex ligt in het westen van het beheergebied van Waterschap Brabantse Delta. Het Molenkreek-complex bestaat uit de trajecten Potmarkreek, De Barend, Molenkreek, Derriekreek en Mariakreek (Fig. 2.2). De watersysteemanalyse geeft inzicht in de huidige toestand en trends voor waterkwaliteit en aquatische ecologie, de onderliggende factoren die de toestand bepalen en de voorwaarden om het in het stroomgebiedbeheerplan vastgestelde KRW-doel (Goed Ecologisch Potentieel, GEP) te realiseren (ontwikkelrichting 'alles uit de kast om het GEP te realiseren'). Daarnaast wordt ingegaan op de verwachte ecologische effecten van de tot en met 2027 geprogrammeerde WBP-maatregelen (ontwikkelrichting 'WBP-maatregelen'). Ook wordt een tussenvariant (ontwikkelrichting 'tandje erbij') beschreven, die in ligt tussen de ontwikkelrichting 'Huidig' (WBP-maatregelen) en 'Maximaal' (alles uit de kast om het GEP te realiseren) en die bestaat uit de WBP-maatregelen plus een aantal aanvullende maatregelen. Binnen de ontwikkelrichting 'tandje erbij' worden twee sub varianten onderscheiden, 'brakwater in zoete omgeving' en 'zoete krekken met korte verblijftijden' (doorspoelen met zoet water).

### 6.2 KRW-watertype

Het Molenkreek-complex is een stelsel van kreekrestanten en heeft van nature een licht brak karakter. Uitgaande van het licht brakke karakter is aan het waterlichaam het watertype M30 (zwak brakke wateren) toegekend met als status 'sterk veranderd'. Watertype en status hoeven niet aangepast te worden, zij het dat bij de ontwikkelrichting 'tandje erbij' voor de sub variant 'zoete krekken met korte verblijftijden' als doelttype M1a (zoete gebufferde sloten op minerale bodem) wordt voorgesteld.

### 6.3 Toestand biologische kwaliteitselementen

De levensgemeenschap is soortenarm en bestaat voornamelijk uit robuuste, algemeen voorkomende soorten die ook bestand zijn tegen zwak brakke omstandigheden. Karakteristieke soorten voor brakke milieus zijn de laatste jaren geheel of grotendeels verdwenen. De nu voorkomende soorten duiden op zeer voedselrijke, hoog productieve omstandigheden. Het vigerende GEP voor watertype M30 (Tabel 3.4) wordt niet gehaald. Het eindoordeel voor de gezamenlijke biologische kwaliteitselementen was in het meetjaar 2014 *ontoereikend*. Ook bij de beoordeling als watertype M1a en het daaraan gekoppelde default-GEP (Evers et al., 2012) wordt de toestand in 2014 gekwalificeerd als ontoereikend.

### 6.4 Toestand fysische en chemische kwaliteitselementen

De algemene fysisch en chemische kwaliteitselementen zijn ondersteunend aan de biologische kwaliteitselementen. Van deze biologie ondersteunende variabelen voldoet doorzicht op enkele meetpunten in de Derriekreek en Potmarkreek in enkele jaren aan de eisen die bij het GEP horen; in de meeste jaren wordt hier echter niet aan de eisen voldaan. De situatie met betrekking tot doorzicht in de Mariakreek en Molenkreek is onvoldoende bekend en voldoet naar verwachting niet. Chloride voldoet in de Potmarkreek, De Barend en de Molenkreek, maar voldoet niet in de Derriekreek en Mariakreek (beide trajecten zijn te zoet). De overige biologie ondersteunende variabelen totaal-fosfor (TP), totaal-stikstof (TN), doorzicht en zuurstof (O<sub>2</sub>) geven in het krekkenstelsel wisselende resultaten te zien, waarbij vaak niet aan de eisen die bij GEP horen wordt voldaan.

### 6.5 Analyse

Aan de hand van de ecologische sleutelfactoren (ESF's) is een analyse uitgevoerd van de belangrijkste bepalende (sturende) factoren die ervoor zorgen dat het GEP niet wordt gehaald. Hierbij is gebruik gemaakt van beschikbare ecologische data van twee meetpunten, een punt in De Barend (meetpuntcode 203602) en een punt in de Potmarkreek (meetpuntcode 203607). Centrale plaats in de analyse neemt de ontwikkeling van een gezonde en soortendiverse water- en oevervegetatie in; de primaire productie en habitatdiversiteit die het geeft vormen de basis voor de ontwikkeling van het hele aquatisch ecosysteem. Geconcludeerd wordt dat in het Molenkreek-complex niet voldaan wordt aan de *basisvoorwaarden* voor een gezond ecosysteem. Verbetering van de mogelijkheden voor een goed ontwikkelde

vegetatie is de basis voor verbetering van de totale biologische kwaliteit. De productiviteit van het water en van de waterbodem zijn (veel) te hoog, waardoor een goede vegetatie-ontwikkeling wordt belemmerd. De productiviteit van de waterbodem wordt in belangrijke mate bepaald door de belasting van het water met voedingsstoffen. Nalevering vanuit aangrenzende percelen met zeekleibodems (door uitloging van ingepolderde zeekleigronden, verwerking van mineralen en uit- en afspoeling van voedselrijke bodemdeeltjes) is de belangrijkste bron. De invloed hiervan wordt versterkt door landbouwactiviteiten en het daarvoor gevoerde waterbeheer. In hoeverre hierbij sprake is van natuurlijke achtergrondbelasting vormt een punt van discussie. Daarnaast spelen bemesting en overige agrarische bronnen en waterinlaat een rol. Algengroei en in de Derriekreek ook zwevende anorganische deeltjes verslechteren het onderwater lichtklimaat zodanig dat – uitgezonderd op ondiepe plaatsen – de ontwikkeling van onderwatervegetaties wordt belemmerd. Daar waar onderwaterplanten voorkomen, wordt de vegetatie onder invloed van de zeer voedselrijke waterbodem gedomineerd door een of enkele snelgroeiende soorten. Op plaatsen waar voldoende ruimte is voor de ontwikkeling van oevervegetaties, zijn deze soortenarm en worden gedomineerd door enkele snelgroeiende soorten.

Het Molenkreek-stelsel is aan verzoeting onderhevig en het voorkomen van kenmerkende brakwaterorganismen staat onder druk. Het doorspoelen van de Derriekreek met water uit het Mark-Vlietkanaal leidt weliswaar tot lagere (maar nog steeds te hoge) concentraties nutriënten, maar voert ook blauwalgen uit het Mark-Vlietkanaal aan en verlaagt het chloridegehalte dermate dat de Derriekreek niet meer brak is.

Het blijkt dat aan de op de basisvoorwaarden *aanvullende* voorwaarden voor flora en fauna – habitatgeschiktheid, verspreiding en verwijdering – niet wordt voldaan. Op veel plaatsen belemmeren steile taluds en oeverbeschoeiing een goede ontwikkeling van de oeverzone. Daarnaast wordt een goede ontwikkeling van de oevervegetatie belemmerd door het gevoerde peilbeheer met in de winter lage peilen en in de zomer hoge peilen. Ondanks dat er op veel plaatsen geen of nauwelijks onderwatervegetatie voorkomt, wordt een intensief maaibeheer nagestreefd (Tabel B2.5). Op plaatsen met onderwatervegetatie bevordert dit de snelgroeiende soorten. Binnen het waterlichaam komt een aantal migratiebarrières voor. Na verbetering van de basisvoorwaarden voor een gezond ecosysteem, kan het opheffen van deze barrières meerwaarde hebben voor reeds aanwezige populaties. Dit aspect verdient dan nader onderzoek. Opheffen van migratiebarrière(s) met het buitenwater (Mark-Vlietsysteem) verdient heroverweging, gezien de geïsoleerde ligging van het brakke Molenkreek-complex in een zoete omgeving en het risico op aanvoer van invasieve exoten. Om inzicht te krijgen in de ernst van geconstateerde verhoogde concentraties toxische stoffen is nader onderzoek gewenst.

## 6.6 Verbetering van de ecologische kwaliteit

### 6.6.1 Inleiding

Inzicht in de sturende factoren baant de weg naar verbetering van de ecologische kwaliteit. Voor een goede ecologische ontwikkeling is het belangrijk dat een hiërarchie in verbeteringen wordt aangehouden. In grote lijnen betreft dit

1. Het verlagen van de externe nutriëntenbelasting;
2. Het verbeteren van het onderwater lichtklimaat;
3. Het verlagen van de interne nutriëntenbelasting;
4. Het verbeteren van inrichting en beheer;
5. Aandachtspunt is de verzoeting van het Molenkreek-complex en het verdwijnen van kenmerkende brakwater-organismen.

Voor doelrealisatie (GEP) is het essentieel dat de nutriëntenbelasting wordt verlaagd met als doel helderder water en een gevarieerde plantenbedekking zonder langdurige en grootschalige (blauw)algenbloei. Verder is het van belang dat de inrichting wordt verbeterd ten behoeve van oeverplanten, waarbij een natuurlijk verlopend waterpeilregime (winter hoog peil, zomer laag peil) nodig is. Hiermee kan een grote stap in de richting van realisatie van ecologische doelen worden gezet (GEP).

Om de invloed van klimaatverandering te mitigeren zijn geen andere typen maatregelen nodig. Omdat klimaatverandering eutrofiëring versterkt, is het wel nodig dat de maatregelen die zich richten op verlaging van de nutriëntenbelasting versterkt worden zodat een grotere reductie van de P-belasting (minimaal 75% reductie) wordt bereikt.

Bij het uitwerken van verbeteringen zijn drie ontwikkelrichtingen onderscheiden:

- Huidig - Maatregelenpakket uit het WBP;
- Maximaal - Alles uit de kast om het GEP te realiseren;

- Tussenvariant 'tandje erbij'.

## 6.6.2 Maatregelenpakket WBP

De in het WBP geprogrammeerde maatregelen zetten in op de aanleg van natte natuurparels, kreekherstel, ecologische verbindingzones en een vispassage (Tabel 5.1). Het is het meest effectief om de geprogrammeerde inrichtingsmaatregelen zodanig uit te voeren dat ze optimaal bijdragen aan de reductie van nutriëntenbelasting en dat de maatregelen zoveel mogelijk worden geconcentreerd in kansrijke gebiedsdelen in plaats van versnippering over het hele stroomgebied (zie ook Tussenvariant 'tandje erbij'). De verwachte effecten op nutriëntenreductie blijven desondanks zeer beperkt (te verwachten reductie van de P-belasting door WBP-maatregelen in combinatie met landelijk mestbeleid is 6 – 13%; benodigde reductie van de P-belasting is ten minste 75%). Verdere uitwerking moet plaatsvinden na deze watersysteemanalyse, waarbij ook een heroverweging van de geprogrammeerde vispassage wordt geadviseerd. Uitvoering van het WBP-maatregelenpakket leidt niet tot realisatie van het GEP en de beoordeling blijft steken op de klasse **'ontoereikend'** als doelstelling, wat overeenkomt met de huidige kwaliteit.

## 6.6.3 Maatregelen om het GEP te halen

Om het **GEP** te halen, zal de nutriëntenbelasting flink gereduceerd moeten worden (ten minste 75% reductie van de totale externe P-belasting), zal verzilting moeten worden bevorderd en zullen de hydrologie en de inrichting de gewenste natuurlijke processen moeten gaan ondersteunen (Tabel 5.5). Dit vraagt om vergaande ingrepen en het heeft significant negatieve invloed op het grondgebruik in het stroomgebied. Hoewel het realiseren van het GEP technisch mogelijk wordt geacht, vergt het dermate grootschalige ingrepen, dat dit - zeker in de periode tot en met 2027 - weinig realistisch wordt geacht. De KRW verlangt dit ook niet. Het herstelperspectief voor zwak brak moet ook worden gezien in de context van het besluit van de minister van Infrastructuur en Waterstaat om niet voor 2035 een besluit te zullen nemen over een zout Volkerak-Zoommeer.

## 6.6.4 Tussenvariant 'tandje erbij'

In deze ontwikkelrichting zijn twee sub varianten onderscheiden, 'brakwater in zoete omgeving' en 'zoete krekken met korte verblijftijden (doorspoelen met zoet water)'. In de sub variant 'brak water in zoete omgeving' wordt een (in technisch opzicht) kansrijk deelstroomgebied, zoals het deelstroomgebied van De Barend, geïsoleerd van zijn omgeving, in dit geval de Potmarkreek en Molenkreek. In het deelstroomgebied van de Barend (11 ha) worden alle noodzakelijke maatregelen genomen om externe en interne nutriëntenbelasting sterk terug te dringen, verzilting te bevorderen en om inrichting en beheer af te stemmen op een gezonde ecologische ontwikkeling (o.a. natuurlijk verlopend peilregime). Binnen het kansrijke deelstroomgebied betekent dit dat er ingrijpende maatregelen noodzakelijk zijn in grondgebruik, inrichting en beheer. In essentie komt het neer op het nemen van alle maatregelen die nodig zijn om binnen het kansrijke deelstroomgebied het GEP te realiseren, terwijl het overige deel van het Molenkreek-complex het huidige kwaliteitsniveau ontoereikend behoudt. Binnen het ecologisch te ontwikkelen brakke deelstroomgebied leidt dit tot significant negatieve effecten op menselijk grondgebruik. In het geval van De Barend is de oppervlakte van het brak te ontwikkelen deelstroomgebied (11 ha) beperkt tot <0,5% van de oppervlakte van het hele stroomgebied van het Molenkreek-complex (2460 ha) en tot 13% van de oppervlakte van het waterlichaam. Afhankelijk van het areaal waarbinnen het GEP gerealiseerd wordt, kan maximaal de score matig voor het Molenkreek-stelsel als geheel worden bereikt. Voor het gehele Molenkreek-complex geldt dan de klasse **'matig'** als doelstelling. Het antwoord op de vraag of deze sub variant leidt tot significant negatieve effecten op de schaal van het waterlichaam is een bestuurlijke afweging. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat de sub variant brakwater in zoete omgeving niet leidt tot significant negatieve effecten in het hele stroomgebied.

In de sub variant 'zoete krekken met korte verblijftijden' wordt de (blauw)algengroei in het Molenkreek-complex beperkt door de verblijftijd te verkorten tot minder dan 3 dagen. Dit is een vorm van symptoombestrijding. Algen en blauwalgen hebben dan onvoldoende tijd hebben om zich massaal te ontwikkelen. Om ongewenste schommelingen in chloridegehalte te voorkomen wordt jaarrond doorgespoeld met tenminste 100.000 m<sup>3</sup> schoon en zoet water/d (in de zomer is aanvullend 75.000 m<sup>3</sup>/d nodig voor compensatie van gebiedsverdamping, waardoor er in de zomer dagelijks tenminste 175.000 m<sup>3</sup>/d nodig is). Voorwaarde is dat het inlaatwater, dat mogelijk afkomstig kan zijn uit het Mark-Vlietsysteem, wordt gezuiverd van algen en andere zwevende deeltjes. Ook hierbij geldt de klasse **'matig'** als doelstelling. Neveneffect van deze sub variant is



dat het Molenkreek-complex helemaal zoet wordt, met mogelijk positieve effecten voor het (landbouwkundig) grondgebruik. De verzoeting maakt aanpassing van het doeltypen van M30 (zwak brakke wateren) in M1a (zoete, gebufferde sloten op minerale bodem) nodig. Randvoorwaarde is dat maatregelen voor Molenkreekcomplex het halen van doelen in andere gebieden (m.n. het Mark-Vlietstelsel) niet mogen belemmeren (niet-afwenteleis van de KRW); dit vraagt nadere analyse.

Beide sub varianten zijn niet op kosten gezet. Duidelijk is wel dat de kosten nog steeds aanzienlijk zullen zijn, waarbij de vraag zich opdringt in hoeverre ze realistisch is. Het kostenaspect behoeft nadere uitwerking voor beantwoording van de vraag of de hiermee gemoeide kosten disproportioneel zijn. Het antwoord op deze vraag is een bestuurlijke afweging die in 2027 mogelijk tot ambitieaanpassing (doelverlaging) kan leiden.

### 6.6.5 Maatschappelijke context

In hoeverre de doelstellingen matig en GEP - die beide verdergaan dan de huidige kwaliteit - maatschappelijk en bestuurlijk haalbaar zijn, overstijgt deze (technisch onderbouwende) watersysteemanalyse. Duidelijk is dat er grote investeringen mee gemoeid zullen zijn, met meer of minder vergaande consequenties voor grondgebruik en beheer (Tabel 5.4). In een gebiedsproces kan samen met belanghebbenden bepaald worden wat maatschappelijk haalbaar en betaalbaar wordt geacht. Dit is een basis voor bestuurlijke besluitvorming over het voor het Molenkreek-complex te formuleren doel.

## 6.7 Leemten in kennis

Bij het opstellen van de watersysteemanalyse is een aantal leemten in kennis gesignaleerd. Genoemd worden:

### *Data*

- De analyse van de biologische kwaliteitselementen staat centraal in de watersysteemanalyse. Deze analyse is uitgevoerd aan de hand van de beschikbare data uit het routinematig biologisch meetnet van het Waterschap Brabantse Delta. Dit meetnet is niet opgesteld met als doel om watersysteemanalyses te kunnen uitvoeren. Gedurende de afgelopen jaren bestond dit meetnet in het Molenkreek-complex uit twee meetpunten (203602 in De Barend, meetpunt 203607 in de Potmarkreek). Voor fytoplankton waren er ook in beperkte mate gegevens van de Derriekreek. Op deze meetpunten is van 2004 tot en met 2014 gedurende tenminste twee jaar biologisch onderzoek uitgevoerd (Tabel B1.2). Van de Mariakreek, Molenkreek en grotendeels ook van de Derriekreek waren geen biologische gegevens beschikbaar voor de systeemanalyse. Doordat het biologisch onderzoek was afgestemd op de eisen voor KRW-rapportages en niet op de informatiebehoefte die vanuit een watersysteemanalyse wordt gesteld, ontbrak onder meer een vlakdekkend beeld van de vegetatie in het hele kreekstelsel. Het beperkte aantal waarnemingen, zowel in ruimte als in tijd, belemmerde het inzicht in toestand en trends in de onderscheiden trajecten en bemoeilijkte daarmee het opstellen van de watersysteemanalyse waarbij een aantal – niet op gegevens gebaseerde - aannames moest worden gedaan;
- Informatie van de fysische en chemische waterkwaliteit over de periode 2008-2017 is beschikbaar van Potmarkreek, De Barend en Derriekreek (Fig. 3.6). Van de Derriekreek betreft dit de periode 2010-2014 en ontbreken de andere jaren, van De Barend en Potmarkreek zijn ook van de andere jaren gegevens beschikbaar (Tabel 3.3). Van de Mariakreek en Molenkreek is uit de periode 2008-2017 geen informatie beschikbaar. In 2018 is aanvullend fysisch en chemisch onderzoek gestart in de Mariakreek en bij gemaal OPP. De meeste resultaten hiervan kwamen te laat beschikbaar om nog meegenomen te kunnen worden in deze systeemanalyse. Bovendien was het onderzoekspakket in de Mariakreek onvolledig en ontbrak onderzoek naar algen (chlorofyl, essentieel voor ESF1);
- De concept-watersysteemanalyse is opgesteld in de loop van 2018 en begin 2019 afgerond voor overleg met de gebiedspartners. Gedurende 2018 (met name in de zomerperiode) is opnieuw onderzoek uitgevoerd naar de biologische kwaliteitselementen (fytoplankton, vis, macrofyten en macrofauna). De resultaten van dit in de loop van 2018 uitgevoerde onderzoek kwamen grotendeels te laat beschikbaar voor deze analyse, waardoor als meest recente meetjaar 2014 is genomen;
- Belangrijke hydrologische gegevens ontbraken. Er konden geen uitspraken worden gedaan over de omvang van de waterinlaat en daardoor veroorzaakte nutriëntenbelasting

(onderdeel van ESF1), onder andere vanuit het Mark-Vlietkanaal, en over de verblijftijden van het water in trajecten (van belang voor sub variant 'doorspoelen met zoet');

- In 2018 is onderzoek uitgevoerd naar de nalevering van P en N uit de waterbodem. De bodemmonsters zijn niet onderzocht op hun nutriëntengehalten. Om toch een idee te kunnen krijgen van het risico op woekering van ondergedoken waterplanten (ESF 3) is – er van uitgaande dat het lichtklimaat op orde is gebracht – gebruik gemaakt van resultaten van onderzoek aan een bodemmonster uit De Barend, genomen in 1997. Gezien de ouderdom van dit resultaat en het incidentele onderzoeks karakter, is onduidelijk in hoeverre dit representatief is voor de actuele toestand in het hele Molenkreek-complex.

#### Modellen

- Voor het bepalen van de kritische nutriëntenbelasting is gebruik gemaakt van de metamodellen PCLake en PCDitch. De ecologische modellen PCLake en PCDitch, waarvan deze metamodellen zijn afgeleid, zijn niet gebruikt. Ze bieden echter aanzienlijk meer mogelijkheden voor het bepalen van effecten van maatregelen (bijvoorbeeld met en zonder waterinlaat, of met en zonder klimaatverandering);
- Voor het bepalen van de bijdrage van diverse bronnen aan de belasting wordt voor het Maasstroomgebied (model)onderzoek uitgevoerd. Conceptresultaten hiervan kwam pas in de tweede helft van 2018 beschikbaar en zijn nog beperkt meegenomen kunnen worden. Met aanvullend modelonderzoek kan ook het effect van maatregelenscenario's worden bepaald. De inschatting van de effecten van maatregelen is nu vaak nog gebaseerd op een deskundigenoordeel, aangevuld met de beperkte resultaten van eerder onderzoek (bijv. van een proeflocatie in Noord-Holland). De kwantitatieve betekenis van maatregelen op hun effecten in het Molenkreek-complex ontbreekt nog grotendeels. Hetzelfde geldt voor de financiële consequenties van maatregelen; dit kan in vervolg-uitwerkingen worden bepaald.

## 6.8 Aanbevelingen

Op basis van de analyse wordt een aantal aanbevelingen gedaan.

#### Beleid

- De maatregelen om in het hele Molenkreek-complex aan het GEP te kunnen voldoen vragen investeringen van naar verwachting veel meer dan € 12.000.000,- (onder meer voor de grootschalige aanleg van zuiverende puri-oevers of een vergelijkbaar alternatief en voor het beperken van de voedselrijkdom van de waterbodem). Daarnaast is aanpassing van het peilbeheer gewenst, wat gevolgen kan hebben voor het landgebruik. De ingrijpende aard van noodzakelijke maatregelen om het GEP te kunnen realiseren leiden tot significant negatieve effecten op menselijk gebruik (waaronder landbouw). Dit vraagt om heroverweging van het GEP als te realiseren doel in 2027. Een *technische bijstelling* van het GEP wordt aanbevolen.  
Van de ontwikkelrichting 'tandje erbij' worden geen significant negatieve effecten in het hele stroomgebied van het Molenkreek-complex verwacht. Voorgesteld wordt om tot technische bijstelling van het GEP over te gaan, waarbij de ondergrens van de met de ontwikkelrichting 'tandje erbij' haalbare huidige kwaliteitsklasse *matig* het technisch bijgestelde GEP wordt (fytoplankton EKR 0,40, macrofauna EKR 0,37, overige waterflora EKR 0,33 en vis EKR 0,34).  
Vanuit KRW-oogpunt heeft uitvoering van uitsluitend de geprogrammeerde WBP-maatregelen weinig meerwaarde, omdat hiermee de basisvoorwaarden voor een gezond ecosysteem nog te weinig verbeteren. De inspanningen die de ontwikkelrichting 'tandje erbij' vraagt zijn weliswaar beduidend minder dan hetgeen nodig is om het vigerende GEP te realiseren, maar zijn nog steeds fors. In dialoog met belanghebbenden kan worden bepaald welke maatregelen haalbaar en betaalbaar worden geacht; dit bepaalt in belangrijke mate het in 2027 te realiseren KRW-doel. Aanbevolen wordt om, in plaats van de doelstelling GEP (Tabel 3.4), vooralsnog uit te gaan van het technisch bijgestelde GEP (overeenkomend met de huidige kwalificatie 'matig') als doel voor het Molenkreek-complex (ontwikkelrichting 'tandje erbij'). In de vorm van twee sub varianten wordt de keuzemogelijkheid geboden om daarbij met structurele brongerichte maatregelen in een deelgebied aan te sluiten bij de natuurlijke gesteldheid van het gebied ('brakwater in zoete omgeving'), of om symptoombestrijding toe te passen in het hele krekensysteem ('zoete krekens met korte verblijftijden - doorspoelen met zoet water'). In de sub variant 'brakwater

in zoete omgeving' worden de maatregelen geconcentreerd in een deelgebied, omdat dit ecologisch meer effect zal hebben dan versnippering van maatregelen over het hele krekenselsel. In beide sub varianten wordt uitgegaan van realisatie van de WBP-maatregelen (die in de sub variant 'brakwater in zoete omgeving' dan tevens worden uitgevoerd op een manier waarvan ook de waterkwaliteit in een deelgebied profiteert), in combinatie met aanvullende maatregelen om waterkwaliteit, beheer en inrichting te verbeteren;

- Ten behoeve van sub variant 'brakwater in zoete omgeving' wordt aanbevolen om na te gaan welk deelgebied zich hiervoor het beste leent, zowel vanuit maatschappelijk oogpunt (maatschappelijke context) als vanuit technisch-inhoudelijk oogpunt. Vooral nog is hiervoor het vanuit technisch oogpunt kansrijk geachte deelstroomgebied van De Barend in beeld gebracht;
- Als wordt uitgegaan van sub variant 'zoete krekenselsel met korte verblijftijden - doorspoelen met zoet water', dan wordt aanbevolen om het doeltypen voor het Molenkreek-complex te wijzigen in M1a;
- Aanbevolen wordt om periodiek (bijvoorbeeld elke zes jaar ten behoeve van het nieuwe waterbeheerplan, cf. KRW-artikel 5) een actualisatie te maken van de watersysteemanalyse, aangepast aan recente ontwikkelingen in het gebied, nieuwe inzichten en methoden. Het actualiseren van de watersysteemanalyse wordt gezien als een onderhoudsmaatregel van het KRW-proces;
- Aanbevolen wordt om voor zwaar onder menselijke druk staande wateren, zoals het Molenkreek-complex, heroverweging van de nutriëntenormen te stimuleren (en landelijk te laten uitwerken). Daarbij kan ook de vraag worden betrokken in welke mate de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater als gevolg van uitloging van ingepolderde zeekleigronden, vertering van mineralen en uit- en afspoeling van voedselrijke bodemdeeltjes van landbouwpercelen als natuurlijke achtergrondbelasting kan worden beschouwd;
- Uitvoering van uitsluitend de WBP-maatregelen heeft vanuit KRW-oogpunt weinig meerwaarde. Dit pleit voor het streven naar meekoppelkansen met andere thema's (EVZ, waterberging, etc.).

#### *Verbetermaatregelen, landbouwbeheer, waterbeheer*

- Het voorkómen van doorgaande oplading van water en waterbodem met nutriënten en het verbeteren van de waterbodemkwaliteit dragen het meeste bij aan verbetering van de ecologische kwaliteit. Bij het streven naar verbetering van de huidige situatie, wordt aanbevolen om hieraan prioriteit te geven. Pas daarna volgen inrichtings- en beheermaatregelen;
- Om voortgang in het KRW-proces te houden en om de daadwerkelijke effectiviteit van een maatschappelijk haalbaar en technisch kansrijk maatregelenpakket in praktijk te bepalen, wordt aanbevolen om minimaal één pilot uit te voeren in een (nader te bepalen) gebiedsdeel (*bijvoorbeeld* De Barend). Van een dergelijke gebiedspilot kunnen bronmaatregelen (o.a. beperken P-belasting) en effectgerichte maatregelen (bijvoorbeeld verondieping) onderdeel zijn;
- Aanbevolen wordt de uitvoering van de in het WBP geprogrammeerde inrichtingsmaatregelen mede te gaan richten op mogelijkheden om nadelige effecten van klimaatverandering te mitigeren door maximale nutriëntenreductie na te streven;
- Er van uitgaande dat de mogelijkheden voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten door gerichte maatregelen toenemen (verbetering lichtklimaat), wordt aanbevolen om het geprogrammeerde maaibeheer te heroverwegen en extensivering na te streven. Dit kan onderdeel zijn van de gebiedspilot;
- Aanbevolen wordt om anti-erosie maatregelen (wind, water) onderdeel te maken van het landbouwkundig beheer.

#### *Onderzoek*

- Aanbevolen wordt om te onderzoeken in hoeverre de overschrijding van de nutriëntenormen in het Molenkreek-complex een belemmering vormt voor realisatie van de KRW-doelen in waterlichaam Mark-Vliet. Dit speelt met name een rol in de ontwikkelrichtingen 'WBP-maatregelen' en 'tandje erbij', omdat daarin geen vergaande reductie van de nutriëntenbelasting in het hele Molenkreek-complex wordt nagestreefd en het op het Mark-Vlietsysteem geloosde water erg voedselrijk blijft;

- Het is gewenst dat voor toekomstige watersysteemanalyses beschikt kan worden over een adequate set basisdata, inclusief de resultaten van metingen van wateraanvoer- en waterafvoerhoeveelheden en de resultaten van biologisch onderzoek en waterkwaliteits- en waterbodemonderzoek. Aanbevolen wordt om de (routine)meetnetten voor ecologie, waterkwaliteit en hydrologie tijdig af te stemmen op de toekomstige informatiebehoeften voor watersysteemanalyses en ten minste in elk kreektraject een meetpunt te hebben voor ecologie en water(bodem)kwaliteit, de vegetatie vlakdekkend te karteren en de waterinlaat en -afvoer kwantitatief te bepalen. De meetpunten voor waterkwaliteitsonderzoek moeten voldoende waterdiepte hebben, zodat waarnemingen van bodemzicht – zoals gerapporteerd in par. 4.3.2 - beperkt blijven;
- Aanbevolen wordt om bij toekomstige watersysteemanalyses optimaal gebruik te gaan maken van beschikbare modellen en andere gereedschappen (zoals PCDitch, PCLake, STONE, KRW-verkenner en diverse tools voor het uitwerken van ecologische sleutelfactoren en van de sleutelfactor context) en de data-inwinning hierop tijdig af te stemmen. Als eerste stap kan worden geëvalueerd in hoeverre de nu lopende studie naar de externe nutriëntenbelasting (par. 3.3.5; Schippers et al., 2018) tegemoet komt aan de informatiebehoefte; duidelijk is al dat de waterinlaten in deze studie onvoldoende zijn meegenomen als nutriëntenbron;
- Het is gewenst dat uitvoering van maatregelen en wijziging van beheer (bijv. in een gebiedspilot) worden geflankeerd door effectonderzoek én door evaluatie van de resultaten;
- Aanbevolen wordt nader te onderzoeken welk deel van de onderwater lichtuitdoving wordt veroorzaakt door algen, door anorganische zwevende deeltjes en door humuszuren en hoe de lichtuitdoving door anorganische zwevende delen en humuszuren verminderd kan worden;
- Nader onderzoek naar bron- en effectgerichte maatregelen om de uit- en afspoeling van voedingsstoffen vanaf aangrenzende percelen voldoende te beperken is gewenst. Deze maatregelen kunnen vervolgens worden opgenomen in de gebiedspilot;
- Aanbevolen wordt een bronnenanalyse uit te voeren voor normoverschrijdende organische microverontreinigingen en ammonium. Op basis hiervan kan een verbetervoorstel worden opgesteld;
- Onderzoek naar de invloed van (potentiële) migratiebarrières en oplossingsrichtingen daarvoor is gewenst (na verbetering ESF 1-2-3 en chloride).

#### *Ter overweging*

Tot slot worden enkele aandachtspunten ter overweging meegegeven.

- Elke ontwikkelrichting vraagt continu aandacht van het beheer en onderhoud. Monitoring van de situatie en regelmatige evaluatie daarvan zijn belangrijke hulpmiddelen om beheer en onderhoud optimaal op het doelbereik af te stemmen en waar nodig tijdig bij te sturen;
- Bij de sub variant 'zoete krekken met korte verblijftijden - doorspoelen met zoet water' is zuivering van het inlaatwater noodzakelijk. Dit genereert een continue energie- en grondstoffenvraag en zorgt ook voor slibproductie. De vraag is in hoeverre dit past in het streven naar een meer duurzaam waterbeheer;
- Bij de nu geschetste ontwikkelrichtingen zijn allerlei – niet beschreven – tussenmogelijkheden denkbaar. Bijvoorbeeld, bij de sub-variant 'zoete krekken met korte verblijftijden - doorspoelen met zoet water' kan alleen de Derriekreek worden doorgespoeld, of 'brakwater in zoete omgeving' worden zowel De Barend als de Potmarkreek verbrakt;
- Ecologische verbeteringen vergen inspanningen en kosten en kunnen maatschappelijke consequenties hebben. Het is een bestuurlijke afweging om te bepalen in welke KRW-waterlichamen welke mate van kwaliteitsverbetering wordt nagestreefd, mede op basis van de kansrijkheid voor verbetering (technisch-inhoudelijk, financieel en maatschappelijk draagvlak);
- Vanuit een perspectief van biodiversiteit in West-Brabant is het goed als een ecosysteem van zwak brakwater behouden en verder ontwikkeld kan worden. De watersysteemanalyse laat zien dat de soorten van zwak brak milieu in het Molenkreek-complex sterk onder druk staan door eutrofiëring en verzoeting. De omgeving van het Molenkreek-complex is zoet en een besluit over verzilting van het Volkerak-Zoommeer komt er niet voor 2035. Dat maakt een zwak brak Molenkreek-stelsel (of zwak brak deelgebied daarvan) tot een "brakwater eiland" in een zoete omgeving waardoor de mogelijkheden voor de spontane

(her)kolonisatie van kenmerkende brakwater organismen worden beperkt. Menselijke ondersteuning bij (her)kolonisatie kan dan een continu punt van zorg zijn.

## Referenties

- Amery, F. & B. Vandecasteele, 2015. Wat weten we over fosfor en landbouw? Deel 3. Mogelijke maatregelen om fosforconcentraties in water te verlagen. Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO), mededeling 197.
- Arcadis, 2007. Default MEP/GEP Maasstroomgebied. Werkdocument – update december 2007. Definitief. In opdracht van projectbureau Maas.
- Arcadis, 2010. Ontwikkelingsvisie op de Derriekreek. Rapport 075155979:0.2/BO1055.000102.010 (Corsa 10IT013124).
- Arcadis, 2013. Projectplan EVZ Derriekreek. Rapport 07678862:03 – Definitief n.a.v. zienswijze B01055.000387.1500.
- Aquon, 2015. Rapportage routinematig onderzoek Waterschap Brabantse Delta meetjaar 2014. Concept.
- Bardoel, T., P.G.B. de Louw, G. van den Eerwegh, H. Folkerts, J. Griffioen, H. Janssen, J. Schaminee, P.Schraven, juni 2003. Het effect van waterbeheer op de chloride- en nutriëntenbelasting van het Oppervlaktewater in Polder de Noordplas – Datarapport: TNO-rapport NITG 03-098-B.
- Buijert, A., R. Talens, W. Chardon, B.J. Groenenberg, S. Jansen & J. Gerritse, 2015. Pilot effectgerichte verwijdering fosfaat bollenstreek. Resultaten veldpilot Voorhout en synthese diverse maatregelen. Arcadis Nederland B.V., Amsterdam, in samenwerking met Alterra en Deltares.
- Burrell, T.K., J.M. O'Brien, S.E. Graham, K.S. Simon, J.S. Harding & A.R. McIntosh, 2014. Riparian shading mitigates stream eutrophication in agricultural catchments. *Freshwater Science* 33: 73-84.
- Chambers, P.A. & J. Kalff, 1985. Depth distribution and biomass of submerged aquatic macrophyte communities in relation to Secchi depth. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 42: 701-709.
- Cooke, G.D., E.B. Welch, S.A. Peterson & S.A. Nichols, 2005. Restoration and management of lakes and reservoirs. Third edition. Taylor & Francis Group, LLC, Boca Raton.
- Cusell, C. & S. Teurlincx, 2018. Uitwerking ESF habitatgeschiktheid. STOWA-rapport 2018-04.
- CUWVO, 1988. Ecologische normdoelstellingen voor Nederlandse oppervlaktewateren. Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren.
- Deltaplan Agrarisch Waterbeheer, 2017. DAW\_Viewer\_JH001, datum 19-7-2017. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
- De Senerpont Domis, L.N. & S. Teurlincx, 2018. Bepaling van de chemische nalevering van nutriënten in de kreekssystemen van het Gat van Den Ham, de Rietkreek-Langewater, en de Molenkreek. Concept-rapportage. Aquatisch Kenniscentrum Wageningen (AKWA), Afdeling Aquatische Ecologie, NIOO-KNAW.
- Dijk, G. van, P.J. Westendorp, et al., 2013. Natuurherstel in ondiepe plassen in het zeeklei- en laagveenlandschap. Kansen voor kleimeren. Rapport nr. 2013/OBN185-LZ Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- Dunn OJ. 1964. Multiple comparisons using rank sums. *Technometrics* 6: 241-252.
- Elbersen, J.W.H., P.F.M. Verdonschot, B. Roels & J.G. Hartholt, 2003. Definitiestudie KaderRichtlijn Water (KRW). I. Typologie Nederlandse Oppervlaktewateren. Alterra-rapport 669, Wageningen.

Elleberg, H., 1979. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica IX. Verlag Erich Goltze, Göttingen.

Europese Commissie, 2015. De kaderrichtlijn water en de overstromingsrichtlijn: acties om de „goede toestand” van EU-wateren te bereiken en overstromingsrisico's te beperken. Mededeling van de Commissie aan het Europees Parlement en de Raad. COM(2015) 120 final.

Evers, C.H.M., R.A.E. Knoben & F.C.J. van Herpen (red.), 2012. Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2012. Stowa rapport 2012-34.

Evers, C.H.M., S.H. Vuurens & J.M. Snijders, 2013. Watersysteemrapportage Waterschap Brabantse Delta: 2000-2012. Royals Haskoning DHV, Eindhoven.

Factsheet OW25\_47, 2017.

<https://www.waterkwaliteitsportaal.nl/Beheer/Data/Publiek?viewName=Factsheets&year=2017&month=December> (geraadpleegd op 12 juni 2018).

Franken, R.J.M., J.J.P. Gardeniers & E.T.H.M. Peeters, 2006. Handboek Nederlandse ecologische beoordelingsystemen (EBEO-systemen). Stowa rapport 2006-04.

Geurts, J.J.M., P.A.G. Van de Wouw, A.J.P. Smolders & J.G.M. Roelofs, 2011. Ecological restoration on former agricultural soils: Feasibility of *in situ* phosphate fixation as an alternative to top soil removal. Ecological Engineering 37: 1620-1629.

Hanson, J. & W.C. Legget, 1982. Empirical prediction of fish biomass and yield. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 39: 257-263.

Groenendijk, P., E. van Boekel, L. Renaud, A. Greijdanus, R. Michels & T. de Koeijer, 2016. Landbouw en de KRW-opgave voor nutriënten in regionale wateren, Wageningen Environmental Research. Rapport 2749.

Hoogenboom, H., 2014. Aquatische ecologie. Functioneren en beheren van zoete en brakke aquatische ecosystemen. KNNV Uitgeverij, Zeist. Stowa nummer 2014-25. WEW nummer WEW-24.

Janse, J.H., L.N. De Senerpont Domis, M. Scheffer, L. Lijklema, L. Van Liere, M. Klinge & W.M. Mooij, 2008. Critical phosphorus loading of different types of shallow lakes and the consequences for management estimated with the ecosystem model PCLake. Limnologia 38: 203-219.

Jones, J.R. & R.W. Bachman, 1976. Prediction of phosphorus and chlorophyll levels in lakes. Journal Water Pollution Control Federation 48: 2176-2182.

Kinne, O., 1971. Salinity. In: Kinne, O. (red.). Marine Ecology 1: 821-995.

Koole, M., 2015. KRW visstandonderzoek 11 waterlichamen waterschap Brabantse Delta 2014. ATKB, Geldermalsen.

Kristensen, P., 2004. The DPSIR Framework. Paper presented at the 27-29 September 2004 workshop on a comprehensive / detailed assessment of the vulnerability of water resources to environmental change in Africa using river basin approach. UNEP Headquarters, Nairobi, Kenya.

Kuijper, M.J.M., H.A.M. Hakvoort, G.M. Bouma, P.G.B. de Louw & G. van Wirdum, 2007a. Integrale Gebiedsanalyse Prinslandse Polders. Hoofdrapport. TNO-rapport 2007-U-R0752/A, Utrecht.

Kuijper, M.J.M., G.M. Bouma, H.A.M. Hakvoort, P.G.B. de Louw & G. van Wirdum, 2007b. Integrale Gebiedsanalyse Prinslandse Polders. Achtergrondrapport. TNO-rapport 2007-U-R0751/A, Utrecht.

Massop, H.Th.I., J. Clement & C. Schuiling, 2014. Plassen op het land. Een landsdekkende kaart van potentiële risicolocaties voor oppervlakkige afspoeling. Alterra-rapport 2546. Wageningen.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2015. Stroomgebiedbeheerplan Maas 2016-2021. Rijkswaterstaat. Den Haag. Beschikbaar op <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/beleidsnota-s/2015/12/14/stroomgebiedbeheerplan-maas-2016-2021> (geraadpleegd op 5 februari 2018).

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2017. Basis registratie grootschalige topografie (BGT), Kadaster, versie geraadpleegd oktober 2017.

Mooij, W.M., D. Trolle, E. Jeppesen, G. Arhonditsis, P. Belolipetsky, D.B.R. Chitamwebwa, A.G. Degermendzhy, D.L. DeAngelis, L.N. De Senerpont Domis, A.S. Downing, J.A. Elliott, C.R. Fragoso Jr., U. Gaedke, S.N. Genova, R.D. Gulati, L. Håkanson, D.P. Hamilton, M.R. Hipsey, J. 't Hoen, S. Hülsmann, F.H. Los, V. Makler-Pick, T. Petzoldt, I.G. Prokopkin, K. Rinke, S.A. Schep, K. Tominaga, A.A. Van Dam, E.H. Van Nes, S.A. Wells & J.H. Janse, 2010. Challenges and opportunities for integrating lake ecosystem modelling approaches. *Aquatic Ecology* 44: 633-667.

PBL, 2018a. Website van het Planbureau voor de Leefomgeving. Metamodel PCLake, beschikbaar op <http://themasites.pbl.nl/modellen/pclake/index.php> (geraadpleegd op 15 februari 2018).

PBL, 2018b. Website van het Planbureau voor de Leefomgeving. Metamodel PCLake, beschikbaar op <http://themasites.pbl.nl/modellen/pcditch/> (geraadpleegd op 8 juni 2018).

Poikane, S. (red.), 2014. Central Baltic Lake – Benthic invertebrate ecological assessment methods. Water Framework Directive intercalibration technical report. Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability. Publications Office of the European Union, Luxembourg. DOI 10.2788/71003.

Posthuma, L., D. de Zwart, L. Osté, R. van der Oost & J. Postma, 2016a. Ecologische Sleutelfactor Toxiciteit. Deel 1. Methode voor het in beeld brengen van de effecten van giftige stoffen in oppervlaktewater. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Deltares, Waternet, Ecofide. Amersfoort, STOWA.

Posthuma, L., D. de Zwart, R. Keijzers & J. Postma, 2016b. Ecologische Sleutelfactor Toxiciteit. Deel 2. Kalibratie: toxische druk en ecologische effecten op macrofauna. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Ecofide. Amersfoort, STOWA.

Pot, R., 2015. QBWat, programma voor beoordeling van de biologische waterkwaliteit volgens de Nederlandse maatlatten voor de Kaderrichtlijn Water. Versie 5.33. <http://www.roelfpot.nl/qbwat>.

Provincie Noord-Brabant, 2007. Eindrapportages NAVOS-onderzoek Noordzeedijk (NB1250902), Dinteloord.

Provincie Noord-Holland, 1999. Stilstaan bij waterkwaliteit. Een achtergronddocument over het stelsel van Ecologische Normdoelstellingen behorende bij het tweede Waterhuishoudingsplan van de Provincie Noord-Holland 1998-2002.

Redfield, A.C., 1958. The biological control of chemical factors in the environment. *American Scientist* 46 (3): 205-221, 230A.

Regionaal Archief West-Brabant, 2002. Beschikbaar op <http://www.jvdm.nl/Downloads/BDA/Ou-1531.pdf> (geraadpleegd op 26 januari 2018).

Romo, S., J. Soria, F. Fernández, Y. Ouahid & Á. Barón-Solá, 2013. Water residence time and the dynamics of toxic cyanobacteria. *Freshwater Biology* 58: 513-522.

Rozemeijer, J., G.J. Noij, E. van Boekel en V. Linderhof, 2016. Expertbeoordeling van landbouwmaatregelen voor waterkwaliteit. H<sub>2</sub>O-Online, 28 november 2016.

Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff, 1995. De vegetatie van Nederland. Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. Opulus Press, Uppsala, Leiden.

Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff, 1998. De vegetatie van Nederland. Deel 4. Plantengemeenschappen van de kust en binnenlandse pioniermilieus. Opulus Press, Uppsala, Leiden.

Scheffer, M., 2004. Ecology of shallow lakes. Population and Community Biology Series 22, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London.

Schep, S., B. van der Wal & T. van der Wijngaart, 2015. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van de onderwatervegetatie. Toepassing van de ecologische sleutelfactoren 1, 2 en 3 in de praktijk. STOWA-rapport 2015-17.

Schippers, P., E. van Boekel & E. Meijers, 2018. Bronnenanalyse nutriënten stroomgebied Maas. Wageningen Environmental Research Eindconcept juli 2018.

Schoumans, O.F., 2004. Inventarisatie van de fosfaatverzadiging van landbouwgronden in Nederland © 2004 Alterra.

Smolders, A.J.P., L.P.M. Lamers, E.C.H.E.T. Lucassen, G. van der Velde & J.G.M. Roelofs, 2006. Internal eutrophication: How it works and what to do about is – a review. *Chemistry and Ecology* 22: 93-111.

Smolders, A., E. Lucassen, J. Roelofs, A. Kramer-Hoenderboom & J. Lenssen, 2017. Woekering van waterplanten in beken tot op de bodem uitgezocht. H2O-Online, 16 februari 2017.

Søndergaard, M., J.P. Jensen & E. Jeppesen, 1999. Internal phosphorus loading in shallow Danish lakes. *Hydrobiologia* 408-409:145-152.

Stowa, 2014. Ecologische sleutelfactoren. Begrip van het watersysteem als basis voor beslissingen. Stowa rapport 2014-19.

Stowa, 2015. Ecologische sleutelfactoren in het kort. De ecologische watersysteemanalyse met ecologische sleutelfactoren. Stowa rapport 2015-31.

STOWA, 2018. Rekenmodule onderwaterlicht. Beschikbaar op <http://www.underwaterlicht.nl/nl/uitzicht.html> (geraadpleegd op 23 augustus 2018).

Ter Heerdt, G., 2010. Natuurvriendelijk onderhoud en ecologische kwaliteit. Waternet, Amsterdam.

URL1: <http://www.clo.nl/indicatoren/nl0515-belasting-van-oppervlaktewater-door-riolering-en-waterzuivering>. Rijksoverheid, 2017 Compendium voor de Leefomgeving Emissie naar lucht, water en bodem (geraadpleegd op 12 april 2018).

URL B2.1, 2018: Nationaal Archief <http://www.gahetna.nl/collectie/archief/ead/container/sortering/periode/volgorde/oplopend/eaidid/1.08.11/open/c01%3A6./nodes/YToxOntpOjA7czo2OiJjMDE6Ni4iO30%3D/node/c01%3A6.c02%3A6./level/subseries> (geraadpleegd op 26 januari 2018).

URL B2.2, 2018: <http://www.geologievannederland.nl/landschap/landschapsvormen/kwelder-en-kreekrug> (geraadpleegd op 9 maart 2018).

URL B2.3, 2018: <http://www.dinoloket.nl> (geraadpleegd op 16 maart 2018).

URL B2.4, 2018: <https://www.brabant.nl/dossiers/dossiers-op-thema/water/waterbeleid-provinciaal-milieu-en-waterplan.aspx> (geraadpleegd op 25 juni 2018).

URL B3.1, 2018: <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/monv/reeksen> (geraadpleegd op 12 februari 2018).

URL B3.2, 2018: [https://cdn.knmi.nl/knmi/map/page/klimatologie/gegevens/monv/monv\\_201713.pdf](https://cdn.knmi.nl/knmi/map/page/klimatologie/gegevens/monv/monv_201713.pdf) (geraadpleegd op 12 februari 2018).

URL B3.3, 2018: [https://cdn.knmi.nl/knmi/map/page/klimatologie/gegevens/monv/monv\\_201513.pdf](https://cdn.knmi.nl/knmi/map/page/klimatologie/gegevens/monv/monv_201513.pdf) (geraadpleegd op 12 februari 2018).

URL B3.4, 2018 <http://nhi.nu/nl/index.php/data/nhi-lhm/uitvoer/kwel/> (geraadpleegd op 11 juni 2018).



Van Beers, P.W.M. & P.F.M. Verdonshot, 2000. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren. Deel 4, Brakke binnenwateren. Rapport EC-LNV nr. AS-04, Alterra, Wageningen.

Van de Haterd, R., B. Grutters, M. Droog, B. Achterkamp, H. Soomers & M. Soons, 2018. Ecologische sleutelfactoren Verspreiding & connectiviteit. Tussenrapportage. STOWA-rapport 2018-29.

Van den Berg, V. & L. Santbergen, 2015. Waterbeheerplan 2016-2021 (WBP). Grenzeloos verbindend. Waterschap Brabantse Delta, Breda. Beschikbaar op <https://www.brabantsedelta.nl/binaries/content/assets/wsbd---website/algemeen/beleid/waterbeheerplan-2016-2021.pdf> (geraadpleegd op 20 september 2018).

Van der Molen, D.T., R. Pot, C.H.M. Evers, F.C.J. van Herpen & L.L.J. van Nieuwerbrugh (red.), 2016. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021. STOWA-rapport 2012-31. Tweede druk. Beschikbaar op [http://stowa.nl/publicaties/publicaties/Referenties\\_en\\_maatlatten\\_voor\\_natuurlijke\\_watertypen\\_vo\\_or\\_de\\_KRW\\_2015-2021\\_herziene\\_editie\\_2016](http://stowa.nl/publicaties/publicaties/Referenties_en_maatlatten_voor_natuurlijke_watertypen_vo_or_de_KRW_2015-2021_herziene_editie_2016) (geraadpleegd op 5 februari 2018).

Van der Oost, R., L. Posthuma, D. de Zwart, J. Postma & L. Osté, 2016. Ecologische sleutelfactor toxiciteit. Microverontreinigingen: hoe bepaal je de risico's? Water Matters december 2016: 16-19. Beschikbaar op <https://www.h2owaternetwerk.nl/water-matters/water-matters-april-2017> (geraadpleegd op 8 maart 2019).

Van Gaalen, F., A. Tiktak, R. Franken, E. van Boekel, P. van Puijenbroek & H. Muilwijk, 2015. Waterkwaliteit nu en in de toekomst. Eindrapportage ex ante evaluatie van de Nederlandse plannen voor de Kaderrichtlijn Water. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving. Beschikbaar op [http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/Waterkwaliteit%20Beleidsstudie\\_4e\\_proef.pdf](http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/Waterkwaliteit%20Beleidsstudie_4e_proef.pdf) (geraadpleegd op 5 februari 2018).

Van Grinsven, H. & A. Bleeker, 2017. Evaluatie meststoffenwet 2016: syntheserapport. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Van Slobbe, E., H. Aalderink, B. de Vlieger & R. Torenbeek, 2010. Bufferstroken in Nederland. Stowa-rapport 2010-39.

Van Zuidam, J., 2013. Macrophytes in drainage ditches. Functioning and perspectives for recovery. PhD thesis, Wageningen University.

Vink, J., B. van der Grift & C. Schmidt, 2010. Arseen in het lokale grondwater van Nederland en indelingen voor regionale beoordeling. Deltares rapport 1203842-000 in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst.

Waajen, G. & R. van Nispen, 2008. Kaderrichtlijn Water. Afleiding maatlatten per biologisch kwaliteitselement voor de waterlichamen. Deelgebied: RWS-gebied Mark en Vliet. Waterschap Brabantse Delta, Breda.

Waterschap Brabantse Delta, 2011. Kreeken als motor van de Watermachine "Krekenvisie". Een visie op de rol van kreeken binnen een robuust watersysteem in Noordwest-Brabant. Kenmerk 11IT012279. Waterschap Brabantse Delta, Breda.

Welch, E.B. & G.D. Cooke, 2005. Internal phosphorus loading in shallow lakes: importance and control. *Lake and Reservoir Management* 21: 209-217.

Wetzel, R.G., 2001. *Limnology. Lake and river ecosystems*. Third edition. Academic Press, Elsevier, San Diego, London.

Witteveen+Bos, 2016. Watersysteemanalyse Markiezaatsmeer-Binnenschelde. Deventer. Referentie BR668-21/16-005.665.

Wolff, W.J. (red.), 1989. De internationale betekenis van de Nederlandse natuur. Een verkenning. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Rijksinstituut voor Natuurbeheer. SDU uitgeverij, 's-Gravenhage.

# **Bijlage 1: Methode**

## **1. Inleiding**

Voor de analyse is het waterlichaam verdeeld in een aantal hydrologische deelgebieden en uniforme trajecten, op basis van hydrologie, inrichting en bodemtype. Leidraad voor de analyses zijn de ecologische sleutelfactoren voor stagnante wateren. In dit hoofdstuk worden de hydrologische deelgebieden en trajecten beschreven. Daarna wordt ingegaan op de ecologische sleutelfactoren die in de analyse zijn gebruikt en worden de overige methoden beschreven.

## **2. Hydrologische deelgebieden**

Om de hydrologische deelgebieden te bepalen wordt allereerst gekeken naar de bemalingsgebieden. Vervolgens wordt gekeken of de bemalingsgebieden nog op te delen zijn in afzonderlijke hydrologische eenheden, zoals peilgebieden. Peilgebieden kunnen, wanneer nodig, nog opgedeeld worden in afvoergebieden. Een afvoergebied watert af via één duidelijk aan te wijzen route. In het geval van een vrij afwaterend gebied, waar de afwatering via een boomstructuur verloopt, is dit eenvoudig aan te wijzen. In een polder, vaak een plat gebied waar water via meerdere wegen af kan wateren, is dit niet altijd goed aan te wijzen.

## **3. Uniforme kreektrajecten**

De uniforme kreektrajecten zijn gebaseerd op de hydrologische deelgebieden in combinatie met de afmetingen van de watergangen. Het resultaat is weergegeven in Fig. 2.2.

## **4. Sleutelfactoren**

### **4.1 Inleiding**

Kern van de watersysteemanalyse voor het Molenkreek-complex is het begrijpen van het functioneren van het watersysteem. Geen enkel waterlichaam is hetzelfde en beïnvloedende factoren verschillen van plaats tot plaats, een watersysteemanalyse is maatwerk. Om het inzicht in het functioneren mogelijk te maken is als hulpmiddel een set van sleutelfactoren gebruikt, zoals ontwikkeld in opdracht van de Stowa (2014, 2015). De sleutelfactoren vormen de leidraad voor de watersysteemanalyse. Voor stilstaande en traag stromende zoete oppervlaktewateren is een set van negen sleutelfactoren beschikbaar: acht ecologische sleutelfactoren (ESF's) en één niet-ecologische sleutelfactor (SF) 'context'. Voor brakke wateren wordt een set van ecologische sleutelfactoren ontwikkeld door de Stowa. De overgang van zoet, via zwak en sterk brak, naar zout water wordt beschouwd als een continuüm. Het Molenkreek-complex is gedeeltelijk zwak brak en gedeeltelijk zoet. Daardoor vertoont het Molenkreek-complex nog veel – voor de ecologische ontwikkeling relevante – kenmerken van volledig zoete watersystemen. Veel soorten van zoet water kunnen in beginsel ook voorkomen bij chloridegehalten zoals die in het Molenkreek-complex voorkomen. De ecologische sleutelfactoren voor stilstaande en traag stromende zoete oppervlaktewateren zijn daarom in de analyse toegepast. Voor een aantal van deze sleutelfactoren voor stilstaand en traag stromend zoet water is in opdracht van de Stowa reeds een gedetailleerde methodiek uitgewerkt, voor andere is een methodiek in ontwikkeling; waar mogelijk en zinvol is gebruik gemaakt van de al beschikbare methodieken. Elk van de sleutelfactoren vormt een belangrijke voorwaarde voor een in ecologisch opzicht goed functionerend watersysteem. Als duidelijk is welke factoren een belemmering vormen voor een goed functionerend watersysteem, wordt duidelijk waar de belangrijkste stuurknoppen zitten voor het bereiken van ecologische doelen. Aan de hand van de sleutelfactoren worden stap voor stap de bepalende factoren voor een goed functionerend watersysteem in beeld gebracht. De sleutelfactoren kunnen worden gesymboliseerd door stoplichten, die op rood (ongunstig) of groen (gunstig) staan. Oranje geeft een tussenpositie aan waarbij de gunstige situatie (groen) nog niet bereikt is. De ecologische sleutelfactoren worden volgens een logische volgorde gerangschikt in de volgende groepen: basisvoorwaarden voor een gezond ecosysteem, aanvullende voorwaarden voor flora en fauna, omgevingsfactoren en tot slot de sleutelfactor 'context'. Hieronder worden de sleutelfactoren toegelicht en wordt het in dat kader uitgevoerde onderzoek omschreven.

## **4.2 Basisvoorwaarden voor een gezond ecosysteem**

De gezonde ontwikkeling van een soortendiverse water- en oeverplantenbegroeiing is essentieel voor een goed functioneren ecosysteem. De mogelijkheden voor ondergedoken waterplanten staan daarom centraal bij de basisvoorwaarden.

### **4.2.1 Ecologische sleutelfactor 1: productiviteit water (ESF 1)**

Waterplanten en algen hebben voedingsstoffen (nutriënten) nodig om te kunnen groeien. Algen nemen de nutriënten op uit het water, ondergedoken waterplanten kunnen zowel nutriënten uit het water opnemen als uit de waterbodem. Drijvende en zwevende waterplanten (bijvoorbeeld klein kroos, smalle waterpest en grof hoornblad) halen de nutriënten uit het water. Wortelende waterplanten halen de voedingsstoffen uit de bodem (Hoogenboom, 2014; dit valt onder ESF 3). Hierbij geldt echter niet 'hoe meer voeding, hoe beter'. De productiviteit van het water wordt voor een groot deel bepaald door de beschikbaarheid van de nutriënten. Deze bevorderen de groei van planten en algen. Bij een hoge toevoer van nutriënten (nutriëntenbelasting) kunnen algen en/of kroos gaan domineren en bij een lage belasting kunnen ondergedoken waterplanten voorkomen. De belangrijkste nutriënten voor planten- en algengroei zijn fosfor (P) en stikstof (N). De nutriëntenbelasting wordt bepaald door aanvoer van buitenaf (de externe belasting) en door aanvoer naar het water van reeds in de bodem van het watersysteem opgeslagen nutriënten (de interne belasting). Centraal deel van de uitwerking van ESF 1 is het bepalen van de externe nutriëntenbelasting; de interne nutriëntenbelasting wordt, samen met de voedselrijkdom van de waterbodem, bij ESF 3 behandeld. Omdat een belangrijk deel van de externe nutriëntenbelasting van het Molenkreek-complex wordt aangevoerd met waterstromen, is als onderdeel van de uitwerking van ESF 1 een waterbalans opgesteld voor de hydrologische deelgebieden Oud Prinslandse Polder en Mariapolder. Posten als afstroming vanaf de percelen, kwel en directe lozingen zijn integraal onderdeel van de belasting van de hydrologische deelgebieden en niet afzonderlijk onderscheiden.

Daarnaast is nagegaan of er ook andere externe aanvoer van nutriënten is, denk bijvoorbeeld aan aanvoer door watervogels, invallend blad etc. Het totaal van alle externe belastingen is vergeleken met de draagkracht van het Molenkreek-complex voor nutriënten zonder groot risico op algen en/of kroosdominantie. Deze draagkracht (ook wel kritische nutriëntenbelasting genoemd) is bepaald met de metamodellen van PCLake en PCDitch (Janse et al., 2008; Mooij et al., 2010; PBL, 2018a en 2018b).

Bij een voldoende lange verblijftijd van het water, wordt de groei van waterplanten en algen volgens de wet van Liebig bepaald door de voedingsstof die relatief het minste aanwezig is (geïllustreerd in Fig. B1.1).

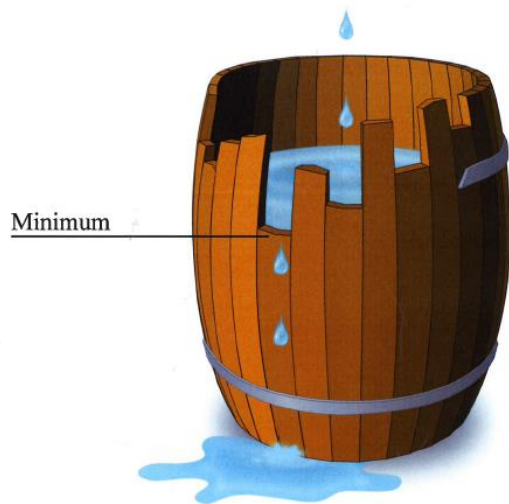


Fig. B1.1: Wet van Liebig: de laagste plank bepaalt de hoogte van het waterniveau. De planken of duigen symboliseren de beschikbaarheid van verschillende nutriënten. Het waterniveau symboliseert de maximale planten- of algengroei.

Deze stof heet dan limiterend, oftewel de beperkende factor. Onafhankelijk van de hoeveelheid van andere nutriënten bepaalt de beperkende factor de maximale groei. Als dit ene nutriënt nagenoeg ontbreekt, dan kan de waterplant of alg slechts zo veel groeien als dit nutriënt toelaat. Om algen- en waterplantengroei te kunnen verminderen is het beperken van één nutriënt voldoende. Reductie van N is in praktijk bijzonder lastig. Daarbij komt dat er een vele malen grotere atmosferische depositie van N is dan van P, en N-reductie kan leiden tot het bevorderen van N-bindende blauwalgen. Om meerdere redenen heeft P-reductie de voorkeur en de beoordeling van ESF1 richt zich dan ook op de P-belasting. Als deze voldoende laag is, staat ESF1 op groen (=gunstig) en vormt de productiviteit van het water geen knelpunt. Is deze niet voldoende laag dan staat ESF 1 op rood (=ongunstig). Als gelijktijdig met P-reductie ook N-reductie kan worden bewerkstelligt, zal dit de verbetering van ESF1 robuuster maken.

#### 4.2.2 Ecologische sleutelfactor 2: lichtklimaat (ESF 2)

De diepte tot waarop licht kan doordringen in het water bepaalt, met in acht name van de waterdiepte, de mogelijkheden voor ondergedoken waterplanten. Hoe diep het licht kan doordringen onder water is mede afhankelijk van de aanwezigheid van kroos, algen en zwevende deeltjes, maar ook van waterkleurende stoffen zoals humuszuren. In helder water kan licht diep doordringen en krijgen waterplanten voldoende licht. Er zijn dan mogelijkheden voor een soortenrijke onderwatervegetatie en ESF 2 staat dan op groen.

Als licht niet tot de bodem reikt, kan fotosynthese door ondergedoken waterplanten niet of onvoldoende plaatsvinden en zullen de planten niet overleven. ESF2 staat dan op rood.

Bij het beoordelen van het lichtklimaat is de rekenmodule Onderwaterlicht gebruikt (Buiteveld, 1995; Stowa, 2017). Op basis van in het water gemeten stoffen wordt hiermee doorzicht en licht aan de bodem bepaald. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen 10% en 4% licht aan de bodem, waarbij de rekenmodule uitgaat van 4% als minimum voor plantenkieming. Andere bronnen hanteren een waarde tot 10% als minimum voor de ontwikkeling van waterplanten (Stowa, 2017). Aanvullend op de berekening met de module Onderwaterlicht is de benadering volgens Chambers & Kalff (1985) gehanteerd, waarbij de maximale diepte is bepaald voor de vestiging van angiosperme macrofyten met de empirische formule

$$(zc)^{0,5} = 1,33 \log(D) + 1,40$$

waarin zc de maximale vestigingsdiepte is voor angiosperme macrofyten (m) en D het gemiddelde gemeten doorzicht (m). Beide benaderingen geven een indruk van de mogelijkheden voor de groei van ondergedoken waterplanten op basis van waterdiepte en troebeling van het water. De berekeningen met Onderwaterlicht geven ook inzicht in de bijdrage die verschillende in water aanwezige stoffen hebben aan de uitdoving van het licht onder water. Daarmee kunnen maatregelen die de waterkwaliteit beïnvloeden worden beoordeeld op het effect dat ze hebben op het lichtklimaat in het water.

#### **4.2.3 Ecologische sleutelfactor 3: productiviteit waterbodem (ESF 3)**

De waterbodem kan een belangrijke interne bron van nutriënten zijn (zie 3.3.2.1). Zelfs na sterke reductie van de externe bronnen, kan de nutriëntenvoorraad in de waterbodem voor lange tijd (soms vele decennia) verbetering van het aquatisch ecosysteem verhinderen (Søndergaard et al., 1999; Welch & Cooke, 2005). Een voedselrijke waterbodem vormt dan vaak de erfenis van hoge externe nutriëntenbelastingen uit het verleden, die voor nalevering van nutriënten vanuit de bodem naar het water zorgt (en daarmee de productiviteit van het water verhoogt, ESF 1). Ook kan de waterbodem van nature rijk zijn aan nutriënten, zoals bij polders met zeekleigronden kan voorkomen.

Veel ondergedoken waterplanten onttrekken hun voeding grotendeels aan de waterbodem. Als er voldoende licht op de bodem valt, kan een grote hoeveelheid nutriënten in de bodem leiden tot een eenzijdige, woekerende onderwatervegetatie. Ook kunnen matten van benthische blauwalgen op de bodem ontstaan, die soms kunnen gaan drijven.

Inzicht in de productiviteit van de waterbodem is dan ook essentieel voor verbetering van de kwaliteit van het aquatisch ecosysteem. Een totaal-P (TP) gehalte van de waterbodem lager dan 500 mg P/kg bodem wordt als voorwaarde gezien voor een soortenrijke onderwatervegetatie (Van Zuidam, 2013). Behalve het TP gehalte van de waterbodem is in 2018 de nutriëntennalevering bepaald op de twee meetpunten, te weten 203610 in De Barend (brak) en 203604 in de Derriekreek (zoet). Dit is zowel gedaan onder zuurstofrijke omstandigheden als onder zuurstofarme omstandigheden. Het zuurstofgehalte bij de waterbodem is van grote invloed op de nalevering. Zuurstofarme situaties kunnen gemakkelijk bij de bodem ontstaan als zich organische stof ophoopt. Een zuurstofarme bodem kan gemakkelijk veel fosfaat naleveren als gevolg van redoxgevoelig ijzer in de bodem. Dit proces van P-nalevering wordt versterkt als er veel sulfaat in het water aanwezig is (Smolders et al., 2006).

Als er licht op de waterbodem valt (ESF 2 staat op groen), zal een voedselrijke waterbodem leiden tot dominantie van enkele soorten snelgroeiende waterplanten (woekering). Ecologisch is dit niet waardevol en de planten kunnen overlast veroorzaken. ESF 3 staat dan op rood. Bij de bodem kunnen dan bovendien gemakkelijk giftige stoffen worden gevormd (sulfide, ammoniak). Een bodem met weinig beschikbare nutriënten (ESF staat dan op groen) kan een soortenrijke waterplantenvegetatie doen ontstaan. Deze ecologische toestand wordt hoger gewaardeerd en vergt minder beheerinspanningen.

#### **4.3 Aanvullende voorwaarden voor flora en fauna**

Als ESF 1 tot en met ESF 3 op groen staan, zijn voorwaarden aanwezig voor een ecologisch gezond watersysteem, met een gezonde flora en fauna. Welke soorten er daadwerkelijk zullen kunnen gaan voorkomen, hangt vervolgens af van aanvullende voorwaarden. ESF 4 tot en met ESF 6 geven de aanvullende voorwaarden voor specifieke soorten en levensgemeenschappen. Hierbij draait het niet alleen om ondergedoken waterplanten, maar ook om oeverplanten, vissen en macrofauna. Deze zijn vaak afhankelijk van de plantengemeenschappen, maar ook van andere specifieke condities.

##### **4.3.1 Ecologische sleutelfactor 4: habitatgeschiktheid (ESF 4)**

ESF 4 richt zich op de belangrijkste habitateisen die planten en dieren aan hun omgeving stellen. Hierbij gaat het onder andere om de macro-ionensamenstelling van het water (bijv. zacht water of hard water) en om de hydrologische omstandigheden, zoals waterpeilfluctuaties en waterbeweging door wind en golfslag. Ook spelen morfologische kenmerken een rol, zoals de vorm van het onderwatertalud, de aan- of afwezigheid van oeverbeschoeiing en de waterdiepte. ESF 4 staat op groen als er voldoende variatie is in habitats en veel verschillende planten en dieren er hun vestigingsplaats kunnen vinden. Zo niet, dan staat deze ESF op rood.

Op basis van informatie over oeverinrichting, bodemsamenstelling en peilbeheer zijn de mogelijkheden voor planten en dieren in beeld gebracht.

#### **4.3.2 Ecologische sleutelfactor 5: verspreiding (ESF 5)**

Hierbij gaat het om de mogelijkheden van planten en dieren om zich te verplaatsen van en naar watersystemen. Het gaat niet alleen over vissen, ook over planten(zaden) en macrofauna. Of de planten en dieren ook daadwerkelijk aanwezig zijn, hangt af van de bereikbaarheid van het watersysteem voor de soort en of er in de omgeving andere populaties aanwezig zijn van waaruit de soort zich kan verspreiden (rest- of bronpopulaties). Ontbreken gewenste soorten in het waterlichaam, dan moeten die er wel kunnen komen. Als het watersysteem bereikbaar is voor diverse soorten, dan kan een grote biodiversiteit ontstaan en staat ESF 5 op groen. Blijft de soortenrijkdom beperkt door afwezigheid van bepaalde soorten in de omgeving en door obstakels, dan staat ESF 5 op rood.

Voor waterplanten, vis en aangetroffen macrofauna is beoordeeld of verspreiding een knelpunt vormt, waarbij aangesloten is op de methodiek beschreven door Van de Haterd et al. (2018).

#### **4.3.3 Ecologische sleutelfactor 6: verwijdering (ESF 6)**

Met ESF 6 wordt aandacht besteed aan het verwijderen van planten en dieren uit het watersysteem. Dit kan gebeuren door schoningsbeheer, zoals maaien en baggeren, maar ook door bijvoorbeeld vraat van planten door ganzen, kreeften of vee. Als de habitatdiversiteit (ESF 4) en de verbinding van een watersysteem (ESF 5) op orde zijn, kunnen gewenste soorten planten en dieren aanwezig zijn. Als ze echter uit het waterlichaam verwijderd worden, bijvoorbeeld door onderhoudswerkzaamheden of door vraat, worden ze niet of weinig aangetroffen. Bij verwijdering door onderhoudswerkzaamheden speelt de methode van onderhoud een rol (materieel, tijdstip in het jaar, onderhoudsfrequentie, e.d.). Door te frequent of op ongunstige momenten maaien of baggeren, komen bepaalde plant- en diersoorten lokaal niet of nauwelijks voor. ESF 6 staat dan op rood. Bij gedifferentieerd onderhoud kunnen planten en dieren zich weer verspreiden en overleven populaties, ESF 6 staat dan op groen.

Methode en frequentie van onderhoud zijn in beeld gebracht. Ook is nagegaan of er informatie beschikbaar is over vraat.

### **4.4 Specifieke situaties**

De eerste twee groepen ESF's (paragrafen 1.4.2 en 1.4.3 van deze bijlage) geven algemeen geldende voorwaarden voor de ontwikkeling van de watergebonden flora en fauna en voor het ecologisch functioneren van een watersysteem. Het kan echter zijn dat in specifieke situaties de aanwezigheid van organische stoffen (ESF 7) of van giftige stoffen (ESF 8) een dominante rol speelt. Wanneer één van deze ESF's van belang is in een gebied, staat deze vaak hoog in de hiërarchie van de sleutelfactoren. Dan moet er eerst iets verbeteren aan deze ESF voordat het zin heeft te gaan werken aan het verbeteren van de andere.

#### **4.4.1 Ecologische sleutelfactor 7: organische belasting (ESF 7)**

Er kunnen verschillende bronnen zijn van organische belasting, bijvoorbeeld rioloverstortingen en andere lozingen. Hoge organische belasting kan leiden tot zuurstofloosheid waardoor bijvoorbeeld vissterfte kan optreden, maar ook kunnen bacteriën gaan groeien die giftige stoffen maken. Als deze ESF op rood staat vormt dit vaak lokaal het belangrijkste probleem: het probleem dat domineert en eerst opgelost moet worden.

De invloed van organische belasting zijn in beeld gebracht met behulp van een overzicht van lozingspunten van rioloverstorten en resultaten van zuurstofmetingen en gegevens van macrofauna en waterplanten.

#### **4.4.2 Ecologische sleutelfactor 8: toxiciteit (ESF 8)**

Zware metalen, bestrijdingsmiddelen, medicijnresten en ook andere stoffen kunnen een toxisch effect hebben op planten en dieren. De gevoeligheid hiervoor verschilt van soort tot soort. Als organismen dood gaan door de aanwezigheid van giftige stoffen of in hun voortbestaan beperkt worden, staat ESF 8 op rood. ESF 8 staat op groen als de veilige waarden voor planten en dieren niet worden overschreden.

De invloed van toxische stoffen is bepaald op basis van de resultaten van metingen van de concentraties van een aantal stoffen.

#### **4.5 Sleutelfactor 9: context (SF 9)**

ESF 1 tot en met 8 geven inzicht in het ecologisch functioneren van watersystemen en stellen voorwaarden voor goed functioneren. Daardoor zijn ze als hulpmiddel bruikbaar bij het definiëren van haalbare doelen en effectieve maatregelen. Echter, welke (ecologische) doelen er uiteindelijk worden vastgesteld en welke maatregelen daarvoor genomen worden, hangt af van de uitkomst van een afweging tussen de verschillende functies die een watersysteem vervult. Bij deze bredere afweging wordt dus rekening gehouden met de functies van een gebied en van het waterlichaam daarbij. Na belangenafweging kan er bijvoorbeeld voor gekozen worden om ecologische doelen te stellen die minder ambitieus zijn en die om minder ingrijpende maatregelen vragen. Deze samenhang komt tot uiting in SF 9, die in beeld brengt wat de ruimte is voor verbetering van de ecologische kwaliteit in de bredere context van een watersysteem en of er geen conflicten met andere functies bestaan. SF 9 vormt de link met andere beleidsterreinen, van waterbeheerders en van andere belanghebbenden. Voor de uitwerking van deze sleutelfactor zal ook nadrukkelijk de bestuurlijke component in relatie tot de verschillende belanghebbenden in het gebied – in een gebiedsproces - worden meegenomen. In praktijk zullen de resultaten van uitwerking van ESF 1 tot en met 8 een belangrijke basis vormen voor de uitwerking van SF 9. De doorvertaling van de resultaten van ESF 1 tot en met 8 naar draagvlak en maatschappelijk en bestuurlijk acceptabele doelen en maatregelen vormt geen onderdeel van deze watersysteemanalyse (zie paragraaf 1.3 van het rapport).

### **5. Inventarisatie gegevens**

Voor de uitwerking van de watersysteemanalyse, de beschrijving van de huidige toestand en ontwikkelingen zijn gegevens gebruikt. Deze gegevens zijn onderverdeeld in hydrologische, hydromorfologische, chemische, en biologische gegevens. De voorliggende paragraaf geeft een toelichting op de aard en herkomst van de gebruikte gegevens.

#### **5.1 Hydrologie**

Om de hydrologie van het gebied te kunnen beschrijven wordt vooral gebruik gemaakt van kaarten van het gebied. Het betreft kaarten die de geschiedenis van het gebied weergeven, zoals de Gastelsekaart uit 1590 (Fig. B2), kaarten die de ondergrond weergeven, zoals de bodemkaart, de geomorfologische kaart en de kwelkaart, de maaiveldhoogtekaart en kaarten die het gebruik van het oppervlak weergeven, zoals de topografische kaart en de grondgebruikskaart. Daarnaast geven kaarten met de ligging van de waterlopen, gemalen, stuwen en inlaten, de bemalingsgebieden en de peilgebieden inzicht in de manier waarop het water momenteel gereguleerd wordt. Deze laatste gegevens zijn vastgelegd in de Kernregistratie Oppervlaktewater van Waterschap Brabantse Delta.

#### **5.2 Hydromorfologie**

De leggerkaart en de kaart met de kernregistratie van het oppervlaktewater geven inzicht in de afmetingen van de waterlopen en kunstwerken. Wanneer de bodemhoogte van de watergangen gecombineerd wordt met de boorprofielen uit het DINO-loket kan een inschatting gemaakt worden van de waterbodem van de watergang. Of deze in een zandige, venige of kleiige ondergrond ligt.

#### **5.3 Fysische en chemische waterkwaliteit**

Voor de fysische en chemische data is gebruik gemaakt van beschikbare gegevens van de KRW-meetpunten 203602 (Molenkreek) en 203607 (De Barend) en meetpunten 203604, 203605, 203607, 203612 en 203616 (Fig. B1.2).

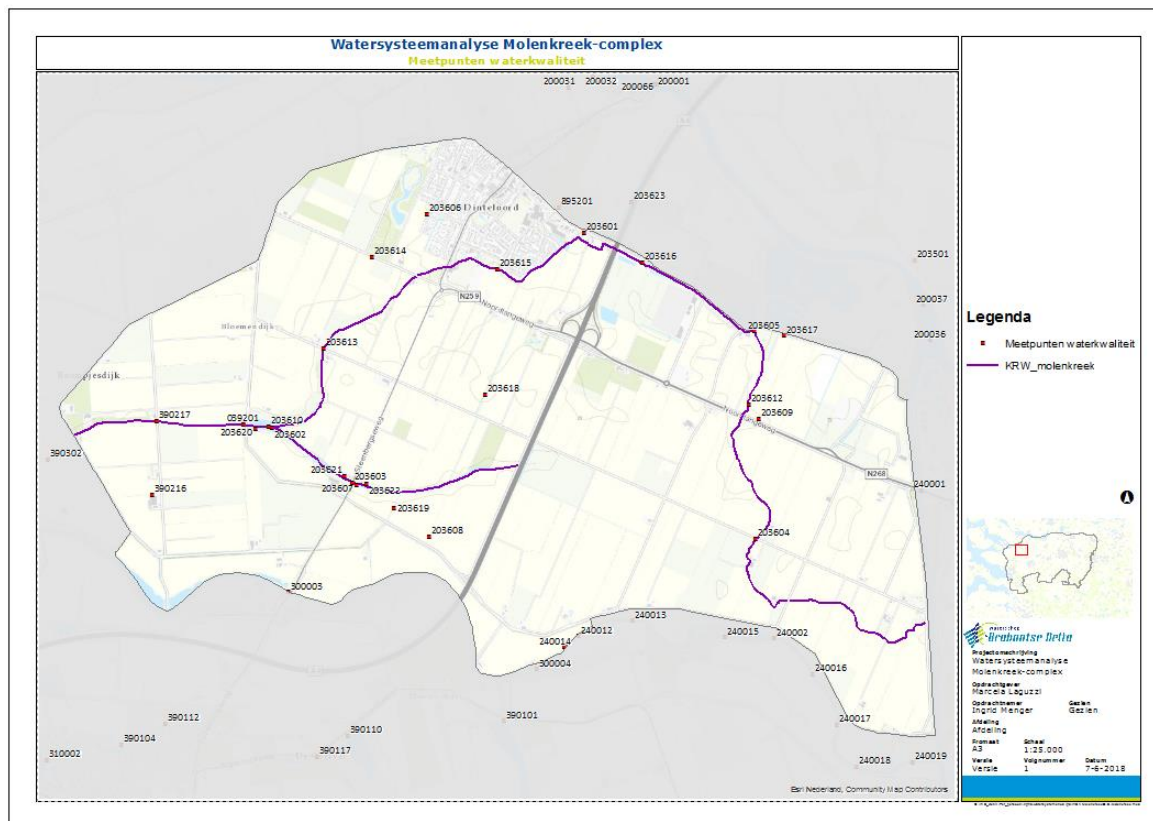


Fig B1.2.: Locatie van de fysische en chemische meetpunten in het Molenkreek-complex. Meetpunten 203602 en 203607 zijn de zogenaamde KRW-meetpunten.

Er is gebruik gemaakt van de bij waterschap Brabantse Delta beschikbare data van het routinemeetnet. Het aantal gemeten parameters verschilt per jaar en per meetpunt (Tabel B1.1).

Tabel B1.1: Aantal onderzochte parameters per jaar op onderscheiden meetpunten.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>203602</b>	35	35	42	42	42	42	46	50	50	50
<b>203607</b>	34	13	19	49	50	48	50	50	50	50
<b>203604</b>	0	0	21	47	29	29	29	0	0	0
<b>203605</b>	0	0	21	47	29	29	29	0	0	0
<b>203612</b>	0	0	0	9	12	0	12	28	25	30
<b>203616</b>	0	0	4	10	26	8	26	34	33	35



## 5.4 Biologie

Voor data van fytoplankton, overige waterflora en macrofauna is gebruik gemaakt van beschikbare gegevens van de KRW-meetpunten 203602 (Molenkreek) en 203607 (De Barend). Beide meetpunten worden elk voor 50% representatief geacht voor de toestand van het waterlichaam ten behoeve van periodieke KRW-rapportages over de toestand van het waterlichaam. Daarnaast is informatie gebruikt van de meetpunten 203601, 203605 en 203613 (Fig. B1.3).

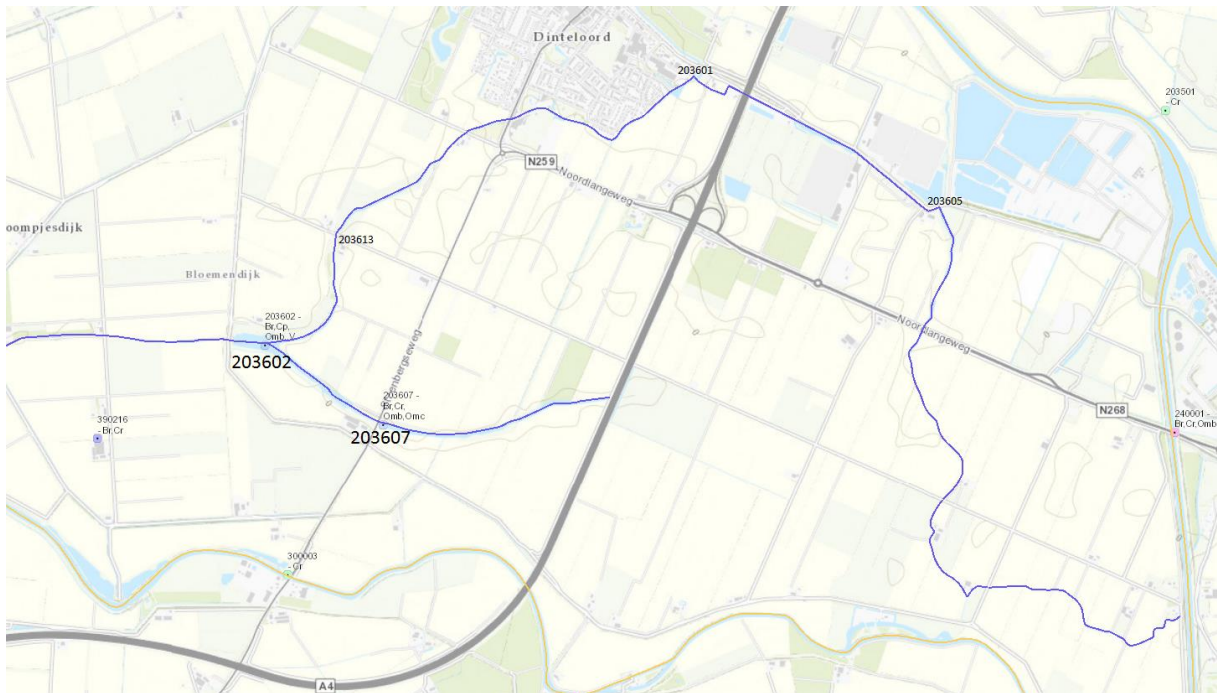


Fig. B1.3: Locatie van de biologische meetpunten in het Molenkreek-complex. De vetgedrukte meetpunten 203602 en 203607 zijn de zogenaamde KRW-meetpunten.

Er is gebruik gemaakt van de bij waterschap Brabantse Delta beschikbare data van het routinemetnet. De onderzoeksfrequenties verschillen per biologisch kwaliteitselement en per meetpunt (Tabel B1.2).

Tabel B1.2: Onderzoeksfrequentie per biologisch kwaliteitselement op de meetpunten 203601, 203602, 203605, 203607 en 203613 in het Molenkreek-complex. FYTO = fytoplankton, FB = fyto benthos, MAFY = overige waterflora (macrofyten), MAFA = macrofauna. Vis is hierin niet weergegeven (visonderzoek is uitgevoerd in 2011 en 2014).

Molenkreek complex	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Potmarkreek 203607																											
FYTO																							6	6	6	6	6
FB																		2		1			1				
MAFY																											
MAFA																		1		1			1				
De Barend 203602																											
FYTO																							6	6	6	6	6
FB																					1		1				
MAFY																		1		1		1					
MAFA	2			2									1	1				1			2		1				
Derriekreek 203605																							6	6			
FYTO																											
MAFY				1			1				1																
MAFA				1			1				1									1	2	2	2	2			
Prinslandse polder 203601																											
FYTO																											
MAFY																											
MAFA														1													
Zuid Langeweg 203613																											
FYTO																											
MAFY																											
MAFA														1													

#### Toelichting op beoordelingswijze macrofauna

Voor de beschrijving van de ecologische toestand voor het watertype M30, op basis van macrofauna wordt gebruik gemaakt van kenmerkende, positief dominante en negatief dominante taxa (Van der Molen et al., 2016). Toedeling van soorten aan deze groepen indicatoren heeft plaats gevonden op grond van de eigenschappen van soorten. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren. Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen.

De maatlat combineert soortensamenstelling en abundantie in drie parameters

- DN % (abundantie): het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren op basis van abundantieklassen;
- KM % (aantal taxa): het percentage kenmerkende taxa. In watertype M30 is het te gebruiken maximale percentage kenmerkende soorten afhankelijk van de zomergemiddelde chlorideconcentratie. In het Molenkreek-complex is dat  $\leq 1000$  mg Cl/l (Tabel 2.1);
- KM % + DP % (abundantie); het percentage individuen behorende tot de kenmerkende en positief dominante indicatoren op basis van abundantieklassen.

Met behulp van een voorgeschreven formule (Van der Molen et al., 2016) wordt de EKR voor het betreffende watertype berekend, waarbij de aangetroffen kenmerkende, negatief en positief dominante taxa zijn weergegeven in Tabel B1.3.

Tabel B1.3: Aanwezige indicator soorten in het Molenkreek-complex.

- Kenmerkende taxa:		- Negatief dominanten:	
Gammarus tigrinus	vlokreeft	Aulodrilus	borstelworm
Palaemonetes varians	brakwater garnaal	Aulodrilus japonicus	borstelworm
Sigara falleni	wants	Aulodrilus pluriseta	borstelworm
Tanytus punctipennis	vedermug	Ilyodrilus templetoni	borstelworm
Glyptotendipes barbipes	vedermug	Limnodrilus	borstelworm
Ochthebius marinus	kever	Limnodrilus claparedianus	borstelworm
Aplexa hypnorum	slak	Limnodrilus hoffmeisteri	borstelworm
		Limnodrilus udekemianus	borstelworm
		Potamothrix	borstelworm
		Potamothrix bavaricus	borstelworm
		Potamothrix hammoniensis	borstelworm
		Potamothrix heuscheri	borstelworm
		Psammoryctides barbatus	borstelworm
		Quistadrilus multisetosus	borstelworm
		Tubifex tubifex	borstelworm
		Tubificidae	borstelworm
		Asellus aquaticus	pissebed
- Positief dominanten:			
Sigara striata	wants		

#### *Toelichting op beoordelingswijze vis*

Beoordeling van de visstand voor watertype M30 gebeurt aan de hand van de volgende vijf soortengroepen (Van der Molen et al., 2016):

- Migratie zoet-zout: aantal soorten en biomassa CA
- Brakwater als habitat: aantal soorten en biomassa ER;
- Verbinding met de zee: aantal soorten en biomassa MJ + MS;
- Verbinding met zoet: aantal soorten en biomassa Z1-MBRAK + Z2-LBRAK;
- Plantenrijkdom (zwak-brak): aantal soorten en biomassa Z3-ZOET.

De indeling van soorten in de onderscheiden groepen is gegeven in Van der Molen et al. (2016). Voor het bepalen van het eindoordeel worden de verschillende indicatoren gewogen gemiddeld:

$$EKR = \sum (\text{weging indicator} \times \text{score indicator})$$

Voor nadere toelichting wordt verwezen naar Van der Molen et al. (2016).

## **6. Onderhoud en peilbeheer**

Het onderhoud van de watergangen is door het Waterschap Brabantse Delta vastgelegd op onderhoudskaarten. Daarop staat per periode aangegeven op welke wijze de watergang onderhouden wordt.

Het te voeren waterpeil is vastgelegd in een peilbesluit. De waterstand kan worden gestuurd met de beschikbare gemalen, stuwen en inlaten. Daarbij speelt het onderhoud van de watergangen ook een rol. Begroeiing in een watergang veroorzaakt stromingsweerstand. Als water afgevoerd wordt door een sterk begroeide watergang zal dit meer verval opleveren dan wanneer dezelfde watergang met de zelfde afvoer minder sterk begroeid is.

Om een beeld te krijgen van het onderhoud en de begroeiingsweerstand is informatie verzameld bij de afdeling Onderhoud en de afdeling Beheer en Bediening van Waterschap Brabantse Delta.

## **7. Nutriëntenbelasting en maatregelen**

Bij het formuleren van maatregelen is aangesloten bij het DPSIR-raamwerk (Kristensen, 2004). Daarbij is voor de omschrijving van de belastingen en effecten zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de terminologie van het Waterkwaliteitsportaal. De letters in de afkorting DPSIR hebben de volgende betekenis:

- Driving forces (functie op het Waterkwaliteitsportaal; menselijke activiteiten);
- Pressures (belasting op het Waterkwaliteitsportaal; druk op het waterlichaam);
- State (toestand van het waterlichaam);
- Impacts (impact op het Waterkwaliteitsportaal; effecten van druk op het waterlichaam);
- Responses (maatregelen).

Volgens het DPSIR-model bestaat er een oorzakelijk verband tussen de functies (menselijke activiteiten) en de druk die op het waterlichaam wordt uitgeoefend. Het model maakt het mogelijk om het verband te leggen tussen knelpunten in het waterlichaam en de maatschappelijke keuzes die daaraan ten grondslag liggen.

Met de methode wordt de informatie gestructureerd weergegeven en wordt inzichtelijk waar eventueel informatie ontbreekt.

## **8. Data analyse**

Trendanalyse is uitgevoerd met Trendanalist (AMO-Icastat, versie 28-03- 2017). Toetsing aan normen voor de waterkwaliteit is uitgevoerd met Toetsing (script Jaap Oosthoek, versie 14-02-2018). Toetsing van biologische data aan de KRW-maatlatten 2012 is uitgevoerd met QBWat versie 5.33 (Pot, 2015). Overige statistische analyses zijn uitgevoerd met SigmaPlot 14.0 (Systat Software Inc.).

## Bijlage 2: Gebiedsbeschrijving Molenkreek-complex

### 1. Waterlichaam en het stroomgebied

Het KRW-lichaam Molenkreek-complex (hierna ook wel aangeduid als Molenkreek) ligt tussen de kernen Dinteloord en Steenberg in het noordwestelijk poldergebied van waterschap Brabantse Delta (Fig. B2.1). Het stroomgebied van de Molenkreek omvat twee van elkaar gescheiden bemalingsgebieden: Oude Prinslandse Polder en Oude Veer. Deze bemalingsgebieden worden begrensd door het Mark-Vlietkanaal in het oosten, de Noordzeedijk en de Stoofdijk in het noorden, de Oudlandsedijk, Smallendijk en Boompjesdijk in het westen en de Vliet in het zuiden.

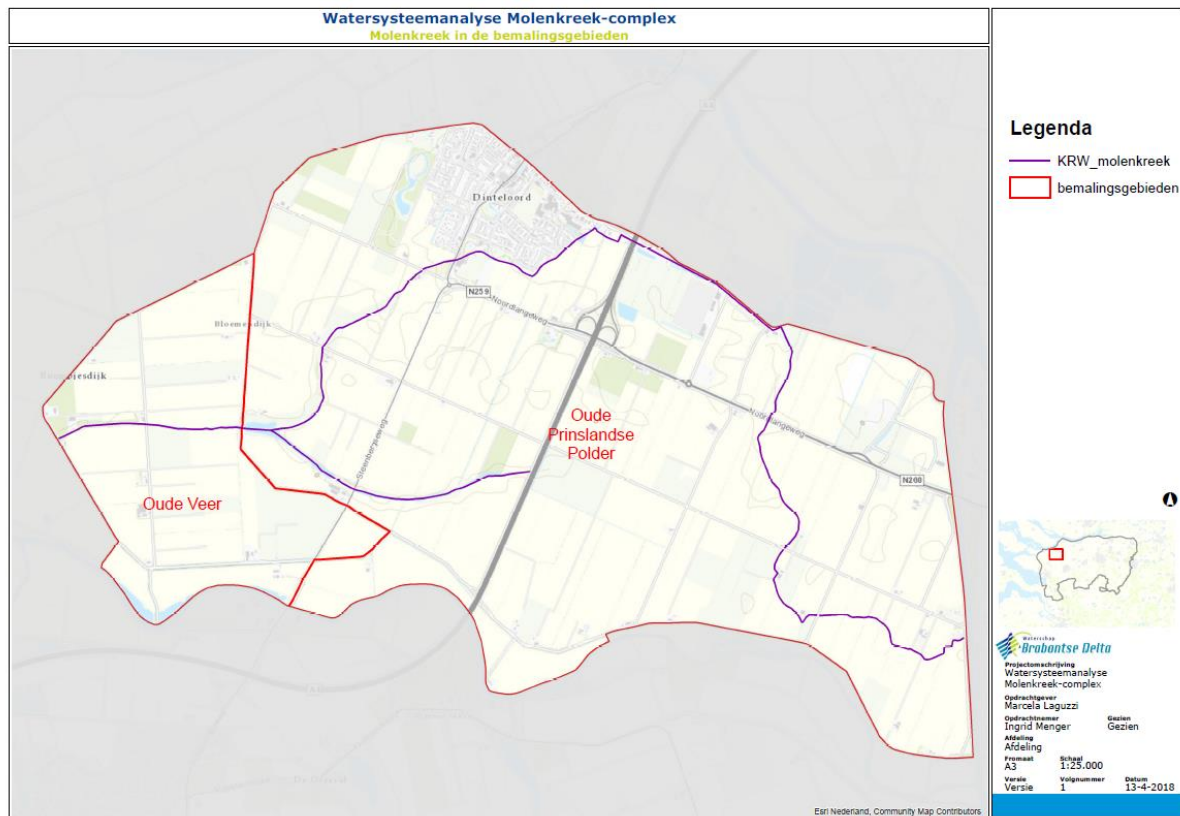


Fig. B2.1: Ligging van het stroomgebied van de Molenkreek met de twee bemalingsgebieden Oude Prinslandse Polder en Oude Veer.

Het KRW-waterlichaam Molenkreek heeft een lengte van ca. 14,5 km. Het stroomgebied is 2490 ha groot. Daarvan ligt 437 ha in bemalingsgebied Oude Veer en 2053 ha in bemalingsgebied Oude Prinslandsche Polder. Het gaat om een stagnant water.

Het KRW-waterlichaam Molenkreek is opgedeeld in 5 uniforme trajecten (Fig. B2.2 en Tabel 2.1). De trajecten zijn bepaald aan de hand van de manier waarop de verschillende delen met elkaar verbonden zijn en de breedte van de verschillende delen. Daarbij moet opgemerkt worden dat op de Gastelse Kaart (Fig. B2.3) de Derriekreek niet verbonden was met de Molenkreek, maar afzonderlijk in het Hollands Diep afwaterde. Pas na de bedijking in 1605 is de Derriekreek aan de Molenkreek gekoppeld. Hierdoor kon de nieuwe polder met éénemaal bemalen worden. Het noordelijk deel van de Derriekreek, het gedeelte langs de Noordzeedijk is van oudsher dus geen kreek maar een gegraven watergang. De gehele Derriekreek is beschouwd als één uniform traject (Fig. B2.2).

De Derriekreek heeft een zoet karakter. De overige krekken zijn brak. Daarbij is in het kader van de Integrale Gebiedsanalyse Oude Prinslandse Polder met een prikstok brakke grondwater aangetroffen op 10 tot 50 cm beneden de kreekbodem van de Derriekreek, terwijl het grondwater

direct onder de Molenkreek en Potmarkreek als brak (in het oosten) tot zout (in het westen) is gekwalificeerd (Kuijper et al., 2007b). Voor de verschillende trajecten is de oppervlakte van het stroomgebied bepaald (Tabel B2.1). Daaruit blijkt dat de Derriekreek het grootste deel van het bemalingsgebied Oude Prinslandse Polder beslaat. De Barend beslaat het kleinste deel, afgerond zelfs 0%, terwijl de kreek hier het breedst en diepst is van het gehele traject.

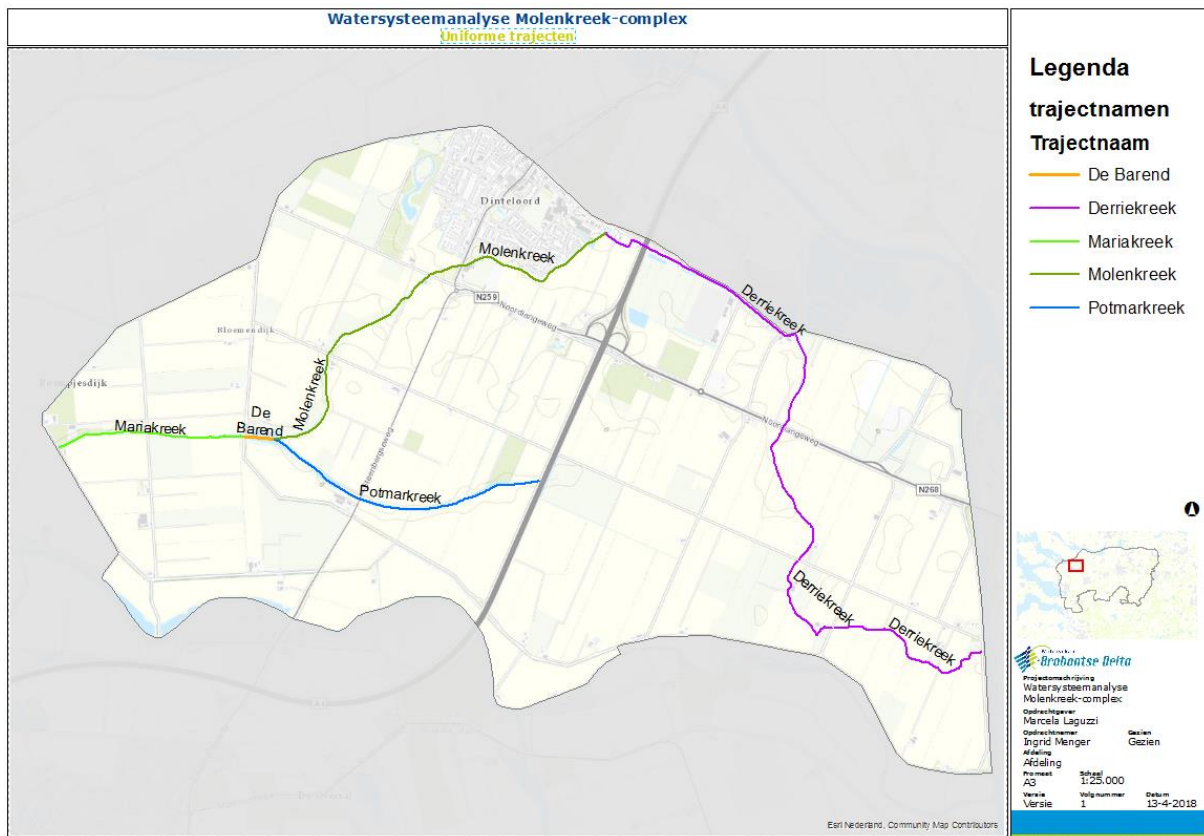


Fig. B2.2: Uniforme trajecten Molenkreek-complex.

De breedte is voor de uniforme trajecten het onderscheidende criterium in Tabel 2.1. Daaruit volgen in beginsel de volgende typen uit:

- Mariakreek: M1 (zoet = a, zout = b) of M3
- Barend: M6 (M14, maar daarvoor is het areaal te klein)
- Potmar: M6
- Molenkreek: M3
- Derrie: M1a

Tabel B2.1: Oppervlakte (ha) van de deelstroomgebieden van het Molenkreek-complex. OPP = bemalingsgebied Oude Prinslandse Polder.

deelgebied	oppervlakte [ha]	aandeel [%]
Potmarkreek	509	24,9
Derriekreek	892	43,6
Molenkreek	635	31,0
De Barend	10	0,5
<b>OPP-totaal</b>	<b>2046</b>	
Mariakreek	425	100
<b>Oude Veer-totaal</b>	<b>425</b>	<b>100</b>

## 2. Historie

De oudst bekende kaart waarop het grondgebied van Dinteloord en Prinsenland staat afgebeeld stamt uit 1530. Het gebied was toen nog onbewoond. De Gastelse kaart van 1590 geeft een vergelijkbaar beeld (Fig. B2.3). De huidige Molenkreek is op deze kaart in blauw weergegeven. Te zien is dat de trajecten Molenkreek en de Derriekreek afzonderlijk in de Dintel afwaterden. De Molenkreek en de Mariakreek vormden één geheel. De Mariakreek waterde af in wat ook toen al de Steenbergsche Vliet heette.

In 1605 ontstond de Oud(e) Prinslandse Polder door bedijking en inpoldering van een gorzen- en slikkenlandschap. In 1606 is waterschap De Oude Prinslandse Polder opgericht. In 1987 kwam er een einde aan 352 jaar zelfstandig bestuur van de Oude Prinslandse Polder met het oprichten van het nieuwe waterschap de Vierlinghponders. De polder is tot op heden niet getroffen door overstroming.

Prinsenland lag ten noorden van het domein Steenberg, in het westen van Brabant. Aan de noordzijde grensde Prinsenland aan Fijnaart en Klundert. Prinsenland was een gebied van gorzen, waterlopen en slikken. In de loop der eeuwen is het gebied ingepolderd, te beginnen met de oudste polder Prinsenland, aan welke polder het hele gebied zijn naam ontleende. Nadien is Prinsenland uitgebreid met de volgende polders: Willemspolder (1649), Mariapolder (1699), Koningsoordpolder (1699), Dintelpolder (1707), Annapolder (1755) en de Carolinapolder (1756) (URL B2.1, 2018 en Regionaal Archief West-Brabant, 2002).

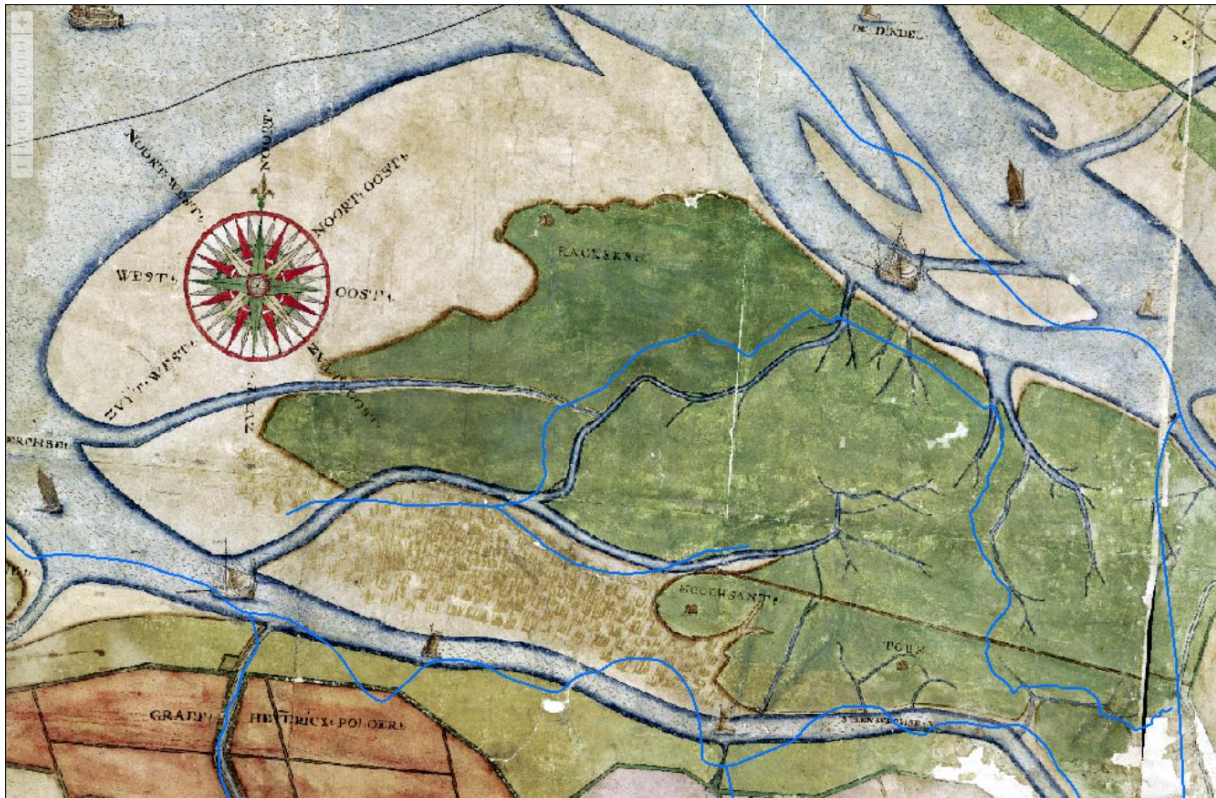


Fig. B2.3: Gastelse kaart (1590). De blauwe lijnen geven enkele belangrijke waterlopen aan, waaronder het Molenkreek-complex.

### 3. Ondergrond

#### 3.1 Hoogteligging

De maaiveldhoogte in het stroomgebied van het Molenkreek-complex varieert tussen NAP-1,30m langs de kreek en NAP+1,30 m in de buitendijks gelegen gebieden (Fig. B2.4). Het maaiveld in het bemalingsgebied van gemaal Oude Prinslandse Polder ligt lager dan het maaiveld in het bemalingsgebied van gemaal Oude Veer. De noordoost kant van het bemalingsgebied van gemaal Oude Prinslandse Polder ligt gemiddeld 40 cm lager dan de zuidwest kant. Gemiddeld is de maaiveldhoogte in bemalingsgebied Oude Prinslandse Polder NAP+0.21m. Het maaiveld in bemalingsgebied Oude Veer ligt gemiddeld op NAP+0.54m.



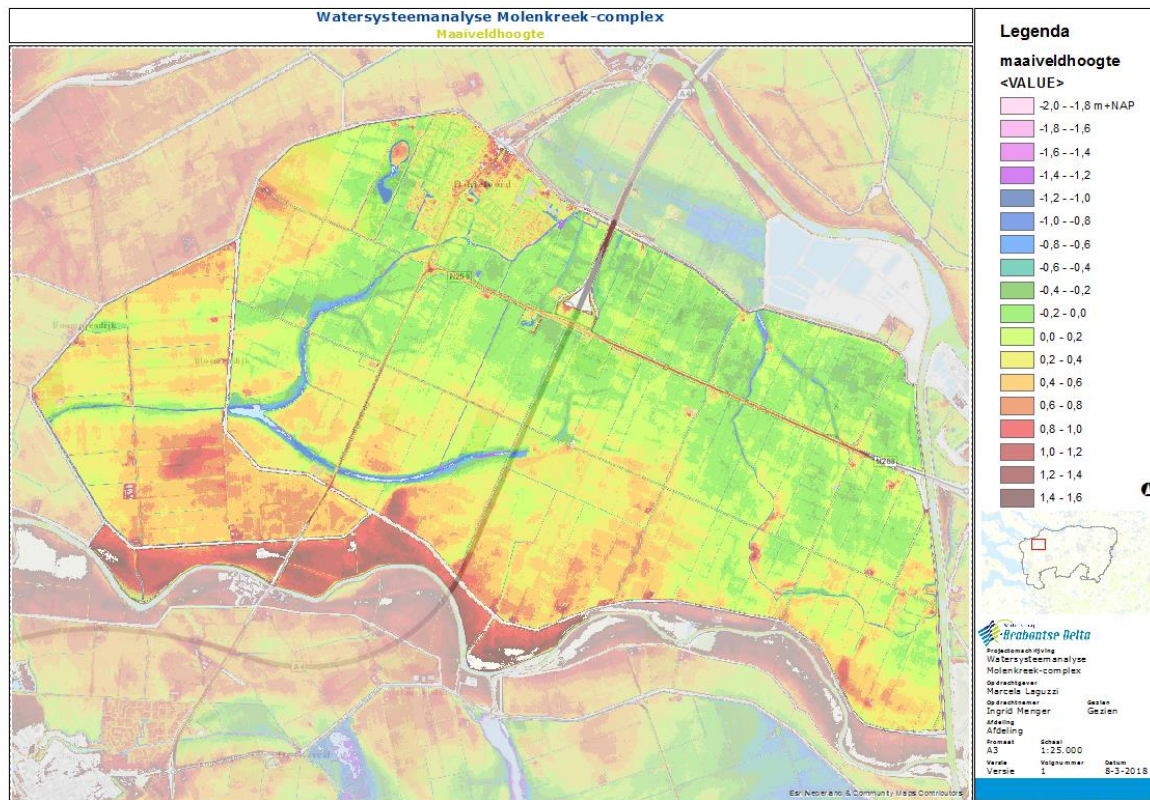


Fig. B2.4: MaaiVELdhoogte (m ten opzichte van NAP) van het stroomgebied van het Molenkreek-complex.

### 3.2 Bodem

De bodem bestaat uit zeeleigonden (kalkrijke poldervaaggronden), variërend van lichte zavel (Mn15A) tot zware klei (Mn45A).

In het DINO-loket (URL B2.3, 2018) zijn op 16 maart 2018 boormonsterprofielen voor locaties langs de kreek bekeken om na te gaan welke bodemlaag, klei, veen of zand, de bodem van de kreek aansnijdt.

In Tabel B2.2 is een aantal gegevens van de profielen vermeld en is de bodemhoogte van de kreek aangegeven. In Fig. B2.5 zijn de locaties van de monsterpunten van de boorprofielen te vinden.

Tabel B2.2: Hoogte van maaiveld en hoogte van de vaste waterbodem zonder een eventueel aanwezige baggerlaag (hoogte maaiveld en hoogte waterbodem in m ten opzichte van NAP). Ook zijn de diepte van de vaste waterbodem ten opzichte van het maaiveld (m) aangegeven en het bodemtype van de vaste waterbodem.

profiel	kreek	maaiveld (m NAP)	bodemhoogte (m NAP)	diepte waterbodem (m)	bodemtype waterbodem
664	Mariakreek	+0,30	-1,50	1,80	Klei
663	De Barend	0,00	-3,20	3,20	Zand
666	Molenkreek	+0,40	-2,80	3,20	Zand
751	Molenkreek	-0,50	-2,50	2,00	Zand
626	Potmarkreek	+0,70	-2,80	3,50	Zand
677	Potmarkreek	0,00	-2,50	2,50	Klei
732	Derriekreek	+0,20	-2,30/-2,80	2,50/3,00	Zand/Veen
642	Derriekreek	+0,15	-2,15	2,30	Klei
640	Derriekreek	+0,40	-2,20	2,60	Veen

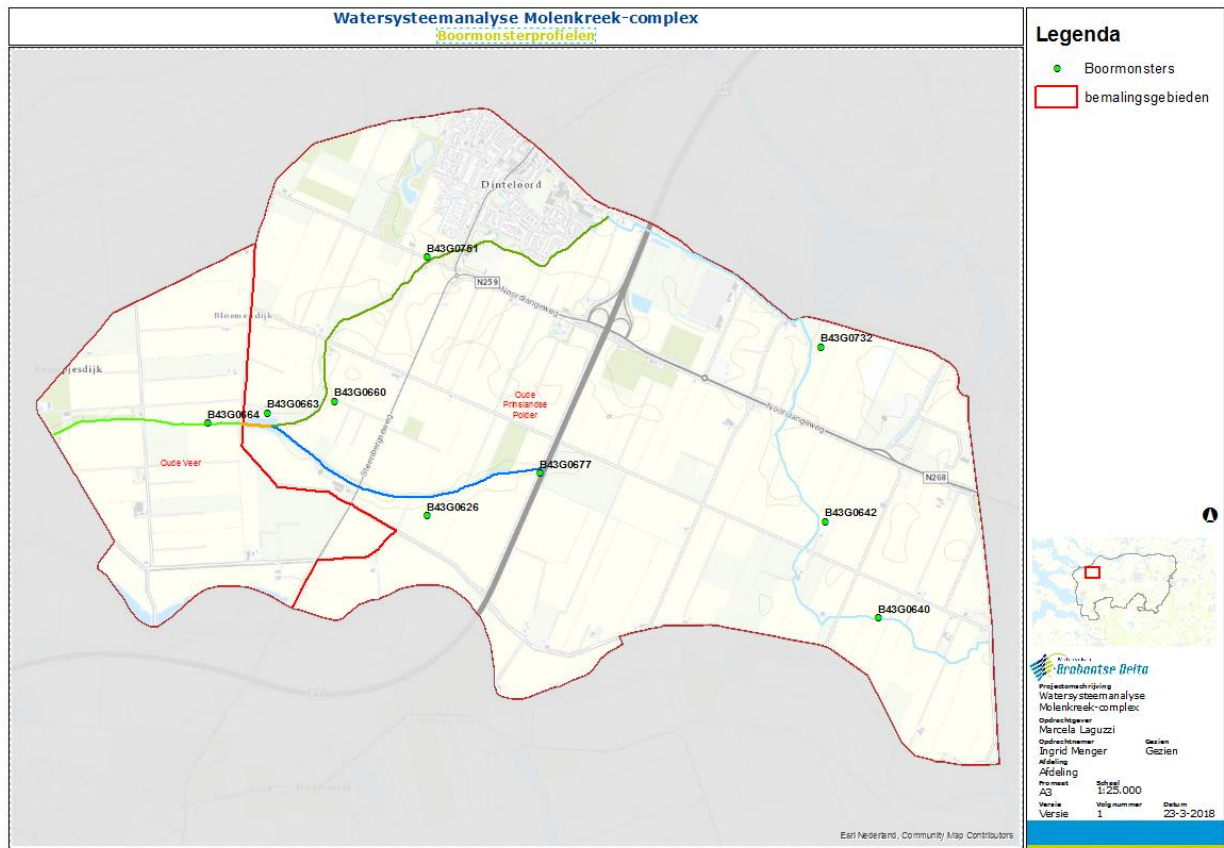
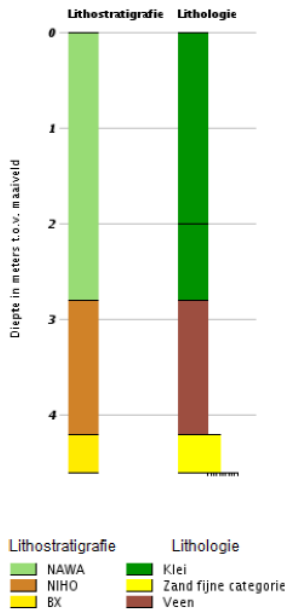


Fig. B2.5: Locaties boormonsterprofielen.

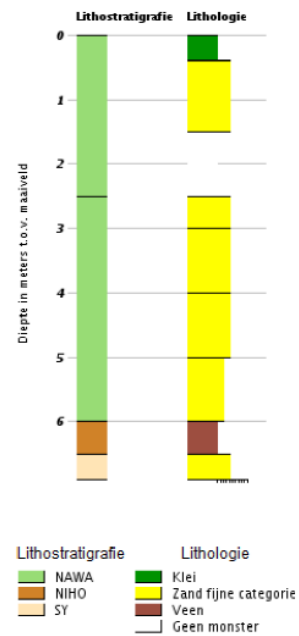
**Boormonsterprofiel**

Identificatie: B43G0664  
 Coördinaten: 82080, 403640 (RD)  
 Maaiveld: 0,30 m t.o.v. NAP  
 Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0,00 m - 4,60 m



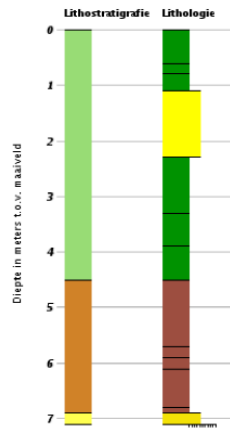
**Boormonsterprofiel**

Identificatie: B43G0626  
 Coördinaten: 83880, 402880 (RD)  
 Maaiveld: 0,70 m t.o.v. NAP  
 Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0,00 m - 6,90 m



**Boormonsterprofiel**

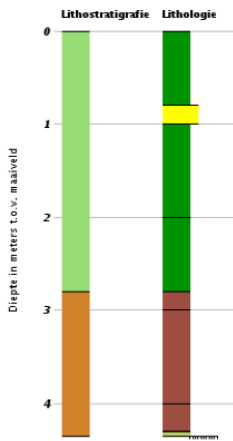
Identificatie: B43G0751  
 Coördinaten: 83880, 405010 (RD)  
 Maaiveld: -0,05 m t.o.v. NAP  
 Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0,00 m - 7,10 m



<b>Lithostratigrafie</b>	<b>Lithologie</b>
NAWA	Klei
NIHO	Zand fijne categorie
BXWI	Zand midden categorie
	Veen

**Boormonsterprofiel**

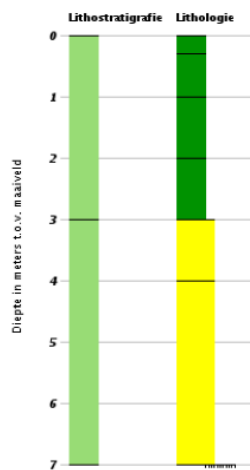
Identificatie: B43G0642  
 Coördinaten: 87160, 402830 (RD)  
 Maaiveld: 0,15 m t.o.v. NAP  
 Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0,00 m - 4,35 m



<b>Lithostratigrafie</b>	<b>Lithologie</b>
NAWA	Leem
NIHO	Klei
	Zand fijne categorie
	Veen

**Boormonsterprofiel**

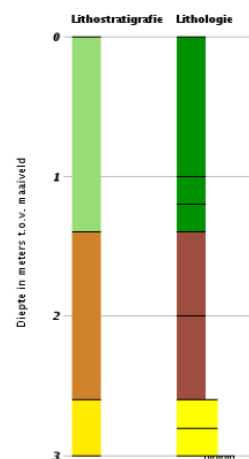
Identificatie: B43G0663  
 Coördinaten: 82570, 403725 (RD)  
 Maaiveld: 0,00 m t.o.v. NAP  
 Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0,00 m - 7,00 m



<b>Lithostratigrafie</b>	<b>Lithologie</b>
NAWA	Klei
	Zand fijne categorie

**Boormonsterprofiel**

Identificatie: B43G0640  
 Coördinaten: 87600, 402040 (RD)  
 Maaiveld: 0,40 m t.o.v. NAP  
 Dieptetraject t.o.v. Maaiveld: 0,00 m - 3,00 m



<b>Lithostratigrafie</b>	<b>Lithologie</b>
NAWA	Klei
NIHO	Zand fijne categorie
BX	Veen

Fig. B2.6: Zes boorprofielen uit het stroomgebied van het Molenkreek-complex (URL B2.3, 2018). De locatie van de boorprofielen is met het identificatienummer aangegeven in Fig. B2.5. De boorprofielen zelf staan in Fig. B2.6.

### 3.3 Geomorfologie

De ligging van de kreken is op de geomorfologische kaart goed terug te zien in Fig. B2.7.

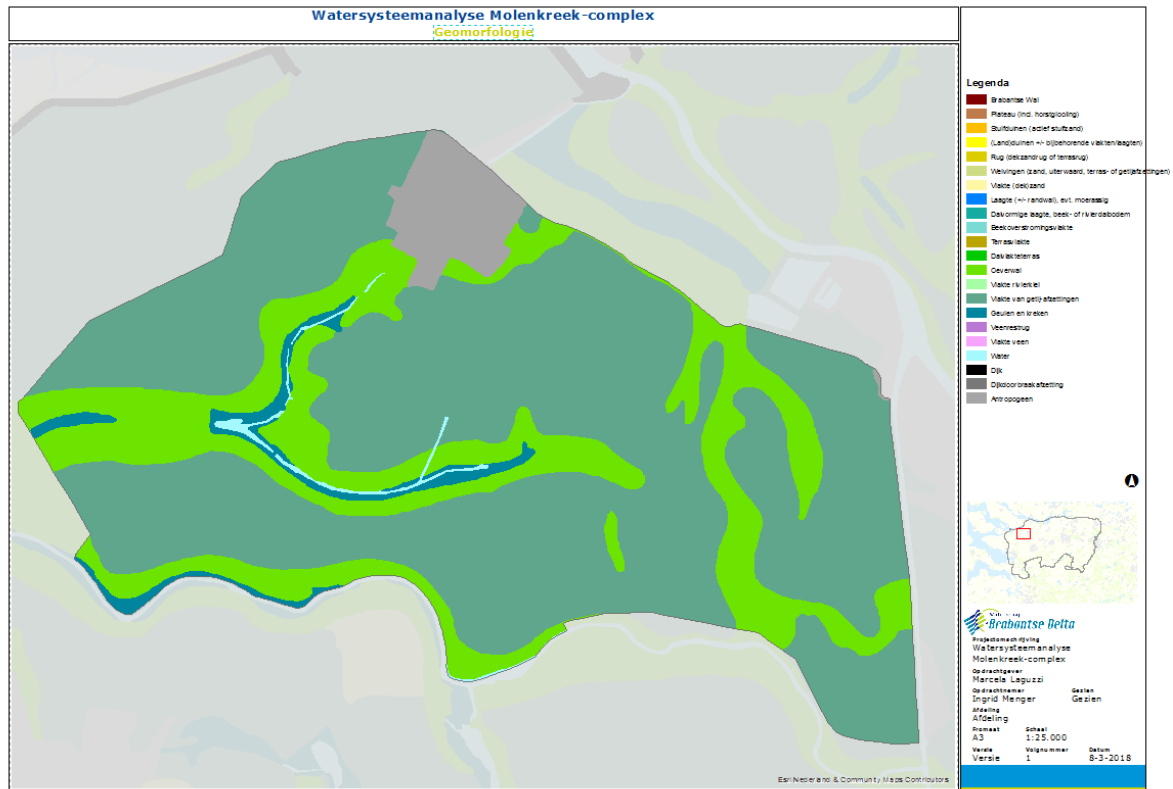


Fig. B2.7: Geomorfologische kaart stroomgebied Molenkreek-complex, voor toelichting zie tekst.

De kreken staan op de kaart als "geulen en kreken" (blauw) met daar omheen een oeverwal (groen). Dit geheel ligt in een vlakte van getij-afzettingen (grijs-groen). De huidige polder was in de Middeleeuwen een kwelder (ook wel slik of gors, Fig. B2.3). Een kwelder ontstaat door eb- en vloedbewegingen. Tijdens de vloed overstroomt een deel van het land. De zee brengt klei- en zanddeeltjes mee. Door deze constante sedimentatie van zeeklei ontstaan kwelders. Uitgestrekte zeekleivlakten die bij eb droog liggen en alleen bij vloed overstromen. Op de kwelders groeien zoutminnende planten die met hun stengels en bladeren slibdeeltjes invangen en zo de sedimentatie bevorderen. Zo groeit de kwelder langzamerhand aan. Het water op de kwelders vindt een weg via de kreken. De kreken zijn de laagste punten van de kwelder. Na verloop van tijd wordt de kwelder zo hoog dat deze bij een normale hoogwaterstand niet meer overstroomt. Via de kreken stroomt de zee de kwelder binnen. Bij een hogere waterstanden stroomt het water ook nog over de delen die bij een normale hoogwaterstand droog blijven. Omdat de stroomsnelheid van het water in de kreken hoger is dan op de vlakte langs de kreken, sedimenteren in de kreken vooral de zwaardere deeltjes, het zand, en op de vlakte langs de kreken vooral de lichtere deeltjes, de klei. Door ontwatering van de kleilagen klinkt de kwelder een stuk in, waardoor de kleilaag lager komt te liggen. De zandige kreekruigen klinken minder in, zodat deze uiteindelijk iets hoger in het landschap komen te liggen (URL B2.2, 2018).

### 3.4 Landgebruik

Het stroomgebied van het Molenkreek-complex is voor het grootste deel landbouwkundig in gebruik (Fig. B2.8). Daarnaast ligt de kern Dinteloord (rode vlek op de langgebruik-kaart) in het stroomgebied.

Het landbouwgebied is vooral een akkerbouwgebied met granen, aardappelen en bieten. Ook grasland en boomgaarden komen voor.

Ten noorden van de Noordlangeweg wordt sinds enkele jaren het glastuinbouwgebied Nieuw Prinsland ontwikkeld. Dit betekent dat de neerslag die op de kassen valt wordt opgevangen in gietwaterbassins. Dit water wordt in de kassen gebruikt en komt niet meer tot afstroming. De atmosferische invloed (neerslag en verdamping) op het grondwater is daarmee ook zo goed als afwezig. De locatie van ontwikkeling is op onderstaande landgebruik-kaart nog niet ingevuld, maar beslaat het gehele gebied tussen de A4 en de Noordlangeweg. Dit betreft een gebied van ongeveer 250 ha, waarvan tot op heden 22 ha glastuinbouw is gerealiseerd in de Oude Prinslandse Polder. Dit is inclusief het industrieterrein voor agro-gerelateerde bedrijven. Op de landgebruik-kaart is dit gebied gearceerd.

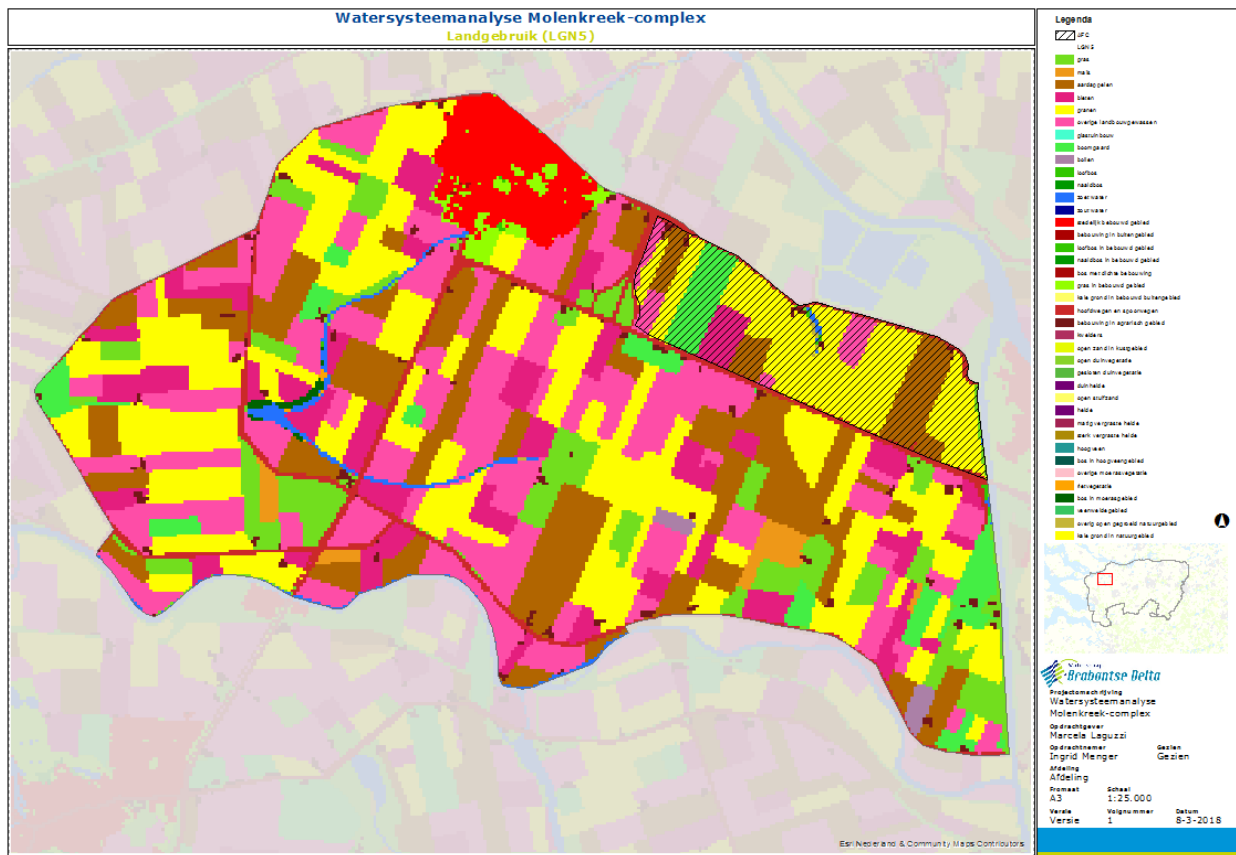
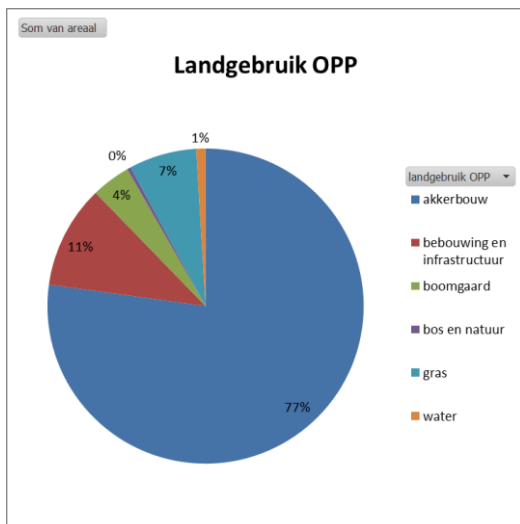
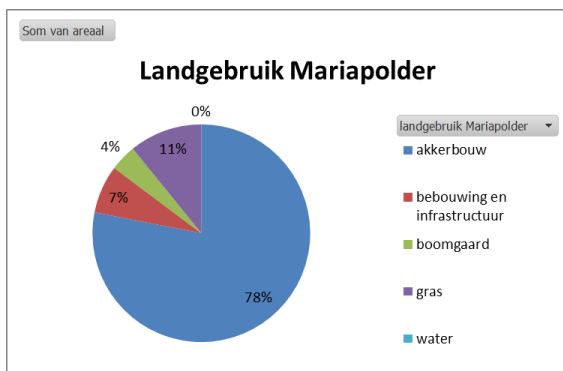


Fig. B2.8: Landgebruik in het stroomgebied van het Molenkreek-complex. De verschillende kleurvakken geven verschillende typen akkerbouwgewassen aan. De felrode vlek boven in het stroomgebied is de kern Dinteloord.

In Fig. B2.9 zijn de verschillende vormen van landgebruik voor de Oude Prinslandse Polder (OPP) en de Mariapolder in hectares en procenten weergegeven. De bebouwing en infrastructuur bevat het stedelijk bebouwd gebied, hoofdwegen, bos en gras in bebouwd gebied en bebouwing in agrarisch gebied. De stedelijke bebouwing van Dinteloord is ongeveer 100 ha groot.



Rijlabels	Som van areaal
akkerbouw	1584,3
bebouwing en infrastructuur	217,2
boomgaard	82,1
bos en natuur	7,6
gras	141,9
water	19,6
<b>Eindtotaal</b>	<b>2052,75</b>



Rijlabels	Som van areaal
akkerbouw	332,0
bebouwing en infrastructuur	30,4
boomgaard	16,7
gras	46,1
water	0,1
<b>Eindtotaal</b>	<b>425,1875</b>

Fig. B2.9: Landgebruik Oude Prinslandse Polder (OPP) en Mariapolder. Aanduiding in % in de diagrammen, aanduiding in ha in de tabellen.

## 4. Waterhuishouding

### 4.1 Oppervlaktewatersysteem

De totale lengte van het KRW-waterlichaam is ongeveer 14,5 km. Het wateroppervlak beslaat ongeveer 20 ha. Behalve het KRW-waterlichaam zelf, ligt een groot aantal polderwaterlopen/sloten in het stroomgebied (Fig. B2.10). Het stroomgebied ligt ingeklemd tussen het Mark-Vlietkanaal in het oosten, de Vliet in het zuiden en de Dintel in het noorden. Aan de westkant ligt nog een smalle strook polders en vervolgens het Volkerak.

Het KRW-lichaam ligt in 2 afzonderlijke bemalingsgebieden. De Mariakreek ligt in bemalingsgebied Oude Veer en de Derriekreek, Molenkreek, De Barend en Potmarkreek liggen in bemalingsgebied Oude Prinslandse Polder (OPP). Bemalingsgebied Oude Prinslandse Polder is ruim 2050 ha groot en bemalingsgebied Oude Veer is 425 ha groot (Fig. B2.9). Via verschillende inlaten kan water in de polder ingelaten worden. De grootste inlaat is Brooijmans, die vanuit het Mark-Vlietkanaal water aanvoert (Fig. B2.11). De capaciteit van de inlaten Dinteloord en Brooijmans is onlangs ingemeten. De maximale capaciteit van inlaat Dinteloord is ca 27 l/s. De maximale capaciteit van inlaat Brooijmans is 400 l/s. De capaciteit is afhankelijk van hoe ver de inlaatschuif open wordt gezet, de waterhoogte bovenstrooms en de waterhoogte benedenstrooms. Omdat niet van alle inlaten

bijgehouden werd hoe ver de inlaat open staat en wat de benedenstroomse waterstand is, kan niet bepaald worden hoeveel water ingelaten is.

Van inlaat Dinteloord is wel bekend dat deze in de zomer altijd even ver wordt open gezet. Daarvan is de bijdrage aan de waterbalans in grote lijnen duidelijk. Omdat dit echter een relatief kleine inlaat betreft, is de totale bijdrage van ingelaten water aan de totale waterhuishouding onduidelijk.

Wanneer uitgegaan wordt van de in het peilbesluit opgenomen peilen en de gemiddelde bodemhoogte van elke categorie A watergang, is de waterdiepte tussen iets minder dan 0,5 m tot 2 m diep (Fig. B2.12, Fig. B2.13). De Mariakreek is het ondiepste deel van het Molenkreek-complex, de Potmarkreek en de Barend zijn de diepste kreek van het Molenkreek-complex. Vanwege het tegennatuurlijke (hogere) zomerpeil zijn de waterdieptes in de zomer groter. De slibdikte in de waterlopen is niet bekend.

De ontwikkeling van het glastuinbouwgebied Nieuw Prinsenland houdt voor de waterhuishouding in dat het gebied voor 93% met kassen wordt volgebouwd. Het neerslagwater op deze kassen wordt volledig opgevangen in gietwaterbassins en in de kassen gebruikt. Daarnaast wordt het effluent van de zuiveringsinstallatie van de Suikerunie (Dinteloord) als aanvullend gietwater gebruikt. Wanneer veel aanvullend water in de bassins wordt opgeslagen, bestaat de kans dat deze in natte periodes zullen overstorten op het oppervlaktewater.

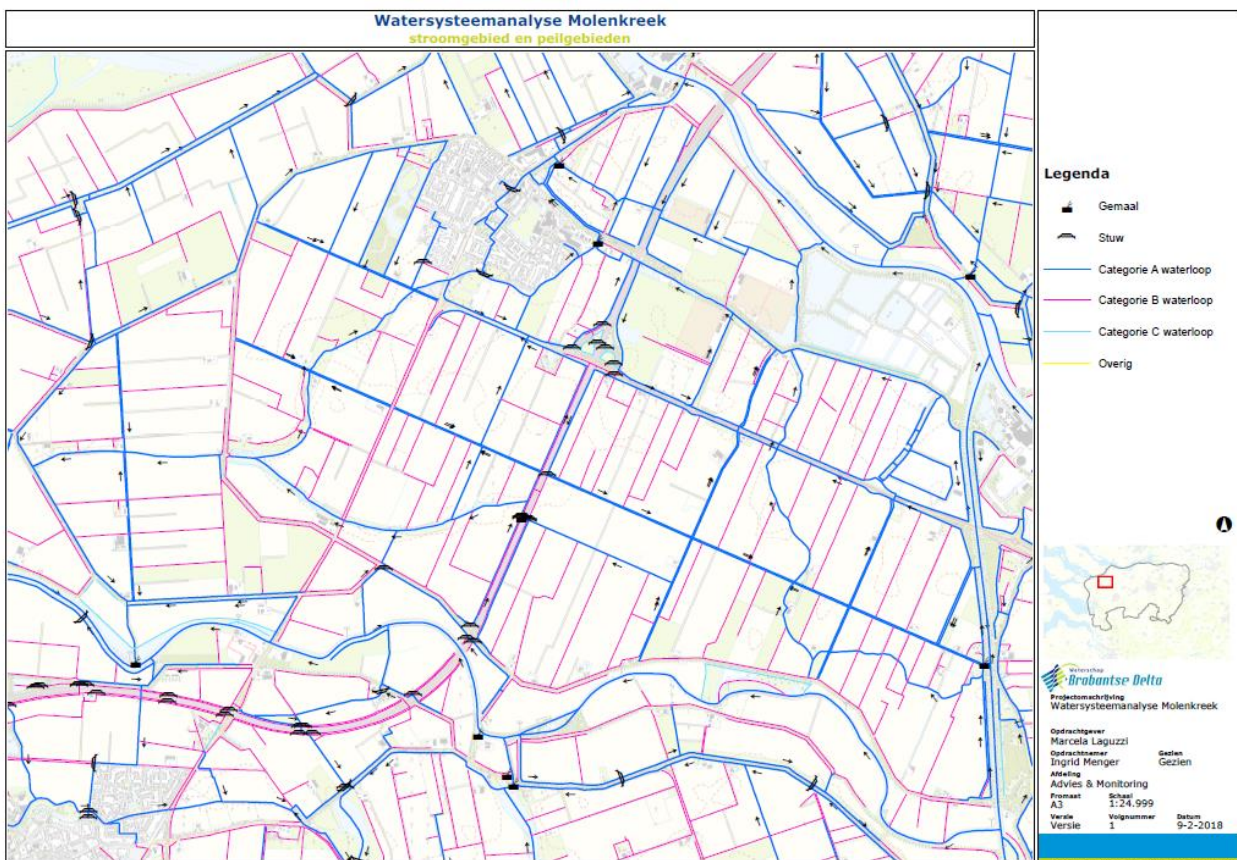


Fig. B2.10: Oppervlaktewatersysteem in het stroomgebied van het Molenkreekcomplex.

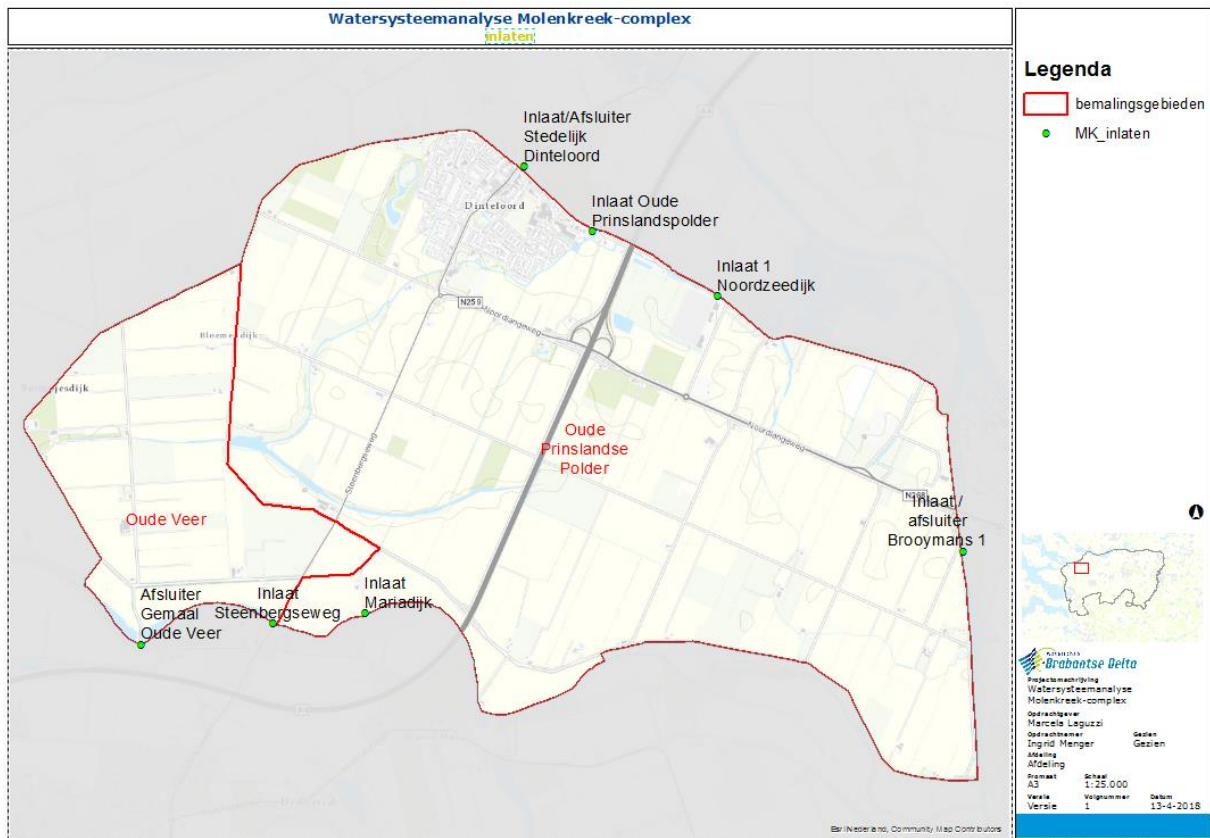


Fig. B2.11: Molenkreek-complex: locaties waterinlaatpunten (Inlaat Oude Prinslandspolder betreft gemaal OPP).





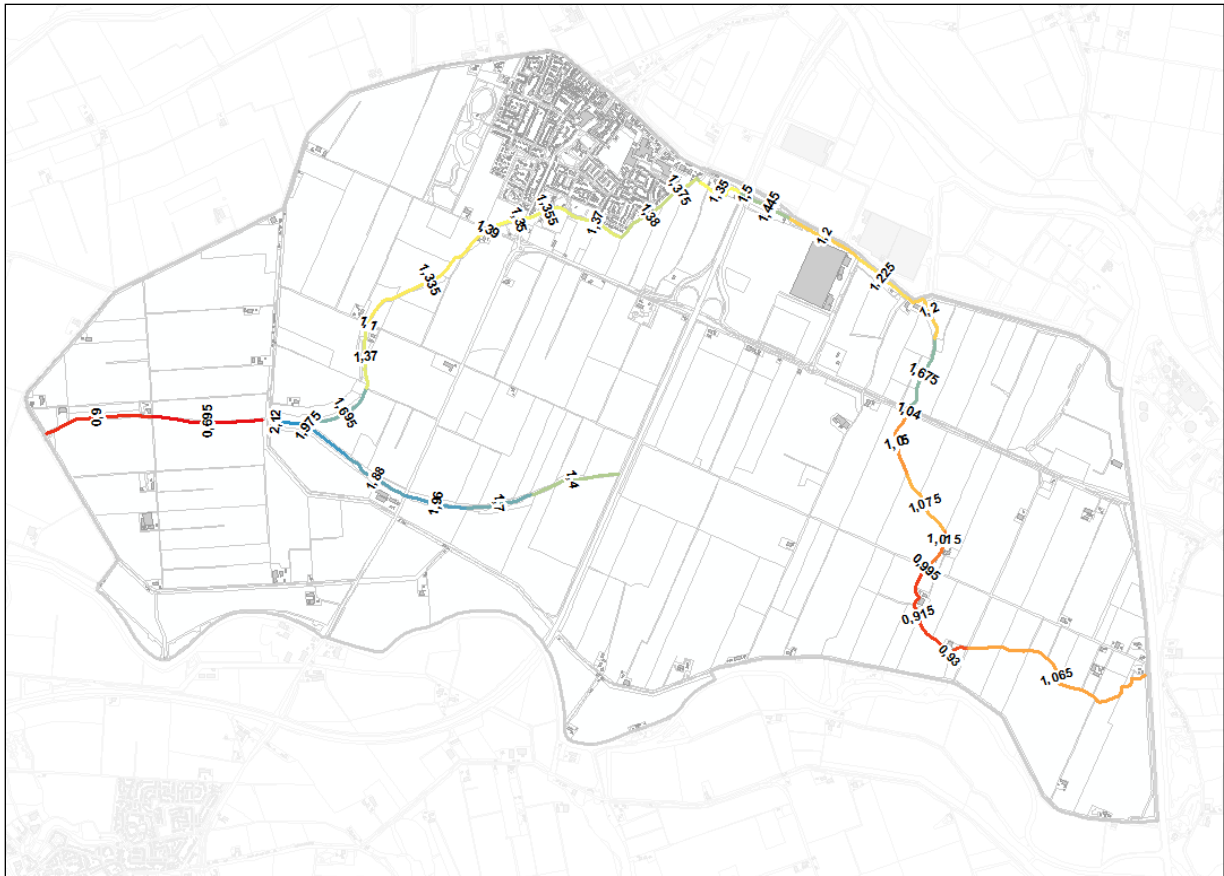


Fig. B2.13: Molenkreek-complex: waterdieptes (m) bij zomerpeil.

De waterspiegelbreedte is bepaald aan de hand van de Basis registratie grootschalige topografie (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2017). De waterspiegelbreedte varieert tussen 4 en 90 m (Fig. B2.14). De bovenloop van de Derriekreek is relatief smal, terwijl de Potmarkreek en de Barend breed zijn.

De gemiddelde oeverhelling (als gemiddelde van de helling van de rechter- en de linkeroever) ligt tussen 9 en 45 graden (Fig. B2.15).

De oeververdediging bestaat vooral uit planken, palen en doek (Fig. B2.16).

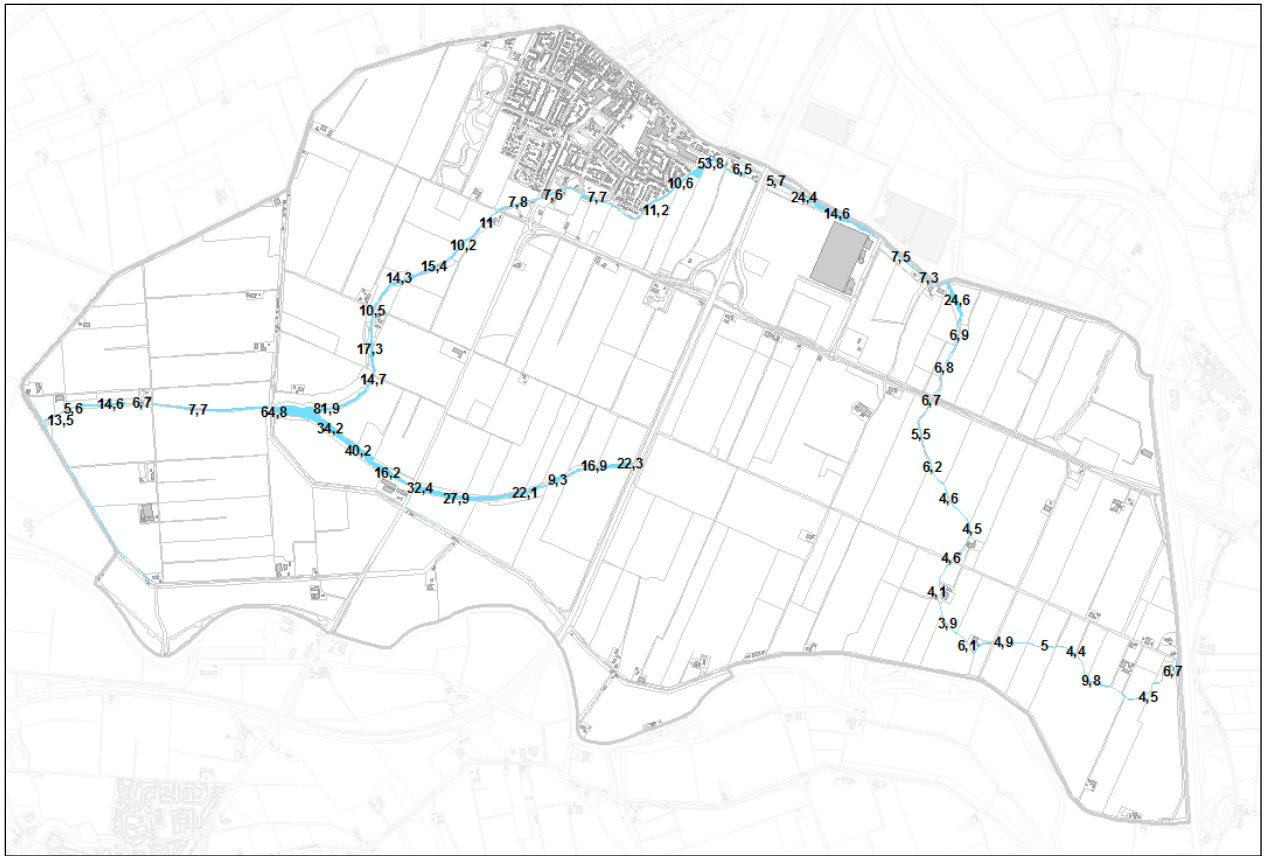


Fig. B2.14: Molenkreekcomplex: breedte van de waterspiegel (m).



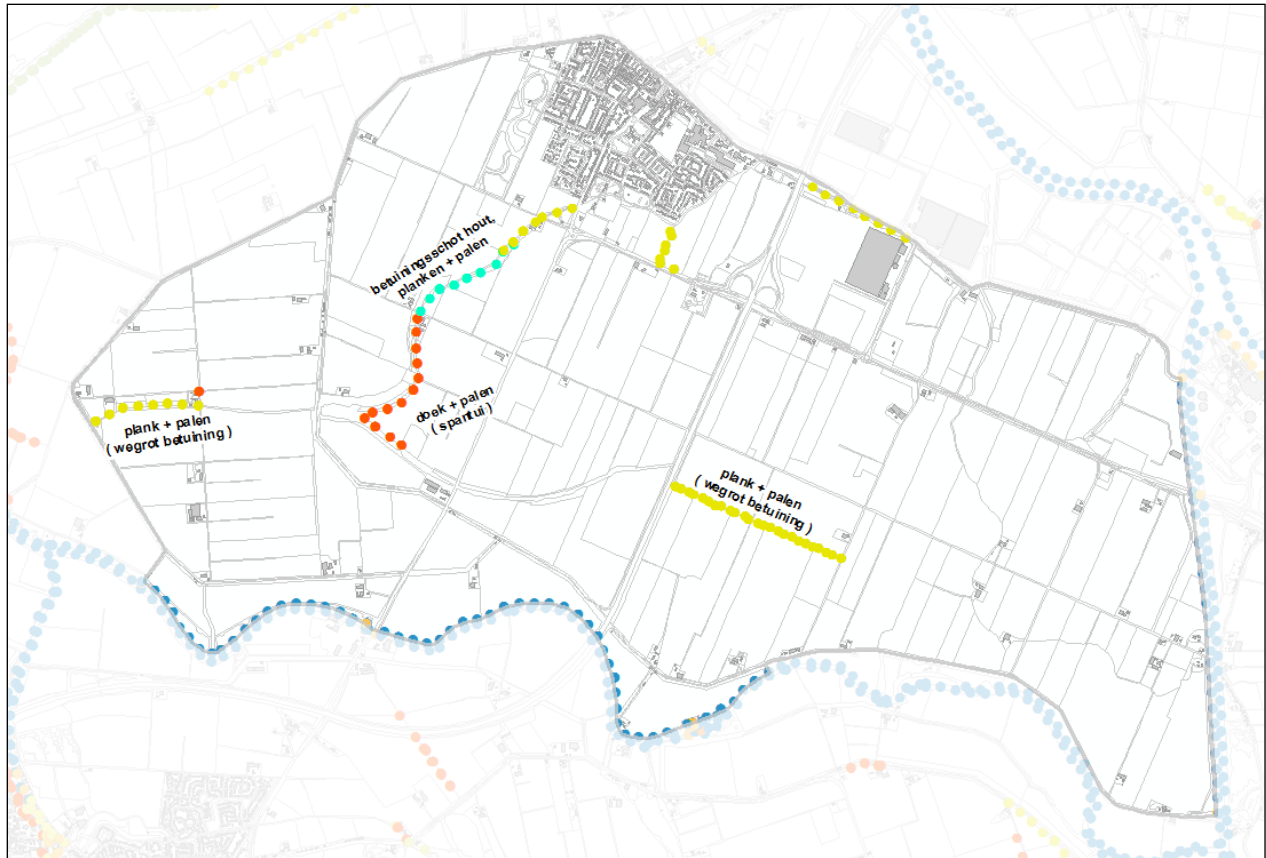


Fig. B2.16: Molenkreek-complex: oeververdediging.

#### 4.2 Peilgebieden

Bemalingsgebied Oude Veer bestaat uit één peilgebied (Mariapolder). Bemalingsgebied Oude Prinslandse Polder bestaat uit vier peilgebieden (Oude Prinslandse Polder, Tien Voeter, grachten Dinteloord en grachten Dinteloord west), waarbij de krekten alle in het peilgebied Oude Prinslandse Polder liggen (Fig. B2.17). Tussen de Mariakreek en overige delen van het Molenkreek-complex ligt een barrière in de vorm van de Bloemdijk. De Mariakreek is daarmee volledig afgesneden van de overige delen van het Molenkreek-complex.

Binnen de overige delen van het Molenkreek-complex zijn geen barrières, zoals stuwen, aanwezig. Het aantal duikers in de krekten beperkt zich grotendeels tot de kruisingen met de wegen. In Tabel B2.3 zijn de vastgestelde zomer- en winterpeilen van de verschillende peilgebieden weergegeven:

Tabel B2.3: Peilgebieden Molenkreek-complex met zomer- en winterpeilen (m NAP).

Peilgebied	Winterpeil [m NAP]	Zomerpeil [m NAP]
<b>Mariapolder</b>	-1,25	-0,90
<b>Oude Prinslandse Polder</b>	-1,30	-1,10
<b>Tien Voeter</b>	-1,30	-0,90
<b>Grachten Dinteloord</b>	-1,00	-1,00
<b>Grachten Dinteloord west</b>	-1,25	-1,10

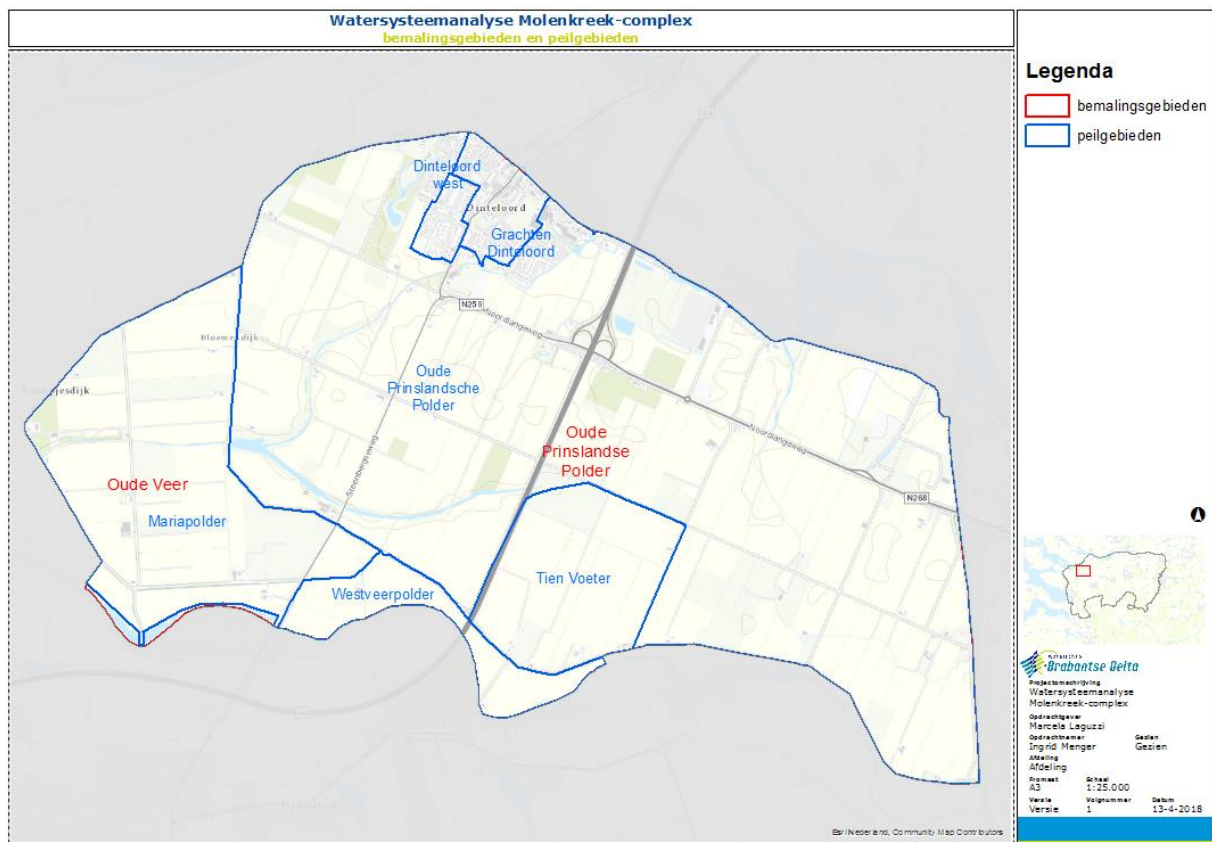


Fig. B2.17: Bemaalingsgebieden en peilgebieden in het stroomgebied van het Molenkreek-complex.

Op basis van de uitgemaalene hoeveelheid water is een inschatting van de verblijftijd op maandbasis gemaakt.

Daarvoor is de inhoud van de kreken ( $m^3$ ) gedeeld door de per maand gemiddeld op dagbasis uitgemaalene hoeveelheid water ( $m^3/d$ ). Dat geeft de verblijftijd in dagen. Voor de maanden januari tot en met april en september tot en met december is uitgegaan van de winterpeilen en voor de maanden mei tot en met augustus is uitgegaan van de zomerpeilen. Ook de jaargemiddelde verblijftijd is berekend, hiervoor is uitgegaan van de winterpeilen.

Aangezien de stroomgebieden meer watergangen bevatten dan alleen de kreken, zal de werkelijke verblijftijd hoger liggen dan nu berekend is. Het areaal kreken in het gehele stroomgebied van het Molenkreekcomplex, totaal ca. 2500 ha, omvat ca. 20 ha. Dat is bijna 1 % van het totale areaal. Een totaal areaal van 2 à 3% open water is voor een dergelijke polder niet ongebruikelijk. De overige sloten zijn naar verwachting ondieper dan de kreken. Een arbitraire schatting is dat de verblijftijd ongeveer 1,5 à 2 keer zo lang wordt als alle waterlopen meegenomen worden in de berekening.

De verblijftijden zijn zowel voor de gemiddelden van de periode 2010-2017 (voor OPP, voor Oude Veer 2013-2017) als het natte en het droge jaar berekend (Tabel B2.4). Omdat in een droog jaar natte maanden voor kunnen komen en in een nat jaar droge maanden, geven de getallen op maandbasis in het droge jaar niet per-sé de kleinste verblijftijd. Wel geven de cijfers enig inzicht in de spreiding van de verblijftijd.

Voor de Oude Prinslandse Polder, met de Derriekreek, Molenkreek, De Barend en Potmarkreek is de verblijftijd veel langer dan voor de Mariapolder met de Mariakreek. Daar lijkt de terugstroom van gemaal Oude Veer in de Mariapolder voor een groot deel debet aan.

In de Oude Prinslandse Polder blijft de verblijftijd voor de gemiddelde periode alleen in de winter, de maanden januari, februari, november en december, onder de 10 dagen. Wanneer de verblijftijd met 1,5 tot 2 wordt vermenigvuldigd, om de overige watergangen ook mee te nemen, komt de verblijftijd vrijwel jaarrond boven de 10 dagen. In de zomerperiode wordt bovenstrooms in de Derriekreek water ingelaten voor vrijwel de gehele polder. Dat zal de verblijftijd in de Derriekreek relatief korter maken dan in de rest van de kreek in de OPP. In de Potmarkreek en De Barend zullen de verblijftijden het langst zijn, aangezien deze buiten de aanvoerroute tussen het inlaatpunt en het gemaal liggen.

Voor de Mariakreek, in bemalingsgebied Oude Veer, is de verblijftijd aanzienlijk korter. Daar komt de verblijftijd, met uitzondering van de droogste maanden, die bijzonder genoeg in het beschouwde natte jaar zijn opgetreden, nauwelijks boven de 5 dagen. Wanneer ook daar rekening wordt gehouden met de overige watergangen, waardoor de verblijftijd ongeveer zal verdubbelen, zal deze maar een enkele keer boven de 10 dagen uitkomen.

Tabel B2.4: Verblijftijden (dagen) voor deelgebieden OPP en Oude Veer (Mariapolder) voor gemiddelde, droge en natte perioden, uitgesplitst naar maanden. Verdere toelichting, zie Bijlage 3.

maand	gemiddeld OPP [dagen]	nat OPP [dagen]	droog OPP [dagen]	gemiddeld Oude Veer [dagen]	nat Oude Veer [dagen]	droog Oude Veer [dagen]
1	4,8	4,6	3,9	0,4	0,3	0,3
2	7,0	14,7	4,4	0,5	0,6	0,4
3	13,3	16,9	11,6	1,1	1,4	0,9
4	19,1	9,9	31,2	3,6	3,4	3,0
5	16,9	9,9	28,2	5,0	16,4	5,0
6	29,0	29,7	18,1	6,6	20,4	3,2
7	20,5	6,9	75,0	2,8	2,5	5,1
8	27,8	38,4	76,3	2,9	1,3	10,6
9	11,5	14,5	Oneindig*	0,9	0,4	5,2
10	15,6	8,1	44,9	0,6	2,6	4,1
11	8,2	13,1	11,3	0,6	0,5	0,8
12	5,5	3,0	50,0	0,5	0,7	4,1
<b>jaar</b>	<b>10,5</b>	<b>8,4</b>	<b>13,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,8</b>	<b>1,2</b>

\*: oneindig omdat het gemaal deze maand niet gepompt heeft.

#### 4.3 Onderhoud

Het gehele Molenkreekcomplex (Mariakreek- Molenkreek-Derriekreek) wordt ecologisch onderhouden. Voor het gehele complex geldt legendaeenheid 3. De gehanteerde maaimethode is weergegeven in Fig. B2.18. Het Molenkreekcomplex heeft grotendeels vanaf de insteek tot de insteek een minimale breedte van 6 meter.

Groep	Breedte waterloop	Te sparen vegetatie in dwarsprofiel	Blokbreedte	Te sparen vegetatie in lengte-profiel	Bijzonderheid
3	<6m		0,5m	Blok = 200m; 3/km 	Voor de wijze van uitvoering wordt verwezen naar "Deel 3 Bepalingen; Wijze van uitvoering" uit het bestek.
	>6m	Water en teen / oever 	1m		

Fig. B2.18: Omschrijving van de maaimethode behorende bij legendaeenheid 3 uit het AOWW en maaiBESTEK.

Het Molenkreekcomplex wordt meerdere malen per jaar gemaaid, zowel uitbesteed als in eigen beheer (Tabel B2.5). In eigen beheer worden de watergangen gemaaid middels een maaiboot met behulp van een T-mes. Met deze maaimethode wordt er over de gehele lengte van de watergang onderwatervegetatie gespaard minimaal 0,5 meter tot maximaal 1,0 meter vanaf de teen richting het midden van de waterloop.

De oevers van de Barend, Potmarkreek en Molenkreek buiten zijn niet bereikbaar via land om de droge oevers te onderhouden. Dit betekent dat de oevers (rietzones) over het algemeen niet onderhouden worden. Geadviseerd wordt om ieder jaar een gedeelte van deze oevers via het water te gaan onderhouden om verlanding, verrotting en vervolgens inzakken van de oevers tegen te gaan. Dit onderhoud zal uitgevoerd moeten worden met een maaiboot in combinatie met een duwboot.

Tabel B2.5: Maaiperioden en -methode voor het Molenkreekcomplex

Periode	Waterloop	Uitbesteed	Eigen beheer	Maaimethode droge deel	Maaimethode natte deel
B (01/05-01/06)	Mariakreek				
	Barend		X		Maaiboot
	Potmarkreek		X		Maaiboot
	Molenkreek buiten		X		Maaiboot
	Molenkreek binnen		X		Maaiboot
	Derriekreek oost				
C (01/06 - 15/07)	Derriekreek west		X		Maaiboot
	Mariakreek				
	Barend		x		Maaiboot
	Potmarkreek		x		Maaiboot
	Molenkreek buiten		x		Maaiboot
	Molenkreek binnen		x		Maaiboot
D (15/7 - 01/09)	Derriekreek oost	x		Schijvenmaaier	Maaikorf
	Derriekreek west		x		Maaiboot
	Mariakreek				Maaikorf
	Barend		x		Maaiboot
	Potmarkreek		x		Maaiboot
	Molenkreek buiten		x		Maaiboot
E (01/09 - 01/11)	Molenkreek binnen		x		Maaiboot
	Derriekreek oost		x		Maaiboot
	Derriekreek west		x		Maaiboot
	Mariakreek	x		Schijvenmaaier	Maaikorf
	Barend		x		Maaiboot
	Potmarkreek		x		Maaiboot
	Molenkreek buiten		x		Maaiboot
	Molenkreek binnen	x	x	Schijvenmaaier	Maaiboot
	Derriekreek oost	x	x	Schijvenmaaier	Maaiboot
	Derriekreek west	x	x	Schijvenmaaier	Maaikorf

#### 4.4 Grondwatersysteem: kwel en infiltratie

In de Oude Prinslandse Polder komt kwel voor. Over het jaar gemiddeld gaat het om ca. 0.17 mm/dag. De kwel zit vooral bij de Derriekreek en de Mariakreek (ca. 0.25-0.29 mm/dag). Bij de Potmarkreek heeft de wegzijging licht de overhand (ca. 0.06 mm/dag).

In de Mariapolder – als geheel - komt gemiddeld genomen geen kwel of infiltratie voor (Fig. B2.19).



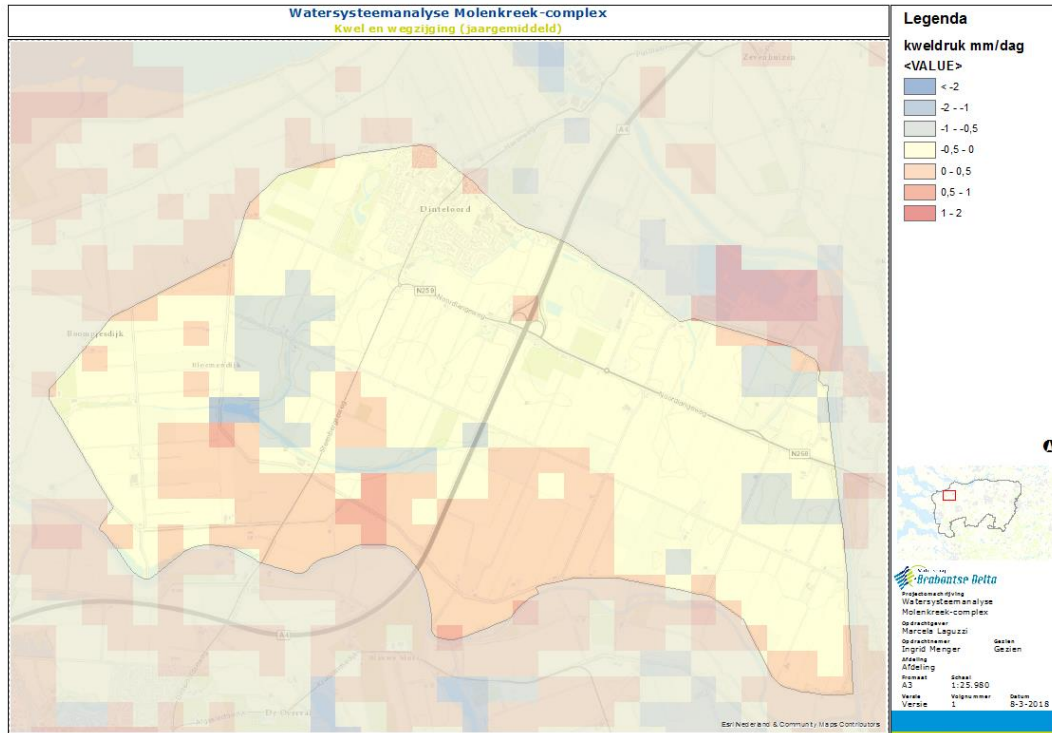


Fig. B2.19: Kwel (negatieve waarden) en infiltratie (positieve waarden) in mm/dag (URL B3.4, 2018).

## 5. Lozingen en vuilstortplaatsen

In het gebied ligt geen RWZI. Wel zijn er verschillende riool-overstorten, vooral in de kern van Dinteloord en twee langs de Bloemendijk (Fig. B2.20).

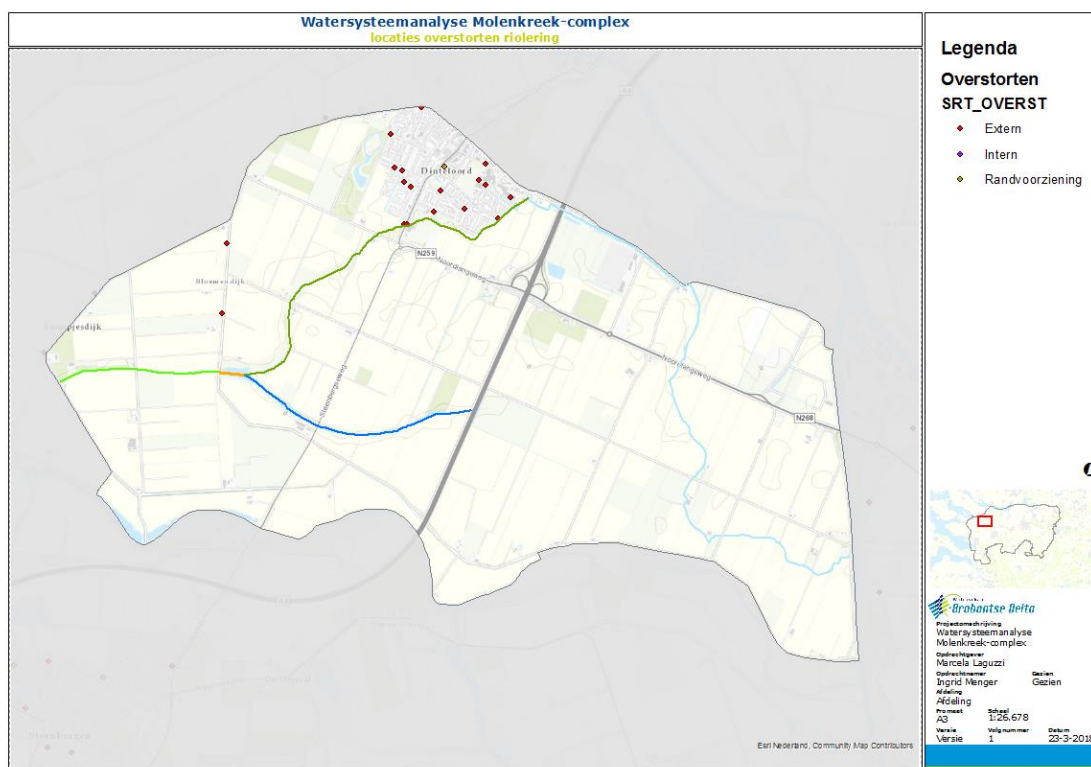
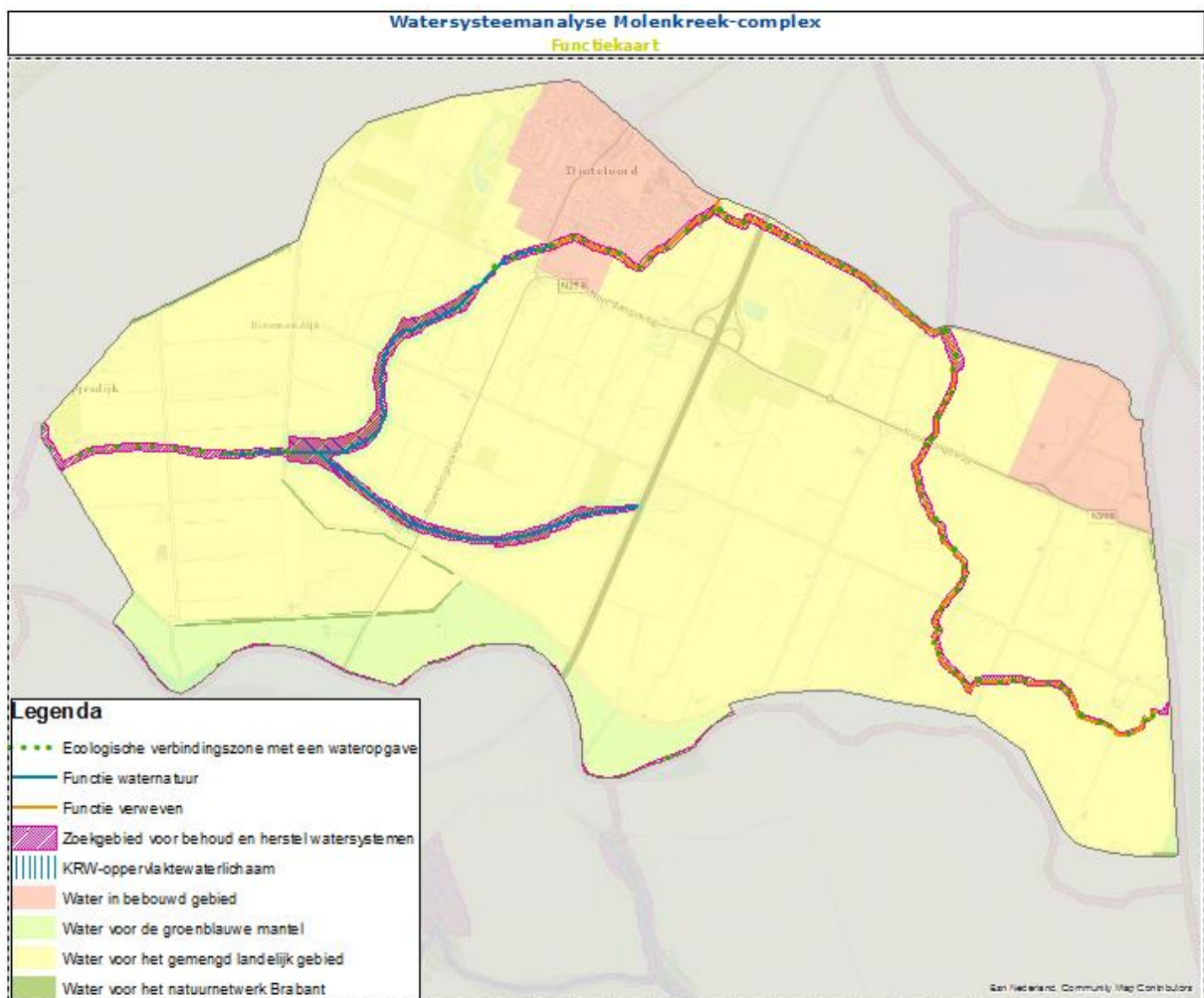


Fig. B2.20: Locaties riool-overstorten.

## 6. Provinciaal beleid

Op plankaart 1 van het Provinciaal Milieu en Waterplan 2016-2021 zijn verschillende waterfuncties in het gebied toegekend (URL B2.4, 2018). Het Molenkreekcomplex heeft grotendeels de functie Water voor gemengd landelijk gebied. De kern Dinteloord en het industriegebied naast het A=AFC Nieuw Prinseland heeft de functie Water in bebouwd gebied. Langs de Bloemendijk, de Mariadijk en de Smallendijk is de functie Water voor het natuurnetwerk Brabant toegekend. Het buitendijkse gebied langs de Vliet heeft de functie Water voor de Groenblauwe mantel. De Molenkreek, het gedeelte zuidelijk van de bebouwde kom van Dinteloord, de Potmarkreek en de Barend zijn aangewezen als Waternatuur en als Natte Natuurparel. De functie Waternatuur loopt door in het oostelijke deel van de Mariakreek. De Derriekreek heeft de functie Verweven. Alle kreek in het gebied hebben de functie EVZ toegekend gekregen. Zie voor de ligging van de toegekende functies Fig. B2.21. Een beknopte toelichting van de verschillende functies staat onder de figuur.



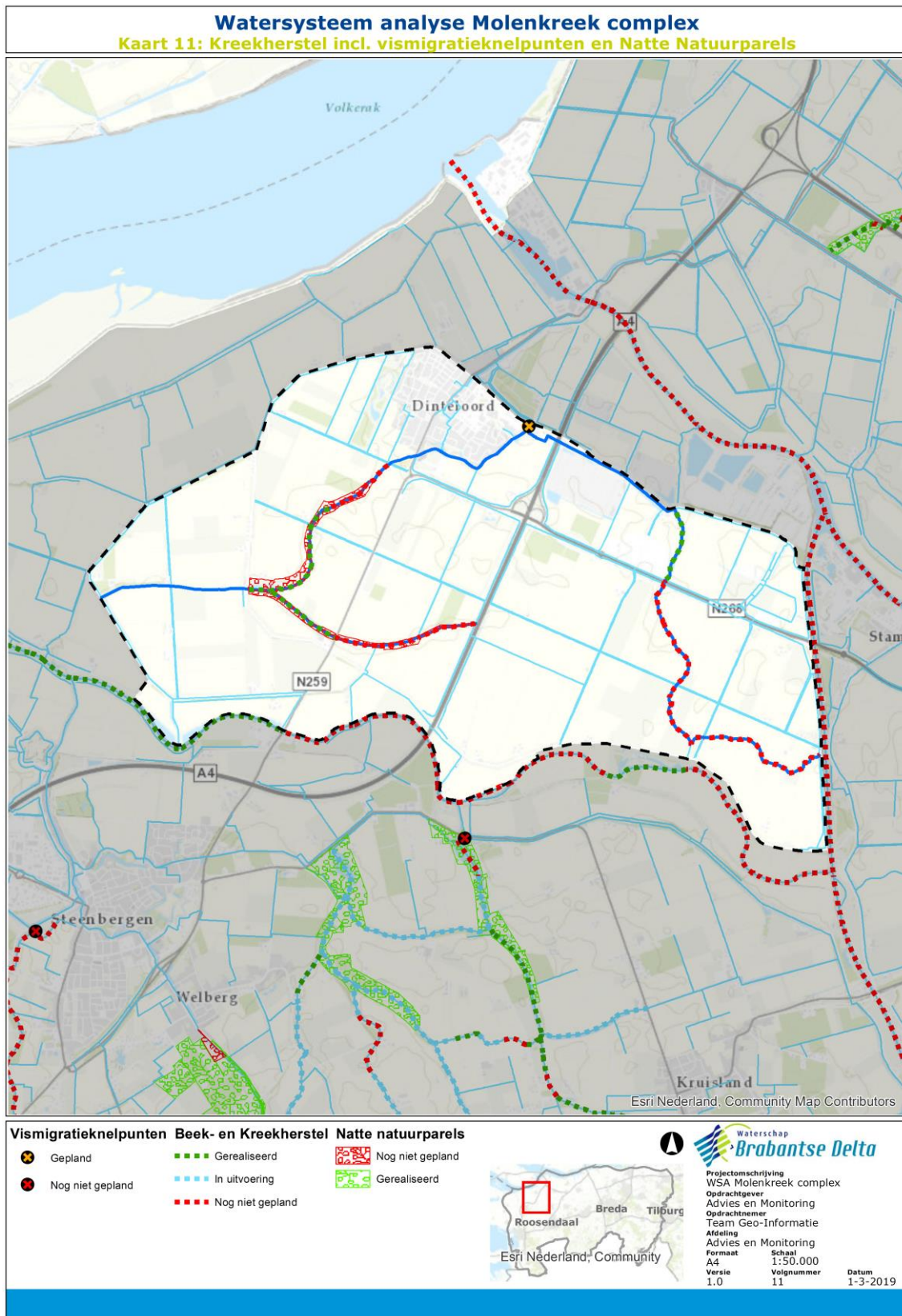
Figuur B2.21: Plankaart 1 Gezondheid, PWMP 2016-2021, voor het Molenkreek-complex. URL B2.4, 2018.

- *Water in bebouwd gebied*: Het waterbeheer in deze gebieden draagt bij aan een goed functionerend watersysteem voor stedelijk concentratiegebied en kernen in landelijk gebied.
- *Water voor de groenblauwe mantel*: de blauwgroene mantel bestaat uit gemengd landelijk gebied met belangrijke nevenfuncties voor natuur en water.
- *Water voor het gemengd landelijk gebied*: het waterbeheer richt zich op een goede waterhuishouding voor een duurzame en concurrerende landbouw. Randvoorwaarden zijn de verplichtingen uit de Kaderrichtlijn Water en afstemming met de maatregelen voor de Natura2000-gebieden en de Natte natuurgebieden. Voor het overige geldt geen specifiek beschermingsbeleid.
- *Water voor het natuurnetwerk Brabant*: binnen deze functie liggen drie deelfuncties: Natura2000-gebieden, Natte Natuurgebieden en "overige gebieden". Deze drie gebieden vormen samen het natuurnetwerk Brabant. De inrichting en het beheer zijn gericht op behoud, herstel en ontwikkeling van gezonde en goed functionerende ecosystemen.
- *Natte Natuurgebieden*: de waterafhankelijke delen van het natuurnetwerk Brabant die een samenhangend complex van natuurgebieden vormen en die sterk afhankelijk zijn van hoge grondwaterstanden of kwel. Waterhuishouding, waterkwaliteit en inrichting is of wordt afgestemd op ecologische doelstellingen.
- *Natura2000*: de maatregelen uit de voor deze gebieden opgestelde beheerplannen moeten uiterlijk 2027 zijn uitgevoerd.

- *Ecologische Verbindingszone met een wateropgave*: de ecologische verbindingzones (EVZ's) verbinden de natuurgebieden van het natuurnetwerk Brabant. Hierdoor ontstaat een natuurlijk netwerk waarbinnen planten en dieren kunnen migreren.
- *Functie Waternatuur*: deze functie richt zich op het behoud en herstel van de aquatische en semi-aquatische natuur in beken, kreekrestanten, oude meanders, vennen en wielen die voor Noord-Brabant van bovenregionaal belang zijn.
- *Functie Verweven*: In waterlopen met de functie "verweven" worden gensgerichte en natuurgerichte doelen in harmonie ontwikkeld. Samen met de functie "waternatuur" vormt deze functie de basis voor vismigratie tussen het hoofdsysteem (grote rivieren en Delta) en de regionale Brabantse oppervlaktewateren.
- *Functie Zwemwater*: De zwemsituatie in deze wateren voldoet tenminste aan de zwemwaterkwaliteit "aanvaardbaar" zoals bedoeld in de Europese Zwemwaterrichtlijn en aan de voorschriften uit de Wet hygiëne en veiligheid badinrichtingen en zwemgelegenheden.
- *Zoekgebied voor behoud en herstel watersystemen*: bevat de waterlopen met de functies Waternatuur en EVZ.

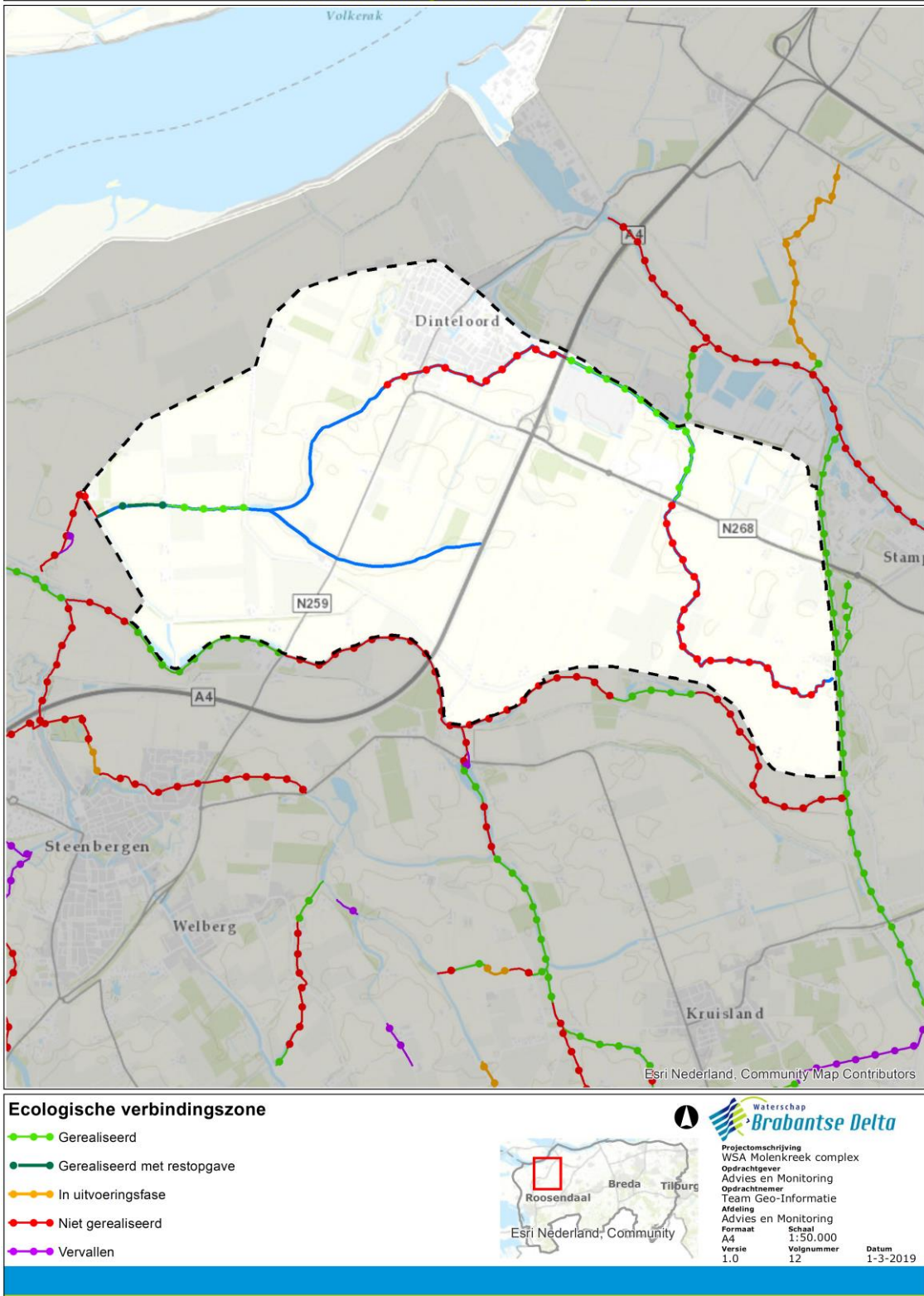
Een uitgebreide toelichting van de verschillende functies is te vinden in bijlage 2 van het Provinciaal Milieu en Waterplan 2016-2021 (URL B2.4, 2018).

## 7. Uitgevoerde maatregelen



A

**Watersysteem analyse Molenkreek complex**  
**Kaart 12: Ecologische verbindingzone**



B

Figuur B2.22: Status inrichtingsmaatregelen. A: vismigratieknelpunten, beek- en kreekherstel, natte natuurplek. B: ecologische verbindingzone.

## Bijlage 3: Waterbalans Molenkreek-complex

### 1. Opbouw van de waterbalans

Het Molenkreek-complex ligt in 2 bemalingsgebieden, Oude Prinslandse Polder en Oude Veer. Tussen deze bemalingsgebieden zit geen verbinding. Daarom is voor beide bemalingsgebieden een eigen waterbalans gemaakt.

Bemalingsgebied Oude Prinslandse Polder bestaat uit 4 peilgebieden. Daarvan liggen 2 peilgebieden in de kern Dinteloord en is 1 een opmaling, dat wil zeggen een peilgebied waar met een pompje de waterstand in de zomer hoger wordt gehouden dan in de omgeving. Het overige, grootste, deel van het bemalingsgebied is peilgebied Oude Prinslandse Polder. In dit peilgebied liggen de Derriekreek, Molenkreek, De Barend en de Potmarkreek van het Molenkreek-complex.

Voor deze delen van het Molenkreek-complex kan geen volledige waterbalans gemaakt worden. Deze delen staan in open verbinding met elkaar en er zijn geen meetpunten op basis waarvan bepaald kan worden welke hoeveelheden water onderling worden uitgewisseld.

Bemalingsgebied Oude Veer bestaat uit één peilgebied, de Mariapolder. Hierin ligt de Mariakreek.

De waterbalans bestaat uit de posten:

- Neerslag (N)
- Verdamping (V)
- Bemaling (Bemaling)
- Kwel/wegzijing (Kwel of Wegzijing)
- Inlaten (Inlaat)
- Gemeentelijke riool overstorten (Overstort)
- Berging in het grondwater of de bodem (Berging)
- Een RWZI is niet aanwezig in dit gebied, deze post vervalt in de waterbalans

In formule:

$$\mathbf{N + V + Kwel - Wegzijing - Bemaling + Inlaat + Overstort + Berging = 0}$$

Niet alle posten zijn bekend of worden gemeten. De hoeveelheid water aan inlaten, overstorten en de berging in het gebied zijn niet bekend. Daarom zijn deze in de restpost opgenomen. Daarin zit ook de sluitfout van de balans. De restpost kan positief of negatief zijn.

De formule wordt dan:

$$\mathbf{N + V + Kwel - Wegzijing - Bemaling + REST = 0}$$

Omdat het Molenkreekcomplex 2 afzonderlijke bemalingsgebieden betreft (Oude Prinslandse Polder en Oude Veer), wordt voor beide bemalingsgebieden een aparte waterbalans gemaakt. Daarbij zijn neerslag en verdamping hetzelfde omdat hetzelfde neerslag- en meteostation worden gebruikt.

De verdeling van de waterstromen oftewel de balansposten over de uniforme trajecten is voor de balansposten neerslag, verdamping en kwel of wegzijging te maken op basis van het aandeel van het deelstroomgebied op de totale oppervlakte (Tabel B3.1). Deze posten zijn te koppelen aan het deelstroomgebied. De balanspost bemaling en de restpost, waaronder de ingelaten hoeveelheid water, zijn niet goed te verdelen over de uniforme trajecten. Dit, omdat de bemaling en de inlaat aan een puntlocatie gekoppeld zijn, die door het gebied als geheel benut worden. Er kan bijvoorbeeld niet gesteld worden dat het water dat bij de inlaat, bovenstrooms in de Derriekreek, wordt ingelaten, helemaal het bovenstroomse gedeelte van de Potmarkreek bereikt. Mogelijk blijft hier het water op peil met terug-gestuwd "eigen" water.



Tabel B3.1: Oppervlakte (ha) en aandeel (%) van de deelstroomgebieden van het Molenkreek-complex. OPP = bemalingsgebied Oude Prinslandse Polder.

deelgebied	oppervlakte [ha]	aandeel [%]
Potmarkreek	509	24,9
Derriekreek	892	43,6
Molenkreek	635	31,0
Barendkreek	10	0,5
<b>OPP-totaal</b>	<b>2046</b>	<b>100</b>
<b>Maria</b>	<b>425</b>	<b>100</b>
<b>Oude Veer-totaal</b>	<b>425</b>	<b>100</b>

## 2. Neerslag en verdamping

De neerslag en verdamping betreft de neerslag en verdamping die op het gehele bemalingsgebied vallen. Want dit bepaalt mede hoeveel water er door de gemalen wordt uitgemalen. De neerslag kan rechtstreeks op het oppervlaktewater vallen, maar ook op het land. Neerslag die op het land valt zakt gedeeltelijk naar het grondwater, dat daardoor stijgt en eventueel via de drainage naar het oppervlaktewater ontwaterd. Of het wordt voordat het het grondwater bereikt door planten opgenomen en verdampt. Ook kan het over het maaiveld afstromen. Deze verschillende stromen zijn niet te onderscheiden.

Voor de neerslag is gebruik gemaakt van de gegevens gemeten in Steenberg (URL B3.1, 2018; Fig. B3.1). Dit zijn dag-gegevens. Per dag is daar de totale neerslag bekend. Niet gekeken is of deze neerslag over de gehele dag verspreid gevallen is of in één intensieve bui.

Voor de verdamping is gebruik gemaakt van de gegevens gemeten in Rotterdam. Ook de gegevens gemeten in Westdorpe en in Gilze Rijen zijn bekeken. Vergelijking van de gegevens liet zien dat de verdamping bij de westelijke 2 stations iets groter is dan in Gilze-Rijen (13150 tegen 13000 mm in 20 jaar). Omdat de Molenkreek ongeveer op de lijn tussen Rotterdam en Westdorpe ligt (Fig. B3.2), zijn de metingen in Rotterdam als representatief voor de Molenkreek beschouwd.

De verdamping die gebruikt wordt is de referentiegewasverdamping van Makkink. Dit is de verdamping van goed van water voorzien gras. Aangezien er in het stroomgebied van de Molenkreek niet alleen gras groeit, maar vooral akkerbouwgewassen worden geteeld en sinds kort ook een glastuinbouwgebied is ontwikkeld, zal de actuele verdamping afwijken van de referentiegewasverdamping. Tijdens het groeiseizoen kan de actuele verdamping groter zijn, mits het gewas van voldoende water wordt voorzien. Daarvan wordt uitgegaan, aangezien er in de polders veel berekend wordt om de gewassen van voldoende water te voorzien als het een poosje niet geregend heeft. Buiten het groeiseizoen zijn de absolute verschillen tussen de actuele verdamping en de referentiegewasverdamping kleiner, omdat ook de referentie gewasverdamping kleiner is.



Fig. B3.1: Ligging neerslagstations (URL B3.3, 2018).

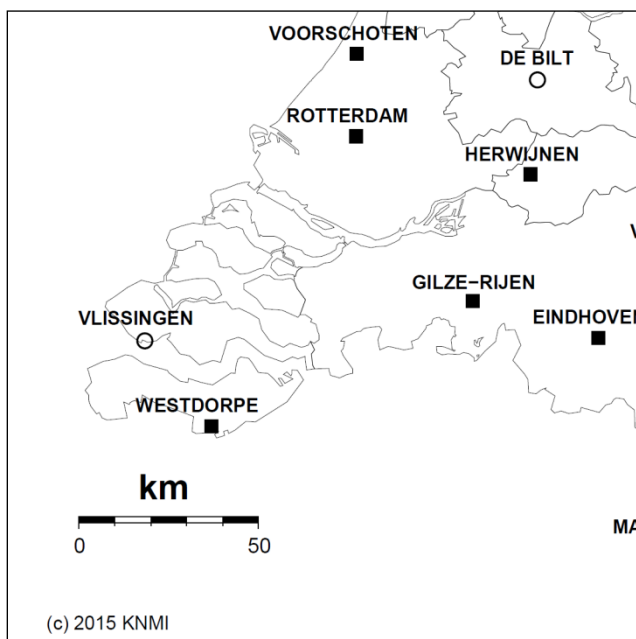


Fig. B3.2: Ligging verdampingsstations (URL B3.2, 2018).

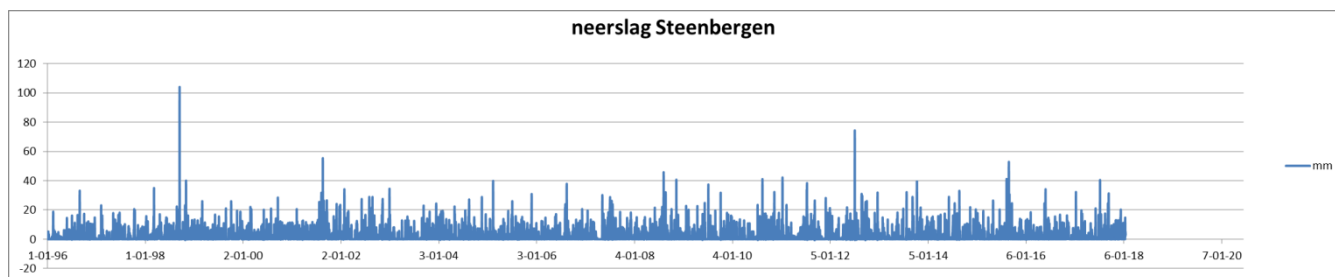


Fig. B3.3: Neerslag KNMI-station Steenberg in mm/dag, periode 1996-2018.

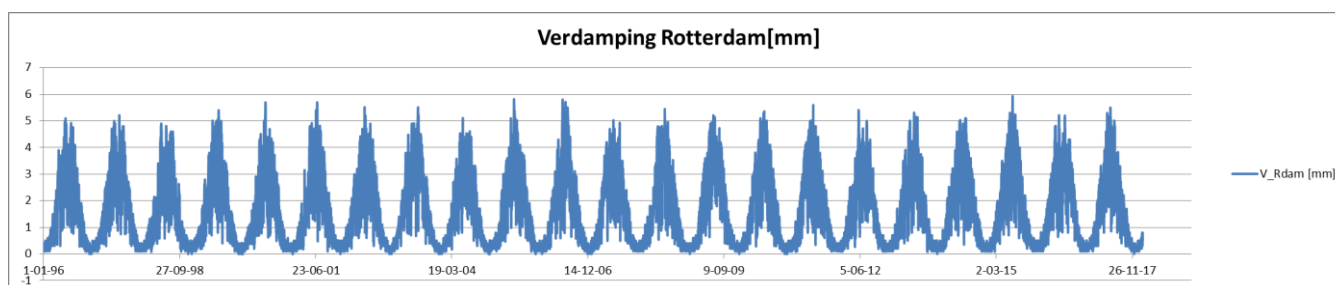


Fig. B3.4 : Verdamping KNMI-station Rotterdam in mm/dag, periode 1996-2017.

Zowel bemalingsgebied Oude Prinslandse Polder als bemalingsgebied Oude Veer bestaan vrijwel volledig uit landelijk gebied. Daarom wordt het stedelijk gebied niet apart in de waterbalans opgenomen. De afwijking die in de waterbalans ontstaat vanwege de neerslag die door de riolering wordt afgevoerd naar buiten het gebied wordt deels gecompenseerd door de geringere verdamping vanwege de verharding. Aangenomen wordt dat de resterende afwijking een kleine component in de restpost van de balans zal zijn. De kern Dinteloord beslaat een oppervlak van 125 ha. Daarvan is ca. 75% verhard, 95 ha. Dat is 6% van de totale oppervlakte van het bemalingsgebied.

Tabel B3.2: Gemiddelde neerslag en verdamping in mm/maand, periode 2010-2017.

maand	N [mm]	V [mm]	N-V [mm]
1	89	9	80
2	62	15	47
3	44	40	4
4	36	67	-31
5	65	88	-24
6	64	98	-34
7	104	102	2
8	104	84	21
9	88	56	32
10	75	30	45
11	83	12	71
12	91	7	84
<b>som</b>	<b>903</b>	<b>608</b>	<b>295</b>

Voor bemalingsgebied Oude Veer zijn bemalingsgegevens vanaf juli 2012 beschikbaar. Om de gemiddelde waterbalans te berekenen is gebruik gemaakt van de gemiddelde neerslag en verdamping voor diezelfde periode. Deze wijkt op jaarbasis maar beperkt af van Tabel B3.2. Op maandbasis zijn er de verschillen iets groter.

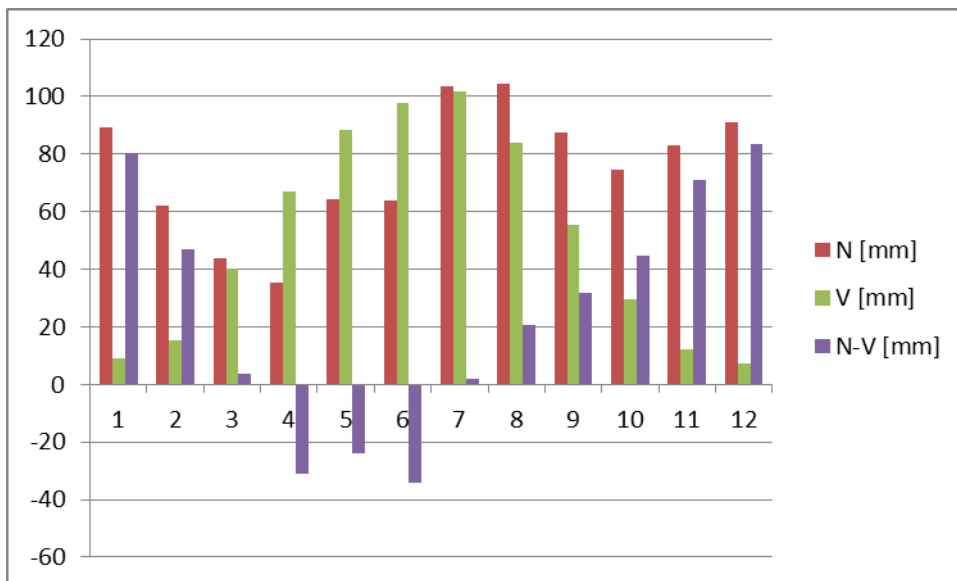


Fig. B3.5: Gemiddelde neerslag, verdamping en neerslagoverschot in mm/maand.

Vertaald naar het gebied van het Molenkreek-complex, bemalingsgebied Oude Prinslandse Polder, komen deze millimeters neer op onderstaande hoeveelheden neerslag en verdamping. Hierbij moet opgemerkt worden dat de glastuinbouw-ontwikkeling Nieuw Prinsenland in de waterbalans niet is meegenomen. Dit vanwege de recente ontwikkeling daarvan, sinds 2013 staat de eerste kas (ca 11 ha) in het gebied, en de groei tot nu tot naar 22 ha kas.

Op jaarbasis is het gemiddelde neerslag-overschot voor de jaren 2010-2017 **6 miljoen m<sup>3</sup> per jaar**.

Voor het bemalingsgebied Oude Veer zijn de verhoudingen hetzelfde, maar omdat het gebied kleiner is, gaat het in m<sup>3</sup> uitgedrukt om kleinere hoeveelheden. Voor Oude Veer is het gemiddelde neerslag-overschot voor de jaren 2010-2017 **1,25 miljoen m<sup>3</sup> per jaar**. Het bemalingsgebied van gemaal Oude Veer is 4,8 keer zo klein als het bemalingsgebied van OPP.

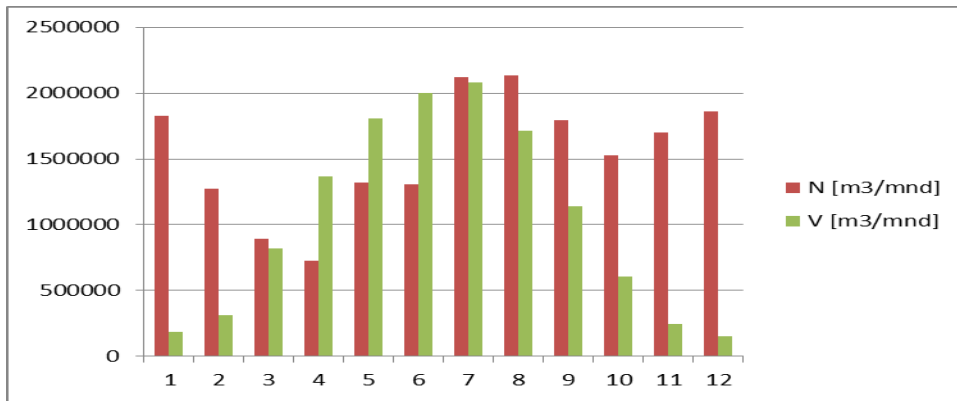
Per maand zijn neerslag en verdamping in m<sup>3</sup> uitgedrukt voor de Oude Prinslandse Polder weergegeven in Tabel B3.3.

Tabel B3.3: Gemiddelde neerslag (N) en verdamping (V) Oude Prinslandse Polder (m<sup>3</sup>/maand) voor de periode 2010-2017.

maand	N [m <sup>3</sup> /mnd]	V [m <sup>3</sup> /mnd]	N-V [m <sup>3</sup> /mnd]
1	1.827.590	186.698	1.640.892
2	1.272.101	314.317	957.784
3	893.591	819.167	74.423
4	727.353	1.366.472	-639.119
5	1.320.693	1.808.920	-488.227
6	1.303.558	2.002.523	-698.965
7	2.118.377	2.078.480	39.897
8	2.134.490	1.714.037	420.453
9	1.791.273	1.137.065	654.209
10	1.526.060	609.197	916.864
11	1.699.970	246.032	1.453.939
12	1.860.326	151.148	1.709.177
<b>som</b>	<b>18.475.380</b>	<b>12.434.054</b>	<b>6.041.327</b>

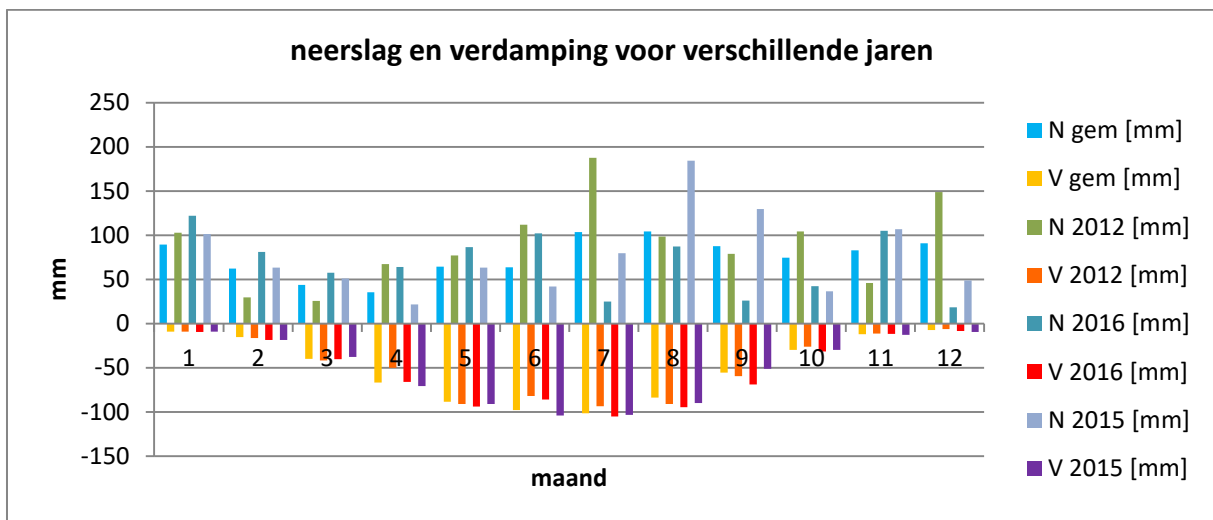
Tabel B3.4: Gemiddelde neerslag en verdamping Oude Veer (m<sup>3</sup>/maand) voor de periode 2010-2017.

maand	N gemiddeld [m <sup>3</sup> /mnd]	V gemiddeld [m <sup>3</sup> /mnd]	N-V [m <sup>3</sup> /mnd]
1	376.125	-40.035	336.090
2	293.845	-70.720	223.125
3	213.690	-170.850	42.840
4	138.295	-279.310	-141.015
5	309.230	-376.550	-67.320
6	236.895	-422.790	-185.895
7	420.821	-438.954	-18.133
8	426.913	-370.883	56.029
9	358.629	-241.542	117.088
10	318.325	-124.383	193.942
11	376.621	-51.142	325.479
12	353.742	-32.300	321.442
<b>som</b>	<b>3.823.130</b>	<b>-2.619.459</b>	<b>1.203.671</b>



Figuur B3.6: Neerslag en verdamping in m<sup>3</sup>/maand voor de Oude Prinslandse polder

Ook voor een droog jaar (2016) en een nat jaar (2012 voor OPP en 2015 voor Oude Veer) zijn de balansen gemaakt om een beeld te geven van de variatie over de jaren. Hieronder de grafiek en tabellen met de neerslag, verdamping en neerslagtekort in mm per maand voor de verschillende jaren (Fig. B3.7, Tabellen B3.5 tot en met B3.7).



Figuur B3.7: Neerslag en verdamping (mm/maand) in OPP en Oude Veer voor de jaren 2012, 2015, 2016.

Tabel B3.5: Neerslag en verdamping droog jaar 2016 (mm/maand).

2016			
maand	N [mm]	V [mm]	N-V [mm]
1	122	10	112
2	81	18	63
3	58	40	17
4	64	66	-2
5	87	94	-7
6	102	86	17
7	25	105	-80
8	87	95	-7
9	26	69	-43
10	42	31	11
11	105	12	93
12	18	8	10
<b>som</b>	<b>817</b>	<b>633</b>	<b>184</b>

Tabel B3.6: neerslag en verdamping nat jaar Oude Prinslandse Polder 2012 (mm/maand).

2012			
maand	N [mm]	V [mm]	N-V [mm]
1	103	9	94
2	30	16	13
3	26	42	-16
4	67	50	17
5	77	91	-14
6	112	82	30
7	187	94	94
8	98	91	8
9	79	60	20
10	104	26	78
11	46	11	35
12	149	6	143
<b>som</b>	<b>1079</b>	<b>577</b>	<b>502</b>

Tabel B3.7: neerslag en verdamping nat jaar Oude Veer 2015 (mm/maand).

2015			
maand	N [mm]	V [mm]	N-V [mm]
1	101	9	92
2	64	18	45
3	51	38	13
4	22	71	-49
5	63	91	-28
6	42	104	-62
7	80	103	-24
8	184	90	94
9	130	51	79
10	36	30	7
11	107	13	94
12	49	9	40
<b>som</b>	<b>929</b>	<b>627</b>	<b>302</b>

### 3. Bemaling door gemaal Oude Prinslandse Polder

Gemaal Oude Prinslandse Polder heeft een totale pompcapaciteit van 250 m<sup>3</sup>/minuut. De 2 pompen gaan aan of uit en kunnen niet op halve kracht draaien. Dat betekent dat de totaal verpompte hoeveelheid neerkomt op het aantal draaiuren maal de capaciteit van de pompen. Het bemalingsgebied is 2046 ha groot. Dat betekent dat elke miljoen m<sup>3</sup> die uitgemaal wordt neerkomt op 48,8 mm.

Op jaarbasis is gemiddeld voor de jaren 2010-2017 **8,5 miljoen m<sup>3</sup> uitgemaal**. Dit komt neer op 411 mm per jaar.

In Tabel B3.8 is weergegeven hoeveel water het gemaal gemiddeld, minimaal en maximaal in mm per maand heeft uitgemaal in de jaren 2010-2017. Ook is weergegeven hoeveel mm het gemaal in een nat jaar (2012) en in een droog jaar (2016) per maand heeft uitgemaal. De mm zijn via het areaal bemalingsgebied vertaald naar m<sup>3</sup> en weergegeven in Fig. B3.8.



Tabel B3.8: Bemalingsgegevens van gemaal Oude Prinslandse Polder: gemiddelde, maximum en minimum van de per maand uitgemaalen hoeveelheden water (mm/maand) in de periode 2010-2017. Het droge jaar 2016 en het natte jaar 2012 zijn ook afzonderlijk gegeven.

maand	gemiddeld [mm/mnd]	minimum [mm/mnd]	maximum [mm/mnd]	droog jaar (2016) [mm/mnd]	nat jaar (2012) [mm/mnd]
<b>1</b>	77	51	103	94	80
<b>2</b>	47	23	76	76	23
<b>3</b>	28	15	58	32	22
<b>4</b>	19	11	36	11	36
<b>5</b>	26	4	44	15	44
<b>6</b>	14	8	30	23	14
<b>7</b>	21	5	62	6	62
<b>8</b>	16	0	34	6	11
<b>9</b>	31	0	68	0	24
<b>10</b>	23	6	49	8	45
<b>11</b>	43	1	89	31	27
<b>12</b>	67	7	124	7	124
<b>som</b>	<b>411</b>			<b>309</b>	<b>511</b>

Het valt op dat gemiddeld meer mm worden uitgemaalen dan het neerslagoverschot groot is. Het gemiddelde neerslagoverschot is 295 mm (zie tabel B3.2) en er worden gemiddeld 411 mm uitgemaalen (zie tabel B3.8), 116 mm meer.

In het droge jaar is het neerslagoverschot 184 mm (Tabel B3.5) en er wordt 309 mm uitgemaalen (Tabel B3.8), bijna 123 mm meer.

In het natte jaar is het neerslagoverschot 502 mm (Tabel B3.6) en wordt 511 mm uitgemaalen (Tabel B3.8), ongeveer gelijk.

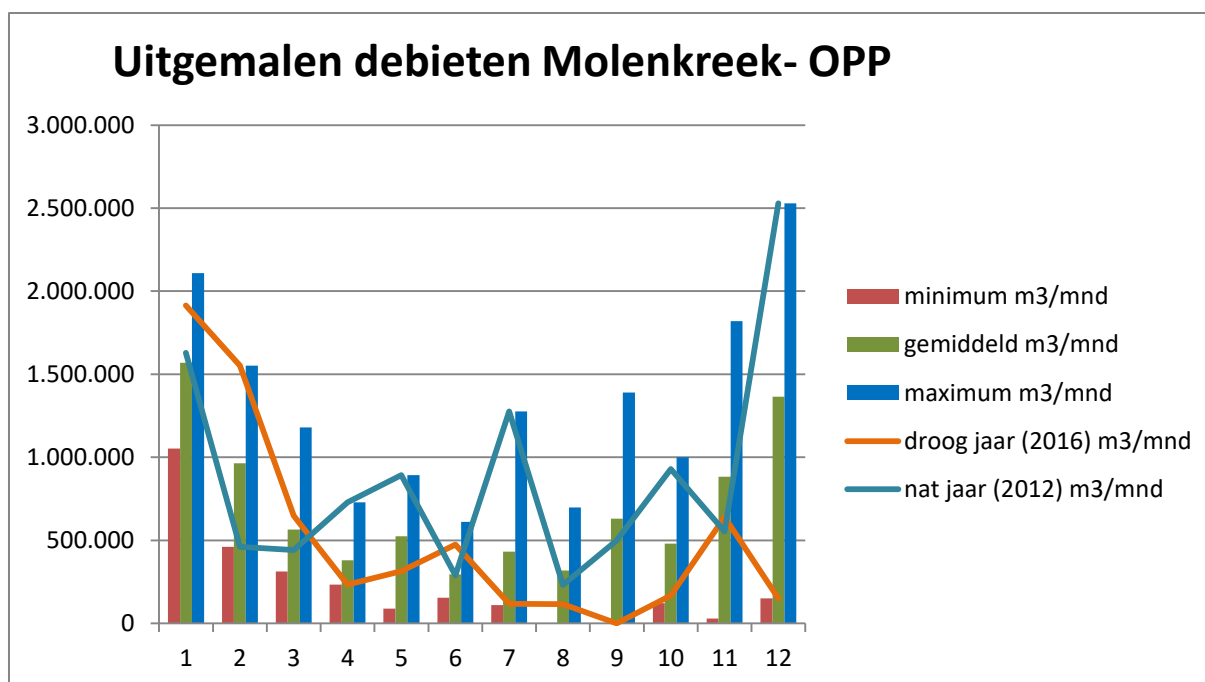


Fig. B3.8: De door gemaal Oude Prinslandse Polder uit de polder gepompte hoeveelheid water (m<sup>3</sup>/maand). Gemiddelde over de periode 2010-2017. Tevens zijn minimum, maximum en het droge jaar 2016 en natte jaar 2012 weergegeven.

Fig. B3.8 toont dat het droge jaar 2016 helemaal niet droog begon. Vanwege de droge maanden juli tot en met oktober is het jaar als geheel vrij droog uitgevallen. En in het natte jaar 2012 was de maand juni droger dan de maand juni in het droge jaar 2016.

Behalve gemaal Oude Prinslandse Polder staat er bovenstrooms in de Derriekreek, bij het Mark-Vlietkanaal een noodpomp met een capaciteit van 15 m<sup>3</sup>/minuut. Deze bemaalt enkele keren per jaar, bij hoog water in de polder, de Oude Prinslandse Polder. Het gaat dan om ca. 0.25 miljoen m<sup>3</sup> per jaar. Dat is erg weinig ten opzichte van wat gemaal Oude Prinslandse Polder op jaarbasis verpompt. Dit gemaal is daarom niet apart in de waterbalans opgenomen.

#### 4. Bemaling door gemaal Oude Veer

Gemaal Oude Veer heeft een totale pompcapaciteit van 54.6 m<sup>3</sup>/minuut.

Van het gemaal zijn de debieten gemeten vanaf juli 2012. Voor de gemiddelde waterbalans van bemalingsgebied Oude Veer op jaarbasis zijn de jaren 2013-2017 gebruikt. Voor de maandbalansen zijn ook de beschikbare maanden in 2012 meegenomen. Het natte jaar 2012 is niet volledig bekend en kan daarom niet meegenomen worden. In plaats van 2012 is het volgende natte jaar, 2015 genomen. Dit jaar heeft een totaal neerslagoverschot van 300 mm. Ter vergelijking: in 2012 was het neerslagoverschot 500 mm. 2012 was in die zin dus aanzienlijk natter dan 2015. Daarom zijn OPP en Oude Veer voor het natte jaar niet goed vergelijkbaar.

In Tabel B3.9 is te zien dat gemaal Oude Veer gemiddeld 501 mm per jaar uitmaalt. Dat is 206 mm meer dan het gemiddelde jaarlijkse neerslagoverschot (zie tabel B3.2). Dat is opvallend veel meer

dan bij gemaal Oude Prinslandse Polder “teveel” wordt uitgemaal. Uit navraag bij de afdeling Beheer en Bediening bleek dat de uitstroom van het gemaal Oude Veer vrij laag ligt, waardoor bij een iets verhoogde waterstand op de Vliet water terugstroomt de polder in. Dit kan optreden bij wind of scheepvaart. Dit water is een extra bron van water voor de waterbalans.

Voor een droog jaar maalt Oude Veer 375 mm uit (Tabel B3.9), dat is 189 mm meer dan het neerslagoverschot van 184 mm (Tabel B3.5). Er wordt 2 keer zoveel water uitgemaal als het neerslagoverschot groot is. Dit is erg veel, maar kan verklaard worden door de terugloop door de uitstroombak van het gemaal Oude Veer.

In een nat jaar (2015) maalt Oude Veer 533 mm uit, tegen een neerslagoverschot van 302 mm, 169 mm meer.

Tabel B3.9: Bemalingsgegevens van gemaal Oude Veer: gemiddelde, maximum en minimum van de per maand uitgemaalen hoeveelheden water (mm/maand) in de periode 2013-2017. Het droge jaar 2016 en het natte jaar 2015 zijn ook afzonderlijk gegeven.

maand	gemiddeld [mm/mnd]	minimum [mm/mnd]	maximum [m3/mnd]	droog jaar (2016) [mm/mnd]	nat jaar (2015) [mm/mnd]
1	86	62	117	115	117
2	63	48	89	89	61
3	34	20	60	40	27
4	10	1	20	12	11
5	13	1	30	13	4
6	9	3	19	19	3
7	23	11	45	13	25
8	22	1	51	6	51
9	42	7	93	7	93
10	60	9	60	9	14
11	57	31	104	43	71
12	83	9	179	9	57
<b>som</b>	<b>501</b>			<b>375</b>	<b>533</b>

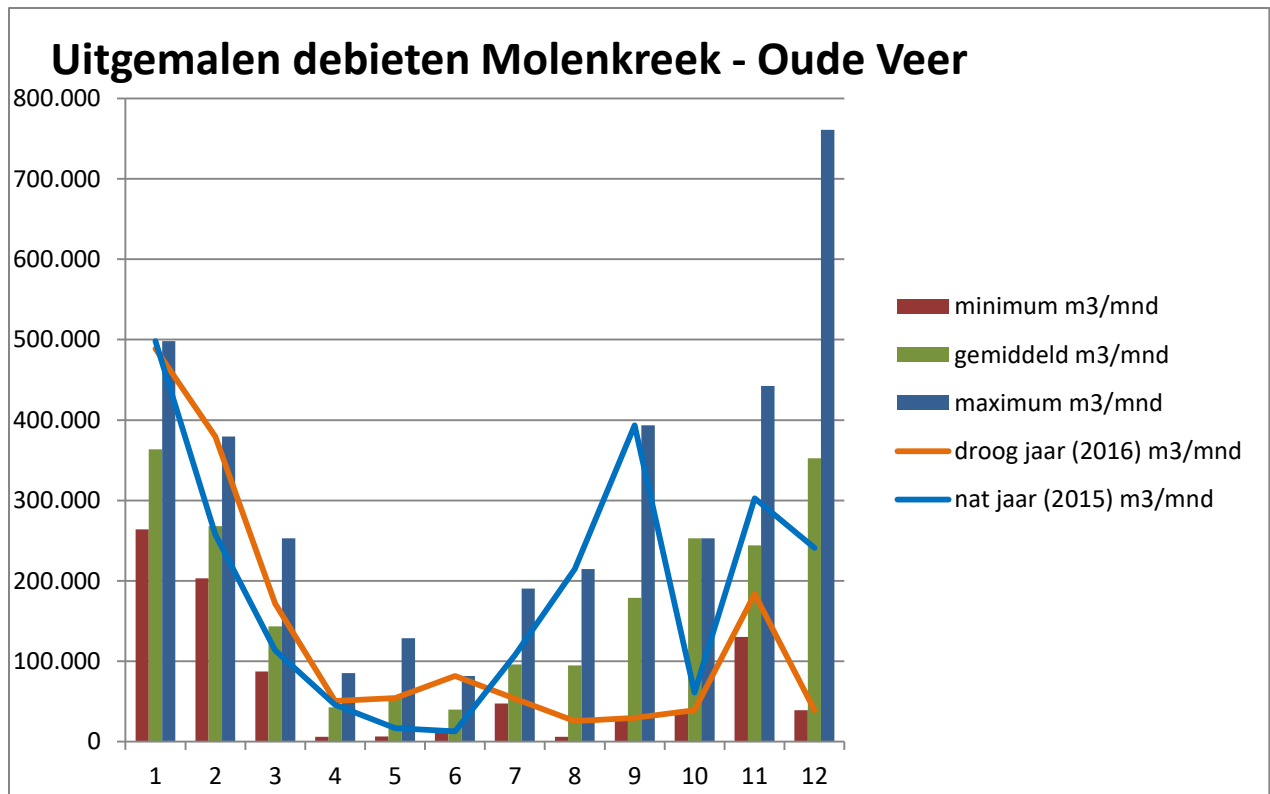


Fig. B3.9: Hoeveelheid water (m<sup>3</sup>/maand) die door gemaal Oude Veer uit de polder is gepompt. Gemiddelde over de periode 2013-2017. Tevens zijn minimum, maximum en het droge jaar 2016 en natte jaar 2015 weergegeven.

## 5. Kwel en wegzijging

In delen van de Oude Prinslandse Polder komt wegzijging voor: in het hydrologisch deelgebied van de Potmarkreek. In andere delen komt vooral kwel voor: in de hydrologische deelgebieden Derriekreek en Molenkreek (inclusief De Barend) (Fig. B3.10).

Gemiddeld voor de Oude Prinslandse Polder is er volgens de kwelkaart van het Landelijk Hydrologisch Model, LHM, (URL B3.4, 2018) sprake van 0.17 mm kwel per dag. Dat is op jaarbasis **1,3 miljoen m<sup>3</sup>** (Tabel B3.10).

In de Mariapolder komt gemiddeld genomen **geen** kwel of wegzijging voor (Tabel B3.10).

De kwel en wegzijging worden niet naar seizoen of maand gespecificeerd, dus per maand gemiddeld komt dat neer op ongeveer 0,1 miljoen m<sup>3</sup>. Het is niet onwaarschijnlijk dat er gedurende de seizoenen en maanden variatie in de hoeveelheid kwel zit. Deze variatie ten opzichte van het jaargemiddelde wordt verwerkt in de restpost van de waterbalans.

Tabel B3.10: Kwel en wegzijging in de deelgebieden (m<sup>3</sup>/dag).

deelgebied	areaal [ha]	kwel (+)/wegzijging (-) [mm/dag]	[m3/dag]	m3/jaar
<b>Potmarkreek</b>	509	-0,06	-305	<b>-111.471</b>
<b>Derriekreek</b>	892	+0,25	+2239	<b>+817.206</b>
<b>Molenkreek*</b>	645	+0,29	+1871	<b>+682.733</b>
<b>OPP-totaal</b>	<b>2046</b>	<b>+0,17</b>	<b>+3560</b>	<b>+1.299.415</b>
<b>Mariakreek</b>	425	0	0	<b>0</b>

\*: inclusief De Barend

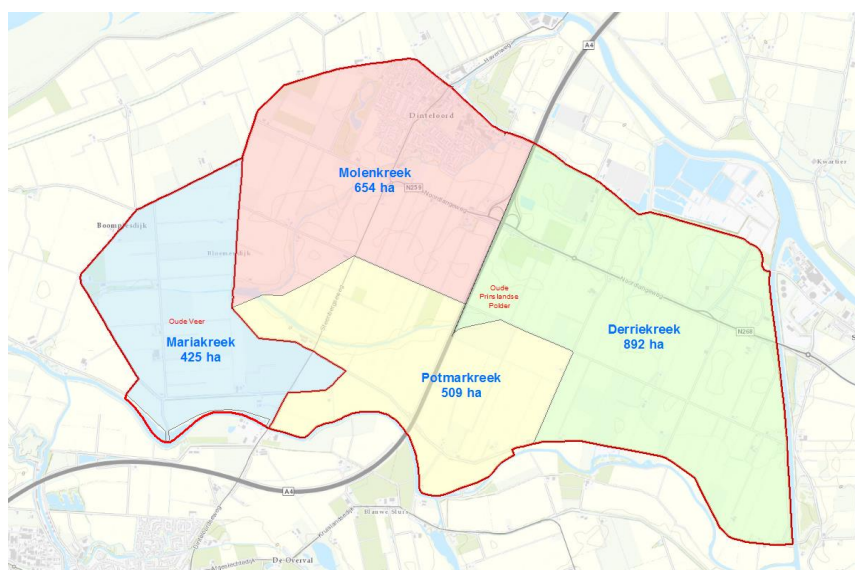


Fig. B3.10: Hydrologische deelgebieden in het stroomgebied van het Molenkreek-complex.

## 6. Inlaten

In het gebied van het Molenkreek-complex zijn verschillende inlaten. Meestal bestaan die uit een duiker die met een schuif meer of minder open gezet kan worden. Onder druk van het hogere buitenwater stroomt er dan water de polder binnen. Op figuur B3.9 zijn de locaties van de inlaten weergegeven.

Met name wanneer de verdamping groot is en het grondwater wat verder wegzakt is beregening van de gewassen nodig. Beregening vindt plaats vanuit het oppervlaktewater. Zowel door de onttrekking van oppervlaktewater voor beregening als door een verdampingoverschot daalt de oppervlaktewaterstand. Om te voorkomen dat de waterstand te ver onder het vastgestelde peil zakt wordt water ingelaten. De inlaten staan niet allemaal continue open. De inlaat bij Dinteloord staat wel constant open, van april tot en met oktober, om het stedelijk water door te spelen.

De volgende informatie is geleverd (Bron: de afdeling Bediening en Beheer):

De Mariapolder:

- Inlaat Gemaal Oude veer:  
Staat alleen open bij beregeningsverzoeken, kan dus erg veel per jaar verschillen. (groot)
- Inlaat Steenbergseweg:  
Staat bijna nooit/nooit open (klein)

#### Oude Prinslandse Polder:

- Inlaat Mariadijk:  
Staat alleen open als wordt beregend (klein)
- Inlaat stedelijk Dinteloord (bij de Haven):  
Staat van April t/m Oktober een klein beetje open (klein, maar wel de hele zomer)
- **Inlaat Brooijmans:**  
Dit de hoofdinlaat van gebied OPP (groot)
- Inlaat Oude Prinslandse Polder (gemaal):  
Staat alleen open voor eventuele beregening, staat niet vaak open (klein)

Naast bovenstaande inlaten is er ook een inlaat die water uitleat vanuit de Oude Prinslandse Polder in de Willemspolder, inlaat Noordzeedijk. Hiermee wordt een fruitteler van water voorzien voor oa nachtvorstberegening in maart/april.

Op onderstaande kaart (Fig. B3.11) zijn de locaties van de inlaten weergegeven.

De grote inlaat voor bemalingsgebied Oude Prinslandse Polder is inlaat Brooijmans. Deze ligt in het bovenstroomse deel van de Derriekreek. Dat betekent dat het inlaatwater dat bedoeld is voor het gehele bemalingsgebied, dus ook voor de Molenkreek, de Barend en de Potmarkreek, allemaal via de Derriekreek wordt aangevoerd. Dat maakt dat het aandeel inlaatwater, dat onderdeel is van de REST-post, in de Derriekreek groter zal zijn dan in de andere delen van het Molenkreek-complex. Dit is een mogelijke verklaring voor het relatief zoete water in de Derriekreek.

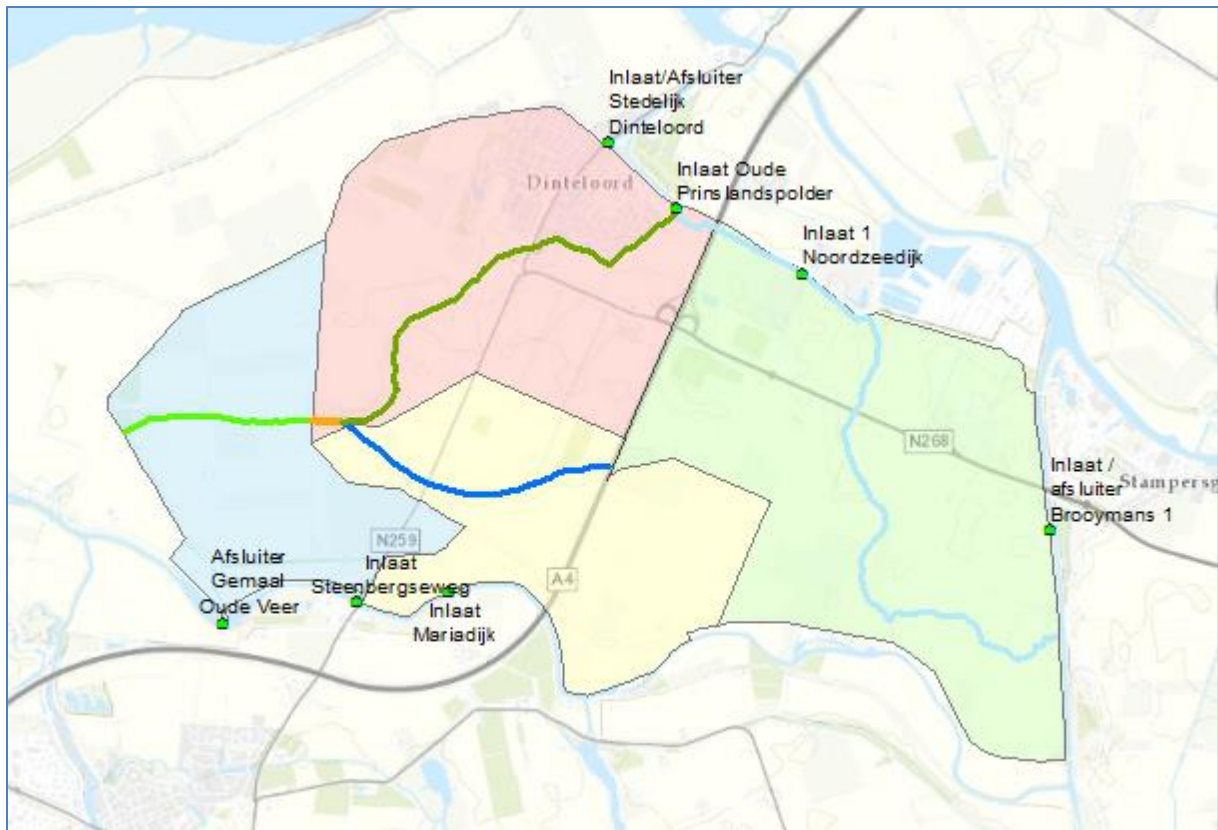


Fig. B3.11: Locaties van de inlaten in het stroomgebied van het Molenkreek-complex. Locatie Inlaat Oude Prinslandspolder komt overeen met de locatie van gemaal Oude Prinslandse polder.

Voor de inlaat bij Dinteloord en voor inlaat Brooijmans is in april/mei 2018 een capaciteitsbepaling gedaan. De normale capaciteit van inlaat Dinteloord is 27 l/s. De maximale capaciteit van inlaat Brooijmans is 400 l/s. De capaciteit is afhankelijk van de waterstand aan de bovenstroomse en benedenstroomse zijde en van het aantal slagen die de inlaatschuif geopend is. Aangezien niet gemeten wordt wat de waterstand aan de uitstroomkant van de inlaatduiker is en ook niet bekend is hoe ver de inlaatschuif open staat op welk moment, is niet bekend hoeveel water langs deze weg wordt ingelaten. Aangezien inlaat Brooijmans aanzienlijk groter is dan inlaat Dinteloord, en een onduidelijke factor, is de post Inlaat niet expliciet in de waterbalans opgenomen maar in de REST-post opgenomen.

De inlaat Dinteloord laat op maandbasis ongeveer  $70.000 \text{ m}^3/\text{maand}$ , 7 maande per jaar, dus  $490.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$  in. Inlaat Brooijmans kan op maandbasis ruim 1 miljoen kuub inlaten. Dit geeft aan dat voldoende water aangevoerd kan worden worden. De verdeling van het water vanaf de inlaat naar de polder is overigens afhankelijk van de weerstand door begroeiing in de watergangen.

## 7. De waterbalansen: Oude Prinslandse Polder

### 7.1 Waterbalans gemiddeld op jaarbasis voor de periode 2010-2017

Uit de voorgaande paragrafen kan de waterbalans op jaarbasis worden samengesteld:

Neerslagoverschot	+6 miljoen m <sup>3</sup> /jaar
Bemaling	-8.5 miljoen m <sup>3</sup> /jaar

Op basis van alleen neerslagoverschot en bemaling is er een sluitpost van +2.5 miljoen m<sup>3</sup>/jaar, wat neerkomt met een jaarrond afvoer van 80 l/s of 122 mm/jaar. Dat wil zeggen dat deze hoeveelheid, naast het neerslagoverschot, nog extra wordt uitgemaal.

Kwel 1.3 miljoen m<sup>3</sup>/jaar

Wanneer de kwel/wegzijing wordt meegerekend, wordt de extra uitgemaal hoeveelheid 1,3 miljoen m<sup>3</sup>/jaar kleiner.

Er blijft dan ongeveer 1 miljoen m<sup>3</sup>/jaar over die teveel wordt uitgemaal. Dit is ongeveer 3% van de totale balans (Fig. B3.12). Dit komt overeen met 31 l/s of 49 mm/jaar.

Dit kan verklaard worden uit de hoeveelheid ingelaten water. De capaciteit van de inlaten is groot genoeg om dit verschil aan te kunnen vullen. Dat er op jaarbasis "teveel" water wordt ingelaten kan worden verklaard uit het niet samenvallen van de neerslag in tijden dat er een watervraag door verdamping is. Ook kan een hevige neerslag niet altijd volledig in de bodem worden geborgen en wordt dan deels uitgemaal, terwijl er later weer een watervraag is.

Op jaarbasis wordt er van uit gegaan dat de grondwaterstand aan het begin en het eind van het jaar gelijk is. Berging in het grondwater is op jaarbasis daardoor maar beperkt aan de orde. Ook variatie in kwel is door het gebruik van het jaargemiddelde maar beperkt aan de orde. Deze factoren zitten daarom niet in de restpost van de jaarbalans. Dit is bij de maandbalans anders, dan is wel sprake van variatie in de grondwaterstand en kan ook de kwel variëren.

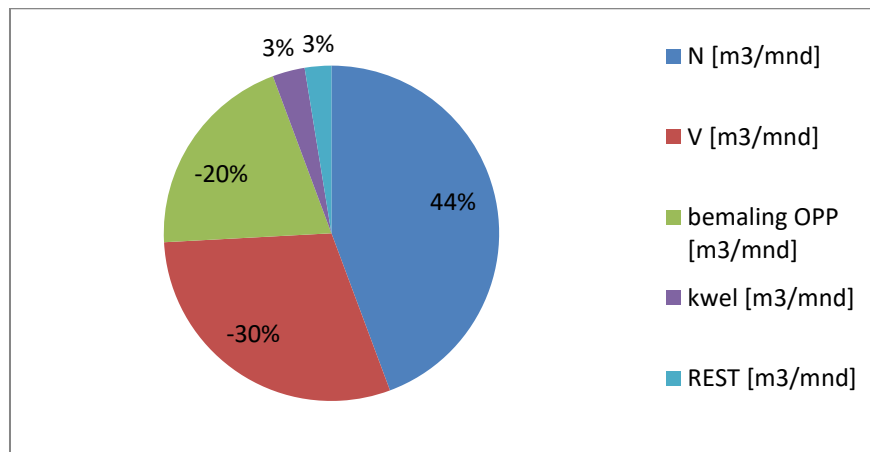


Fig. B3.12: Waterbalans voor Oude Prinslandse Polder op jaarbasis in aandeel per balanspost voor de gemiddelde periode.

## 7.2 Waterbalans op maandbasis gemiddeld voor de periode 2010-2017

Wanneer een waterbalans op maandbasis gemaakt wordt, moet rekening gehouden worden met de berging in de bodem. Op jaarbasis kan aangenomen worden dat de berging 0 is, maar op maandbasis is sprake van aanvullen of uitputten van het grondwater. Hoeveel water er uit het



grondwater wordt onttrokken of hoeveel er in wordt geborgen wordt niet gemeten. Het kan globaal worden afgeleid uit het verschil tussen het neerslagoverschot en de bemaling. In het verschil tussen het neerslagtekort en de bemaling kan extra inlaatwater voor doorspoeling voor zoutbestrijding overigens ook een rol spelen.

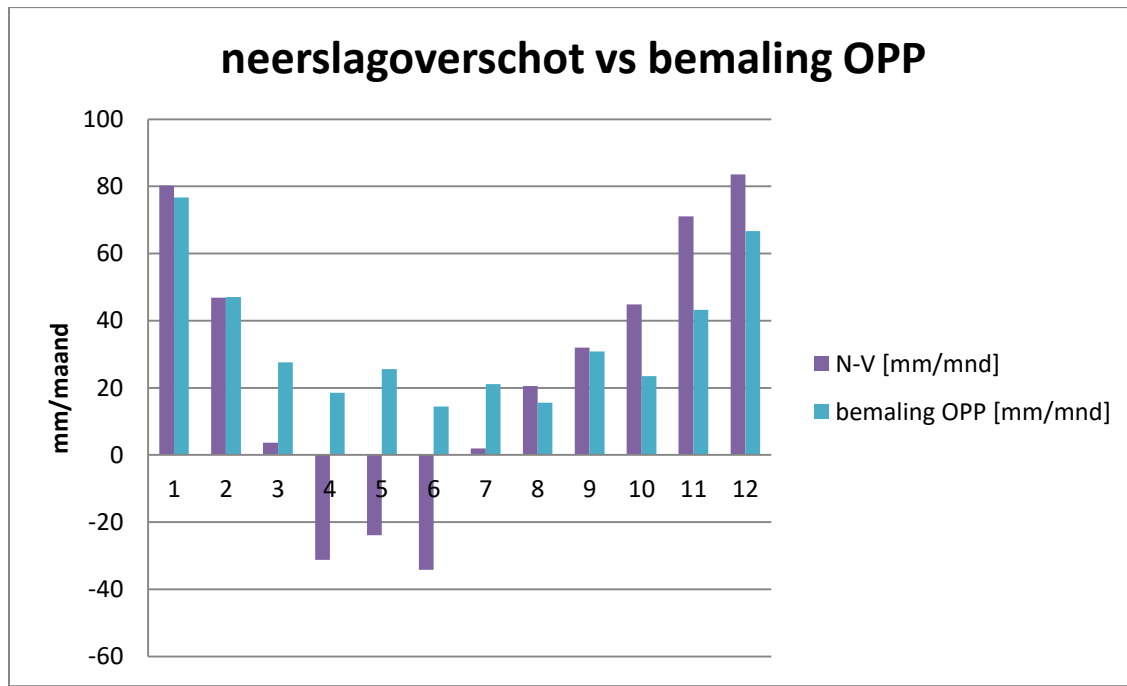


Fig. B3.13: vergelijking van het neerslagoverschot en de bemaling in de Oude Prinslandse Polder

In bovenstaande grafiek (Fig. B3.13) is te zien hoe de bemaling zich verhoudt tot het neerslagoverschot (N-V is positief) of neerslagtekort (N-V is negatief).

Vanaf april tot en met juni wordt er nog steeds bemalen, ondanks een neerslagtekort. Het grondwater wordt aangesproken en zakt uit. Het lijkt vreemd dat de bemaling in deze periode niet stopt. Veel kwel of een overschot aan inlaatwater kan dit verklaren. Ook is het mogelijk dat de neerslag die is gevallen in enkele dagen is gevallen, waardoor dit een peilstijging veroorzaakte die door het gemaal uitgemalen is. Dit is te achterhalen door op dagbasis deze maanden nader te analyseren. Voor deze balans voert dat te ver. Genoemde verklaringen gelden in grote lijnen voor de periode maart tot en met juli.

In het najaar is het neerslagoverschot groter dan de bemaling. Nu wordt het grondwater aangevuld. In het begin van het jaar komen bemaling en neerslagoverschot ongeveer met elkaar overeen. Dan is de bodem verzadigd, het grondwater is aangevuld, en komt vrijwel alle neerslag tot afvoer.

Tabel B3.11: Gemiddelde waterbalans voor de Oude Prinslandse Polder in mm per maand voor de periode 2010-2017. Cursief weergegeven getallen zijn gebaseerd op de voorgaande twee posten.

maand	N [mm/mnd]	V [mm/mnd]	N-V [mm/mnd]	bemaling OPP [mm/mnd]	kwel [mm/mnd]	REST [mm/mnd]
1	89	-9	80	-77	5	-9
2	62	-15	47	-47	5	-5
3	44	-40	4	-28	5	19
4	36	-67	-31	-19	5	45
5	65	-88	-24	-26	5	44
6	64	-98	-34	-14	5	43
7	104	-102	2	-21	5	14
8	104	-84	21	-16	5	-10
9	88	-56	32	-31	5	-6
10	75	-30	45	-23	5	-27
11	83	-12	71	-43	5	-33
12	91	-7	84	-67	5	-22
<b>jaar</b>	<b>903</b>	<b>-608</b>	<b>295</b>	<b>-411</b>	<b>64</b>	<b>52</b>

Tabel B3.12: Gemiddelde waterbalans Oude Prinslandse Polder in m<sup>3</sup> per maand voor de periode 2010-2017.

maand	N [m3/mnd]	V [m3/mnd]	N-V [m3/mnd]	bemaling OPP [m3/mnd]	kwel [m3/mnd]	REST [m3/mnd]
1	1.827.590	-186.698	1.640.892	-1.569.348	108.285	-179.829
2	1.272.101	-314.317	957.784	-963.360	108.285	-102.708
3	893.591	-819.167	74.423	-565.179	108.285	382.472
4	727.353	-1.366.472	-639.119	-379.913	108.285	910.748
5	1.320.693	-1.808.920	-488.227	-524.571	108.285	904.514
6	1.303.558	-2.002.523	-698.965	-295.698	108.285	886.378
7	2.118.377	-2.078.480	39.897	-432.378	108.285	284.196
8	2.134.490	-1.714.037	420.453	-318.751	108.285	-209.986
9	1.791.273	-1.137.065	654.209	-630.137	108.285	-132.356
10	1.526.060	-609.197	916.864	-480.535	108.285	-544.613
11	1.699.970	-246.032	1.453.939	-883.850	108.285	-678.373
12	1.860.326	-151.148	1.709.177	-1.364.958	108.285	-452.504
<b>jaar</b>	<b>18.475.380</b>	<b>-12.434.054</b>	<b>6.041.327</b>	<b>-8.408.679</b>	<b>1.299.415</b>	<b>1.067.938</b>

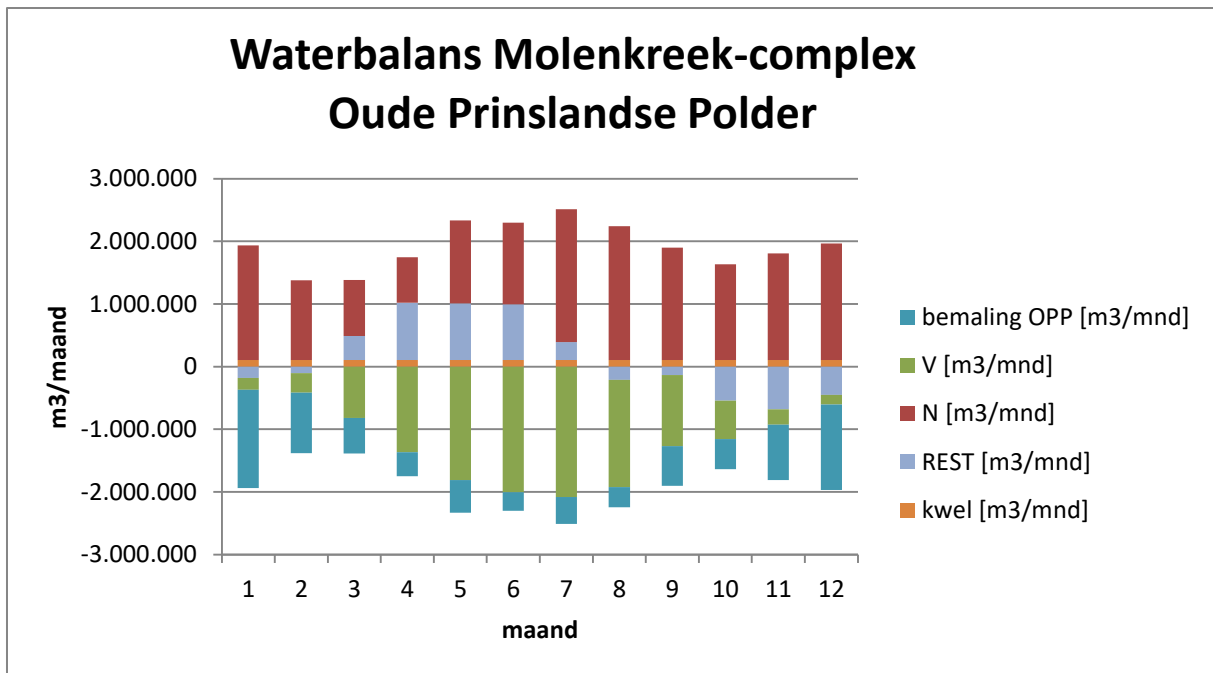


Fig. B3.14: Waterbalans (m<sup>3</sup>/maand) voor de Oude Prinslandse Polder (OPP) voor de periode 2010-2017.

Uit de balans zijn ook de aandelen van de verschillende posten aan het totaal berekend (Tabel B3.13 en Fig. B3.15). Daarbij zijn de ingaande posten positief en de uitgaande posten negatief. De sluitfout (restpost) kan zowel positief als negatief zijn, omdat er soms een tekort op de maandbalans is en soms een teveel.

Tabel B3.13: Aandelen van de posten in de gemiddelde waterbalans van OPP [%].

maand	N [%]	V [%]	bemaling OPP [%]	kwel [%]	REST [%]
1	47	-5	-41	3	-5
2	46	-11	-35	4	-4
3	32	-30	-20	4	14
4	21	-39	-11	3	26
5	28	-39	-11	2	19
6	28	-44	-6	2	19
7	42	-41	-9	2	6
8	48	-38	-7	2	-5
9	47	-30	-17	3	-3
10	47	-19	-15	3	-17
11	47	-7	-24	3	-19
12	47	-4	-35	3	-11
<b>jaar</b>	<b>44</b>	<b>-30</b>	<b>-20</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

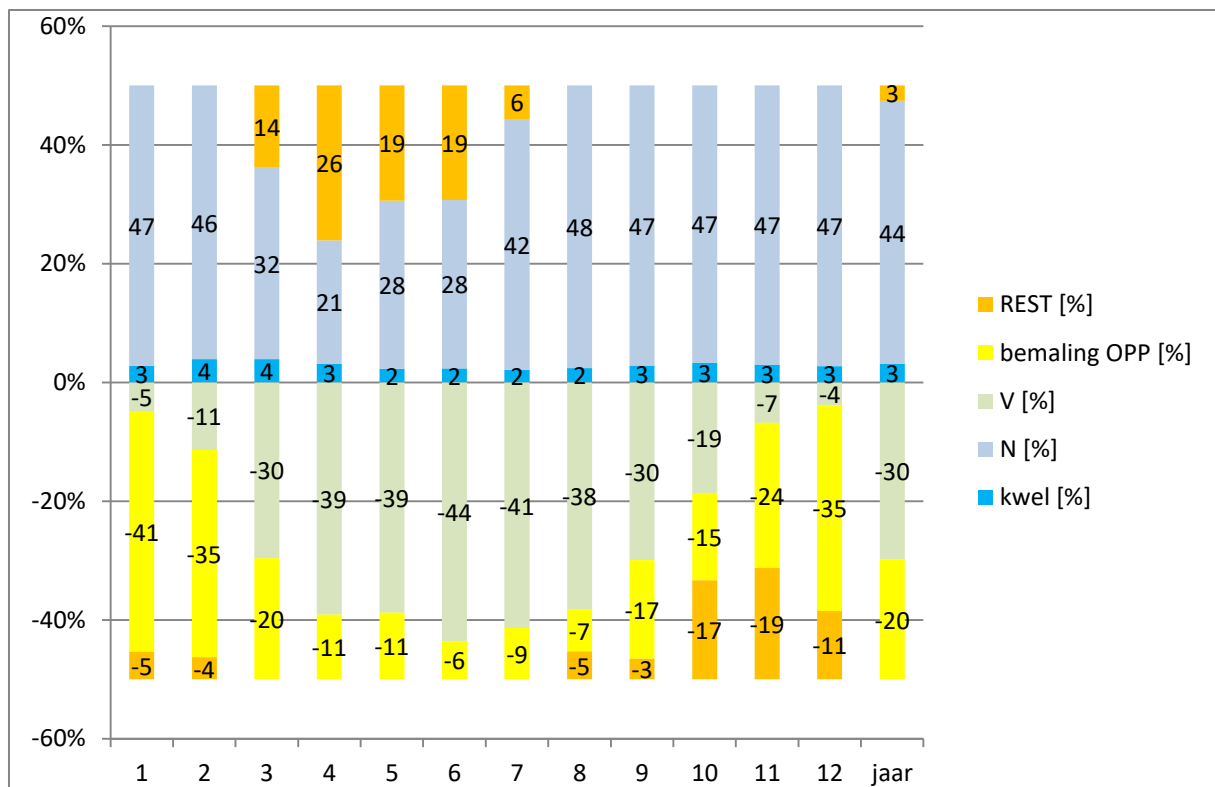


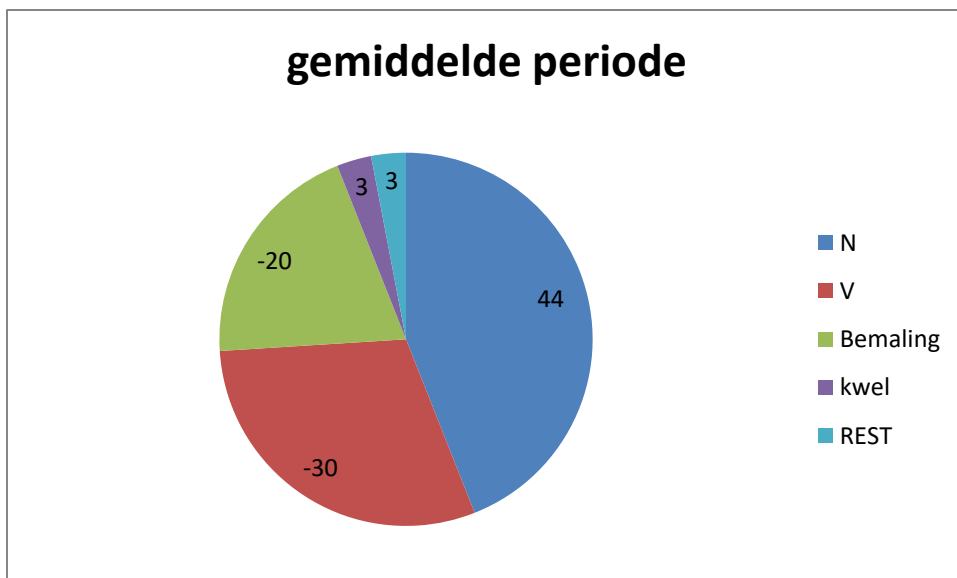
Fig. B3.15: Aandelen van de posten op de totale balans van de Oude Prinslandse Polder per maand voor de periode 2010-2017. De getallen in de staven geven het percentage weer.

### 7.3 Vergelijking waterbalansen voor de gemiddelde periode, een droog en een nat jaar

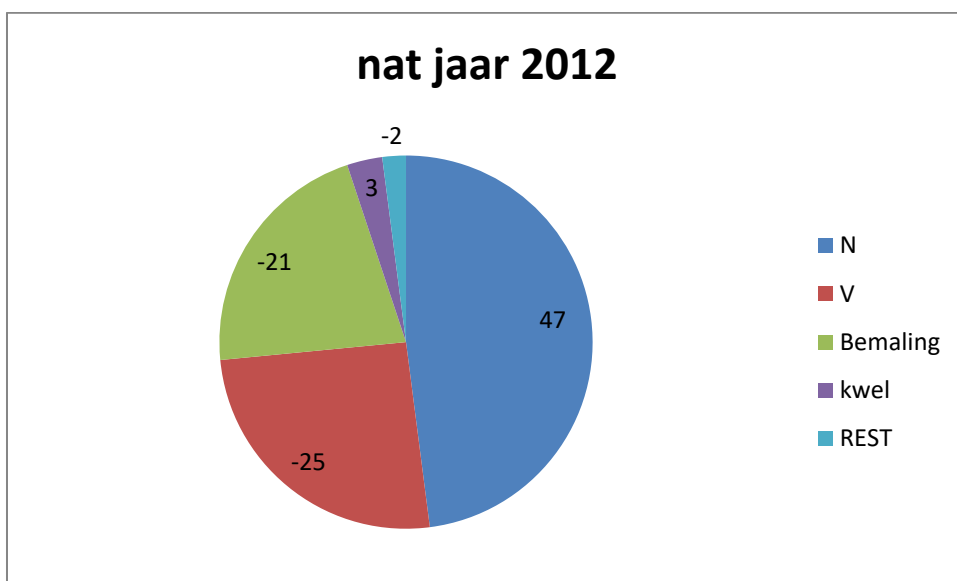
Tussen de jaren onderling kan variatie optreden in de neerslag en verdamping, en daarmee ook in de hoeveelheid water die uitgemaal of ingelaten wordt.

Daarom is ook voor een nat jaar uit de periode (2012) en een droog jaar uit de periode (2016) de waterbalans gemaakt. Hieruit blijkt dat de variatie over de jaren groot kan zijn. En dat een nat jaar ook droge maanden kan hebben en een droog jaar ook natte maanden kan hebben.

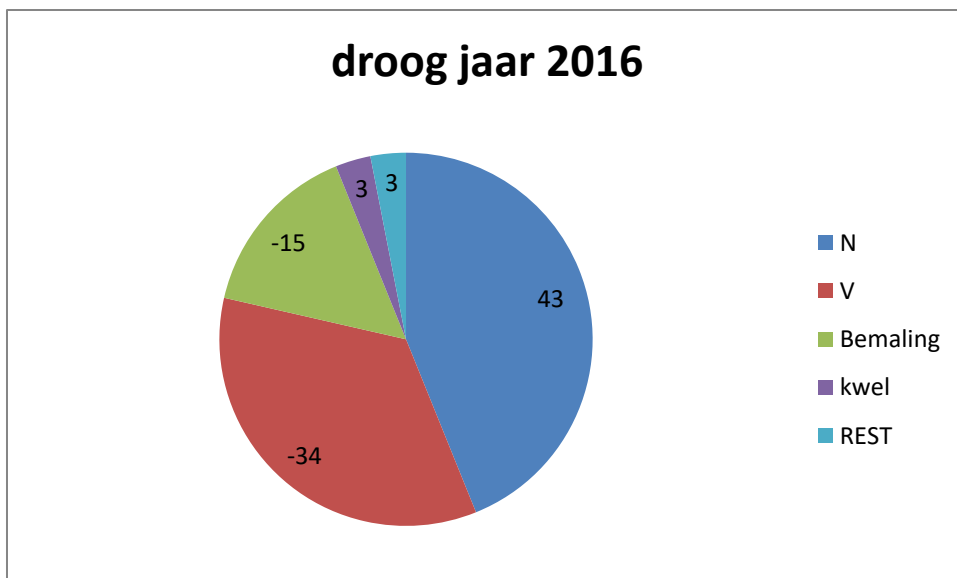
Hieronder ter illustratie van de variatie over de gemiddelde periode, het natte jaar en het droge jaar.



Figuur B3.16: jaarbalans voor de Oude Prinslandse Polder voor de gemiddelde periode, aandeel van de balansposten in procenten



Figuur B3.17: jaarbalans voor de Oude Prinslandse Polder voor een nat jaar, 2012, aandeel van de balansposten in procenten



Figuur B3.18: jaarbalans voor de Oude Prinslandse Polder voor een droog jaar, 2016, aandeel van de balansposten in procenten

Tabel B3.14: vergelijking van de waterbalans op jaarbasis in aandeel van de balansposten van de Oude Prinslandse Polder voor de bekeken perioden

balanspost	gemiddelde periode	droog jaar 2016	nat jaar 2012
<b>N</b>	44	43	47
<b>V</b>	-30	-34	-25
<b>Bemaling</b>	-20	-15	-21
<b>kwel</b>	3	3	3
<b>REST</b>	3	3	-2

De grootste procentuele verschillen worden door de verdamping veroorzaakt, 9%. De variatie in bemaling is 6% en de variatie in neerslag is 4%. Dit resulteert in een variatie in de REST van 5%.

Omdat voor de kwel een jaargemiddelde waarde is gebruikt, is de variatie daarin nihil.

## 8. De waterbalansen: Oude Veer

### 8.1 Waterbalans gemiddeld op jaarbasis voor de periode 2013-2017

Uit de voorgaande paragrafen kan de waterbalans op jaarbasis worden samengesteld:

Neerslagoverschot	1.25 miljoen kuub/jaar
Bemaling	-2.13 miljoen kuub/jaar

Op basis van alleen het neerslagoverschot en bemaling is er een sluitpost van +0.88 miljoen kuub/jaar. Dat wil zeggen dat het gemaal dit "teveel" uitmaakt.

Aangezien de kwel en wegzijging in het gebied zich uitmiddelen tot nul, betekent dit dat er nog een bron is die het gebied voedt met 0.88 miljoen kuub/jaar. Dit komt overeen met 207 mm op jaarbasis of 28 l/s. Deze bron is 9% van de totale balans, dus bijna 20 % van de totale "in-posten" (Fig. B3.19).

Uit navraag bij de afdeling Beheer en Bediening bleek dat de uitstroom van het gemaal Oude Veer vrij laag ligt, waardoor bij een iets verhoogde waterstand op de Vliet water terugstroomt de polder in. Dit kan optreden bij wind of scheepvaart. Dit water is een extra bron van water voor de waterbalans en verklaart een deel van de REST-post. Dat er op jaarbasis een teveel is kan verder worden verklaard uit het niet samenvallen van de neerslag in tijden dat er een watervraag door verdamping is. Ook kan een hevige neerslag niet altijd volledig in de bodem worden geborgen en wordt dan deels uitgemalen, terwijl er later weer een watervraag is.

Op jaarbasis wordt er van uit gegaan dat de grondwaterstand aan het begin en het eind van het jaar gelijk is. Berging in het grondwater is op jaarbasis daardoor maar beperkt aan de orde. Ook variatie in kwel is door het gebruik van het jaargemiddelde maar beperkt aan de orde. Deze factoren zitten daarom niet in de restpost van de jaarbalans. Dit is bij de maanbalans anders, dan is wel sprake van variatie in de grondwaterstand en kan ook de kwel variëren.

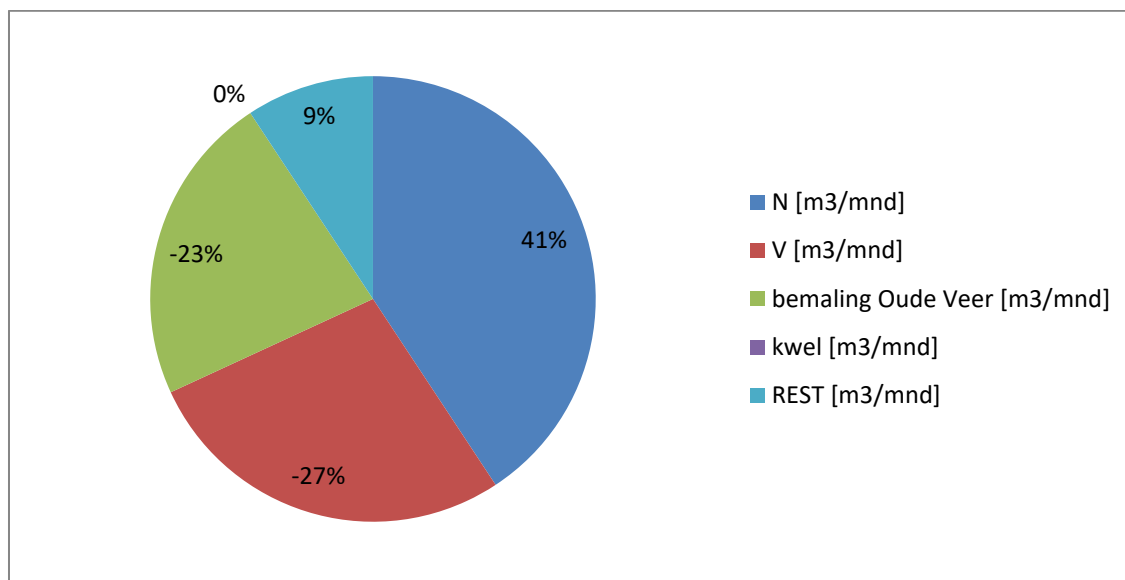


Fig. B3.19: Waterbalans voor Oude Veer op jaarbasis in aandeel per balanspost voor de gemiddelde periode.

## 8.2. Waterbalans op maanbasis gemiddeld voor de periode 2013-2017

Wanneer een waterbalans op maanbasis wordt gemaakt, moet rekening gehouden worden met de berging in de bodem. Op jaarbasis kan worden aangenomen dat de berging nul is, maar op maanbasis is sprake van aanvullen of uitputten van het grondwater. Hoeveel water er uit het grondwater wordt onttrokken of hoeveel er in wordt geborgen wordt niet gemeten. Het kan globaal worden afgeleid uit het verschil tussen het neerslagoverschot en de bemaling (Fig. B3.20).

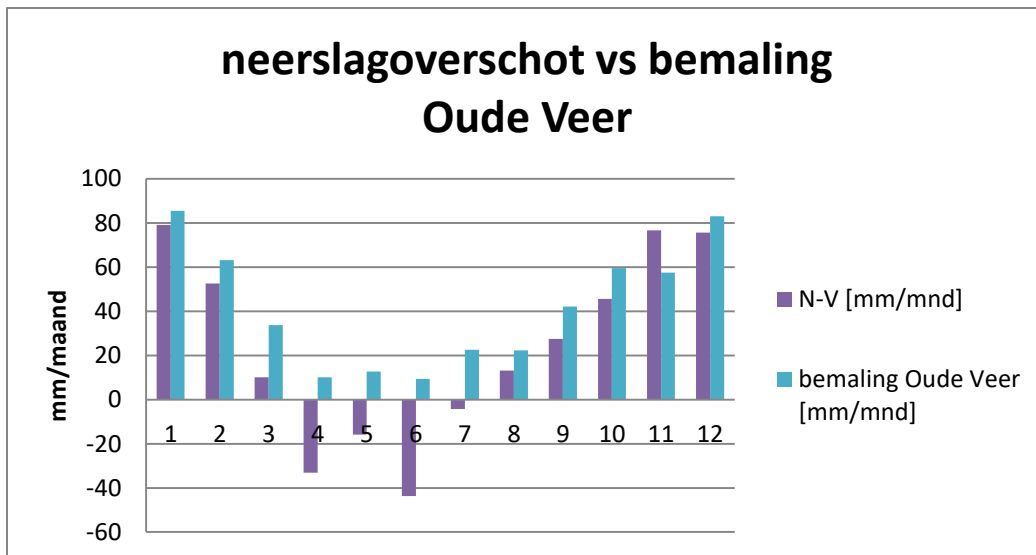


Fig. B3.20: Bemaling vs neerslagoverschot en tekort Mariapolder voor de gemiddelde periode.

Wat opvalt in Fig. B3.20 is dat gemaal Oude Veer vrijwel het gehele jaar meer uitmaakt dan op basis van het neerslagoverschot verwacht kan worden. Alleen in november en december is het neerslagoverschot iets groter dan de bemaling. De onbedoelde aanvoer via de uitstroombak van het gemaal verklaart dit grotendeels

In de tabellen B3.15 en B3.16 wordt de waterbalans op maandbasis weergegeven in mm per maand en in m<sup>3</sup>/maand. Fig. B3.21 is de grafische vertaling van Tabel B3.16.

Tabel B3.15: Gemiddelde waterbalans voor de Mariapolder in mm/maand.

maand	N [mm/mnd]	V [mm/mnd]	N-V [mm/mnd]	bemaling Oude Veer [mm/mnd]	kwel [mm/mnd]	REST [mm/mnd]
1	89	-9	80	-86	0	5
2	62	-15	47	-63	0	16
3	44	-40	4	-34	0	30
4	36	-67	-31	-10	0	41
5	65	-88	-24	-13	0	36
6	64	-98	-34	-9	0	44
7	104	-102	2	-23	0	21
8	104	-84	21	-22	0	2
9	88	-56	32	-42	0	10
10	75	-30	45	-60	0	15
11	83	-12	71	-57	0	-14
12	91	-7	84	-83	0	-1
<b>jaar</b>	<b>903</b>	<b>-608</b>	<b>295</b>	<b>-501</b>	<b>0</b>	<b>206</b>



Tabel B3.16: Gemiddelde waterbalans Mariapolder in m<sup>3</sup>/maand.

maand	N [m <sup>3</sup> /mnd]	V [m <sup>3</sup> /mnd]	N-V [m <sup>3</sup> /mnd]	bemaling Oude Veer [m <sup>3</sup> /mnd]	kwel [m <sup>3</sup> /mnd]	REST [m <sup>3</sup> /mnd]
1	379.631	-38.781	340.850	-363.433	0	22.583
2	264.244	-65.291	198.953	-268.120	0	69.167
3	185.619	-170.159	15.459	-143.234	0	127.775
4	151.088	-283.847	-132.759	-42.682	0	175.441
5	274.338	-375.753	-101.416	-53.672	0	155.087
6	270.778	-415.969	-145.191	-39.813	0	185.004
7	440.034	-431.747	8.288	-96.106	0	87.818
8	443.381	-356.044	87.338	-94.565	0	7.227
9	372.088	-236.194	135.894	-178.747	0	42.853
10	316.997	-126.544	190.453	-252.893	0	62.440
11	353.122	-51.106	302.016	-244.206	0	-57.809
12	386.431	-31.397	355.034	-352.526	0	-2.508
<b>jaar</b>	<b>3.837.750</b>	<b>-2.582.831</b>	<b>1.254.919</b>	<b>-2.129.997</b>	<b>0</b>	<b>875.078</b>

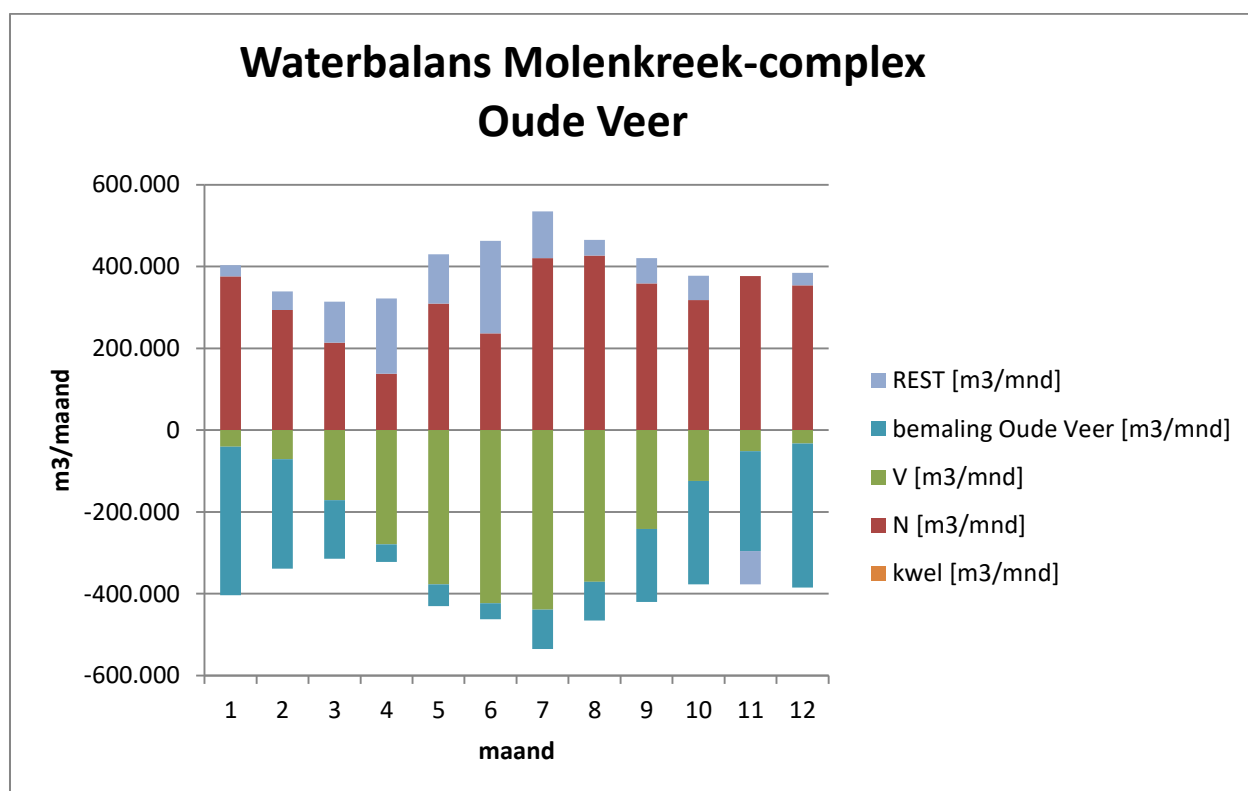


Fig. B3.21: Gemiddelde waterbalans Mariapolder in m<sup>3</sup>/maand.

Uit de balans zijn ook de aandelen van de verschillende posten aan het totaal berekend (Fig. B3.22). Daarbij zijn de ingaande posten positief en de uitgaande posten negatief. De sluitfout

(restpost) kan zowel positief als negatief zijn, omdat er soms een tekort op de maandbalans is en soms een teveel.

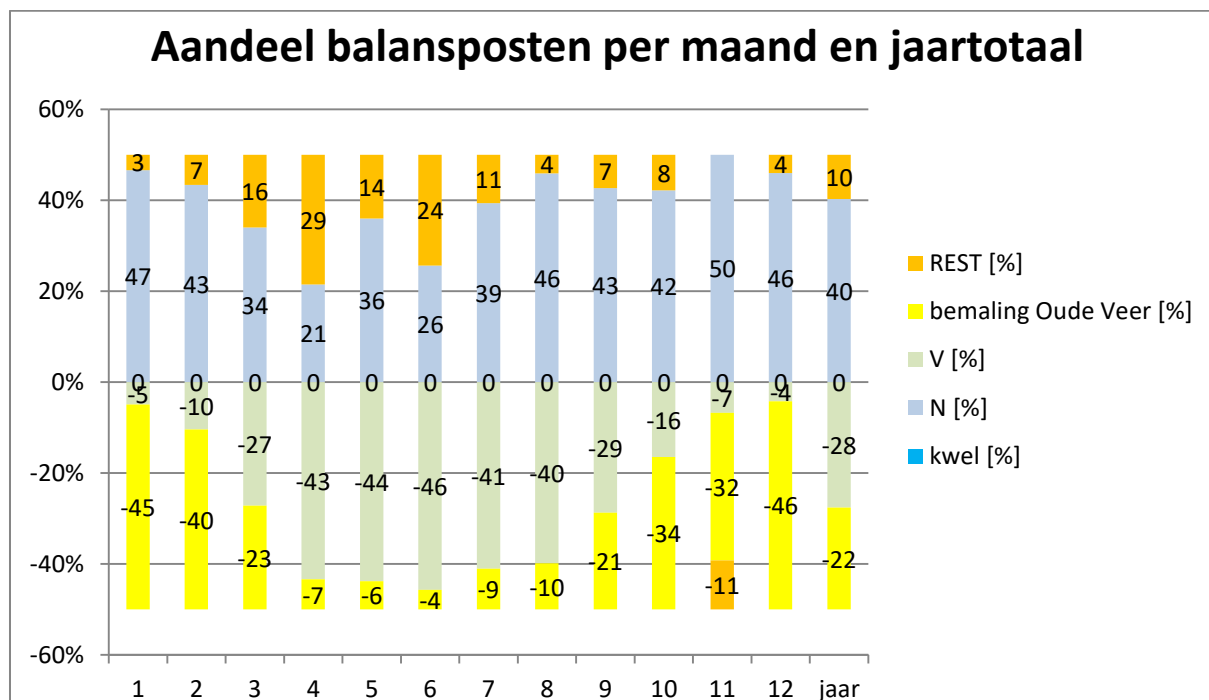


Fig. B3.22: Aandeel van de balansposten op het totaal (gemiddeld).

### 8.3 Vergelijking waterbalansen voor de gemiddelde periode, een droog en een nat jaar

Tussen de jaren onderling kan variatie optreden in de neerslag en verdamping, en daarmee ook in de hoeveelheid water die uitgemalen of ingelaten wordt.

Daarom is ook voor een nat jaar uit de periode (2015) en een droog jaar uit de periode (2016) de waterbalans gemaakt. Hieruit blijkt dat de variatie over de jaren groot kan zijn. En dat een nat jaar ook droge maanden kan hebben en een droog jaar ook natte maanden kan hebben.

Hieronder ter illustratie van de variatie over de gemiddelde periode, het natte jaar en het droge jaar.

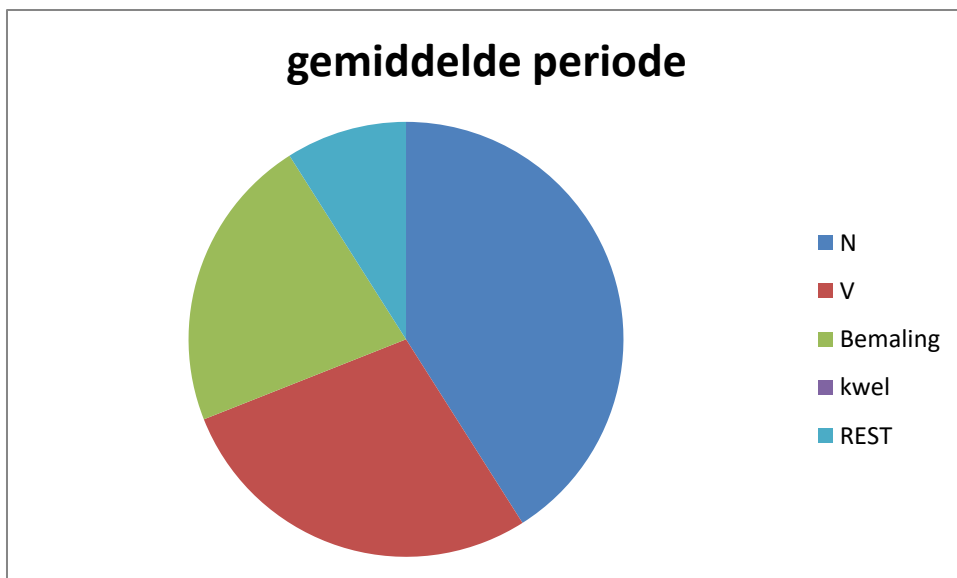


Fig. B3.23: Jaarbalans voor Oude Veer (Mariapolder) voor de gemiddelde periode, aandeel van de balansposten in procenten

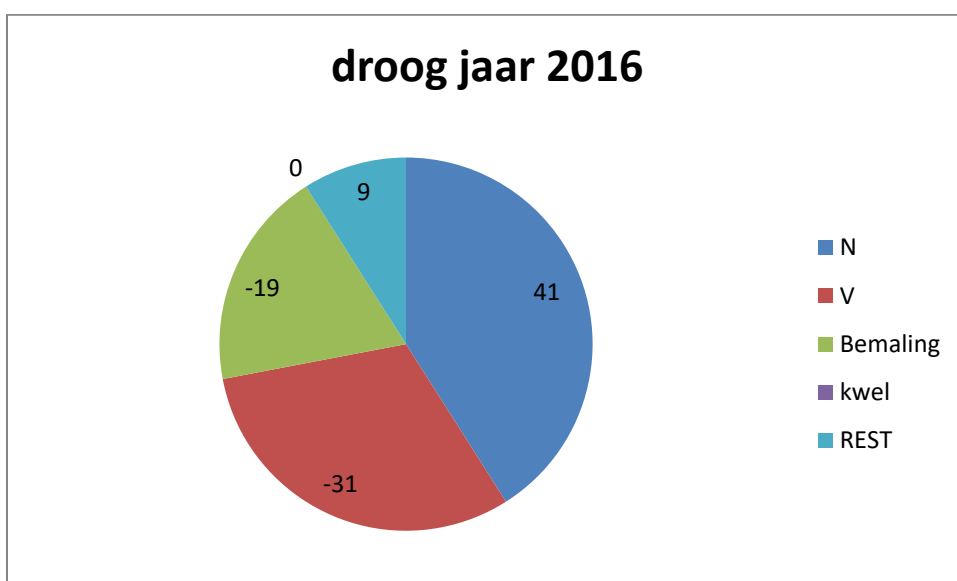


Fig. B3.24: Jaarbalans voor Oude Veer (Mariapolder) voor een droog jaar, 2016, aandeel van de balansposten in procenten

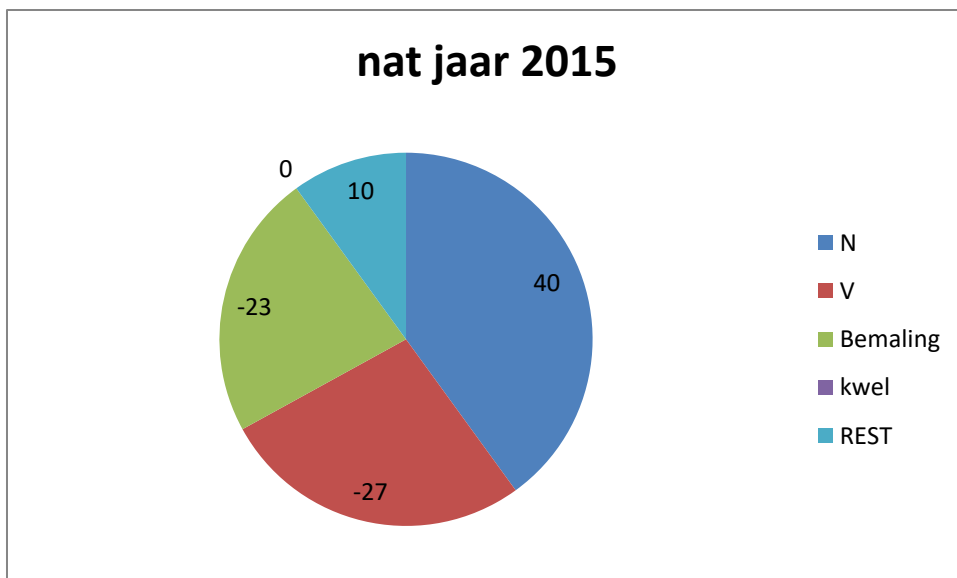


Fig. B3.25: Jaarbalans voor Oude Veer (Mariapolder) voor een nat jaar, 2015, aandeel van de balansposten in procenten

Om vergelijking tussen de perioden eenvoudiger te maken zijn bovenstaande grafieken in Tabel B3.17 weergegeven.

Tabel B3.17: Vergelijking van de waterbalans in aandeel van de balansposten op jaarbasis van Oude Veer voor de bekeken perioden. De verschillen over de perioden zijn kleiner dan bij de Oude Prinslandse Polder. Mogelijk omdat er met een andere periode is gewerkt vanwege het ontbreken van gegevens. Ook neemt de restpost een groter aandeel in, wat de variatie voor de andere posten kleiner maakt.

balanspost	gemiddelde periode	droog jaar 2016	nat jaar 2015
<b>N</b>	41	41	40
<b>V</b>	-28	-31	-27
<b>Bemaling</b>	-22	-19	-23
<b>kwel</b>	0	0	0
<b>REST</b>	9	9	10

## Bijlage 4: Toetsresultaat biologie ondersteunende variabelen (watertype M30)

meetpunt	Omschrijving meetpunt / Aggregatiemethode	jaar	Parameter		stikstof totaal	Temperatuur	Zuurgraad	zuurstof	Doorzicht	
			chloride	fosfor totaal						
			nf	P						
Hoedanigheid	Eenheid	mg/l	mg/l	mg/l	NVT	NVT	NVT	NVT		
		ZG	ZG	ZG	oC	DIMSLS	MINZOM	ZG	ZG	
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	2008	868,33	0,87	4,37	22,39	8,70	8,30	121,67	0,18
		2009	1152,86	0,97	5,47	25,67	9,10	7,90	125,43	0,19
		2010	846,67	0,75	3,88	22,39	8,50	8,20	89,33	0,25
		2011	796,67	0,55	3,17	21,28	8,20	8,10	85,00	0,23
		2012	773,33	0,59	4,62	18,89	8,40	7,30	69,67	0,35
		2013	746,67	0,77	3,70	24,96	8,50	8,00	105,83	0,21
		2014	935,00	0,75	4,95	19,95	8,60	7,80	87,50	0,21
		2015	885,00	0,67	4,32	20,63	8,70	8,20	85,33	0,15
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	2016	1090,00	0,74	4,83	20,86	8,50	8,10	85,33	0,16
		2017	935,17	0,89	5,08	22,44	8,60	8,10	75,00	0,16
		2008	405,00	0,83	3,61	22,50	9,00	7,50	106,17	0,26
		2009	660,00	1,70	2,85	23,05	7,70	7,30	39,50	0,55
		2010	550,00	1,08	2,90	21,60	8,10	7,50	57,83	0,74
		2011	550,00	0,93	2,60	21,00	7,80	7,60	68,67	0,68
		2012	725,00	0,70	1,97	18,50	8,10	7,80	72,83	0,90
		2013	635,00	0,96	3,22	23,35	7,90	7,40	78,00	0,44
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	2014	591,67	0,96	4,08	19,28	7,90	7,50	53,67	0,68
		2015	536,67	1,06	2,35	20,14	8,00	7,50	62,50	0,71
		2016	511,67	0,77	2,60	20,72	8,50	7,60	64,67	0,49
		2017	507,17	1,08	3,17	22,26	7,80	7,30	50,83	0,51
		2008	452,40	1,51	5,68	20,40	7,80	6,90	45,80	0,21
		2011	411,67	2,82	8,97	18,78	7,60	7,00	20,83	0,23
		2014	343,33	1,28	2,80	17,39	7,40	7,00	33,25	0,57
		203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	2010	53,00	0,08	6,10	19,90	7,80	7,30
2011	62,83			0,17	3,85	20,28	8,00	7,60	76,33	0,40
2012	50,50			0,18	3,77	18,89	7,80	7,40	66,50	0,51
2013	47,33			0,09	4,48	21,73	8,20	7,20	72,17	0,79
2014	54,33			0,12	10,33	18,00	7,90	7,30	72,33	0,74
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	2010	60,00	0,07	8,35	19,50	7,60	7,30	69,50	0,90
		2011	57,67	0,17	4,12	20,89	7,80	7,50	70,00	0,45
		2012	58,00	0,12	4,32	21,06	8,10	7,60	109,67	0,46
		2013	50,00	0,12	5,80	22,62	8,00	7,30	76,17	0,66
		2014	56,17	0,12	10,07	19,56	7,80	7,50	75,67	0,67
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	2010	56,50	0,05	6,90	19,44	8,10	7,60	85,00	0,90
		2011	59,83	0,15	4,12	20,39	8,00	7,60	76,00	0,44
		2012	48,50	0,14	3,82	19,50	8,20	7,50	85,17	0,51
		2013	47,50	0,11	4,50	21,84	8,00	7,40	78,00	0,66
		2014	53,00	0,14	9,48	20,00	7,80	7,40	69,09	0,54
		2015		0,12	3,50	20,35	8,00	7,50		
		2016	45,00	0,11	4,57	21,60	8,00	7,40		
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	2017		0,16	4,43	21,83	7,90	7,50		
		2010	61,67	0,10	6,47	15,26	7,90	7,40	79,50	0,79
		2011	100,17	0,16	3,88	20,78	8,20	7,50	76,00	0,40
		2012	103,33	0,12	4,03	21,17	8,00	7,70	104,67	0,36
		2013	51,17	0,09	6,07	22,73	8,20	7,40	90,67	0,74
2014	141,33	0,12	9,10	20,45	7,80	7,50	74,00	0,90		

Legenda voor de biologie ondersteunende stoffen	
getal	toetswaarde voldoet aan norm, klasse goed
getal	toetswaarde voldoet niet aan norm, klasse matig
getal	toetswaarde voldoet niet aan norm, klasse ontoereikend
getal	toetswaarde voldoet niet aan norm, klasse slecht

toelichting op de toetswaarde (aggregatiemethode)	
ZG	zomergemiddelde
MAXZOM	maximum waarde in periode apr t/m sep
MINZOM	minimum waarde in periode apr t/m sep
P98	98 percentiel

### Toelichting:

De chemische toetsresultaten van (alleen) de biologie ondersteunende variabelen, toetsing aan de GEP-normen<sup>3</sup>. De getallen in de gekleurde cellen zijn de geaggregeerde meetwaarden, dit zijn de

<sup>3</sup> Biologie ondersteunende stoffen (zoals zuurstof, stikstof en fosfor) kunnen in de KRW methodiek 4 kleuren krijgen (rood, oranje, geel, groen), zie de legenda van kaart 4.1. De kleur blauw wordt niet toegekend omdat de Molenkreek de status "sterk veranderd" heeft. De niet biologie ondersteunende stoffen kunnen volgens de KRW methodiek slechts twee kleuren krijgen rood (voldoet niet) of blauw (voldoet). Om verwarring te voorkomen wordt de kleur groen gebruikt in kaart 3.1 en niet de (officiële) kleur blauw.

waarden die met de norm worden vergeleken. Vaak is dit het zomergemiddelde, bij de temperatuur is dit het 98 percentiel, bij de zuurgraad zijn dit de hoogste en de laagste zomerwaarde.

## Bijlage 5: Toetsresultaat chemische en fysische variabelen ( watertype M30)

meetpunt	omschrijving	parameter omschrijving	eenheid	aggregatiemethode	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	antraceen	ug/l	JGM	0,005	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	antraceen	ug/l	MAX	0,005	0,005	0,010	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	benzo(a)antraceen	ug/l	JGM	0,005	0,005	0,008	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	benzo(a)antraceen	ug/l	MAX	0,005	0,005	0,015	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	benzo(a)pyreen	ug/l	JGM	0,005	0,005	0,008	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	benzo(a)pyreen	ug/l	MAX	0,005	0,005	0,015	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	0,005	0,010
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	benzo(b)fluorantheen	ug/l	MAX	0,005	0,005	0,015	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	benzo(ghi)peryleen	ug/l	MAX	0,010	0,005	0,015	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	0,005	0,020
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	benzo(k)fluorantheen	ug/l	MAX	0,005	0,005	0,015	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	Biochemisch zuurstofverbruik met allylthiourem	mg/l	JGM	16,889	15,900	13,400	10,417	8,750	8,500	11,667	11,083	11,633	16,583
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	cadmium	ug/l	JGM			0,190	0,190	0,190	0,160	0,080	0,080	0,080	0,080
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	cadmium	ug/l	MAX			0,060	0,060	0,060	0,050	0,020	0,020	0,050	0,020
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	chlorofyl-a	ug/l	P90	570,000	684,000	540,000	522,000	240,000	304,000	485,000	425,000	463,000	345,000
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	chryseen	ug/l	JGM	0,005	0,005	0,014	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	chryseen	ug/l	MAX	0,005	0,005	0,030	0,020	0,006	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	chloride	mg/l	ZG	868,333	1152,857	846,667	796,667	773,333	746,667	935,000	885,000	1090,000	935,167
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	chrom	ug/l	JGM			0,625	0,958	0,542	0,277	0,645	0,480	0,346	0,250
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	koper	ug/l	JGM							0,708	0,833	1,000	0,827
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	koper 2e lijns toetsing	ug/l	JGM							0,180	0,190	0,170	0,190
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	dibenzo(a,h)antraceen	ug/l	P90	0,005	0,005	0,012	0,006	0,006	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	fenantreen	ug/l	JGM	0,010	0,030	0,020	0,018	0,019	0,012	0,016	0,009	0,006	0,010
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	fenantreen	ug/l	MAX	0,010	0,090	0,050	0,030	0,050	0,037	0,050	0,020	0,010	0,020
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	fluorantheen	ug/l	JGM	0,013	0,075	0,035	0,007	0,008	0,006	0,010	0,007	0,005	0,005
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	fluorantheen	ug/l	MAX	0,015	0,270	0,070	0,020	0,020	0,010	0,030	0,020	0,005	0,005
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	kwik	ug/l	JGM					0,015	0,011	0,010	0,014	0,010	0,010
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	kwik	ug/l	MAX					0,030	0,020	0,010	0,060	0,010	0,010
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	naftaleen	ug/l	JGM	0,025	0,025	0,058	0,008	0,023	0,016	0,010	0,010	0,009	0,006
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	naftaleen	ug/l	MAX	0,025	0,025	0,155	0,030	0,070	0,040	0,050	0,020	0,020	0,010
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	ammonium jgm	mg N/l	JGM	1,210	1,780	1,560	0,970	0,770	0,770	1,340	1,400	1,370	0,920
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	ammonium max	mg N/l	MAX	2,630	5,320	3,930	2,500	0,990	0,980	2,770	3,480	3,320	2,350
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	nikkel	ug/l	JGM			1,625	1,458	1,208	1,286	1,506	1,350	1,153	1,244
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	nikkel	ug/l	MAX			2,000	4,000	2,000	2,400	4,000	2,100	1,800	1,900
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	nikkel 2e lijns toetsing	ug/l	JGM							0,090	0,100	0,100	0,070
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	stikstof totaal	mg/l	ZG	4,365	5,471	3,883	3,167	4,617	3,700	4,950	4,317	4,833	5,083
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	zuurstof	%	ZG	121,667	125,429	89,333	85,000	69,667	105,833	87,500	85,333	85,333	75,000
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	Onopgeloste stoffen	mg/l	JGM	62,500	58,750	67,083	64,167	70,909	50,083	66,833	54,067	60,917	71,500
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	lood	ug/l	JGM			0,500	0,500	0,500	0,166	0,358	0,126	0,140	0,100
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	lood	ug/l	MAX			0,500	0,500	0,500	0,510	2,300	0,270	0,420	0,100
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	Zuurgraad	DIMSLS	MAXZOM	8,700	9,100	8,500	8,200	8,400	8,500	8,600	8,700	8,500	8,600
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	Zuurgraad	DIMSLS	MINZOM	8,300	7,900	8,200	8,100	7,300	8,000	7,800	8,200	8,100	8,100
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	fosfor totaal	mg/l	ZG	0,868	0,970	0,752	0,552	0,588	0,765	0,752	0,673	0,738	0,888
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	pyreen	ug/l	JGM	0,010	0,060	0,023	0,006	0,005	0,005	0,008	0,005	0,005	0,005
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	pyreen	ug/l	MAX	0,010	0,210	0,050	0,010	0,006	0,006	0,030	0,005	0,005	0,005
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	sulfaat	mg/l	P90	120,000	116,800	139,000	117,800	138,000	160,000	149,000	148,000	120,000	137,700
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	Temperatuur	oC	P98	22,390	25,670	22,390	21,280	18,890	24,960	19,950	20,634	20,856	22,436
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	Thermotolerante Coli's (incubatie bij 44 C)	n/dl	MED						105,000	135,000	115,000	135,000	10,000
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	Thermotolerante Coli's (incubatie bij 44 C)	n/ml	MED	0,560	0,800	0,500	1,000	1,000					
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	Doorzicht	m	ZG	0,180	0,194	0,245	0,225	0,348	0,212	0,212	0,154	0,164	0,161
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	zink	ug/l	JGM			5,000	2,000	2,000	2,883	3,075	2,000	2,000	2,000
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	zink	ug/l	MAX			8,000	2,000	2,000	6,400	10,000	2,000	2,000	2,000
203602	De Barend, BLOEMENDIJK T.Z.V. DINTELOORD	zink 2e lijns toetsing	ug/l	JGM							0,050	0,040	0,030	0,030

meetpunt	omschrijving	parameter_omschrijving	eenheid	aggregatiemethode	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	antraceen	ug/l	JGM				0,004						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	antraceen	ug/l	MAX				0,005						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	benzo(a)antraceen	ug/l	JGM				0,005						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	benzo(a)antraceen	ug/l	MAX				0,005						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	benzo(a)pyreen	ug/l	JGM				0,005						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	benzo(a)pyreen	ug/l	MAX				0,005						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	benzo(b)fluorantheen	ug/l	MAX				0,005						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	benzo(ghi)peryleen	ug/l	MAX				0,005						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	benzo(k)fluorantheen	ug/l	MAX				0,005						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	Biochemisch zuurstofverbruik met allylthiourem	mg/l	JGM				1,667	1,458	0,958	2,208			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	cadmium	ug/l	JGM				0,100	0,100	0,090	0,080			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	cadmium	ug/l	MAX				0,030	0,030	0,030	0,020			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	chlorofyl-a	ug/l	P90			2,500	45,900	68,800	12,400	42,700			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	chryseen	ug/l	JGM				0,004						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	chryseen	ug/l	MAX				0,005						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	chloride	mg/l	ZG			53,000	62,833	50,500	47,333	54,333			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	chroom	ug/l	JGM				0,583	0,500	0,368	0,437			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	koper	ug/l	JGM			1,800	1,708	2,083	2,008	1,900			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	koper 2e lijns toetsing	ug/l	JGM			0,270	0,300	0,240	0,310	0,290			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	dibenzo(a,h)antraceen	ug/l	P90				0,005						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	fenantreen	ug/l	JGM				0,010						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	fenantreen	ug/l	MAX				0,020						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	fluorantheen	ug/l	JGM				0,008						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	fluorantheen	ug/l	MAX				0,010						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	kwik	ug/l	JGM					0,014	0,010	0,010			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	kwik	ug/l	MAX					0,015	0,010	0,010			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	naftaleen	ug/l	JGM				0,005						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	naftaleen	ug/l	MAX				0,005						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	ammonium jgm	mg N/l	JGM			0,170	0,460	0,280	0,360	0,530			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	ammonium max	mg N/l	MAX			0,300	0,630	0,330	0,550	0,580			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	nikkel	ug/l	JGM			4,800	5,167	4,583	3,942	3,450			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	nikkel	ug/l	MAX			7,000	9,000	9,000	7,300	5,600			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	nikkel 2e lijns toetsing	ug/l	JGM			0,320	0,350	0,260	0,230	0,190			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	stikstof totaal	mg/l	ZG			6,100	3,850	3,767	4,483	10,333			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	zuurstof	%	ZG			55,667	76,333	66,500	72,167	72,333			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	Onopgeloste stoffen	mg/l	JGM			6,500	27,500	19,583	5,143	12,000			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	lood	ug/l	JGM				0,500	0,500	0,100	0,100			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	lood	ug/l	MAX				0,500	0,500	0,100	0,100			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	Zuurgraad	DIMSLS	MAXZOM			7,800	8,000	7,800	8,200	7,900			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	Zuurgraad	DIMSLS	MINZOM			7,300	7,600	7,400	7,200	7,300			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	fosfor totaal	mg/l	ZG			0,077	0,172	0,180	0,088	0,121			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	pyreen	ug/l	JGM				0,005						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	pyreen	ug/l	MAX				0,005						
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	sulfaat	mg/l	P90			88,500	84,000	94,900	73,700	86,200			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	Temperatuur	oC	P98			19,900	20,280	18,890	21,730	18,000			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	Doorzicht	m	ZG			0,900	0,397	0,512	0,794	0,745			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	zink	ug/l	JGM			2,000	2,500	2,750	3,775	2,933			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	zink	ug/l	MAX			2,000	5,000	7,000	8,100	11,000			
203604	Derriekreek Prinsl. Polder - Zuid, DUIKER IN ZUID LANGE WEG	zink 2e lijns toetsing	ug/l	JGM			0,110	0,110	0,110	0,190	0,140			



meetpunt	omschrijving	parameter_omschrijving	eenheid	aggregatiemethode	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	antraceen	ug/l	JGM				0,005						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	antraceen	ug/l	MAX				0,006						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	benzo(a)antraceen	ug/l	JGM				0,005						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	benzo(a)antraceen	ug/l	MAX				0,006						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	benzo(a)pyreen	ug/l	JGM				0,005						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	benzo(a)pyreen	ug/l	MAX				0,006						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	benzo(b)fluorantheen	ug/l	MAX				0,006						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	benzo(ghi)peryleen	ug/l	MAX				0,006						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	benzo(k)fluorantheen	ug/l	MAX				0,006						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	Biochemisch zuurstofverbruik met allylthiourem	mg/l	JGM				1,875	2,208	1,375	2,208			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	cadmium	ug/l	JGM				0,100	0,090	0,090	0,080			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	cadmium	ug/l	MAX				0,030	0,030	0,030	0,030			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	chlorofyl-a	ug/l	P90			2,500	46,300	102,900	22,800	76,000			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	chryseen	ug/l	JGM				0,005						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	chryseen	ug/l	MAX				0,006						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	chloride	mg/l	ZG			60,000	57,667	58,000	50,000	56,167			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	chroom	ug/l	JGM				0,583	0,500	0,313	0,363			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	koper	ug/l	JGM			1,917	2,875	1,917	1,942	2,050			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	koper 2e lijns toetsing	ug/l	JGM			0,420	0,620	0,740	0,300	0,310			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	dibenzo(a,h)antraceen	ug/l	P90				0,006						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	fenantreen	ug/l	JGM				0,019						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	fenantreen	ug/l	MAX				0,030						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	fluorantheen	ug/l	JGM				0,010						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	fluorantheen	ug/l	MAX				0,020						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	kwik	ug/l	JGM					0,014	0,010	0,013			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	kwik	ug/l	MAX					0,015	0,010	0,047			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	naftaleen	ug/l	JGM				0,023						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	naftaleen	ug/l	MAX				0,050						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	ammonium jgm	mg N/l	JGM			0,260	1,390	0,500	0,640	0,700			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	ammonium max	mg N/l	MAX			0,410	2,590	0,540	1,370	1,030			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	nikkel	ug/l	JGM			4,500	4,833	3,750	3,983	3,717			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	nikkel	ug/l	MAX			6,000	8,000	6,000	6,500	5,200			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	nikkel 2e lijns toetsing	ug/l	JGM			0,270	0,340	0,290	0,250	0,240			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	stikstof totaal	mg/l	ZG			8,350	4,117	4,317	5,800	10,067			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	zuurstof	%	ZG			69,500	70,000	109,667	76,167	75,667			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	Opgeloste stoffen	mg/l	JGM			7,083	28,750	21,667	8,571	11,000			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	lood	ug/l	JGM				0,500	0,500	0,100	0,128			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	lood	ug/l	MAX				0,500	0,500	0,100	0,430			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	Zuurgraad	DIMSLS	MAXZOM			7,600	7,800	8,100	8,000	7,800			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	Zuurgraad	DIMSLS	MINZOM			7,300	7,500	7,600	7,300	7,500			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	fosfor totaal	mg/l	ZG			0,070	0,165	0,123	0,117	0,122			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	pyreen	ug/l	JGM				0,007						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	pyreen	ug/l	MAX				0,010						
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	sulfaat	mg/l	P90			96,400	84,900	99,100	109,000	108,200			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	Temperatuur	oC	P98			19,500	20,890	21,060	22,620	19,560			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	Doorzicht	m	ZG			0,900	0,446	0,456	0,661	0,671			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	zink	ug/l	JGM			3,333	2,000	2,167	3,567	2,233			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	zink	ug/l	MAX			5,000	2,000	4,000	8,500	4,800			
203605	Derriekreek, OORDZEEDIJK THV BUSHALTE 2E KR.W	zink 2e lijns toetsing	ug/l	JGM			0,190	0,090	0,100	0,180	0,100			

meetpunt	omschrijving	parameter_omschrijving	eenheid	aggregatiemethode	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	antraceen	ug/l	JGM	0,005			0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	antraceen	ug/l	MAX	0,005			0,006	0,006	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	benzo(a)antraceen	ug/l	JGM	0,005			0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	benzo(a)antraceen	ug/l	MAX	0,005			0,006	0,006	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	benzo(a)pyreen	ug/l	JGM	0,005			0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	benzo(a)pyreen	ug/l	MAX	0,005			0,006	0,006	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	benzo(b)fluorantheen	ug/l	MAX	0,005			0,006	0,006	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	benzo(ghi)peryleen	ug/l	MAX	0,010			0,006	0,006	0,005	0,010	0,005	0,005	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	benzo(k)fluorantheen	ug/l	MAX	0,005			0,006	0,006	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	Biochemisch zuurstofverbruik met allylthiourem	mg/l	JGM	3,100	6,000	4,773	4,000	2,864	3,708	4,542	3,917	4,950	4,050	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	cadmium	ug/l	JGM				0,090	0,090	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	cadmium	ug/l	MAX				0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,050	0,020	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	chlorofyl-a	ug/l	P90	213,500		195,000	127,000	93,700	137,000	130,000	60,400	133,000	103,000	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	chryseen	ug/l	JGM	0,005			0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	chryseen	ug/l	MAX	0,005			0,006	0,006	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	chloride	mg/l	ZG	405,000	660,000	550,000	550,000	725,000	635,000	591,667	536,667	511,667	507,167	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	chrom	ug/l	JGM				0,500	0,500	0,313	0,391	0,250	0,463	0,396	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	koper	ug/l	JGM				0,708	0,583		0,717	1,175	1,750	1,108	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	koper 2e lijns toetsing	ug/l	JGM				0,090	0,110		0,120	0,300	0,270	0,370	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	dibenzo(a,h)antraceen	ug/l	P90	0,005			0,005	0,006	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	fenantreen	ug/l	JGM	0,010			0,009	0,009	0,011	0,007	0,008	0,005	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	fenantreen	ug/l	MAX	0,010			0,020	0,020	0,030	0,030	0,040	0,010	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	fluorantheen	ug/l	JGM	0,013			0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	fluorantheen	ug/l	MAX	0,015			0,006	0,006	0,010	0,006	0,020	0,005	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	kwik	ug/l	JGM					0,014	0,010	0,020	0,017	0,010	0,010	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	kwik	ug/l	MAX					0,015	0,010	0,130	0,090	0,010	0,010	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	naftaleen	ug/l	JGM	0,025			0,008	0,012	0,012	0,009	0,005	0,007	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	naftaleen	ug/l	MAX	0,025			0,040	0,050	0,040	0,050	0,005	0,020	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	ammonium jgm	mg N/l	JGM	2,230	1,370	0,850	2,300	1,000	0,840	0,680	1,020	1,170	0,890	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	ammonium max	mg N/l	MAX	2,810	0,940	1,120	5,340	0,840	2,010	1,090	1,700	1,390	1,330	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	nikkel	ug/l	JGM				2,682	2,833	2,167	2,308	2,058	2,208	2,192	2,308
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	nikkel	ug/l	MAX				6,000	4,000	4,000	3,200	2,400	2,600	2,900	3,100
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	nikkel 2e lijns toetsing	ug/l	JGM				0,140	0,130	0,130	0,120	0,100	0,120	0,100	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	stikstof totaal	mg/l	ZG	3,613	2,850	2,900	2,600	1,967	3,217	4,083	2,350	2,600	3,167	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	zuurstof	%	ZG	106,167	39,500	57,833	68,667	72,833	78,000	53,667	62,500	64,667	50,833	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	Onopgeloste stoffen	mg/l	JGM	36,667			23,333	22,083	20,417	20,667	14,667	21,283	21,625	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	lood	ug/l	JGM				0,500	0,500	0,110	0,100	0,110	0,100	0,100	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	lood	ug/l	MAX				0,500	0,500	0,220	0,100	0,220	0,100	0,100	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	Zuurgraad	DIMSLS	MAXZOM	9,000	7,700	8,100	7,800	8,100	7,900	7,900	8,000	8,500	7,800	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	Zuurgraad	DIMSLS	MINZOM	7,500	7,300	7,500	7,600	7,800	7,400	7,500	7,500	7,600	7,300	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	fosfor totaal	mg/l	ZG	0,830	1,700	1,078	0,932	0,698	0,960	0,957	1,062	0,768	1,078	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	pyreen	ug/l	JGM	0,010			0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	pyreen	ug/l	MAX	0,010			0,006	0,006	0,005	0,006	0,010	0,005	0,005	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	sulfaat	mg/l	P90	109,000	106,100	182,000	157,000	129,000	139,000	120,000	188,000	167,000	187,300	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	Temperatuur	oC	P98	22,500	23,050	21,600	21,000	18,500	23,350	19,280	20,136	20,724	22,258	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	Thermotolerante Coli's (incubatie bij 44 C)	n/dl	MED						70,000	81,500	97,500	125,000	54,000	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	Thermotolerante Coli's (incubatie bij 44 C)	n/ml	MED		2,000		2,000	0,750						
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	Doorzicht	m	ZG	0,257	0,554	0,745	0,675	0,900	0,439	0,675	0,713	0,491	0,509	
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	zink	ug/l	JGM				3,455	3,455	2,000	3,933	2,467	2,000	2,233	2,917
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	zink	ug/l	MAX				8,000	13,000	2,000	9,300	4,800	2,000	4,800	13,000
203607	Potmarkreek, 50 M TOV STEENB.W D'OORD THV KM.112	zink 2e lijns toetsing	ug/l	JGM				0,110	0,070	0,050	0,100	0,060	0,050	0,080	

meetpunt	omschrijving	parameter_omschrijving	eenheid	aggregatiemethode	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	1,2,4-trichloorbenzeen	ug/l	JGM								0,025	0,025	0,025
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	2,6-dichloorbenzamide	ug/l	P90								0,546	0,594	0,630
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	4-nonylfenol	ug/l	JGM								0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	4-nonylfenol	ug/l	MAX								0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	4-chlooraniline	ug/l	JGM								0,025	0,025	0,025
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	4-chlooraniline	ug/l	MAX								0,025	0,025	0,025
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	4-tertiair-octylfenol	ug/l	JGM								0,015	0,015	0,015
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	abamectine	ug/l	JGM					0,035		0,035	0,035	0,035	0,035
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	abamectine	ug/l	MAX					0,040		0,035	0,035	0,035	0,035
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	aclonifen	ug/l	JGM								0,015	0,015	0,021
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	aclonifen	ug/l	MAX								0,015	0,015	0,050
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	alfa-cypermethrin	ug/l	JGM					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	acetamiprid	ug/l	P90					0,005		0,005	0,043	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	alachloor	ug/l	JGM								0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	alachloor	ug/l	MAX								0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	aldicarb	ug/l	P90					0,025		0,025	0,025	0,025	0,025
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	aldicarbulfon	ug/l	P90					0,025		0,025	0,025	0,025	0,025
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	amidosulfuron	ug/l	P90										0,035
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	amisulbrom	ug/l	JGM								0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	antraceen	ug/l	JGM				0,006						
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	antraceen	ug/l	MAX				0,010						
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	atrazine	ug/l	JGM					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	atrazine	ug/l	MAX					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	azaconazool	ug/l	P90								0,005		0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	azoxystrobin	ug/l	JGM					0,012		0,024	0,011	0,020	0,049
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	azoxystrobin	ug/l	MAX					0,050		0,100	0,030	0,080	0,090
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	benzo(a)antraceen	ug/l	JGM				0,005						
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	benzo(a)antraceen	ug/l	MAX				0,005						
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	benzo(a)pyreen	ug/l	JGM				0,005						
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	benzo(a)pyreen	ug/l	MAX				0,005						
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	benzo(b)fluorantheen	ug/l	MAX				0,005						
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	bifenox	ug/l	JGM								0,010		0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	bifenox	ug/l	MAX								0,010		0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	benzo(ghi)peryleen	ug/l	MAX				0,005						
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	bitertanol	ug/l	P90					0,019		0,013	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	benzo(k)fluorantheen	ug/l	MAX				0,005						
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	boscalid	ug/l	P90										0,028
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	buprofezin	ug/l	P90								0,015	0,015	0,015
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	bupirimaat	ug/l	JGM					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005

meetpunt	omschrijving	parameter omschrijving	eenheid	aggregatiemethode	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	Biochemisch zuurstofverbruik met allylthioureum	mg/l	JGM				1,417	1,667	1,208	1,500			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	methoxyfenozide	ug/l	P90					0,010		0,085	0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	methylazinfos	ug/l	JGM								0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	methylazinfos	ug/l	MAX								0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	methylbromofos	ug/l	P90								0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	methylchlorpyrifos	ug/l	P90								0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	methyl-metsulfuron	ug/l	JGM								0,005		0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	methyl-metsulfuron	ug/l	MAX								0,005		0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	methylpirimifos	ug/l	JGM					0,006		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	methylpirimifos	ug/l	MAX					0,020		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	methylparathion	ug/l	JGM								0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	ethylazinfos	ug/l	JGM					0,010		0,010	0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	ethylazinfos	ug/l	MAX					0,010		0,010	0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	ethylbromofos	ug/l	JGM					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	ethylbromofos	ug/l	MAX					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	ethylchlorpyrifos	ug/l	JGM								0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	ethylchlorpyrifos	ug/l	MAX								0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	ethylenthioureum	ug/l	P90								0,500	0,500	2,000
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	ethylparathion	ug/l	JGM								0,030	0,030	0,030
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	carbendazim	ug/l	JGM					0,055		0,110	0,033	0,224	0,060
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	carbendazim	ug/l	MAX					0,350		0,280	0,070	0,790	0,120
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	carbofuran	ug/l	P90					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	carbaryl	ug/l	P90					0,015		0,015	0,015	0,015	0,015
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	carfentrazon-ethyl	ug/l	P90								0,004	0,003	0,003
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	cadmium	ug/l	JGM				0,100	0,100	0,090	0,080			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	cadmium	ug/l	MAX				0,030	0,030	0,030	0,030			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	chlorofyl-a	ug/l	P90			2,500	38,100	102,600	13,600	22,100			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	chryseen	ug/l	JGM				0,005						
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	chryseen	ug/l	MAX				0,005						
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	chloride	mg/l	ZG			56,500	59,833	48,500	47,500	53,000		45,000	
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	chloorfenvinfos	ug/l	JGM								0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	chloorfenvinfos	ug/l	MAX								0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	chloridazon	ug/l	JGM					0,030		0,458	0,030	0,750	0,365
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	chloridazon	ug/l	MAX					0,030		2,600	0,030	4,000	1,400
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	clomazon	ug/l	P90								0,005	0,024	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	clopyralid	ug/l	P90										0,015
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	chloorprofam	ug/l	JGM				0,039			0,255	0,044	0,140	0,026
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	chloorprofam	ug/l	MAX				0,120		0,640	0,230	0,840	0,110	
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	chloorthalonil	ug/l	JGM				0,015			0,015	0,015	0,015	0,015
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	chloortoluron	ug/l	JGM				0,005			0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	chloortoluron	ug/l	MAX				0,005			0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	cis-pyriphenox	ug/l	P90								0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	chroom	ug/l	JGM				0,750	0,500	0,373	0,491			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	koper	ug/l	JGM			1,750	1,625	2,083	1,867	1,900			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	koper 2e lijns toetsing	ug/l	JGM			0,490	0,460	0,440	0,340	0,340			

meetpunt	omschrijving	parameter omschrijving	eenheid	aggregatiemethode	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	cyazofamide	ug/l	P90								0,004	0,025	0,014
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	cycloxydim	ug/l	P90								0,015		0,015
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	cymoxanil	ug/l	P90										0,030
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	cyproconazool	ug/l	P90								0,035		0,035
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	cyprodinil	ug/l	JGM								0,005	0,006	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	cyromazine	ug/l	P90					0,150		0,150	0,150	0,150	0,150
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	daminozide	ug/l	P90										0,150
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	diazinon	ug/l	JGM					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	dibenzo(a,h)antracene	ug/l	P90				0,005						
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	dichlobenil	ug/l	JGM					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	dichlofluanide	ug/l	P90					0,010		0,010	0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	dichloorvos	ug/l	JGM								0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	dichloorvos	ug/l	MAX								0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	diethyltoluamide	ug/l	P90					0,010		0,010	0,022	0,186	0,030
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	demeton-S-methyl	ug/l	P90								0,015	0,015	0,015
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	desethylatrazine	ug/l	P90								0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	desethylterbutylazine	ug/l	JGM								0,015	0,012	0,008
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	desethylterbutylazine	ug/l	MAX								0,025	0,021	0,025
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	desmetryn	ug/l	P90					0,005		0,013	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	diethofencarb	ug/l	P90					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	diflubenzuron	ug/l	P90								0,005		0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	diflufenican	ug/l	P90										0,040
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	difenoconazool	ug/l	JGM								0,027	0,020	0,020
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	difenoconazool	ug/l	MAX								0,070	0,020	0,020
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	dimethenamide	ug/l	JGM								0,005		0,052
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	dimethenamide	ug/l	MAX								0,005		0,100
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	dimethoat	ug/l	JGM					0,015		0,063	0,015	0,015	0,015
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	dimethoat	ug/l	MAX					0,015		0,280	0,015	0,015	0,015
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	dimethomorf	ug/l	P90					0,448		0,520	0,176	0,230	0,285
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	deltamethrin	ug/l	JGM					0,010		0,010	0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	deltamethrin	ug/l	MAX					0,010		0,010	0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	dodemorf	ug/l	JGM					0,030		0,030	0,030	0,030	0,030
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	dodemorf	ug/l	MAX					0,030		0,030	0,030	0,030	0,030
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	dodine	ug/l	JGM										0,050
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	dodine	ug/l	MAX										0,050
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	diquatdibromide	ug/l	P90								10,000	10,000	10,000
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	disulfoton	ug/l	P90								0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	dithianon	ug/l	JGM										0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	dithianon	ug/l	MAX										0,010

meetpunt	omschrijving	parameter_omschrijving	eenheid	aggregatiemethode	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	diuron	ug/l	JGM					0,006		0,005	0,029	0,006	0,006
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	diuron	ug/l	MAX					0,010		0,005	0,160	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	esfenvaleraat	ug/l	JGM					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	esfenvaleraat	ug/l	MAX					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	etridiazol	ug/l	JGM					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	etridiazol	ug/l	MAX					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	ethofumesaat	ug/l	P90					0,086		0,535	0,050	0,532	0,245
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	ethoprofos	ug/l	P90							0,005	0,363	0,005	
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	fenantreen	ug/l	JGM				0,113						
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	fenantreen	ug/l	MAX				0,330						
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	fenhexamide	ug/l	P90							0,005			0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	fenmedifam	ug/l	P90										0,030
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	fenitrothion	ug/l	JGM							0,050			0,050
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	fenoxycarb	ug/l	JGM							0,010	0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	fenoxycarb	ug/l	MAX							0,010	0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	fenpropimorf	ug/l	P90					0,005		0,030	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	fenthion	ug/l	JGM							0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	fenvaleraat	ug/l	P90							0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	fipronil	ug/l	P90							0,010	0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	flonicamid	ug/l	P90					0,010		0,135	0,018	0,018	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	fluorantheen	ug/l	JGM				0,023						
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	fluorantheen	ug/l	MAX				0,070						
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	fluazinam	ug/l	P90					0,060		0,060	0,060	0,060	0,060
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	flutolanil	ug/l	P90							0,005	0,022	0,013	
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	fosfamidon	ug/l	P90							0,010	0,010	0,010	
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	fosalon	ug/l	P90					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	fosthiazaat	ug/l	P90							0,004	0,006	0,003	
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	furalaxyl	ug/l	P90					0,005		0,005	0,005	0,005	0,008
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	glufosinaat-ammonium	ug/l	P90							0,050	0,005	0,005	
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	heptenofos	ug/l	JGM							0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	heptenofos	ug/l	MAX							0,005	0,005	0,005	
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	hexythiazox	ug/l	P90							0,005			0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	kwik	ug/l	JGM					0,014	0,010	0,010			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	kwik	ug/l	MAX					0,015	0,010	0,010			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	imidacloprid	ug/l	JGM					0,009		0,015	0,010	0,015	0,003
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	imidacloprid	ug/l	MAX					0,030		0,040	0,040	0,040	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	imazalil	ug/l	P90					0,015		0,015	0,015	0,015	0,015
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	indoxacarb	ug/l	P90					0,025		0,025	0,025	0,025	0,025
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	iprodion	ug/l	P90					0,015		0,015	0,015	0,015	0,015
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	isoproturon	ug/l	JGM					0,014		0,005	0,009	0,005	0,006
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	isoproturon	ug/l	MAX					0,060		0,005	0,030	0,005	0,010

meetpunt	omschrijving	parameter_omschrijving	eenheid	aggregatiemethode	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	kresoxim-methyl	ug/l	JGM					0,010		0,010	0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	kresoxim-methyl	ug/l	MAX					0,010		0,010	0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	lambda-cyhalothrin	ug/l	JGM					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	lambda-cyhalothrin	ug/l	MAX					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	linuron	ug/l	JGM					0,079		0,055	0,267	0,050	0,047
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	linuron	ug/l	MAX					0,680		0,190	1,800	0,240	0,230
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	maleinehydrazide	ug/l	P90								2,500	3,750	2,500
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	malathion	ug/l	JGM					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	mancozeb	ug/l	JGM								1,700	3,002	
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	mandipropamide	ug/l	JGM								0,010	0,014	0,007
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	mandipropamide	ug/l	MAX								0,038	0,061	0,025
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	metabenzthiazuron	ug/l	JGM								0,005		0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	metribuzin	ug/l	JGM					0,026		0,225	0,007	0,154	0,015
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	metolachloor	ug/l	JGM					0,079		1,340	0,044	0,206	0,093
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	metolachloor	ug/l	MAX					0,420		3,500	0,090	0,850	0,310
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	methomyl	ug/l	P90					0,015		0,015	0,015	0,015	0,015
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	methiocarb	ug/l	JGM					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	methiocarbsulfon	ug/l	P90					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	methiocarbsulfoxide	ug/l	P90					0,025		0,025	0,025	0,025	0,025
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	metoxuron	ug/l	P90					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	mevinfos	ug/l	JGM					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	mevinfos	ug/l	MAX					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	monolinuron	ug/l	JGM					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	monolinuron	ug/l	MAX					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	metalaxyl	ug/l	P90					0,015		0,285	0,025	0,072	0,055
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	metamitron	ug/l	P90					0,025		0,025	0,025	0,025	0,563
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	metazachloor	ug/l	JGM					0,009		0,015	0,006	0,009	0,025
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	metazachloor	ug/l	MAX					0,030		0,060	0,010	0,030	0,090
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	naftaleen	ug/l	JGM					0,061					
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	naftaleen	ug/l	MAX					0,090					
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	ammonium jgm	mg N/l	JGM			0,250	0,700	0,320	0,300	0,510	0,450	0,490	0,540
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	ammonium max	mg N/l	MAX			0,390	1,570	0,350	0,430	0,830	0,460	0,550	0,360
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	nikkel	ug/l	JGM			4,167	5,167	4,417	3,858	3,492			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	nikkel	ug/l	MAX			6,000	9,000	9,000	7,000	5,100			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	nikkel 2e lijns toetsing	ug/l	JGM			0,330	0,370	0,280	0,250	0,210			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	nicosulfuron	ug/l	P90								0,005		0,013

meetpunt	omschrijving	parameter_omschrijving	eenheid	aggregatiemethode	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	stikstof totaal	mg/l	ZG			6,900	4,117	3,817	4,500	9,475	3,500	4,571	4,433
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	zuurstof	%	ZG			85,000	76,000	85,167	78,000	69,091			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	oxamyl	ug/l	P90					0,005		0,130	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	Onopgeloste stoffen	mg/l	JGM			11,500	22,917	19,375	8,429	13,611			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	lood	ug/l	JGM				0,500	0,500	0,100	0,100			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	lood	ug/l	MAX				0,500	0,500	0,100	0,100			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	pencycuron	ug/l	P90								0,010		0,015
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	pendimethalin	ug/l	JGM								0,005	0,031	0,008
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	pendimethalin	ug/l	MAX								0,005	0,180	0,020
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	Zuurgraad	DIMSLS	MAXZOM			8,100	8,000	8,200	8,000	7,800	8,000	8,000	7,900
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	Zuurgraad	DIMSLS	MINZOM			7,600	7,600	7,500	7,400	7,400	7,500	7,400	7,500
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	pirimicarb	ug/l	JGM					0,005		0,005	0,009	0,005	0,008
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	pirimicarb	ug/l	MAX					0,005		0,005	0,020	0,005	0,020
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	procymidon	ug/l	P90					0,010		0,010	0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	propyzamide	ug/l	P90								0,010	0,104	0,103
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	propachloor	ug/l	P90								0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	propamocarb	ug/l	P90					0,073		0,215	0,072	0,046	0,105
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	propoxur	ug/l	JGM					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	propazine	ug/l	P90								0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	prosulfocarb	ug/l	JGM					0,009		0,238	0,019	0,041	0,070
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	fosfor totaal	mg/l	ZG			0,050	0,153	0,137	0,108	0,140	0,115	0,113	0,161
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	pymetrozine	ug/l	P90					0,010		0,010	0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	pyreen	ug/l	JGM				0,014						
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	pyreen	ug/l	MAX				0,040						
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	pyrazofos	ug/l	P90					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	pyraclostrobin	ug/l	P90							0,013	0,013	0,015	
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	pyridaben	ug/l	JGM								0,020	0,020	0,020
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	pyridaben	ug/l	MAX								0,020	0,020	0,020
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	pyrimethanil	ug/l	JGM					0,010		0,018	0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	pyrimethanil	ug/l	MAX					0,010		0,050	0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	pyriproxyfen	ug/l	JGM								0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	pyriproxyfen	ug/l	MAX								0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	rimsulfuron	ug/l	P90								0,250	0,250	0,250
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	simazine	ug/l	JGM					0,010		0,010	0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	simazine	ug/l	MAX					0,010		0,010	0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	sulfaat	mg/l	P90			88,600	77,700	87,300	78,300	90,600			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	spinosad	ug/l	P90					0,025			0,025	0,025	0,025
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	spirodiclofen	ug/l	P90										0,025
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	spiromesifen	ug/l	JGM										0,050
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	sulcotrion	ug/l	P90										0,030



meetpunt	omschrijving	parameter_omschrijving	eenheid	aggregatiemethode	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	Temperatuur	oC	P98			19,440	20,390	19,500	21,840	20,000	20,352	21,604	21,830
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	tetrachloorvinfos (mixed isomeren)	ug/l	P90								0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	triadimenol	ug/l	P90								0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	triallaat	ug/l	P90					0,005		0,005	0,005	0,007	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	triazofos	ug/l	JGM								0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	triazofos	ug/l	MAX								0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	tebuconazol	ug/l	JGM								0,033	0,049	0,047
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	tebufenpyrad	ug/l	P90										0,020
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	terbutrin	ug/l	JGM								0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	terbutrin	ug/l	MAX								0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	terbutylazine	ug/l	JGM								0,024	0,029	0,013
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	terbutylazine	ug/l	MAX								0,100	0,150	0,030
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	triflumizool	ug/l	JGM								0,015	0,015	0,015
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	trifluraline	ug/l	JGM					0,010		0,010	0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	triflusulfuron-methyl	ug/l	JGM								0,005		0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	triflusulfuron-methyl	ug/l	MAX								0,005		0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	trifloxystrobin	ug/l	JGM								0,010	0,010	0,010
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	thiacloprid	ug/l	JGM					0,005		0,009	0,012	0,005	0,016
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	thiamethoxam	ug/l	JGM					0,015		0,015	0,015	0,021	0,015
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	thiofanaat-methyl	ug/l	P90					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	tolclofos-methyl	ug/l	JGM								0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	tolclofos-methyl	ug/l	MAX								0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	tolyfluanide	ug/l	P90					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	thiometon	ug/l	P90								0,015	0,015	0,015
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	vinclozolin	ug/l	P90					0,005		0,005	0,005	0,005	0,005
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	Doorzicht	m	ZG			0,900	0,444	0,506	0,661	0,541			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	zink	ug/l	JGM			3,600	2,333	2,750	3,767	2,792			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	zink	ug/l	MAX			7,000	4,000	6,000	8,300	6,900			
203612	Derriekreek, NOORDKANT VAN NOORD-LANGEWEG	zink 2e lijns toetsing	ug/l	JGM			0,190	0,110	0,120	0,190	0,130			

meetpunt	omschrijving	parameter omschrijving	eenheid	aggregatiemethode	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	abamectine	ug/l	JGM					0,035					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	abamectine	ug/l	MAX					0,035					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	alfa-cypermethrin	ug/l	JGM					0,005					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	acetamiprid	ug/l	P90					0,005					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	aldicarb	ug/l	P90					0,025					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	aldicarb sulfon	ug/l	P90					0,025					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	antraceen	ug/l	JGM				0,008						
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	antraceen	ug/l	MAX				0,020						
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	atrazine	ug/l	JGM					0,005					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	atrazine	ug/l	MAX					0,005					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	azoxystrobin	ug/l	JGM					0,018					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	azoxystrobin	ug/l	MAX					0,090					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	benzo(a)antraceen	ug/l	JGM				0,014						
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	benzo(a)antraceen	ug/l	MAX				0,040						
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	benzo(a)pyreen	ug/l	JGM				0,013						
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	benzo(a)pyreen	ug/l	MAX				0,040						
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	benzo(b)fluorantheen	ug/l	MAX				0,050						
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	benzo(ghi)peryleen	ug/l	MAX				0,030						
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	bitertanol	ug/l	P90					0,005					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	benzo(k)fluorantheen	ug/l	MAX				0,020						
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	bupirimaat	ug/l	JGM					0,005					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	Biochemisch zuurstofverbruik met allylthiourem	mg/l	JGM				1,875	2,125	1,625	1,958			
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	methoxyfenozide	ug/l	P90					0,010					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	methylpirimifos	ug/l	JGM					0,005					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	methylpirimifos	ug/l	MAX					0,005					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	ethylazinfos	ug/l	JGM					0,010					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	ethylazinfos	ug/l	MAX					0,010					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	ethylbromofos	ug/l	JGM					0,005					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	ethylbromofos	ug/l	MAX					0,005					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	carbendazim	ug/l	JGM					0,028					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	carbendazim	ug/l	MAX					0,070					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	carbofuran	ug/l	P90					0,005					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	carbaryl	ug/l	P90					0,015					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	cadmium	ug/l	JGM				0,100	0,090	0,140	0,080			
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	cadmium	ug/l	MAX				0,030	0,020	0,150	0,030			
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	chlorofyl-a	ug/l	P90				10,900	56,200	77,200	31,000	28,600		
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	chryseen	ug/l	JGM					0,013					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	chryseen	ug/l	MAX					0,040					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	chloride	mg/l	ZG				61,667	100,167	103,333	51,167	141,333		
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	chloridazon	ug/l	JGM					0,053					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	chloridazon	ug/l	MAX					0,300					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	chloorprofam	ug/l	JGM					0,074					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	chloorprofam	ug/l	MAX					0,340					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	chloorthalonil	ug/l	JGM					0,015					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	chloortoluron	ug/l	JGM					0,005					
203616	Derriekreek, D4, OOSTELIJK VAN SNELWEG	chloortoluron	ug/l	MAX					0,005					

meetpunt	omschrijving	parameter_omschrijving	eenheid	aggregatiemethode	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	Biochemisch zuurstofverbruik met allylthioureum	mg/l	JGM	6,333									
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	cadmium	ug/l	JGM				0,190			0,080			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	cadmium	ug/l	MAX				0,060			0,020			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	chlorofyl-a	ug/l	P90	27,200			164,500			52,800			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	chloride	mg/l	ZG	452,400			411,667			343,333			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	chroom	ug/l	JGM				0,500			0,338			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	koper	ug/l	JGM							0,500			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	koper 2e lijns toetsing	ug/l	JGM							0,020			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	kwik	ug/l	JGM							0,010			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	kwik	ug/l	MAX							0,010			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	ammonium jgm	mg N/l	JGM	2,350			4,380			1,410			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	ammonium max	mg N/l	MAX	3,090			9,690			1,820			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	nikkel	ug/l	JGM				1,000			1,090			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	nikkel	ug/l	MAX				2,000			1,800			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	nikkel 2e lijns toetsing	ug/l	JGM							0,040			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	stikstof totaal	mg/l	ZG	5,680			8,967			2,800			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	zuurstof	%	ZG	45,800			20,833			33,250			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	Onopgeloste stoffen	mg/l	JGM	58,636			37,083			36,917			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	lood	ug/l	JGM				0,500			0,100			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	lood	ug/l	MAX				0,500			0,100			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	Zuurgraad	DIMSLS	MAXZOM	7,800			7,600			7,400			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	Zuurgraad	DIMSLS	MINZOM	6,900			7,000			7,000			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	fosfor totaal	mg/l	ZG	1,514			2,820			1,282			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	sulfaat	mg/l	P90	77,000			66,300			70,500			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	Temperatuur	oC	P98	20,400			18,780			17,390			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	Doorzicht	m	ZG	0,214			0,225			0,568			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	zink	ug/l	JGM				2,500			3,600			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	zink	ug/l	MAX				4,000			5,300			
390216	Zijtak Mariaweg - West, SLOOT MARIAWEG TUSSEN HUISNR 4-6	zink 2e lijns toetsing	ug/l	JGM							0,110			

Legenda voor de biologie ondersteunende stoffen	
getal	toetswaarde voldoet aan norm, klasse goed
getal	toetswaarde voldoet niet aan norm, klasse matig
getal	toetswaarde voldoet niet aan norm, klasse ontoereikend
getal	toetswaarde voldoet niet aan norm, klasse slecht
Legenda voor de overige stoffen	
getal	toetswaarde voldoet aan norm
getal	toetswaarde voldoet niet aan norm
getal	geen toetsing mogelijk vanwege detectiegrens

toelichting op de toetswaarde (aggregatiemethode)	
JGM	Jaargemiddelde
MAX	maximum
P90	90 percentiel
ZG	zomergemiddelde
MAXZOM	maximum waarde in periode apr t/m sep
MINZOM	minimum waarde in periode apr t/m sep
P98	98 percentiel
MED	mediaan

## **Bijlage 6: Trends fysische en chemische variabelen**

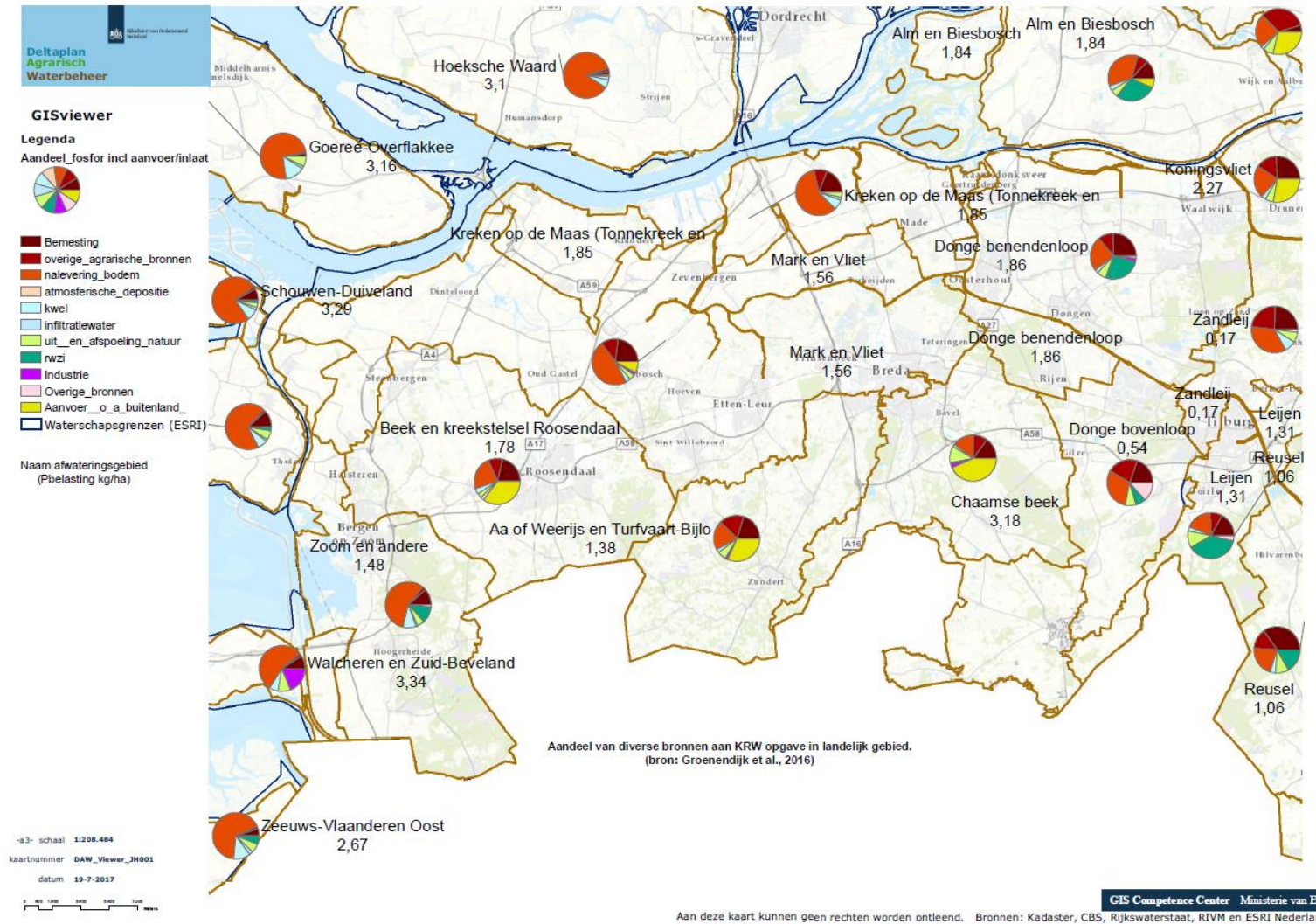
Tabel B6.1: Trendberekening per variabele voor vijf kwaliteitsmeetpunten

Parameter	hoe danigheid	Eenheid	trend (eenheid per jaar)		relatieve trend per jaar (trend per jaar/mediaan 10 jaar)		trend (eenheid per jaar)		relatieve trend per jaar (trend per jaar/mediaan 10 jaar)		trend (eenheid per jaar)		relatieve trend per jaar (trend per jaar/mediaan 10 jaar)	
			203602	203602	203604	203604	203607	203607	203612	203612	390216	390216		
azoxystrobin	Niet van toepassing	ug/l												
biologisch zuurstof gebruik	O2	mg/l	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend						
calcium	opgelost	mg/l					Geen trend	Geen trend						
calcium	totaal	mg/l	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend						
carbendazim	Niet van toepassing	ug/l							Geen trend	Geen trend				
chlorofyl-a	totaal	ug/l	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend		
chloride	totaal	mg/l	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend	-4,26	-7,3%	Geen trend	Geen trend		
chloorprofam	Niet van toepassing	ug/l							Geen trend	Geen trend				
organisch gebonden koolstof	opgelost	mg/l					Geen trend	Geen trend						
chromium	totaal	ug/l					Geen trend	Geen trend						
koper	opgelost	ug/l					Geen trend	Geen trend						
koper	totaal	ug/l	Geen trend	Geen trend			-0,26	-17,6%			Geen trend	Geen trend		
dimethomorf	Niet van toepassing	ug/l							Geen trend	Geen trend				
ethofumesaat	Niet van toepassing	ug/l							Geen trend	Geen trend				
fenantreen	totaal	ug/l	Geen trend	Geen trend										
Feofytine a	Niet van toepassing	ug/l	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend						
fluoreen	totaal	ug/l	Geen trend	Geen trend										
Geleidbaarheid	totaal	mS/cm	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend		
gloeirest	dq	%	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend						
Gloeirest	opgeloste fractie (bijv. na	%	Geen trend	Geen trend										
waterstofcarbonaat	totaal	mg/l	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend						
Hardheid	CaCO3	mg/l					Geen trend	Geen trend						
kaliump	totaal	mg/l	Geen trend	Geen trend			-1,52	-8,4%						
linuron	Niet van toepassing	ug/l							Geen trend	Geen trend				
metribuzin	Niet van toepassing	ug/l							Geen trend	Geen trend				
metolachloor	Niet van toepassing	ug/l							Geen trend	Geen trend				
magnesium	opgelost	mg/l					-1,13	-2,7%						
magnesium	totaal	mg/l	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend						
metalaxyl	Niet van toepassing	ug/l							Geen trend	Geen trend				
metazachloor	Niet van toepassing	ug/l							Geen trend	Geen trend				
natrium	opgelost	mg/l	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend						
ammonium	opgelost	mg/l	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend		
nikkel	opgelost	ug/l	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend						
stikstof Kjeldahl	totaal	mg/l	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
nitriet	opgelost	mg/l	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
nitraat	opgelost	mg/l	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	-0,11	-23,8%		
stikstof totaal	totaal	mg/l	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
zuurstof	%	%	Geen trend	Geen trend			-1,81	-2,7%			Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
zuurstof	totaal	mg/l	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
olie	totaal	DIMSLS	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
lood	Niet van toepassing	ug/l					-0,43	-56,9%						
zuurgraad	totaal	DIMSLS	Geen trend	Geen trend			-0,019	-0,2%	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
ortho-fosfaat	opgelost	mg/l	0,006	15,7%			Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
propamocarb	Niet van toepassing	ug/l							Geen trend	Geen trend				
prosulfocarb	Niet van toepassing	ug/l							Geen trend	Geen trend				
fosfor totaal	P	mg/l	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
schuim	totaal	DIMSLS	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
som nitraat-nitriet	opgelost	mg/l	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend				
sulfaat	opgelost	mg/l	Geen trend	Geen trend			3,72	3,9%			Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
temperatuur	totaal	oC	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend	0,70	5,4%	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
thermotolerante coli's	KVE	n/ml	Geen trend	Geen trend										
troebelheid	totaal	DIMSLS	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
wil	totaal	DIMSLS	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
doorzicht	totaal	m	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
zink	totaal	ug/l					-1,18	-23,6%						
zwevend stof	Niet van toepassing	mg/l	Geen trend	Geen trend							Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
significant stijgende trend														
significant dalende trend														

Legende: onvoldoende metingen om een trend te bepalen.

## Bijlage 7: P-belasting

Herkomst P-belasting per regio (Deltaplan Agrarisch Waterbeheer, 2017). Het Molenkreek-complex is onderdeel van de regio Mark en Vliet.



Uitgaande van een evenwichtssituatie, waarbij geen recente grote wijzigingen in P-belastingen zijn opgetreden, kan inzicht worden verkregen in de omvang van de totale externe P-belasting op basis van de volgende vergelijking:

$$P_{\text{UIT gemaal OPP}} = P_{\text{intern}} + P_{\text{extern}}$$

waarin  $P_{\text{UIT gemaal OPP}}$  de door gemaal OPP uitgeslagen hoeveelheid P is,  $P_{\text{intern}}$  de interne P-belasting onder anaerobe omstandigheden is, en  $P_{\text{extern}}$  de totale externe P-belasting is. Diverse processen worden hierbij niet in detail beschouwd, zoals onder andere de opslag van P in de Molenkreek zelf door baggeraanwas en de afvoer van P met afvoer van gemaaide waterplanten. Alleen het gezamenlijke effect hiervan over een langere periode (op jaarbasis) wordt meegenomen. Ofschoon deze aanpak een sterke vereenvoudiging van de werkelijkheid is, wordt hiermee een indicatie verkregen van de orde van grootte van de externe P-belasting.

Voor de berekening wordt uitgegaan van het volgende:

- Berekening worden gemaakt op jaarbasis. Invloed van seizoenen wordt buiten beschouwing gelaten;
- De afvoer van gemaal OPP op jaarbasis is 8.408.679 m<sup>3</sup> (Tabel B3.12; gemiddelde over de periode 2010-2017);
- De gemiddelde TP concentratie op meetpunt 203601 (bij gemaal OPP) is 0,19 mg P/l (=gemiddelde over de periode 2001 -2004; SD = 0,08 mg P/l, n = 37);
- $P_{\text{intern}}$  is afgeleid als gemiddelde van de gemiddelde fosfaatnalevering van de waterbodem onder anaerobe omstandigheden op meetpunten 203602 (De Barend) en 203604 (Derriekreek) (DeSenerpont Domis & Teurlincx, 2018). Er is aangenomen dat deze nalevering zich in het zomerhalfjaar (180 dagen) voltrekt. De nalevering onder anaerobe omstandigheden komt overeen met de omstandigheden bij de waterbodem waarbij de nalevering maximaal is. Daardoor kan  $P_{\text{intern}}$  worden overschat en dus  $P_{\text{extern}}$  worden onderschat;
- In de berekening wordt de Mariakreek niet meegenomen; deze kreek watert niet af via gemaal OPP. Oppervlakte Barend + Potmarkreek + Molenkreek + Derriekreek = 18,8 ha (Tabel 2.1).

Hieruit volgt:

$$P_{\text{UIT gemaal OPP}} = 8.408.679 \text{ m}^3 \times 0,19 \text{ mg P/l} = 1597,6 \text{ kg P.}$$

$P_{\text{intern}}$  op jaarbasis levert 188.000 m<sup>2</sup> x 12,4 mg P/m<sup>2</sup>.d x 180 d = 419,6 kg P (aannemende dat de interne P-nalevering plaatsvindt in het zomerhalfjaar, bij hogere temperatuur).

Daarmee is  $P_{\text{extern}}$  op jaarbasis 1597,6 - 419,6 = 1178 kg P, over 18.8 ha. Oftewel  $P_{\text{extern}} = \mathbf{17,2 \text{ mg P/m}^2\text{.d}}$ .

Een andere benadering van de externe P-belasting voor het hele Molenkreek-complex kan worden gemaakt op basis van Schipper et al. (2018) met bijbehorende exceltabel (versie 16 oktober 2018). Daarin wordt jaarlijks een ingaande P-vracht in het oppervlaktewater van het Molenkreek-stroomgebied afgeleid van gemiddeld 4,25 ton P (periode 2010-2013). Op basis van de vuistregel van 2% oppervlaktewater in dit poldergebied, kan worden afgeleid dat er binnen het stroomgebied van het Molenkreek-complex met een totale oppervlakte van 2471 ha (Tabel B2.1) 49,4 ha oppervlakte water is, waarvan 19,6 ha toebehoort aan het waterlichaam (Tabel 2.1). Aannemende dat de externe P-vracht naar evenredigheid van oppervlakte is verdeeld over het waterlichaam en het overige oppervlaktewater in het stroomgebied, komt er van de inkomende P-vracht op jaarbasis gemiddeld (19,6/49,4) x 4,25 ton = 1,686 ton P in het waterlichaam, oftewel  $P_{\text{extern}} = \mathbf{23,6 \text{ mg P/m}^2\text{.d}}$ .

De kritische P-belasting is zowel bepaald met het metamodel PCLake als met het metamodel PCDitch (PBL, 2018a en 2018b).

Voor de berekening met PCLake zijn de volgende invoerparameters gebruikt:

- Waterdiepte: gemiddelde waterdiepte bij zomerpeil is 1,59 m;
- Relatieve oppervlakte moeras: 0,01;
- Strijklengte: de minimale strijklengte van 300 m is gebruikt;
- Debiet in zomerhalfjaar (april-sept.) is gebruikt. Uitslag in zomerhalfjaar (183 dagen) door gemaal OPP is 2.493.385 m<sup>3</sup>. Oppervlakte Molenkreek-complex is 188.000 m<sup>2</sup>. Hieruit volgt debiet van 72,5 mm/dag.
- Extinctie: er zijn geen metingen beschikbaar, daarom is de defaultwaarde van 0,5 gebruikt;
- Sedimenttype: klei.

Hieruit volgen de omslagpunten:

- Helder naar troebel 7,60 mg P/m<sup>2</sup>/d;
- Troebel naar helder 4,87 mg P/m<sup>2</sup>/d.

Voor de berekening met PCDitch zijn de volgende invoerparameters gebruikt:

- Waterdiepte: gemiddelde waterdiepte bij zomerpeil is 1,59 m;
- Bodemtype: klei;
- Debiet op jaarbasis is gebruikt. Uitslag per jaar door gemaal OPP is 8.408.679 m<sup>3</sup>. Oppervlakte Molenkreek-complex is 188.000 m<sup>2</sup>. Hieruit volgt debiet van 122,5 mm/dag.

Hieruit volgt een kritische P-belasting van 6,78 mg P/m<sup>2</sup>/d. Boven deze waarde verdwijnt dominantie van ondergedoken waterplanten en kan dominantie van (draad)algen en kroos ontstaan.

Beide benaderingen – PCLake en PCDitch – tonen dat de omslagpunten in de range van **5 tot 8 mg P/m<sup>2</sup>.d** liggen. De huidige externe P-belasting ligt hier met **~20 mg P/m<sup>2</sup>.d** (volgens twee benaderingen bepaald op 17,2 en 23,6 mg P/m<sup>2</sup>.d) ruim boven.



## Bijlage 8: Effect WBP-maatregelen

Belangrijkste knelpunten vormen de hoge nutriëntengehalten onder invloed van de hoge nutriëntenbelasting (ESF 1), het slechte onderwater lichtklimaat als gevolg van hoge algenconcentraties en ook zwevend stof (ESF 2) en de zeer voedselrijke waterbodem die nutriënten nalevert aan het oppervlaktewater (ESF 3). De beoogde inrichtingsmaatregelen in het WBP (Tabel 5.1) hebben – ook bij een daarop afgestemd ontwerp – slechts een zeer beperkt effect op het verminderen van de nutriëntenconcentraties van water en waterbodem. Ook de autonome ontwikkeling van het landelijk mestbeleid heeft aanvullend hierop slechts een marginaal effect op het verminderen van de nutriëntenconcentraties. Voor een zichtbare verbetering van de kwaliteit van het aquatisch ecosysteem is een forse verbetering van ESF 1 (beperking externe nutriëntenbelasting), ESF 2 (verbetering onderwater lichtklimaat bij de waterbodem) en ESF 3 (beperking voedselrijkdom van de waterbodem en interne nutriëntenbelasting) noodzakelijk. Pas dan kunnen inrichtingsmaatregelen optimaal tot hun recht komen en bijdragen aan de verdere verbetering van de kwaliteit van het aquatisch ecosysteem.

Het verwachte rendement van de WBP-maatregelen voor ecologische verbetering van het molenkreek-complex is beperkt (Tabel 5.2). In het onderstaande wordt dit voor de biologische kwaliteitselementen toegelicht, waarbij wordt aangesloten bij het meest recente meetjaar waarvan een dataset beschikbaar is voor alle kwaliteitselementen (2014). Opgemerkt zij dat de beoordeling van jaar tot jaar - ook zonder verbetermaatregelen - fluctueert onder invloed van het weer en van onbekende factoren.

### Fytoplankton

Het Molenkreek-complex is gekarakteriseerd als zéér voedselrijk (hypertroof, ESF 1). De nutriëntenconcentraties in de Derriekreek zijn daarbij lager dan in De Barend en Potmarkreek. De chlorofyl-a concentraties zijn erg hoog, met name in De Barend en Potmarkreek (Fig. 4.4). Onder invloed van waterinlaat en doorspoelen zijn de gehalten in de Derriekreek lager en voldoen aan het GEP (Fig. 3.9); het waterlichaam als totaal voldoet niet aan het GEP (Tabel 5.2). Door de WBP-maatregelen, in combinatie met generiek mestbeleid, zal de voedselrijkdom marginaal afnemen. Uitgaande van de actuele TP concentraties worden hoge tot zeer hoge chlorofyl-a concentraties voorspeld, met name in De Barend en Potmarkreek (Fig. 4.5), hoger dan er thans daadwerkelijk worden waargenomen (dit laatste geldt ook voor de Derriekreek). Van een heel beperkte vermindering van de voedselrijkdom – als gevolg van WBP-maatregelen en generiek mestbeleid – wordt geen reducerend effect op de algengroei verwacht.

### Overige waterflora (macrofyten)

Het Molenkreek-complex is gekarakteriseerd als zéér voedselrijk (hypertroof, ESF 1). De nutriëntenconcentraties in de Derriekreek zijn daarbij lager dan van De Barend en Potmarkreek. De grote voedselrijkdom heeft negatieve consequenties voor de macrofytenbegroeiing (par.4.3.1). Door de WBP-maatregelen, in combinatie met generiek mestbeleid, zal de voedselrijkdom marginaal afnemen. Mogelijkheden voor de ontwikkeling van onderwatervegetatie en van beter scorende plantensoorten van iets minder voedselrijke omstandigheden zullen daarom niet of nauwelijks verbeteren. Er wordt weliswaar een licht positief effect verwacht van de WBP-maatregelen mits het ontwerp hiervan wordt afgestemd op het realiseren van een optimaal waterzuiverend effect, maar de verwachte algengroei blijft onverminderd hoog (zie hierboven). Wanneer bij de inrichtingsmaatregelen het onderwater lichtklimaat bij de bodem verbeterd (door vermindering van de waterdiepte in de zomer) kunnen de mogelijkheden voor waterplanten verbeteren. Hierdoor neemt de kans op een matige beoordeling licht toe maar ook ontoereikend zal blijven voorkomen. De WBP-inrichtingsmaatregelen hebben vooral effect op de aanvullende voorwaarden voor macrofyten (ESF 4 en ESF 5). Zolang echter ESF 1 tot en met ESF 3 niet door middel van bronmaatregelen en eventueel aanvullende mitigerende maatregelen (verondieping, minder voedselrijke waterbodem) verder op orde zijn gebracht, zal het ecologisch rendement van inrichtingsmaatregelen heel beperkt blijven. Met de WBP-maatregelen wordt niet voldaan aan het GEP voor macrofyten.

### Macrofauna

Macrofauna is indirect afhankelijk van de voedselrijkdom (ESF 1 en ESF 3) en het onderwaterlichtklimaat (ESF 2) via de waterplanten en vis. Hoge nutriëntengehalten beperken daarmee de EKR-score voor macrofauna, maar lage nutriëntengehalten leiden niet automatisch tot een hoge EKR (Poikane, 2014). Zoals hierboven gesteld, hebben de WBP-inrichtingsmaatregelen vooral effect op de aanvullende voorwaarden voor flora en fauna (ESF 4 en ESF 5) en slechts beperkt op de basisvoorwaarden voor een gezond ecosysteem (ESF 1 tot en met ESF 3). Om deze reden wordt slechts een zeer beperkte verbetering van de situatie voor macrofauna verwacht met

de WBP-maatregelen, waarbij kans op verbetering naar een bestendig matige beoordeling (d.w.z. een klasse beter dan de huidige situatie) klein wordt geacht. Ontoereikend wordt aannemelijker geacht. Met de WBP-maatregelen wordt niet voldaan aan het GEP voor macrofauna.

## **Vis**

De huidige visstand is te kenmerken als een gemeenschap van zoet water en vertoont geen kenmerken van een brak water gemeenschap (anders dan driedoornige stekelbaars en paling die beide ook in zoete wateren algemeen voorkomen). Dit verklaart de lage scores op de deelmaatlaten die typerend zijn voor een aantal brakwater soortengroepen (CA, ER en MJ + MS). Zonder maatregelen gericht op versterking van het brakke karakter en verbinding met zee kunnen er binnen de zoete visgemeenschap weliswaar verschuivingen gaan optreden (bijvoorbeeld wanneer de nutriëntenbelasting afneemt), maar zal dat niet leiden tot hogere beoordelingen als watertype M30. Voor watertype M30 kenmerkende 'zoute' vissoorten zullen in het Molenkreek-complex niet verschijnen. De WBP-maatregelen richten zich immers niet op versterking van het brakke karakter en herstel van verbinding met zee.

In de beoordeling van vis spelen de volgende soortengroepen mee:

- Migratie zoet-zout: aantal soorten en biomassa CA
- Brakwater als habitat: aantal soorten en biomassa ER;
- Verbinding met de zee: aantal soorten en biomassa MJ + MS;
- Verbinding met zoet: aantal soorten en biomassa Z1-MBRAK + Z2-LBRAK;
- Plantenrijkdom (zwak-brak): aantal soorten en biomassa Z3-ZOET.

Hierbij geldt: hoe groter het aantal soorten van een soortengroep en hoe hoger de biomassa (als %) van een soortengroep, hoe hoger de EKR-score wordt. Bij de beoordeling is zowel aan het aantal soorten als aan de biomassa een maximum verbonden (behorend bij de referentie; Van der Molen et al., 2016).

De visstand is te kenmerken als een gemeenschap van zoet water en vertoont geen kenmerken van een gemeenschap van brak water.

## **CA**

De soorten driedoornige stekelbaars en paling – behorend tot CA - kunnen profiteren van het opheffen van migratiebarrières, met name door verbinding met zee. In het WBP is aangegeven dat 1 gemaal vispasseerbaar zal worden gemaakt (Tabel 5.1). Eén vispassage in het Molenkreek-complex betekent niet dat een goede verbinding met de zee tot stand wordt gebracht (immers, komende vanaf het Molenkreek-complex moeten nog het zoete Mark-Vlietsysteem en het zoete Volkerak-Zoommeer worden gepasseerd). Momenteel wordt het voornemen van aanleg van een vispassage in het Molenkreek-stelsel heroverwogen, mede omdat de vispasseerbaarheid de intrek van invasieve exoten kan bevorderen. Ook eventuele aanleg van een aalgoot – hoewel niet voorzien in het WBP - geeft risico op ongewenste intrek van niet-inheemse grondels in het Molenkreek-complex. Daarbij komt dat een aalgoot met name effectief zal zijn bij een overgang van zout buitenwater naar zoet binnenwater; er is dan sprake van een voor de vissen duidelijk waarneembare lokstroom. In het Molenkreek-complex is sprake van een overgang van zoet buitenwater naar licht brak binnenwater, wat de effectiviteit van een eventuele aalgoot discutabel maakt. De WBP-maatregelen voorzien niet in een verbetering van de omstandigheden voor de soortengroep CA; de beoogde vispassage wordt heroverwogen.

## **ER**

Soorten uit de categorie ER komen niet voor in West-Brabant. Wellicht kunnen sommige soorten in het brakke Molenkreek-complex in potentie een geschikt biotoop vinden (denk aan soorten met een brede ecologische amplitude zoals houting en diverse grondels). Onbekend is echter of deze soorten in het verleden hier aanwezig waren en of ze hun volledige levenscyclus in het Molenkreek-complex kunnen voltooien. Nader onderzoek kan uitwijzen in hoeverre deze soorten hier vroeger voorkwamen en of de omstandigheden in het Molenkreek-complex voor deze soorten geschikt zijn. Onder invloed van de WBP-maatregelen verandert er weinig voor de soortengroep ER.

## **MJ + MS**

Soorten uit de categorie MJ + MS hebben verbinding met zee nodig. Doordat het brakke Molenkreek-complex omgeven wordt door zoete wateren, is directe verbinding met zee niet mogelijk. De WBP-maatregelen veranderen dit niet. Verbetering voor soortengroep MJ + MS wordt niet verwacht.

Door Waajen & Van Nispen (2008) is geconcludeerd dat deelmaatlat MJ + MS niet relevant is voor het Molenkreek-complex gezien de geïsoleerde ligging van zee. Dit aspect vormt een aandachtspunt bij geautomatiseerde toetsing van visdata aan de KRW-maatlat voor M30, teneinde

een onjuiste beoordeling door het meenemen van deelmaatlat MJ + MS te voorkomen. Deelmaatlat MJ + MS dient in de beoordeling te worden uitgesloten.

#### Z1-MBRAK + Z2-LBRAK

In de beoordeling van het Molenkreek-complex scoort het aantal soorten van de groep Z1-MBRAK + Z2-LBRAK reeds goed (Fig. 3.16). Nog verdere verbetering met WBP-maatregelen is niet te verwachten. Ondanks dat voor deze groep het aspect 'biomassa' goed scoort, is het gewichtsaandeel van karper en brasem (beide behorend tot Z2-MBRAK) erg groot (Fig. B8.1). In 2011 is het gewichtsaandeel karper + brasem 85% en in 2014 74%, terwijl de

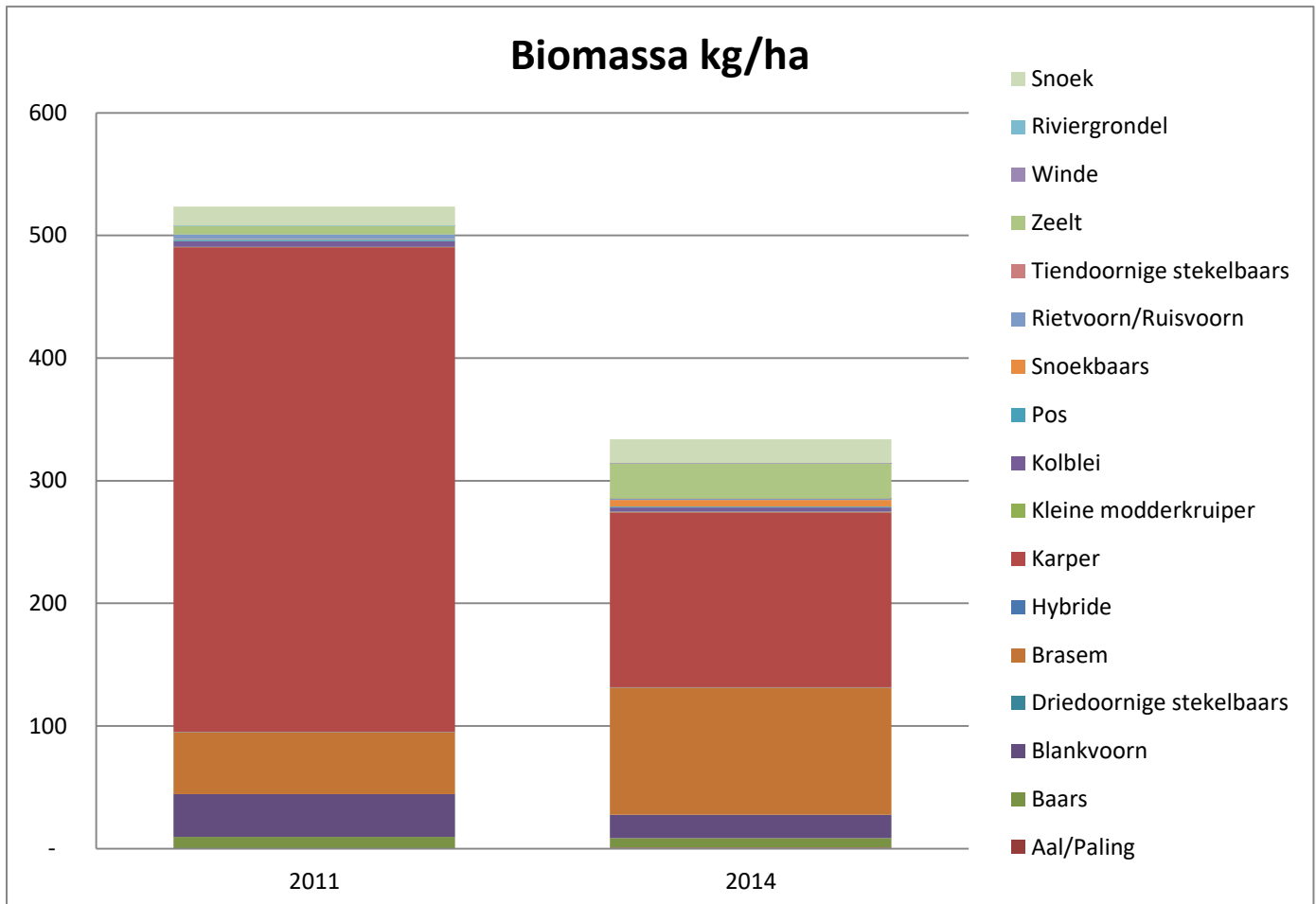


Fig. B8.1: Biomassa visstand (kg/ha) in het Molenkreek-complex in de jaren 2011 en 2014.

referentie van het gewichtsaandeel van Z1 + Z2 (alle soorten van Z1 + Z2 inclusief karper en brasem) slechts 30% is (Van der Molen et al., 2016). Een gewichtsaandeel van meer dan 30% leidt niet tot een hogere EKR-score voor dit onderdeel, terwijl een zeer groot aandeel karper en brasem negatief wordt beschouwd voor andere ecosysteemonderdelen (als gevolg van voedselconcurrentie met andere vissoorten, bodemomwoeling met extra vertroebeling van het water en beschadiging van ondergedoken waterplanten, predatie op algenetend zoöplankton). Met behoud van de goede score voor het onderdeel Z1 + Z2 kan de negatieve invloed op het ecosysteem die uitgaat van karper en brasem worden teruggedrongen door vermindering van het biomassa-aandeel van soorten uit de groep Z2 tot 30%. In het WBP is deze maatregel niet voorzien; verbetering van omstandigheden voor de soortengroep Z1 + Z2 wordt niet verwacht.

#### Z3-ZOET

Soortengroep Z3-ZOET is redelijk vertegenwoordigd in het Molenkreek-complex. Ondergedoken waterplanten ontbreken op veel plaatsen. Verdere verbetering van de omstandigheden voor vertegenwoordigers van soortengroep Z3-ZOET - door betere mogelijkheden voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten - zal kunnen leiden tot het voorkomen van de grote

modderkruiper (komt voor in de omgeving van het Molenkreek-complex, maar niet in dit waterlichaam zelf) en zal het voorkomen van de kleine modderkruiper ondersteunen (komt al voor in het Molenkreek-complex). Ook kan door het scheppen van betere mogelijkheden voor ondergedoken waterplanten het voorkomen van zeelt worden ondersteund. De geprogrammeerde WBP-maatregelen voorzien niet in het verbeteren van de mogelijkheden voor ondergedoken waterplanten (par. 4.3). De WBP-maatregelen leiden niet tot verbeteringen voor soortengroep Z3-ZOET.

Samenvattend wordt gesteld dat van de WBP-maatregelen geen noemenswaardige verbetering wordt verwacht in de beoordeling van het kwaliteitselement vis; de beoordeling blijft ongewijzigd en vergelijkbaar met de huidige situatie (beoordeling 2011: ontoereikend; beoordeling 2014: matig).

## Bijlage 9: Menselijke druk

Tabel B9.1 geeft de aanduiding van menselijke drukken (belastingen) in relatie met het ESF-concept en verwachte effecten (aansluitend op het DPSIR-raamwerk, zie ook Bijlage 1).

Tabel B9.1: Indicatief overzicht van de belangrijkste menselijke drukken op de trajecten van het KRW-waterlichaam Molenkreek-complex, de relevante ecologische sleutelfactoren (ESF's) en belangrijkste effecten.

menselijke druk	ESF								effecten	traject				
	1.productiviteit water	2.lichtklimaat	3.productiviteit waterbodemb chloride	4.habitatgeschiktheid	5.verspreiding	6.verwijdering	7.organische belasting	8.toxiciteit		Potmarkreek	De Barend	Molenkreek	Derriekreek	Mariakreek
landbouw	x	x	x				x	x	nutriëntenbelasting, verhoogde concentraties zware metalen, organische micro-verontreinigingen en zwevend stof	x	x	x	x	x
wijziging hydromorfologie t.b.v. landbouw en infrastructuur				x	x				migratiebarrières (duikers), weinig ruimte voor oevervegetaties	x	x	x	x	x
wijziging hydrologie t.b.v. landbouw	x	x	x	x	x		x		nutriëntenbelasting, verzoeting, migratiebarrières, aanvoer invasieve exoten en blauwalgen, tegennatuurlijk peilregime	x	x	x	x	x
atmosferische depositie	x		x				x	x	verhoogde concentraties nutriënten en organische (micro-) verontreinigingen	x	x	x	x	x
onderhoud						x			vegetatie slecht ontwikkeld, stimuleren snelgroeiende soorten, verandering habitats, verstoring	x	x	x	x	x

## Bijlage 10: Key Type Measures

EU KTM	EU Omschrijving	NL Omschrijving KTM
KTM1	Construction or upgrades of wastewater treatment plants	De bouw of verbetering van afvalwaterzuiveringsinstallaties
KTM2	Reduce nutrient pollution from agriculture	Nutriëntreductie vanuit de landbouw (o.a. minder gebruik van kunstmest, zuiveringsmoeras)
KTM3	Reduce pesticides pollution from agriculture.	Verminderen uitspoeling gewasbeschermingsmiddelen uit de landbouw
KTM4	Remediation of contaminated sites (historical pollution including sediments, groundwater, soil)	Saneren en beheren van vervuilde locaties (o.a. slib-/baggerdepots, grondwater en bodem)
KTM5	Improving longitudinal continuity (e.g. establishing fish passes, demolishing old dams)	Vispasseerbaarheid vergroten (o.a. vispassages, sluisbeheer, het verwijderen van dammen)
KTM6	Improving hydromorphological conditions of water bodies other than longitudinal continuity	Verbeteren van de hydromorfologische condities van waterlichamen anders dan vergroten van de vispasseerbaarheid (o.a. aanpassing waterdiepte, hermeandering, sedimentsamenstelling)
NL_KTM6A	Maintenance focused on improving water quality	Beheer en onderhoud gericht op verbetering waterkwaliteit (overig beheer dat niet onder andere KTM valt o.a. maaibeheer)
KTM7	Improvements in flow regime and/or establishment of ecological flows	Verbeteren waterhuishouding/peilregime (o.a. natuurlijker peil, voorkomen droogval van beken, eisen aan minimum afvoer, tegengaan van verzilting)
KTM8	Water efficiency, technical measures for irrigation, industry, energy and households	Waterbesparing en -hergebruik, vermindering irrigatie
KTM9	Water pricing policy measures for the implementation of the recovery of cost of water services from households	Financiële maatregelen voor kostenterugwinning van waterdiensten, gericht op huishoudens (o.a. zuiveringsheffing)
KTM10	Water pricing policy measures for the implementation of the recovery of cost of water services from industry	Financiële maatregelen voor kostenterugwinning van waterdiensten, gericht op de industrie (o.a. zuiveringsheffing)
KTM11	Water pricing policy measures for the implementation of the recovery of cost of water services from agriculture	Financiële maatregelen voor kostenterugwinning van waterdiensten, gericht op landbouw
KTM12	Advisory services for agriculture	Advies en voorlichting voor de landbouw
KTM13	Drinking water protection measures (e.g. establishment of safeguard zones, buffer zones etc)	Drinkwaterbeschermingsmaatregelen (o.a. instellen grondwaterbeschermingszone en bufferzones)
KTM14	Research, improvement of knowledge base reducing uncertainty	Onderzoek en vergroten van kennisbasis teneinde onzekerheid te verkleinen
KTM15	Measures for the phasing out of emissions, discharges and losses of Priority Hazardous Substances or for the reduction of emissions, discharges and losses of Priority Substances	Maatregelen voor de uitfasering van emissies en lozingen van Prioritair Gevaarlijke Stoffen of de reductie van emissies en lozingen van Prioritaire Stoffen.

KTM16	Upgrades or improvements of industrial wastewater treatment plants (including farms).	Vergroten of verbeteren van industriële afvalwaterzuiveringsinstallaties (ook landbouw)
KTM17	Measures to reduce sediment from soil erosion and surface run-off	Maatregelen gericht op de reductie van bodemerosie en afspoeling
KTM18	Measures to prevent or control the adverse impacts of invasive alien species and introduced diseases	Maatregelen gericht op het voorkomen en beheersen van effecten van invasieve soorten en de verspreiding van ziekten
KTM19	Measures to prevent or control the adverse impacts of recreation including angling	Maatregelen gericht op het voorkomen en beheersen van negatieve effecten van recreatie (inclusief hengelsport)
KTM20	Measures to prevent or control the adverse impacts of fishing and other exploitation/removal of animal and plants	Maatregelen gericht op het voorkomen en beheersen van negatieve effecten van visserij en andere vormen van exploitatie / verwijdering van dieren en planten te voorkomen of beperken (exclusief hengelsport)
KTM21	Measures to prevent or control the input of pollution from urban areas, transport and built infrastructure	Maatregelen om verontreinigingen uit stedelijke gebieden, vervoer en gebouwde infrastructuur te voorkomen of beperken
KTM22	Measures to prevent or control the input of pollution from forestry	Maatregelen om verontreinigingen uit de bosbouw te voorkomen of beperken
KTM23	Natural water retention measures	Natuurlijke waterretentie maatregelen (o.a. wadi's, retentievijvers of andere vormen van water vasthouden)
KTM24	Adaptation to climate change	Aanpassen aan gevolgen van klimaatverandering
KTM25	Measures to counteract acidification	Maatregelen om verzuring tegen te gaan
NL_KTM26	Other education and awareness raising measures	Overige educatie en bewustwordingsmaatregelen

## **Bijlage 11: Effect van doorspoelen op de resultaten van de beoordeling van biologische kwaliteitselementen**

De sub variant doorspoelen omvat het doorspoelen zodat de verblijftijd van het water in het krek-complex wordt verkort tot minder dan 3 dagen. Algen krijgen dan geen kans om een grote biomassa te ontwikkelen. Belangrijk is dat het inlaatwater wordt gezuiverd en geen hoge concentraties anorganisch zwevend stof en algen bevat (omdat dit anders het onderwater lichtklimaat ongunstig beïnvloedt).

Doorspoelen leidt tot een zoet water milieu en noodzaakt tot het wijzigen van het watertype van M30 in M1a. Uitgaande van de ecologische maatlaten voor type M1a worden van doorspoelen de volgende effecten verwacht.

### **Overige waterflora (macrofyten)**

Door zuivering van inlaatwater zal de nutriëntenbelasting als gevolg van waterinlaat kunnen verminderen, zij het dat de vergrote hoeveelheid inlaatwater dit tegenwerkt. De belangrijkste externe nutriëntenbronnen (par. 3.3.5) blijven ongewijzigd. Het water en de waterbodem blijven in deze sub variant zeer voedselrijk. Uitgaande van een verbeterd onderwater lichtklimaat (ESF 2), weinig algengroei (immers, hierop is het doorspoelen gericht; ESF 1) kan een uitbundige groei van ondergedoken waterplanten worden verwacht. Door de grote voedselrijkdom zal de begroeiing bestaan uit een beperkt aantal snelgroeiende soorten ondergedoken waterplanten, terwijl de soorten oeverplanten niet wijzigt. Wanneer wordt uitgegaan van een vegetatie van ondergedoken waterplanten die gedomineerd wordt door smalle waterpest en grof hoornblad stijgt de score voor 'abundantie groeivormen' en daalt de score voor 'soortensamenstelling'. Als oordeel voor macrofyten wordt maximaal de klasse matig haalbaar geacht.

### **Macrofauna**

Macrofauna is indirect afhankelijk van de voedselrijkdom (ESF 1 en ESF 3) en het onderwaterlichtklimaat (ESF 2) via de waterplanten en vis. Doorspoelen leidt tot betere mogelijkheden voor ondergedoken waterplanten, dat tot meer structuur en diversiteit in habitats leidt voor macrofauna. Hierdoor kan zowel het percentage negatief dominante indicatoren (bijv. sommige slakken) toenemen als ook het aantal positieve taxa (bijv. sommige watermijten). Hoe het eindresultaat hiervan uitpakt laat zich moeilijk voorspellen. Overall wordt voor macrofauna een verbetering tot maximaal klasse matig haalbaar geacht.

### **Vis**

Door uitbreiding van de onder water vegetatie zal het aandeel (%) en soortenaantal plantminnende vissen en kunnen verbeteren. Indien het thans hoge aandeel brasem en karper wordt teruggebracht (verwijderd, afvissen), kan de score op dit onderdeel verbeteren. Overall wordt voor vis een verbetering tot maximaal klasse matig haalbaar geacht.

### **Eindoordeel**

Als *eindoordeel* van de sub variant 'doorspoelen met zoet' wordt het mogelijk geacht dat klasse **matig** haalbaar is. Klasse matig (EKR 0,4-0,6 voor type M1a) kan als doelstelling gelden.



## Bijlage 12: Maatregelen per traject per ontwikkelrichting

Samenvattend overzicht van maatregelen per traject, per ontwikkelrichting.

De onderscheiden trajecten zijn: Potmarkreek, De Barend, Molenkreek, Derriekreek en Mariakreek.

De onderscheiden ontwikkelrichtingen zijn: I = Huidig beleid (WBP maatregelen), II = alles uit de kast voor het GEP (maximale inspanning nodig), III = tandje erbij. Bij de ontwikkelrichting tandje erbij worden twee sub varianten onderscheiden (IIIa = brak deelgebied in zoete omgeving, waarbij het technisch kansrijk geacht deelgebied De Barend is aangeduid; IIb = doorspoelen met zoet water).

Maatregelen	Potmarkreek				De Barend				Molenkreek				Derriekreek				Mariakreek			
	I	II	IIIa	IIIb	I	II	IIIa	IIIb	I	II	IIIa	IIIb	I	II	IIIa	IIIb	I	II	IIIa	IIIb
EVZ									x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Natte natuurparel	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
Beek- en kreekherstel	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Vispassage									x	x	x	x								
Stimuleren aanpak diffuse bronnen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Stimuleren akkerrandenbeheer	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Best practices precisielandbouw en duurzaam bodembeheer		x				x	x			x				x				x		
Bemestingsmaatregelen		x				x	x			x				x				x		
Bufferstroken (i.c.m. WBP-maatregelen en P-vastlegging drainagebuizen)		x				x	x			x				x				x		
P-immobilisatie bodem en mest		x				x	x			x				x				x		
Infiltratie afvangen + zuiveren oppervlakkige afstroming		x				x	x			x				x				x		
Vanggewassen, groenbemesters, tussengewassen		x				x	x			x				x				x		
Peilgestuurde drainage		x				x	x			x				x				x		
Verticale helofytenfilters		x				x	x			x				x				x		

Vervolg Bijlage 12

<b>Maatregelen</b>	<b>Potmarkreek</b>				<b>De Barend</b>				<b>Molenkreek</b>				<b>Derriekreek</b>				<b>Mariakreek</b>			
	I	II	IIIa	IIIb	I	II	IIIa	IIIb	I	II	IIIa	IIIb	I	II	IIIa	IIIb	I	II	IIIa	IIIb
Beperken en zuiveren inlaatwater		x												x						
Visstandbeheer		x				x	x			x				x				x		
Verondiepen		x				x	x			x				x				x		
Baggeren/waterbodem afdekken/P-binden		x				x	x			x				x				x		
Monitoring brakwaterorganismen, evt. herintroductie		x				x	x			x				x				x		
Extensivering maaibeheer (starten met proef)		x				x	x			x				x				x		
Natuurvriendelijke oevers i.c.m. zuiverende bufferstroken		x				x	x			x				x				x		
Natuurlijk peilregime		x				x	x			x				x				x		
Aanpak migratiebarrières in waterlichaam		x				x				x				x				x		
Onderzoek ecologische effecten van toxische stoffen		x		x		x	x	x		x		x		x		x		x		x
Fors doorspoelen met gezuiverd zoet water				x				x				x				x				x