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



De oude en de nieuwe loop van de Eckeltsebeek in 2006

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 DIATOMEEËN 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 19

Trend chemie 20

4.4 WATERKWANTITEIT ECKELTSEBEEK 21

Trend waterkwantiteit 22

5 CONCLUSIES 23

Diatomeeën 23

Macrofauna 23

Waterkwaliteit 23

Waterkwantiteit 23

Totaalbeeld 24

LITERATUUR 24

BIJLAGE 1: Foto's monsterlocaties 25

BIJLAGE 2: Foto's enkele substraten 27

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, in het meetjaar 2008 en 2009. De Eckeltsebeek wordt gemeten vanuit monitoringsbehoefte vanuit de kaderrichtlijn water[1] 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 reeds 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 fytobenthos 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 reeds gehaald.
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 stikstofgehaltes 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 nog een schepje bovenop gedaan, zodat nu voldaan wordt aan de doelstellingen van de KRW. In 2009 worden de visstand en de vegetatie nog aanvullend opgenomen. Hieruit moet blijken of er voor die ecologische parameters nog knelpunten bestaan.

[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 in 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 wordt in het najaar van 2009 bemonsterd, zodat ook de korte termijn effecten van de werkzaamheden in de monding onderzocht kunnen worden.

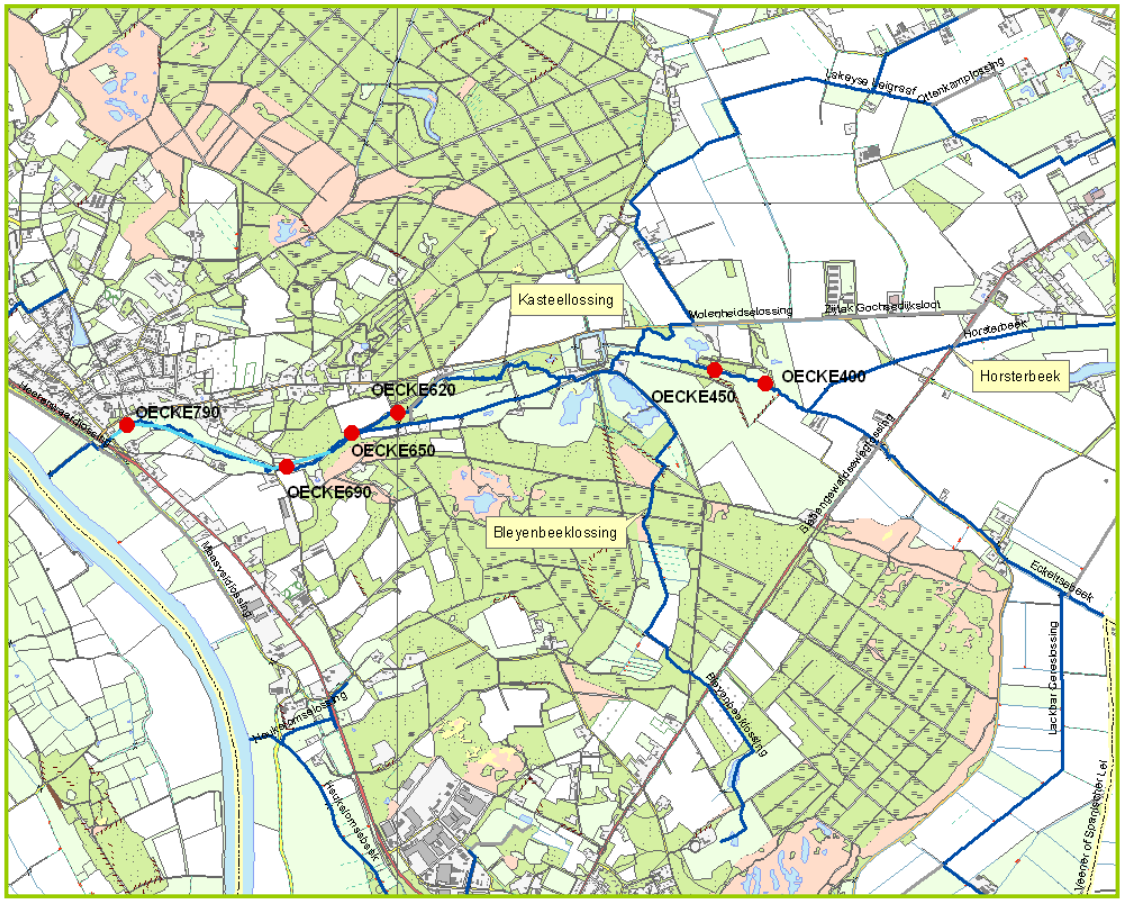
1.1 Onderzoeksdoel

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 meting van 2008, de meting die drie jaar na de herinrichting wordt uitgevoerd.

2 Meetpunten

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

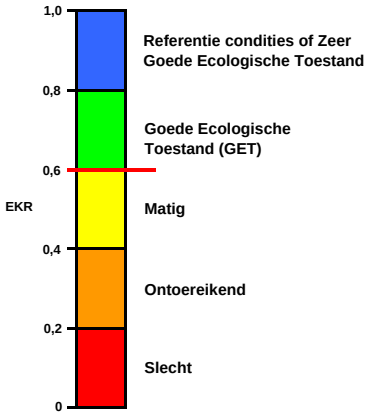
Meetpuntcode	Meetpuntomschrijving	Diat	Mafa	Chemie
OHORS200	Horsterbeek Grens			X
OECKE100	Eckeltsebeek Grens			X
OECKE400	Eckeltsebeek brug hole 9 / hole 18		X	
OECKE450	Eckeltsebeek brug nabij golfpaviljoen		X	
OECKE620	Eckeltsebeek nieuwe loop nabij restanten kasteellossing		X	
OECKE650	Eckeltsebeek verbinding met oude loop Eck. Beek		X	
OECKE690	Eckeltsebeek bovenstrooms Berkenkamp		X	
OECKE790	Eckeltsebeek bns overstort Afferden	X	X	
OECKE800	Eckeltsebeek Afferden			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.

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

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 = ((rheofiel + eurytoop)/2 + (migratie regionaal/zee) + (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 deelmaatlatten met elk hun eigen deelmaatlatscore:

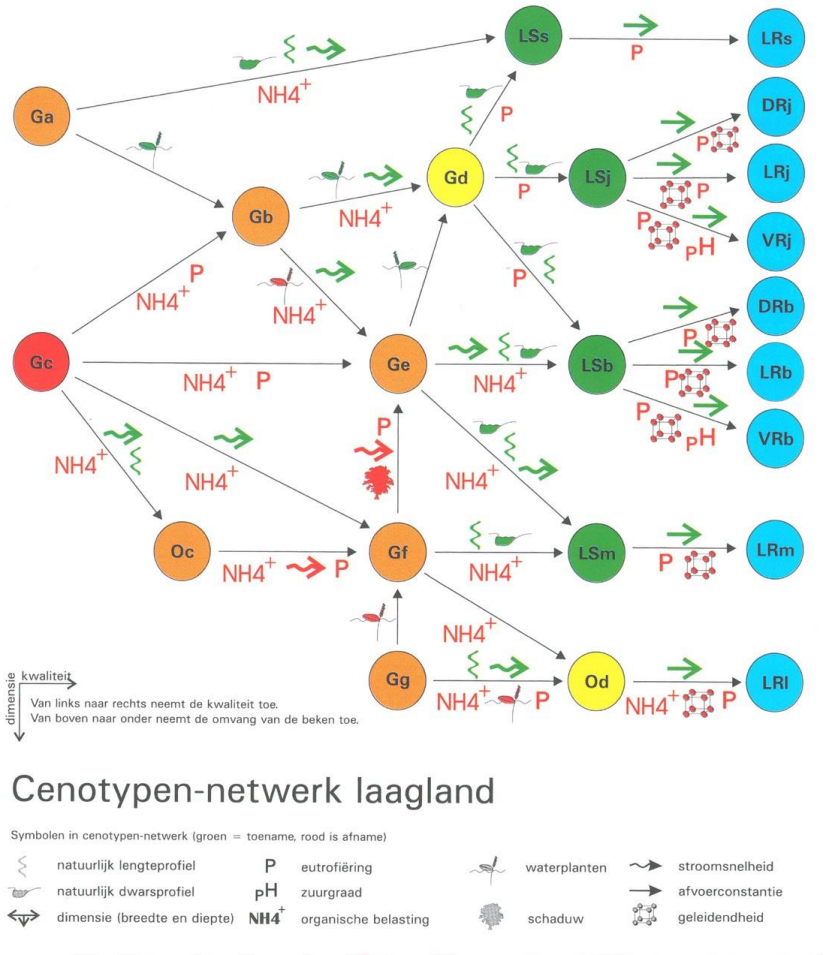
1. Abundantie groeivormen drijvend blad, emers, submers, flab, kroos en oeverbedekking
2. Soortensamenstelling macrofyten op basis van kenmerkende soorten

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 monsteren) het meest lijkt. Daartoe is voor Limburg een zogenaamd cenotypen-netwerk opgesteld. Dit cenotypen-netwerk (Figuur 3) is een aanvulling op het streefbeeldenhandboek 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.



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 abundantieklassen 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 geringer dan wanneer deze soort beperkt is tot of zijn optimum vindt in een bepaalde graad van organische belasting. Onderstaande formule (zie Tabel 2) voor de saprobie-index leidt tot een indeling in 4 klassen en 3 bijbehorende overgangsklassen; in totaal dus 7 klassen van saprobiegraden. Bij de Sh-index wordt door het gebruik van de talrijkheidsschaal, de relatief grote invloed van de soorten die met veel individuen aanwezig zijn op de index genivelleerd (zowel voor de ‘schone’ als de ‘vuile’ talrijk aanwezige soorten), waardoor meer punten in de middenklassen belanden in vergelijking met de Sn-index.

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

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

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

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

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 schaaltjes dat indicerend is voor een parameter gedeeld door het totaal aantal onderzochte schaaltjes.
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

4.1 Diatomeeën

KRW-maatlat voor type R5

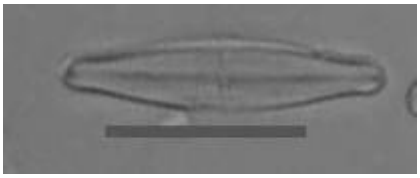
In 2008 is de Eckeltsebeek op monsterlocatie OECKE790 op diatomeeën bemonsterd. De aangetroffen soorten en hun abundanties zijn getoetst aan de KRW R5 fytobenthosmaatlat (bijlage 3). Deze maatlat is gebaseerd op de IPS (Indice de Polluosensitivité Spécifique). Dit beoordelingssysteem heeft een sterk verband met nutriënten- en fosfaatconcentraties. De gevonden samenstelling van diatomeeën scoort op de KRW-maatlat 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. *Achnantes 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 fytobenthos 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.

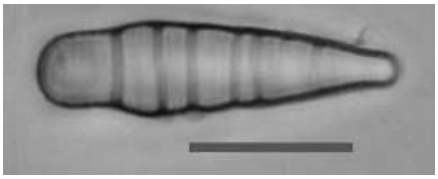


Figuur 4: Achnanthes minutissima. Foto Adrienne Mertens, Aquasense. Zie ook ***Mertens 2008****.*

Eunotia implicata (1%)
Triviale soort van zure wateren

Meridon circulare (1%)

Soort van stromende wateren. Is tolerant voor voedselrijkdom.

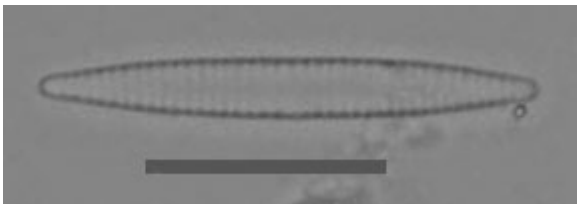


*Figuur 5: Meridon circulare. Foto Adrienne Mertens, Aquasense. Zie ook **Mertens 2008**.*

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
	aantal taxa	19
	Diversiteit (Margalef)	3,4
	Diversiteit (Shannon en Weaver)	2,7
berekende van Dam indices	Zuurgraad	3,6
	Zoutgehalte	2
	Stikstofbehoefte	1,5
	Zuurstof behoefte	1,2
	Saprobie	1,8
	Trofie	4,2
	Vocht	2,7
verdeling in ecologische groepen (%)	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 ß-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

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 eqr	**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

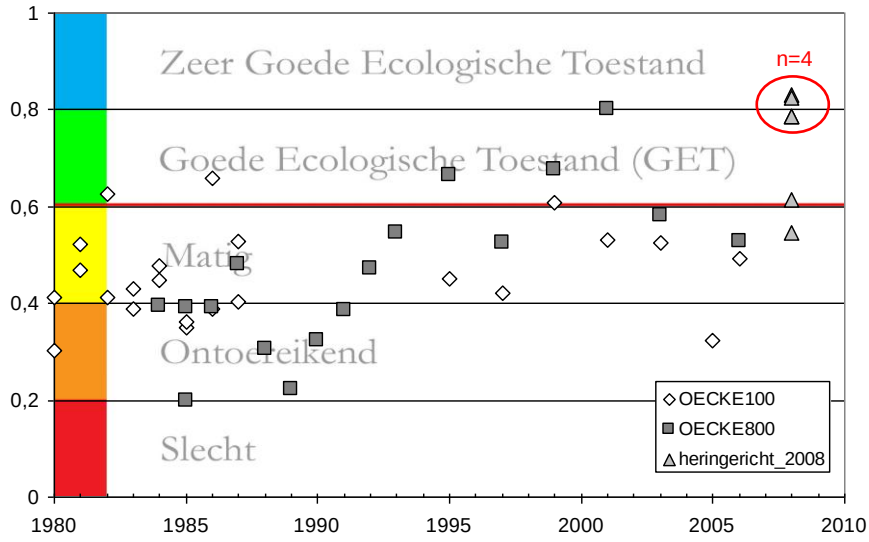
vergelijking met de andere trajecten. Dit in combinatie met een tevens lager aantal kenmerkende soorten, komt het traject langs de golfbaan een hele klasse lager uit als de overige beektrajecten.

Positief dominante soorten KRW-maatlat:

Er worden grote aantallen vlokreeften (*Gammarus roeselii* en *G. pulex*) aangetroffen. Vlokreeften voeden zich met allerhande 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

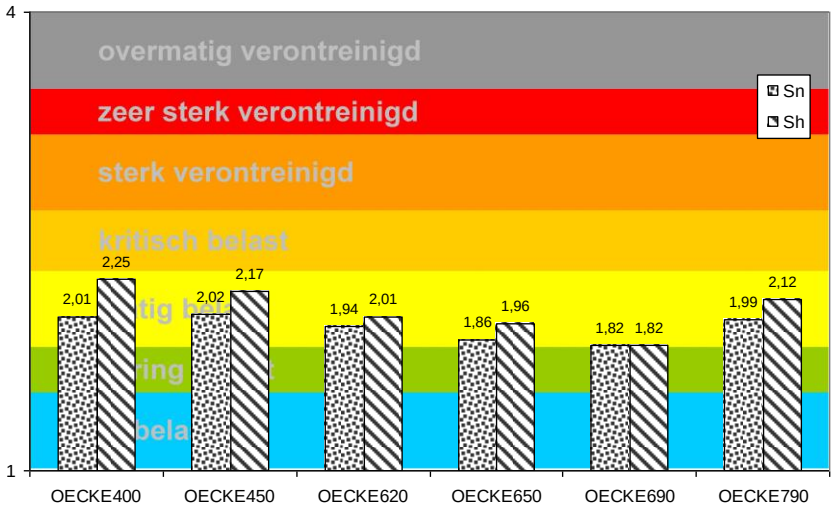
Om alvast een beeld te krijgen van de ontwikkelingen in de Eckeltsebeek, zijn de monsters uit het verleden getoetst aan de maatlat. Hieruit blijkt (Figuur 9) dat de Eckeltesebeek al langer tegen de goede ecologische toestand aan zat. Vier van de zes meetpunten die in 2008 bemonsterd werden, zijn een 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.

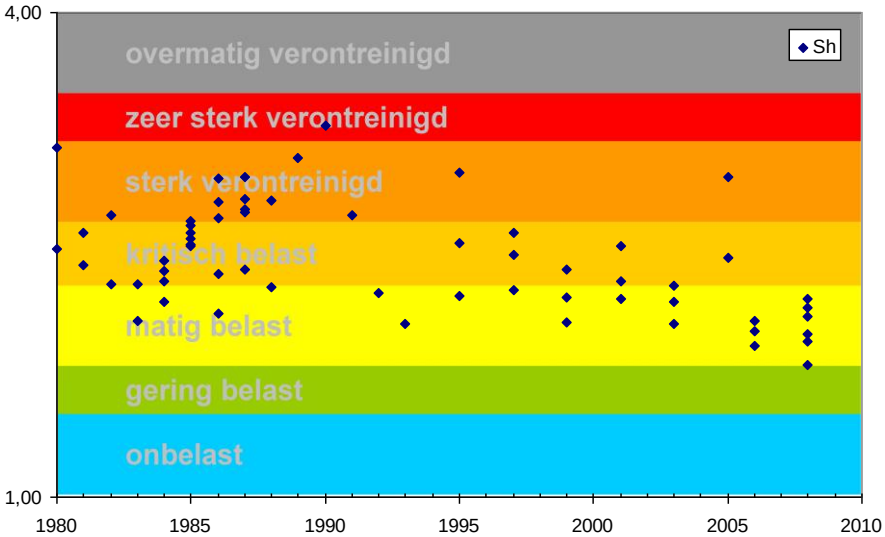


Figuur 10: Sladecek-index op basis van de aangetroffen macrofauna.

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 talrijkheisklassen.

Waterstreefbeelden

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.

		1e keus				2e keus			
Meetpuntcode	*Meetpuntomschrijving*	*Cenotype*	*Combined Index*	*Incompleteness*	*Weird Species*	*Cenotype*	*Combined Index*	*Incompleteness*	*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 kastellossing	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	Eckelstebeek 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

4.4 Vegetatie

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 7: 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 persentiel / '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 7). Dit is het geval voor de parameters koper, stikstof, cadmium, lood en sulfaat. Na samenkomst 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 8). 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 monstername 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 8: 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 persentiel / '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

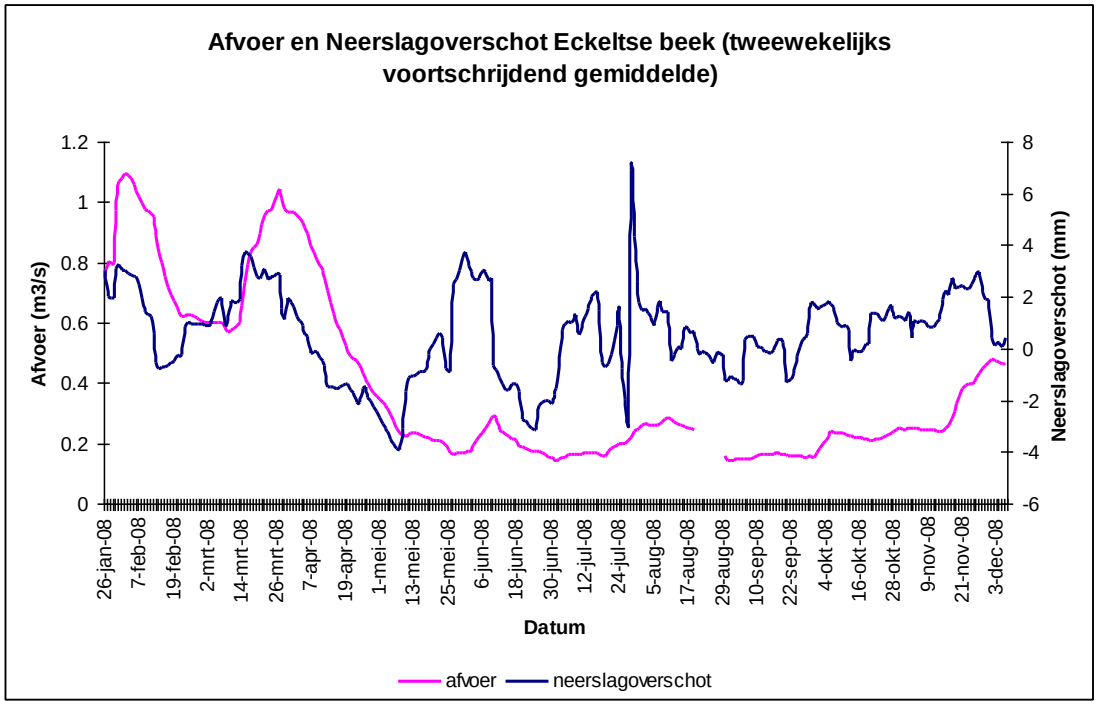
zeer goed | goed | matig | ontoereikend | slecht

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 stikstofgehaltes daarentegen 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 12: 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.

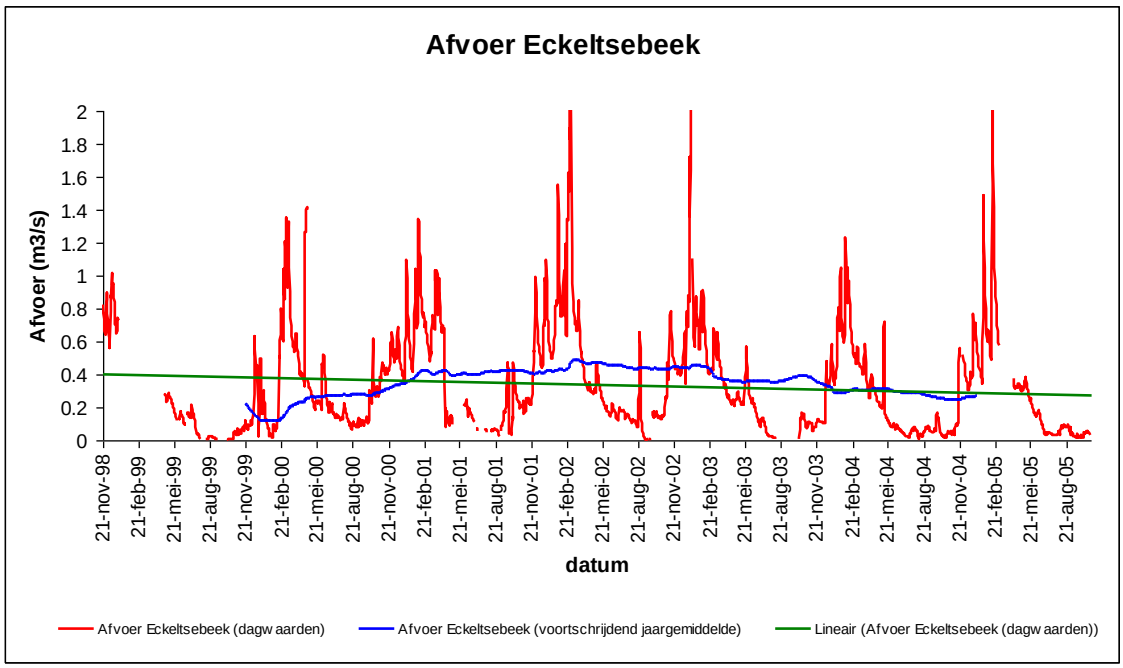
Tabel 9: Kenmerken afvoer Eckeltsebeek meetpunt rijksweg 2008

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 13: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 ß-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.

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 stikstofgehaltes daarentegen 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

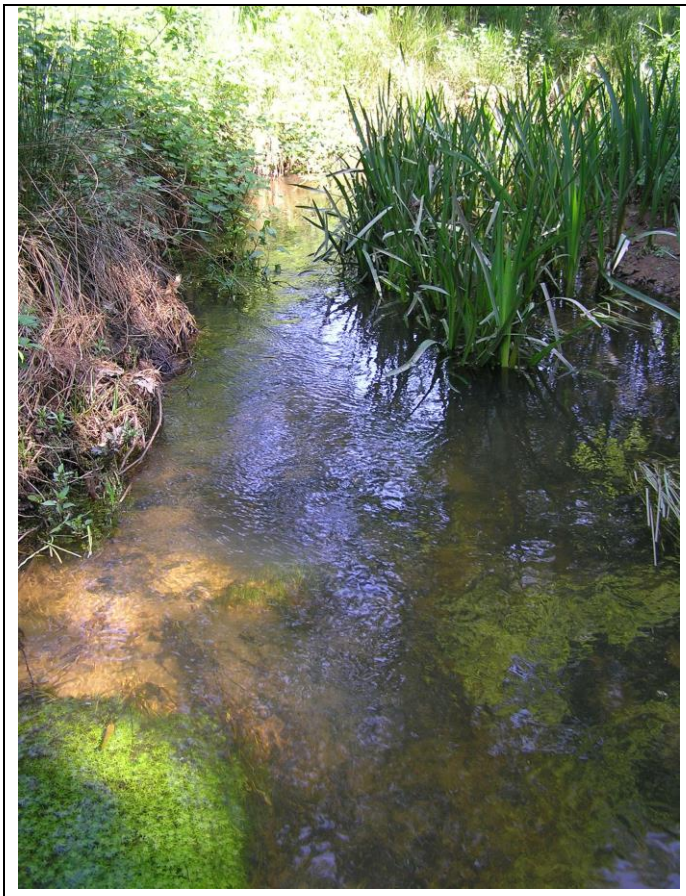
De Eckeltsebeek was en is een gezond watersysteem. Door de herinrichtingmaatregelen is dit nog eens verhoogd. De KRW-doelstellingen voor diatomeeën en macrofauna zijn reeds gehaald. Na 2009 moet blijken of dit ook zo is voor de visstand. Voor de vegetatie verwachten we geen problemen, ook deze zullen in 2009 onderzocht worden. De waterkwaliteit is goed.

Literatuur

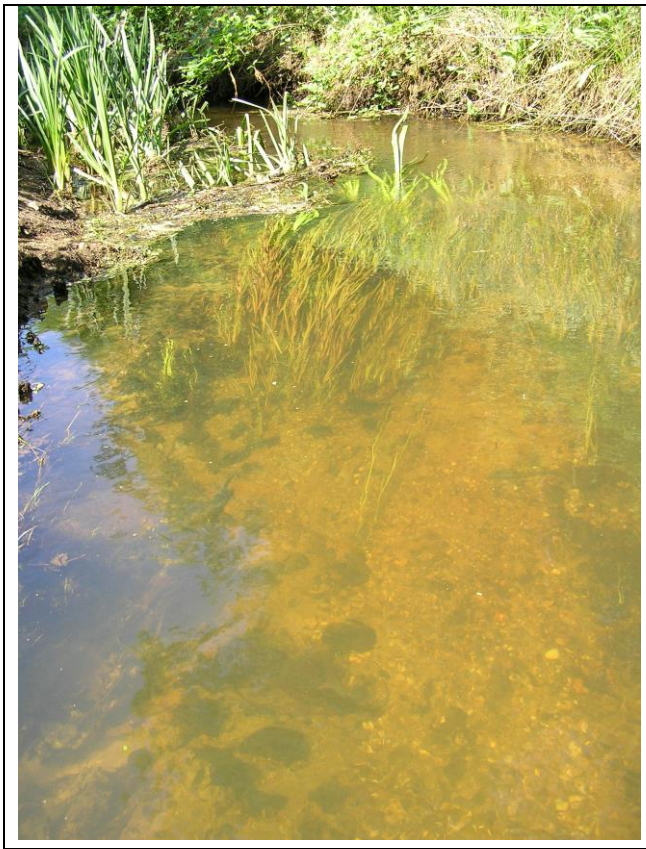
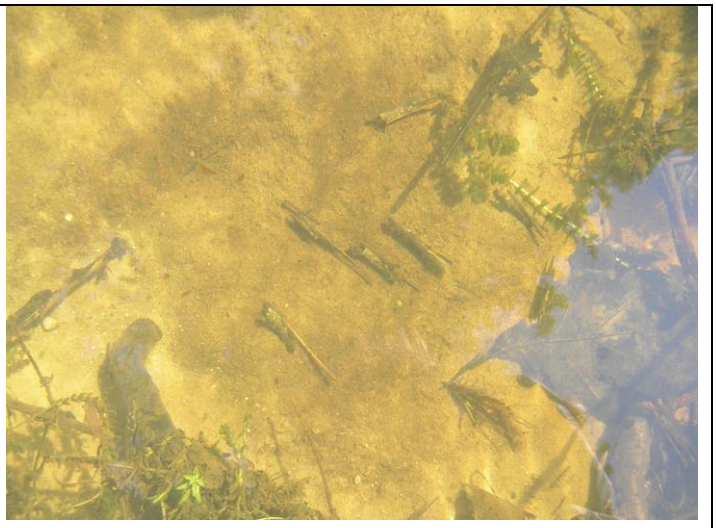
- Binnendijk, E. 2008. “Vismigratie in Noord- en Midden-Limburg, Maasterras”. Waterschap Peel en Maasvallei.
- Van Dam *et al.,* 1994, A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands, Netherlands Journal of Aquatic Ecology 28(1), 117-133.
- Dam, Herman van, 2007. “Een herziene KRW-maatlat voor het fytobenthos 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; Achtergronddocument 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

<table>
<tr><td></td><td>Geen foto!</td></tr>
<tr><td>OECKE100</td><td>OECKE400, Eckeltsebeek Hole 9/18</td></tr>
<tr><td>Geen foto!</td><td></td></tr>
<tr><td>OECKE450, Eckeltsebeek Golfpaviljoen</td><td>OECKE620, Eckeltsebeek nieuwe loop nabij restanten kasteellossing</td></tr>
</table>

	
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 rondscharralen.
	
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
categorie	parameter	OECKE790, Eckeltsebeek bns overstort Afferden
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 eqr				**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	*Stylodrilus heringianus*	va	1,5	2			1			
	Eendagsvliegen	*Baetis rhodani*	va	1,5	3		1				4
		Ephemera danica	vz	1,6	2			3	3	1	
		Heptagenia sulphurea	z	2,2	3					1	
	Kevers	*Agabus didymus*	va			3	3				
		Anacaena globulus	za						1		
		Nebrioporus depressus elegans	va	2,5	2					2	2
		Oulimnius tuberculatus	vz			1					
		Platambus maculatus	va								1
	Kokerjuffers	*Anabolia nervosa*	a	2	2		3	4	6	6	1
		Athripsodes cinereus	va			2	4	3	4	4	4
		Goera pilosa	vz	1,5	3			3	3	4	
		Hydropsyche angustipennis	a	2,2	2	1		5	3	4	4
		Hydropsyche pellucidula	vz	2	3			2	2		2
		Molanna angustata	a				2				
		Mystacides azurea	a			2	3		3	2	1
	Kriebelmuggen	*Simulium erythrocephalum*	va					2			4
		Simulium lundstromi	zz								5
		Simulium morsitans	zz					1	2		
	Langpootmuggen	*Dicranota*	a	1,3	4	3		3	3	2	2
	Libellen	*Calopteryx splendens*	va	1,5	3	2	3	2	4	4	3
	Vedermuggen	*Brillia flavifrons*	va	1,6	2						2
		Micropsectra atrofasciata	za			4		1			2
		Orthocladius oblidens	va			4					
		Paracladopelma nigritula	va					2	2		
		Polypedilum pedestre	z							1	
		Rheocricotopus fuscipes	va								1
		Rheotanytarsus	a						2		3
		Synorthocladius semivirens	vz								1
		Tvetenia discoloripes agg	0								2
	Watermijten	*Arrenurus octagonus*	vz				3				
		Hygrobates fluviatilis	z								2
		Lebertia insignis	vz			1			2		4
		Mideopsis crassipes	vz			2	2		1	1	3
		Sperchon clupeifer	z						2		2
		Torrenticola amplexa	zz							1	
Negatief dominanten	Bloedzuigers	*Erpobdella octoculata*	za	3	2	2	3		2	2	1
	Borstelwormen	*Limnodrilus hoffmeisteri*	za	3,6	3	3	3	3	2		2
		Lumbriculus variegatus	za					3			
		Ophidonais serpentina	za			2					
		Tubificidae met haarchaetae	0	3,8	4	1					
		Tubificidae zonder haarchaetae	0	3,8	4	2	2				2
	Eendagsvliegen	*Caenis horaria*	za				4				2
	Pissebedden	*Asellus aquaticus*	za	2,8	4	2	4		2	1	2
		Proasellus coxalis	a	2,8	4	2	4	2			4
	Slakken	*Bathyomphalus contortus*	za					2		1	
		Gyraulus albus	za			4	6		1	3	2
		Lymnaea stagnalis	za	1,9	3	3	3				
	Vedermuggen	*Clinotanypus nervosus*	za			3	3		1		
		Cryptochironomus	za	2,2	2						1
	Wantsen	*Sigara striata*	za			3	3				
Positief dominanten	Kriebelmuggen	*Simulium gr ornatum*	a	2,2	3						3
	Vedermuggen	*Micropsectra*	za			2		1	1		4
		Micropsectra gr notescens	z				3		2	1	
	Vlokreeften	*Gammarus fossarum*	va	1,3	4					3	
		Gammarus pulex	za	1,9	2	4	3	5	5	6	4
		Gammarus roeselii	va	1,8	3	6	6	5	5	7	6
	Watermijten	*Hygrobates nigromaculatus*	a			5			2		3
Macrofauna overig	Bloedzuigers	*Piscicolidae*	0						1		
		Theromyzon tessulatum	za					1			
	Borstelwormen	*Aulodrilus japonicus*	0				1		1		
		Limnodrilus claparedeanus	za	3,8	4				1		
		Lumbriculidae	0						1		
		Potamothrix bedoti	zz	3,8	4						1
		Tubifex tubifex	a	3,8	4			1			
	Dazen	*Chrysops relictus*	0						1		
	Eendagsvliegen	*Baetidae*	0				2		1		2
		Baetis vernus	a	2,2	2	6	3	2	2	1	
		Caenis luctuosa	a				3			2	2
	Kevers	*Anacaena limbata*	za						1		
		Donacia	0						1		
		Dryops	0					1			
		Gyrinus	0								1
		Gyrinus substriatus	a			3					
		Haliplus	0			1	1				
		Haliplus heydeni	a				1				
		Haliplus lineatocollis	za	2,5	2				1		
		Haliplus wehnckei	va								1
		Helophorus aequalis	za			1					
		Hygrotus inaequalis	za						1		
		Hygrotus versicolor	za				1				
		Laccobius bipunctatus	0			2					
		Laccophilus hyalinus	za			1					2
		Noterus clavicornis	za				2				
		Peltodytes caesus	za				1				
		Scirtidae	0						1		

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

BIJLAGE 5: 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
	TRl	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

