

Meetrapport Eckeltsebeek 2008 & 2009, t.b.v. KRW-monitoring en strategische projectmonitoring



Opgesteld door: T. Basten & E. Binnendijk & J.A.J van Mil, Waterschap Peel en Maasvallei

Versie: donderdag 3 november 2016

Vastgesteld door DB d.d.: nvt

Behandeld in commissie nvt d.d. nvt

Vastgesteld door AB d.d. nvt

Inhoudsopgave:

1	INLEIDING	1
1.1	ONDERZOEKSDOEL	1
2	MEETPUNTEN	2
3	METHODE VAN TOETSEN EN BEOORDELEN	3
4	RESULTATEN MONITORING 2008.....	7
4.1	DIATOMEËN.....	7
	KRW-maatlat voor type R5.....	7
	Aangetroffen positieve indicatoren IPS:	7
	Overige bijzondere soorten:	8
	Van Dam index en verdeling ecologische groepen.....	8
4.2	MACROFAUNA.....	11
	KRW-maatlat voor type R5.....	11
	Kenmerkende soorten KRW-maatlat:	11
	Negatief dominante soorten KRW-maatlat	12
	Positief dominante soorten KRW-maatlat:	13
	Trend ecologische kwaliteitsratio macrofauna.....	13
	Sladecek-index voor organische belasting	13
	Trend sladecek-index voor organische belasting	14
	Waterstreefbeelden.....	14
4.3	WATERKWALITEIT ECKELTSE BEEK	23
	Trend chemie	24
4.4	WATERKWANTITEIT ECKELTSEBEEK.....	25
	Trend waterkwantiteit.....	26
5	CONCLUSIES	27
	Diatomeeën.....	27
	Macrofauna	27
	Waterkwaliteit.....	28
	Waterkwantiteit.....	28
	Totaalbeeld.....	28
LITERATUUR	29	
	BIJLAGE 1: Foto's monsterlocaties.....	31
	BIJLAGE 2: Foto's enkele substraten	33
	BIJLAGE 3: Diatomeeën.....	3
	BIJLAGE 4: Macrofauna.....	3
	BIJLAGE 5: Cenotypen-netwerk maasterrassen	3

Samenvatting:

In dit rapport presenteert het Waterschap Peel en Maasvallei de resultaten van biologische en waterkwaliteitsmonitoring voor de Eckeltsebeek, uit het meetjaar 2008 en 2009. De Eckeltsebeek wordt gemeten vanuit monitoringsbehoefte vanuit de kaderrichtlijn water¹ en vanuit monitoring beekherstel.

De KRW-score voor de macrofaunasamenstelling varieert op zeven bemonsterde locaties tussen 0,54 en 0,83, gemiddeld 0,73, oordeel 'goede ecologische toestand'. Het doel voor het waterlichaam is 0,6; het doel is dus al gehaald. De soortensamenstelling van macrofauna heeft sterke overeenkomsten met één die kenmerkend is voor een beek van dit type. Het aandeel kenmerkende soorten is op het niveau van het streefbeeld.

De KRW-score voor de aangetroffen fyto-benthos is 0,7, oordeel 'goede ecologische toestand'. De soortensamenstelling wordt gedomineerd door enkele vrij algemene indicatorsoorten die een redelijke waterkwaliteit indiceren. Er werden vrijwel geen indicatoren aangetroffen van eutroof op saproob water. De doelstelling is 0,6; dus de doelstelling is al gehaald.

De KRW-score voor vissen is 0,38 ekr (klasse ontoereikend). De doelstelling is 0,50 ekr. De visstand in de Horsterbeek en de bovenloop van de Eckeltsebeek is redelijk. Vanaf de splitsing in de Horsterbeek en Eckeltsebeek tot de monding in de Maas is de visstand over het algemeen nog niet goed. Er worden zeer weinig migrerende vissoorten aangetroffen. Het aandeel eurytope vissoorten is hoog. Er zijn wel redelijk wat habitatgevoelige soorten aangetroffen, alleen in kleine aantallen.

De vegetatie scoort 0,62 ekr, de goede ecologische toestand. De bedekking van de groeivormen submerse en emerse vegetatie zijn redelijk. In de Eckeltsebeek wordt zo goed als geen kroos en weinig flab aangetroffen. Het aandeel bos op de oever is op bijna alle meetpunten laag.

De waterkwaliteit van de Eckeltsebeek is vergelijkbaar met de kwaliteit van andere beken op het maasterras. De zware metalen nikkel en zink zijn in hoge mate aanwezig. Koper en sulfaat lijken een meer bovenstroomse afkomst te hebben en een verlaging van deze concentraties zal vooral door maatregelen in het bovenstrooms gebied (Duitsland) moeten plaatsvinden. De stikstofgehalten zijn nog normoverschrijdend en zullen door landelijke of Europese maatregelen/wetgeving moeten dalen.

Vóór herinrichting was de ecologische kwaliteit al vrij goed, maar de herinrichting heeft daar in ieder geval voor macrofauna nog een schepje bovenop gedaan. Alle parameters voldoen aan de doelstellingen van de KRW behalve vissen.

¹ Waterlichaam Eckeltsebeek; code (OWMIDENT) NL57_NOM_03, een sterk veranderde beek van type R5; langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand.

1 Inleiding

Het stroomgebied van de Eckeltsebeek ligt op het Maasterras ter hoogte van Afferden en loopt door in Duitsland. De beek stroomt af in westelijke richting naar de Maas. De Eckeltsebeek doorsnijdt de Maasduinen. In de omgeving van de Eckeltsebeek bestaan die voornamelijk uit rivierduinen die overwegend bebost zijn met geïsoleerd gelegen heideveldjes en enkele vennen. Deze duingordel is een groot regionaal infiltratiegebied waarvan het water naar weerszijden afstroomt (Maasdal en Eckelt). De beek wordt voornamelijk gevoed door het achterliggende ontgonnen veengebied. Het meeste water wordt via de Horsterbeek aangevoerd. Ter hoogte van Rimpelveld, waar de beek vrij diep ingegraven ligt, bevindt zich sterke kwel. De oorspronkelijke historische monding ligt ongeveer 800m noordelijker. De beek was al voor de ruilverkaveling in 1968 gekanaliseerd.

De Eckeltsebeek is in meerdere fases heringericht. In de zomer van 2005 is het gedeelte van de provinciale weg tot de instroom van de Horsterbeek heringericht, volgens een vorm van het twee-fasenprofiel (deels Keersop model). De hoofdloop is naar de Kasteellossing verplaatst. In het gehele heringerichte traject zijn alle drie de stuwen verwijderd. Het deel van de Eckeltsebeek bovenstrooms de instroom van de Horsterbeek is niet heringericht en heeft nog een genormaliseerd karakter. In het voorjaar van 2007 is de Horsterbeek heringericht met een tweefasenprofiel. In 2009 wordt het mondingsgedeelte (benedenstrooms provinciale weg) heringericht en in de toekomst zal de Bleyenbeeklossing gedempt worden.

De beek heeft vanuit provinciaal beleid een specifieke ecologische functie (SEF) gekregen en ligt deels in het Natura2000-gebied Maasduinen. De SEF geldt voor de Eckeltsebeek tot de instroom van de Horsterbeek. Daarna gaat de SEF-bestemming over in de Horsterbeek. Voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) is de Eckeltsebeek getypeerd als R5: langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand. In 2007 is een deel van het heringerichte traject verruimd in verband met wateroverlast.

In 2008 zijn op zes meetpunten in de Eckeltsebeek macrofauna bemonsterd en op één meetpunt diatomeeën bemonsterd. De visstand en vegetatie zijn in het najaar van 2009 bemonsterd.

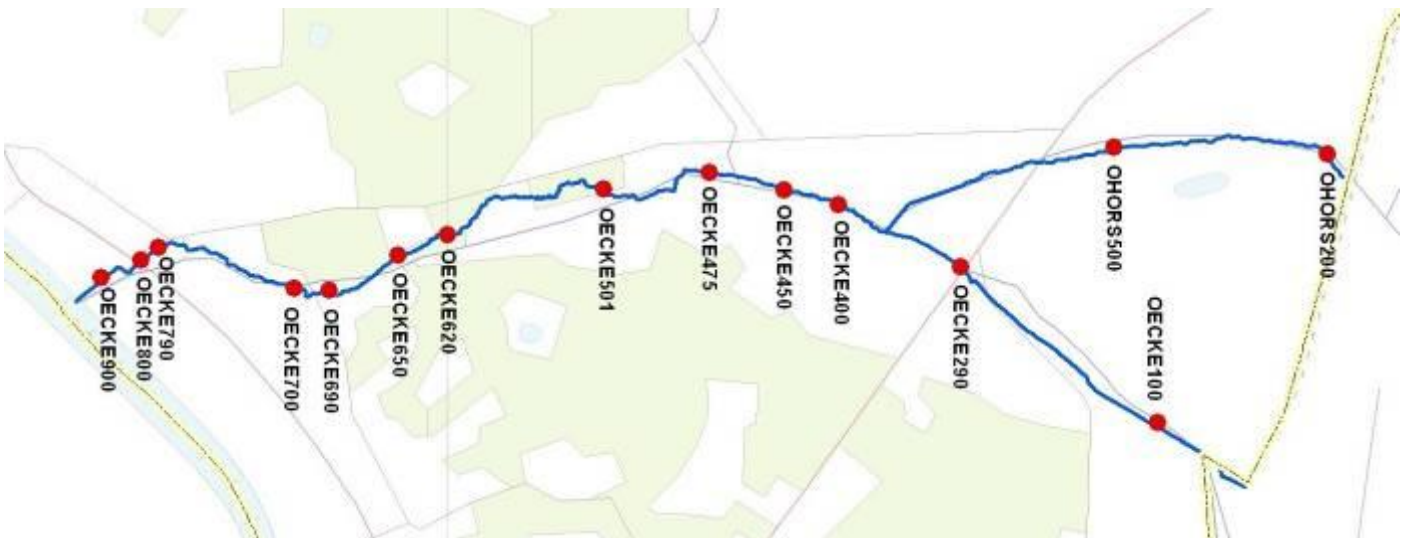
1.1 Onderzoeksdoel

Het onderzoeksdoel in de Eckeltsebeek is tweeledig. De monitoringsgegevens worden gebruikt voor de driejaarlijkse operationele monitoring (OM) en voor strategische projectmonitoring. OM-monitoring wordt uitgevoerd als een waterlichaam dreigt het gestelde doel niet te halen binnen de gestelde termijn. 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. Bij strategische projectmonitoring wordt er o.a. op basis van originaliteit en representativiteit een selectie gemaakt van de te monitoren projecten. Voor de verschillende projecten is vervolgens bepaald welke biotische en abiotische parameters het meest effectief zijn om te monitoren. Van de projecten die geselecteerd worden, worden de nulsituatie, de situatie na 2 en na 5 jaar gemonitord. Na 5 jaar wordt een eindrapport van het project opgeleverd. Het rapport dat voor u ligt bevat de metingen van 2008 en 2009, de metingen die drie respectievelijke vier jaar na de herinrichting wordt uitgevoerd.

2 Meetpunten

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

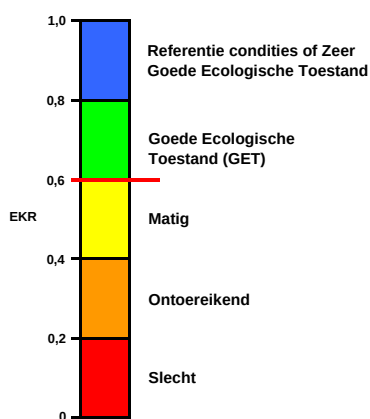
Meetpunt	Meetpuntomschrijving	Diat	Mafa	Chemie	Vis	Vege
OHORS200	Horsterbeek Grens			X		
OHORS500	Horsterbeek				X	
OECKE100	Eckeltsebeek Grens			X		
OECKE290	Eckeltsebeek				X	
OECKE400	Eckeltsebeek brug hole 9 / hole 18		X			X
OECKE450	Eckeltsebeek brug nabij golfpaviljoen		X			X
OECKE475	Eckeltsebeek				X	
OECKE501	Eckeltsebeek				X	
OECKE620	Eckeltsebeek nieuwe loop nabij restanten kasteellossing		X			X
OECKE650	Eckeltsebeek verbinding met oude loop Eck. Beek		X			X
OECKE690	Eckeltsebeek bovenstrooms Berkenkamp		X			X
OECKE700	Eckeltsebeek				X	
OECKE790	Eckeltsebeek bns overstort Afferden	X	X			X
OECKE800	Eckeltsebeek Afferden			X		
OECKE900	Eckeltsebeek				X	



Figuur 1: Ligging van de meetpunten. Voor de chemie is meetpunt OECKE800 gebruikt (net benedenstrooms van OECKE790), OECKE100 en OHORS200 (beide meetpunten op de grens NL-D in resp. de Eckeltsebeek en de Horsterbeek, vallen buiten de kaart).

3 Methode van toetsen en beoordelen

KRW-maatlatten: Voor de verschillende ecologische parameters zijn verschillende (deel)maatlatten ontwikkeld. 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 ipv 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.

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

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 R13 is $KM_{\max}$ 65%, voor R14 is $KM_{\max}$ 51% etc.

Vissenmaatlat: Voor de beoordeling van de ecologische toestand op basis van visstand wordt gebruik gemaakt van 8 deelmaatlatten 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 soortensamenstellingdeelmaatlat (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:

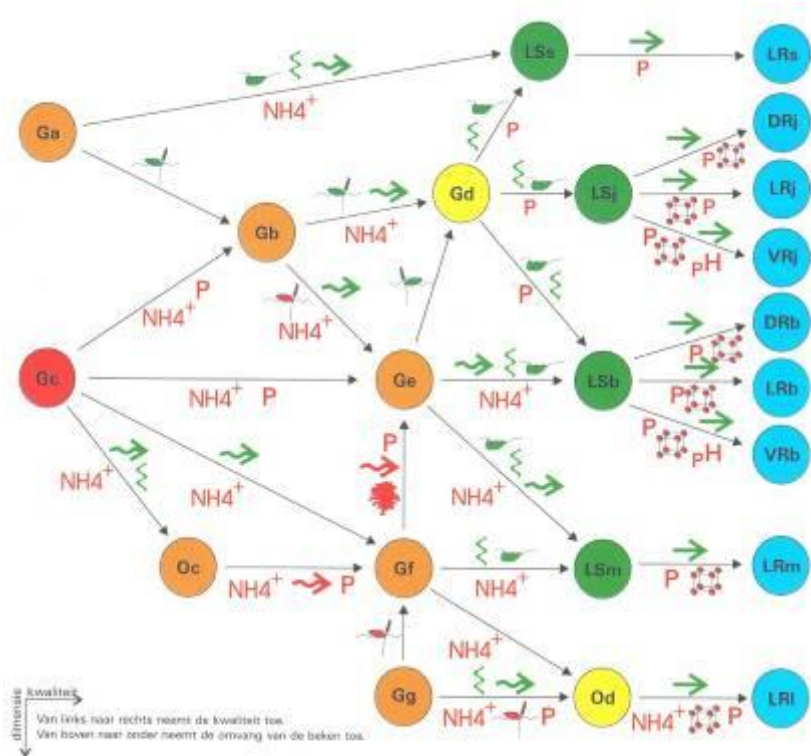
1. Abundantie groeivormen drijvend blad, emers, submers, flab, kroos en oeverbedekking
2. Soortensamenstelling macrofyten op basis van kenmerkende soorten

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

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 monstern) het meest lijkt. Daartoe is voor Limburg een zogenaamd cenotypen-netwerk opgesteld. Dit cenotypen-netwerk (Figuur 3) is een aanvulling op het streefbeeldhandboek voor Natuur en Water van de provincie Limburg en 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.



Cenotypen-netwerk laagland



Figuur 3: Cenotypen-netwerk laaglandbeken; schema van de relaties tussen de stuurparameters en de waterstreefbeelden (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.

Sladecek-index: Saprobie-index voor macrofauna volgens Sladecek (1973) waarbij Sh werkt met abundantieclassen en de Sn met werkelijke abundanties. De saprobie staat voor de hoeveelheid en intensiteit van afbraak van 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 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 Sladeczek-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

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 toegedeeld. 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.

4 Resultaten monitoring 2008 & 2009

4.1 Diatomeeën

KRW-maatlat voor type R5

In 2008 is de Eckeltsebeek op monsterlocatie OECKE790 op diatomeeën bemonsterd. De aangetroffen soorten en hun abundanties zijn getoetst aan de KRW R5 fyto-benthosmaatlat (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 14,9 IPS, dit komt overeen met een EKR van 0,7 (goede ecologische toestand)(bijlage 3).

50% van de soortensamenstelling bestond uit *Fragilaria biceps*. Deze soort heeft in het IPS-systeem een gevoeligheid van 3.0 en een gewichtsgetal van 1; een vrij neutrale soort. Het is een soort die regelmatig voorkomt in monsters met een matige, goede of zeer goede ecologische toestand. Daarnaast is de soort ook indicator voor meso-eutrafente wateren. *Achnanthes minutissima* werd ook talrijk aangetroffen (17%, zie Figuur 4) en voornamelijk hierdoor wordt de goede ecologische toestand gehaald. Er werden geen negatieve indicatoren (lage IPS indicatorwaarde) gevonden.

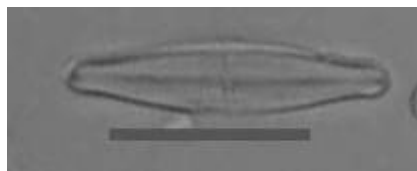
Tabel 3: Ecologische toestand op basis van diatomeeëngegevens.

	OECKE790, Eckeltsebeek bns overstort Afferden
Overige waterflora eqr	0,697
2.3 fyto-benthos eqr	0,697
2.3.1 IPS-score	14,932

Aangetroffen positieve indicatoren IPS:

Achnanthes minutissima (17%)

De algemeenste zoetwater diatomee van de wereld, die overal een snelle kolonisator is, mits het water niet te zuur of te veel is verontreinigd met organisch afbreekbaar materiaal. Komt voor in voedselarm tot voedselrijk water. Is tolerant voor enige organische verontreiniging mits er voldoende zuurstof aanwezig is. Positieve indicatorsoort IPS.



Figuur 4: *Achnanthes minutissima*.

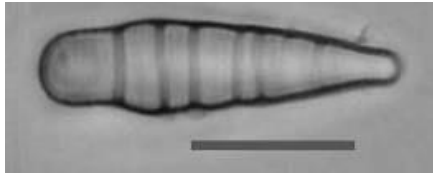
Foto Adrienne Mertens, Aquasense. Zie ook **Mertens 2008**.

Eunotia implicata (1%)

Triviale soort van zure wateren

Meridon circulare (1%)

Soort van stromende wateren. Is tolerant voor voedselrijkdom.

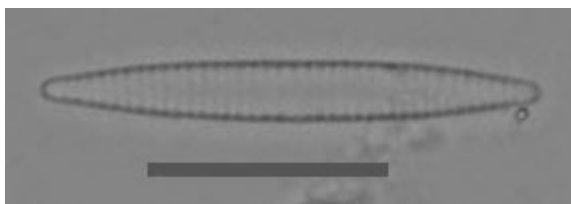


Figuur 5: *Meridon circulare*. Foto Adrienne Mertens, Aquasense. Zie ook **Mertens 2008**.

Overige bijzondere soorten:

Fragilaria capucina var. *Gracilis* (7.5%)

Vrij algemene soort van matig voedselrijke en vrij schone wateren.



Figuur 6: *Fragilaria capucina* var. *Gracilis*. Foto Adrienne Mertens, Aquasense. Zie ook **Mertens 2008**.

Daarnaast werden nog *Fragilaria nanana* (0,5%), *Fragilaria tenera* (3%), *Gomphonema hebridense* (1,5%), *Gomphonema parvulum* var. *exilissimus* (2%) en *Tabellaria flocculosa* (0,5%) waargenomen.

Van Dam index en verdeling ecologische groepen

Op basis van gevoeligheden van aangetroffen soorten voor diverse abiotische factoren kan het volgende worden opgemaakt (Tabel 4): Het merendeel van de soorten zijn stikstofautotrofe soorten die overwegend zelfvoorzienend zijn wat betreft hun stikstofbron. Ze

Tabel 4: Van Dam-index en verdeling in ecologische groepen (%).

		OECKE790
berekende van Dam indices	aantal taxa	19
	Diversiteit (Margalef)	3,4
	Diversiteit (Shannon en Weaver)	2,7
	Zuurgraad	3,6
	Zoutgehalte	2
	Stikstofbehoefte	1,5
	Zuurstof behoefte	1,2
	Saprobie	1,8
verdeling in ecologische groepen (%)	Trofie	4,2
	Vocht	2,7
	Achnantes minutissima groep	17
	Doelsoorten	15
	Eutrafente soorten	63
	Onbekend	1
	Storingssoorten	0
	Triviale soorten	4
	Eunotia exigua groep	0

zijn echter tolerant voor een geringe tot hogere concentratie organisch gebonden stikstof. De zuurstofbehoefte van de soorten is voortdurend hoog (tegen de 100% verzadiging). De saprobie werd geïndiceerd als β -mesosaproob (klasse II waterkwaliteitsklasse). De trofiegraad werd geïndiceerd als meso-eutrafent; redelijk voedselrijk.

Met betrekking tot de ecologische groepen valt nog op dat 15% van de diatomeeën behoort tot een doelsoort.

4.2 Macrofauna

KRW-maatlat voor type R5

In 2008 in de Eckeltsebeek bemonsterd op macrofauna. De volgende gegevens zijn geanalyseerd met QBWat (versie 4.18); een programma voor ecologische beoordeling van wateren volgens de richtlijnen van de KRW. De gegevens zijn uit Ecobase geëxporteerd met omrekening naar standaard monsterlengte van 5 meter en bevat daarvoor omgerekende abundanties. Op deze wijze wordt een eventuele ongelijke monsterinspanning tussen monsters rechtgetrokken.

Vier van de zes meetpunten hebben een ekr van rond de 0,8 ekr; de klasse-overgang van de klasse 'goede ecologische toestand' naar de klasse 'zeer goede ecologische toestand'. Enkel de meetpunten OECKE400 en OECKE450 (in het beektraject langs de golfbaan) scoren lager. Deze meetpunten liggen ook in een ander deel van het stroomgebied: op de Maasterrassen (de overige trajecten liggen allemaal in sneller stromend deel of op overgang naar Maasdal). Door een hoger percentage negatief dominante soorten en een lager aantal kenmerkende soorten, scoren de meetpunten OECKE400 en OECKE450 een hele klasse minder als de overige meetpunten (Tabel 5). De gemiddelde ekr voor de hele Eckeltsebeek is 0,73; oordeel 'goede ecologische toestand'.

Tabel 5: Ecologische toestand volgens de macrofaunamaatlat.

	OECKE400	OECKE450	OECKE620	OECKE650	OECKE690	OECKE790
Macrofauna ekr	0,613	0,545	0,831	0,786	0,824	0,787
totaal abundantieklassewaarden	143	158	98	124	110	191
positief dominanten + kenm. taxa % abund.	29,4	22,8	43,86	46,77	45,47	39,24
negatief dominanten % abund.	18,9	22,16	10,2	6,45	6,37	8,38
kenmerkende taxa % aantal	18,97	15,52	31,71	26,23	29,55	28,21

Kenmerkende soorten KRW-maatlat:

Er zijn erg veel kenmerkende soorten aangetroffen in de Eckeltsebeek; 36 soorten verspreid over de diverse trajecten, waaronder 1 soort borstelworm, 3 soorten eendagsvliegen, 5 soorten kevers, 7 soorten kokerjuffers, 3 soorten kriebelmuggen, 1 langpootmugsoort, 1 libellensoort, 9 vedermugsoorten en 6 watermijtsoorten.

Met name de kokerjuffers zijn in de monsters enorm talrijk. De soorten *Goera pilosa*, *Hydropsyche anustipennis*, *H. pellucidula*, *Molanna angustata* en *Mystacides azurea* zijn liefhebbers van stromend water. De meeste soorten zijn al langer bekend in de Eckeltsebeek, maar in lagere aantallen. Enkel het waterspookje *Hydropsyche angustipennis* en de vouwvlieger *Goera pilosa* zijn relatief nieuw; in de jaren tachtig af en toe gevonden in de bovenloop, nu volop aanwezig. *Hydropsyche pellucidula* is wel nieuw. De larven van de verschillende soorten kriebelmuggen (*Simulium*) vinden we vooral op het meetpunt net benedenstrooms van de overstort. Dit ligt meer aan de morfologie dan aan de waterkwaliteit. Op die plek is de beekbedding wat dieper met langere waterplanten en is er voldoende aanhechtingsplaatsen voor de larven die leven van het filteren van langsstromend water. De vrij zeldzame haftelarve *Ephemera danica* (Figuur 7) leeft ingegraven in de zandige bodem van enkele meetpunten, waar ze van detritus eet en is karakteristiek voor onverstoorde

beken. Er is zelfs een exemplaar aangetroffen van de zeldzame platte haftelarve *Heptagenia sulphurea*; een soort die zich heeft aangepast aan snelstromend water. Er zijn op alle



Figuur 7: De haft *Ephemera danica*. De larve leeft ingegraven in zandbodems.

onderzochte trajecten grote aantallen larven van de weidebeekjuffer (*Calopteryx splendens*) aangetroffen. Er zijn genoeg holle oevers aangetroffen als geschikt substraat. Zie bijlage 2 voor foto's van enkele substraten. De aangetroffen kenmerkende watermijten hebben allen een voorkeur voor langzaam stromend water van natuurlijke of genormaliseerde laaglandbeken. De watermijt *Torrenticola amplexa* (Figuur 8) is zeer zeldzaam.



Figuur 8: De zeer zeldzame watermijt *Torrenticola amplexa*.

Negatief dominante soorten KRW-maatlat

Het percentage negatief dominante soorten is gemiddeld vrij laag. Enkel bij het beektraject wat samenvalt met de golfbaan (OECKE400 en OECKE450) komen er meer voor. De beek heeft daar van nature minder verval. Doordat de beek daar wat breder ingericht is en weinig beschaduwing kent, ligt daar de stroomsnelheid iets lager en vindt er veel meer plantengroei plaats. Daardoor zijn de waterpissebedden (*Asellus aquaticus* en *Proasellus coxalis*), de verschillende soorten borstelwormen en verschillende slakkensoorten daar talrijker. De eurytope wants *Sigara striata* komt enkel in dit traject voor, net als de vedermug *Clinotanypus*

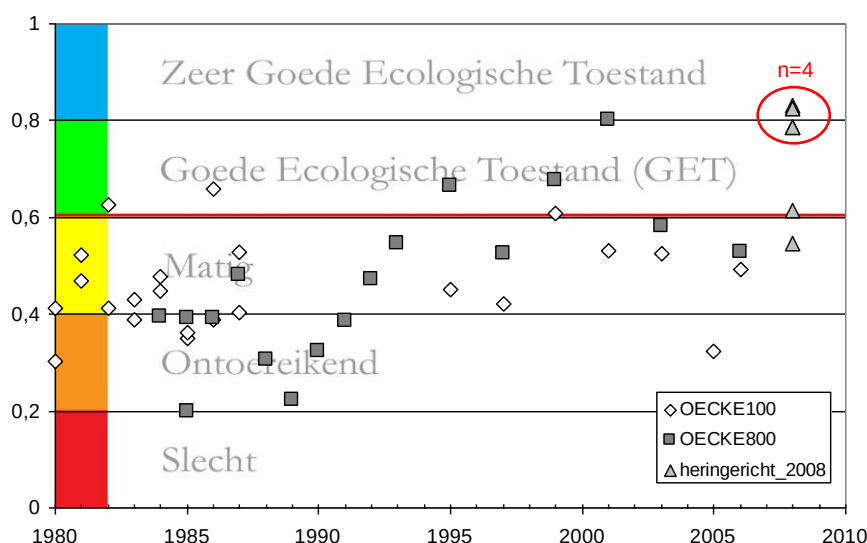
nervosus; een soort met een voorkeur voor een laag organisch slib op de bodem. In het beektraject langs de golfbaan, verdubbelt het percentage negatief dominante soorten in vergelijking met de andere trajecten. Dit in combinatie met een tevens lager aantal kenmerkende soorten, komt het traject langs de golfbaan een hele klasse lager uit als de overige beektrajecten.

Positief dominante soorten KRW-maatlat:

Er worden grote aantallen vlokreeften (*Gammarus roeselii* en *G. pulex*) aangetroffen. Vlokreeften voeden zich met allerlei organisch materiaal, maar hebben te allen tijden een goede zuurstofhuishouding nodig, daarom vooral in stromend water. Daarnaast zijn verschillende vedermuggen van het geslacht *Micropsectra* aangetroffen, welke enkel in stromend water aan worden getroffen.

Trend ecologische kwaliteitsratio macrofauna

Om alvast een beeld te krijgen van de ontwikkelingen in de Eckeltsebeek, zijn de monsters uit het verleden getoetst aan de maatlat. Hieruit blijkt (Figuur 9) dat de Eckeltsebeek al langer tegen de goede ecologische toestand aan zat. Vier van de zes meetpunten die in 2008 bemonsterd werden, zijn een klasse hoger beoordeeld. Daarmee is aangetoond dat de situatie 2 jaar na herinrichting al verbeterd is. In 2011 gaan we de Eckeltsebeek opnieuw bemonsteren, waarna evaluatie van de maatregelen kan plaats vinden.

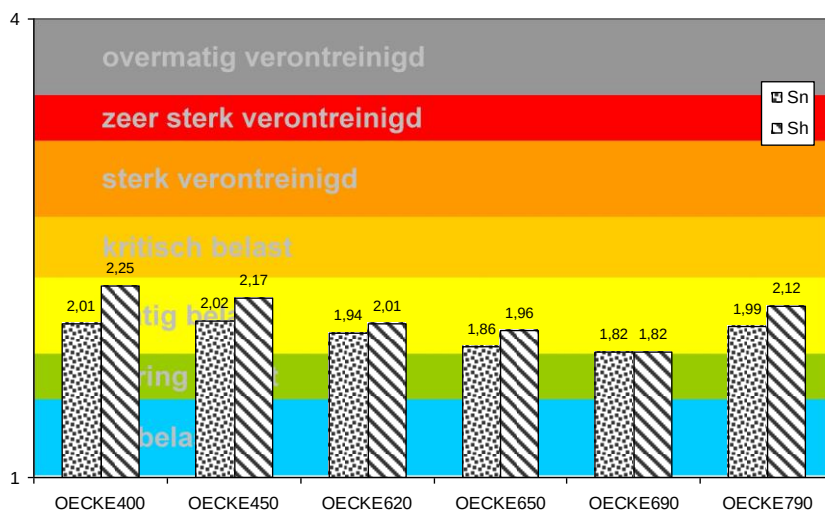


Figuur 9: De trend van de ekr voor meetpunt OECKE100, OECKE800 en de in 2008 bemonsterde trajecten in de heringerichte beek.

Sladecek-index voor organische belasting

Op basis van aangetroffen indicatorsoorten voor organische belasting, is de Sladecek-index berekend voor de monsters van 2008. De organische belasting wordt door de soortensamenstelling gekarakteriseerd als 'matig belast' (Figuur 10). Er komen relatief slechts weinig dieren voor die leven in organisch verrijkte wateren, zoals diverse borstelwormen, bloedzuigers, waterpissebedden, vedermuggen en sommige slakken. Er komen wel verschillende soorten voor die een voorkeur hebben voor matig belaste wateren, zoals onder

andere de kokerjuffers *Hydropsyche*, de Weidebeekjuffer, plus de aangetroffen soorten vlokreeften, haften en erwtenmosseltjes.

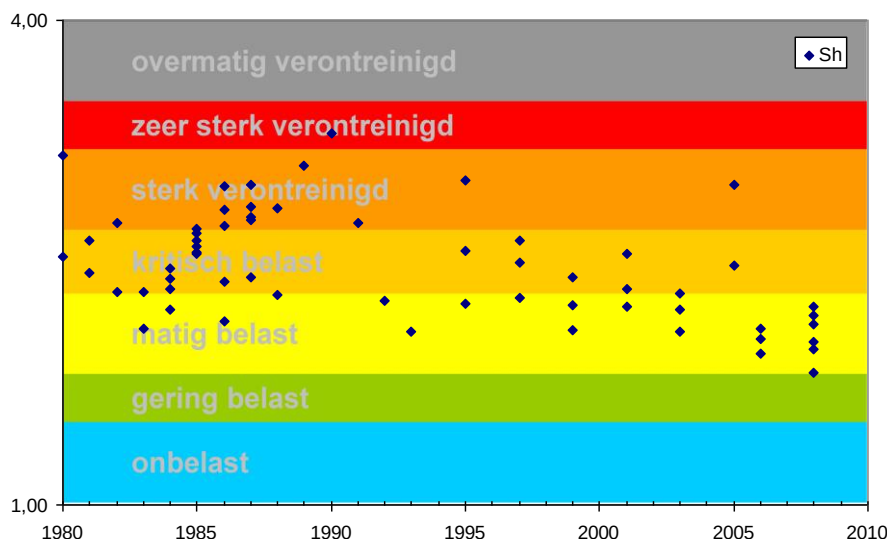


Figuur 10: Sladecek-index op basis van de aangetroffen macrofauna.

Het meetpunt OECKE790, benedenstrooms van de riooloverstort in Afferden, heeft een iets hogere sladecek-index, vergelijkbaar met de meetpunten OECKE400 en OECKE450. Er komen iets meer borstelwormen voor. Tevens heeft de kriebelmug *Simulium gr onatum*, die enkel op OECKE790 aangetroffen is, ook een hogere indicatiewaarde. De verschillen zijn echter maar klein; de indices liggen voor alle meetpunten binnen de klasse 'matig belast'.

Trend sladecek-index voor organische belasting

Figuur 11 geeft weer dat de organische belasting de laatste jaren geleidelijk afneemt. Zie bijlage 4 voor indicatiewaarden en gewichten t.b.v. de Sladecek-index.



Figuur 11: Trend van de Sladecek-index voor alle monsters uit de Eckeltsebeek. Weergegeven is Sh; de sladecek-index op basis van talrijke klassen.

Waterstreefbeeld

Met name door de aanwezigheid van de typerende soorten *Simulium erythrocephalum*, *Hydropsyche anustipennis* en *Hydropsyche pellucidula* worden de meetpunten OECKE690,

OECKE920 en OECKE790 toegedeeld aan type Od; snelstromende halfnatuurlijke terrasbenedenloop (Tabel 6). In het monster van meetpunt OECKE650 ontbreekt de typerende soort *Simulium erythrocephalum*, maar er komen wel veel kokerjuffers van het typerende geslacht *Hydroptila* voor. Dit resulteert in een toedeling aan type Oa; snelstromende, halfnatuurlijke terrasloop.

De meetpunten OECKE400 en OECKE450 worden toegedeeld aan type Ge; matig belaste genormaliseerde boven- en middenloop van laaglandbeek. Dit komt met name door de aanwezigheid van de typerende soorten slakken Gewone poelslak (*Lymnaea stagnalis*) en Witte schijfhoorn (*Gyraulus albus*) in hoge abundanties.

De toegekende waterstreefbeelden voor 2018 en 2030 maken zowel gebruik van het netwerk voor maasterrassen (Bijlage 5) als het systeem voor laaglandbeken (zie Figuur 3). Zo zou voor 2018 de hele beek tot aan ruïne bleyenbeek het streefbeeld Bd krijgen; kalkrijke halfnatuurlijke heuvellandmiddenloop. Voor 2030 is het streefbeeld voor de Eckeltsebeek tot aan de spitsbrug terrasbeekbovenloop (TRb, zonder kalk) en voor de trajecten bovenstrooms daarvan laaglandbeekbovenloopje (LSj).

Tabel 6: Resultaten toedeling aan waterstreefbeelden/cenotypen.

Meetpuntcode	Meetpuntomschrijving	1e keus				2e keus			
		Cenotype	Combined Index	Incomplete ness	Weird Species	Cenotype	Combined Index	Incomplete ness	Weird Species
OECKE400	Eckeltsebeek brug hole 9 / hole 18	Ge	188.0	1.1	9.0	Od	203.1	0.4	15.6
OECKE450	Eckeltsebeek brug nabij golfpaviljoen	Ge	204.1	0.3	9.6	Gg	209.4	-0.3	10.2
OECKE690	Eckeltsebeek bovenstrooms Berkenkamp	Od	180.7	1.2	10.9	Oa	184.8	-0.9	16.2
OECKE620	Eckeltsebeek nieuwe loop nabij restanten kastelloos	Od	160.5	1.5	8.8	Oa	162.6	0.5	12.0
OECKE650	Eckeltsebeek verbinding met oude loop eck. beek	Oa	229.1	-2.0	26.6	Od	237.0	-0.2	23.2
OECKE790	Eckeltsebeek bns overstort Afferden	Od	205.2	-1.5	15.3				

De huidige toedelingen van de meetpunten OECKE790, OECKE690, OECKE650 en OECKE620 aan snelstromende cenotypen, geven in ieder geval weer dat de Eckeltsebeek een waardevolle maasterrasbeek is. Beektrajecten met minder stroomsnelheid (door te ruime inrichting of geringer natuurlijk verval) worden nu toegedeeld aan cenotypen van lage kwaliteit van het laagland-netwerk (zie ook Figuur 3).

4.3 Vissen

Op 7 en 8 september 2009 zijn vijf trajecten in de Eckeltsebeek en één traject in de Horsterbeek bemonsterd. De trajecten hebben elk een lengte van 300m en zijn bemonsterd met één draagbaar elektroapparaat (DEKA3000) en één achtervanger met handschepnet.

Het KRW-waterlichaam Eckeltsebeek wordt als R5 getypeerd. De bovenloop van de Eckeltsebeek (bovenstrooms van de samenvoeging van Eckeltse- en Horsterbeek) wordt getypeerd als R4. Bij de berekening van de KRW-eindscore voor vissen worden de meetpunten die in dit traject liggen niet meegeteld.

Tabel 7 Ecologische beoordeling van de visstandgegevens uit 2009 m.b.v. KRW-maatlat.

Qb-wat 4.21	OECKE290	OHORS500	OECKE475	OECKE501	OECKE700	OECKE900	KRW_TOTAAL
type	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Aggregatie	+	+	+	+	+	+	5
Vissen egr	0.405	0.153	0.307	0.281	0.362	0.360	0.378
Beoordeling	matig	slecht	ontoereikend	ontoereikend	ontoereikend	ontoereikend	ontoereikend
4.1 egr soortensamenstelling:							
4.1.1 rheofiele soorten	0.70	0.20	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
4.1.2 eurytope soorten	1.00	0.20	0.60	0.40	1.00	1.00	1.00
4.1.3 soorten migratie regionaal/zee	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	0.30
4.1.4 habitat gevoelige soorten	0.80	0.30	0.60	0.40	0.70	0.70	0.70
4.2 egr abundantie:							
4.2.1 rheofiele soorten	0.46	0.10	0.26	0.55	0.23	0.24	0.27
4.2.2 eurytope soorten	0.30	0.27	0.37	0.39	0.24	0.23	0.29
4.2.3 soorten migratie regionaal/zee	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
4.2.4 habitat gevoelige soorten	0.40	0.24	0.37	0.41	0.24	0.23	0.29
4.3 totalen in het monster							
4.3.1 abundantie kenmerkende soorten	347	246	129	88	117	80	132

Het waterlichaam Eckeltsebeek (dus excl. OECKE290) scoort op de KRW-R5-maatlat 0,38 ekr (klasse ontoereikend)(tab.7). De doelstelling is 0,50 ekr. Er worden weinig rheofiele en migrerende vissoorten aangetroffen. Zowel in abundanties van beide visgilden als in de soorten die aangetroffen worden. De relatief algemene migrerende en rheofiele vissoorten kopvoorn en serpeling worden niet aangetroffen. De eurytope vissoorten zijn te sterk vertegenwoordigd in de visstand van de Eckeltsebeek.

De visstand in de bovenloop van Eckeltsebeek (OECKE290) is redelijk. Er worden weinig vissoorten aangetroffen (normaal voor een bovenloop) maar wel bijna allemaal rheofiele soorten in hoge dichtheden. Het biermpje maakt hier 41% van het totale aantal aangetroffen vissoorten uit. De visstand in Horsterbeek wordt door de KRW met de klasse slecht beoordeeld (0,15 ekr) terwijl de visstand toch typisch is voor een bovenloop. De zeer lage score wordt voornamelijk veroorzaakt omdat dit punt voor de KRW met een maatlat voor een midden- en benedenloop wordt getoetst. De visstand in de Horsterbeek bestaat voornamelijk uit driedoornige (72%), tiendoornige stekelbaars (22%) en biermpjes (5%).

Vanaf de splitsing in de Horsterbeek en Eckeltsebeek tot de monding in de Maas is de visstand over het algemeen nog niet goed. De trajecten worden allen door de KRW beoordeeld met de klasse ontoereikend (klassengrenzen 0,2-0,4). Er worden zeer weinig migrerende vissoorten aangetroffen. Het aandeel eurytope vissoorten is hoog. Vooral baars is erg abundant (19%-44% per traject). Er zijn wel redelijk wat habitatgevoelige soorten aangetroffen zoals biermpje, rivierdonderpad, kleine modderkruiper, enz alleen in kleine

aantallen. In het mondingstraject komende de meeste vissoorten voor. Hier is ook de enige sneep aangetroffen. Een in Limburg typische rheofiele en migrerende vissoorten die vooral in de benedenloop/monding voorkomt en die een goede indicator is voor een gezonde benedenloop. Jammer genoeg is er slechts één (zwervend) juveniel exemplaar aangetroffen.

De Eckeltsebeek vormt momenteel nog geen geschikt biotoop voor typische beekvissen van benedenlopen als sneep, serpeling, kopvoorn, winde en beekforel. Grote delen zijn pas recent ingericht (2006). Sommige trajecten kennen een zeer uitbundige watervegetatie wat in deze mate nadelig is voor bovenstaande vissoorten. Toch zijn er tussen de dichte vegetatie enkele mooie trajecten te vinden met een geschikte morfologie en een matige vegetatieabundantie. De monding was ten tijde van de bemonstering nog niet heringericht. Het mondingstraject was zeer monotoon en had meer een stagnant karakter met veel watervegetatie. Eind 2009 is de monding heringericht. Naar verwachting zal, door de herinrichting van de monding, de monding aantrekkelijker worden waardoor meer gewenste vissen (als rheofiele en migrerende vissoorten tot het streefbeeld behoren) de Eckeltsebeek opzwemmen. Door het verder ontwikkelen van de midden- en benedenloop zal hopelijk door meer beschaduwing het aandeel watervegetatie afnemen. Waardoor er meer geschikt biotoop ontstaat voor de gewenste migrerende en rheofiele vissoorten. De verwachting is dat de visstand zich als gevolg van het verder ontwikkelen van de herinrichtingen de komende jaren nog zal verbeteren. Blijft er in de midden- en benedenloop een uitbundige vegetatie zoals ten tijde van de bemonstering dan is een redelijk aandeel migrerende en rheofiele vissoorten als sneep, serpeling, kopvoorn, winde en beekforel niet haalbaar.



Figuur 12 Een bijna dichtgegroeide waterloop zoals hier op meetpunt OECKE700 is niet geschikt als biotoop voor de rheofiele en migrerende vissoorten als serpeling, kopvoorn, sneep, beekforel en winde.

Visstand 2004-2009

In het voorjaar van 2004 is er een nulmeting naar de visstand uitgevoerd door Stichting Visserijkundigonderzoek. Een vergelijking tussen voor herinrichting (gegevens 2004) en drie jaar na herinrichting (gegevens 2009) is mogelijk. In tabel 8 staat een tabel met de vangstgegevens van 2004 en 2009

In 2004 werden er bijna alleen maar biermpjes (96%) en een enkele riviergrondel en snoek gevangen in de Horsterbeek. Anno 2009 is de Horsterbeek heringericht en bestaat de visstand vooral uit driedoornige (72%) en tiendoornige stekelbaars (22%) en een enkele snoek. Het biermpje is sterk verminderd in aantal, de riviergrondel is verdwenen en de driedoornige en tiendoornige stekelbaars zijn daarvoor in de plaats gekomen. De visstand laat duidelijk de verandering zien van een kale genormaliseerde waterloop (2004) naar een heringerichte waterloop met meer vegetatie en slib op de bodem (2009).

In de middenloop (OECKE475 t/m OECKE700) is de visstand weinig veranderd. Er is geen duidelijk verbetering over verslechtering waarneembaar. Wel zijn er enkele kleine verschuiving te zien. De bittervoorns zijn verdwenen. Bittervoorns zijn erg kwetsbaar, omdat zij voor hun voortplanting afhankelijk zijn van grote zoetwatermossels, die op hun beurt erg gevoelig zijn voor waterverontreiniging. Zeelt en ruisvoorn kwamen in kleine aantallen voor en zijn in 2009 niet meer aangetroffen. Winde, vetje en de kleine modderkruiper zijn in 2009 voor het eerste in kleine aantallen aangetroffen.

Het traject in de monding (OECKE900) was tijdens de bemonstering nog niet heringericht. De visstand is hier ook weinig veranderd. In 2009 is een juveniele sneep in de monding aangetroffen. Het gaat hier niet om een standvis (permanente bewoning). De sneep gaat in heel Limburg vooruit en de juvenielen gebruiken de beekmondingen en benedenlopen al opgroeigebied. In 2009 is de kleine modderkruiper en pos voor het eerst in kleine aantallen aangetroffen. In 2004 in een serpeling in de monding aangetroffen. In 2009 is er geen serpeling in de Eckeltsebeek aangetroffen.

Tabel 8 Visstandgegevens 2004 en 2009

	2004								2009						
	OHORS350	OHORS650	OECKE300	OECKE500	OECKE600	OECKE700	OECKE900	Totaal 2004	OECKE290-2009	OECKE475	OECKE501	OECKE700	OECKE900	OHORS500	Totaal 2009
Abramis brama							63	63		12		2			14
Anguilla anguilla												1	2		3
Barbatula barbatula	45	31	83	15	59	9	31	273	153	21	42	8	4	12	240
Chondrostoma nasus													1		1
Cobitis taenia							4	4		1		3	3		7
Cottus gobio					6	2	5	13			2	2	4		8
Esox lucius	1		6	7	5		4	23	1	3	4	6	1	2	17
Gasterosteus aculeatus			19	2			9	30	163		4	6	15	178	366
Gobio gobio	1	2		6		3		12	5	1	7	4	3		20
Gymnocephalus cernuus													2		2
Leucaspis delineatus										49		7	3		59
Leuciscus idus										1		2			3
Leuciscus leuciscus							1	1							
Perca fluviatilis				5	66	30	86	187	9	27	30	54	32		152
Pungitius pungitius			1	1				2	26	1	1	1	1	54	84
Rhodeus sericeus						12		12							
Rutilus erythrophthalmus						10	15	25							
Rutilus rutilus				5	3		241	249	13	26		27	16		82
Tinca tinca		1		6			1	8							

4.4 Vegetatie

Op 25 en 29 juni zijn op zes trajecten in de Eckeltsebeek vegetatieopnames gedaan door het adviesbureau ECOLOGICA; OECKE400, 450, 620, 650, 690 en 790. De trajecten hebben elk een lengte van 100 meter en zijn geïnventariseerd volgens KRW-richtlijnen.

Tabel 9 Beoordeling van de vegetatie m.b.v. de KRW-R5-maatlat

QBWat 4.21	OECKE400	OECKE450	OECKE620	OECKE650	OECKE690	OECKE790	TOTAAL
year	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009
type	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Aggregatie	+	+	+	+	+	+	6
Overige waterflora eqr	0,488	0,554	0,663	0,545	0,438	0,446	0,516
Beoordeling	matig	matig	goed	matig	matig	matig	goed
2.1 abundantie groeivormen eqr	0,317	0,4	0,7	0,5	0,25	0,4	0,475
2.1.1 submers	0,4	0,7	0,6	0,6	0,5	0,8	0,683
2.1.2 drijvend	-	-	-	-	-	-	-
2.1.3 emers	-	-	-	-	-	-	-
2.1.4 flab	0,55	0,5	1	1	1	0,657	0,667
2.1.5 kroos	1	1	1	1	1	1	1
2.1.6 oever	0	0	0,8	0,4	0	0	0,267
2.2 macrofyten soorten eqr	0,658	0,707	0,626	0,59	0,626	0,493	0,756
2.2.1 waterplanten telwaarde	20	23	18	16	18	12	26

Het waterlichaam Eckeltsebeek scoort voor de KRW voor vegetatie 0,62 ekr, de goede ecologische toestand (tab.9). De bedekking van de groeivormen submerse en emerse vegetatie zijn redelijk. De kwr vindt een bedekking van watervegetatie (submers+emers+drijvend) van 45% ideaal. Heb je meer of minder bedekking dan krijg je een lagere score. In de Eckeltsebeek is de bedekking watervegetatie volgens de kwr-maatlat vaker te hoog dan te laag. In de Eckeltsebeek wordt zo goed als geen kroos en weinig flab aangetroffen. Het aandeel bos op de oever is op alle meetpunten behalve OECKE620 erg laag. Het meetpunt OECKE620 krijgt hierdoor ook de hoogste score.

Op elk traject behalve OECKE790 worden naaldwaterbies (*Eleocharis acicularis*) aangetroffen. Naaldwaterbies is een minder algemene soorten van zacht water. Op de helft van de meetpunten (zie bijlage 5) wordt bosbies (*Scirpus sylvaticus*) aangetroffen. Bosbies is een minder algemene kwelindicator.

4.5 Waterkwaliteit

De chemische waterkwaliteit van de Eckeltsebeek kan beoordeeld worden aan de hand van 3 meetpunten:

- Meetpunt OECKE100, dat bovenstrooms van het Nederlands deel van de Eckeltsebeek op de Nederlands-Duitse grens ligt,
- meetpunt OHORS200, dat in de Horsterbeek en ook op de grens met Duitsland ligt en
- meetpunt OECKE900, dat nabij de monding van de Eckeltsebeek in de maas is gelegen.

Tabel 10: Meetresultaten chemie Eckeltsebeek en Horsterbeek 2008. 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; 'P90' = 90 percentiel / 'P10' = 10 percentiel / 'GEM' = gemiddelde / 'ZGM' = zomergemiddelde). De kleur geeft aan in hoeverre de voor de KRW geldende (concept) norm wordt overschreden. 'Zeer goed' = concentratie kleiner dan 0,5 maal de norm; 'goed' = concentratie onder de norm; 'matig' = concentratie overschrijdt de norm 1-2 maal; 'ontoereikend' = concentratie overschrijdt de norm 2-5 maal; 'slecht' = concentratie overschrijdt de norm meer dan 5 x. Voor zuurstof moet de meetwaarde juist boven de norm zijn om te voldoen.

Parameter	Eenheid	Methode	Norm	OECKE100	OHORS200	OECKE900
Cadmium	ug/l	P90	2	0.74	0.22	0.51
Chloride	mg/l	P90	200	30.00	29.90	29.36
Chroom	ug/l	P90	84	6.07	6.04	4.23
Koper	ug/l	P90	3.8	10.30	2.83	5.33
Stikstof	mg/l	ZGM	4	10.24	5.85	7.24
Ammoniak	mg/l	P90	0.02	0.00	0.00	0.00
Nikkel	ug/l	P90	6.3	23.88	20.48	29.85
zuurstof	mg/l	P10	5	6.73	6.45	6.80
Fosfaat	mg/l	ZGM	0.14	0.12	0.17	0.11
Lood	ug/l	P90	220	1.43	0.43	0.74
Zuurgraad (pH)	-	GEM	>6,5 <9	7.38	7.46	7.46
Sulfaat	mg/l	P90	100	106.80	134.80	112.80
Temperatuur	°C	P90	25	18.06	16.77	17.22
Zink	ug/l	P90	40	44.43	53.95	55.29

 zeer goed
 goed
 matig
 ontoereikend
 slecht

De toetswaarden van de verschillende gemeten parameters zijn in de bovenloop van de Horsterbeek over het algemeen wat lager dan in de bovenloop van de Eckeltsebeek (Tabel 10). Dit is het geval voor de parameters koper, stikstof, cadmium, lood en sulfaat. Na samenkost van de twee bovenlopen zijn de waarden bij meetpunt OECKE900 een mengeling van de beide stofvrachten en liggen de waarden van de desbetreffende parameters tussen die van de beide bovenlopen. Dit is duidelijk niet het geval voor de toetswaarden van nikkel en zink. Vanwege constante toelevering vanuit het grondwater en de bodem lopen de waarden van deze parameters op naarmate de beek over een langer traject door het maasterras stroomt.

Trend chemie

De trend van de waterkwaliteit in de Eckeltsebeek kan het beste beoordeeld worden aan de hand van meetpunt OECKE900. Dit meetpunt ligt bij de monding en geeft een totaalbeeld van de kwaliteit over het hele stroomgebied van de Eckeltsebeek. De waterkwaliteit van de Eckeltsebeek fluctueert over de verschillende jaren (Tabel 11). Voor een aantal parameters kan dit het gevolg zijn van de afvoer die gedurende de verschillende jaren in hoeveelheid fluctueert. Daarbij is het ook nog van belang wat de afvoer bij monsternamen bedroeg. Over het algemeen waren de jaren 2001 t/m 2003, jaren van relatief hoge afvoer. Hierbij zien we dan ook relatief lage 2001 t/m 2004) zink en relatief hoge (2001-2002) stikstofwaarden.

Tabel 11: Kwaliteit Eckeltsebeek 2000-2008 op meetpunt OECKE900. 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; 'P90' = 90 percentiel / 'P10' = 10 percentiel / 'GEM' = gemiddelde / 'ZGM' = zomergemiddelde). De kleur geeft aan in hoeverre de voor de KRW geldende (concept) norm wordt overschreden. 'Zeer goed' = concentratie kleiner dan 0,5 maal de norm; 'goed' = concentratie onder de norm; 'matig' = concentratie overschrijdt de norm 1-2 maal; 'ontoereikend' = concentratie overschrijdt de norm 2-5 maal; 'slecht' = concentratie overschrijdt de norm meer dan 5 x. Voor zuurstof moet de meetwaarde juist boven de norm zijn om te voldoen.

Parameter	Eenheid	Norm	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Methode
Cadmium	ug/l	2	0.65	0.74	0.55	0.72	0.73	0.68	0.98		0.51	90 percentiel
Chloride	mg/l	200	37.90	29.90	29.80	27.60	26.00	27.00	29.00		29.36	90 percentiel
Chroom	ug/l	84	2.49	2.49	2.84	2.84	2.49	4.48	5.72		4.23	90 percentiel
Koper	ug/l	3.8	9.57	7.48	6.45	15.83	7.14	8.08	4.57		5.33	90 percentiel
Stikstof	mg/l	4	7.77	8.40	8.15	5.90	4.95	6.25	6.31		7.24	Zomergemiddelde
Ammoniak	mg/l	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00		0.00	90 percentiel
Nikkel	ug/l	6.3	43.06	38.35	37.07	40.56	38.35	35.25	40.19		29.85	90 percentiel
zuurstof	mg/l	5	8.40	7.95	7.30	7.28	8.50	7.77	9.30		6.80	10 percentiel
Fosfaat	mg/l	0.14	0.10	0.11	0.12	0.12	0.13	0.10	0.17		0.11	Zomergemiddelde
Lood	ug/l	220	2.73	2.73	4.70	3.11	2.73	2.73	0.12		0.74	90 percentiel
Zuurgraad (pH)	-	>6,5 <9	7.33	7.05	6.83	7.22	7.22	6.55	7.53		7.46	gemiddelde
Sulfaat	mg/l	100	118.00	115.00	109.90	115.20	109.70	105.10	105.00		112.80	90 percentiel
Temperatuur	°C	25	16.14	16.10	18.15	17.85	19.43	14.63	22.60		17.22	90 percentiel
Zink	ug/l	40	81.29	64.91	55.16	72.49	53.03	85.80	106.48		55.29	90 percentiel

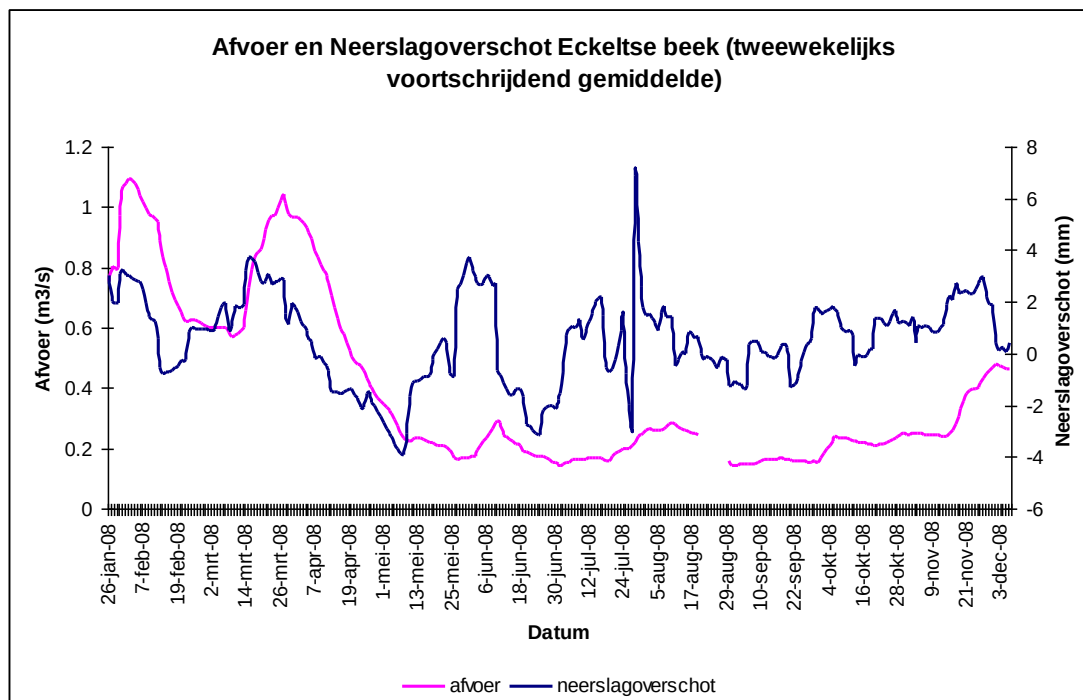
 zeer goed
 goed
 matig
 ontoereikend
 slecht

De afvoeren bij meetpunt Bleyenbeek vertonen over het algemeen wel een neerwaartse lineaire trend. Dit komt voornamelijk voort uit de periode 2002-2005 waarbij de afzonderlijke jaren een lagere basisafvoer laten zien dan de jaren daarvoor.

Over het algemeen is de waterkwaliteit van de Eckeltsebeek vergelijkbaar met de kwaliteit van andere beken op het maasterras. De zware metalen nikkel en zink zijn in hoge mate aanwezig. Koper en sulfaat lijken een meer bovenstroomse afkomst te hebben en een verlaging van deze concentraties zal vooral door maatregelen in het bovenstrooms gebied (Duitsland) moeten plaatsvinden. Fosfaat waarden liggen beneden de normwaarde. De Horsterbeek is nogal ijzerrijk (roestvorming) waardoor veel fosfaat kan neerslaan met het aanwezige ijzer. Hierdoor worden de fosfaatwaarden gereduceerd. De stikstofgehalten echter zijn nog normoverschrijdend en zullen door landelijke of Europese maatregelen/wetgeving moeten dalen.

4.6 Waterkwantiteit Eckeltsebeek

De waterkwantiteit over het jaar 2008 wordt bepaald op basis van meetpunt Eckeltsebeek bij de rijksweg. Dit meetpunt is pas op 26 januari 2008 begonnen met meten en betreft een open-profielmeting met behulp van dopler technologie.



Figuur 13: Afvoer Eckeltsebeek meetpunt bij rijksweg 2008

Uit de gegevens kunnen we opmaken dat de Eckeltsebeek in het winterhalfjaar een directe relatie heeft met het neerslagoverschot. In het zomerhalfjaar is deze relatie minder aanwezig door begroeiing en vochtopname door planten en de lage grondwaterspiegel.

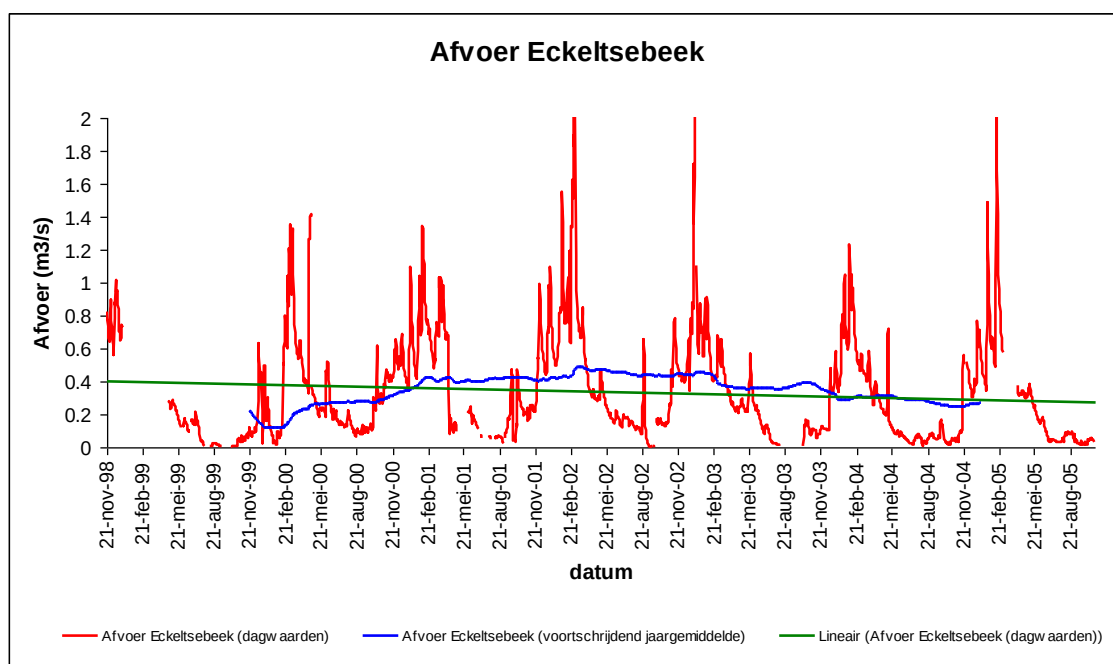
Tabel 12: Kenmerken afvoer Eckeltsebeek meetpunt rijksweg 2008

Gemiddeld	0.417
Minimum	0.12 dd 20-07-2008
Maximum	1.502 dd 06-02-2008
Som	117.709
Standaarddeviatie	0.278
Percentiel (overschrijding) 5%	0.995
Percentiel (overschrijding) 25%	0.56
Percentiel (overschrijding) 50%	0.308
Percentiel (overschrijding) 75%	0.204
Percentiel (overschrijding) 95%	0.141

De Eckeltsebeek heeft geen natuurlijk afvoerverloop. Dit kan afgeleid worden door de basisafvoer te vergelijken met de piekafvoeren. Deze verschillen bij een natuurlijk afvoerregime een factor 3.5/4. Bij de Eckeltsebeek is deze factor echter veel hoger namelijk 12.5. Dit komt vermoedelijk door genormaliseerde bovenlopen, overstorten en lozingen.

Trend waterkwantiteit

Meetpunt Bleyenbeek heeft in het verleden de afvoer gemeten door middel van een stuwconstructie. Deze is met de herinrichting van de beek verwijderd waardoor de meting is gestopt. De nieuwe meting in de Eckeltsebeek ligt op een locatie die verder benedenstrooms is gelegen en vertoont dan ook hogere basisafvoeren. Hierdoor is deze niet te vergelijken met de oude meting. De trend wordt dan ook beschouwd met de oude meetreeks.



Figuur 14: Afvoer Eckeltsebeek (Bleyenbeek)

Het natuurlijke afvoerregime zal door verdere herinrichting en afname van overstort gedeeltelijk terugkeren.

5 Conclusies

Diatomeeën

De gevonden samenstelling van diatomeeën scoort op de KRW-maatlat 14,9 IPS, dit komt overeen met een EKR van 0,7 ekr; oordeel 'goede ecologische toestand'. Het merendeel van de soorten zijn stikstofautotrofe soorten die overwegend zelfvoorzienend zijn wat betreft hun stikstofbron. Ze zijn echter tolerant voor een geringe tot hogere concentratie organisch gebonden stikstof. De zuurstofbehoefte van de soorten is voortdurend hoog (tegen de 100% verzadiging). De saprobie werd geïndiceerd als β -mesosaproob (klasse II waterkwaliteitsklasse). De trofiegraad werd geïndiceerd als meso-eutrafent; redelijk voedselrijk.

Macrofauna

De ecologische toestand op basis van de macrofaunasamenstelling is gemiddeld 0,73 ekr; oordeel 'goede ecologische toestand'. Er is een groot verschil tussen het beektraject langs de golfbaan en de trajecten benedenstrooms daarvan. Het beektraject langs de golfbaan heeft door een lager verval en een brede/diepe inrichting zonder schaduw veel meer gelijkenis met een halfnatuurlijke laaglandbeek. De ekr is daar gemiddeld 0,58. De overige trajecten kennen een hogere stroomsnelheid en zijn gemiddeld meer beschaduwd. De ekr is daar gemiddeld 0,81. Het percentage kenmerkende soorten is op deze meetpunten twee keer zo groot. Het aandeel negatief dominante soorten is twee keer zo laag als bij de meetpunten langs de golfbaan. De macrofaunasamenstelling indiceert een organisch matig belast (klasse II) watersysteem. De huidige toedelingen van de meetpunten OECKE790, OECKE690, OECKE650 en OECKE620 aan snelstromende cenotypen (waterstreefbeelden), geven in ieder geval weer dat de Eckeltsebeek een waardevolle beek van het Maasterras is. Beektrajecten (OECKE400 en OECKE450 langs de golfbaan) met minder stroomsnelheid (door te ruime inrichting of geringer natuurlijk verval) worden nu toegedeeld aan laaglandcenotypen van een lage kwaliteit.

Vissen

Het waterlichaam Eckeltsebeek scoort op de R5-vissenmaatlat 0,38 ekr (klasse ontoereikend). De doelstelling is 0,50 ekr. De visstand in de Horsterbeek en de bovenloop van de Eckeltsebeek is redelijk. Vanaf de splitsing in de Horsterbeek en Eckeltsebeek tot de monding in de Maas is de visstand over het algemeen nog niet goed. Er worden zeer weinig migrerende vissoorten aangetroffen. Het aandeel eurytope vissoorten is hoog. Vooral baars is erg abundant (19%-44% per traject). Er zijn wel redelijk wat habitatgevoelige soorten aangetroffen, alleen in kleine aantallen. De Eckeltsebeek vormt momenteel nog geen geschikt biotoop voor typische beekvissen van benedenlopen als sneep, serpeling, kopvoorn, winde en beekforel. Grote Sommige trajecten kennen een zeer uitbundige watervegetatie wat in deze mate nadelig is voor bovenstaande vissoorten. De verwachting is dat de visstand zich als gevolg van het verder ontwikkelen van de herinrichtingen de komende jaren nog zal verbeteren. De visstand is in vergelijking met voor de herinrichting weinig veranderd. Er is geen duidelijk verbetering over verslechtering waarneembaar.

Vegetatie

Het waterlichaam Eckeltsebeek scoort voor de KRW voor vegetatie 0,62 ekr, de goede ecologische toestand. De bedekking van de groeivormen submerse en emerse vegetatie zijn redelijk. In de Eckeltsebeek wordt zo goed als geen kroos en weinig flab aangetroffen. Het aandeel bos op de oever is op bijna alle meetpunten laag.

Waterkwaliteit

Over het algemeen is de waterkwaliteit van de Eckeltsebeek vergelijkbaar met de kwaliteit van andere beken op het maasterras. De zware metalen nikkel en zink zijn in hoge mate aanwezig. Koper en sulfaat lijken een meer bovenstroomse afkomst te hebben en een verlaging van deze concentraties zal vooral door maatregelen in het bovenstrooms gebied (Duitsland) moeten plaatsvinden. Fosfaat waarden liggen beneden de normwaarde. De Horsterbeek is nogal ijzerrijk (roestvorming) waardoor veel fosfaat kan neerslaan met het aanwezige ijzer. Hierdoor worden de fosfaatwaarden gereduceerd. De stikstofgehalten echter zijn nog normoverschrijdend en zullen door landelijke of Europese maatregelen/wetgeving moeten dalen.

Waterkwantiteit

Er zijn tot 2005 geen ontwikkelingen waarneembaar. De seizoensinvloeden zijn duidelijk zichtbaar maar tussen de verschillende jaren zijn geen duidelijke verschillen te zien. De meting vanaf 2008 is nog te kort om een trend of ontwikkeling af te leiden. Daarvoor zou nog een aantal jaren doorgemeten moeten worden. Overigens wordt geen verandering verwacht door uitvoeren van de herstelmaatregelen.

Totaalbeeld

De Eckeltsebeek was en is een redelijk gezond watersysteem. Door de herinrichtingmaatregelen is dit voor macrofauna nog eens verhoogd. De KRW-doelstellingen voor diatomeeën, macrofauna en vegetatie zijn al gehaald. De visstand is nog niet goed. De waterkwaliteit is goed.

Literatuur

- Binnendijk, E. 2008. "Vismigratie in Noord- en Midden-Limburg, Maasterras". Waterschap Peel en Maasvallei.
- 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.
- 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.
- R. Pot & T.A.H.M. Pelsma, versie 16 augustus 2006, "Toetsen en Beoordelen; Achtergrond document met toelichting en voorbeelden voor de toepassing van de KRW-maatlatten biologie in Nederland", in opdracht van werkgroep MIR.
- STOWA 2008. "Referenties en Maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water, rapport 2007_32".
- STOWA 2008. "Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de kaderrichtlijn water, rapport 2007_32b".

BIJLAGE 1: Foto's monsterlocaties



OECKE100

Geen foto!

OECKE400, Eckeltsebeek Hole 9/18

Geen foto!

OECKE450, Eckeltsebeek Golfpaviljoen



OECKE620, Eckeltsebeek nieuwe loop nabij restanten kasteellossing



OECKE650, Eckelstebeek verbinding met oude loop
Eck. beek

OECKE690, Eckeltsebeek bvs Berkenkamp



OECKE790, Eckeltsebeek bns overstort Afferden

BIJLAGE 2: Foto's enkele substraten



Gevarieerde substraten; grindig met grof zand, afgewisseld met plaatselijke plantengroei en sedimentatie van grof organisch materiaal.



Je ziet de kokerjuffers met het blote oog rondscharrelen.



Op sommige plaatsen komen zandstrandjes voor.



Holle oevers zijn ook al aanwezig, door uitspoeling van zand onder de wortelzone.

BIJLAGE 3: Diatomeeën

Max van result		sample
		OECKE790, Eckeltsebeek bns overstort Afferden
categorie	parameter	
2.2	Overige waterflora eqr	0,697
3.2	2.3 fytobenthos eqr	0,697
	2.3.1 IPS-score	14,932
I-Fytobenthos: Indicatoren IPS	Achnanthes minutissima	17
	Eunotia bilunaris	3
	Eunotia implicata	1
	Fragilaria biceps	48,5
	Fragilaria capucina var. gracilis	7,5
	Fragilaria capucina var. mesolepta	1
	Fragilaria capucina var. vaucheriae	1,5
	Fragilaria famelica	7
	Fragilaria nanana	0,5
	Fragilaria pinnata	0,5
	Fragilaria tenera	3
	Gomphonema clavatum	1
	Gomphonema hebridense	1,5
	Gomphonema parvulum var. exilissimum	2
	Meridion circulare	1
	Navicula rhynchocephala	0,5
	Stauroneis gracilis	1
	Tabellaria flocculosa	0,5
overige fytobenthos	Fragilaria sopotensis	2

BIJLAGE 4: Macrofauna

			Zeldzaamheid	Sladecek_S	Sladecek_G	OECKE400	OECKE450	OECKE620	OECKE650	OECKE690	OECKE790
Macrofauna egr						0,613	0,545	0,831	0,786	0,824	0,787
3.0 totaal abundantieklassewaarden						143	158	98	124	110	191
3.1 positief dominanten + kenm. taxa % abund.						29,4	22,8	43,86	46,77	45,47	39,24
3.2 negatief dominanten % abund.						18,9	22,16	10,2	6,45	6,37	8,38
3.3 kenmerkende taxa % aantal						18,97	15,52	31,71	26,23	29,55	28,21
Kenmerkende taxa	Borstelwormen	<i>Styodrilus heringianus</i>	va	1,5	2				1		
	Eendagsvliegen	<i>Baetis rhodani</i>	va	1,5	3		1				4
		<i>Ephemera danica</i>	vz	1,6	2			3	3	1	
		<i>Heptagenia sulphurea</i>	z	2,2	3					1	
	Kevers	<i>Agabus didymus</i>	va			3	3				
		<i>Anacaena globulus</i>	za						1		
		<i>Nebrioporus depressus elegans</i>	va	2,5	2					2	2
		<i>Oulimnius tuberculatus</i>	vz			1					
		<i>Platambus maculatus</i>	va								1
	Kokerjuffers	<i>Anabolia nervosa</i>	a	2	2		3	4	6	6	1
		<i>Athripsodes cinereus</i>	va			2	4	3	4	4	4
		<i>Goera pilosa</i>	vz	1,5	3			3	3	4	
		<i>Hydropsyche angustipennis</i>	a	2,2	2	1		5	3	4	4
		<i>Hydropsyche pellucidula</i>	vz	2	3			2	2		2
		<i>Molanna angustata</i>	a				2				
		<i>Mystacides azurea</i>	a			2	3		3	2	1
	Kriebelmuggen	<i>Simulium erythrocephalum</i>	va					2			4
		<i>Simulium lundstromi</i>	zz								5
		<i>Simulium morsitans</i>	zz					1	2		
	Langpootmuggen	<i>Dicranota</i>	a	1,3	4	3		3	3	2	2
	Libellen	<i>Calopteryx splendens</i>	va	1,5	3	2	3	2	4	4	3
	Vedermuggen	<i>Brillia flavifrons</i>	va	1,6	2						2
		<i>Micropsectra atrofasciata</i>	za			4		1			2
		<i>Orthocladus obliens</i>	va			4					
		<i>Paracladopelma nigrifolia</i>	va					2	2		
		<i>Polypedilum pedestre</i>	z							1	
		<i>Rheocricotopus fuscipes</i>	va								1
		<i>Rheotanytarsus</i>	a						2		3
		<i>Synorthocladus semivirens</i>	vz								1
		<i>Tvetenia discoloripes agg</i>	0								2
	Watermijten	<i>Arrenurus octagonus</i>	vz				3				
		<i>Hygrobates fluviatilis</i>	z								2
		<i>Lebertia insignis</i>	vz			1			2		4
		<i>Mideopsis crassipes</i>	vz			2	2		1	1	3
		<i>Sperchon clupei</i>	z						2		2
		<i>Torrenticola amplexa</i>	zz							1	
Negatief dominanten	Bloedzuigers	<i>Erpobdella octoculata</i>	za	3	2	2	3		2	2	1
	Borstelwormen	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	za	3,6	3	3	3	3	2		2
		<i>Lumbriculus variegatus</i>	za					3			
		<i>Ophidonais serpentina</i>	za			2					
		<i>Tubificidae met haarchaetae</i>	0	3,8	4	1					
		<i>Tubificidae zonder haarchaetae</i>	0	3,8	4	2	2				2
	Eendagsvliegen	<i>Caenis horaria</i>	za				4				2
	Pissebedden	<i>Asellus aquaticus</i>	za	2,8	4	2	4		2	1	2
		<i>Proasellus coxalis</i>	a	2,8	4	2	4	2			4
	Slakken	<i>Bathymophalus contortus</i>	za					2		1	
		<i>Gyraulus albus</i>	za			4	6		1	3	2
		<i>Lymnaea stagnalis</i>	za	1,9	3	3	3				
Positief dominanten	Vedermuggen	<i>Clinotanytus nervosus</i>	za			3	3		1		
		<i>Cryptochironomus</i>	za	2,2	2						1
	Wantsen	<i>Sigara striata</i>	za			3	3				
	Kriebelmuggen	<i>Simulium gr ornatum</i>	a	2,2	3						3
	Vedermuggen	<i>Micropsectra</i>	za			2		1	1		4
		<i>Micropsectra gr notescens</i>	z				3		2	1	
Macrofauna overig	Vlokkreeften	<i>Gammarus fossarum</i>	va	1,3	4						3
		<i>Gammarus pulex</i>	za	1,9	2	4	3	5	5	6	4
		<i>Gammarus roeselii</i>	va	1,8	3	6	6	5	5	7	6
	Watermijten	<i>Hygrobates nigromaculatus</i>	a			5			2		3
	Bloedzuigers	<i>Piscicolidae</i>	0						1		
		<i>Theromyzon tessulatum</i>	za					1			
	Borstelwormen	<i>Aulodrilus japonicus</i>	0				1		1		
		<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	za	3,8	4				1		
		<i>Lumbriculidae</i>	0						1		
		<i>Potamothenix bedoti</i>	zz	3,8	4						1
		<i>Tubifex tubifex</i>	a	3,8	4			1			
	Dazen	<i>Chrysops relictus</i>	0						1		
	Eendagsvliegen	<i>Baetidae</i>	0				2		1		2
		<i>Baetis vernus</i>	a	2,2	2	6	3	2	2	1	
		<i>Caenis luctuosa</i>	a				3			2	2
	Kevers	<i>Anacaena limbata</i>	za						1		
		<i>Donacia</i>	0						1		
		<i>Dryops</i>	0					1			
		<i>Gyrinus</i>	0								1
		<i>Gyrinus substriatus</i>	a			3					
		<i>Haliphus</i>	0			1	1				
		<i>Haliphus heydeni</i>	a								
		<i>Haliphus lineatocollis</i>	za	2,5	2				1		
		<i>Haliphus wehncke</i>	va								1
		<i>Helophorus aequalis</i>	za			1					
		<i>Hygrotus inaequalis</i>	za						1		
		<i>Hygrotus versicolor</i>	za				1				
		<i>Laccobius bipunctatus</i>	0			2					
		<i>Laccophilus hyalinus</i>	za			1					2
		<i>Noterus clavicornis</i>	za				2				
		<i>Peltodytes caesus</i>	za				1				
		<i>Scirtidae</i>	0						1		

Macrofauna overig, vervolg	Knutten	<i>Ceratopogonidae</i>	0			2	3		3	2	2
	Kokerjuffers	<i>Goeridae</i>	0					2			2
		<i>Hydropsyche</i>	0					3			2
		<i>Hydroptila</i>	vz	1,8	3				4		5
		<i>Limnephilidae</i>	0			3	4	4	5	6	4
		<i>Limnephilus</i>	0								
		<i>Limnephilus lunatus</i>	za			4	4	4	5	7	5
		<i>Mystacides</i>	0					2			2
		<i>Mystacides nigra</i>	a				1	3			3
		<i>Oecetis furva</i>	za						2		
		<i>Oxyethira</i>	va								1
	Kriebelmuggen	<i>Simuliidae</i>	0								5
		<i>Simulium</i>	0			1		2	2		
	Langpootmuggen	<i>Eloeophila</i>	0					2	2		
		<i>Tipula</i>	0			1					
		<i>Tipulidae</i>	0			1					
	Libellen	<i>Ischnura elegans</i>	za	1,5	3		2		1	2	3
	Pissebedden	<i>Proasellus meridianus</i>	za	1,7	2				1	4	
	Slakken	<i>Anisus leucostoma</i>	va			2	3	3	1	1	
		<i>Physella acuta</i>	za	3	2					1	1
		<i>Planorbarius corneus</i>	za	2	1					1	
		<i>Stagnicola palustris complex</i>	0			2					
		<i>Succineidae</i>	0			1					2
	Slijkvliegen	<i>Sialis lutaria</i>	za	2,3	2						1
	Springstaarten	<i>Podura aquatica</i>	a			1					
	Tweekleppigen	<i>Pisidium casertanum</i>	za	1,2	1	3	3		2	3	4
		<i>Pisidium henslowanum</i>	a	1,2	1	2	3				
		<i>Pisidium hibernicum</i>	0	1,2	1		2			1	
		<i>Pisidium nitidum</i>	a	1,2	1		4				2
		<i>Pisidium subtruncatum</i>	a	1,2	1			2			
			a								
	Vedermuggen	<i>Ablabesmyia longistyla</i>	a								1
		<i>Apsectrotanytus trifascipennis</i>	a	2,6	1		2	2	2	3	3
		<i>Chaetocladius piger agg</i>	a			2			1		
		<i>Conchapelopia</i>	0	2,1	2	5	6		2	2	3
		<i>Conchapelopia melanops</i>	va	2,1	2	2					
		<i>Cricotopus bicornis</i>	za	1,6	2	4	5	2		1	3
		<i>Cricotopus gr sylvestris</i>	za								1
		<i>Dicrotendipes nervosus</i>	za					1			
		<i>Kiefferulus tendipediformis</i>	va					2	1		
		<i>Macropelopia adauca</i>	va	2,4	1				1		
		<i>Microtendipes gr chloris</i>	0	2	2		2	3			2
		<i>Orthocladius</i>	a			6	5				1
		<i>Paracladopelma</i>	0								1
		<i>Paratanytarsus dissimilis agg</i>	0								2
		<i>Paratendipes albimanus</i>	a				3				2
		<i>Phaenopsectra</i>	a			4	4			3	2
		<i>Polypedilum cultellatum</i>	zz							1	3
		<i>Pothastia gaedii</i>	zz					1	1	3	3
		<i>Procladius</i>	za				2		1		2
		<i>Psectrocladius platypus</i>	va				2				
		<i>Rheocricotopus</i>	0								2
		<i>Tanytarsus pallidicornis</i>	za								2
	Vlinders	<i>Acentria ephemerella</i>	z						1	1	
		<i>Cataclysta lemnata</i>	za			1					1
		<i>Elophila nymphaeata</i>	a							1	1
	Violkreeften	<i>Gammaridae</i>	0					2	2	5	5
	Wantsen	<i>Gerris lacustris</i>	za						1		
		<i>Hydrometra stagnorum</i>	a						1		
		<i>Notonecta</i>	0			2					
		<i>Notonecta glauca glauca</i>	za				1				
		<i>Sigara falleni/lactans/longipalis</i>	0				1				
		<i>Sigara semistriata</i>	a			1					
	Watermijten	<i>Arrenurus buccinator</i>	a				1				
		<i>Arrenurus crassicaudatus</i>	za			1	1				
		<i>Hygrobatas longipalpis</i>	a			1	1				2
		<i>Lebertia</i>	0			1					
		<i>Lebertia inaequalis</i>	va			4	3		3	1	5
		<i>Limnesia koenikei</i>	a			3	2				
		<i>Mideopsis orbicularis</i>	a				2			1	2
6-onbekend	Vedermuggen	<i>cf Conchapelopia</i>	a	2,1	2			18			
	#N/B	<i>Coenagrion puella / pulchellum soortsgroep</i>	0							1	

BIJLAGE 5: Vissen

Qb-wat 4.21	OECKE290	OECKE475	OECKE501	OECKE700	OECKE900	OHORS500	KRW_TOTAAL
type	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Aggregatie	+	+	+	+	+	+	5
Vissen egr	0.405	0.307	0.281	0.362	0.360	0.153	0.378
Beoordeling	matig	ontoereikend	ontoereikend	ontoereikend	ontoereikend	slecht	ontoereikend
4.1 egr soortensamenstelling:							
4.1.1 rheofiele soorten	0.70	0.40	0.40	0.40	0.40	0.20	0.40
4.1.2 eurytope soorten	1.00	0.60	0.40	1.00	1.00	0.20	1.00
4.1.3 soorten migratie regionaal/zee	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	0.00	0.30
4.1.4 habitat gevoelige soorten	0.80	0.60	0.40	0.70	0.70	0.30	0.70
4.2 egr abundantie:							
4.2.1 rheofiele soorten	0.46	0.26	0.55	0.23	0.24	0.10	0.27
4.2.2 eurytope soorten	0.30	0.37	0.39	0.24	0.23	0.27	0.29
4.2.3 soorten migratie regionaal/zee	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.2.4 habitat gevoelige soorten	0.40	0.37	0.41	0.24	0.23	0.24	0.29
4.3 totalen in het monster							
4.3.1 abundantie kenmerkende soorten	347	129	88	117	80	246	132
- rheofiele soorten:							
Barbatula barbatula	41.35	14.79	46.67	6.50	4.60	4.88	12.65
Gobio gobio	1.35	0.70	7.78	3.25	3.45		2.18
Cottus gobio			2.22	1.63	4.60		1.16
Leuciscus leuciscus							
Leuciscus idus		0.70		1.63			0.44
Chondrostoma nasus					1.15		0.15
- eurytope soorten:							
Esox lucius	0.27	2.11	4.44	4.88	1.15	0.81	2.33
Gasterosteus aculeatus	44.05		4.44	4.88	17.24	72.36	29.51
Perca fluviatilis	2.43	19.01	33.33	43.90	36.78		20.78
Rutilus rutilus	3.51	18.31		21.95	18.39		10.03
Abramis brama		8.45		1.63			2.03
Cobitis taenia		0.70		2.44	3.45		1.02
Anguilla anguilla				0.81	2.30		0.44
Gymnocephalus cernuus					2.30		0.29
- soorten migratie regionaal/zee:							
Abramis brama		8.45		1.63			2.03
Anguilla anguilla				0.81	2.30		0.44
Leuciscus idus		0.70		1.63			0.44
Chondrostoma nasus					1.15		0.15
- habitat gevoelige soorten:							
Barbatula barbatula	41.35	14.79	46.67	6.50	4.60	4.88	12.65
Esox lucius	0.27	2.11	4.44	4.88	1.15	0.81	2.33
Gobio gobio	1.35	0.70	7.78	3.25	3.45		2.18
Tinca tinca							
Pungitius pungitius	7.03	0.70	1.11	0.81	1.15	21.95	8.43
Cottus gobio			2.22	1.63	4.60		1.16
Rhodeus sericeus							
Rutilus erythrophthalmus							
Cobitis taenia		0.70		2.44	3.45		1.02
Leuciscus leuciscus							
Anguilla anguilla				0.81	2.30		0.44
Leucaspisus delineatus		34.51		5.69	3.45		8.58
Leuciscus idus		0.70		1.63			0.44
Chondrostoma nasus					1.15		0.15

	2004							2009							
	OHORS350	OHORS650	OECKE300	OECKE500	OECKE600	OECKE700	OECKE900	Totaal 2004	OECKE290-2009	OECKE475	OECKE501	OECKE700	OECKE900	OHORS500	Totaal 2009
Abramis brama							63	63		12		2			14
Anguilla anguilla												1	2		3
Barbatula barbatula	45	31	83	15	59	9	31	273	153	21	42	8	4	12	240
Chondrostoma nasus													1		1
Cobitis taenia							4	4		1		3	3		7
Cottus gobio					6	2	5	13			2	2	4		8
Esox lucius	1		6	7	5		4	23	1	3	4	6	1	2	17
Gasterosteus aculeatus			19	2			9	30	163		4	6	15	178	366
Gobio gobio	1	2		6		3		12	5	1	7	4	3		20
Gymnocephalus cernuus													2		2
Leucaspisus delineatus										49		7	3		59
Leuciscus idus										1		2			3
Leuciscus leuciscus							1	1							
Perca fluviatilis				5	66	30	86	187	9	27	30	54	32		152
Pungitius pungitius			1	1				2	26	1	1	1	1	54	84
Rhodeus sericeus						12		12							
Rutilus erythrophthalmus						10	15	25							
Rutilus rutilus				5	3		241	249	13	26		27	16		82
Tinca tinca		1		6			1	8							

BIJLAGE 6: Vegetatie

QBWat 4.21	OECKE400	OECKE450	OECKE620	OECKE650	OECKE690	OECKE790	TOTAAL
year	2009	2009	2009	2009	2009	2009	2009
type	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
Aggregatie	+	+	+	+	+	+	6
Overige waterflora egr	0,488	0,554	0,623	0,545	0,438	0,446	0,516
Beoordeling	matig	matig	goed	matig	matig	matig	goed
2.1 abundantie groeivormen egr	0,317	0,4	0,7	0,5	0,25	0,4	0,475
2.1.1 submers	0,4	0,7	0,6	0,6	0,5	0,8	0,683
2.1.2 drijvend	-	-	-	-	-	-	-
2.1.3 emers	-	-	-	-	-	-	-
2.1.4 flab	0,55	0,5	1	1	1	0,657	0,667
2.1.5 kroos	1	1	1	1	1	1	1
2.1.6 oever	0	0	0,8	0,4	0	0	0,267
2.2 macrofyten soorten egr	0,658	0,707	0,626	0,59	0,626	0,493	0,756
2.2.1 waterplanten telwaarde	20	23	18	16	18	12	26
Relevante soorten:							
* Waterplanten (met telwaarden):							
Alisma plantago-aquatica	1	1	1	1	1	1	1
Elodea canadensis	3	3	1	1	1		1
Elodea nuttallii	1	1	1	1	1		1
Equisetum fluviatile	1						1
Glyceria fluitans	1	1	1	1	1	1	1
Glyceria maxima	1	1	1	1	1	1	1
Lycopus europaeus	1	1	1	1	1	1	1
Myosotis scorpioides	1	1	1	1	1	1	1
Persicaria hydropiper	1	1	1	1			1
Phalaris arundinacea	1	1	1	1	1	1	1
Phragmites australis	1					1	1
Potamogeton crispus	1	1					1
Potamogeton natans	1	1	1	1	1	1	1
Rorippa microphylla	1	1	1	1	1	1	1
Sparganium emersum	2	2	2	2	2	2	2
Sparganium erectum (s.l.)	1	1	1	2	2		1
Veronica beccabunga	1						1
Callitriche platycarpa		1	1	1	1	1	1
Oenanthe fistulosa		1	1				1
Ranunculus peltatus (s.l.)		2			1		2
Rorippa amphibia		1	1				1
Typha latifolia		1					1
Inis pseudacorus			1		1	1	1
Alisma lanceolatum					1		1
Niet relevante soorten:							
* Waterplanten (met abundantie categorie):							
Achillea ptarmica	1			1			1
Agrostis stolonifera	2	2	1	1	1	1	1
Alopecurus geniculatus	1	1	1	1	1	1	1
Bidens frondosa	1	1	1	1	1	1	1
Callitriche brutia	1						1
Callitriche obtusangula	2	1	1	2	2	2	2
Eleocharis acicularis	1	1	1	1	1		1
Epilobium tetragonum (s.l.)	1	1	1	1			1
Equisetum palustre	2	2		1	1		1
Galium palustre (s.l.)	1	1	1	1	1	1	1
Gnaphalium uliginosum	1	1		1			1
Juncus articulatus	1	1					1
Juncus bufonius	1	2		1			1
Juncus effusus	1	1	1	2	2	2	2
Lemna minor	1	1		1	1	1	1
Lotus pedunculatus	1	1	1	1	1	1	1
Lysimachia nummularia	1	1	1	1	1		1
Lythrum salicaria	1	1	1	1	1	1	1
Mentha aquatica	1	1	1	1	1		1
Myosotis laxa subsp. cespitosa	1			1		1	1
Persicaria amphibia	1						1
Philonotis fontana	1	1					1
Poa trivialis	2	1	1	1	1	1	1
Ranunculus repens	1	1	1	1		1	1
Rorippa sylvestris	1	1		1			1
Rumex crispus	1						1
Sagina procumbens	1	1				1	1
Salix alba	1			1	1	1	1
Salix caprea	1	1					1
Salix cinerea (s.l.)	1	1					1
Spirodela polyrhiza	1						1
Stellaria uliginosa	1		1			1	1
Alnus glutinosa		1	1	1	2	1	1
Alopecurus aequalis		1				1	1
Bidens tripartita		1					1
Echinochloa crus-galli		1					1
Epilobium hirsutum		1				1	1
Lythrum portula		1					1
Persicaria maculosa		1			1		1
Phaeoceros carolinianus		1					1
Ranunculus flammula		1	1				1
Urtica dioica		1	1	1		1	1
Betula pendula			1	1			1
Calystegia sepium			1	1	1		1
Cardamine pratensis (s.l.)			1				1
Corylus avellana			1				1
Epilobium ciliatum			1	1			1
Epilobium parviflorum			1			1	1
Glechoma hederacea			1	1	1	1	1
Holcus lanatus			1	1	1	1	1
Hydrocotyle vulgaris			1	1			1
Hypericum humifusum			1				1
Lysimachia vulgaris			1	1			1
Peucedanum palustre			1				1
Prunus serotina			1	1			1
Quercus robur			1	1			1
Rubus			2	2			1
Scirpus sylvaticus			1	1		1	1
Solanum dulcamara			1	1			1
Stachys palustris			1	1			1
Valeriana officinalis			1	1		1	1
Cirsium anvense			1		1		1
Craetagus monogyna			1				1
Cytisus scoparius			1				1
Galeopsis tetrahit			1			1	1
Galium aparine			1	1			1
Juncus acutiflorus			1	2	1	1	1
Moehringia trinervia			1				1
Rumex obtusifolius (s.l.)			1				1
Scrophularia nodosa			1				1
Scutellaria galericulata			1				1
Carex pseudocyperus					1		1
Carex acutiformis						1	1
Cerastium fontanum subsp. vulgare						1	1
Poa annua						1	1
Ranunculus sceleratus						1	1
Rumex acetosa						1	1
Symphytum officinale						1	1
Trifolium dubium						1	1
Trifolium repens						1	1

BIJLAGE 6: Cenotypen-netwerk maasterrassen

Schema van de relaties tussen de stuurparameters en de streefbeelden (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

Overzicht van beken in de Maasterrassen

Natuurlijke terrasbeken

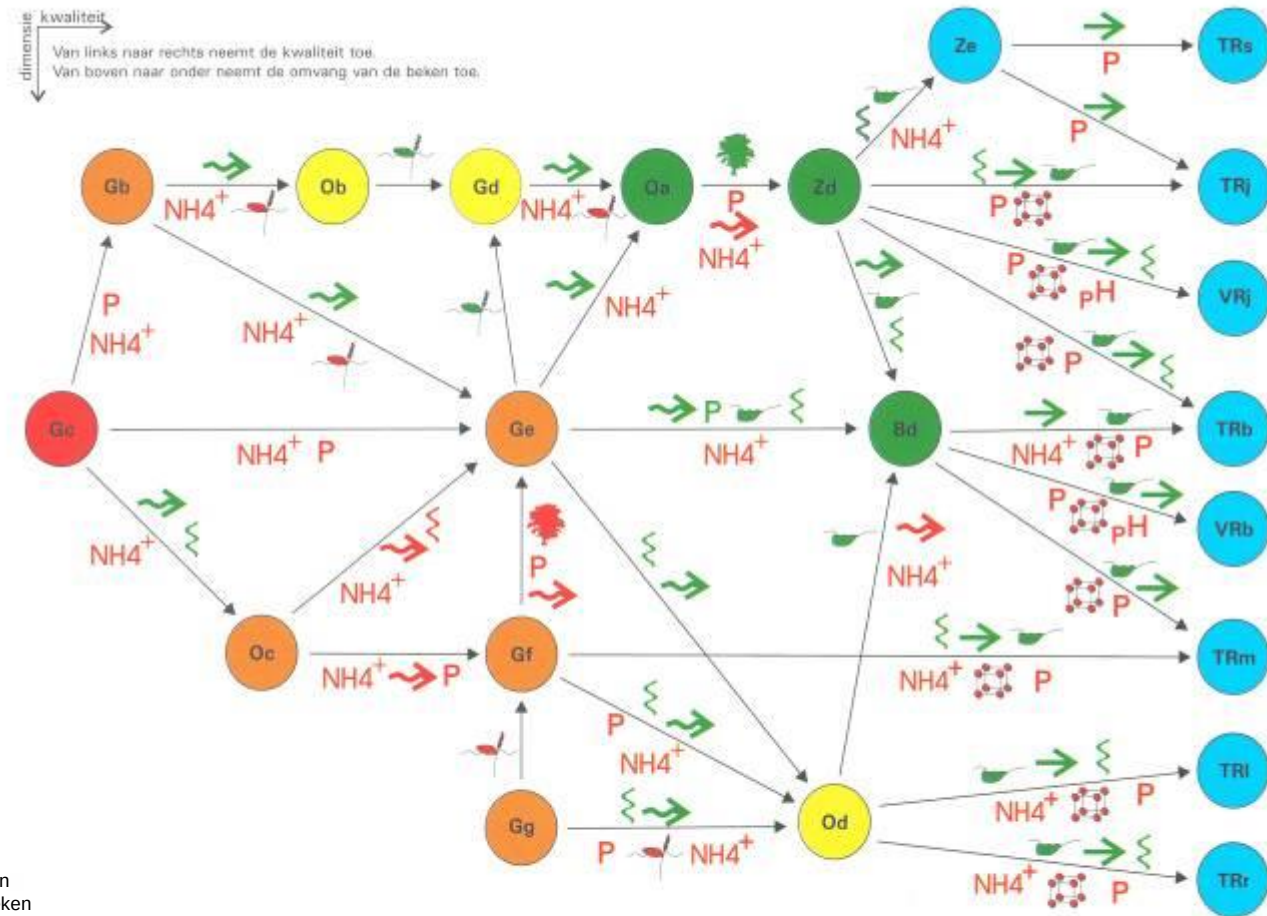
TR	Terrasbeken algemeen
TRs	Terrasbronnen
TRj	Terrasbeekbovenloopjes
TRb	Terrasbeekbovenlopen
TRm	Terrasbeekmiddenlopen
TRi	Terrasbeekbenedenlopen
TRr	Terrasriviertjes
DR	Droogvallende beken algemeen
DRj	Droogvallende beekbovenloopjes
DRb	Droogvallende beekbovenlopen
VR	Veenbeken algemeen (zie bij Laaglandbeken)
VRj	Veenbeekbovenloopjes
VRb	Veenbeekbovenlopen

Halfnatuurlijke terrasbeken

Z	Zwakzure halfnatuurlijke bronnen en bovenlopen van heuvelland- en terrasbeken
Zd	Gestuwde zwakzure bovenlopen van heuvelland- en terrasbeken
Ze	Zwakzure halfnatuurlijke bovenloopjes van terrasbeken
B	Kalkrijke halfnatuurlijke bronnen en bovenlopen van heuvelland- en terrasbeken
Bd	Kalkrijke halfnatuurlijke heuvellandboven- en middenlopen
O	Halfnatuurlijke terras- en heuvellandbeken
Oa	Snelstromende, halfnatuurlijke terras- en heuvellandlopen
Od	Snelstromende, halfnatuurlijke terras- en heuvellandbenedenlopen

(Zeer) belaste en genormaliseerde beken

Ob	Snelstromende, belaste terras- en heuvellandbovenlopen
Oc	Zeer snelstromende, terras- en heuvellandmidden- en benedenlopen
G	Genormaliseerde laagland- en terrasbeken
Gb	Genormaliseerde laaglandlopen
Gc	Sterk belaste genormaliseerde bovenlopen van laagland- en terrasbeken
Gd	Gestuwde genormaliseerde bovenlopen van laagland- terrasbeken
Ge	Matig belaste genormaliseerde boven- en middenlopen van laaglandbeken
Gf	Matig belaste genormaliseerde midden- en benedenlopen van laaglandbeken
Gg	Gestuwde genormaliseerde midden- en benedenlopen van laaglandbeken



Cenotypen-netwerk terrassengebied

Symbolen in cenotypen-netwerk (groen = toename, rood is afname)

	natuurlijk lengteprofiel		eutrofiëring		waterplanten		stroomsnelheid
	natuurlijk dwarsprofiel		zuurgraad		schaduw		afvoerconstante
	dimensie (breedte en diepte)		organische belasting		geleidendheid		