

Meetrapport Kroonbeek 2008, t.b.v. KRW-monitoring



De Kroonbeek net bovenstrooms van de vistrap (één zijde van de waterloop is gemaaid).

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

Concept voorzien van commentaar door: J.G.E. Hoogveld

Versie: maandag 29 juni 2009

Vastgesteld door DB d.d.: nvt

Behandeld in commissie nvt d.d. nvt

Vastgesteld door AB d.d. nvt

Samenvatting

Het stroomgebied van de Kroonbeek ligt net ten zuiden van de stuwwal van Nijmegen. De Kroonbeek is een zijbeek van de Niers en is een grotendeels gegraven waterloop. De Kroonbeek heeft vanuit het waterbeleid een specifieke ecologische functie (SEF). De Kroonbeek is een waterlichaam van de Europese Kaderrichtlijnwater (KRW) en is toegedeeld tot het R4-type: langzaamstromende bovenloop op zand. De in dit rapport beschreven monitoringsresultaten zijn primair voor de KRW verzameld in het kader van operationele monitoring.

Op basis van de zes geaggregeerde **macrofaunamonsters** scoort de parameter macrofauna 0,41 ekr. Wanneer de monsters los getoetst worden scoren deze 0,30 t/m 0,51 ekr. De monding (OKROO950) scoort het slechtst, 0,30 ekr. Het traject OKROO600 scoort duidelijk het beste, 0,51 ekr. Er zijn weinig kenmerkende soorten aangetroffen. Het aandeel negatief dominante soorten is normaal. Er zijn weinig soorten aangetroffen die in een gezonde situatie dominant moeten zijn. De Sladeczek-Index indiceert een matig organische belast systeem. Bij de toedeling tot waterstreefbeelden krijgen alle meetpunten hetzelfde kwaliteitsniveau (belaste en genormaliseerde beken). Een meetreeks van 1989 t/m 2008 laat zien dat de ecologische kwaliteit in 20 jaar nauwelijks is veranderd. Om de streefbeelden voor 2018 te halen dient (volgens het cenotypennetwerk) de organische belasting, eutrofiering en geleidbaarheid af te nemen. Wat betreft de inrichting dienen het lengte- en dwarsprofiel te verbeteren en dient de stroomsnelheid en beschaduwing toe te nemen. Het waterstreefbeeld voor 2018 en 2028 voor de bovenloop past niet goed.

De totale **visstand** scoort 0,54 ekr. De juiste vissoorten zijn wel aanwezig alleen niet in de juiste verhoudingen. Het aandeel rheofiele vissoorten is te laag. Dit komt door het ontbreken van een geschikt schoon en hard substraat. Het aandeel eurytope vissoorten is erg hoog. Het aandeel migrerende soorten is door de verstuwning veel te laag; 0,8%. De meetstuw direct bovenstrooms van de provinciale is voor de meeste vissoorten niet of nauwelijks passeerbaar. Hierdoor worden de vrij migratiemogelijkheden vanuit de Niers beperkt tot 300m van de Kroonbeek.

De aangetroffen **diatomeeënsamenstelling** van diatomeeën scoort 1,00 ekr. Dit gebeurt in situaties waarin één of meerdere van de kenmerkende soorten een erg hoge abundantie hebben.

De **chemische waterkwaliteit** is in overeenstemming met die van andere beken op het oostelijk maasterras. De Kroonbeek bevat hoge nikkel-, zink-, koper- en stikstofwaardes. De fosfaatwaarde is laag door de aanwezigheid van ijzerrijke kwel wordt de hoeveelheid fosfaat gereduceerd. Gezien over een periode van 2000 t/m 2008 dalen de stikstofwaarden, vermoedelijk als gevolg van landelijke mestwetgeving.

De **afvoer** van de Kroonbeek is in de winterperiode duidelijk hoger. De verhouding tussen piek- en basisafvoer is onnatuurlijk (factor 37 i.p.v. 3,5-4). Dit wordt o.a. veroorzaakt door een gemaal vanuit de Aaldonksebeek waardoor het afvoerregime onnatuurlijk beïnvloed wordt. Daarnaast zijn ook delen van het bovenstrooms watersysteem genormaliseerd waardoor natuurlijke afstroming wordt belemmerd.

Geconcludeerd kan worden dat de biologische parameter macrofauna en de chemische parameters koper, stikstof, nikkel, lood en zink de krwdoelstellingen nog niet halen. De parameter vis heeft de doelstelling (GEP) van 0,49 ekr al gehaald. De verwachting is dat macrofauna de doelstelling na de voorgesteld maatregelen (voornamelijk herinrichting) gaat halen. Voor de parameters zink, nikkel en mogelijk ook koper is de verwachting dat deze de doelstellingen niet halen als gevolg van vervuild freatisch grondwater. De verwachting is dat stikstof, na de voorgenomen maatregelen, de doelstelling wel haalt.

Inleiding & Onderzoeksdoel

Het stroomgebied van Kroonbeek ligt net ten zuiden van de stuwwal van Nijmegen. De Kroonbeek is een zijbeek van de Niers en is een grotendeels gegraven waterloop. De waterloop is net als de Tielebeek gegraven om het laag gelegen veengebied aan de voet van de St Jansberg en het Reichswald te ontwateren. Het gebied is rijk aan kwel en voert ook het water van de Aaldonksebeek af. De Kroonbeek is beperkt gestuwd en geheel genormaliseerd. De Kroonbeek heeft vanuit het waterbeleid een specifieke ecologische functie (SEF).

Het onderzoeksdoel in de Kroonbeek is enkelvoudig. De monitoringsgegevens worden gebruikt voor de driejaarlijkse operationele monitoring (OM). OM-monitoring richt zich op problemen in een gebied. 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. Om een zo compleet beeld van het watersysteem te krijgen worden de krw-monitoringsparameters, waar mogelijk, aangevuld met gegevens die buiten het krw-monitoringsverplichting zijn verzameld.

Monsterlocaties

Tabel 1 Monsterpunten en meetpuntomschrijvingen

Meetpuntcode	Meetpuntomschrijving	Mafa	Vis	Diatom	Chemie	Kwantiteit
OKROO200	Kroonbeek Violenberg	X				
OKROO400	Kroonbeek Koningsvennen	X				
OKROO600	Kroonbeek Ringbaan	X	X			
OKROO850	Kroonbeek Ivo		X			
OKROO900	Kroonbeek Milsbeek	X		X		
OKROO905	Kroonbeek bvs N271	X			X	X
OKROO950	Kroonbeek Monding	X	X			

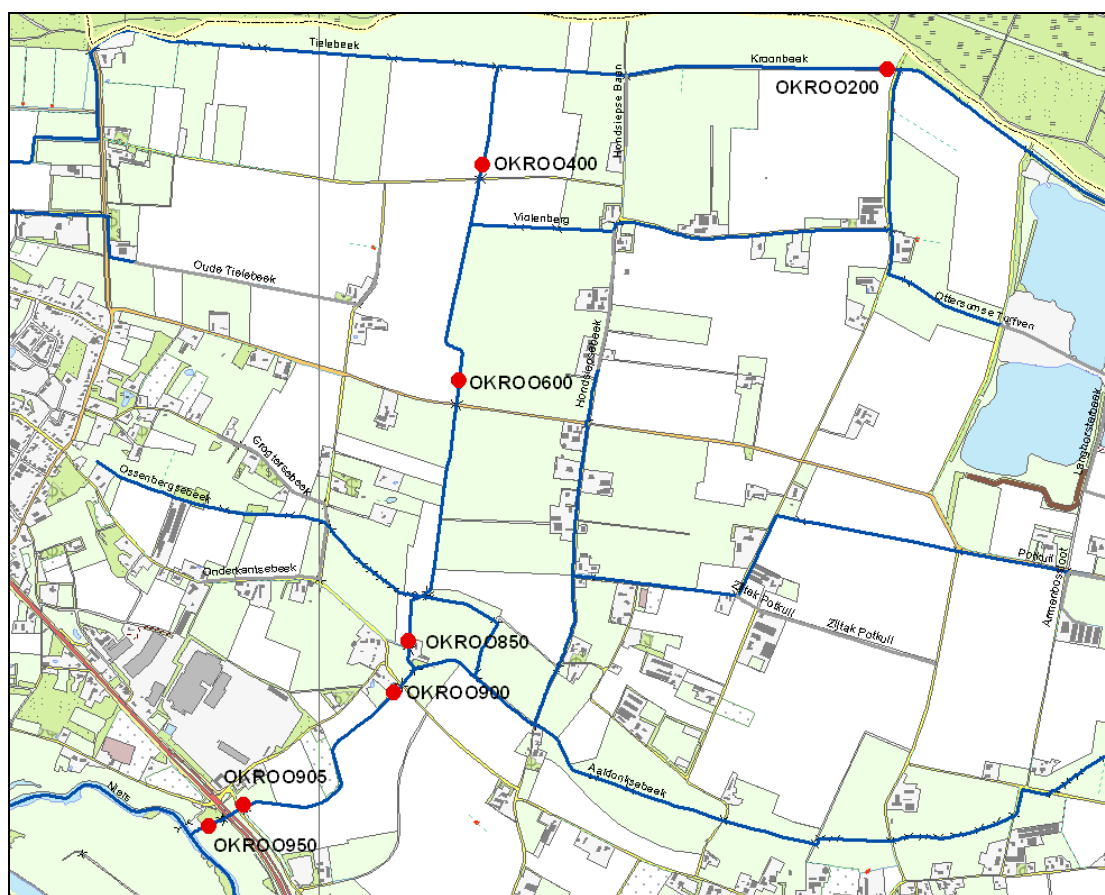
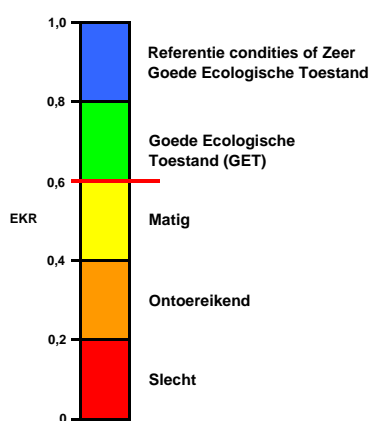


Fig. 1 Ligging van de meetpunten

Toetsen en beoordelen

In onderstaande tekst staan de beoordelingsmethoden en normen uitgelegd die gebruikt worden bij het beoordelen van de parameters macrofauna, vissen, planten, diatomeeën en chemische waterkwaliteit.

KRW-maatlatten: Voor de verschillende ecologische parameters zijn verschillende (deel)maatlatten ontwikkeld (Van de Molen & Pot, 2007b). Deze maatlatten zijn typespecifiek; een bovenloop wordt anders beoordeeld dan een middenloop of benedenloop of een bepaald type ven. Daarnaast is het voor de beoordeling van belang of het een snelstromende of langzaamstromende beek is. De maatlat die het slechtst scoort bepaalt het eindoordeel van de ecologische toestand voor het betreffende water. Voor sommige wateren zijn de maatlatten bijgesteld; er hoeft niet te worden voldaan aan de goede ecologische toestand (GET) maar aan een goed ecologisch potentieel (GEP). In figuur 2 betekent dit dat de toestand al goed is bij bijvoorbeeld een EKR van 0,55 i.p.v. 0,6.



Figuur 2: Beoordeling van de ecologische toestand in beken. Het eindoordeel is afhankelijk van de berekende Ecologische Kwaliteits Ratio (EKR) die berekend worden aan de hand van een aantal deelmaatlatten. De EKR ligt tussen 0 en 1,0. De klassengrenzen van de maatlat van natuurlijke wateren liggen op gelijke afstanden van 0,2 op deze schaal. Vanaf een EKR van 0,6 voldoet de ecologische toestand van natuurlijke wateren aan de KRW-norm; de Goede Ecologische Toestand is bereikt.

Macrofaunamaatlat: Voor de beoordeling van de ecologische toestand op basis van macrofauna wordt voor beken gebruik gemaakt van drie maatlatten:

1. kenmerkende (beektype-specifieke) soorten
2. positief dominante + kenmerkende soorten (dominante soorten in referentiesituatie)
3. negatief dominante soorten (indiceren slechte ecologische toestand)

De verhouding tussen kenmerkende soorten, positief dominante soorten + kenmerkende soorten en negatief dominante soorten, berekend volgens onderstaande formule, bepaalt het eindoordeel.

$$EKR = [200 * (KM \% / KM_{\max}) + 2 * (100 - DN\%) + (KM \% + DP\%)] / 500$$

Hierin is KM; kenmerkende soorten (percentage van totaal aantal soorten), DN; dominant negatieve indicatoren (percentage van totaal aantal individuen), DP; dominant positieve indicatoren (percentage van totaal aantal individuen). KM_{\max} ; percentage kenmerkende soorten wat onder referentiecondities verwacht mag worden. Deze factor is per beektype vastgesteld; voor R4 is KM_{\max} 26%, voor R5 is KM_{\max} 33%, voor R6 is KM_{\max} 36%, voor R14 is KM_{\max} 51% etc.

Vissenmaatlat: Voor de beoordeling van de ecologische toestand op basis van visstand wordt gebruik gemaakt van acht deelmaatlaten met elk een eigen subdeelmaatlatscore:

1. soortensamenstelling rheofiele soorten
2. soortensamenstelling eurytope soorten
3. soortensamenstelling soorten migratie regionaal/zee
4. soortensamenstelling habitat gevoelige soorten
5. abundantie rheofiele soorten
6. abundantie eurytope soorten
7. abundantie soorten migratie regionaal/zee
8. abundantie habitat gevoelige soorten

Voor het bepalen van het eindoordeel worden eerst de scores voor de soortensamenstelling-deelmaatlat (1t/m 4) en abundantiedeelmaatlat (5t/m8) afzonderlijk op de volgende wijze berekend: $EKR = ((\text{rheofiel} + \text{eurytoop})/2 + (\text{migratie regionaal/zee}) + (\text{habitat gevoelig}))/3$. Het eindoordeel voor vis is het rekenkundige gemiddelde van de score voor de deelmaatlat soortensamenstelling en abundantie.

Vegetatiedeelmaatlat: Voor de beoordeling van de ecologische toestand op basis van vegetatie opnames wordt gebruik gemaakt van twee deelmaatlaten met elk hun eigen deelmaatlatscore:

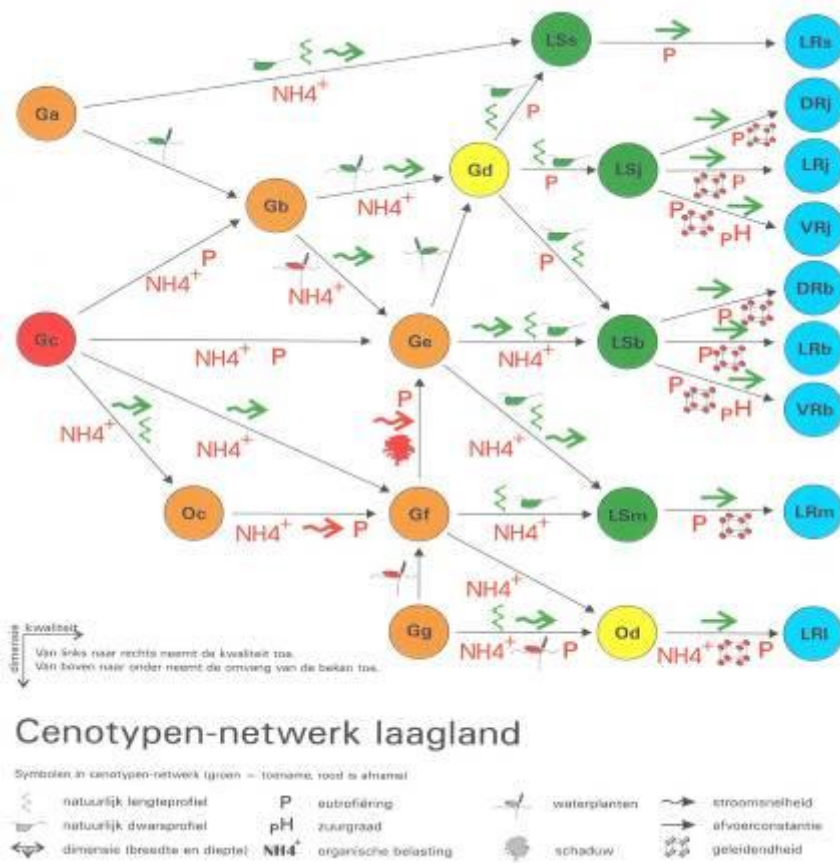
1. Abundantie groeivormen drijvend blad, emers, submers, flab, kroos en oeverbedekking
2. Soortensamenstelling macrofyten op basis van kenmerkende soorten

Het oordeel voor vegetatie bestaat uit het rekenkundige gemiddelde van de twee deelmaat-scores.

Diatomeeëndeelmaatlat: Voor de beoordeling van de ecologische toestand op basis van diatomeeën wordt gebruik gemaakt van de internationale IPS-methode (Indice de Polluosensitivité Spécifique). Voor de berekening van de IPS wordt er aan elke relevante soort een gevoeligheidsgetal (s) en een getal voor de indicatiewaarde toegekend (v). De IPS is een getal tussen de 0 en 20 en wordt met een formule berekend als een gewogen gemiddelde. Uit de IPS wordt een EKR berekend op basis van klassengrenzen.

Overige floramaatlat: Voor het eindoordeel van overige flora (diatomeeën PLUS vegetatie) worden de deelmaatlatscores voor abundantie groeivormen, soortensamenstelling vegetatie en diatomeeën rekenkundig gemiddeld.

Waterstreefbeelden Limburg: Op basis van waargenomen soorten in macrofaunamonsters kan beoordeeld worden op wat voor type levensgemeenschap de soortensamenstelling (op het moment van monsteren) het meest lijkt. Daartoe is voor Limburg een zogenaamd cenotypen-netwerk opgesteld. Dit cenotypen-netwerk (fig.3) beschrijft zowel de provinciale waterstreefbeelden als de potentiële ontwikkelingsstadia (=cenotypen) van die streefbeelden. De rode en oranje cenotypen in de figuur betreffen de levensgemeenschappen van (zeer) belaste en genormaliseerde beken, de gele en groene cenotypen betreffen beken in halfnatuurlijke toestand en de blauwe betreffen de beken in natuurlijke toestand.



Figuur 3: Cenotypen-netwerk laaglandbeek; schema van de relaties tussen de stuurparameters en de waterstreefbeeld (cenotypen). De kleuren geven het ecologisch kwaliteitsniveau van de cenotypen weer; rood = laag, oranje = vrij laag, geel = matig, groen = vrij hoog, blauw = hoog ecologisch niveau. De icoontjes geven weer wat er moet gebeuren om de overgang van het ene naar het andere cenotype te bewerkstelligen. De icoontjes symboliseren de sleutelfactoren van een groter pakket aan maatregelen voor de betreffende beek.

Sladeczek-index: Saprobie-index voor macrofauna volgens Sladeczek (1973) waarbij Sh werkt met abundantieclassen en de Sn met werkelijke abundanties (saprobie= mate van verontreiniging met organische stoffen). 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 indicator-waarde lager dan wanneer deze soort beperkt is tot of zijn optimum vindt in een bepaalde graad van organische belasting. Onderstaande formule (fig.4) 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 'schoone' als de 'vuile' talrijk aanwezige soorten), waardoor meer punten in de middenklassen belanden in vergelijking met de Sn-index.

Klasse	Saprobie-index	Saprobie-graad	Benaming
I	1,0 - <1,5	oligosaproob	onbelast
I-II	1,5 - <1,8	oligo-β-mesosaproob	gering belast
II	1,8 - <2,3	β-mesosaproob	matig belast
II-III	2,3 - <2,7	β-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

Figuur 4 De klassenindeling en formule van de Sladeczek-Index

Van Dam-Index voor stromende wateren: Een index voor diatomeeën die een indicatiegetal voor de parameters zuurgraad (R), zoutgehalte (H), stikstofopname (N), zuurstofbehoefte (O), saprobie (S), trofie (T) en vocht (M) geeft. Op basis van een waargenomen diatomeeënsoortensamenstelling wordt per soort een indicatiegetal voor bovenstaande parameters toegeedeeld. Het indicatiegetal van de totale diatomeeënsamenstelling van een monster wordt berekend als een gewogen gemiddelde van de indicatiegetallen per soort. Per parameter wordt de betrouwbaarheid van het indicatiegetal weergegeven. Deze betrouwbaarheid wordt bepaald op basis van het aantal schaaltes dat indicierend is voor een parameter gedeeld door het totaal aantal onderzochte schaaltes.

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.

Macrofauna

Op 2 juli 2008 zijn op zes meetpunten macrofaunamonsters ten behoeve van KRW-monitoring genomen (zie tab.1 en fig.1).

KRW-maatlatten

De volgende gegevens zijn geanalyseerd met QBWat (versie 4.21), een programma voor ecologische beoordeling van wateren volgens de richtlijnen van de KRW. De gegevens zijn uit Ecobase geëxporteerd met omrekening naar standaard monsterlengte en bevatten daarvoor omgerekende abundanties. Op deze wijze wordt een eventuele ongelijke monsterinspanning tussen monsters rechtgetrokken.

Tabel 2 Ecologische beoordeling m.b.v. de krw-R4-maatlat.

Berekeningen waterkwaliteit - QBWat versie 4.21							
sample	OKROO200	OKROO400	OKROO600	OKROO900	OKROO905	OKROO950	TOTAAL
type	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Aggregatie	+	+	+	+	+	+	6
Macrofauna eqr	0.405	0.389	0.512	0.460	0.408	0.300	0.412
3 Macrofauna:							
3.0 totale abundantie voor berekening	109	205	153	169	186	164	-
3.1 positief dominanten + kenm. taxa % abund.	16.52	12.21	14.39	17.75	10.22	9.15	-
3.2 negatief dominanten % abund.	14.68	18.56	16.33	23.07	21.55	35.99	-
3.3 kenmerkende taxa % aantal	2.00	2.50	9.68	7.58	4.82	1.64	-

Op basis van de zes geaggregeerde monsters scoort het waterlichaam Kroonbeek 0,41 ekr voor de parameter macrofauna (tab.2). Wanneer de monsters los getoetst worden scoren deze 0,30 t/m 0,51 ekr. De monding (OKROO950) scoort duidelijk het slechtst, 0,30 ekr. Het traject waarbij slechts één oever en de helft van de waterloop gemaaid wordt scoort duidelijk het beste 0,51 ekr.

Kenmerkende soorten

In de krw-beschrijving van de macrofaunagemeenschap in de referentietoestand van een permanent langzaam stromende bovenloop op zand (R4) staat dat de macrofaunagemeenschap vooral veel soorten bevat die op het sediment of op harde substraten leven. Steenvliegen, kevers, vedermuggen en libellen zijn de belangrijkste groepen. Opvallend is het sporadisch voorkomen of ontbreken van veel soorten haften, platwormen, slakken en kreeftachtigen.

Er zijn in de macrofaunamonsters uit de Kroonbeek erg weinig kenmerkende soorten aangetroffen. Het aandeel kenmerkende soorten ligt tussen de 2,0 en 9,7%. Dit is laag t.o.v. de referentietoestand. In de goede ecologische toestand zal dit aandeel ongeveer 15 tot 20% zijn en in de referentietoestand 26%. De meeste kenmerkende soorten worden op de meetpunten OKROO600, -900 en -905 aangetroffen. Er is geen enkele kenmerkende steenvlieg, vedermug of libel in de Kroonbeek aangetroffen. Dit heeft deels te maken met de watertemperatuur op het moment van monsternemen. Steenvliegen houden van lage temperaturen en vliegen in het vroege voorjaar uit. Aangezien de Kroonbeek bijna nergens beschaduwd is zal de temperatuur in het voorjaar snel oplopen.

Er zijn twee kenmerkende kevers, drie kenmerkende kokerjuffers, twee kenmerkende watermijten en één kenmerkende eendagsvlieg aangetroffen (bijlage 1). De kenmerkende keversoort *Elmis aenea* komt vooral voor op grindachtige substraten. Deze substraten komen niet of nauwelijks voor in de Kroonbeek. Alleen op het meetpunt OKROO600 is één exemplaar aangetroffen. De kever *Gyrinus substriatus* heeft open water nodig van stilstaand tot snelstromend water. Op de zandgronden is dit de algemeenste Gyrinussoort van voedselrijke wateren. De drie kenmerkende kokerjuffers zijn kenmerkend voor langzaamstromende wateren met een zandig substraat en redelijke zuurstofgehalten. De kokerjuffer *Notidobia ciliaris* wordt ook geassocieerd met ondergedoken wortels van oevervegetatie. De kenmerkende kokerjuffer van de soort *Oxyethira* komt voornamelijk voor in de delen van de beek waar veel ondergedoken vegetatie staat. De twee aangetroffen kenmerkende watermijten worden vooral op plaatsen met enige mate van kwel aangetroffen. De watermijt *Wettina podagrica* is een goed zwemmende mijt die in de modder van beken leeft. Hij heeft een voorliefde voor kleine beken tot nabij de bron. Hij houdt zich in het bijzonder op in de bovenste modder- en detrituslaag en verlaat deze sporadisch. De kenmerkende eendagsvlieg (haft) *Ephemera danica* leeft ingegraven in de zandige bodem waar ze detritus eet. Ze heeft een voorkeur voor zand- en grindsubstraten in combinatie fijn detritus. Geen enkele kenmerkende soort wordt op elk meetpunt aangetroffen. De kokerjuffer *Anabolia nervosa* is de enige kenmerkende soort die verspreid over de Kroonbeek wordt aangetroffen (aangetroffen op vier van de zes meetpunten van monding tot en met de bovenloop).

Negatief dominante soorten

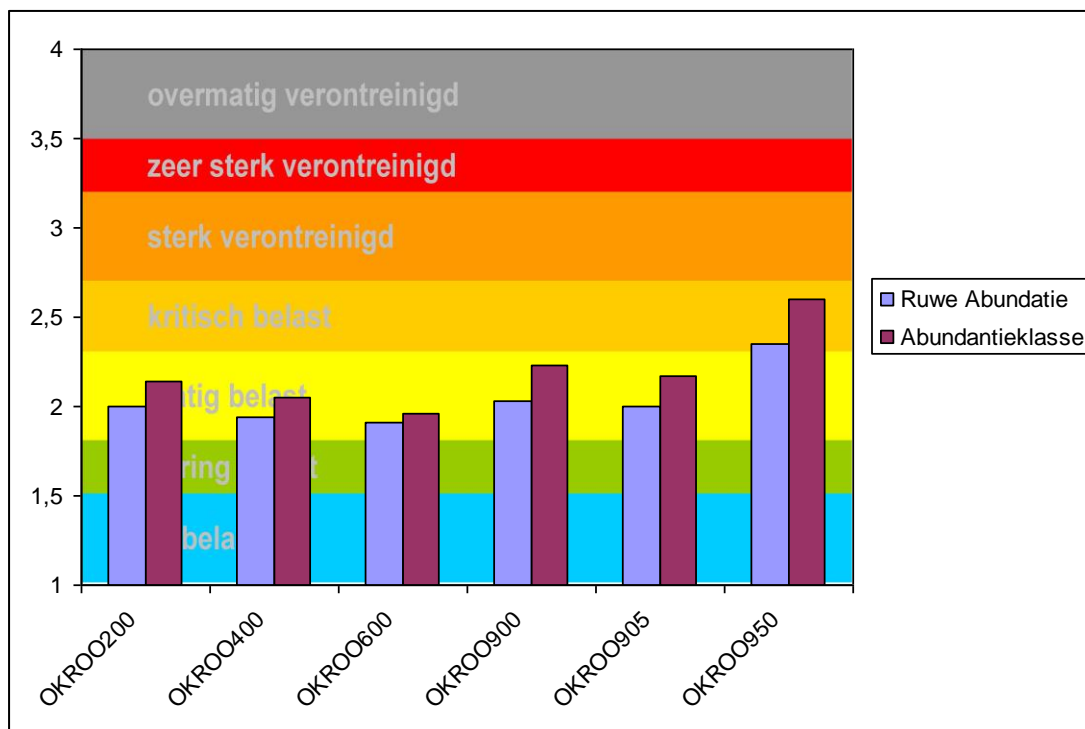
Het aandeel negatief dominante soorten varieert per meetpunt van 14,7 tot 35,0% (tab.2). 14,7% is relatief weinig en 35,0% is juist erg veel in verhouding tot de eindscores. Hoe meer bovenstrooms, hoe lager het aantal negatief dominante soorten. De bovenstroomse meetpunten OKROO200 en 400 kennen een relatief hard substraat. De benedenstroomse meetpunten OKROO900, 905 en 950 kennen een substraat van slib. Dus hoe meer benedenstrooms hoe meer slib. De negatief dominante soorten bestaan vooral uit bloedzuigers, borstelwormen, slakken, eendagsvliegen en vedermuggen. De aangetroffen negatief dominante soorten zijn bijna allemaal indicierend voor organische verrijking, een lage stroomsnelheid en vegetatierijke delen. De meeste soorten zijn weinig kritisch en kunnen goed tegen lage zuurstofgehalten en enige verontreiniging van zware metalen. De meeste soorten leven in vegetatierijke delen of zijn afhankelijk organische sedimenten en grof detritus.

Positief dominante soorten

Er zijn weinig soorten aangetroffen die in een gezonde situatie dominant moeten zijn. De vlokreeften *Gammarus pulex* en *Gammarus roeselii* worden op elk traject in redelijk aantallen aangetroffen. De overige aangetroffen positief dominante soorten worden slechts op één of twee meetpunten aangetroffen.

Sladecek-index

De Sladecek-index indiceert organische belasting, maar staat niet gelijk aan een meting van de verontreiniging zelf. Volgens de Sladecek-index (fig.5) is de organische belasting in de Kroonbeek matig belast. Het meetpunt OKROO950 is kritisch belast.



Figuur 5 De macrofaunasamenstelling per monsterlocatie beoordeeld met de Sladeczek-Index

Waterstreefbeelden

Alle meetpunten worden toegedeeld tot een type van het kwaliteitsniveau 'belaste en genormaliseerde beken'. De meetpunten OKROO200, -400 en -900 worden toegedeeld tot de midden- en bovenlopen van laaglandbeken: Ge (tab.3 en fig.3). De meetpunten OKROO600 en 905 worden tot een cenotype (Gd) toegedeeld dat een iets kleinere dimensie heeft en meer waterplanten bevat. Het meetpunt in de monding (OKROO950) wordt toegedeeld tot eenzelfde kwaliteitsniveau alleen de dimensie is groter. Alle meetpunten hebben dus ongeveer dezelfde kwaliteit alleen de dimensies van de waterloop worden naarmate men meer benedenstrooms komt groter (zie tab. 3 en fig.3).

Tabel 3 Toedeling van de Limburgse cenotypen op basis van de macrofaunasamenstelling per monsterlocatie. Hoe lager de Combined Index, hoe beter het cenotype past.

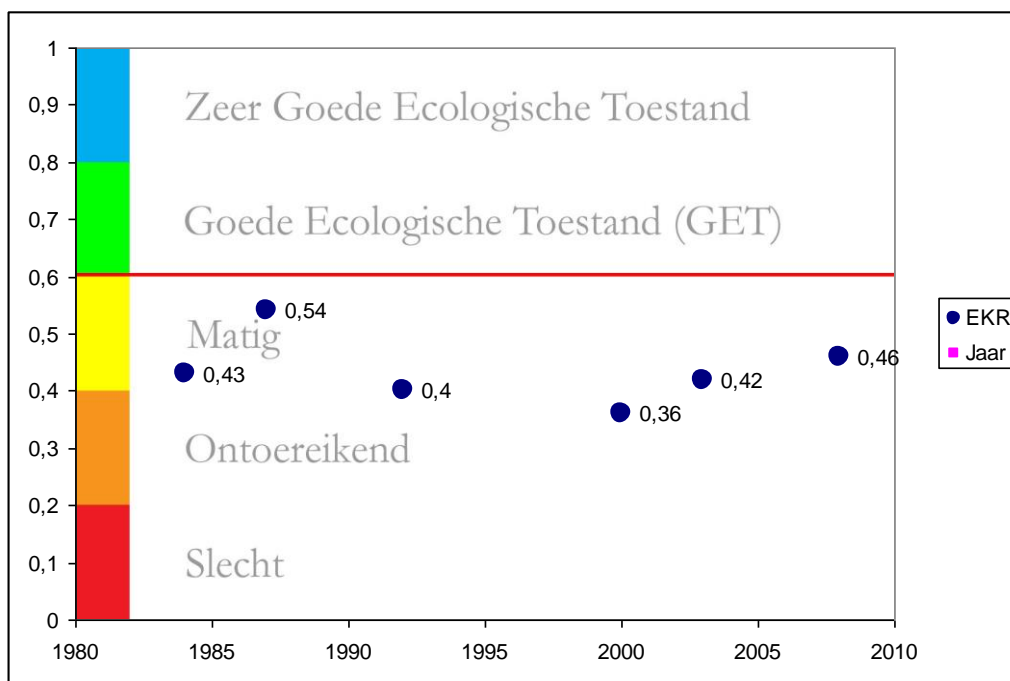
Meetpuntcode	Cenotype	Combined Index	Streefbeeld 2018
OKROO200	Ge	188.5	Zd/TRj
OKROO400	Ge	293.7	LSb
OKROO600	Gd	257.9	LSb
OKROO900	Ge	311.6	TRb
OKROO905	Gd	318.5	TRb
OKROO950	Gg	236.9	TRb

Om de streefbeelden voor 2018 te halen (tab.3) dient de organische belasting, eutrofiering en geleidbaarheid af te nemen. Wat betreft de inrichting dienen het lengte- en dwarsprofiel te verbeteren en dient de stroomsnelheid toe te nemen. Daarnaast moet er meer beschaduwing

komen. Het laten toenemen van de stroomsnelheid lijkt alleen mogelijk bij een herinrichting waarbij het profiel versmald wordt. Het is echter de vraag of voor de bovenloop wel de juiste streefbeeld vastgesteld zijn. Misschien is een semi-aquatische natuurdoeltype (moeras) beter op zijn plaats.

Trend

Van het meetpunt OKROO900 is een langere meetreeks beschikbaar. Het meetpunt laat geen verbetering in de periode 1983 t/m 2008 zien. De scores wisselen elk meetjaar een beetje maar vallen (bijna) allemaal in de klasse matig. Het aandeel kenmerkende soorten is door de jaren heen redelijk stabiel. Het aandeel negatief dominante soorten schommelt een beetje en het aandeel positief dominante soorten wisselt sterk. Deze positief dominante soorten veroorzaken een groot deel van de schommelingen in de eindscores. De positief dominante soort *Gammarus pulex* wordt elk jaar aangetroffen, maar in wisselende hoeveelheden.



Figuur 6 Ecologische trend beoordeling van het meetpunt OKROO900 m.b.v. de KRW-maatlat.

Vissen

Op 21 augustus 2007 is de visstand van de Kroonbeek bemonsterd volgens KRW-richtlijnen. De bemonstering is uitgevoerd met een draagbaar elektroapparaat (DEKA 3000) en een achtervanger met een hulpschepnet. In totaal zijn drie trajecten (zie tab.1 en fig.1) van elk 250 meter bevist. Getoetst aan de KRW-maatlat voor permanent langzaam stromende bovenlopen op zand scoort de Kroonbeek 0,54 ekr.

Tabel 4 Aangetroffen visstand

	OKRO0600	OKRO0850	OKRO0950	
Paling		1	1	2
Bermpje	17	1	16	34
Kleine modderkruiper			1	1
Rivierdonderpad			13	13
Snoek	7	21	2	30
Driedoornige stekelbaars	239	17	1	257
Priklarve			1	1
Vetje	100	95		195
Winde			3	3
Baars		3	79	82
Tienddoornige stekelbaars	66	2	1	69
Bittervoorn			2	2
Blankvoorn			60	60
	429	140	180	749

In totaal zijn 13 vissoorten waargenomen in de Kroonbeek (tab.4). In de Kroonbeek scoort de totale visstand betreft soorten goed. Er komen van elke visgilde voldoende vissoorten voor. De driedoornige stekelbaars is dominant en wordt begeleid door diverse kleine beeksoorten; bermpje, rivierdonderpad en prikken. De riviergrondel is niet aangetroffen, waarschijnlijk door het grotendeels ontbreken van hard en zandig substraat. Het bermpje, kleine modderkruiper, prik, rivierdonderpad en de bittervoorn zijn beschermd door de Flora- en Faunawet.

Tabel 5 Ecologische beoordeling m.b.v. de krw-maatlat

QBWat versie 4.18				
Meetpunt	OKRO0600	OKRO0850	OKRO0950	TOTAAL
type	R4	R4	R4	R4
Vissen egr	0.274	0.342	0.510	0.538
4.1 egr soortensamenstelling:				
4.1.1 rheofiele soorten	0.30	0.30	0.70	0.70
4.1.2 eurytope soorten	1.00	1.00	1.00	1.00
4.1.3 soorten migratie regionaal/zee	0.00	0.00	1.00	1.00
4.1.4 habitat gevoelige soorten	0.50	0.50	0.80	0.80
4.2 egr abundantie:				
4.2.1 rheofiele soorten	0.08	0.01	0.28	0.14
4.2.2 eurytope soorten	0.23	0.50	0.07	0.22
4.2.3 soorten migratie regionaal/zee	0.00	0.03	0.11	0.03
4.2.4 habitat gevoelige soorten	0.34	0.61	0.12	0.37
4.3.1 abundantie kenmerkende soorten		322	20	19
				120

Wat betreft de aangetroffen vissoorten (gezien over de totale vangst) zit het goed maar wat betreft de verhoudingen tussen de aantallen vissoorten per visgilde zit het minder goed. Het aandeel rheofiele vissoorten is te laag. Soorten als het bermpje, rivierdonderpad en riviergrondel maken een te klein onderdeel van de visstand uit. Dit komt door het ontbreken van een geschikt schoon en hard substraat. Het grootste deel van de bodem van de Kroonbeek

bestaat uit een laag slib. Het aandeel eurytope vissoorten is hierdoor erg hoog. Eurytope soorten als de snoek, driedoornige stekelbaars, baars en blankvoorn zijn wat betreft hun leefomgeving minder kritisch dan rheofiele vissoorten en kunnen prima overleven in de Kroonbeek. Het aandeel migrerende soorten is door de verstuwning veel te laag; 0,8%. Direct bovenstrooms van de provinciale weg zit een meetstuw die bijna niet passeerbaar is voor de meeste vissoorten. Dit is duidelijk terug te zien in de vispopulatie boven en beneden de stuw. Hierdoor worden de vrij migratiemogelijkheden vanuit de Niers beperkt tot 300m van de Kroonbeek. Het aandeel habitatgevoelige soorten is ook te laag als gevolg van een ongeschikt biotoop; verstuwning, kanalisatie, geen morfologische diversiteit.

Wanneer de visstand per traject wordt bekeken wordt duidelijk dat de meetstuw als een barrière voor vrije uitwisseling werkt. In het vrij migreerbare mondingstraject (OKROO950) worden 12 vissoorten aangetroffen. Bovenstrooms van de meetstuw worden 7 vissoorten aangetroffen. Al deze soorten kunnen prima overleven in een verstuwde beek die niet of slechts zeer beperkt (bijvoorbeeld tijdens Maashoogwater) vrij migreerbaar is. Het grote verschil in habitat heeft een zeer kleine invloed op het verschil. Het vrij migreerbare deel (OKROO950) scoort 0,51 ekr en de niet vrij migreerbare delen (OKROO850 en 600) scoren 0,27 en 0,34 ekr.

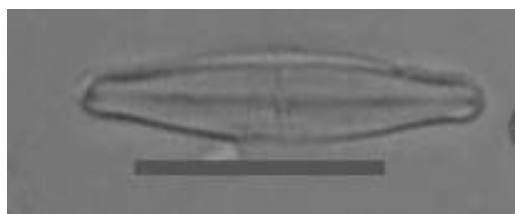


Fig. 7 De prikklarve die aangetroffen is tijdens de visstandbemonstering

Tijdens deze visstandbemonstering is slechts één prikklarve in de monding aangetroffen (fig.7). Tijdens eerdere minder systematische visstandbemonsteringen uitgevoerd door derden zijn in de monding en ook in de bovenstroomse delen enkele tientallen prikklarven aangetroffen. Of het de beekprik of de rivierprik betreft kan niet bepaald worden aan de hand van niet gemetamorfoseerde larven. Het grootste deel van de Kroonbeek is ongeschikt als voortplantingsgebied voor prikken aangezien het grootste deel van het substraat bestaat uit slib. Toch zijn er in de bovenloop enkele kleine plekken waar het substraat hard met wat fijn en grof grind. Blijkbaar kunnen enkele beek- of rivierprikken deze plekjes toch vinden. Als opgroeigebied is het grootste deel van de Kroonbeek geschikt aangezien de larven enkele jaren in de slib- en detritusrijke substraten leven voordat zij metamorfoserend en zich voortplanten.

Diatomeeën

Op 8 mei 2008 is de Kroonbeek op monsterlocatie OKROO900 op diatomeeën bemonsterd. De aangetroffen soorten en hun abundanties zijn getoetst aan de KRW R4 fytobenthosmaatlat (bijlage 3). Deze maatlat is gebaseerd op de IPS (Indice de Polluosensitivité Spécifique). Dit beoordelingssysteem heeft een sterk verband met nutriënten- en fosfaatconcentraties. De gevonden samenstelling van diatomeeën scoort op de KRW-maatlat 17,4 IPS, dit komt overeen met een EKR van 1,00 (bijlage 3). Dit gebeurt in situaties waarin één of meerdere van de kenmerkende soorten een erg hoge abundantie hebben. In dit geval maakt de kenmerkende soort *Achnanthes minutissima* 48,5% van het totaal uit. *Achnanthes minutissima* (fig.8) is de algemeenste zoetwater diatomee van de wereld, die overal een snelle kolonisor is, mits het water niet te zuur of te veel is verontreinigd met organisch afbreekbaar materiaal. De soort komt voor in voedselarm tot voedselrijk water en is tolerant voor enige organische verontreiniging mits er voldoende zuurstof aanwezig is (Mertens, 2008).



Figuur 8 *Achnantes minutissima* (foto: A. Mertens)

Naast de beperkte KRW-maatlat zijn de gegevens ook getoetst met de Van Dam-Index (Van Dam *et al*, 1994)(tab.6). Er is een groot aantal taxa (34 soorten) aangetroffen. De diversiteit aan soorten is groot. De Van Dam-Index laat zien dat de aangetroffen diatomeeën indicierend zijn voor een pH-waarde van rond de 7. Er zijn voornamelijk stikstofautotrofe soorten aangetroffen die tolerant zijn voor hogere concentraties organisch gebonden stikstof. De zuurstofbehoefte is hoog (>85% verzadiging). De saprobie is β -mesosaproob met een BZV van ongeveer 2-4 mg/l. De trofie is matig voedselrijk (meso-eutrafent)

aantal taxa	Diversiteit (Margalef)	Diversiteit (Shannon en Weaver)	R	H	N	O	S	T	M
34	6,2	3,1	3,2	1,8	1,9	1,3	2,0	3,8	2,5

Tabel 6 Beoordeling met de Van Dam-Index

Chemische waterkwaliteit

De chemische waterkwaliteit van de Kroonbeek wordt gemeten op meetpunt OKROO905. Dit meetpunt is gelegen vlak bij de monding van de Kroonbeek in de Maas (zie fig.1).

Parameter	Eenheid	Methode	Norm	OKROO905
Cadmium	ug/l	P90	2	0.37
Chloride	mg/l	P90	200	20.00
Chroom	ug/l	P90	84	3.23
Koper	ug/l	P90	3.8	5.15
Stikstof	mg/l	ZGM	4	5.52
Ammoniak	mg/l	P90	0.02	0.00
Nikkel	ug/l	P90	6.3	29.74
zuurstof	mg/l	P10	5	7.71
Fosfaat	mg/l	ZGM	0.14	0.11
Lood	ug/l	P90	220	1.62
Zuurgraad (pH)	-	GEM	>6,5 <9	7.41
Sulfaat	mg/l	P90	100	63.80
Temperatuur	°C	P90	25	19.52
Zink	ug/l	P90	40	48.94

■ zeer goed
 ■ goed
 ■ matig
 ■ ontoereikend
 ■ slecht

Tabel 7: toetswaarden Kroonbeek op meetpunt OKROO905 (2008)

Evenals andere beken op het oostelijk maasterras bevat het water van de Kroonbeek veel nikkel, zink, koper en stikstof (tab.7). Veel gebieden op het maasterras staan namelijk onder invloed van ijzer, nikkel en zinkrijke kwel waardoor de aanwezige beken vanuit de ondergrond worden belast met deze zware metalen.

Door de aanwezigheid van ijzerrijke kwel wordt ook de hoeveelheid fosfaat in het water gereduceerd. IJzer slaat namelijk neer met fosfaat waardoor het water in de beken relatief weinig fosfaat bevat. De fosfaatwaarde van de kroonbeek is in 2008 evenals in voorgaande jaren dan ook laag vergeleken met andere beken in het beheersgebied. Het ijzergehalte is niet gemeten dus is het moeilijk in te schatten hoe groot invloed daarvan op het fosfaatgehalte is. Wat betreft stikstof en koper zijn er vermoedelijk andere bronnen zoals landbouw, overstorten en andere lozingen die voor verhoogde waarden zorgen.

Trend

Voor het laten zien van een trend zijn weinig metingen beschikbaar op het chemische meetpunt OKROO905. Er wordt niet frequent in de Kroonbeek gemeten. Hierdoor kunnen weinig uitspraken over een eventuele trend gedaan worden. De afzonderlijke jaren kunnen wel met elkaar vergeleken worden.

Het is opvallend dat de stikstofwaarden in de opeenvolgende meetjaren daalt (tab.8). Deze daling is vermoedelijk het gevolg van landelijke mestwetgeving. De waarden van de zware metalen koper, nikkel en zink zijn in 2006 en 2008 hoog. Dit geeft aan dat de hoge waarden in 2008 geen incidenten betreft. Met uitzondering van de bovengenoemde stoffen zijn de meetwaarden van de gemeten parameters over de verschillende jaren binnen de geldende MTR-normen. De chemische waterkwaliteit van de Kroonbeek is dan ook in overeenstemming met die van andere beken op het oostelijk maasterras en vertoont geen opmerkelijke afwijkingen.

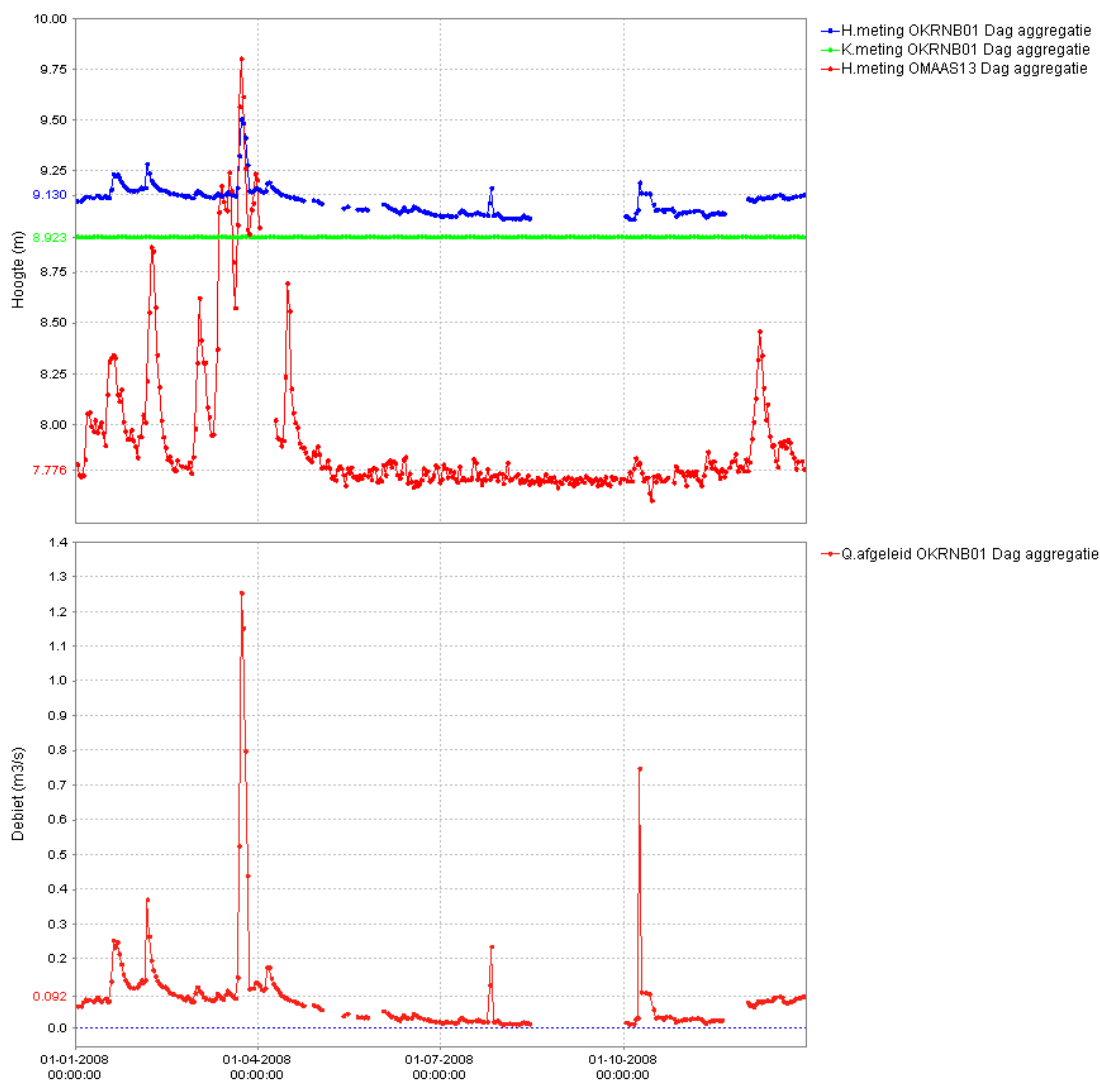
Parameter	Eenheid	Norm	2000	2003	2006	2008	Methode
Cadmium	ug/l	2			0.28	0.37	90 percentiel
Chloride	mg/l	200	20.50	18.50	18.00	20.00	90 percentiel
Chroom	ug/l	84			8.21	3.23	90 percentiel
Koper	ug/l	3.8			6.83	5.15	90 percentiel
Stikstof	mg/l	4	6.47	6.05	5.93	5.52	Zomergemiddelde
Ammoniak	mg/l	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	90 percentiel
Nikkel	ug/l	6.3			18.94	29.74	90 percentiel
zuurstof	mg/l	5	7.95	9.89	6.20	7.71	10 percentiel
Fosfaat	mg/l	0.12	0.10	0.10	0.10	0.11	Zomergemiddelde
Lood	ug/l	220			1.20	1.62	90 percentiel
Zuurgraad (pH)	-	>6,5 <9	7.15	6.62	7.19	7.41	gemiddelde
Sulfaat	mg/l	100	58.00	53.30	53.50	63.80	90 percentiel
Temperatuur	°C	25	14.95	17.11	16.20	19.52	90 percentiel
Zink	ug/l	40			98.29	48.94	90 percentiel

■ zeer goed
 ■ goed
 ■ matig
 ■ ontoereikend
 ■ slecht

Tabel 8 Ontwikkeling Kroonbeek vanaf 2000 op meetpunt OKROO905

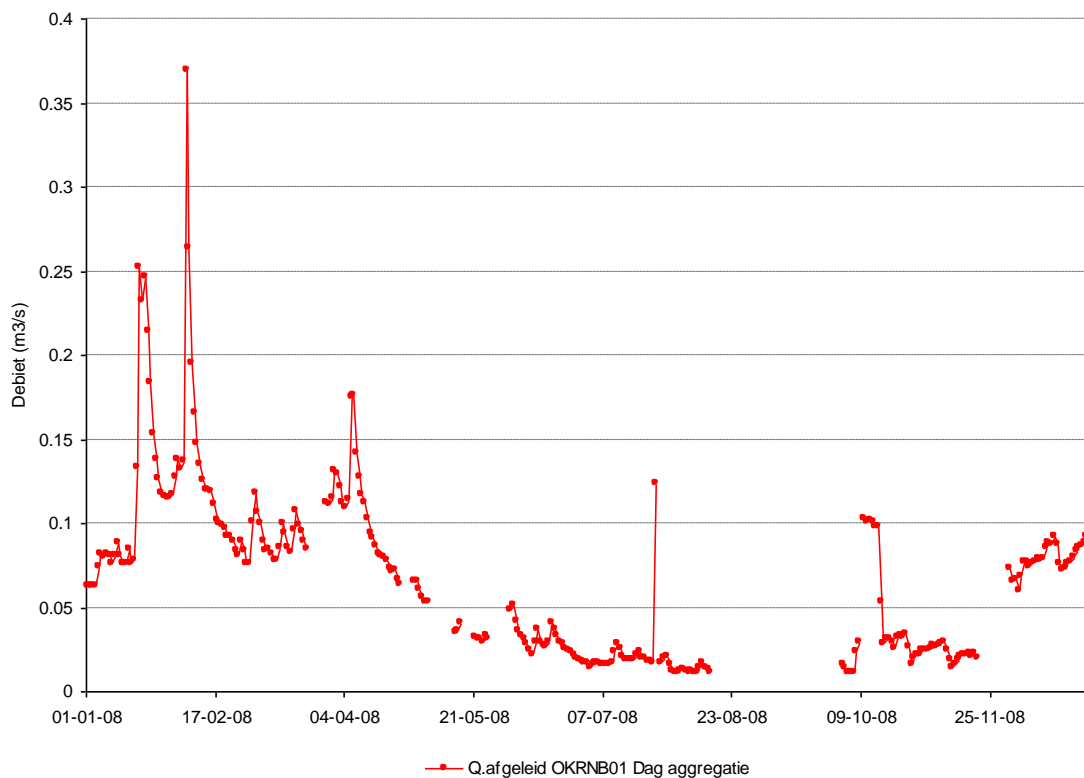
Waterkwantiteit

De afvoer in de Kroonbeek wordt gemeten op meetpunt OKRNB01 oftewel TMX Drie Kronen (010). Dit meetpunt ligt bij de monding van de Kroonbeek in de Maas. Deze specifieke locatie geeft problemen met meten. In de onderstaande grafieken zijn de waterstanden en klepstand van meetpunt OKRNB01, de Maaswaterstand (bij Gennep) en het berekend debiet uit de stuwformule (onderste grafiek) weergegeven.



Figuur 9: Meetreeksen meetpunt "Drie Kronen" en meetpunt "MAAS13 Gennep"

De maaswaterstanden hebben bij hoogwater in de maas invloed op de overstortende straal van de stuw. Hierdoor is het debiet wat op dat tijdstip gemeten wordt niet van toepassing. Deze situatie doet zich onder andere voor in de maand maart van 2008. Hier zien we een hoge piek in de afvoer. Deze afvoer heeft in de Kroonbeek dus niet werkelijk voorgedaan. Wanneer correcties voor maashoogwater en de afsluiter worden toegepast op de reeks zijn de afvoeren betrouwbaarder en geven een beter beeld van de werkelijkheid.



Figuur 10: Afvoer van de Kroonbeek na correcties meetreeks

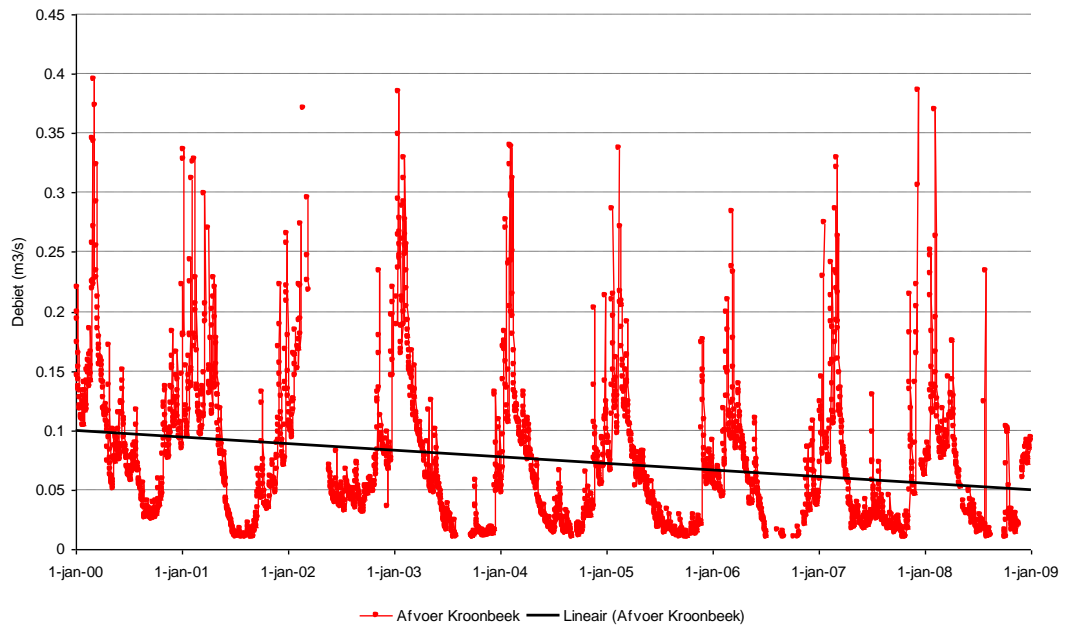
De bovenstaande grafiek geeft de werkelijke afvoer van de kroonbeek weer. Het is duidelijk dat de beek in het winterhalfjaar meer afvoert. De verhouding tussen piek- en basisafvoer is met een factor 37 niet natuurlijk (natuurlijk= factor 3.5 t/m 4) en is ook verklaarbaar door de waterhuishouding van de Kroonbeek bovenstrooms. De Kroonbeek wordt deels gevoed door een gemaal vanuit de Aaldonksebeek waardoor het afvoerregime onnatuurlijk beïnvloed wordt. Daarnaast zijn ook delen van het bovenstrooms watersysteem genormaliseerd waardoor natuurlijke afstroming wordt belemmerd.

Trend

De Afvoer van de kroonbeek vertoont weinig relatie met neerslag en neerslagoverschot reeksen. (In het winterhalfjaar kan dit overigens incidenteel wel het geval zijn) Het bovenstrooms gelegen gemaal kan hier aan bijdragen.

De afvoergrafiek (fig.11) laat wel een dalende trend (lineair) zien. Dit kan te maken hebben met herinrichting in het bovenstrooms stroomgebied van de Aaldonksebeek en de Kroonbeek zelf. Hierdoor kan water mogelijk infiltreren en nemen de piekafvoeren af. Mogelijk kan de waterwinning over de grens in Duitsland een bijdrage leveren aan de dalende trend.

Afvoer Kroonbeek (meetpunt OKRNB01)



Figuur 11: Afvoer Kroonbeek op meetpunt OKRNB01 (TMX Drie Kronen (010

Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat de biologische parameter macrofauna en de chemische parameters koper, stikstof, nikkel, lood en zink de krwdoelstellingen nog niet halen. De parameter vis heeft de doelstelling (GEP) van 0,49 ekr al gehaald. De verwachting is dat macrofauna de doelstelling na de voorgesteld maatregelen (voornamelijk herinrichting) gaat halen. Voor de parameters zink, nikkel en mogelijk ook koper is de verwachting dat deze de doelstellingen niet halen als gevolg van vervuild freatisch grondwater. De verwachting is dat stikstof, na de voorgenomen maatregelen, de doelstelling wel haalt.

Literatuur

- Dam, Herman van, 2007. "Een herziene KRW-maatlat voor het fyto bentos van stromende wateren, rapport 618.2". Herman van Dam, adviseur Water en Natuur.
- Mertens, A. 2008. "Diatomeeën uit het beheersgebied van Waterschap Peel en Maasvallei, onderzoeksjaar 2008". In opdracht van Waterschap Peel en Maasvallei.
- Pot R. & 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 2008. "Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de kaderrichtlijn water, rapport 2007_32b".
- STOWA 2008. "Referenties en Maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water, rapport 2007_32".
- Van Dam *et al.*, 1994, A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands, Netherlands Journal of Aquatic Ecology 28(1), 117-133.
- Van de Molen, D. T. & R. Pot, 2007, Referenties en concept-maatlatten voor rivieren voor de kaderrichtlijn water, Utrecht, update februari 2007 (STOWA 2007-32)

BIJLAGE 1: Macrofauna

Berekeningen waterkwaliteit - QBWat versie 4.21		OKROO200	OKROO400	OKROO600	OKROO900	OKROO905	OKROO950	TOTAAL
sample		R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4
Aggregatie		+	+	+	+	+	+	6
Macrofauna eqr		0.405	0.389	0.512	0.460	0.408	0.300	0.412
Berekeningselementen uit deelmaatlaten:								
3 Macrofauna:								
3.0 totale abundantie voor berekening		109	205	153	169	186	164	-
3.1 positief dominanten + kenm. taxa % abund.		16.52	12.21	14.39	17.75	10.22	9.15	-
3.2 negatief dominanten % abund.		14.68	18.56	16.33	23.07	21.55	35.99	-
3.3 kenmerkende taxa % aantal		2.00	2.50	9.68	7.58	4.82	1.64	-
- Positief dominanten:								
Baetis vernus	Eendagsvliegen	a					0.61	
Macropelopia adauca	Vedermuggen	va	0.98					
Micropsectra notescens	vz			4.73				
Paramerina cingulata	va		0.98					
Gammarus pulex	Vlokreeften	za	3.67	2.44	3.27	4.14	2.69	2.44
Gammarus roeselii	va		4.59	2.93	4.58	3.55	2.15	4.27
Hygrobates nigromaculatus	Watermijten	a	4.59	1.95				
- Negatief dominanten:								
Erpobdella octoculata	Bloedzuigers	za	2.75	1.46	1.96	0.59	1.08	1.22
Glossiphonia complanata	za					0.59	0.54	
Hemiclepsis marginata	za					1.18		0.61
Limnodrilus hoffmeisteri	Borstelwormen	za			0.59		1.08	2.44
Limnodrilus udekemianus	a							1.22
Ophidonais serpentina	za							1.22
Tubificidae met haarchaetae	0						1.08	1.22
Tubificidae zonder haarchaetae	0		0.49	0.65	0.59		1.08	3.05
Caenis horaria	Eendagsvliegen	za		0.98	2.61	1.18	1.08	1.22
Cloeon dipterum	za			2.93	1.31	2.37	3.23	
Cloeon simile	a			1.46				
Limnephilus lunatus	Kokerjuffers	za	4.59	1.95	2.61	1.18	1.08	1.83
Asellus aquaticus	Pissebedden	za	3.67		2.96	2.96	1.61	1.83
Anisus vortex	Slakken	za		2.44	1.31	1.18	2.15	2.44
Bathymphalus contortus	za			0.49		0.59		2.44
Bithynia tentaculata	za							2.44
Gyraulus albus	za						2.69	3.66
Physella acuta	za							4.27
Sialis lutaria	Slijkvliegen	za	2.75	2.44	3.92	2.37	2.15	1.22
Sphaerium corneum	Tweekleppigen	za				2.37	1.08	
Apsectrotanytus trifascipennis	Vedermuggen	a				2.37	0.54	1.83
Chironomus	0			0.98				
Chironomus commutatus	vz			0.98				
Clinotanytus nervosus	za			0.98				
Phaenopsectra	a	0.92	0.98	1.96	2.96	1.08	1.83	
- Kenmerkende taxa:								
Ephemera danica	Eendagsvliegen	vz			1.31	0.59	2.15	
Elmis aenea	Kevers	vz			0.65			
Gyrinus substriatus	a				1.31	1.78		
Anabolia nervosa	Kokerjuffers	a	3.67		1.31		0.54	1.83
Notidobia ciliaris	z			0.98	0.65	1.78	1.61	
Oxyethira	va					0.59		
Wetlina podagrica	Watermijten	z		1.95	1.31	0.59		
Arrenurus cylindricus	vz						1.08	
- Positieve taxa:								
Niet relevante soorten:								
Theromyzon tessulatum	Bloedzuigers	za		0.65				
Erpobdella					0.59	0.54	0.61	
Stylodrilus heringianus	Borstelwormen	va	0.92					
Trichodrilus					0.59			
Aulodrilus japonicus						1.08	1.83	
Aulodrilus plurisetatus	a						1.22	
Lumbriculus variegatus	za						1.22	
Chrysops relictus	Dazen			0.98	1.31			
Caenis luctuosa	Eendagsvliegen	a	0.92					
Caenis				0.65				
Cloeon				0.65				
Ephemera				0.65				
Ephemera vulgata	vz			1.31		2.69		
Baetidae						1.08		
Centropilum luteolum	va					1.08		
Halipilus wehnckei	Kevers	va	0.92	0.98			0.54	
Helophorus brevipalpis	za	3.67	1.46	1.96	1.18		1.08	
Helophorus grandis	va	1.83						
Helophorus minutus	a	1.83	0.98	1.31	1.18	1.08	0.61	
Helophorus obscurus	a	1.83					0.61	
Helophorus		0.92	0.98					
Ilybius fuliginosus	a	0.92						
Noterus crassicornis	za	0.92						
Agabus sturmi	za		0.98					
Anacaena globulus	za		1.46					
Dryops luridus	a		0.49					
Dryops			0.49					
Dytiscus marginalis	a		0.98				1.08	
Gyrinus			0.49					
Halipilus groep ruficollis			1.46		1.78		1.61	
Hydrochus			0.49					
Hyphydrus ovatus	za		0.98	1.31	1.78	1.08		
Laccobius			0.49					
Laccophilus hyalinus	za		0.49	0.65			1.61	1.83
Nebrioporus depressus elegans	va		0.98				0.54	
Oulimnius tuberculatus	vz		1.46				0.54	
Scirtidae			0.98					
Anacaena bipustulata	vz			0.65				
Halipilus	za			1.31	0.59			
Helophorus aequalis	za			0.65				
Dytiscus					1.18			
Enochrus coarctatus	va				0.59			
Graptodytes pictus	za				0.59			
Halipilus heydeni	a				1.18			
Hygrotus inaequalis	za				0.59			
Laccophilus					1.18		2.15	
Agabus didymus	va						0.54	
Halipilus flavicollis	va						1.08	
Halipilus ruficollis	za						0.54	
Stenopelmus rufinasus							0.54	
Ceratopogonidae	Knutten		0.92	1.95	1.31	1.78	0.61	

Athripsodes aterrimus	Kokerjuffers	za	2.75	1.46	1.31	0.59		
Limnephilidae			3.67	1.46	1.31	0.59		
Mystacides nigra		a		0.49				
Trienodes bicolor		za		0.49		0.59	1.08	
Athripsodes cinereus		va			1.31			
Molanna angustata		a			1.31		1.61	1.22
Beraeidae						0.59		
Holocentropus picicornis		a					0.54	
Mystacides azurea		a					0.54	1.22
Phryganea bipunctata		a					1.08	
Dicranota	Langpootmuggen	a			0.65			
Helius						0.59		
Aeshnidae	Libellen		0.92					
Pyrrhosoma nymphula		a	0.92	0.49		0.59		
Ischnura elegans		za		0.98	1.31			1.83
Aeshna cyanea		va			0.65			
Lestes viridis		va				1.78		
Platycnemis pennipes		va					1.08	1.22
Calopteryx splendens		va						0.61
Erythronma viridulum		va						0.61
Proasellus meridianus	Pissebedden	za	2.75	0.49		3.55	1.61	
Proasellus coxalis		a						1.83
Planorbis carinatus	Slakken	za	0.92	1.46		1.78	3.76	2.44
Radix ovata		za	0.92	1.95	1.31	1.18		
Potamopyrgus antipodarum		za		0.98	2.61		2.15	4.27
Succineidae				0.49				
Planorbidae								2.44
Radix auricularia		a						3.05
Anopheles gr maculipennis	Steekmuggen	va		0.98				
Anopheles				0.49			0.54	
Pisidium nitidum	Tweekleppigen	a	0.92	0.98	0.65		2.15	0.61
Pisidium subtruncatum		a	0.92	0.49				
Pisidium milium		va		0.98				
Pisidium casertanum		za					0.54	
Corbicula fluminea		a						1.22
Pisidium casertanum f.ponderosa								1.83
Pisidium								1.83
Corynoneura scutellata agg	Vedermuggen	a	0.92					
Cricotopus gr fuscus		z	0.92					
Cricotopus gr sylvestris		za	1.83	1.46				0.61
Dicrotendipes lobiger		va	0.92					
Macropelopia		za	0.92					
Micropsectra		za	0.92		2.61	4.14	1.08	1.22
Paracladopelma laminata agg		va	0.92		1.96			
Paratanytarsus		za	0.92	0.98				0.61
Paratendipes albimanus		a	1.83		1.96		0.54	1.83
Polypedium			0.92					
Procladius		za	2.75	0.98			1.08	2.44
Tanytarsus		za	0.92		2.61			
Macropelopia nebulosa		za		0.98	1.96			
Micropsectra atrofasciata		za		0.98	1.96			
Micropsectra gr notescens		z		2.44	4.58			
Microtendipes				1.95	3.27			
Orthocladius		a		1.46				
Paracladius conversus		va		1.95				
Prodiamesa olivacea		za		0.98	1.96			2.44
Tanytarsus gr. excavatus				1.46				
Tanytarsus pallidicornis		za		3.41	3.27			
Cladotanytarsus		za			1.96			
Cricotopus bicinctus		za			1.96			
Rheotanytarsus		a			1.96			1.22
Endochironomus tendens		za				1.78	1.61	
Metricnemus hirticollis agg		a				2.37		
Microtendipes gr chloris						3.55	2.69	1.22
Psectrocladius obvius		vz				2.37		
Ablabesmyia longistyla		a					0.54	
Cryptochironomus		za					1.08	
Polypedium cf tritum							1.08	
Cataclysta lemnata	Viinders	za					1.08	1.22
Gammaridae	Vlokreeften							2.44
Hesperocorixa sahlbergi	Wantzen	a	0.92		0.65			
Sigara lateralis		za	0.92		0.65			
Nepa cinerea		za		0.98	0.65		1.08	
Sigara falleni		za		0.49				
Sigara falleni/iactans/longipalis				0.98	0.65			
Sigara striata		za		1.46	1.31	0.59		
Velia				0.49				
Gerris lacustris		za			1.31	1.78	0.54	1.22
Corixa punctata		za				1.18		
Ilyocoris cimicoides cimicoides		za				0.59	1.61	
Notonecta						1.78	1.08	
Plea minutissima minutissima		za				1.78		1.22
Sigara fossarum		va				1.78	0.54	
Hydrometra stagnorum		a					0.54	0.61
Sigara falleni/longip/distincta nymphe							1.08	
Sigara iactans		va					0.54	
Sigara nigrolineata nigrolineata		va					0.54	
Sigara							0.54	
Gerris argentatus		va						0.61
Gerris								0.61
Hygrobates longipalpis	Watermijten	a	4.59	1.46	1.31	1.78	1.08	
Hygrobates			1.83				0.54	
Lebertia fimbriata		z	3.67					
Lebertia inaequalis		va		1.95			1.08	
Limnesia			1.83				0.59	
Limnesia koenikei		a	4.59	1.95		1.78	1.08	
Oxus setosus		zz	3.67		1.31	1.78	1.08	
Arrenurus buccinator		a		1.46			0.54	
Arrenurus leuckarti		vz		1.46				
Mideopsis crassipes		vz		2.44	2.61	1.78	1.08	
Neumania limosa		a		0.98				
Forelia variegator		va				0.59	0.54	
Hydrodroma						0.59		
Arrenurus albator		a					1.61	
Arrenurus globator		za					2.15	
Hydrodroma despiciens		za					1.08	
Limnesia fulgida		a					0.54	
Mideopsis orbicularis		a						0.61
Niet herkende soorten:								
Zygoptera			1.00					

BIJLAGE 2: Vissen

Berekeningen waterkwaliteit - QBWat versie 4.18				
sample	OKRO0600	OKRO0850	OKRO0950	TOTAAL
type	R4	R4	R4	R4
Vissen egr	0.274	0.342	0.510	0.538
4.1 egr soortensamenstelling:				
4.1.1 rheofiele soorten	0.30	0.30	0.70	0.70
4.1.2 eurytope soorten	1.00	1.00	1.00	1.00
4.1.3 soorten migratie regionaal/zee	0.00	0.00	1.00	1.00
4.1.4 habitat gevoelige soorten	0.50	0.50	0.80	0.80
4.2 egr abundantie:				
4.2.1 rheofiele soorten	0.08	0.01	0.28	0.14
4.2.2 eurytope soorten	0.23	0.50	0.07	0.22
4.2.3 soorten migratie regionaal/zee	0.00	0.03	0.11	0.03
4.2.4 habitat gevoelige soorten	0.34	0.61	0.12	0.37
4.3.1 abundantie kenmerkende soorten		322	20	19
				120
- rheofiele soorten:				
Barbatula barbatula	3.96	0.71	8.89	4.54
Cottus gobio			7.22	1.74
Lampetra planeri			0.56	0.13
Leuciscus idus			1.67	0.40
- eurytope soorten:				
Anguilla anguilla		0.71	0.56	0.27
Cobitis taenia			0.56	0.13
Esox lucius	1.63	15.00	1.11	4.01
Gasterosteus aculeatus	55.71	12.14	0.56	34.31
Perca fluviatilis		2.14	43.89	10.95
Rutilus rutilus			33.33	8.01
- soorten migratie regionaal/zee:				
Anguilla anguilla		0.71	0.56	0.27
Lampetra planeri			0.56	0.13
Leuciscus idus			1.67	0.40
- habitat gevoelige soorten:				
Anguilla anguilla		0.71	0.56	0.27
Barbatula barbatula	3.96	0.71	8.89	4.54
Cobitis taenia			0.56	0.13
Cottus gobio			7.22	1.74
Esox lucius	1.63	15.00	1.11	4.01
Lampetra planeri			0.56	0.13
Leucaspis delineatus	23.31	67.86		26.03
Leuciscus idus			1.67	0.40
Pungitius pungitius	15.38	1.43	0.56	9.21
Rhodeus sericeus			1.11	0.27

BIJLAGE 3: Diatomeeën

Berekeningen waterkwaliteit - QBWat versie 4.18	
sample	OKRO0900
type	R4
Beoordeling	zeer goed
Berekeningselementen uit deelmaatlaten:	
2 Overige waterflora:	
2.3 fyto benthos eqr	1
2.3.1 IPS-score	17,419
2.3.2 positieve indicatoren %	-
2.3.3 negatieve indicatoren %	-
2.3.4 verzuringsindicatoren %	-
- Indicatoren IPS:	
Achnanthes minutissima	48,5
Cocconeis placentula c.s.	0
Cymbella silesiaca	2,5
Gomphonema parvulum	3
Gomphonema pumilum var. rigidum	1
Melosira varians	0,5
Navicula cryptocephala	0,5
Navicula minima	0
Nitzschia palea	1
Nitzschia tubicola	0,5
Eunotia bilunaris	0
Eunotia implicata	0,5
Fragilaria biceps	1,5
Fragilaria famelica	2
Fragilaria ulna	1
Gomphonema angustatum	3,5
Fragilaria capucina var. gracilis	1
Navicula rhychocephala	0
Tabellaria flocculosa	2
Gomphonema parvulum var. exilissimum	5
Fragilaria bicapitata	0
Nitzschia acicularis	0,5
Achnanthes lineariformis	4
Achnanthes oblongella	0,5
Amphipleura pellucida	0,5
Aulacoseira alpigena	1
Aulacoseira granulata	1
Fragilaria construens f. venter	13
Fragilaria ulna var. danica	0,5
Gomphonema capitatum	0
Gomphonema clavatum	3
Gomphonema hebridense	1
Gomphonema pumilum	0
- Positieve indicatoren:	
- Negatieve indicatoren:	
- Verzuringsindicatoren:	
Niet relevante soorten:	
Gomphonema italicum	1

Classificatie van ecologische indicatiewaarden van diatomeeën

R pH	1	acidobiont	optimaal bij pH < 5,5		
	2	acidofiel	voornamelijk bij pH < 7		
	3	circumneutraal	voornamelijk bij pH ~ 7		
	4	alkalifiel	voornamelijk bij pH > 7		
	5	alkalibiont	uitsluitend bij pH > 7		
	6	indifferent	geen duidelijk pH-optimum		
H Zoutgehalte			Cl (mg/l)	Saliniteit (‰)	
	1	zoet	< 100	< 0,2	
	2	zoetbrak	< 500	< 0,9	
	3	brakzoet	500 - 1000	0,9 - 1,8	
	4	brak	1000 - 5000	1,8 - 9,0	
N Stikstofopname	1	stikstofautotrofe soorten, tolerant voor zeer geringe concentraties organisch gebonden stikstof			
	2	stikstofautotrofe soorten, tolerant voor hogere concentraties organisch gebonden stikstof			
	3	facultatief stikstofheterotrofe soorten, hebben periodiek hogere concentraties organisch gebonden stikstof nodig			
	4	obligaat stikstofheterotrofe soorten, hebben voortdurend hogere concentraties organisch gebonden stikstof nodig			
O Zuurstofbehoefte	1	voortdurend hoog (ca 100% verzadiging)			
	2	vrij hoog (boven 75% verzadiging)			
	3	matig (boven 50% verzadiging)			
	4	laag (boven 30% verzadiging)			
	5	zeer laag (ca 10% verzadiging)			
S Saprobie			waterkwaliteitsklasse	O ₂ -verzadiging (%)	BOD ₅ ²⁰ (mg/l)
	1	oligosaproob	I, III	> 85	< 2
	2	β-mesosaproob	II	70- 85	2 - 4
	3	α-mesosaproob	III	25 - 70	4 - 13
	4	α-meso-/ polysaproob	III-IV	10 - 25	13- 22
	5	polysaproob	IV	< 10	> 22
T Trofie	1	oligotrafent			
	2	oligo-mesotrafent			
	3	mesotrafent			
	4	meso-eutrafent			
	5	eutrafent			
	6	hypereutrafent			
	7	indifferent			
M Vocht	1	nooit of slechts zeer zelden buiten het water voorkomend			
	2	voornamelijk in het water, maar soms ook op vochtige plaatsen voorkomend			
	3	voornamelijk in het water, maar regelmatig ook op natte en vochtige plaatsen voorkomend			
	4	voornamelijk op natte en vochtige of tijdelijk droogvallende plaatsen voorkomend			
	5	bijna uitsluitend buiten het water voorkomend			

Uit: Van Dam e.a. (1994)

BIJLAGE 4: Monsterlocaties



OKROO200



OKROO400



OKROO600



OKROO850



OKROO950



OKROO905



OKROO900