Meetrapport Peelkanalen 2009,
t.b.v. KRW-monitoring



Kanaal van Deurne ter hoogte van de eikenlaan

Opgesteld door: T. Basten (chemie & waterkwantiteit) & E. Binnendijk (biologie) & J.A.J van Mil (biologie), Waterschap Peel en Maasvallei

Versie: donderdag 4 maart 2010

Vastgesteld door DB d.d.: nvt
Behandeld in commissie nvt d.d. nvt
Vastgesteld door AB d.d. nvt

Inhoudsopgave:

1 INLEIDING 1

2 MEETPUNTEN 2

3 METHODE VAN TOETSEN EN BEOORDELEN 5

4 RESULTATEN MONITORING 2009 9

4.1 MACROFAUNA 9
4.2 MACROFYTEN 13
4.3 VISSEN 15
4.4 FYTOPLANKTON 17
4.5 WATERKWALITEIT 19
4.6 WATERKWANTITEIT 21

5 LITERATUUR 25

BIJLAGE 1: Foto's monsterlocaties 27
BIJLAGE 2: Macrofauna 31
BIJLAGE 3: Macrofyten 3
BIJLAGE 4: Vissen 3
BIJLAGE 5: Fytoplankton 4

Samenvatting:

In dit rapport presenteert het Waterschap Peel en Maasvallei de resultaten van biologische en waterkwaliteitsmonitoring voor de Peelkanalen. De Peelkanalen worden gemonitord vanuit de monitoringsbehoefte vanuit de Kaderrichtlijn Water. Het waterlichaam Peelkanalen wordt getypeerd als M3: gebufferde (regionale) kanalen. De Noordervaart onderscheidt zich in breedte (>15m) en krijgt om die reden het type M6: grote ondiepe kanalen zonder intensieve scheepvaart. Voor de toetsing van het KRW-waterlichaam Peelkanalen worden geen gegevens gebruikt van de Noordervaart.

Het waterlichaam Peelkanalen scoort voor **macrofauna** 0,57 ekr (klasse matig). Er wordt een redelijk aantal positieve soorten aangetroffen. Negatief dominante soorten maken slechts een klein deel uit van het totaal. Per meetpunt of kanaal verschillen de scores iets. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt wordt doordat op sommige meetpunten op de oever veel bomen staan waardoor de waterbodem is bedekt met veel organisch materiaal (blad). Daarnaast staat er daar bijna geen watervegetatie door het gebrek aan licht. Het Peelkanaal/Defensiekanaal krijgt de hoogste beoordeling. In het Peelkanaal bestaat de bodem grotendeels zand. Er is geen detritus of bladafval aangetroffen in tegenstelling tot de andere kanalen. Het verval is groter en de stroomsnelheid in het Peelkanaal hoger wat grotendeels wordt veroorzaakt door een smaller profiel.

De **vegetatie** scoort 0,61 ekr (goed). De bedekking van de groeivormen scoort erg goed. De bedekking van submerse (ondergedoken) vegetatie scoort 0,98 ekr. De bedekking van de drijvende en emerse vegetatie scoort weer zeer slecht 0,10 ekr. Emerse en drijvende vegetatie kan moeilijk gedijen in de Peelkanalen doordat een oeverzone meestal ontbreekt, de waterkolom vaak te diep is of er is veel beschaduwing. De emerse en drijvende vegetatie die er wel groeit wordt drie keer per jaar gemaaid. Aqmad indiceert te hoge chloride- en nitrietgehaltes en te lage zuurstofverzadiging.

De **visstand** van het waterlichaam Peelkanalen wordt beoordeeld als goed, 0,82 ekr. Er is een hoog aantal plantenminnende vissoorten aangetroffen; kleine modderkruiper, snoek, bittervoorn, ruisvoorn, zeelt en vetje. De abundantie van deze groep is ook redelijk. Het aandeel bodemwoelende vissoorten (karper en brasem) is zeer laag. Er zijn bijna geen karpers en brasem gevangen. De goede visstand komt voornamelijk door het ontbreken van scheepvaart en de aanwezigheid van enige stroming. Het water blijft helder en groeien veel ondergedoken waterplanten. De visstand op de verschillende kanalen verschilt weinig van elkaar.

Het zomergemiddelde van chlorofyl-a op meetpunt ONVAA600 is <5,0 µg/l en op meetpunt OKDEU900 8,0 µg/l. ONVAA600 scoort 1,0 ekr en OKDEU900 0,94 ekr. Het water in de kanalen was ten tijde van de bemonstering glashelder. Voor de deelmaatlat bloeien worden geen scores gegeven omdat het criterium van het minimale aantal cellen of filamenten wanneer er pas sprake is van een bloei niet wordt gehaald. De eindscore voor **fytoplankton** op het meetpunt ONVAA600 is 1,0 ekr en voor OKDEU900 0,94 ekr.

De **waterkwaliteit** op verschillende meetpunten in de kanalen verschilt niet veel van elkaar. Dit is te verklaren door de waterinlaat die op alle kanalen een grote invloed heeft op de

stroming en chemische waterkwaliteit. Daarnaast komt er te weinig gebiedseigen water in de Peelkanalen terecht. De kanalen hebben daardoor eenzelfde chemische kwaliteit. De getoetste prioritaire stoffen nikkel, lood en cadmium blijven onder de krw-norm. Alle parameters zijn de afgelopen tien jaar constant gebleven met af en toe lichte schommelingen maar geen duidelijke trend.

Door de waterinlaat die op de kanalen plaatsvindt, is het **afvoer**patroon voorspelbaar. In de zomer wordt er veel water ingelaten terwijl in de winter vooral de kanalen op peil gehouden moeten worden omdat anders de kaden instorten door instabiliteit. De afvoercurve volgt grotendeels de trend van de gemeten verdamping. Tussen verschillende jaren is geen ontwikkeling waar te nemen.

De visstand, vegetatie, en fytoplankton voldoen al aan de KRW-doelstellingen. De macrofaunagemeenschap voldoet bijna. De waterkwaliteit voldoet nog niet aan de KRW-eisen.

1 Inleiding

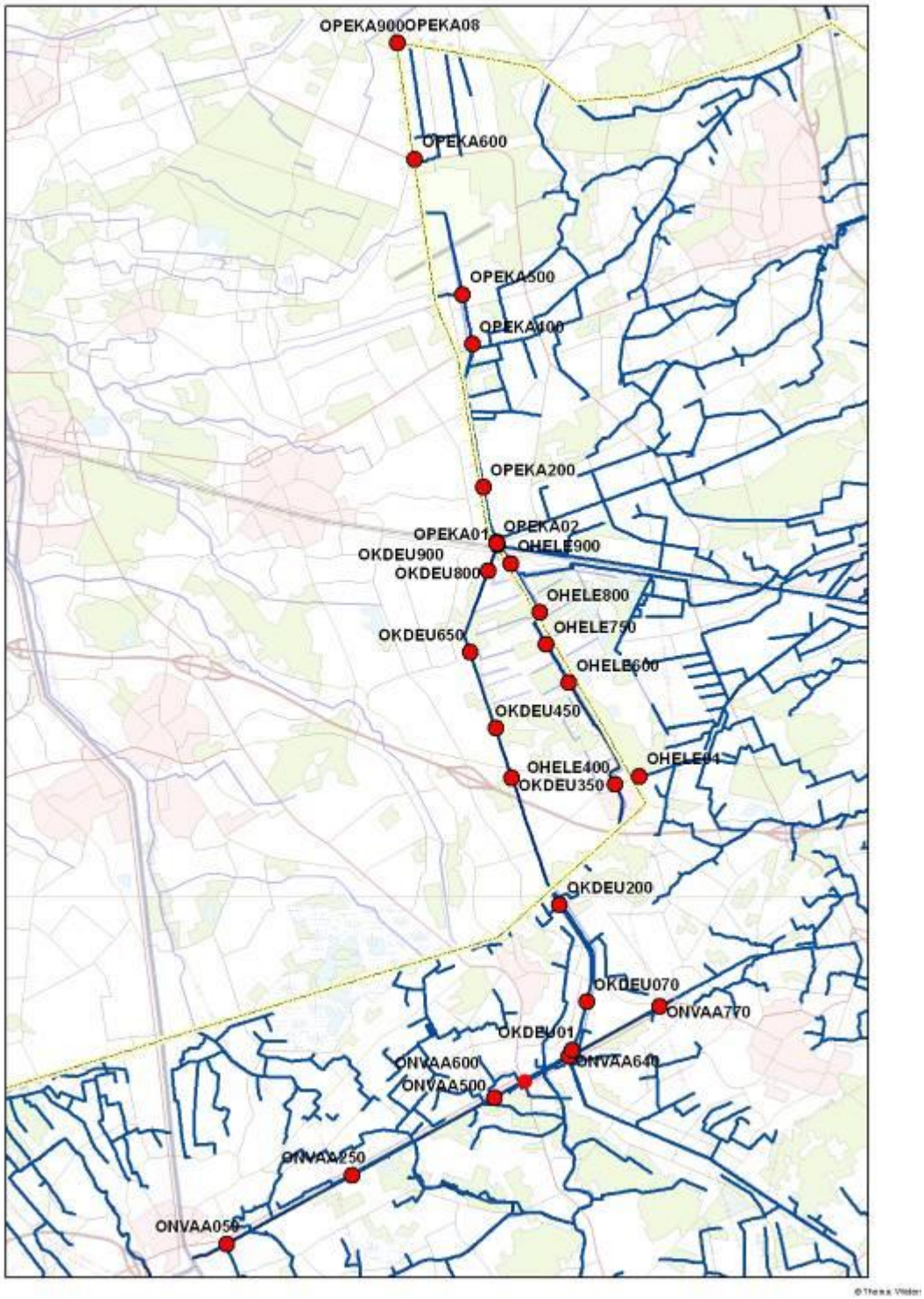
De Peelkanalen bestaan uit de Noordervaart, het kanaal van Deurne, de Helenavaart en het Limburgse deel van de Peel/Defensiekanaal. De Peelkanalen zijn geheel gegraven. De belangrijkste functie op het moment is wateraanvoer. Het aangevoerde water is van belang voor peilhandhaving voor de landbouw en natuur in Noord-Limburg en Brabant. De kanalen hebben ook belangrijke cultuurhistorische waarden. Water uit de Maas wordt via de Zuid-Willemsvaart bij Nederweert de Noordervaart ingelaten en verspreid zich zo verder via de kanalen over Noord-Limburg en Brabant. Hoe verder “stroomafwaarts” hoe smaller de kanalen worden. Waar de Noordervaart 20-25 meter breed is, is het Peelkanaal 8-10 meter breed. Er vindt geen scheepvaart meer plaats in alle bovengenoemde kanalen.

De Peelkanalen zijn een waterlichaam van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en worden getypeerd als M3: gebufferde (regionale) kanalen. De Noordervaart onderscheidt zich in breedte (>15m) en heeft om die reden de grootste gelijkenis met het type M6: grote ondiepe kanalen zonder intensieve scheepvaart. Om deze reden wordt voor de toetsing van het waterlichaam Peelkanalen geen gegevens gebruikt uit de Noordervaart. Het onderzoeksdoel is enkelvoudig. De monitoringsgegevens worden gebruikt voor de driejaarlijkse operationele monitoring (OM). OM-monitoring wordt uitgevoerd als een waterlichaam dreigt het gestelde doel niet te halen binnen de gestelde termijn. De drukken in de Peelkanalen is het ontbreken van (natuurlijke) oevers en doorbelasting. De monsterlocaties zijn zo geplaatst dat ze het probleem het beste in beeld brengen. De OM-monitoring komt voort uit de Europese Kaderrichtlijn Water en is verplicht. Het rapport dat voor u ligt bevat de meting van macrofauna en vegetatie uit 2009. Voor de volledigheid zijn ook de gegevens van het visstandonderzoek uit 2007 in dit meetrapport opgenomen.

2 Meetpunten

Tabel 1: Monsterlocaties en meetpuntomschrijvingen. Zie bijlage 1 voor foto's van de monsterlocaties.

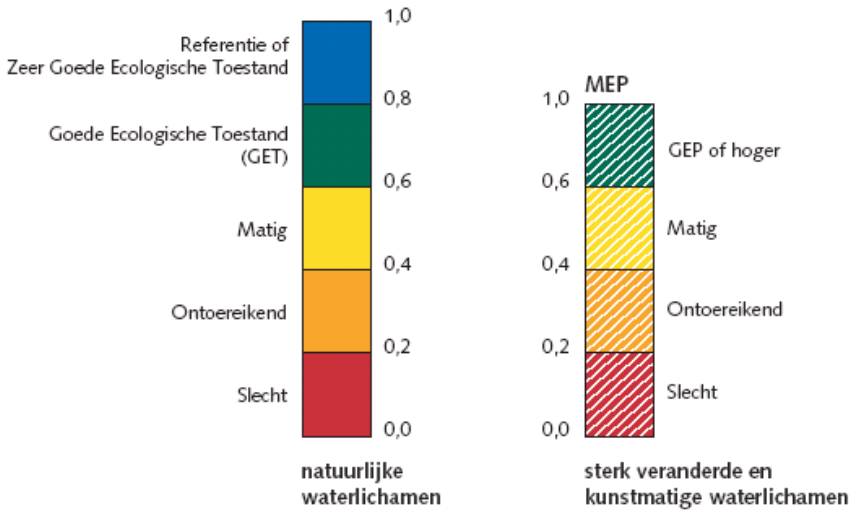
Meetpunt	Meetpuntomschrijving	Mafa	Veg	Vis	Fytopl	Chemie
ONVAA050	Noordervaart Sluis			X		
ONVAA250	Noordervaart Stenenbrug			X		
ONVAA500	Noordervaart Moost			X		
ONVAA600	Noordervaart Roggelsedijk				X	
ONVAA640	Noordervaart Camping			X		
ONVAA770	Noordervaart Zwaaikom			X		
OKDEU070	Kanaal van Deurne Steegstraat			X		
OKDEU200	Kanaal van Deurne Meijel	X	X	X		X
OKDEU350	Kanaal van Deurne Kanaaltje			X		
OKDEU450	Kanaal van Deurne Soeloop	X	X			
OKDEU650	Kanaal van Deurne Eikenlaan			X		
OKDEU800	Kanaal van Deurne thv Haverweg			X		
OKDEU900	Kanaal van Deurne Halte				X	
OHELE400	Helenavaart Helenaveen	X	X	X		
OHELE600	Helenavaart Julianahoeve			X		
OHELE750	Helenavaart Hendrikhoeve			X		
OHELE800	Helenavaart Griendtsveen	X	X			X
OHELE900	Helenavaart Griendtsveendorp			X		
OPEKA100	Peelkanaal Griendtsveen			X		X
OPEKA200	Peelkanaal Bunker 5	X	X			
OPEKA400	Peelkanaal N270			X		
OPEKA500	Peelkanaal Gemmahoeve			X		
OPEKA600	Peelkanaal Ripseweg	X	X			
OPEKA900	Peelkanaal Vredepaal			X		X



Figuur 1: Ligging van de meetpunten.

3 Methode van toetsen en beoordelen

KRW-maatlatten: Voor sterk veranderde en kunstmatig wateren zijn de maatlatten bijgesteld; er hoeft niet te worden voldaan aan de goede ecologische toestand (GET) maar aan een goed ecologisch potentieel (GEP)(fig.2). De sloten en kanalen zijn door de mens aangelegd en dus altijd kunstmatig. Voor de verschillende ecologische parameters zijn verschillende (deel)maatlatten ontwikkeld. Deze maatlatten zijn type specifiek; een sloot wordt anders beoordeeld als een kanaal. Daarnaast is het voor de beoordeling van belang of het een gebufferd of zwak gebufferd, diep of ondiep of laagveen sloot of kanaal is. De deelmaatlat die het slechtst scoort bepaalt het eindoordeel van het ecologisch potentieel voor het betreffende waterlichaam.



Figuur 2: Beoordeling van het ecologisch potentieel in sterk veranderde en kunstmatige wateren. Het eindoordeel is afhankelijk van de berekende Ecologische Kwaliteits Ratio (EKR) die berekend worden aan de hand van een aantal deelmaatlatten.

Macrofaunamaatlat: Voor de beoordeling van het ecologisch potentieel op basis van macrofauna wordt voor sloten en kanalen gebruik gemaakt van twee deelmaatlatten:

1. positieve taxa (aantal taxa)
2. negatief dominante taxa (abundantie)

$$EKR = \{2 * (PT / PT\max) + (1 - DN\% / DN\%\max)\} / 3$$

Hierin is PT; positieve taxa (aantal taxa), DN; dominant negatieve taxa (percentage van totaal aantal individuen). PTmax is het aantal positieve taxa soorten wat onder referentiecondities verwacht mag worden. DN%max is de abundantie negatief dominante individuen wat onder de referentiesituatie verwacht mag worden. Deze factor is per sloot- of kanaaltype vastgesteld; voor M1a is PTmax 85 en DN%max 25. Voor het M3-type is PTmax 80 en DN%max 30.

Vissenmaatlat: Voor de beoordeling van het ecologisch potentieel op basis van visstand wordt gebruik gemaakt van 3 deelmaatlatten:

1. Aantal plantminnende, zuurstoftolerante en/of migrerende soorten
2. Abundantie brasem + karper
3. Abundantie plantminnende vis

Voor het bepalen van het eindoordeel worden de score van de drie deelmaatlatten gemiddeld tot één eindoordeel voor de vissenmaatlat.

Vegetatiemaatlat: Voor de beoordeling van het ecologisch potentieel op basis van vegetatie opnames wordt gebruik gemaakt van twee deelmaatlatten:

1. Abundantie groeivormen drijvend blad, emers, submers en flab/draadwier/kroos.
2. Soortensamenstelling macrofyten op basis van kenmerkende soorten

Het oordeel voor vegetatie bestaat uit het rekenkundige gemiddelde van de twee deelmaatlatscores.

Fytoplanktonmaatlat: Voor de beoordeling van het ecologisch potentieel op basis van Fytoplankton wordt gebruikt gemaakt van twee deelmaatlatten:

1. Abundantie (zomergemiddelde concentratie aan chlorofyl-a)
2. Soortensamenstelling (op basis van ongewenste soorten)

Bij de deelmaatlat soortensamenstelling wordt basis van de planktonsoort en de abundantiekriteria beoordeeld op er sprake is van bloei. Wanneer in één monster meerdere bloeien worden waargenomen bepaalt de minst gunstige de score. Het oordeel voor fytoplankton wordt bepaald door de twee deelmaatlatten rekenkundig te middelen.

KRW-eindoordeel: Voor de bepaling van het ecologische eindoordeel van een waterlichaam geld de score van het minst gunstig beoordeelde kwaliteitselement (macrofauna, vis, vegetatie, fytoplankton).

Sladecek-index: Saprobie-index voor macrofauna volgens Sladecek (1973) waarbij Sh werkt met abundantieklassen en de Sn met werkelijke abundanties. De index werkt met een lijst van relevante soorten, waarbij per soort een saprobiewaarde en een indicatiegewicht is opgenomen in de lijst. In de Saprobie-indices speelt de talrijkheid (h) van de organismen een rol. Deze kan uitgedrukt worden in reële aantallen van een soort of aantallen die omgerekend zijn naar een (bijna logaritmische) talrijkheidsschaal. Het indicatiegewicht (G) drukt uit hoe geschikt de betreffende soort is als indicator voor een bepaalde mate van organische verontreiniging. Wanneer een soort bij verschillende verontreinigingsgraden kan voorkomen, is zijn indicatorwaarde geringer dan wanneer deze soort beperkt is tot of zijn optimum vindt in een bepaalde graad van organische belasting. Onderstaande formule (zie Tabel 2) voor de saprobie-index leidt tot een indeling in 4 klassen en 3 bijbehorende overgangsklassen; in totaal dus 7 klassen van saprobiegraden. Bij de Sh-index wordt door het gebruik van de talrijkheidsschaal, de relatief grote invloed van de soorten die met veel individuen aanwezig zijn op de index genivelleerd (zowel voor de ‘schone’ als de ‘vuile’ talrijk aanwezige soorten), waardoor meer punten in de middenklassen belanden in vergelijking met de Sn-index.

Tabel 2: De klassenindeling en formule van de Sladecek-Index

Klasse	Saprobie-index	Saprobie-graad	Benaming
I	1,0 - <1,5	oligosaproob	onbelast
I-II	1,5 - <1,8	oligo-ß-mesosaproob	gering belast
II	1,8 - <2,3	ß-mesosaproob	matig belast
II-III	2,3 - <2,7	ß-α-mesosaproob	kritisch belast
III	2,7 - <3,2	α-mesosaproob	sterk verontreinigd
III-IV	3,2 - <3,5	α-meso-polysaproob	zeer sterk verontreinigd
IV	3,5 - <4,0	polysaproob	overmatig verontreinigd

$$S = \frac{\sum s_i * h_i * G_i}{\sum h_i * G_i}$$

s_i = Saprobie-waarde van soort i
h_i = talrijkheid van soort i
G_i = indicatiegewicht van soort i

Chemische waterkwaliteit: De monitoring van de chemische waterkwaliteit vindt plaats op verschillende meetlocaties die 12 maal of 4 maal per jaar bemonsterd worden. De toetsing vindt plaats op basis van meerdere meetwaarden over de periode van een jaar welke geaggregeerd worden tot één getal.

De verschillende stoffen worden verschillend geaggregeerd. De afzonderlijke metalen en ionen worden over het algemeen geaggregeerd met het 90 percentiel. De nutriënten totaal stikstof en totaal fosfaat worden geaggregeerd met het zomergemiddelde en voor ammoniak wordt het 90 percentiel gebruikt. Ook voor de algemene parameters gelden per parameter verschillende methoden; 10 percentiel(zuurstof), 90 percentiel(temperatuur) of gemiddelde(zuurgraad).

De tabellen in dit rapport geven door middel van een kleur aan in hoeverre de geaggregeerde waarde per parameter per locatie de voor de KRW geldende (concept) norm overschrijdt.
Blauw = ‘zeer goed' = concentratie kleiner dan 0,5 maal de norm
Groen = ‘goed' = concentratie onder de norm
Geel = ‘matig' = concentratie overschrijdt de norm 1-2 maal
Oranje = ‘ontoereikend'=concentratie overschrijdt de norm 2-5 maal
Rood = ‘slecht’ = concentratie overschrijdt de norm meer dan 5 x.

Voor zuurstof moet de meetwaarde juist boven de norm zijn om te voldoen en voor de zuurgraad moet deze tussen 2 normwaarden in liggen. Wanneer aan de voorwaarden voor zuurstof en/of zuurgraad wordt voldaan wordt de kleur groen weergegeven. Wanneer niet aan de voorwaarde (norm) wordt voldaan wordt de kleur rood weergegeven.

4 Resultaten monitoring 2009

4.1 Macrofauna

Op 9 en 22 juni zijn zes meetpunten bemonsterd op macrofauna; OHELE400, 800, OKDEU200, 450, OPEKA200 en 600 (fig.1). De monsters zijn genomen in het kader van de kaderrichtlijn water.

KRW-maatlatten

De volgende gegevens zijn geanalyseerd met Qb-wat (versie 4.21); een programma voor ecologische beoordelingen van wateren volgens de richtlijnen van de KRW. De gegevens zijn uit Ecobase geëxporteerd met omrekening naar standaard monsterlengte en bevat daardoor omgerekende abundantie. Op deze wijze wordt een eventuele ongelijke monsterinspanning tussen monsters rechtgetrokken. Voor de toetsing aan de KRW-maatlatten wordt het M3-type gebruikt; gebufferde (regionale) kanalen.

Tabel 3 Beoordeling van macrofaunamonsters met de M3-maatlat (voor de uitgebreide beoordeling zie bijlage 2)

sample	OHELE400	OHELE800	OKDEU200	OKDEU450	OPEKA200	OPEKA600	TOTAAL
type	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3
Macrofauna eqr	0.599	0.522	0.591	0.465	0.648	0.605	0.572
Beoordeling klasse	3	3	3	3	4	4	3
3.0 totale abundantie voor berekening	184	194	214	167	222	217	-
3.2 negatief dominanten % abund.	7.59	9.28	6.06	8.39	5.40	7.83	-
3.4 positieve taxa aantal	42.00	35.00	39.00	27.00	45.00	43.00	-

Het waterlichaam Peelkanalen zit wat betreft macrofauna hoog in de klasse matig (0,57 ekr)(tab.3). Er wordt een redelijk aantal positieve soorten aangetroffen (gemiddeld 39 soorten per traject). Daarnaast maken de soorten die in een verstoorde situatie dominant moeten zijn slechts een klein deel uit van het totaal aangetroffen individuen (gemiddeld 7,4%).

Per meetpunt of kanaal verschillen de scores iets. De meetpunten in de Helenavaart scoren beide matig (0,599 ekr en 0,52 ekr). Het verschil wordt voornamelijk veroorzaakt doordat op sommige meetpunten op de oever veel bomen staan waardoor de waterbodem is bedekt met veel organisch materiaal (blad). Daarnaast staat er daar bijna geen watervegetatie door het gebrek aan licht (veel bomen op de oever). De twee meetpunten in het kanaal van Deurne scoren matig; 0,59 ekr en 0,46 ekr. Het Peelkanaal scoort het beste van de drie kanalen. De twee meetpunten score beide goed (0,65 en 0,61 ekr). Het aandeel negatief dominante soorten is hier iets lager als op de andere kanalen en vooral het aantal positieve taxa is hoger (45 en 43 soorten). Op de meetpunten bestaat de bodem van het Peelkanaal grotendeels uit zand. Er is geen detritus of bladafval aangetroffen in tegenstelling tot de andere kanalen. Daarnaast is de stroomsnelheid in het Peelkanaal hoger wat grotendeels wordt veroorzaakt door een smaller profiel en een groter verval. Bij beide meetpunten in het Peelkanaal liggen enkele honderden meters bovenstrooms van de meetpunten een stuw. In de buurt van de meetpunten in de andere twee kanalen liggen geen stuwen. Het zuurstofgehalte benedenstrooms van stuwen is mogelijk iets hoger dan bovenstrooms door het inkloppen van lucht door het vallende water.

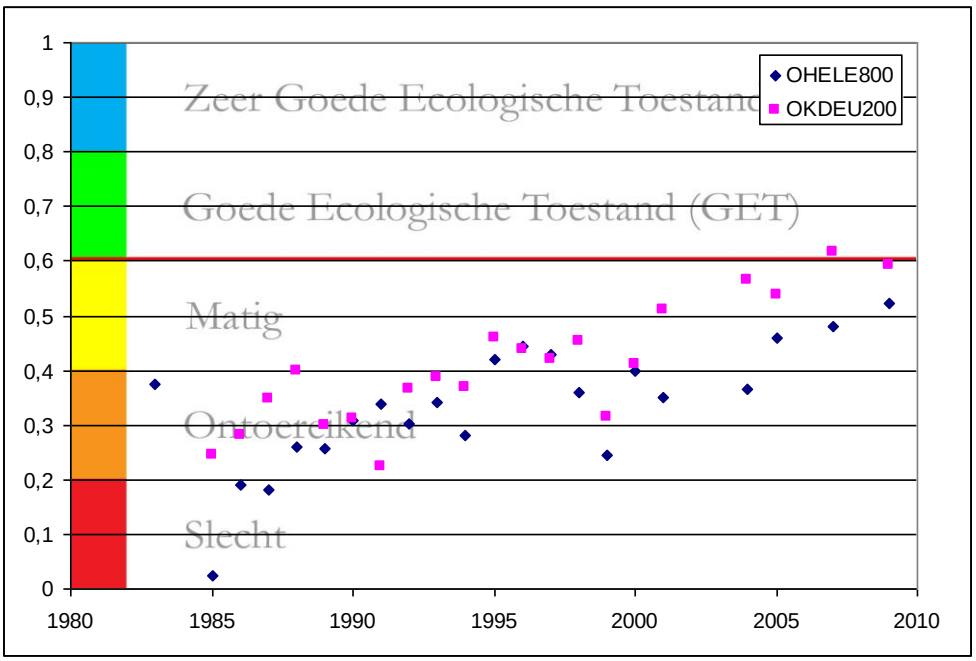
Op het Peelkanaal zijn zes soorten eendagsvliegen aangetroffen en op de andere kanalen slechts één soort. Op alle traject is de algemene eendagsvlieg *Caenis luctosa* aangetroffen. Vijf soorten eendagsvliegen zijn alleen in op de meetpunten in het Peelkanaal aangetroffen. Deze soorten prefereren over het algemeen een zanderig substraat met detritus (in het bijzonder fijne detritus) en plaatsen tussen de vegetatie. Allemaal komen ze relatief algemeen voor in WPM-beheergebied, behalve *Ephemera danica* (fig.4). Deze soort is slechts enkele keren aangetroffen in de Eckeltsebeek, Tielebeek, Gelderns-Nierskanaal en de Kroonbeek. *Ephemera danica* leeft ingegraven in zanderig substraat waar ze fijn detritus eet. De soort is kenmerkend voor onverstoorde beken. De abundantie neemt af bij een toenemende slibhoeveelheden.



Figuur 3 Eén van de Ephemera danica larven uit het Peelkanaal

Trend

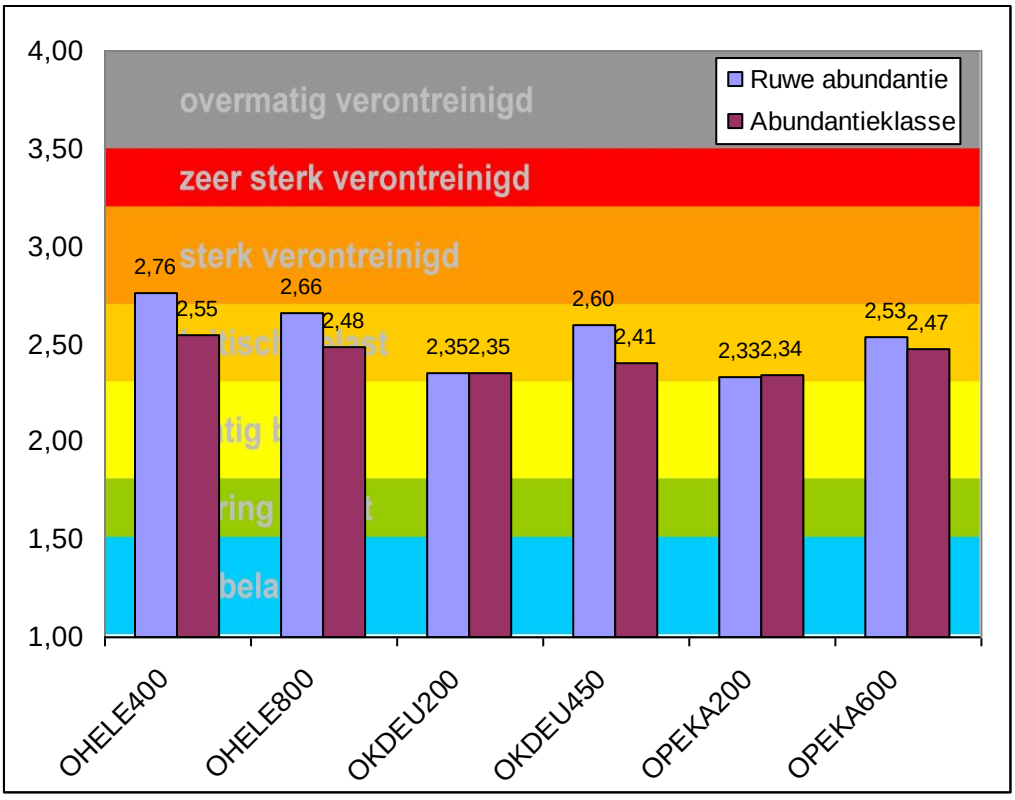
Van de meetpunten OKDEU200 en OHELE800 zijn lange meetreeksen beschikbaar. Beide meetpunten laten een stijgende ecologische kwaliteit zien (fig.4). Het aandeel negatief dominante soorten daalt en vooral het aandeel positieve taxa stijgt. De stijging zet vooral vanaf 2004 goed door.



Figuur 4 Ecologische beoordeling m.b.v. de KRW M3-maatlat

Sladecek-index voor organische belasting

Met de sladecek-index krijg je meer inzicht in de invloed van de hoeveelheid en intensiteit van afbraak van organische materialen op het aquatische milieu. Volgens de Sladecek-index is de organische belasting in de Peelkanalen kritisch belast (fig.5). De verschillen in ekr en de verschillen in stroming/organisch materiaal vindt je slechts weinig terug in de saprobie-index. Enkel de Helenavaart heeft een herkenbaar zwaardere organische belasting. De belasting is hier echter niet problematisch.



Figuur 5 Sladecek-index op basis van de aangetroffen macrofauna

4.2 Macrofyten

Op 12-06-2009 en 26-06-2009 zijn in zes trajecten van elk 100 meter vegetatieopnames uitvoert door het adviesbureau ECOLOGICA.

De vegetatie (macrofyten) van de Peelkanalen scoren op de M3-maatlat een 0,61 ekr (goed). De bedekking van de groeivormen scoort erg goed. De bedekking van submerse (ondergedoken) vegetatie scoort en 0,98 ekr. De bedekking van de drijvende en emerse vegetatie scoort weer zeer slecht 0,10 ekr. Emerse en drijvende vegetatie kan moeilijk gedijen in de Peelkanalen doordat een oeverzone meestal ontbreekt en het voor de rest vaak te diep is voor de meeste drijvende en emerse vegetatie zijn de kanalen niet ideaal voor deze groeivormen. De emerse en drijvende vegetatie die er wel groeit wordt drie keer per jaar een kopje kleiner gemaakt door een maaiboot die vlak boven de bodem de vegetatie afsnijd. Door de zeer hoge score voor submerse vegetatie en de zeer lage score voor drijvende en emerse vegetatie komt het gemiddelde voor groeivormen op 0,54 ekr (matig). De deelmaatlat soorten scoort 0,68 ekr. De totale score voor vegetatie in de Peelkanalen komt hiermee op 0,61 ekr (tab.4)

Tabel 4 KRW-beoordeling van vegetatie met de M3-maatlat

Berekeningen waterkwaliteit - QBWat versie 4.21							
sample	OHELE400	OHELE800	OKDEU200	OKDEU450	OPEKA200	OPEKA600	TOTAAL
type	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3
Overige waterflora eqr	0,429	0,222	0,142	0,457	0,4	0,154	0,608
Beoordeling	matig	ontoereikend	slecht	matig	matig	slecht	goed

Wanneer we naar de losse trajecten kijken scoren deze een stuk lager dan de totale score (tab.5). Dit wordt veroorzaakt doordat bij de totaalscore de soortenlijsten van alle losse trajecten bij elkaar worden gezet waardoor er een hele grote lijst ontstaat. In deze grote lijst staan dan een stuk meer plantensoorten die meetellen voor de krw in vergelijking met een soortlijst van één enkel traject. De scores voor de losse trajecten van de deelmaatlat groeivorm wordt gemiddeld bij de totaalscore. In de soortenlijst van het gehele waterlichaam komen 15 krw relevante soorten voor en voor de losse trajecten is dit gemiddeld 4 soorten per traject.

De beoordeling m.b.v. Aqmad (bijlage 3) laat zien dat de aangetroffen waterplanten een te hoog nitrietgehalte en te lage zuurstofverzadiging indiceren. Door het ontbreken van kenmerkende soorten van een M3-watertype indiceren een te hoog nitriet gehalte. De beoordeling m.b.v. Aqmad laat ook zien dat het chloridengehalte 4,5 keer hoger is dan optimaal is voor de soorten uit het referentiebeeld. Het hoge chloridengehalte is vrij logisch aangezien het grootste gedeelte van het water in de Peelkanalen Maaswater is.

4.3 Vissen

Op 6, 12, 13, 16, en 20 oktober 2007 zijn de Peelkanalen op 18 trajecten bemonsterd op vis. Elk traject heeft een lengte van 300 meter en is bemonsterd met een boot, aggregaat en achtervanger. Op de trajecten OKDEU070, OKDEU200, ONVAA050 en ONVAA640 zijn naast de elektrische bemonsteringen zegentrekken uitgevoerd.

In gebufferde kanalen is de doelstelling een hoog aantal soorten en een hoge abundantie van plantminnende soorten. Daarnaast moet het aandeel bodemwoelende vissoorten als karper en brasem laag zijn. Migrerende soorten zijn ook zeer gewenst en rheofiele vissoorten vormen een bonus. De doelstelling is een helder kanaal met zoveel mogelijk waterplanten/oeverzone (naar Stowa 2008b). Het waterlichaam Peelkanalen wordt getypeerd als M3: gebufferde (regionale) kanalen. De Noordervaart onderscheidt zich in breedte (>15m) en heeft om die reden de grootste gelijkenis met het type M6: grote ondiepe kanalen zonder intensieve scheepvaart. Om deze reden wordt voor de KRW-toetsing van het waterlichaam Peelkanalen geen gegevens gebruikt uit de Noordervaart.

In totaal zijn er in het waterlichaam Peelkanalen (exclusief Noordervaart) 22 vissoorten aangetroffen. De totale visstand van het waterlichaam Peelkanalen wordt door de M3-maatlat beoordeeld als goed, 0,82 ekr (bijlage 4). Er is een hoog aantal plantenminnende vissoorten aangetroffen; kleine modderkruiper, snoek, bittervoorn, ruisvoorn, zeelt en vetje. De abundantie van deze groep is ook redelijk. Het aandeel bodemwoelende vissoorten (karper en brasem) is goed. Er zijn bijna geen karpers en brasem gevangen. De groep maakt slechts 0,5% van het totaal aantal vissen uit. Daarnaast zijn twee migrerende soorten aangetroffen; paling en driedoornige stekelbaars. De kleine modderkruiper en de bittervoorn vallen onder de flora- en faunawet. De bittervoorn, kleine modderkruiper, winde en vetje staan op de rode lijst.

Tabel 5 KRW-beoordeling per kanaal m.b.v. de M3-maatlat

meetobject	HELENAVAART	K.DEURNE	NOORDERVAART	PEELKANAAL
type	M3	M3	M3	M3
Vissen eqr	0.640	0.834	0.824	0.753
Beoordeling	goed	goed	goed	goed

De visstand op de verschillende kanalen verschilt weinig van elkaar (tab.5). De Helenavaart scoort iets minder in vergelijking met de andere kanalen omdat de plantminnende en migrerende soorten iets minder sterk vertegenwoordigd zijn in abundantie en aantal soorten. De Helenavaart bevat ook minder submerse vegetatie in vergelijking met de andere kanalen. Op de Noordervaart zijn opvallende veel zonnebaarzen (invasieve exoot) gevangen. 18% van het totaal aantal gevangen vissen is een zonnebaars. Op de andere kanalen in het waterlichaam Peelkanalen is dit <0,07%.

De visstand in het waterlichaam Peelkanalen mag uitstekend genoemd worden. De Peelkanalen bevatten één van de mooiste visbestanden (voor kanalen) van Nederland. Dit komt voornamelijk door het ontbreken van scheepvaart en de aanwezigheid van enige stroming. Het water blijft helder en groeien veel ondergedoken waterplanten. Doordat de kanalen relatief ondiep zijn en het doorzicht vaak tot op de bodem reikt groeit de vegetatie

vaak over de hele breedte van het kanaal i.p.v. alleen in de ondiepe oevers. Hierdoor is er veel areaal geschikt biotoop beschikbaar voor de gewenste vissoorten.

4.4 Fytoplankton

Op 26 mei, 23 juni, 21 juli, 18 augustus, 15 september en 24 oktober zijn op de meetpunten ONVAA600 en OKDEU900 watermonsters genomen voor de deelmaatlat soorten (bloeien)(bijlage 5). Voor de deelmaatlat chlorofyl-a zijn meerdere monsters genomen in het zomerhalfjaar.

Het zomergemiddelde van chlorofyl-a op meetpunt ONVAA600 is <5,0 µg/l en op meetpunt OKDEU900 8,0 µg/l. ONVAA600 scoort 1,0 ekr en OKDEU900 0,94 ekr. Voor de deelmaatlat bloeien worden geen scores gegeven omdat het criterium van het minimale aantal cellen of filamenten wanneer er pas sprake is van een bloei niet wordt gehaald. Het water in de kanalen was ten tijde van de bemonstering glashelder en leek wel op kraanwater. De eindscore voor fytoplankton op het meetpunt ONVAA600 is 1,0 ekr en voor OKDEU900 0,94 ekr.



Figuur 6 Scenedesmus spec., één van de aangetroffen fytoplanktongroepen

4.5 Waterkwaliteit

De chemische toestand van de Peelkanalen wordt op de meetpunten OPEKA900, OPEKA100, OHELE800 en OKDEU200 beoordeeld (zie fig.1). Deze meetpunten zijn strategisch gekozen om wat te kunnen zeggen over de ontwikkelingen die zich op de kanalen voordoen. Het meetpunt in de Helenavaart is representatief voor het waterlichaam Peelkanalen voor de operationele monitoring. Dit betekend dat op dit meetpunt een aantal parameters extra gemeten worden.

De volgende pakketten (tab.6) worden op de meetpunten in de Peelkanalen bemonsterd waarbij het “opgeloste metalen en mineralen pakket” alleen op meetpunt OHELE800 gemeten wordt. Omdat op dit meetpunt de opgeloste metalen leidend zijn voor de KRW, worden de totale zware metalen hier niet gemeten.

Tabel 6 Parameterpaketten

Veldparameters (standaard)	Nutrienten en Ionen (standaard)	Zware Metalen (standaard)	Opgeloste metalen en Mineralen (KRW)
EGV-veld	chloride	Cadmium	Cadmium
O2-verzadiging-veld	Sulfaat	Koper	Koper
O2-veld	ortho-fosfaat	Lood	Lood
pH-veld	nitriet	Nikkel	Nikkel
temp lucht	nitriet+nitraat	Chroom	Chroom
temp water	Totaal-P	Zink	Zink
wateroppervlak zintuigelijk	Totaal-N		
weersgesteldheid zintuigelijk	Ammonium	Onopgeloste Bestanddelen	Filtratie
reuk zintuigelijk	Kjeldahl-stikstof		Calcium
kleur zintuigelijk			Magnesium
helderheid zintuigelijk			DOC
doorzicht (secchi)			TOC
			Alkaliteit
			Bicarbonaat
			Kalium
			Natrium
			Magnesium
			Calcium

Voor een algemene beschouwing en vergelijking van de meetpunten onderling is een selectie gemaakt uit de gemeten parameters van de pakketten hierboven.

Tabel 7 Chemische beoordeling Peelkanalen. De getallen zijn meetwaarden (toetswaarden). De meetpunten zijn op verschillende momenten in het jaar bemonsterd waarna de getallen statistisch worden gebundeld tot 1 getal. Dit verschilt per parameter; 90 percentiel /10 percentiel / gemiddelde /zomergemiddelde).

			Bovenstrooms	>>>>> stroomrichting>>>>>>			Benedenstrooms
Parameter	Eenheid	Norm	OKDEU200	OHELE800	OPEKA100	OPEKA900	Methode
Cadmium	ug/l	2	0.32	niet gemeten	0.24	0.26	90 percentiel
Chloride	mg/l	200	65.59	68.25	66.88	63.42	90 percentiel
Chroom	ug/l	84	8.16	niet gemeten	6.81	7.41	90 percentiel
Koper	ug/l	3.8	5.63	niet gemeten	5.13	8.39	90 percentiel
Stikstof	mg/l	2.8	4.30	3.63	3.54	3.34	Zomergemiddelde
Ammoniak	mg/l	0.02	niet gemeten	niet gemeten	niet gemeten	niet gemeten	90 percentiel
Nikkel	ug/l	6.3	3.74	niet gemeten	3.90	4.12	90 percentiel
zuurstof	mg/l	5	7.20	6.32	7.98	7.20	10 percentiel
Fosfaat	mg/l	0.15	0.33	0.29	0.27	0.28	Zomergemiddelde
Lood	ug/l	220	6.58	niet gemeten	3.55	3.75	90 percentiel
Zuurgraad (pH)	-	>6,5 <9	7.51	7.19	7.48	7.28	gemiddelde
Sulfaat	mg/l	100	65.74	61.10	65.04	64.68	90 percentiel
Temperatuur	°C	25	20.48	20.25	20.70	18.38	90 percentiel
Zink	ug/l	40	48.77	niet gemeten	57.74	54.68	90 percentiel

zeer goed | goed | matig | ontoereikend | slecht

De onderlinge meetwaarden in de bovenstaande tabel verschillen niet veel van elkaar. Dit is te verklaren door de waterinlaat die bij alle meetpunten een grote invloed heeft op de stroming en chemische waterkwaliteit. Het is duidelijk dat er weinig gebiedseigen water in de Peelkanalen terecht komt. De hele waterketen in de kanalen heeft daardoor eenzelfde chemische kwaliteit.

Wat betreft de Kaderrichtlijn water zijn er een aantal, dat moet worden getoetst aan de normen voor prioritaire stoffen. In het geval van de Helenavaart zijn dit de opgeloste metalen nikkel, lood en cadmium.

Tabel 8 Uitkomsten toetsing prioritaire stoffen OHELE800 met iBEVER en NOTOVE

Meetpunt-code	OHELE800	OHELE800	OHELE800	OHELE800
Parameter	cadmium	cadmium	nikkel	lood
Meetwaarde(n)	0.170000002	0.069833331	3.083333254	0.586666644
oordeel	+	+	+	+
Eenheid	microgram per liter	microgram per liter	microgram per liter	microgram per liter
Detectiegrens	-	-	-	-
Compartiment	Oppervlaktewater	Oppervlaktewater	Oppervlaktewater	Oppervlaktewater
Waardebepalingsmethode	Prioritair Zoet (AMvB) <= MTR	Prioritair Zoet (AMvB) <= MTR	Prioritair Zoet (AMvB) <= MTR	Prioritair Zoet (AMvB) <= MTR
Hoedanigheid	na filtratie	na filtratie	na filtratie	na filtratie
Bewerkingsmethode	Maximum toegestane concentratie	Jaargemiddelde	Jaargemiddelde	Jaargemiddelde

Na toetsing van de prioritaire stoffen blijkt dat de meetwaarden bij meetpunt OHELE800 allen onder norm blijven (tab.8). Eventuele verontreinigingen die uit toestand en trend metingen komen zijn dus niet afkomstig van het inlaatwater.

Trend en ontwikkeling

Wat betreft trends in de waterkwaliteit is over de Peelkanalen ook geen duidelijke uitspraak te doen. Incidenteel kan een waarde wel hoger zijn maar dit doe zich eigenlijk aar zelden voor (tab.9). Alle parameters zijn de afgelopen tien jaar constant gebleven met af en toe lichte schommelingen maar geen duidelijke trends. De waterkwaliteit van de Peelkanalen is dus constant en over het algemeen van redelijk tot goede kwaliteit wat betreft de gemeten stoffen.

Tabel 9 Chemische beoordeling Peelkanalen. De getallen zijn meetwaarden (toetswaarden). De meetpunten zijn op verschillende momenten in het jaar bemonsterd waarna de getallen statistisch worden gebundeld tot 1 getal. Dit verschilt per parameter; 90 percentiel /10 percentiel / gemiddelde /zomergemiddelde).

Parameter	Eenheid	Norm	waarde 2000	waarde 2001	waarde 2002	waarde 2003	waarde 2004	waarde 2005	waarde 2006	waarde 2007	waarde 2008	waarde 2009	Methode
Cadmium	ug/l	2	0.29	0.36	0.64	0.38	0.26	0.64	niet gemeten	0.45	0.40	0.32	90 percentiel
Chloride	mg/l	200	46.00	60.20	61.00	80.90	61.20	58.00	niet gemeten	45.50	49.24	65.59	90 percentiel
Chroom	ug/l	84	2.49	2.49	2.74	2.49	2.49	9.20	niet gemeten	12.93	8.68	8.16	90 percentiel
Koper	ug/l	3.8	10.35	9.07	14.83	13.93	14.45	9.00	niet gemeten	4.83	4.79	5.63	90 percentiel
Stikstof	mg/l	2.8	5.07	3.95	3.87	3.57	3.98	4.26	niet gemeten	4.07	3.90	4.30	Zomergemiddelde
Ammoniak	mg/l	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	niet gemeten	0.00	0.03	niet gemeten	90 percentiel
Nikkel	ug/l	6.3	4.99	6.52	5.74	6.63	7.51	6.43	niet gemeten	3.79	3.52	3.74	90 percentiel
zuurstof	mg/l	5	4.97	5.82	6.40	7.16	6.22	8.10	niet gemeten	7.80	7.86	7.20	10 percentiel
Fosfaat	mg/l	0.15	0.40	0.37	0.27	0.37	0.43	0.43	niet gemeten	0.37	0.29	0.33	Zomergemiddelde
Lood	ug/l	220	10.70	8.68	6.55	7.94	4.09	8.74	niet gemeten	2.50	7.53	6.58	90 percentiel
Zuurgraad (pH)	-	>6,5 <9	7.59	8.15	7.60	7.89	7.86	7.75	niet gemeten	8.13	8.08	7.51	gemiddelde
Sulfaat	mg/l	100	47.40	58.00	58.00	66.90	56.00	65.00	niet gemeten	56.50	57.20	65.74	90 percentiel
Temperatuur	°C	25	24.14	22.60	18.80	22.08	20.00	22.90	niet gemeten	18.50	19.14	20.48	90 percentiel
Zink	ug/l	40	44.43	58.56	65.52	55.37	54.26	55.29	niet gemeten	65.52	54.88	48.77	90 percentiel

zeer goed | goed | matig | ontoereikend | slecht

4.6 Waterkwantiteit

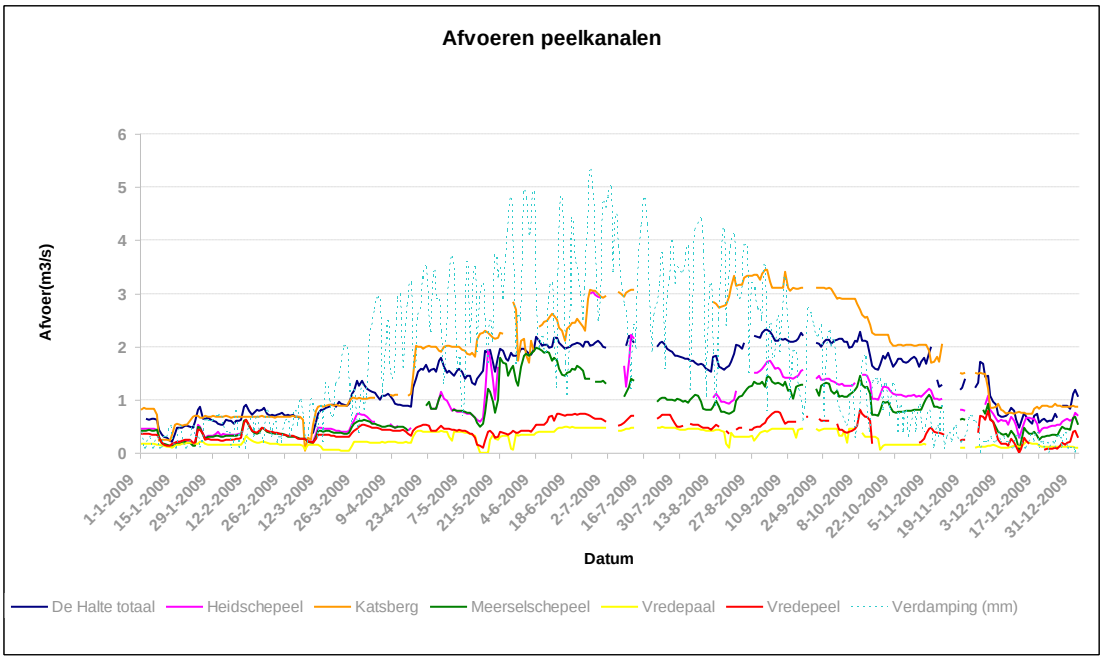
Het Peelkanalensysteem bestaat uit een aantal kanalen die aan elkaar gekoppeld zijn. Het Kanaal van Deurne koppelt de Noordervaart en het Peel- of Defensiekanaal met elkaar. Evenwijdig aan het Kanaal van Deurne ligt de Helenavaart. Alle genoemde kanalen worden tegenwoordig gebruik om water door te voeren naar de Peelhorst en andere achterliggende gebieden.

De meetpunten kwantiteit in de Peelkanalen hangen nauw samen met verschillende inlaatwerken (fig.7). Tussen de Noordervaart en het Kanaal van Deurne ligt de klepstuw Katsberg. Dit inlaatwerk regelt de inlaat vanuit de Noordervaart naar het Kanaal van Deurne en wordt geregeld met een debietsturing. Bij de splitsing van het Kanaal van Deurne en de Helenavaart ligt inlaatwerk Neerkant. Dit inlaatwerk verzorgt de verdeling van water tussen beide kanalen en is in beheer van Waterschap Aa en Maas. Waar de Helenavaart en het Kanaal van Deurne weer samenkomen, ligt een stuwencomplex met drie stuwen genaamd De Halte. Hier kan de verdeling verder aangepast worden. Via diverse stuwen in het Peel- of Defensiekanaal wordt het peil op dit kanaal geregeld en wordt het water verder doorgelaten richten inlaatwerk Vredepaal. Hier wordt het water verdeeld over de rest van het Peel- of Defensiekanaal en het Afleidingskanaal.



Figuur 7 Ligging meetpunten Peelkanaal

Vanwege de waterinlaat die op de kanalen plaatsvindt, is het afvoerpatroon voorspelbaar. In de zomer wordt er namelijk veel water ingelaten terwijl in de winter vooral de kanalen op peil gehouden moeten worden omdat anders de kaden instorten door instabiliteit.



Figuur 8 Afvoeren op Peelkanaal 2009

Zoals in figuur 8 zichtbaar is, volgt de afvoercurve over het gehele kanalensysteem redelijk de trend van de gemeten verdamping. Dus hoe meer verdamping, hoe meer water er ingelaten wordt.
De afname van water tussen de verschillende kunstwerken is ook duidelijk zichtbaar door de afvoeren van de onderlinge meetpunten met elkaar te vergelijken.
Bij elk meetpunt wordt de curve namelijk lager wat aanduidt dat er tussen de meetpunten in water wordt afgetapt uit het systeem.
Op de Peelkanalen kan dus niet gesproken worden van een natuurlijk afvoerregime.

Trend en Ontwikkeling

Op de Peelkanalen is tussen verschillende jaren geen ontwikkeling waar te nemen. De afvoeren volgen, zoals eerder vermeld, de hoeveelheid verdamping. Hierdoor is in de karakteristieken van de afvoerreeksen ook vaak het weer van een bepaald jaar terug te zien. De lange droge zomer van 2008 is in de bovenstaande grafiek namelijk terug te zien door de inlaat die tot oktober doorloopt zonder te verminderen.

Tabel 10 Karakteristieken afvoerreeks locatie Katsberg

	2006	2007	2008	2009
Gemiddeld	1.968	1.585	1.757	1.723
Standaarddeviatie	0.985	0.828	0.878	0.955
Percentiel (overschrijding) 5%	3.118	2.845	2.993	3.152
Percentiel (overschrijding) 25%	2.96	2.428	2.644	2.537
Percentiel (overschrijding) 50%	2.187	1.353	1.757	1.872
Percentiel (overschrijding) 75%	0.859	0.777	0.856	0.816
Percentiel (overschrijding) 95%	0.689	0.648	0.658	0.539

Omdat het peilbeheer echter ieder jaar redelijk uniform wordt geregeld is er tussen de jaren onderling niet veel verschil te ontdekken (tab.10). Het peilbeheer van de inlaat wordt komend jaar geëvalueerd en wellicht aangepast. De afdelingen BOW en K&A gaan hiermee aan de slag.

5 Literatuur

- R. Pot & T.A.H.M. Pelsma, versie 16 augustus 2006, “Toetsen en Beoordelen; Achtergronddocument met toelichting en voorbeelden voor de toepassing van de KRW-maatlatten biologie in Nederland”, in opdracht van werkgroep MIR.
- STOWA 2008a. “Referenties en Maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water, rapport 2007_32”.
- STOWA 2008b. “Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de kaderrichtlijn water, rapport 2007_32b”.

BIJLAGE 1: Foto’s monsterlocaties

	
ONVAA250	ONVAA500
	
ONVAA640	ONVAA770
	
OKDEU200	OKDEU350

	
OKDEU450	OKDEU650
	
OKDEU800	OHELE400
	
OHELE600	OHELE750



OHELE900



OPEKA100



OPEKA200



OPEKA400



OPEKA500



OPEKA600

	
OPEKA900	

BIJLAGE 2: Macrofauna

QBWat versie 4.21		sample	OHELE400	OHELE800	OKDEU200	OKDEU450	OPEKA200	OPEKA600	
		type	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3
		Macrofauna eqr	0.599	0.522	0.591	0.465	0.648	0.605	0.572
		Beoordeling klasse	3	3	3	3	4	4	3
		Berekeningselementen uit deelmaatlatten:							
		3.0 totale abundantie voor berekening	184	194	214	167	222	217	-
		3.2 negatief dominanten % abund.	7.59	9.28	6.06	8.39	5.40	7.83	-
		3.4 positieve taxa aantal	42.00	35.00	39.00	27.00	45.00	43.00	-
Positief dominanten									
Negatief dominanten	Bloedzuigers	Erpobdella octoculata		0.52	0.93		0.90	0.92	
	Borstelwormen	Tubificidae zonder haarchaetae	2.17	1.03	0.93	1.20	0.45	1.38	
		Tubificidae met haarchaetae					0.45		
	Pissebedden	Asellus aquaticus	3.26	3.61	2.80	3.59	1.80	3.23	
	Slakken	Radix ovata	0.54		0.93				
		Physella acuta			0.47	0.60	0.45	2.30	
	Vedermuggen	Chironomus	0.54	1.03		0.60			
		Chironomus plumosus agg	0.54						
		Chironomus luridus agg		2.06					
		Chironomus nuditarsus		1.03					
	Wantsen	Sigara striata	0.54			2.40	1.35		
Kenmerkende taxa									
Positieve taxa	Bloedzuigers	Erpobdella nigricollis	1.63	2.06	1.40	1.20	1.35	0.92	
		Hemiclepsis marginata		0.52		1.20	1.35	0.92	
	Borstelwormen	Spirosperma ferox	0.54					0.46	
		Stylodrilus heringianus					0.45		
	Eendagsvliegen	Caenis luctuosa	2.17		2.34	2.99	0.90	0.92	
		Caenis robusta					0.90		
		Centroptilum luteolum					0.45	1.38	
		Cloeon simile					1.80	1.38	
		Ephemera danica					0.45	0.92	
		Caenis horaria						0.92	
	Kevers	Dryops luridus	0.54						
		Haliplus flavicollis	0.54			0.60	1.35		
		Haliplus fluviatilis	1.09		0.93	1.20	0.45	0.46	
		Scirtes	0.54						
		Peltodytes caesus		0.52		1.20			
		Rhantus grapii		0.52	0.47				
		Gyrinus substriatus			0.93				
		Helophorus brevipalpis			0.47		0.45		
		Hyphydrus ovatus				0.60			
		Laccophilus hyalinus					0.90		
	Kokerjuffers	Molanna angustata	2.17			1.80	1.35	0.46	
		Mystacides azurea	1.63		1.40		0.90	0.46	
		Mystacides longicornis	1.09						
		Mystacides nigra	1.09		0.47		0.45		
		Oecetis furva	1.63	1.03	0.47		0.90		
		Triaenodes bicolor	0.54	1.55				0.46	
		Agraylea multipunctata		0.52			1.35		
		Ceraclea senilis		0.52					
		Holocentropus picicornis		1.55					
		Phryganea		0.52					
		Anabolia nervosa			0.47	1.80	0.45	1.38	
		Limnephilus lunatus			0.47			0.46	
		Neureclepsis bimaculata			0.47				
		Notidobia ciliaris			0.47				
		Athripsodes cinereus				1.80	0.90		
		Lype phaeopa				1.80			
		Phryganea grandis					0.90		
	Langpootmuggen	Helius					0.45	0.92	
	Libellen	Calopteryx splendens	0.54		0.47		0.45	0.92	
		Erythromma najas	1.09	1.03	0.47	2.40	1.80	0.46	
		Ischnura elegans	0.54	2.06	1.87	2.40	1.35	1.38	
		Lestes viridis	1.63	1.55	1.40	0.60	1.80	1.38	
		Orthetrum cancellatum	1.09						
		Anax imperator		0.52	0.93	1.20		0.92	
		Libellula fulva		1.55	0.47	1.20			
		Libellula quadrimaculata			0.47				
		Platycnemis pennipes						0.92	
	Slakken	Acroloxus lacustris	0.54						
		Potamopyrgus antipodarum	2.17			1.20	0.90		
		Hippeutis complanatus		0.52		0.60			
		Marstoniopsis scholtzi		0.52					
	Slijkvliegen	Sialis lutaria	1.63	1.03	1.40	2.40			
	Tweekleppigen	Corbicula fluminea	1.09		1.40			0.92	
		Musculium lacustre	1.09	1.55	0.47	0.60		0.46	
		Pisidium casertanum plicatum	1.63						
		Pisidium casertanum	2.17		1.40	1.80	0.45		
		Pisidium henslowanum	1.63		0.47				
		Pisidium nitidum	1.63				0.45		
		Pisidium milium		1.03					
		Pisidium subtruncatum					0.90		
	Vedermuggen	Ablabesmyia longistyla	1.09		1.87		0.90		
		Cladopelma gr lateralis	0.54						
		Clinotanypus nervosus	0.54	1.55	1.87	1.80		1.84	
		Cryptochironomus defectus	0.54						
		Phaenopsectra	1.09	3.09	2.34	1.20	2.25	2.30	
		Polypedilum cultellatum	2.17	2.58	1.40		1.80	1.84	
		Prodiamesa olivacea	1.09	1.03	2.34		1.80	1.84	
		Cricotopus bicinctus		1.03			1.35		
		Kiefferulus tendipediformis		1.03					
		Paratanytarsus dissimilis		1.03					
		Tanytarsus pallidicornis				1.20	0.90	0.92	
		Cladotanytarsus					0.90		
		Eukiefferiella claripennis					0.90		
		Nanocladius bicolor agg					0.90		
		Paracladopelma laminata agg					0.90		
		Polypedilum scalaenum					1.35		
		Cryptochironomus						1.84	
	Vlinders	Cataclysta lemnata					0.90	0.92	
	Vlokreeften	Gammarus pulex		2.58	2.80		1.80	2.76	
	Wantsen	Ilyocoris cimicoides cimicoides	1.63				0.45	0.92	
		Microvelia reticulata		0.52	0.47				
		Hydrometra stagnorum						0.46	
	Watermijten	Arrenurus albator	1.09	1.03	0.93		0.45	1.38	
		Arrenurus sinuator	0.54						
		Hydrodroma despiciens pilosa	0.54			0.60			
		Hydrachna globosa	0.54	1.55	1.40	1.20			

		Hygrobates longipalpis	0.54	0.52	1.40				
		Limnochares aquatica	1.09	0.52	1.87	1.80	0.90	1.38	
		Mideopsis orbicularis	1.09	1.55					
		Piona longipalpis		1.55					
		Lebertia inaequalis			0.47			0.46	
		Lebertia insignis			0.47			0.92	
		Limnesia undulata			0.47				
		Arrenurus bicuspidator						0.46	
		Arrenurus biscissus						1.38	
		Arrenurus globator						0.46	
		Forelia variegator						0.46	
		Mideopsis crassipes						0.92	
		Wettina podagrica						0.46	
Niet relevante soorten	Aasgarnalen	Limnomysis benedeni			1.40		0.90		
		Hemimysis anomala					0.90		
	Bloedzuigers	Erpobdella	0.54	1.03	0.93	1.80	1.35	0.92	
		Glossiphonia heteroclita v.hyalina	0.54	1.55	0.47				
		Helobdella stagnalis	2.17	1.55		2.40	0.90		
		Glossiphonia complanata		1.03					
		Piscicolidae		0.52		1.20	0.90	0.92	
		Piscicola pojmanskae			0.47	1.80	0.45	1.38	
		Erpobdella testacea				1.20			
		Piscicola annae				1.20			
	Borstelwormen	Limnodrilus hoffmeisteri	1.63	1.03	1.40	1.20	0.90	0.92	
		Lumbriculus variegatus	1.09		0.93	1.20	1.35	0.92	
		Branchiura sowerbyi		0.52					
		Psammoryctides barbatus			0.47				
		Lumbricidae					0.90		
		Rhyacodrilus coccineus					0.45		
		Ilyodrilus templetoni						0.46	
	Dazen	Chrysops relictus					0.45		
	Eendagsvliegen	Cloeon dipterum	2.17	0.52			1.35	0.92	
		Cloeon		0.52	0.93				
		Caenis				1.20			
		Baetis fuscatus					0.45		
		Baetis					0.45		
	Kevers	Agabus didymus	0.54						
		Haliplus	1.63	0.52	0.93	2.40	1.80	0.46	
		Dryops		0.52				0.92	
		Rhantus exsoletus		1.03	0.47				
		Gyrinus			0.47				
		Helophorus obscurus			0.47		0.45		
		Hydroporus palustris			0.47				
		Cybister lateralimarginalis					0.45		
		Haliplus lineatocollis					0.45		
		Laccophilus					0.45		
		Noterus						0.46	
	Knutten	Ceratopogonidae	1.09		1.40	1.80	1.80	1.84	
	Kokerjuffers	Hydroptila	0.54						
		Leptoceridae	0.54	1.03					
		Mystacides	2.17		1.40		0.90	0.92	
	Kreeften	Orconectes limosus		0.52					
	Kriebelmuggen	Simulium			0.93		0.90		
		Simulium erythrocephalum					1.35		
	Langpootmuggen	Pilaria						0.46	
	Libellen	Erythromma viridulum	1.09	0.52	0.93		0.90	0.92	
		Somatochlora metallica		0.52	0.47				
		Libellulidae			0.93				
	Slakken	Anisus vortex	1.63	2.06	1.87	1.80	1.80	2.76	
		Bithynia tentaculata	1.09	1.55	0.93	2.40	0.90	2.30	
		Gyraulus albus	1.63	1.03	0.93	1.80	1.35	2.30	
		Planorbis carinatus	0.54	0.52		0.60		2.30	
		Radix auricularia	1.63	1.03	0.47		0.45		
		Valvata piscinalis	1.63			2.99			
		Bathyomphalus contortus		2.06					
		Bithynia leachi		1.03	0.93		0.45	1.84	
		Planorbarius corneus		1.55					
		Lymnaea stagnalis			0.47	1.20		1.38	
	Tweekleppigen	Sphaerium		2.06		0.60		0.92	
		Pisidium			0.47	0.60	0.90		
	Vedermuggen	Cricotopus gr sylvestris	1.09	1.55			1.80	2.30	
		Microtendipes gr chloris	2.17	1.55	2.34	2.99		1.38	
		Paratanytarsus dissimilis agg	2.17	2.58	2.34		0.90	1.38	
		Paratendipes albimanus	2.17	3.09	2.80	1.20	1.80		
		Polypedilum nubeculosum	1.09		0.93	0.60			
		Procladius	2.72	2.06	1.87	1.20	1.80	0.92	
		Zavrelimyia	0.54					1.84	
		Conchapelopia		1.03	1.87		1.35	1.38	
		Parachironomus gr arcuatus		1.03		0.60			
		Polypedilum bicrenatum		1.55		2.40	0.90		
		Sergentia		3.09					
		Cricotopus triannulatus agg			0.93				
		Tanytarsus ejuncidus			1.40	0.60			
		Orthocladius oblidens				0.60			
		Brillia flavifrons					0.90		
		Cryptochironomus rostratus					1.80		
		Paracladopelma laminata					0.90		
		Paratanytarsus						0.92	
		Polypedilum						1.84	
	Vlokreeften	Crangonyx pseudogracilis	1.63	0.52		1.80	0.45		
		Gammarus tigrinus	2.17		1.87	2.40	1.35		
		Corophium curvispinum			2.34				
		Dikerogammarus villosus			1.87	2.99	1.80		
		Gammaridae			1.40		1.35		
		Gammarus				1.80		1.84	
		Dikerogammarus					0.45		
	Wantsen	Corixidae	0.54						
		Gerris argentatus	1.63	1.03	1.87	0.60			
		Gerris lacustris	1.63	1.03	1.40	0.60	0.90	1.38	
		Gerris		1.03	0.93			0.92	
		Notonecta		1.03	1.40	1.80	1.35	0.46	
		Ranatra linearis				0.60		0.46	
	Watermijten	Mideopsis roztoczensis	1.09		1.40		0.90	1.38	
		Eylais extendens		1.03		0.60	0.90	0.92	
		Hydrachna			0.93				
		Arrenurus				0.60		0.92	
		Hydrodroma					0.45	0.46	
		Hydrodroma torrenticola					0.45	1.38	
Niet herkende soorten	Langpootmuggen	Yamatotipula subgenus					1.00		

BIJLAGE 3: Macrofyten

Berekeningen waterkwaliteit - QBWat versie 4.21							
sample	OHELE400	OHELE800	OKDEU200	OKDEU450	OPEKA200	OPEKA600	TOTAAL
type	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3
Overige waterflora eqr	0,429	0,222	0,142	0,457	0,4	0,154	0,608
Beoordeling	matig	ontoereikend	slecht	matig	matig	slecht	goed
2.1 abundantie groeivormen eqr	0,6	0,122	0,22	0,56	0,542	0,082	0,538
2.1.1 submers	1	0,16	0,4	1	1	0,12	0,98
2.1.2 drijvend	0,2	0,084	0,04	0,12	0,084	0,044	0,095
2.2 macrofyten soorten eqr	0,258	0,323	0,064	0,355	0,258	0,226	0,677
2.2.1 waterplanten telwaarde	8	10	2	11	8	7	21
Phalaris arundinacea	-	-			-		-
Phragmites australis	1		1	1	1	1	1
Glyceria maxima	-	-		-	-	-	-
Elodea nuttallii		1		1	1		1
Rorippa microphylla						-	-
Sparganium emersum		2				2	2
Rorippa amphibia				2		2	2
Iris pseudacorus	-	-	-	-	-	-	-
Ceratophyllum demersum	1	1	1	1	1		1
Nuphar lutea	3						3
Sagittaria sagittifolia		3		3			3
Nitella mucronata							
Rumex hydrolapathum					2	2	2
Nymphaea alba	3	3		3			3
Butomus umbellatus					3		3
Niet relevante soorten:							
Callitriche		1		2		1	1
Calystegia sepium	1				1	1	1
Holcus lanatus		1		1		1	1
Lemna minor	1	1	1	2	1	1	1
Myosotis laxa subsp. cespitosa							
Phalaris arundinacea	1	1			1		1
Poa trivialis			1		1	1	1
Bidens frondosa		1					1
Calamagrostis canescens				1	1		1
Galium aparine					1		1
Glyceria maxima	2	1		2	2	2	2
Juncus effusus			1	2			1
Mentha aquatica		1				1	1
Urtica dioica	1	2		2		1	1
Alnus glutinosa	1	2		2			1
Dryopteris carthusiana			1	2			1
Rubus		2	2	2	1		1
Persicaria amphibia					1		1
Rorippa microphylla						1	1
Salix cinerea (s.l.)	1		1				1
Betula pendula	1		1		1	1	1
Cardamine pratensis (s.l.)						1	1
Iris pseudacorus	1	2	2	2	1	1	2
Lysimachia vulgaris				1			1
Peucedanum palustre		1					1
Prunus serotina					1		1
Quercus robur	1	1				1	1
Solanum dulcamara				1			1
Stachys palustris		1					1
Cirsium arvense				1			1
Scutellaria galericulata		1					1
Rumex acetosa		1					1
Eupatorium cannabinum				1			1
Carex remota		2					1
Filipendula ulmaria				1	1		1
Holcus mollis		1				1	1
Nitella flexilis			2				1
Lemna minuta						1	1
Carex elongata		1					1
Molinia caerulea		1	1				1
Lolium perenne			1				1
Conyza canadensis			1				1

Aanwezige planten	
Milieu Parameter	Afwijking
Kwel	####
Nitriet	0,9
Totaal-Stikstof	0,6
Ortho-Fosfaat	0,6
Peilfluct	0,6
Totaal-Fosfaat	0,6
Ammoniak	0,6
Nitraat	0,5
Chlorofyl-a	0,4
Sulfaat	0,3
Zuurgraad	0,2
Calcium	0,2
Bicarbonaat	0,2
Ammonium	0,2
Zwevende stof	0,2
Stroming	0,2
CZV	0,2
Kalium	0,1
Diepte	0,1
Chloride	0,1
Temperatuur	0,0
Magnesium	0,0
Doorzicht	0,0
Kjeldahl N	-0,1
EGV	-0,1
Natrium	-0,1
IJzer	-0,1
BZV	-0,2
Bodemzicht	-0,2
O2 gehalte	-0,2
Saliniteit	-0,4
O2 verzadiging	-1,0

Afwezige planten	
Afwijking	Milieu Parameter
####	Kwel
-1,0	***Nitriet***
-0,9	Peilfluct
-0,8	Ammoniak
-0,7	***Totaal-Stikstof***
-0,7	Ortho-Fosfaat
-0,7	Totaal-Fosfaat
-0,6	Nitraat
-0,4	***Chlorofyl-a***
-0,4	Stroming
-0,3	Sulfaat
-0,3	***Zuurgraad***
-0,3	***Bicarbonaat***
-0,2	Zwevende stof
-0,2	***Diepte***
-0,2	***Calcium***
-0,2	Kalium
-0,2	***CZV***
-0,1	***Ammonium***
-0,1	***Temperatuur***
0,0	Chloride
0,0	Magnesium
0,0	***Doorzicht***
0,1	Natrium
0,2	***Kjeldahl N***
0,2	EGV
0,2	IJzer
0,2	***BZV***
0,3	O2 gehalte
0,4	***Bodemzicht***
0,5	Saliniteit
1,2	***O2 verzadiging***

Parameter	
Is te hoog	
Is OK	
Is te laag	
Geringe afwijking	

	Parameter
	Is te hoog
	Is OK
	Is te laag
	Geringe afwijking

Water planten	
Milieu Parameter	Afwijking
Ortho-Fosfaat	1,4
Nitraat	1,3
Totaal-Fosfaat	1,3
Ammoniak	1,3
Nitriet	1,2
Chlorofyl-a	1,1
Sulfaat	1,1
Kalium	1,1
Bicarbonaat	1,1
Calcium	1,0
Diepte	1,0
CZV	1,0
Ammonium	1,0
Chloride	1,0
Temperatuur	1,0
Doorzicht	1,0
Magnesium	1,0
Kjeldahl N	1,0
BZV	1,0
IJzer	0,9
EGV	0,9
O2 verzadiging	0,9
Bodemzicht	0,9
Natrium	0,9
Saliniteit	0,9
O2 gehalte	0,8

Oever planten	
Milieu Parameter	Afwijking
Chloride	4,5
EGV	1,6
Ammoniak	1,4
Sulfaat	1,4
Nitraat	1,3
Natrium	1,3
BZV	1,3
Ortho-Fosfaat	1,2
Ammonium	1,2
Kjeldahl N	1,1
Nitriet	1,1
Totaal-Stikstof	1,1
Magnesium	1,1
CZV	1,0
Saliniteit	1,0
Kalium	1,0
O2 gehalte	1,0
Totaal-Fosfaat	1,0
O2 verzadiging	1,0
Calcium	1,0
Temperatuur	1,0
IJzer	1,0
Bodemzicht	0,9
Bicarbonaat	0,9
Doorzicht	0,9
Diepte	0,9

BIJLAGE 4: Vissen

QBWat 4.21	OHELE400	OHELE600	OHELE750	OHELE900	OKDEU070	OKDEU200	OKDEU350	OKDEU650	OKDEU800	OPEKA100	OPEKA400	OPEKA500	OPEKA900	KRW_TOTAAL
type	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3
Aggregatie	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	13
Vissen eqr	0.554	0.590	0.608	0.657	0.679	0.582	0.643	0.590	0.827	0.833	0.680	0.704	0.648	0.824
Beoordeling	matig	matig	goed	goed	goed	matig	goed	matig	goed	goed	goed	goed	goed	goed
4.1 eqr soortensamensteling:														
4.1.1 plantenminnende en migrerende soorten	0.50	0.30	0.40	0.40	0.60	0.50	0.50	0.30	0.50	0.50	0.60	0.50	0.50	1.00
4.2 eqr abundantie:														
4.2.1 brasem en karper	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4.2.2 plantenminnende soorten	0.16	0.47	0.42	0.57	0.44	0.25	0.43	0.47	0.98	1.00	0.44	0.61	0.44	0.47
4.3 totalen in het monster														
4.3.1 aantal soorten	16	10	15	12	16	12	12	12	11	12	13	14	15	22
- brasem en karper:														
Abramis brama	0.18		0.25		2.26	0.26	0.17		0.31				3.35	0.39
Cyprinus carpio												0.19		0.01
- plantenminnende soorten:														
Cobitis taenia	0.04		0.13		1.00	0.26	0.11		0.31	21.73	0.40	1.88	0.29	1.72
Esox lucius	0.72	4.20	4.89	8.96	6.27	3.64	6.97	5.96	16.77	7.12	5.22	4.14	1.89	5.61
Rhodeus sericeus	0.22				0.50		1.23							0.25
Rutilus erythrophthalmus	1.66	9.28	7.53	14.93	7.27	1.82	3.51	9.57	13.09	13.47	4.42	15.79	14.41	7.77
Tinca tinca	1.44	6.83	4.14	3.88	2.76	1.56	5.30	4.76	11.04	7.62	8.03	8.65	1.75	4.86
Leucaspius delineatus									3.07					0.26
- migrerende soorten:														
Anguilla anguilla				0.30	1.25	0.52				1.40	1.61	0.75	0.15	0.25
Gasterosteus aculeatus											1.20			0.03
Niet relevante soorten:														
* Vissen (met percentage voorkomen):														
Abramis bjoerkna	13.70	0.18	0.50	0.60	13.53	7.53	4.63	3.25	0.82	5.08	0.40	0.19	4.08	5.35
Alburnus alburnus	33.36		0.13		1.25		18.35	6.02	2.76	6.48	16.06	4.51	0.44	11.60
Gobio gobio	1.39	1.75	1.00	5.37	6.02	1.04	0.33	0.12		3.18	19.68	24.81	6.55	3.10
Gymnocephalus cernuus	0.09	0.70	0.75	1.19	2.01	1.30	0.22	0.06		0.25		1.13	0.15	0.38
Leuciscus cephalus	0.04				1.25									0.05
Leuciscus idus	0.18	0.18	0.13	0.90	0.75	0.26		0.06			0.80	0.19	1.02	0.21
Leuciscus leuciscus	0.04													0.01
Perca fluviatilis	5.25	16.29	13.68	32.84	9.27	7.27	1.51	0.48	1.74	0.13	0.40	1.13	0.58	4.89
Rutilus rutilus	41.49	60.07	66.50	29.55	43.86	74.55	57.67	69.60	49.80	27.95	11.24	28.20	60.12	51.28
Umbra pygmaea	0.18	0.53	0.13					0.06						0.08
Barbatula barbatula			0.13	1.19				0.06	0.31	5.59	30.52	8.46	5.09	1.83
Lepomis gibbosus			0.13	0.30	0.75								0.15	0.05

BIJLAGE 5: Fytoplankton

Meetpuntcode			OKDEU900	OKDEU900	OKDEU900	OKDEU900	OKDEU900	OKDEU900	OKDEU900	ONVAA600	ONVAA600	ONVAA600	ONVAA600	ONVAA600	ONVAA600	ONVAA600
Datum			26-mei-08	23-jun-08	21-jul-08	18-aug-08	15-sep-08	24-okt-08	zomergem.	26-mei-08	23-jun-08	21-jul-08	18-aug-08	15-sep-08	23-okt-08	zomergem.
Tijd																
Submonster			ALGBLOEI	ALGBLOEI	ALGBLOEI	ALGBLOEI	ALGBLOEI	ALGBLOEI		ALGBLOEI	ALGBLOEI	ALGBLOEI	ALGBLOEI	ALGBLOEI	ALGBLOEI	
KRW-Watertype			M3	M3	M3	M3	M3	M3		M3	M3	M3	M3	M3	M3	
Lettercode	**Naam**	**Stadium**														
ANKYRASP	*ANKYRA SP*	cel									1					<1
AULAGRAN	*Aulacoseira granulata*	cel											16			3
CHOMONSP	*CHROOMONAS SP*	cel					14		2							
CRMONASP	*Cryptomonas*	cel	47	46	30	11	5	1	23	16	147	34	13	1	1	35
CRUCIGSP	*Crucigenia*	cel										5	4			2
MANASSPE	*Mallomonas*	cel					3		1		1			1		<1
MELOAMBI	*Melosira ambigua*	cel			8				1			12				2
OCMONASP	*Ochromonas*	cel		12	4	43	5	1	11		91	28	149	18	1	48
OSCIAGAR	*Oscillatoria agardhii*	filament												1		<1
PERIDISP	*Peridinium*	cel									1					<1
SCENSPEC	*Scenedesmus*	cel	5		3	11	13		5		21	24	30		1	13
STDIHANT	*Stephanodiscus hantzschii*	cel									4	1				1
SYNURASP	*Synura*	cel	13						2				20			3