

Een herziene KRW-maatlat voor het fyto­benthos van stromende wateren

(A revised WFD-metric for river phyto­benthos in
The Netherlands)

Rapport 618.2

Herman van Dam

Adviseur Water en Natuur

REFERAAT / ABSTRACT

H. van Dam (2007). Een herziene KRW-maatlat voor het fyto bentos in stromende wateren (A revised WFD-metric for river phytobenthos in The Netherlands). In opdracht van (commissioned by): Rijkswaterstaat RIZA. Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur. Amsterdam. 47p.

De bestaande KRW-maatlat voor de ecologische kwaliteit van het fyto bentos (diatomeeën) in stromende wateren voldoet niet omdat de kwaliteit daarmee in vergelijking met andere indicatoren en een internationale ijkmaatlat te hoog wordt ingeschat. In dit rapport wordt daarom een nieuwe maatlat ontwikkeld, die is gebaseerd op een bestaande buitenlandse kwaliteitsindex, de IPS (Index de Polluosensitivité Spécifique). De berekening hiervan wordt beschreven en een lijst van indicatorsoorten is bijgevoegd. Om de waarde van de IPS in onverstoorte toestand voor Nederland (referentiewaarde) vast te stellen is gebruik gemaakt van diatomeeënanalyses uit weinig beïnvloede gelijksoortige buitenlandse wateren. Hieruit is een bandbreedte van de referentiewaarde vastgesteld, die nader is gepreciseerd door het doorrekenen van tien varianten en vergelijking daarvan met een internationale ijkmaatlat. Hieruit is een variant geselecteerd die aan de internationale voorwaarden voldoet. Deze is gevalideerd door hem toe te passen op buitenlandse referentiewaarden en gemiddeld bleek geen verschil met het kwaliteitsniveau dat met buitenlandse maatstaven werd berekend. De scores op de voorgestelde maatlat hebben zeer significante negatieve correlaties met de concentraties van totaal-stikstof en totaal-fosfaat, maar die zijn nog onvoldoende voor het doen van goede voorspellingen van het kwaliteitsniveau uit de nutriëntenconcentraties.

Trefwoorden: fyto bentos, diatomeeën, rivieren, beken, maatlaten, IPS, EKR, Kaderrichtlijn Water, fosfaat, stikstof, ijking, intercalibratie

The existing Dutch WFD phytobenthos metric is insufficient as it infers the water quality too high as compared to other indicators and international criteria. Therefore a new metric is developed, based on the IPS (Index of Pollution Sensitivity). The calculation is described and a list of indicator taxa is added. A range of reference values for the IPS and TI (Trophic Index) in running waters of The Netherlands is derived from results of diatom analysis in similar, but low impacted water bodies in other European countries (reference samples), as pristine waters are lacking in The Netherlands. By calculating the performance of ten variants, each with small differences in IPS- and TI- reference values and quality class limits on the Central Baltic-GIG Intercalibration Metric a metric was selected that fulfills the international criteria. The proposed Dutch metric is validated by calculation of its scores for the foreign reference samples and comparison of the results with the original foreign scores. As an average the new Dutch metric and the foreign metrics showed no differences. The scores with the new metric have very significant negative correlations with total phosphorous and total nitrogen correlations, but these are too weak to allow confident predictions of phytobenthos quality from nutrient concentrations.

Key words: phytobenthos, diatoms, rivers, metrics, IPS, EQR, Water Framework Directive, phosphorous, nitrogen, calibration, intercalibration

Status definitief

Datum 24 mei 2007

Auteur Dr. H. van Dam

Opdrachtgever Rijkswaterstaat RIZA

Herman van Dam

Adviseur Water en Natuur

Postbus 37777

1030 BJ Amsterdam

tel. 020 – 77 23 295

E-mail herman.vandam@waternatuur.nl

URL www.waternatuur.nl

KvK 34248191

Inhoud / Contents

Summary.....	1
Samenvatting.....	3
1. Inleiding.....	5
2. Indices.....	7
2.1. Indice de Polluosensitivité Spécifique (IPS)	7
2.2. Trophic Index (TI)	9
3. Referentiemonsters	11
3.1. Hierdense Beek	11
3.2. Rotbach en Furlbach (Duitsland)	12
3.3. Monsters uit andere lidstaten.....	14
4. Keuze en validatie van de maatlat.....	17
4.1. Keuze	17
4.2. Validatie	19
5. Relatie EKR-nutriënten.....	23
5.1. Correlatie en regressie	23
5.2. Concentraties in de (zeer) goede toestand	24
6. Dankwoord (Acknowledgements).....	27
7. Literatuur.....	29
Bijlagen	31
Bijlage 1. Gevoeligheden en indicatiewaarden taxa	33
Bijlage 2. Referentiemonsters Hierdense Beek	35
Bijlage 3. Referentiemonsters Rotbach en Furlbach.....	37
Bijlage 4. Referentiemonsters diverse lidstaten	39
Bijlage 5. Belangrijkste taxa uit buitenlandse referentiemonsters	41
Bijlage 6. Maatlatscores en nutriëntenconcentraties van de gebruikte monsters	43

Summary

The existing Dutch WFD-metrics (EKR) for phytobenthos do not satisfy. In most water bodies the phytobenthos quality is higher than expected from other information and also in the Central Baltic GIG Intercalibration Exercise it appeared that the Dutch metrics are too optimistic and have to be adjusted. Moreover, the existing metrics are significantly correlated with nutrient concentrations, but the predictive power of these relations is too weak.

In many European countries phytobenthos metrics are based on the IPS (Index of Pollution Sensitivity), which is well correlated with nutrient concentrations in most cases. In contrast to the EKR, which is based on the presence of relatively few positive and negative indicator species, the IPS has the advantage that virtually all species present are used for the calculations.

Therefore the Dutch National Water Quality Authority (Rijkswaterstaat RIZA) has commissioned the Consultancy for Water and Nature to describe the functioning of the IPS and to adapt the IPS to the Dutch situation, with the conditions that the boundary values between the classes high and good (H/G) and the classes good and moderate (G/M) are within the internationally accepted levels.

This report describes a proposal for a revised metric for running waters only, because the IPS is intended for use in running waters. Presently there are no useful alternatives for stagnant waters. The report starts with a description of the background and the way of calculation of the IPS and a list with sensitivity and indicator values of 4559 (synonyms of) taxa is added. Briefly the calculation of the Trophic Index (TI) is described, as this index is a component of the intercalibration metric (ICM).

A metric is based on well described reference conditions. These are for natural water bodies the conditions without or with very little human interference. Such waters are virtually absent from The Netherlands. Therefore the species composition of diatom assemblages from a relatively undisturbed small stream, two rather pristine German rivulets and 56 selected reference streams (types RC-1 and RC-4) from the CB-GIG database has been screened carefully for their usefulness as reference material for the Dutch situation. These reference streams are located in Belgium (Wallonia), France, Sweden, Estonia and the United Kingdom.

By using similarities in geographic conditions it can be deduced that a score of about 17 on the IPS-scale and about 1.9 on the TI-scale agrees with reference conditions for the Dutch situation.

Next the scores of ten variants of an IPS-based metric were calculated for 87 samples of CB-GIG type R-C1 (Dutch type R05) and 66 samples of type R-C4 (R06). The variants had slightly different values for the IPS and TI in reference conditions. The ICM was calculated as the mean of the IPS-based EQR and the TI-based EQR. For each of the ten variants the boundary values H/G and G/M

at the ICM and several other performance characteristics were calculated, including the 95% confidence intervals of the boundary values.

Finally a metric with a reference value of 17 for the IPS has been chosen with boundary values of 17 for H/G, 13 for G/M, 9 for M/P and 5 for P/B. This metric ('new EKR') has boundary values at the ICM for H/G at 0.900 and for G/M at 0.682, which deviates less than the required 0.05 units from the mean values of all member states (0.889 and 0.704).

For 273 samples of the Dutch types Ro4-Ro8, including the RC-1 and RC-4 samples, the new EKR was calculated, which has a range from 0.07 to 0.93. The mean value is 0.52, which is more than 0.1 unit lower than that of the 'old EKR' (0.63). Maximum values of 1, which were frequently attained using the old EKR, in case of dominance of a few positive indicator taxa, are not occurring any more.

The new metric is validated by calculating the scores in the samples of the 56 foreign reference sites and by comparing the resulting quality classes with those which were originally inferred by the member state concerned. As an average there are no differences between the assignments of Dutch and foreign metrics, but the new Dutch metric underestimates the quality of Estonian and a part of the French streams, while the quality of streams in the United Kingdom is overestimated by the new Dutch metric.

The correlations of the new EKR scores with total phosphorous and total nitrogen concentrations are slightly better than those for the old EKR. Only for the Dutch water types Ro4 (permanent slow flowing upper course on sand), Ro5 (CB-GIG type RC-1) and Ro6 (RC-4) sufficient data are available for the calculation of meaningful correlations. For the EKR-values of the three types combined the Pearson correlation coefficients are highly significant with values of -0.62 and -0.42 for total phosphorous and total nitrogen respectively. However, these values are too small for an accurate prediction of changes of EKR with changing nutrient concentrations.

In those water bodies from the last mentioned three types combined which fulfilled the criteria for good or high phytobenthos quality (the latter category being very scarce) 0-, 10-, 50-, 90- and 100-percentile values were calculated for the nutrients. For total-phosphorous (68 observations) these values are 0.01, 0.05, **0.11**, *0.31* and 0.93 mg/l respectively and for total nitrogen (54 observations) 0.55, 0.77, **2.36**, *6.5* en 13.3 mg/l (medians **bold**, 90-percentiles *italics*).

At total phosphorous concentrations below 0.04 and 0.19 mg/l phytobenthos quality is high or good at 90 and 50% of the locations respectively. For total-nitrogen 50% of the locations with concentrations below 5.1 mg/l has sufficient phytobenthos quality.

Tables, figures and annexes, which have combined Dutch-English captions, can be consulted for details.

Samenvatting

De bestaande Nederlandse KRW-maatlatten voor het fyto­benthos blijken in de praktijk niet goed te voldoen. In de meeste wateren geeft het fyto­benthos een hogere kwaliteit aan dan wordt verwacht op grond van andere indicatoren en ook bij de intercalibratie van maatlatten van stromende wateren uit de Central Baltic GIG-regio is gebleken dat de Nederlandse maatlatten een te hoge kwaliteit aangeven. Daarom moet de maatlat worden bijgesteld. Daarnaast hebben de huidige maatlatten weliswaar een significante relatie met de nutriëntenconcentraties, maar deze is te zwak om goede voorspellingen te doen.

Veel Europese landen gebruiken maatlatten die zijn gebaseerd op de IPS (Indice de Polluosensitivité Spécifique), die vaak goed gecorrreleerd is met de nutriëntenconcentraties. Deze maatlat heeft boven de eerder ontwikkelde EKR-maatlat het voordeel dat niet een beperkte groep soorten, maar alle aangetroffen soorten als indicator voor de kwaliteit dienen.

Rijkswaterstaat RIZA heeft daarom de Adviseur Water en Natuur opgedragen een beschrijving te maken van de IPS en het ontwikkelen van een hierop gebaseerde aanpassing van de maatlat voor de Nederlandse situatie, waarbij de grenswaarden tussen de klassen zeer goed (hoog) en goed (H/G) en die tussen goed en matig (G/M) binnen de internationaal afgesproken trajecten moeten vallen.

Dit rapport bevat een voorstel voor een herziene maatlat voor het fyto­benthos voor uit de stromende wateren, omdat de IPS is oorspronkelijk alleen voor dit watertype is ontwikkeld.

Eerst wordt de opbouw en berekeningswijze van de IPS beschreven. Een lijst van 4559 (synoniemen) van taxa met indicatiewaarden is bijgevoegd.

Een maatlat is gebaseerd op een goed omschreven referentiesituatie. Dat is voor natuurlijke wateren de toestand zoals die zonder of met zeer weinig menselijke beïnvloeding zou moeten zijn. In Nederland bestaan zulke wateren niet of nauwelijks. In het rapport worden de soortensamenstelling van het fyto­benthos (vooral de diatomeeën) uit een relatief onverstoorde Nederlandse beek, twee zeer weinig beïnvloede Duitse beken en die van 56 stromende referentiewateren uit België (Wallonië), Frankrijk, Zweden, Estland en het Verenigd Koninkrijk kritisch bekeken en de bruikbaarheid als referentie voor Nederland beoordeeld.

Hieruit is afgeleid dat een score van 17,0 op de IPS-maatlat ongeveer overeenkomt met de Nederlandse referentiesituatie. Voor de trofie-index (TI), een andere maatstaf, die een rol speelt in het intercalibratieproces, ligt de referentiewaarden voor Nederland in de buurt van 1,9.

Vervolgens zijn met 87 monsters uit het typen Ro5 (langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand, CG-GIG type RC-01) en 66 monsters uit het type Ro6 (langzaam stromend riviertje op zand/klei, RC-04) tien varianten door-

gerekend, allemaal met (kleine) verschillen in referentiewaarden van IPS en TI en verschillende waarden voor klassengrenzen op de IPS. Uit de IPS-score van een monster is steeds de EKR berekend. Daarnaast is de score een monster op de internationale ijkmaatlat berekend als gemiddelde van de (genormaliseerde) scores van IPS en TI. Vervolgens is een regressieberekening uitgevoerd, waarmee o.a. de grenzen H/G en G/M op de ijkmaatlat zijn berekend, want die moeten voldoen aan de internationale eisen. Daarnaast zijn nog andere prestatiekenmerken berekend, zoals het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de geschatte waarden.

Er wordt uiteindelijk een maatlat voorgesteld met de eerder genoemde referentiewaarde van 17 voor de IPS en met de klassengrenzen hoog/goed 17, goed/matig 13, matig/ontoereikend 9 en ontoereikend/slecht 5. Deze nieuwe EKR' heft op de ijkmaatlat de grenswaarden H/G op 0,900 en G/M op 0,682, dat minder dan de vereiste 0,05 eenheden afwijkt van de gemiddelden (0,889 en 0,704) van alle lidstaten.

Met deze maatlat is voor 273 Nederlandse monsters (typen Ro4 - Ro8) een EKR berekend, die varieert tussen 0,07 en 0,93. Het gemiddelde bedraagt 0,52, wat ruim een tiende lager is dan het gemiddelde van de oude EKR (0,63) voor dezelfde monsters. Waarden van 1, die met de oude EKR werden bereikt bij dominantie van enkele indicatorsoorten komen niet meer voor bij de nieuwe EKR.

De voorgestelde maatlat is gevalideerd door hem toe te passen op de 56 aangeleverde buitenlandse referentiemonsters, waarvan de kwaliteit ook al was bepaald door toepassing van de betreffende nationale maatlaten. Gemiddeld leveren de Nederlandse en buitenlandse maatlaten hetzelfde resultaat, maar de Nederlandse maatlat toegepast in de Estse en een deel van de Franse wateren levert daar een slechter oordeel op dan de buitenlandse maatlaten. In het Verenigd Koninkrijk is juist het omgekeerde het geval.

Voor de voorgestelde maatlat zijn de verbanden met de concentraties van de nutriënten totaal-fosfaat en totaal-stikstof iets beter dan die voor de oude maatlat. Alleen voor de watertypen Ro4 (permanente langzaam stromende bovenloop op zand), Ro5 (langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand) en Ro6 (langzaam stromend riviertje op zand/klei) zijn voldoende waarnemingen aanwezig voor het berekenen van zinvolle verbanden. De correlaties van de EKR voor deze drie typen samen zijn met -0,62 voor totaal-fosfaat en -0,41 voor totaal-stikstof weliswaar zeer significant, maar toch nog onvoldoende voor het doen van goede voorspellingen voor veranderingen in de EKR bij veranderingen in de nutriëntenconcentraties.

Voor de wateren van de laatste drie typen met een goede of (minder vaak) een zeer goede toestand bedragen de 0-, 10-, 50-, 90- en 100-percentielen van totaal-fosfor (68 waarnemingen) respectievelijk 0,01, 0,05, **0,11**, *0,31* en 0,93 mg/l en voor totaal-stikstof (54 waarnemingen) 0,55, 0,77, **2,36**, *6,5* en 13,3 mg/l (medianen **vet**, 90-percentielen *cursief*). Bij concentraties van totaal-fosfaat beneden 0,04 en 0,19 mg/l is de fyto-benthoskwaliteit in respectievelijk 90 en 50% van de gevallen (zeer) goed. Voor totaal-stikstof kan alleen een grens worden gedetecteerd bij 5,1 mg/l. Daaronder voldoet de kwaliteit in 50% van de gevallen.

1. Inleiding

De Nederlandse maatlatten voor het fyto-benthos, zoals die zijn ontwikkelde voor toepassing in meren en stromende wateren (Van der Molen 2004 a,b) blijken in de praktijk niet goed te voldoen. In de meeste wateren geeft het fyto-benthos een hogere kwaliteit aan dan wordt verwacht op grond van de indicaties van de andere kwaliteitselementen en de fysisch-chemische toestand.

De scores op de bestaande maatlatten blijken in internationaal kader zodanig aan de hoge kant te zijn dat deze niet acceptabel zijn (Kelly e.a. 2007).

Daarom is het fyto-benthos in de herziene maatlatten voor de grotere wateren (Van der Molen & Pot 2006 a,b) voorlopig buiten beschouwing gelaten. De monitoring van het fyto-benthos wordt echter wel aanbevolen om met het verzamelde materiaal te zijner tijd geschikte maatlatten te construeren (Van Splunder e.a. 2006).

De belangrijkste stuurvariabelen voor de soortensamenstelling van het fyto-benthos zijn het zoutgehalte, de zuurgraad en nutriëntenconcentraties, met name fosfaat. De correlaties tussen de scores op de bestaande maatlatten (EKR¹) zijn weliswaar significant, maar niet hoog genoeg om veranderingen in de EKR te kunnen voorspellen op grond van de verwachte veranderingen in de fosfaat-concentraties (AquaSense 2005). Er is daarom behoefte aan een maatlat met hogere correlaties tussen de EKR en de nutriëntenconcentraties.

Veel Europese landen gebruiken maatlatten die geheel of gedeeltelijk zijn gebaseerd op de IPS. Uit verkennend onderzoek is gebleken dat deze index ook voor de Nederlandse situatie perspectieven biedt, o.a. door betere relaties met de nutriëntenconcentraties dan de oorspronkelijke EKR (Van Dam 2006).

Rijkswaterstaat RIZA heeft de Adviseur Water en Natuur daarom opgedragen een beschrijving te maken van de IPS (geschikt voor opname in het Achtergronddocument Waterflora) en het ontwikkelen van een hierop gebaseerde aanpassing van de maatlat voor de Nederlandse situatie, waarbij de grenswaarden tussen de klassen hoog en goed (H/G) en goed en matig (H/M) binnen de internationaal afgesproken trajecten moeten vallen.

Dit rapport bevat een voorstel voor een herziene maatlat voor het fyto-benthos voor uit de stromende wateren, omdat de IPS is oorspronkelijk alleen voor dit watertype is ontwikkeld. Voor de meren zijn vooralsnog geen bruikbare alternatieven voorhanden.

¹ De afkorting EKR (ecologische kwaliteitsratio) wordt hier gehanteerd voor de specifiek Nederlandse maatlatten. Voor de internationale situatie wordt in dit rapport de afkorting EQR gebruikt.

2. Indices

2.1. Indice de Polluosensitivité Spécifique (IPS)

2.1.1. Achtergrond

De IPS (Indice de Polluosensitivité Spécifique) of ‘Index of Pollution Sensitivity’ is oorspronkelijk geformuleerd door M. Coste (in Cemagref 1982). Deze index heeft sterke correlaties met organische vervuiling (BOD, COD, totaal-stikstof en totaal-fosfaat), ionensterkte (chloride, sulfaat, geleidbaarheid) en eutrofiëring (chlorofyl, nitraat) (Prygiel & Coste 1993). Het is een van de meest gebruikte Europese indices. Daarvoor zijn verschillende redenen:

- van bijna alle taxa die in zoete wateren worden aangetroffen zijn indicatiewaarden bekend
- het is relatief eenvoudig om de klassengrenzen aan te passen, afhankelijk van regio en watertype
- de IPS heeft vooral in de van nature eutrofe wateren een goed onderscheidend vermogen (Kelly e.a. 2007).

Voor de berekening van de IPS is er een lijst met taxa, waarin aan elke soort twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een getal voor de indicatiewaarde (v). De gevoeligheid (s) kan elke waarde tussen 1 en 5 hebben en is te vergelijken met de saprobiegetallen uit oudere systemen (o.a. Zelinka & Marvan 1961, Sládeček 1973). De indicatiewaarde is een gewichtsgetal met de waarden 1, 2 of 3. Soorten met een indicatiewaarde 3 hebben een nauwe ecologische amplitude en tellen daarom zwaarder dan soorten met een lagere indicatiewaarde.

De originele IPS_o is een getal tussen 1 en 5 en wordt berekend als een gewogen gemiddelde met een formule die is ontleend aan Pantle & Buck (1955):

$$IPS_o = \frac{\sum_{i=1}^n a_i \times s_i \times v_i}{\sum_{i=1}^n a_i \times v_i},$$

waarin a_i , s_i en v_i respectievelijk de (relatieve) abundantie, gevoeligheid en indicatiewaarde van de i -de soort zijn en n het aantal soorten is waarvan de gevoeligheden en indicatiewaarden bekend zijn. De berekening wordt toegelicht in de volgende paragraaf.

Vervolgens wordt de definitieve IPS berekend om een getal tussen 0 en 20 te krijgen, waardoor de IPS vergelijkbaar wordt met andere, vergelijkbare indices. Hiervoor wordt een formule van Eloranta & Kwadrans (1996) gebruikt:

$$IPS = 4,75 \times IPS_o - 3,75$$

De EKR wordt nu hieruit op de in Nederland gebruikelijke manier berekend (Van den Berg e.a. 2004), waarbij bijvoorbeeld de klassengrenzen uit Tabel 1 worden gehanteerd. De precieze ligging van de klassengrenzen hangt af van watertype en regio (Kelly e.a. 2007). Bij de Central Baltic GIG Intercalibration Exercise is bij het vergelijken van ecologische kwaliteitsgetallen geen rekening gehouden met eventuele verschillen tussen typen, maar sommige lidstaten, zoals Frankrijk, hanteren wel verschillende referentiewaarden voor de IPS (en de TI, zie verder), voor verschillende typen.

Tabel 1. Klassengrenzen voor de IPS (IPS limits for ecological quality levels)

Kwaliteit	IPS
zeer goed	$17 \leq \text{IPS} \leq 20$
goed	$13 \leq \text{IPS} < 17$
matig	$9 \leq \text{IPS} < 13$
ontoereikend	$5 \leq \text{IPS} < 9$
slecht	$\text{IPS} < 5$

De IPS heeft vooral in de ionenrijkere en eutrofe wateren een groot onderscheidend vermogen en is daarom opgenomen in de intercalibratiemeetlat voor de centrale Europese en Baltische regio (Kelly e.a. 2007). Daarin wordt uit de gemeten IPS_m van een monster een IPS_EQR berekend uit de formule:

$$\text{IPS_EQR} = \text{IPS}_m / \text{IPS}_r,$$

waarin IPS_r de IPS in de referentiesituatie voorstelt². Dat is dus enigszins verschillend van de berekening van de EKR.

2.1.2. Berekening

In de oorspronkelijke versie van de IPS zijn maar van een beperkt aantal taxa de gevoeligheden en de indicatiewaarden van de soorten opgenomen. Geleidelijk is de lijst uitgebreid, terwijl de kentallen van de taxa soms ook enigszins zijn aangepast. Daarom kunnen er kleine verschillen zijn tussen de IPS-waarden van hetzelfde monster, die met verschillende versies van de lijst zijn berekend.

Bijlage 1 bevat een lijst van namen (bijgewerkt tot januari 2007). In deze bijlage zijn zoveel mogelijk de meer klassieke namen van de taxa (Krammer & Lange-Bertalot 1986-1991) als de modernere namen opgenomen. Verder zijn de vaak gebruikte afkortingen van vier en acht letters hierin vermeld.

Tabel 2 geeft een berekeningsvoorbeeld. De IPS kan, evenals ruim 20 andere indices, ook worden berekend met de Omnidia-software (<http://clci.club.fr>).

² Veel lidstaten gebruiken deze berekeningsmethode ook. Deze methode heeft het nadeel dat dan de klassengrenzen meestal niet bij 0,2, 0,4, 0,6 en 0,8 liggen.

Tabel 2. Berekening van de IPS voor een monster uit de Maas bij Belfeld op 6 september 2002 (Rijkswaterstaat, Locatie BELFBVN, niet gepubliceerd). (Calculation of IPS for a sample from the River Meuse near Belfeld, s_i = sensitivity, v_i = indicator value, a_i = percent abundance)

s_i	v_i	Taxon	a_i	$a_i \times s_i \times v_i$	$a_i \times v_i$
3.4	1	Achnanthes lanceolata ssp. frequentissima	0.5	1.70	0.50
5.0	2	Achnanthes ploenensis	1.0	10.00	2.00
4.0	2	Amphora copulata	1.5	12.00	3.00
4.0	2	Cocconeis pediculus	0.5	4.00	1.00
4.0	1	Cocconeis placentula	0.5	2.00	0.50
2.0	1	Cyclotella meneghiniana	0.5	1.00	0.50
4.0	1	Diatoma vulgaris	16.5	66.00	16.50
3.0	1	Fragilaria capucina	0.5	1.50	0.50
3.4	1	Fragilaria capucina var. vaucheriae	13.5	45.90	13.50
4.0	1	Fragilaria construens fo. venter	0.5	2.00	0.50
3.0	1	Fragilaria construens var. subsalina	0.5	1.50	0.50
2.0	3	Fragilaria fasciculata	0.5	3.00	1.50
3.0	1	Fragilaria ulna	11.0	33.00	11.00
5.0	1	Gomphonema angustum	0.5	2.50	0.50
4.0	1	Gomphonema minutum	2.5	10.00	2.50
4.6	1	Gomphonema olivaceum	3.5	16.10	3.50
2.0	1	Gomphonema parvulum	2.0	4.00	2.00
4.0	1	Gomphonema truncatum	1.0	4.00	1.00
4.0	1	Melosira varians	16.5	66.00	16.50
3.0	2	Navicula capitatoradiata	0.5	3.00	1.00
4.0	1	Navicula cryptotenella	3.0	12.00	3.00
2.2	1	Navicula minima	0.5	1.10	0.50
3.6	1	Navicula reichardtiana	0.5	1.80	0.50
4.4	2	Navicula tripunctata	4.0	35.20	8.00
2.0	2	Nitzschia amphibia	2.0	8.00	4.00
4.0	1	Rhoicosphenia abbreviata	16.0	64.00	16.00
Som			100.0	411.30	110.50
IPS ₀ 411.30 / 110.50 =				3.72	
IPS				4.75 x 3.75 =	
				13.93	

2.2. Trophic Index (TI)

De trofie-index (TI) is oorspronkelijk geformuleerd door Rott e.a. (1999, 2003) en omvat een lijst met 537 soorten diatomeeën en daarnaast nog een groot aantal andere algensoorten. Deze index heeft in het voedselarme gebied een beter onderscheidend vermogen dan de IPS en maakt daarom, naast de IPS, deel uit van de internationale ijkmaat van de centrale Europese en Baltische regio (Kelly e.a. 2007). Daarom wordt deze index hier kort toegelicht.

De berekening van de TI is enigszins vergelijkbaar met die van de IPS. Elke soort heeft een getal voor de 'gevoeligheid', variërend van 0 voor de ultra-oligotrafente soorten tot 4 voor de hypertrafente soorten (Tabel 3), en een indicatiegewicht, dat hier ligt tussen 1 (zwakke indicator) en 5 (zeer sterke indicator). Voor elk monster wordt dan een gewogen gemiddelde berekend, met als uitkomst een getal tussen bijna 0 (uiterst voedselarm) en 4 (uiterst voedselrijk).

Een lage trofiegraad wordt geassocieerd met een hoge kwaliteit en een hoge trofiegraad met een lage kwaliteit. In de intercalibratie wordt daarom uit de berekende TI_m van een monster een EQR_TI berekend volgens de formule:

$$EQR_TI = (4 - TI_m) / (4 - TI_r),$$

waarin TI_r de TI in de referentiesituatie voorstelt.

Tabel 3. Trofieclassificatiesysteem volgens / Trophic classification scheme according to Rott e.a. (1999)

TI	Trofieniveau	P-totaal (mg/l)	
		jaargemiddelde	jaarlijks maximum
≤ 1.0	ultraoligotroof	<0.005	<0.01
1.1 - 1.3	oligotroof	< 0.01	<0.02
1.4 - 1.5	oligo - mesotroof	0.01 - 0.02	<0.05
1.6 - 1.8	mesotroof	< 0.03	<0.10
1.9 - 2.2	meso - eutroof	0.03 - 0.05	<0.15
2.3 - 2.6	eutroof	0.03 - 0.10	<0.25
2.7 - 3.1	eu - polytroof	> 0.10	<0.25
3.2 - 3.4	polytroof	0.25 - 0.65	>0.65
> 3.4	poly - hypertroof	> 0.65	>0.65

3. Referentiemonsters

Bij de constructie van de huidige Nederlandse maatlatten voor de stromende wateren (Van der Molen 2004a, Van den Berg e.a. 2004) is geen gebruik gemaakt van referentiemonsters, omdat deze destijds niet voorhanden waren. In deze sectie bespreken we daarom kenmerken van een Nederlandse referentiebeek, twee Duitse referentiebeken en een aantal stromende wateren uit andere lidstaten. Van de Nederlandse en Duitse beken wordt de soortensamenstelling besproken. Van alle beken worden naast de scores van de IPS ook de scores van de TI gepresenteerd.

3.1. Hierdense Beek

Intussen is voor Nederland de Hierdens(ch)e Beek op de Veluwe als referentiewater aangewezen. Vooral de bovenloop van deze beek is in het verleden sterk beïnvloed door de intensieve veehouderij, met een sterk negatieve invloed op de levensgemeenschap (Higler 1964). De invloed hiervan is door sanering wel sterk verminderd, maar het bovenstroomse gebied wordt nog steeds door de landbouw beïnvloed (Higler 1997, Swenne e.a. 2002). De waarde van deze beek als referentiewater is daarom twijfelachtig.

In mei 2006 is er in de Hierdense Beek een diatomeeënmonster genomen bij de Paleisweg, ongeveer 2 km van de oorsprong, niet ver van het Uddelermeer. Nog steeds ligt er bouwland in een deel van het bovenstroomse gebied. Een tweede monster werd in de benedenloop, ca 12 km stroomafwaarts genomen, bij de kruising met de spoorlijn Amersfoort-Zwolle, niet ver van Hierden. In het tussengelegen traject is het schone water uit diverse kleinere stroompjes uit het bos- en heidegebied in de beek gekomen, waardoor de kwaliteit hier veel beter is dan op het bovenstroomse punt.

De diatomeeënanalyses van de twee locaties zijn weergegeven in Bijlage 1. Daarin zijn ook de oude EKR, berekend volgens Van de Molen (2004) en de nieuwe EKR (zie verder) vermeld.

Het monster van de Paleisweg scoort goed op de oude maatlat, ondanks het feit dat een vijfde van de aantallen aangetroffen individuen tot de brakwatersoorten behoort. Waarschijnlijk speelt hier ook tijdelijk droogvallen een rol³. Ook (zoetwater)soorten als *Amphora montana* en *Navicula tenelloides* wijzen op tijdelijk droogvallen. Verder is de soortensamenstelling een merkwaardige mengelmoe van soorten van (betrekkelijk) voedselarme en zwakgebufferde omgeving (o.a. *Achnanthes helvetica*, *Fragilaria exigua*, *Tabellaria flocculosa*), verzuring

³ Droogvallen en brakke omstandigheden zijn voor organismen enigszins vergelijkbaar, doordat er in beide gevallen sprake is van een hogere osmotische druk dan in normaal zoet water.

(*Eunotia exigua*), stroming (*Meridion circulare*) en organische verontreiniging (*Nitzschia archibaldii*, *N. palea*).

Het monster van Hierden scoort eveneens goed op de maatlat. Het meest algemene taxon is hier *Fragilaria capucina* var. *gracilis*, die naar onze ervaring in Nederland voornamelijk voorkomt in schone, matig voedselarme, zwak zure tot zwak alkalische wateren met een laag tot middelmatig ionengehalte. Onder de begeleidende soorten zijn zowel indicatoren van meer vervuilde omstandigheden (bijv. *Navicula minima*) als soorten uit schonere wateren (bijv. *Nitzschia acidoclinata*).

Op de nieuwe maatlat (zie verder) scoort het monster van de Paleisweg (IPS 11,3) matig en dat van Hierden (IPS 16,8) (bijna zeer) goed. Het eerste monster is daarmee totaal ongeschikt als referentiemonster en het tweede in beperkte mate. De TI van het monster bij Hierden bedraagt 2,02 (matig voedselrijk).

3.2. Rotbach en Furlbach (Duitsland)

Door een groep Nederlandse hydrobiologen, betrokken bij de implementatie van de Kaderrichtlijn Water, is over de Duitse grens gezocht naar beken, die met betrekking tot de landschappelijke ligging, hydromorfologische en chemische omstandigheden vergelijkbaar zijn met de oorspronkelijke Nederlandse situatie. Dat zijn dus vooral beken waarvan het stroomgebied geheel of grotendeels in natuurgebieden ligt.

De Rotbach (Figuur 1) ligt ongeveer 50 km ONO van Venlo, aan de rechteroever van de Rijn, circa 10 km ten noorden van Oberhausen. Het vormt de begrenzing van het natuurreservaat 'Hiesfelder Wald'. Het is een sterk meanderende hydromorfologisch niet aangetaste beek in het gebied van de 'Niederrheinische Sandplatten', die voornamelijk door de neerslag wordt gevoed. Er is nog een sterke dynamiek en de nutriëntenconcentraties zijn laag, waardoor nog een typische beekfauna is, met o.a. de beekprik⁴.

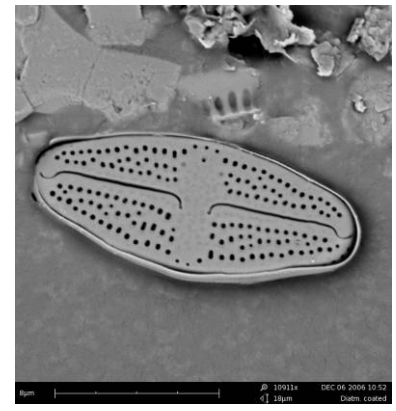
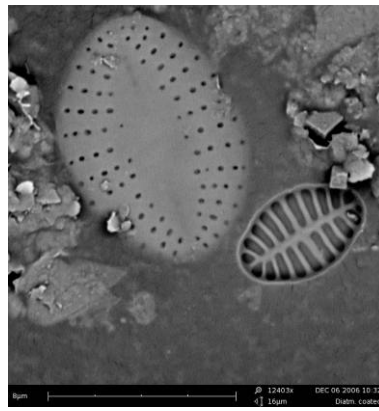
De Furlbach (Figuur 1) ligt op ruim 100 km OZO van Enschedé, 12 km ZO van Bielefeld in het natuurreservaat "Schluchten und Moore am oberen Furlbach". Deze bosbeek is hydromorfologisch nog intact, maar er is een geringe belasting door het effluent van een zuiveringsinstallatie in een van de loopjes waaruit de beek ontspringt. Er komen beekprikken en forellen voor. De beek wordt meer door het grondwater gevoed dan de Rotbach en het biochemisch zuurstofverbruik en de nutriëntenconcentraties zijn er ook wat hoger⁴.

De resultaten van de bemonsteringen in september 2006 en de daaruit berekende EKR zijn vermeld in Bijlage 3. Beide monsters scoren zeer goed; de oude EKR is steeds 1. Soorten die kenmerkend zijn voor verontreiniging door afbreekbaar organisch materiaal komen nauwelijks voor. In de Rotbach is *Achnanthes oblongella* de dominante soort. Die is kenmerkend voor schoon, voed-

⁴ Volgens een informatieblad 'Sandgeprägtes Fließgewässer der Sander und sandigen Aufschüttungen' van onbekende herkomst, verkregen via R. Knoben.



Figuur 1. Rotbach (l) en Furlbach (r).



Figuur 2. Elektronenmicroscopische opnamen van diatomeeën uit de Furlbach en Rotbach (v.l.n.r. *Achnanthes lanceolata* var. *lanceolata*, *Cocconeis pseudothumensis*, *Fragilaria pinnata*, *Luticola mutica*) (opname Bert Pex)

selarm tot voedselrijk, zuurstofrijk water. De Furlbach heeft een wat meer diverse flora, met als meest voorkomende soorten *A. grana*, *Cocconeis pseudothumensis* en *Fragilaria pinnata*. Dit zijn soorten die in zuurstofrijke, matig voedselarme tot voedselrijke wateren voorkomen. Dat geldt nog voor diverse andere soorten uit dit monster. Er zijn ook soorten die gebonden zijn aan licht zure, betrekkelijk voedselarme omstandigheden, zoals *Achnanthes daonensis* en *A. helvetica*.

De aard van de aangetroffen soorten komt goed overeen met die welke zijn gevonden in de niet-verontreinigde bovenlopen van Veluwe sprengbekken en in Twentse bronnen (Van Dam & Mertens 1995, AquaSense 1998). Omdat de beide Duitse monsters ook zeer goed scoren op de nieuwe maatlat (zie verder) zijn ze zeer geschikt als referentiemonsters voor de Nederlandse situatie. De IPS-scores van beide monsters liggen met 17,6 en 17,8 dicht bij elkaar. In verhouding zijn de trofieverschillen groter. De score voor de Rotbach is met 1,29 (voedselarm) hoger dan voor de Furlbach (2,17; matig voedselrijk tot voedselrijk), wat in elk geval in relatieve zin overeenstemt met de verwachting.

3.3. Monsters uit andere lidstaten

Het Vlaamse deel van België beschikt evenmin als Nederland over geschikte referentiewateren. Daarom is uit het fyto-benthosbestand van de Central Baltic GIG Intercalibration Exercise door Denys (2006) een selectie gemaakt van min of meer vergelijkbare wateren uit verschillende lidstaten. De Nederlandse typen RO5 en RO6 komen respectievelijk het meest overeen met de CB-GIG-typen RC-01 en RC-04. In eerste instantie zijn uit het CB-GIG bestand de monsters van als zodanig gemarkeerde referentielocaties geselecteerd. Denys heeft vervolgens nog een aantal monsters hieruit verwijderd omdat de soortensamenstelling duidelijke sporen draagt van min of meer sterke menselijke beïnvloeding of omdat de vertegenwoordigers van de lidstaten desgevraagd aangaven dat er twijfels bestonden aan de ‘ongereptheid’ van de betreffende locaties.

Bijlage 4 bevat een lijst van de 56 geselecteerde monsters uit Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk, Wallonië, Ierland, Estland en Zweden. Jammer genoeg zijn er in de CB-GIG database geen geschikte vergelijkingsmonsters uit nabije landen als Duitsland, Luxemburg en Denemarken. Bijlage 5 geeft een overzicht van de hoeveelheden van de 50 kwantitatief belangrijkste taxa van de in totaal 318 aangetroffen taxa.

In de tabel van Bijlage 5, waarin van boven naar beneden en van links naar rechts een gradiënt is van voedselrijk naar voedselarm, staan de monsters uit Frankrijk en Zweden links en die van de overige landen rechts, met het type RC-1 uit Frankrijk en het type RC-4 uit Estland respectievelijk als voedselarme en voedselrijke uitersten.

Achnanthes minutissima is met een gemiddelde procentuele hoeveelheid van 41% met stip de meest abundante soort. De daarop volgende soort is *Cocconeis placentula*, die slechts een aandeel van 3,3% in het totaal heeft. Een dergelijke scheve verdeling is zeer ongebruikelijk. Kennelijk zijn er toch betrekkelijk grote verschillen tussen de diatomeeëngemeenschappen van de verschillende lidstaten en is *A. minutissima*, die trouwens vaak wordt gezien als een soort verzameltaxon, de grootste bindende factor daartussen. De soort heeft een TI van 1,2, wat op een voorkeur voor voedselarme wateren zou duiden, maar de indicatiewaarde hiervoor is erg gering: *A. minutissima* kan ook heel goed in (niet al te sterk verontreinigde) voedselrijke wateren voorkomen, zoals ook blijkt uit Bijlage 5.

De functie van kleine soort en snelle kolonisor van *A. minutissima* wordt in de voedselarme Franse en Zweedse stromen overgenomen door *A. oblongella* (die ook in de Duitse Rotbach veel voorkomt). In andere beken uit Frankrijk en in Wallonië treden soorten als *Navicula stroemii* en *A. biasolettiana* als zodanig op. Opmerkelijk is het voorkomen van *Eunotia exigua*, de verzuringsindicator 'par excellence' in de Franse monsters van type RC-1.

De bovenste helft van de tabel bevat verder een hele reeks soorten die in Nederland (en Vlaanderen) wel kan voorkomen, maar dan toch wel zeldzaam. De onderste helft van de tabel herbergt de soorten uit voedselrijke wateren, die ook in Nederland zeer algemeen zijn.

De TI- en IPS-scores van de buitenlandse referentiemonsters zijn vermeld in Bijlage 4 en samengevat in Tabel 4. Hierin zijn ook de gehanteerde referentiewaarden voor alle deelnemende landen aan de CB-GIG Intercalibratie vermeld. Deze referentiewaarden zijn op verschillende manieren tot stand gekomen (Kelly e.a. 2007). Behalve Frankrijk hanteren alle lidstaten voor alle daarin voorkomende watertypen dezelfde referentiewaarden. De lidstaten zijn gerangschikt naar toenemende belasting (gemiddelde van de rangen van TI_r van laag naar hoog en van IPS_r van hoog naar laag).

Landen/regio's met granieten bergmassieven hebben lage waarden voor de TI_r en hoge waarden voor de IPS_r. In gebieden waar zulke massieven (bijna) ontbreken, zoals Estland en Luxemburg is juist het omgekeerde het geval. De positie van Frankrijk [RC-2] is niet goed te begrijpen, want het gaat hier om kleine stromende wateren op rotsachtige kiezelondergrond.

Omdat voor Vlaanderen en Nederland geen referentiemonsters bekend zijn in de CB-GIG Intercalibratieronde de in Tabel 4 vermelde medianen als referentiewaarden gebruikt. Op grond van de getallen uit de tabel en de ligging in (voedselarm) zand van het Nederlandse type Ro5 (vergelijkbaar met type RC-01) en in zand en/of klei van het Nederlandse type Ro6 (vergelijkbaar met type RC-04)

Tabel 4. Referentiewaarden voor TI en IPS voor de verschillende lidstaten (regio's) en typen, volgens de database van de Central Baltic Intercalibration en volgens gemiddelden uit Bijlage 4 (Reference values for TI and IPS according to the CB-GIG Intercalibration and according to the mean values from Annex 4).

Lidstaat (regio) [type]	Uit database CB/GIG		Uit Bijlage 4			
	Alle typen		Type R-C1		Type R-C4	
	TI _r	IPS _r	TI _r	IPS _r	TI _r	IPS _r
Polen	0.96	19.78				
Spanje (Galicië)	0.98	19.47				
Zweden	1.15	19.60	1.47	18.72	1.56	17.49
Frankrijk [RC-1]	1.20	19.00	1.28	18.73		
Frankrijk [RC-3]	1.50	18.30				
Ierland	1.75	17.95			1.74	18.32
Duitsland	1.80	17.58				
Oostenrijk	1.91	17.53				
Frankrijk [RC-4]	1.80	16.60			1.75	16.27
Verenigd Koninkrijk	2.09	17.44	2.04	18.15		
Estland	2.41	16.63			2.35	16.74
Frankrijk [RC-2]	2.30	15.90				
België (Wallonië)	2.68	16.10			2.47	16.66
Luxemburg	2.43	15.65				
Mediaan alle monsters	1.91	17.77				

lijkt een TI_r voor Nederland in de buurt van 1,9 heel goed verdedigbaar, maar een IPS_r van 17,77 lijkt (vergelijkbaar met heel Duitsland en Ierland) aan de hoge kant. Een waarde van IPS_r rond 17,0, vergelijkbaar met Estland, het Verenigd Koninkrijk en Frankrijk [RC-4] ligt meer in de rede.

4. Keuze en validatie van de maatlat

4.1. Keuze

Bij het kiezen van een nieuwe maatlat die op de IPS is gebaseerd zijn er twee keuzemogelijkheden die bepalend zijn voor de prestatie van de maatlat. Dit betreft de hoogte van de referentiewaarden en de ligging van de klassengrenzen.

De invloed van deze twee keuzes wordt hieronder onderzocht. Daarbij zullen de correlaties van de verschillende varianten worden berekend met de internationale ijkmaatlat (ICM of intercalibration metric). Dit is een gemiddelde van de trofie-index (TI) en de IPS.

De nationale maatlat wordt volgens een lineaire vergelijking geconverteerd naar de internationale ijkmaatlat en met verschillende karakteristieken wordt de overeenstemming tussen beide maatlatten nagegaan. Zie Kelly e.a. (2007) voor een uitvoerige beschrijving van dit proces. Karakteristieken voor de beoordeling van het functioneren van de maatlat zijn naast de determinatiecoëfficiënt (r^2), de wortel uit de gemiddelde kwadratische afwijking (WGKA) tussen de berekende score op de ICM en de door de regressie voorspelde waarde hiervan en het betrouwbaarheidsinterval van de voorspelde waarde van de ICM. Daarnaast dienen natuurlijk de grenzen zeer goed / goed en goed / matig niet meer dan 0,05 EQR-eenheden lager te liggen dan de gemiddelden hiervan voor alle lidstaten. De grens zeer goed / goed moet daarom minimaal 0,839 bedragen en voor de grens goed / matig is dit minimaal 0,654.

De karakteristieken zijn voor verschillende varianten berekend uit de gegevens van Bijlage 6 en weergegeven in Tabel 5. Voorzover van toepassing zijn ook de karakteristieken van de oude maatlat en alle lidstaten vermeld.

Variant 1 is gebaseerd op de TI_r - en IPS_r -waarden als mediaan de referentiemonsters van alle lidstaten (§ 3.3) en klassengrenzen zoals die ook zijn gebruikt voor stromende wateren in het laagland van Hongarije, dat min of meer vergelijkbaar is met de Nederlandse situatie (Van Dam e.a., in druk). Deze variant geeft al veel betere resultaten dan de oude maatlat, maar de verbeteringen zijn nog niet voldoende.

In de tweede en volgende varianten zijn daarom de klassengrenzen aangepast naar waarden die in de lager gelegen gebieden van Frankrijk en België gebruikelijk zijn (Descy & Ector 1999, Guillard 2004, Triest 2004). De resultaten voor de tweede variant zijn al weer beter dan in de derde variant, maar de grens goed-matig ligt nog te laag.

In de derde variant is de IPS_r opgetrokken naar de voor Nederland eigenlijk niet reële waarde van 19. De prestatie van deze maatlat is duidelijk minder dan die van variant 2.

Tabel 5. Karakteristieken van de samenhang tussen de internationale ijkmaat en verschillende varianten van een nieuwe maatlat en – voorzover van toepassing – de oude maatlat en alle lidstaten. De gekozen variant is vet gedrukt. (Characteristics of the relationship between the intercalibration metric and variants of a new Dutch metric and – as far as relevant – the old metric and all member states. Selected variant printed in bold).

Variant	Referenties		Klassengrenzen				Internationale ijkmaat (ICM)					
	TI _r	IPS _r	ZG/G	G/M	M/O	O/S	R ²	WGKA	Helling	ZG/G	G/M	95% betr. interv.
Alle lidstaten ¹	2.20	17.77								0.889	0.704	0.050
Oude maatlat ²		-	-	-	-	-	0.698	0.096	0.541	0.686	0.577	0.188
Variant 1	1.91	17.77	15.5	11.5	8.0	6.0	0.847	0.068	0.955	0.789	0.599	0.134
Variant 2	1.91	17.77	17.0	13.0	9.0	5.0	0.866	0.064	1.067	0.880	0.667	0.125
Variant 3	1.91	19.00	17.0	13.0	9.0	5.0	0.858	0.064	1.030	0.850	0.643	0.125
Variant 4	1.95	17.77	17.0	13.0	9.0	5.0	0.864	0.065	1.076	0.888	0.673	0.128
Variant 5	2.00	17.77	17.0	13.0	9.0	5.0	0.861	0.067	1.089	0.899	0.681	0.131
Variant 6	2.05	17.77	17.0	13.0	9.0	5.0	0.857	0.068	1.103	0.909	0.689	0.134
Variant 7	2.20	17.77	17.0	13.0	9.0	5.0	0.847	0.074	1.148	0.945	0.716	0.146
Variant 8	1.85	17.00	17.0	13.0	9.0	5.0	0.875	0.062	1.078	0.891	0.675	0.122
Variant 9	1.90	17.00	17.0	13.0	9.0	5.0	0.872	0.064	1.090	0.900	0.682	0.125
Variant 10	1.95	17.00	17.0	13.0	9.0	5.0	0.869	0.065	1.102	0.910	0.690	0.128
	TI _r	IPS _r	H/G	G/M	M/P	P/B	R ²	RMSE	Slope	H/G	G/M	95% conf. lim.
Version	References		Class limits				Intercalibration metric (ICM)					

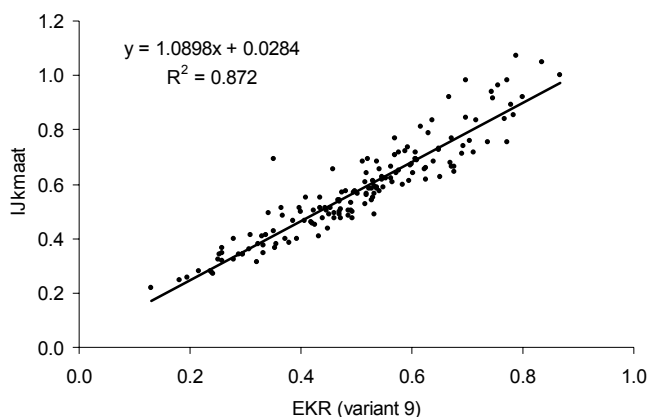
¹All member states, ²old metric

In de varianten 4-7 is gekeken naar de invloed van verhoging van de TI_r. De berekende klassengrenzen op de ICM liggen steeds binnen de toegestane intervallen. De determinatiecoëfficiënt r^2 neemt af en de WGKA neemt toe bij groter wordende TI_r, wat duidt op een vermindering van de prestatie.

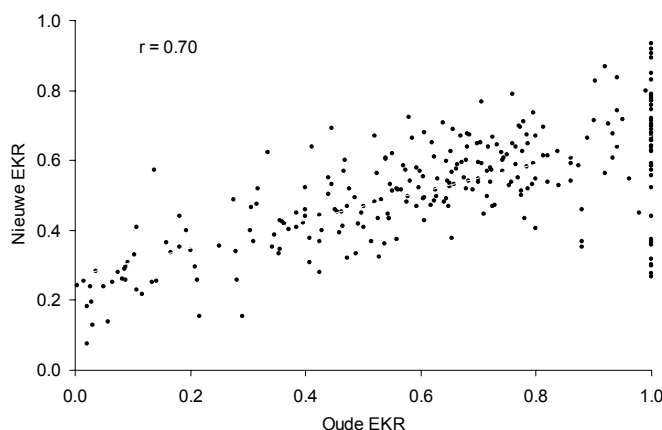
In de varianten 8-10 is de IPS op 17 gesteld, zoals voor Nederland op grond van de resultaten in § 3.3 het meest aannemelijk is en zijn de invloeden van veranderingen van de TI_r rond de voor Nederland aannemelijke waarde van 1,9 onderzocht. Eigenlijk voldoen al deze drie varianten aan de gestelde eisen. Bij variant 8 komt de grens zeer goed / goed beter overeen met het internationale gemiddelde en bij variant 10 geldt dit voor de grens goed / matig. De r^2 en de WGKA zijn het beste voor variant 8.

Uiteindelijk kiezen we voor variant 9, waarin ronde waarden van 1,9 voor de TI_r en 17 voor de IPS_r aangeven dat er hier meer van een enigszins subjectieve, maar verantwoorde, keuze sprake is dan van een gesuggereerde, overdreven wetenschappelijke precisie.

De EKR-waarden van de monsters bij variant 9 zijn vermeld in Bijlage 6. In Figuur 3 is de relatie tussen de EKR (variant 9) en de ICM weergegeven. De relatie tussen de oude en de nieuwe EKR is weergegeven in Figuur 4. De correlatie tussen de twee maten is vrij groot en zeer significant ($r = 0,70$; $p < 0,001$). Heel duidelijk is te zien dat de monsters die vroeger allemaal een EKR van 1 hadden nu verspreid zijn over het traject 0,27 – 0,93 (geen enkel monster haalt dus de waarde 1). Het gemiddelde van de oude EKR is met 0,63 ruim 0,1 eenheid hoger dan dat van de herziene EKR (0,52).



Figuur 3. *Relatie tussen de internationale ijkmaat (ICM) en de geselecteerde EKR (Relationship between the ICM and the revised Dutch EQR).*



Figuur 4. *Relatie tussen de herziene EKR (variant 9) en de nieuwe EKR (variant 9). (Relationship between the revised and the existing Dutch EQR).*

4.2. Validatie

De scores volgens maatlat (versie 9) zijn voor de beschikbare buitenlandse monsters berekend en de hieruit afgeleide kwaliteitsklassen zijn weergegeven in Bijlage 4, samen met de kwaliteitsklassen zoals die door de betreffende lidstaten zelf zijn toegekend⁵. De gegevens zijn samengevat in Tabel 6.

Het is opmerkelijk dat 14 van de 56 referentiemonsters volgens de betreffende nationale maatlaten niet de verwachte kwaliteit ‘zeer goed’ hebben, maar ‘goed’ en in een enkele geval zelfs ‘matig’. Dat heeft te maken met de manier waarop de

⁵ Helaas is het niet mogelijk de EKR-waarden uit Bijlage 6 te vergelijken met de door de verschillende lidstaten toegekende EQR-waarden, omdat deze niet zijn opgenomen in de CD-GIG database en daaruit ook niet eenvoudig zijn te berekenen.

Tabel 6. Kruistabel van de kwaliteitsklassen van 56 buitenlandse referentiemonsters (Bijlage 4) beoordeeld volgens de herziene Nederlandse maatlat (horizontaal) en de betreffende nationale maatlat (verticaal) (Contingency table of quality classes of 56 foreign reference samples from Annex 4, assessed by the revised Dutch metric [horizontal] and the applicable national metric [vertical]).

Kwaliteitsklasse volgens herziene maatlat							
		Zeer goed	Goed	Matig	Totaal		
Kwal.klasse vlg nationale maatlat	Zeer goed	27	15	0	42	High	Quality class acc. to national metric
	Goed	9	4	0	13	Good	
	Matig	1	0	0	1	Moderate	
	Totaal	37	19	0	56	Total	
		High	Good	Moderate	Total		
Quality class according to revised Dutch metric							

grens tussen zeer goed en goed is gedefinieerd; zo is die grens in het Verenigd Koninkrijk (waar ook het matige monsters vandaan komt), gedefinieerd als het 75-percentiel van de EQR-waarden van de referentielocaties.

De getallen uit Tabel 4 zijn getoetst volgens een χ^2 –verdeling, waaruit blijkt dat er geen significant verschil is tussen de classificaties volgens de Nederlandse en buitenlandse maatlaten.

In Bijlage 4 is in de laatste kolom het verschil tussen de kwaliteitsklasse met de herziene Nederlandse maatlat en de betreffende nationale maatlat aangegeven. Een 1 betekent dat Nederlandse maatlat hoger scoort dan de buitenlandse maatlat en -1 betekent het omgekeerde. Een 0 staat voor gelijke klassen. Tabel 7 geeft hiervan een samenvatting. Hieruit blijkt dat de Nederlandse maatlaten in gemiddeld 9% van de gevallen een wat lagere kwaliteit van de referentiemonsters aangeven dan de buitenlandse maatlaten dat doen. Voor de typen RC-4 uit Estland en Frankrijk geven de buitenlandse maatlaten in een aanzienlijk deel van de gevallen een betere kwaliteit dan de Nederlandse maatlat en in de Britten lijken de kwaliteit van hun eigen referentiemonsters van type RC-1 te onderschatten.

Tabel 7. Gemiddelden van de verschillen per type tussen de beoordeling van buitenlandse monsters met de Nederlandse maatlat. 0: geen verschil, -1: Nederlandse maatlat altijd lager dan buitenlandse maatlat, 1: Nederlandse maatlat altijd hoger dan buitenlandse maatlat (Average values of differences within types between assessment of foreign samples with Dutch metric. 0: no difference, -1: foreign metrics always higher than Dutch metrics, -1: foreign metrics always lower than Dutch metrics).

Lidstaat (regio)	RC-1	RC-4	Beide
België (Wallonië)		-0.13	-0.13
Estland		-0.67	-0.67
Frankrijk	0.25	-0.67	-0.30
Ierland		0.14	0.14
Zweden	0.00	0.00	0.00
Verenigd Koninkrijk	0.46		0.46
Totaal	0.32	-0.35	-0.09

Het is moeilijk uit te maken welk oordeel juist is in die gevallen dat de Nederlandse en buitenlandse maatlatten een verschillend resultaat geven. Dat kan te maken hebben met wezenlijke geografische verschillen (bijvoorbeeld een wat grotere voedselarmoede voor de kleinere wateren van het type RC-1 in Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk), maar ook met verschillen in het toepassen van criteria bij het selecteren van referentielocaties (Kelly e.a. 2007).

Concluderend: gemiddeld gezien loopt de beoordeling van de buitenlandse monsters met de herziene Nederlandse maatlat goed in de pas, maar op onderdelen kunnen er afwijkingen zijn. Deze afwijkingen zijn echter acceptabel op grond van de internationaal overeengekomen uitgangsprincipes.

5. Relatie EKR-nutriënten

5.1. Correlatie en regressie

Uit een eerdere rapportage (AquaSense 2005) is gebleken dat de relaties met de EKR en de logaritmisches getransformeerde concentraties van totaal-fosfaat en totaal-stikstof voldoende representatief zijn voor de relaties tussen de EKR en de afzonderlijk fracties van fosfaat en stikstof. Daarom wordt hier volstaan met het weergeven van de eerstgenoemde relaties, waarvan Tabel 8 een overzicht geeft. De basisgegevens hiervoor staan in Bijlage 6.

In vergelijking met de oude EKR is er bij de nieuwe EKR (variant 9) een bescheiden, maar duidelijke toename van de correlatiecoëfficiënten, vooral bij de typen R04, R05 en R06. Dat is niet het geval bij type R07. Het betreft hier een beperkt aantal monsters en locaties (vaak monsters van verschillende substraten op dezelfde datum) in de grote rivieren, die met de oude maatlat heel vaak de score 1 hadden en waar nu een grotere (en waarschijnlijk meer realistische) variatie in scores is. Het type R08 betreft maar één locatie met 13 monsters van 4 verschillende data en waaruit geen realistische verbanden vallen te destilleren.

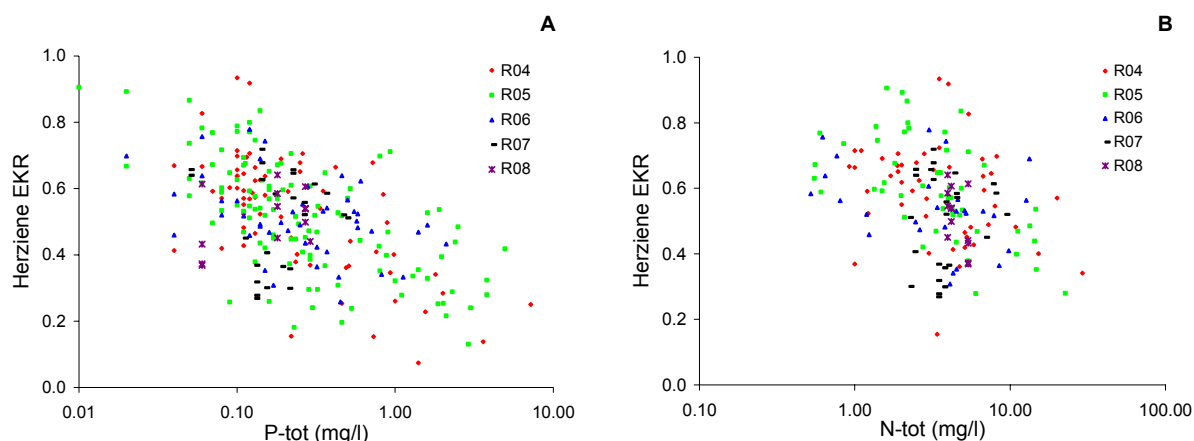
De relaties zijn ook doorgerekend voor variant 1, die van alle varianten nog het meeste afwijkt van variant 9. De correlaties liggen dan over het algemeen tussen die van de oude EKR en variant 9 in. De andere varianten dan zullen nauwelijks andere correlaties hebben met de nutriënten, omdat het hier maar om zeer kleine verschuivingen in absolute waarde op de EKR gaat, terwijl de relatieve posities van de monsters op de EKR vrijwel onveranderd blijven.

Dezelfde gegevens uit Bijlage 6 zijn ook nog eens weergegeven in Figuur 5. Ook uit deze figuren blijken de (zinvolle) correlaties bij de watertypen R04 – R06 en de afwezigheid hiervan voor de typen R07 en R08.

De relaties uit de grafieken zijn samengevat in vier regressievergelijkingen, waarvan de coëfficiënten worden gepresenteerd in Tabel 9.

Tabel 8. Pearson-correlaties (r) tussen de logaritmisches getransformeerde nutriënten-concentraties en herziene en oude EKR, samen met het aantal waarnemingen per watertype (Pearson correlations [r] between logarithmically transformed nutrient concentrations and revised and old EQR, along with number of observations per water type). *: $p \leq 0,05$, **: $p \leq 0,01$, ***: $p \leq 0,001$.

Type	Aantal waarnemingen		r met herziene EKR		r met oude EKR	
	P-totaal	N-totaal	P-totaal	N-totaal	P-totaal	N-totaal
R04	67	48	-0.65 ***	-0.28 *	-0.56 ***	-0.12
R05	109	52	-0.65 ***	-0.58 ***	-0.60 ***	-0.49 ***
R06	45	27	-0.42 **	-0.33	-0.39 *	-0.64 ***
R07	25	25	0.00	0.09	-0.46 *	0.45 *
R08	13	13	0.42	-0.58 *	0.07	-0.59 *
R04-R06	221	127	-0.62 ***	-0.41 ***	-0.56 ***	-0.51 ***
Alle typen	259	165	-0.56 ***	-0.37 ***	-0.55 ***	-0.49



Figuur 5. Relaties tussen de herziene EKR-scores en totaal-fosfaat (A) en totaal-stikstof (B), onderscheiden naar de watertypen R04 – R08 (Relations between revised EKR-scores and total phosphorus (A) and total nitrogen (B,) distinguished by the water types (R04 – R08).

Tabel 9. Coëfficiënten van de regressievergelijking $EKR = a \times \log(\text{Nutriënt}) + b$ voor alle watertypen en de typen R04 – R06 samen. N = aantal waarnemingen. (Regression coefficients of the equation $EKR = a \times \log[\text{Nutrient}] + b$ for all water types and the cluster of types R04 – R06)

Typen	Nutriënt	n	a	b	r^2
Alle	P-totaal	259	-0.081	0.396	0.313
Alle	N-totaal	221	-0.070	0.649	0.136
R04-R06	P-totaal	165	-0.088	0.392	0.379
R04-R06	N-totaal	127	-0.071	0.664	0.167

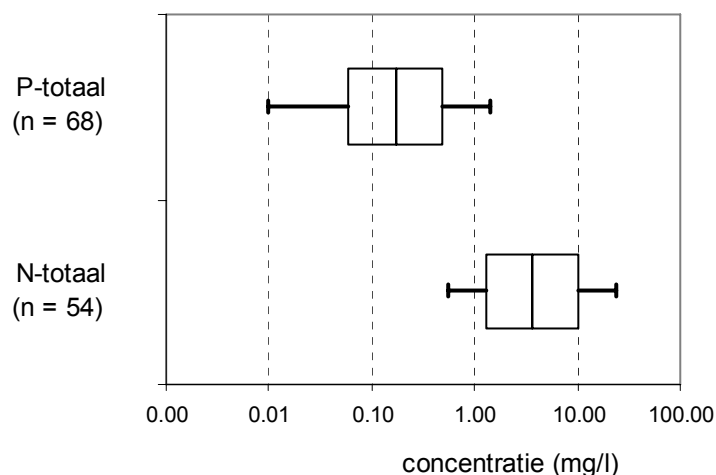
De verbanden tussen de EKR en de nutriëntenconcentraties voor alle watertypen zijn significant negatief, maar de spreiding in de waarnemingen is groot, zodat de determinatiecoëfficiënten laag zijn. Bij beperking tot de watertypen R04 – R06 zijn de determinatiecoëfficiënten wel iets hoger dan voor alle typen samen, maar nog onvoldoende om goede voorspellingen te kunnen doen over de veranderingen in de EKR bij veranderingen in de nutriëntenconcentraties.⁶

5.2. Concentraties in de (zeer) goede toestand

Uit Bijlage 6 zijn van de typen R04 – R06 de monsters uit de klasse goed (EKR 0,6 – 0,8) en zeer goed (EKR 0,8 – 1,0) geselecteerd. Van de laatste klasse zijn maar zeven monsters met stikstof- en fosfaatbepalingen beschikbaar. Daarom zijn de monsters van beide klassen bij elkaar gevoegd en de 0-, 10-, 50-, 90- en 100-percentielen van totaal-fosfor en totaal-stikstof zijn hiervan berekend. Voor

⁶ Er is bij dit onderzoek ook gebruik gemaakt van gegevens uit (hydromorfologisch) sterk veranderde wateren. De hydromorfologische veranderingen hoeven voor het fyto-benthos een goede ecologische toestand niet in de weg te staan (Van Dam & Mertens 1995, Stenger-Kovács e.a. in druk).

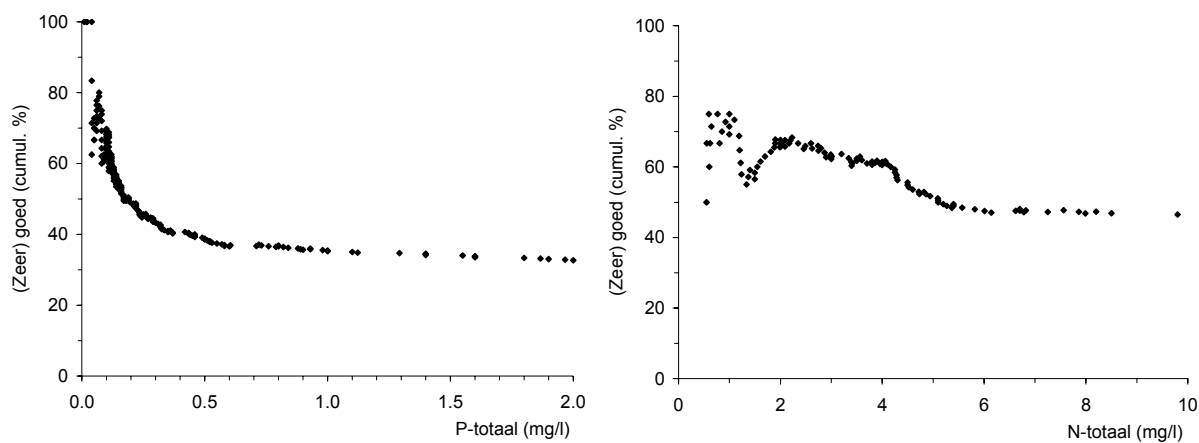
totaal-fosfor bedragen deze respectievelijk 0,01, 0,05, **0,11**, 0,31 en 0,93 mg/l en voor totaal-stikstof 0,55, 0,77, **2,36**, 6,5 en 13,3 mg/l (medianen **vet**, 90-percentielen *cursief*). Deze getallen zijn ook uitgezet in Figuur 6. De waarden van de medianen en 90-percentielen liggen in de buurt van de getalswaarden die door Heinis & Evers (2007) voor de kleinere stromende wateren worden gepresenteerd (0,12 – 0,14 mg/l P-totaal en 4 mg/l N-totaal).



Figuur 6. De ligging van de 0-, 10-, 50-, 90- en 100-percentielen van totaal-fosfor en totaal-stikstof van de monsters uit de klassen goed en zeer goed (The position of the 0-, 10-, 50-, 90- en 100-percenile values of total phosphorous and total nitrogen for the quality classes high and good).

In Figuur 7 is de relatie tussen de nutriëntenconcentraties en het cumulatief percentage locaties weergegeven met een (zeer) goede toestand. Voor fosfaat betekent dit bijvoorbeeld dat beneden concentraties van ongeveer 0,04 mg/l in 90% van de gevallen de (zeer) goede toestand wordt bereikt en beneden 0,19 mg/l is dit in 50% van de gevallen zo. Voor totaal-stikstof is de relatie minder eenduidig. Er is hier geen waarde op te geven waaronder 90% van de locaties een (zeer) goede kwaliteit voor het fyto-benthos bereikt. De waarop ten minste 50% van de locaties een goede kwaliteit bereikt ligt op 5,1 mg/l.

Het is opmerkelijk dat ook bij zeer hoge concentraties van de nutriënten nog steeds een aanzienlijk deel van de locaties (bij fosfaat 30% en bij stikstof 45%) voldoende kwaliteit heeft. De oorzaken hiervan verdienen nader onderzoek.



Figuur 7. Relaties tussen het cumulatieve percentage wateren met (zeer) goede toestand en de concentraties van totaal-fosfaat (links) en totaal-stikstof (rechts) (Relations between the cumulative percentage of locations with good or high phyto-benthos quality and concentrations of total phosphorous [left] and total nitrogen [right]).

6. Dankwoord (Acknowledgements)

I am much indebted to Dr. M. Coste (Cemagref, Bordeaux) for making available his list of sensitivity and indicator values of diatom taxa.

Dr. M. Kelly (Bowburn Consultancy, Durham) and Dr. C. Bennett (Scottish Environmental Protection Agency, Aberdeen) were helpful by making available intercalibration metrics and insights from the Central/Baltic GIG Phytobenthos Intercalibration Exercise. The discussions between the national representatives within this group of experts were essential for development of the proper methodology for comparison of metrics.

Dr. L. Denys (Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel) maakte gegevens beschikbaar over de soortensamenstelling van buitenlandse referentiemonsters.

De heer H.J.G. Pex (Waterschap Roer en Overmaas, Sittard) stelde zijn tellingen van diatomeeën uit Duitse referentiebeken en een conversielijst van acht- naar vierletterige afkortingen ter beschikking.

Ir. R.A.E. Knobben (Royal Haskoning, 's-Hertogenbosch) verstrekke algemene informatie over de Duitse locaties.

Ing. A. Mertens (Grontmij | AquaSense) maakte gegevens beschikbaar over de soortensamenstelling van de monsters uit de Hierdense Beek en mevrouw I. Bogerd-Spijkerboer (Waterschap Veluwe, Apeldoorn) gaf toestemming voor het gebruik van deze gegevens.

7. Literatuur

- AquaSense (1998): Huidige biologische en fysisch-chemische toestand van bronnen in Noordoost-Twente. In opdracht van: Waterschap Regge en Dinkel. Rapport 98.0826. Amsterdam. 88p. + bijl.
- AquaSense (2005): Relaties tussen nutriënten en kwaliteit van fyto-benthos: stuurbaarheid van doelvariabelen voor de Kaderrichtlijn Water. In opdracht van: Rijkswaterstaat RIZA. Rapport 05.2499. Amsterdam. 55p.
- Berg, M. van den (red), m.m.v., H. Coops, R. Pot, W. Altenburg, R. Nijboer, T. van den Broek, M. Fagel, G. Arts, R. Bijkerk, H. van Dam, T. Ietswaart, J. van der Molen, K. Wolfstein, D. de Jong & H. Hartholt (2004): Achtergronddocument referenties en maatlatten waterflora. Expertteam macrofyten en fytoplankton. STOWA, Utrecht / RIZA, Lelystad. 116p.
- Cemagref (1982): Étude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Rapport Q.E. Lyon - Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse. 218p.
- Dam, H. van (2006): Doorwerking intercalibratie fyto-benthos naar beoordelingssystemen voor Nederlandse rivieren. Rapport 611. Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur, Amsterdam. 11p.
- Dam, H. van & A. Mertens (1995): Long-term changes of diatoms and chemistry in headwater streams polluted by atmospheric deposition of sulphur and nitrogen compounds. *Freshwater Biology* 34: 579-600.
- Dam, H. van, C. Stenger-Kovács, É. Acs, G. Borics, K. Buczkó, É. Hajnal, É. Soróczki-Pintér, G. Várbiro, B. Tóthmérész & J. Padisák (in druk): Implementation of the European Water Framework Directive: Development of a system for water quality assessment of Hungarian running waters with diatoms. *Archiv für Hydrobiologie*.
- Denys, L (2006): Validation and revision of the reference concept for river phyto-benthos in Belgium, Flanders proposed for the European Water Framework Directive, based on diatom assemblages from reference sites in the Central-Baltic GIG region. Advies van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.A.2006.163. Brussel, 10p.
- Descy, J.-P. & Ector (1999): Use of diatoms for monitoring rivers in Belgium and Luxemburg. In: J. Prygiel, B.A. Whitton & J. Bukowska (Eds). Use of algae for monitoring rivers. Proceedings of an International Symposium held at the Agence de l'Eau Artois-Picardie, Douai, France, 29 September - 1 October 1997. Douai. p. 128-137.
- Eloranta, P. & J. Kwandrans (1996): Testing the use of diatoms and macroalgae for river monitoring in Finland. In: B.A. Whitton, E. Rott & G. Friedrich (Eds) Use of algae for monitoring rivers. Institut für Botanik, Universität Innsbruck, Innsbruck. p. 119-125.
- Guillard, D. (2004): Évaluation de la qualité biologique des cours d'eau à l'aide des diatomées benthiques. Année 2003. Direction Régionale de l'Environnement Pays de-la-Loire. 44p.
- Heinis, F. & C.H.M. Evers (2007): Afleiding getalswaarden voor nutriënten voor de goede ecologische toestand voor natuurlijke wateren. Rapport 2007-2. STOWA, Utrecht. 60p. + bijl.
- Higler, L.W.G. (1964): De Hierdense Beek in gevaar. *De Levende Natuur* 67: 279-282.
- Higler, L.W.G. (1997): Herstelwerkzaamheden werpen vruchten af: nieuw leven voor de Hierdense Beek. *Boomblad* 9(1): 4-5.
- Kelly, M., C. Bennett, M. Coste, F. Delmas, L. Denys, L. Ector, C. Fauville, M. Ferreol, M. Golub, A. Jarlman, M. Kahlert, J. Lucey, B. Ni Chathain, I. Pardo, P. Pfister, J. Picinska-Faltynowicz, C. Schranz, J. Schaumburg, J. Tison, H. van Dam & S. Vilbaste (2006): Central/Baltic GIG Phytobenthos Intercalibration Exercise. Final report. 59p.
- Molen, D.T. van der (red.) (2004a): Referenties en concept-maatlatten voor rivieren voor de Kaderrichtlijn Water. Rapport 2004/43. STOWA, Utrecht. 365p.
- Molen, D.T. van der (red.) (2004b): Referenties en concept-maatlatten voor meren voor de Kaderrichtlijn Water. Rapport 2004/42. STOWA, Utrecht. 450p.
- Molen, D.T. & R. Pot (2006b): Referenties en concept-maatlatten voor meren voor de Kaderrichtlijn Water (update april 2006). Rapport 2004/42a. STOWA, Utrecht. 262p.
- Molen, D.T. van der & R. Pot (2006a): Referenties en concept-maatlatten voor rivieren voor de

- Kaderrichtlijn Water (update april 2006). Rapport 2004/43a. STOWA, Utrecht. 204p.
- Pantle, R. & H. Buck (1955): Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. Gas- und Wasserfach 96: 604.
- Prygiel, J. & M. Coste (1993): The assessment of water quality in the Artois-Picardie water basin (France) by the use of diatom indices. *Hydrobiologia* 269/270: 343-349.
- Rott, E., E. Pipp & P. Pfister (2003): Diatom methods developed for river quality assessment in Austria and a cross-check against numerical trophic indication methods used in Europe. *Algological Studies* 110: 91-115.
- Rott, E., E. Pipp, P. Pfister, H. van Dam, K. Ortler, N. Binder & K. Pall (1999): Indikationslisten für Aufwuchsalgen in Österreichischen Fließgewässern Teil 2: Trophieindikation sowie geochemische Präferenz, Taxonomische und Toxikologische Anmerkungen. Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster, Wien. 248p.
- Splunder, I. van, T.A.H.M. Pelsma & A. Bak (red.) (2006): Richtlijnen monitoring oppervlaktewater: Europese Kaderrichtlijn Water, versie 1.3. Landelijk Bestuurlijk Overleg Water. 53p. + bijl.
- Stenger-Kovács, C., J. Padisák, F. Szilágyi, É. Soróczy-Pintér, É. Acs, G. Borics, K. Buczkó & H. van Dam (in druk): The influence of hydro-morphological modifications of streamflow on compositional features of attached diatom assemblages in Hungarian streams. *Archiv für Hydrobiologie, Suppl. Large Rivers*.
- Swenne, A., H. Aalderink, H. Rem & G. Willemsen (2002): Nutriëntenbelasting Hierdense Beek neemt af. *H₂O* 35(23): 17-19.
- Triest, L., A. Van Tendeloo, J. Breine, C. Belpaire, G. Josens, & G. Gosset (2004): Uitwerking van een ecologische-analysemethodologie voor sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest in toepassing van de kaderrichtlijn water 200/60/EG. Eindverslag. Vrije Universiteit Brussel / Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer / Université Libre de Bruxelles, Brussel. 196p.
- Zelinka, M. & P. Marvan (1961): Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. *Archiv für Hydrobiologie* 57: 389-407.

Bijlagen

Bijlage 1. Gevoeligheden en indicatiewaarden taxa

Sensitivities and indicator values of taxa and mean relative abundance values of the most common taxa in the 153 samples used for the CB-GIG Intercalibration Exercise. Other taxa are listed in a separate file.

Gevoeligheden (IPSS) en indicatiewaarden (IPSV) van zoetwaterdiatomeeën volgens M. Coste (pers. med.). Afk4 = afkorting die wordt gebruikt in Omnidia. Afk8 = afkorting die vaak in Nederlandse programmatuur wordt gebruikt. De eerste 8 kolommen vormen een deel van de lijst met in totaal 4559 namen (inclusief synoniemen), die als file bij deze rapportage is gevoegd. Onderstaande 65 soorten zijn de meest algemene soorten uit het bestand van 153 monsters (regels 79-231 in Bijlage 6) van de typen Ro5 en Ro6, die zijn gebruikt in de CB-GIG Intercalibratie. De soorten zijn vermeld naar aflopende IPS_s-waarden.. Bij elke kwaliteitsklasse in de vijf rechterkolommen is het aantal monsters daarin vermeld en de gemiddelde procentuele hoeveelheid per taxon (o: <0,5, - = niet aangetroffen).

Afk4	Afk8	IPSS	IPSV	Taxon	Auteur(s)	Gem. (mean) abund. (%)	Aant. monst. (Nr of samples)	Kwaliteit (Quality)				
								ZG (H)	G (G)	M (M)	O (P)	S (B)
								2	39	64	45	3
ESOL	EUTISOLE	5.0	3	Eunotia soleirolii	(Kuetzing) Rabenhorst	0.25	9	9	0	0	0	0
CSLE	CYLASILE	5.0	2	Cymbella silesiaca	Bleisch in Rabenhorst	0.48	46	0	1	1	1	0
EBIL	EUTIBILU	5.0	2	Eunotia bilunaris	(Ehrenberg) Mills	0.57	51	10	1	1	0	0
EPEC	EUTPECT	5.0	2	Eunotia pectinalis	(Dyllwyn) Rabenhorst	0.34	23	12	0	0	0	0
FCME	FRLACame	5.0	2	Fragilaria capucina var. mesolepta	(Rabenhorst) Rabenhorst	0.38	17	0	1	1	0	-
GCLA	GONECLAV	5.0	2	Gomphonema clavatum	Ehrenberg	0.26	27	1	1	1	0	0
NCLE	NAVICLEM	5.0	2	Navicula clementis	Grunow	0.20	25	0	0	0	0	0
NRAD	NAVIRADI	5.0	2	Navicula radiosa	Kuetzing	0.44	33	0	1	1	0	0
AMIN	ACHNMINU	5.0	1	Achnanthes minutissima	Kuetzing	3.56	19	37	10	10	1	-
AMAF	ACHNMIaf	5.0	1	Achnanthes minutissima var. affinis	(Grunow) Lange-Bertalot	6.55	105	0	13	13	5	3
CMIN	CYLAMINU	4.8	2	Cymbella minuta	Hilse ex Rabenhorst	0.38	34	0	0	0	0	0
ALAN	ACHNLANC	4.6	1	Achnanthes lanceolata	Grunow (Breb.) Grunow Grunow	4.38	101	1	6	6	4	4
EMIN	EUTIMINO	4.6	1	Eunotia minor	(Kuetzing) Grunow in Van Heurck	0.45	18	0	1	1	0	-
GOLI	GONEOLUM	4.6	1	Gomphonema olivaceum	(Hornemann) Brebisson	0.29	24	0	0	0	0	0
NDIS	NITZDISS	4.5	3	Nitzschia dissipata	(Kuetzing) Grunow	0.22	37	0	0	0	0	0
AOBG	ACHNOBLO	4.5	1	Achnanthes oblongella	Oestrup	0.53	7	0	2	2	0	0
FCAP	FRLACAPU	4.5	1	Fragilaria capucina	Desmazieres	1.28	54	0	1	1	2	2
NRHY	NAVIRHCE	4.0	3	Navicula rhynchocephala	Kuetzing	0.46	62	0	0	0	1	0
ALIB		4.0	2	Amphora libyca	Ehrenberg	0.25	46	0	0	0	0	0
CPED	CCNEPEDI	4.0	2	Cocconeis pediculus	Ehrenberg	0.60	18	0	0	0	1	-
GACU	GONEACUM	4.0	2	Gomphonema acuminatum	Ehrenberg	0.18	29	0	0	0	0	0
ALFG	ACHNLafm	4.0	1	Achnanthes lanceolata ssp. frequentissima var. magna	(Straub) Lange-Bertalot	0.24	14	2	0	0	0	0
APED	AMRAPEDI	4.0	1	Amphora pediculus	(Kuetzing) Grunow	0.36	27	0	0	0	1	0
CPLA	CCNEPLAC	4.0	1	Cocconeis placentula	Ehrenberg	7.85	76	4	14	14	7	2
CPLI	CCNEPLi	4.0	1	Cocconeis placentula var. lineata	(Ehrenberg) Van Heurck	4.69	43	0	9	9	5	1
FCON	FRLACOEN	4.0	1	Fragilaria construens	(Ehrenberg) Grun.	0.27	20	0	1	1	0	0
FCVE	FRLACove	4.0	1	Fragilaria construens fo. venter	(Ehrenberg) Hustedt	0.89	30	0	0	0	2	0
FFAM	FRLAFAME	4.0	1	Fragilaria famelica	(Kuetzing) Lange-Bertalot	0.63	56	1	0	0	1	1
FPIN	FRLAPINN	4.0	1	Fragilaria pinnata	Ehrenberg	0.67	50	0	1	1	1	0
MVAR	MELOVARI	4.0	1	Melosira varians	Agardh	1.58	75	0	2	2	2	0
NCAP	NAVICATA	4.0	1	Navicula capitata	Ehrenberg	0.94	70	0	0	0	1	1
NCTE	NAVICRTE	4.0	1	Navicula cryptotenella	Lange-Bertalot	0.48	43	0	1	1	1	0
RABB	RHSPABBR	4.0	1	Rhoicosphenia abbreviata	(C. Agardh) Lange-Bertalot	0.70	35	0	1	1	1	0
APGE	ACHNPLge	3.9	2	Achnanthes ploenensis var. gessneri	(Hustedt) Lange-Bertalot	0.19	5	0	0	0	0	-
NIAR	NITZARCH	3.8	2	Nitzschia archibaldii	Lange-Bertalot	0.73	49	0	0	0	1	0
CPLE	CCNEPLEu	3.6	1	Cocconeis placentula var. euglypta	(Ehrenberg) Grunow	1.15	8	0	2	2	1	-
NCRY	NAVICRCE	3.5	2	Navicula cryptocephala	Kuetzing	1.90	104	1	1	1	3	1
ALFR	ACHNLafR	3.4	1	Achnanthes lanceolata ssp. frequentissima	Lange-Bertalot	2.47	49	0	2	2	3	1
FCVA	FRLACava	3.4	1	Fragilaria capucina var. vaucheriae	(Kuetzing) Lange-Bertalot	1.19	66	2	2	2	1	1
NGRE	NAVIGREG	3.4	1	Navicula gregaria	Donkin	1.83	97	0	1	1	3	1
FPUL	FRLAPULC	3.0	3	Fragilaria pulchella	(Ralfs ex Kutz.) Lange-Bertalot	1.25	54	0	1	1	2	1
NITG	NAVIINTE	3.0	3	Navicula integra	(W. Smith) Ralfs	0.23	32	0	0	0	0	0
NSLE	NAVISLES	3.0	3	Navicula slesvicensis	Grunow	0.29	35	0	0	0	0	0
DITE	DIATTENU	3.0	1	Diatoma tenuis	Agardh	0.28	30	0	0	0	0	0
FBCP	FRLABICE	3.0	1	Fragilaria biceps	(Kuetzing) Lange-Bertalot	0.32	19	1	1	1	0	-
FULN	FRLAULNA	3.0	1	Fragilaria ulna	(Nitzsch.) Lange-Bertalot	1.61	95	0	1	1	2	2
NPUP	NAVIPUPU	2.6	2	Navicula pupula	Kuetzing	0.98	62	0	0	0	1	1
NPAE	NITZPACE	2.5	1	Nitzschia paleacea	(Grunow) Grunow in van Heurck	1.04	65	0	0	0	1	2
NAPE	NAVIAATpe	2.3	1	Navicula atomus var. perinitis	(Hustedt) Lange-Bertalot	0.74	49	1	0	0	1	1
NMIN	NAVIMINI	2.2	1	Navicula minima	Grunow	3.34	103	2	2	2	4	5
AHUN	ACHNHUNG	2.0	3	Achnanthes hungarica	Grunow in Cleve et Grun.	0.49	46	0	1	1	1	0
FFAS	FRLAFASC	2.0	3	Fragilaria fasciculata	(C.A. Agardh) Lange-Bertalot s.l.	0.21	30	0	0	0	0	0
NACI	NITZACIC	2.0	2	Nitzschia acicularis	(Kuetzing) W.M. Smith	0.22	15	0	0	0	0	1
NAMP	NITZAMPH	2.0	2	Nitzschia amphibia	Grunow	2.21	60	0	0	0	2	4
TPSN	THSIPSNA	2.0	2	Thalassiosira pseudonana	Hasle et Heimdal	0.21	3	0	-	-	0	-
CMEN	CYTEMENE	2.0	1	Cyclotella meneghiniana	Kuetzing	1.16	64	0	0	0	1	3
GPAP	GONEPARV	2.0	1	Gomphonema parvulum	Kuetzing	16.54	143	2	3	3	11	41
GPAS	GONEPAsa	2.0	1	Gomphonema parvulum var. parvulum fo. saphrophilum	Lange-Bert.&Reichardt	0.29	16	0	0	0	1	0
SHAN	STDIHANT	1.8	1	Stephanodiscus hantzschii	Grunow in Cl. & Grun. 1880	0.33	28	0	0	0	1	0
NSEM	NAVISELU	1.5	2	Navicula semilunum	Grunow	2.42	100	1	1	1	2	5
FCGT	FRLACAgR	1.0	3	Fragilaria capucina var. gracilis (abnormal form)	(Oestrup) Hustedt	0.36	21	0	0	0	0	1
FCRU	FRLACArU	1.0	3	Fragilaria capucina var. rumpens	(Kuetzing) Lange-Bert. ex Bukht.	0.46	36	0	1	1	0	0
NPAL	NITZPALE	1.0	3	Nitzschia palea	(Kuetzing) W. Smith	3.76	130	1	1	1	4	6
NVEN	NAVIVENE	1.0	2	Navicula veneta	Kuetzing	0.32	29	0	0	0	0	0
EUNO	EUTISPEC			Eunotia spec.		0.20	11	0	0	0	0	0

Bijlage 2. Referentiemonsters Hierdense Beek

Reference samples Hierdense Beek (The Netherlands)

Gegevens van Waterschap Veluwe, geanalyseerd door Grontmij | AquaSense.

Brakwatersoorten **vet** gedrukt. IPSs en IPSv zijn gevoeligheids- en indicatiewaarden voor de IPS, TIs en TIV zijn gevoeligheids- en indicatiewaarden voor de Trofieindex. Indic. R4/R5: positieve en negatieve indicatoren voor de oude maatlatten voor de KRW.

						Locatie	Paleisweg	Hierden	
						KRW-type	R4	R5	
						locatiecode	24359	24360	
						X-coord	179.97	176.67	
						Y-coord	473.46	484.06	
						Datum	28-5-2006	28-5-2006	
Indic.	R4/R5	IPSs	IPSv	Ts	Tv	Soortnaam	EcoLIMSnr	337331	337332
		5.0	3	1.8	0	Achnanthes bioretii			2
		4.8	2			Achnanthes dauvi			1
+		5.0	2	0.6	3	Achnanthes helvetica		26	2
-		4.0	1			Achnanthes lanceolata ssp. frequentissima var. magna			14
		5.0	1	1.2	1	Achnanthes minutissima		2	22
		2.8	1	2.9	2	Amphora montana		7	
		4.0	1	2.8	2	Amphora pediculus		1	
		5.0	2			Anomoeoneis brachysira		1	
		5.0	1	0.0	0	Brachysira procera		3	
		2.6	1	0.0	0	Cyclostephanos invisitatus		1	
		5.0	2	2.0	0	Cymbella silesiaca			1
		5.0	2	1.9	0	Eunotia exigua		8	
+		5.0	2	0.6	2	Eunotia implicata		3	
		5.0	3			Eunotia meisteri		1	
						Fragilaria amicornum		3	
		3.0	1	3.5	0	Fragilaria biceps			5
		4.8	1			Fragilaria capucina var. gracilis		3	65
		4.0	1	1.0	2	Fragilaria capucina var. rumpens			26
		5.0	2	0.6	2	Fragilaria exigua		2	
		4.0	1	0.7	4	Fragilaria famelica			2
						Fragilaria guenter-grassii		15	
						Fragilaria heidenii		5	
		4.0	1			Fragilaria leptostauron var. dubia			4
		4.0	1	2.2	1	Fragilaria pinnata		2	
		3.0	3	3.5	2	Fragilaria pulchella			2
						Fragilaria sundaysensis		1	
		5.0	3	0.4	2	Frustulia saxonica		1	
-		2.0	1	3.6	2	Gomphonema parvulum		3	7
		4.0	1	2.9	4	Melosira varians			1
+		5.0	2	2.5	2	Meridion circulare		8	
-		2.3	1	3.1	4	Navicula atomus var. permitis		2	
		3.0	1	3.4	2	Navicula cincta		1	
		5.0	2	2.5	2	Navicula clementis			2
		4.6	1	1.8	1	Navicula evanida		3	
		3.4	1	3.5	4	Navicula gregaria			2
		3.8	1	3.5	4	Navicula lanceolata			6
-		2.2	1	2.9	2	Navicula minima		2	6
-		2.0	1	2.9	2	Navicula molestiformis		1	
		2.0	3	3.1	2	Navicula mutica var. ventricosa		2	
		4.0	3	2.3	1	Navicula rhynchocephala		2	
-		1.5	2	3.2	2	Navicula seminulum			1
		3.0	2	2.9	2	Navicula tenelloides		1	
		5.0	3	1.5	2	Neidium ampliatum		2	
		5.0	2	2.3	2	Nitzschia acidoclinata		2	18
		3.8	2	2.0	2	Nitzschia archibaldii		3	7
		4.0	3	2.6	1	Nitzschia dissipata var. media			2
-		1.0	3	3.3	3	Nitzschia palea		26	
		1.0	3	2.3	1	Nitzschia palea var. debilis		8	
		2.0	3	2.7	2	Nitzschia pusilla		1	
-		2.8	2	3.4	2	Nitzschia tubicola		8	1
						Opephora krumbeinii		15	
		5.0	2	1.8	0	Pinnularia intermedia		1	
						Pinnularia schoenfelderi		4	
		5.0	2	0.9	2	Pinnularia subcapitata		1	
		2.0	3			Raphoneis minutissima		1	
		5.0	3	1.8	0	Stauroneis anceps		2	
		3.0	1			Stephanodiscus parvus		2	
		5.0	3	2.9	2	Surirella amphioxys		2	
		4.0	1	3.7	3	Surirella angusta		6	1
+		5.0	1	0.8	2	Tabellaria flocculosa		6	
Totaal aantal soorten							45	24	
Aantal individuen							200	200	
Aantal individuen brakwatersoorten							39	0	
Percentage negatieve indicatoren							21.5	1.0	
Percentage positieve indicatoren							21.0	14.5	
EKR-oud							0.69	0.76	

Bijlage 3. Referentiemonsters Rotbach en Furlbach

Reference samples Rotbach and Furlbach (Germany)

Monsters geanalyseerd door H.J.G. Pex (Waterschap Roer en Overmaas).

IPs en IPSv zijn gevoeligheids- en indicatiewaarden voor de IPS, TIs en Tiv zijn gevoeligheids- en indicatiewaarden voor de Trofieindex. Indic. R4/R5: positieve en negatieve indicatoren voor de oude maatlaten voor de KRW.

indic. R5	IPs	IPSv	Ts	Tv	Soort	Locatie	Rotbach	Furlbach
						KRW-type	R5	R5
						OL	6° 50' 17.72"	8° 42' 27.47"
						NB	51° 34' 38.87"	51° 03' 26.54"
						Datum	18-9-2006	18-9-2006
	0.0	0	1.7	2	Achnanthes altaica			1
	5.0	3	1.8	0	Achnanthes bioretii			13
	5.0	2			Achnanthes daonensis			12
	5.0	1			Achnanthes grana			57
+	5.0	2	0.6	3	Achnanthes helvetica			18
	5.0	2	1.2	2	Achnanthes laevis			2
-	3.4	1	2.8	3	Achnanthes lanceolata		3	
	4.6	1	3.3	3	Achnanthes lanceolata			13
	5.0	2	0.6	2	Achnanthes marginulata			3
	5.0	1	1.2	1	Achnanthes minutissima var. minutissima		2	4
+	4.5	1	1.0	2	Achnanthes oblongella		250	
	5.0	3			Achnanthes rossii			3
	5.0	3	2.1	2	Amphipleura pellucida		1	1
	4.0	2			Amphora fogediana		2	
	5.0	1	2.1	1	Amphora inariensis			7
	4.0	2	3.5	5	Amphora libyca			1
	4.0	1	2.8	2	Amphora pediculus			13
	5.0	2			Anomoeoneis vitrea			1
	2.0	3	3.9	2	Caloneis amphibaena fo. amphibaena		1	
	3.6	1	2.3	2	Cocconeis placentula var. euglypta		1	
	4.0	1			Cocconeis pseudothumensis			41
	3.8	3	1.8	1	Cymbella naviculiformis			2
	5.0	3	1.4	3	Denticula tenuis			2
	4.0	2	1.0	2	Diploneis ovalis			1
	5.0	2	1.3	2	Diploneis peterseni			1
	2.0	2			Entomoneis paludosa var. paludosa			6
	5.0	2	1.9	0	Eunotia exigua			2
+	5.0	2	0.6	2	Eunotia implicata			12
	4.6	1	2.6	0	Eunotia minor		2	18
	5.0	2	0.6	2	Eunotia monodon var. monodon		3	
	5.0	2	1.1	0	Eunotia pectinalis		13	3
+	4.0	2	0.6	2	Eunotia rhomboidea		1	13
	4.5	1	1.8	2	Fragilaria capucina var. capucina			2
	5.0	2	0.6	2	Fragilaria exigua			4
	4.0	1	2.2	1	Fragilaria pinnata var. pinnata			28
	4.0	1	1.8	2	Fragilaria ulna		1	
	5.0	3	0.4	2	Frustulia rhomboides var. saxonica			1
	4.0	3	2.0	2	Frustulia vulgaris		2	
	4.0	1	2.2	1	Gomphonema minutum f. minutum		1	
-	2.0	1	3.6	2	Gomphonema parvulum f. parvulum		1	
+	5.0	2	2.5	2	Meridion circulare			13
	4.0	1	3.4	3	Navicula capitata		1	1
	5.0	2	2.5	2	Navicula clementis		3	17
	5.0	1	1.2	1	Navicula gallica var. perpusilla			1
	3.4	1	3.5	4	Navicula gregaria		3	
	5.0	3			Navicula ignota var. palustris		1	
	3.0	3	2.9	2	Navicula integra		1	
	3.8	1	3.5	4	Navicula lanceolata			1
					Navicula lesmonensis			2
	2.0	2	2.9	2	Navicula protrata			2
	5.0	3	2.8	1	Navicula reinhardtii			1
	4.0	3	2.3	1	Navicula rhynchocephala		1	
	3.0	3	3.0	2	Navicula slesvicensis			2
	5.0	3			Navicula striolata			1
	5.0	3	1.8	1	Navicula tuscula			2
+	0.0	0			Neidium bisulcatum var. subampliatum			2
	4.0	2	2.3	2	Neidium dubium			2
	5.0	2	2.3	2	Nitzschia acidoclinata		1	
	2.0	2	3.8	5	Nitzschia amphibia		2	
	2.0	1	3.3	4	Nitzschia frustulum		1	3
	3.0	2	3.4	4	Nitzschia linearis			1
	5.0	3	1.8	0	Pinnularia appendiculata		16	2
	3.0	1	2.0	0	Pinnularia obscura			1
	5.0	2			Pinnularia subcapitata var. elongata			2
	5.0	2	0.9	2	Pinnularia subcapitata var. subcapitata			2
	4.0	3	1.3	2	Pinnularia sudetica			2
	4.0	2	1.3	2	Pinnularia viridis		1	
	4.8	1	2.1	1	Reimeria sinuata			4
	5.0	2	3.3	2	Stauroneis smithii		2	
	4.0	1	3.7	3	Surirella angusta		1	1
	3.0	2	3.6	5	Surirella brebissonii		2	1

	Rotbach	Furlbach	Gemiddeld
Totaal aantal soorten	29	53	41
Aantal individuen	320	351	336
Percentage negatieve indicatoren	78.4	16.5	47.5
Percentage positieve indicatoren	1.3	0.0	0.6
EKR-oud	1.00	1.00	1.00
oordeel oud	zeer goed	zeer goed	zeer goed
IPS _o	4.50	4.57	4.54
IPS	17.6	18.0	17.8
EKR-nieuw	0.83	0.85	0.84
oordeel nieuw	zeer goed	zeer goed	zeer goed
TI	1.29	2.17	1.73

Bijlage 4. Referentiemonsters diverse lidstaten

Reference samples from selected member states. The types RC-1 and RC-04 correspond with the Dutch types R05 and R06 respectively.

Type RC-1 komt overeen met ons type R05 en type RC-04 met ons type R06.

Lidstaten: BW = België-Wallonië, EE = Estland, IE = Ierland, FR-1 = Frankrijk biotype 1, FR-4 = Frankrijk biotype 4, SE = Zweden, UK = Verenigd Koninkrijk.

TI = score trofieindex, IPS = score IPS

Status NM = oordeel volgens betreffende nationale maatlat (H = zeer goed, G = goed, M = matig).

Status DM = oordeel volgens de herziene Nederlandse maatlat (versie 9).

Verschil: 0 = geen verschil tussen DM en NM, 1 = DM geeft betere kwaliteit dan NM, -1 = DM geeft slechtere kwaliteit dan NM.

Type	Lidst.	Monster	TI	IPS	Status NM	Status DM	Verschil
RC-1	FR-1	287	1.14	18.31	G	H	1
RC-1	FR-1	338	1.62	19.64	H	H	0
RC-1	FR-1	339	1.02	19.78	H	H	0
RC-1	FR-1	340	1.36	17.21	H	H	0
RC-1	SE	SE001	1.50	18.04	H	H	0
RC-1	SE	SE002	1.46	18.66	H	H	0
RC-1	SE	SE012	1.19	19.62	H	H	0
RC-1	SE	SE027	1.75	18.33	H	H	0
RC-1	SE	SE030	1.43	18.97	H	H	0
RC-1	UK	1022071	2.54	17.03	G	H	1
RC-1	UK	1022087	1.91	18.71	H	H	0
RC-1	UK	1022132	2.18	18.33	G	H	1
RC-1	UK	1022144	2.08	17.93	M	H	1
RC-1	UK	1022158	1.89	18.81	G	H	1
RC-1	UK	1022260	1.61	17.98	H	H	0
RC-1	UK	1022305	2.45	17.26	G	H	1
RC-1	UK	1022323	1.73	19.40	H	H	0
RC-1	UK	1022337	2.05	16.67	H	G	-1
RC-1	UK	1022343	1.78	18.11	G	H	1
RC-1	UK	1022402	2.36	18.56	G	H	1
RC-1	UK	1022442	2.09	18.13	H	H	0
RC-1	UK	1022449	1.79	18.96	H	H	0
RC-4	BW	2116	2.71	16.88	H	G	-1
RC-4	BW	2117	2.68	15.59	G	G	0
RC-4	BW	2118	2.62	17.10	H	H	0
RC-4	BW	2313	1.99	17.81	H	H	0
RC-4	BW	2314	3.16	14.72	G	G	0
RC-4	BW	2315	1.69	17.33	H	H	0
RC-4	BW	2317	2.44	17.26	H	H	0
RC-4	BW	2403	2.47	16.62	G	G	0
RC-4	EE	426	2.02	17.20	H	H	0
RC-4	EE	438	2.45	16.41	H	G	-1
RC-4	EE	30038	2.43	16.05	H	G	-1
RC-4	EE	30039	2.39	17.12	H	H	0
RC-4	EE	50013	2.32	15.88	H	G	-1
RC-4	EE	50031	2.56	16.35	H	G	-1
RC-4	EE	50032	2.50	16.77	H	G	-1
RC-4	EE	50033	2.65	16.49	H	G	-1
RC-4	EE	50041	1.89	18.01	H	H	0
RC-4	EE	50042	2.25	17.12	H	H	0
RC-4	EE	50043	2.63	16.48	H	G	-1
RC-4	EE	50044	2.14	16.96	H	G	-1
RC-4	FR-4	307	2.53	15.83	H	G	-1
RC-4	FR-4	656	1.81	16.12	H	G	-1
RC-4	FR-4	675	1.79	18.45	H	H	0
RC-4	FR-4	787	1.51	16.57	H	G	-1
RC-4	FR-4	789	1.08	14.84	H	G	-1
RC-4	FR-4	792	1.79	15.83	G	G	0
RC-4	IE	103215	1.55	19.20	H	H	0
RC-4	IE	1-NSS-125	1.84	16.63	H	G	-1
RC-4	IE	1-NSS-56	1.45	19.31	H	H	0
RC-4	IE	1-RIVTYPE-23-F	1.46	18.77	H	H	0
RC-4	IE	1-RIVTYPE-23-S	1.46	18.80	G	H	1
RC-4	IE	1-RIVTYPE-38-S	2.01	17.86	H	H	0
RC-4	IE	1-RIVTYPE-48-F	2.38	17.64	G	H	1
RC-4	SE	SE016	1.56	17.49	H	H	0

Bijlage 5. Belangrijkste taxa uit buitenlandse referentiemonsters

Mean relative abundance of most important taxa in groups of foreign reference samples

De getallen in de acht rechter kolommen zijn de gemiddelde hoeveelheden van de vermelde taxa per lidstaat per type. 1 staat hier voor type RC-1 (\approx ons type R05) en 4 voor type RC-4 (\approx ons type R05). Voor elk lidstaat-type zijn steeds tenminste de tien taxa met de hoogste gemiddelde abundanties vermeld. In de eerste kolommen zijn de gevoeligheden en indicatiewaarden van de geselecteerde taxa voor de IPS en TI vermeld. Die getallen zijn ontleend aan de database van de CB-GIG Intercalibration. De cursief gedrukte getallen ontbreken daarin en zijn ontleend aan Rott e.a. (1999). De taxa zijn gerangschikt naar oplopende TIs. Voor taxa zonder TIs is hun plaats op grond van ervaring geschat. De lidstaten-typen zijn vervolgens zodanig gerangschikt dat er een gradiënt van voedselarm (links) naar voedselrijk (rechts) is ontstaan. 0: < 0,5, -: niet aangetroffen.

IPSs	IPsv	Tis	Tiv	Taxon	monsters	Totaal	Type 1	Type 4	FR-1	SE-1	FR-4	SE-4	UK-1	IE-4	BW-4	EE-4
Aantal monsters / totale abundantie					56	83.2	88.6	82.3	4	5	6	1	13	7	8	12
5.0	3	0.4	2	Frustulia saxonica	3	0.2	0.6	-	3	0	-	-	-	-	-	-
2.0	2	-	-	Entomoneis paludosa	3	0.2	0.4	-	2	0	-	-	-	-	-	-
4.8	2	-	-	Planothidium dau	2	0.1	0.1	-	1	1	-	-	-	-	-	-
5.0	1	0.6?	2?	Eunotia tenella	3	0.2	0.4	-	2	-	-	-	-	-	-	-
5.0	3	0.6	2	Navicula angusta	3	0.1	0.3	-	2	1	-	-	-	-	-	-
5.0	3	0.6	3	Achnanthes pusilla	5	0.2	0.4	0.1	-	0	-	3	-	-	-	-
5.0	2	0.6	2	Fragilaria exigua	2	0.1	0.1	-	1	1	-	-	-	-	-	-
4.0	2	-	-	Nitzschia denticula	1	0.3	-	0.5	-	-	3	-	-	-	-	-
2.6	1	-	-	Achnantheidium latecephalum	1	0.3	-	0.4	-	-	2	-	-	-	-	-
4.7	1	0.6	2	Psammothidium sacculum	2	0.6	0.0	0.9	0	-	-	-	-	-	4	-
0.0	0	0.6	4	Encyonopsis subminuta	3	0.1	-	0.1	-	-	0	1	-	-	-	-
5.0	1	0.7	2	Brachysira procera	1	0.1	0.4	-	2	-	-	-	-	-	-	-
5.0	1	0.7	2	Gomphonema parvulum var. exilissimum	6	0.1	0.2	0.1	-	-	-	2	0	-	-	-
5.0	1	0.7	2	Gomphonema exilissimum	4	0.2	0.4	0.1	2	-	1	-	-	-	-	-
4.0	2	0.7	4	Cymbella affinis	6	0.8	-	1.3	-	-	7	-	-	0	0	-
5.0	1	0.8	2	Tabellaria flocculosa	12	0.3	0.4	0.2	1	0	0	1	-	1	0	-
5.0	2	1.0	3	Hannaea arcus	9	0.4	0.1	0.6	-	-	0	-	0	2	1	-
4.5	1	1.0	2	Achnanthes oblongella	9	2.4	6.3	0.1	25	32	-	-	3	1	0	-
4.8	1	1.1	2	Fragilaria capucina var. gracilis	13	0.7	1.7	0.1	0	1	0	1	-	0	0	-
5.0	1	1.2	1	Achnanthes minutissima	56	40.7	44.0	39.8	5	37	26	39	45	66	26	41
5.0	1	1.2	2	Brachysira neoexilis	7	1.1	2.8	0.1	14	0	-	4	-	-	-	-
5.0	1	1.2	2	Navicula stroemii	3	0.6	0.0	0.9	-	-	5	1	-	-	-	-
5.0	1	1.3	1	Achnanthes biasolettiana var. subatomus	8	0.5	0.0	0.9	-	-	0	-	0	-	4	-
5.0	2	1.3	1	Achnanthes biasolettiana	9	1.7	3.1	0.9	-	-	0	-	5	3	1	-
5.0	2	1.5	2	Gomphonema olivaceoides	11	1.0	2.6	0.0	-	-	0	-	5	0	0	-
4.5	1	1.8	2	Fragilaria capucina	32	2.2	0.8	3.2	0	-	7	-	1	3	5	0
3.4	1	1.8	1	Fragilaria capucina var. vaucheriae	25	0.9	0.3	1.3	0	1	1	1	-	2	3	-
5.0	2	1.9	0	Eunotia exigua	8	1.2	3.3	0.0	17	0	-	-	-	-	0	-
3.5	1	1.9	0	Nitzschia fonticola	14	0.7	0.1	1.2	0	0	6	-	0	-	1	-
4.8	2	2.0	1	Encyonema minutum	29	2.0	0.8	2.7	0	0	7	-	1	2	4	0
5.0	1	2.1	2	Achnanthes subatomoides	8	0.2	0.4	0.0	2	3	-	-	-	0	0	-
4.8	1	2.1	1	Reimeria sinuata	34	2.2	3.3	1.7	-	-	2	-	6	1	5	0
4.0	1	2.2	1	Fragilaria pinnata	10	0.3	0.2	0.3	-	-	-	6	-	-	-	0
5.0	1	2.3	2	Cocconeis placentula var. pseudolineata	7	0.6	1.4	0.0	-	-	0	-	3	-	0	-
4.0	1	2.3	2	Cocconeis placentula var. lineata	10	1.5	2.2	1.0	-	-	4	-	4	1	0	-
4.0	1	2.3	1	Navicula cryptotenella	27	1.2	0.1	1.9	-	-	2	3	-	1	1	3
4.0	1	2.3	2	Fragilaria construens f. venter	14	0.6	0.0	1.0	-	0	-	4	-	-	-	2
4.0	1	2.3	2	Fragilaria construens	4	0.2	0.0	0.3	-	0	-	3	-	-	0	1
4.5	3	2.4	2	Nitzschia dissipata	39	1.6	0.6	2.4	0	1	1	-	0	1	4	3
4.6	1	2.6	0	Eunotia minor	10	0.2	0.4	0.0	1	1	0	1	-	-	-	-
4.0	1	2.6	2	Cocconeis placentula	35	3.3	3.4	3.3	0	1	0	0	4	3	2	6
4.0	1	2.8	2	Amphora pediculus	32	3.0	1.8	3.9	-	0	0	-	2	1	3	8
4.0	1	2.9	4	Melosira varians	22	0.8	0.1	1.3	-	0	1	-	0	-	1	2
3.0	1	3.0	1	Fragilaria brevistriata	4	0.2	0.0	0.3	-	0	0	10	-	-	-	-
4.4	2	3.1	3	Navicula tripunctata	22	1.0	0.1	1.6	-	-	0	-	0	0	1	4
4.6	1	3.3	3	Achnanthes lanceolata	32	1.4	0.7	2.0	-	-	0	-	1	0	2	4
3.8	1	3.5	4	Navicula lanceolata	32	1.8	1.2	2.1	0	0	-	-	2	2	7	0
3.4	1	3.5	4	Navicula gregaria	36	1.4	1.6	1.4	-	-	0	-	2	1	4	1
3.0	1	3.5	4	Synedra ulna	30	0.4	0.5	0.3	0	1	1	-	0	0	0	0
2.0	1	3.6	2	Gomphonema parvulum	40	1.4	0.9	1.7	2	1	1	-	1	1	2	3

Bijlage 6. Maatlatscores en nutriëntenconcentraties van de gebruikte monsters

Scores of samples with the old (EKRo) and revised (EKRN) Dutch metric. Samples with calculated values for the intercalibration metric (ICM) are used for intercalibration (variant 9 in Table 5)

De monsters zijn geïdentificeerd met het regelnummer in de eerste kolom, dat overeenstemt met het regelnummer in Bijlage 4 van Grontmij | AquaSense (2005). Type Ro5 is intercalibratietype R-C1 en type Ro6 is intercalibratietype R-C4. *Cursieve* IPS-waarden zijn herberekend door M. Kelly en wijken door kleine herzieningen van determinaties en toekenning van scores aan soorten soms licht af van de waarden uit Grontmij | AquaSense (2005). EKRo = oude EKR (zoals in Grontmij | AquaSense (2005), EKRN = EKR volgens de herziene maatlat (variant 9). IPS_EQR = IPS/17, TI: Trofie-index. TI_EQR = (4-TI)/(4-1,90). De nutriëntenconcentraties P-tot = totaal-fosfor (mg/l) en N-tot = totaal-stikstof (mg/l) zijn overgenomen uit Grontmij | AquaSense (2005)

Regelnr	KRW-type	EKRo	EKRN	IPSn	TI	IPS-IC	TI-IC	ICM	P-tot	N-tot	Regelnr	KRW-type	EKRo	EKRN	IPSn	TI	IPS-IC	TI-IC	ICM	P-tot	N-tot
1	R04	0.60	0.52	11.46					0.11		61	R04	0.60	0.57	12.40					0.11	20.07
2	R04	0.57	0.57	12.42					0.08		62	R04	0.22	0.15	3.86					0.22	3.39
3	R04	0.18	0.44	9.82					0.52		63	R04	0.61	0.43	9.55					0.11	5.82
4	R04	0.61	0.68	14.57					0.72	2.49	64	R04	0.36	0.42	9.39					0.08	5.10
5	R04	0.62	0.65	14.03					0.25	1.90	65	R04	0.73	0.65	13.90					0.11	7.56
6	R04	0.64	0.71	15.12					0.12	1.90	66	R04	0.72	0.58	12.60					0.15	3.96
7	R04	0.40	0.52	11.47					0.14	1.22	67	R04	0.37	0.40	9.04					0.24	3.00
8	R04	0.34	0.62	13.48					0.13	2.60	68	R04	1.00	0.64	13.74					0.10	6.70
9	R04	0.52	0.67	14.39					0.04	1.88	69	R04	1.00	0.66	14.12					0.10	3.20
10	R04	0.28	0.49	10.78						7.25	70	R04	1.00	0.71	15.30					0.10	1.10
11	R04	0.80	0.67	14.42						2.00	71	R04	0.93	0.71	15.11					0.26	2.80
12	R04	0.63	0.55	11.92						7.99	72	R04	1.00	0.59	12.82					0.21	1.20
13	R04	0.90	0.72	15.31						1.00	73	R04	1.00	0.93	19.68					0.10	3.50
14	R04	0.52	0.48	10.62						5.57	74	R04	1.00	0.92	19.37					0.12	4.00
15	R04	0.45	0.69	14.83						1.50	75	R04	0.41	0.64	13.76					0.10	1.70
16	R04	0.55	0.62	13.37						2.00	76	R04	0.73	0.67	14.34					0.06	0.92
17	R04	0.44	0.55	12.01						2.00	77	R05	1.00	0.89	18.86					0.02	2.02
18	R04	0.58	0.72	15.47						3.50	78	R05	1.00	0.91	19.11					0.01	1.61
19	R04	0.72	0.57	12.47					0.13		79	R05	0.53	0.32	7.47	3.33	0.44	0.32	0.38		3.80
20	R04	1.00	0.68	14.57					0.25		80	R05	0.10	0.33	7.58	3.23	0.45	0.37	0.41		1.60
21	R04	0.79	0.59	12.85					0.35		81	R05	0.34	0.35	8.04	3.20	0.47	0.38	0.43		0.80
22	R04	0.31	0.37	8.33					0.51		82	R05	0.07	0.28	6.60	3.45	0.39	0.26	0.32		3.80
23	R04	0.36	0.35	7.92					0.93		83	R05	0.70	0.54	11.72	2.98	0.69	0.49	0.59		1.90
24	R04	0.04	0.28	6.68					2.00		84	R05	0.30	0.40	8.97	2.95	0.53	0.50	0.51		0.88
25	R04	0.63	0.50	10.95					0.89		85	R05	0.62	0.48	10.70	3.22	0.63	0.37	0.50		2.50
26	R04	0.41	0.38	8.58					0.24		86	R05	0.47	0.47	10.38	3.18	0.61	0.39	0.50		0.90
27	R04	0.78	0.58	12.64					0.84		87	R05	0.40	0.44	9.78	3.22	0.58	0.37	0.47		2.40
28	R04	0.58	0.54	11.80					0.34		88	R05	0.88	0.35	8.04	2.09	0.47	0.91	0.69		14.76
29	R04	0.29	0.15	3.84					0.73		89	R05	0.17	0.34	7.72	3.22	0.45	0.37	0.41		1.29
30	R04	0.02	0.07	1.85					1.40		90	R05	0.05	0.24	5.77	3.53	0.34	0.22	0.28		0.53
31	R04	0.13	0.25	6.00					7.20		91	R05	0.03	0.20	4.90	3.53	0.29	0.23	0.26		0.46
32	R04	0.02	0.25	6.07					0.46		92	R05	0.00	0.24	5.81	3.59	0.34	0.20	0.27		0.30
33	R04	0.08	0.26	6.21					1.00		93	R05	0.09	0.26	6.15	3.42	0.36	0.28	0.32		0.09
34	R04	0.11	0.23	5.57					1.55		94	R05	0.14	0.25	6.08	3.32	0.36	0.32	0.34		2.02
35	R04	0.06	0.14	3.45					3.60		95	R05	0.03	0.24	5.81	3.55	0.34	0.21	0.28		3.00
36	R04	0.11	0.41	9.18					0.76		96	R05	0.09	0.31	7.16	3.36	0.42	0.30	0.36		0.44
37	R04	0.54	0.60	13.06					0.09		97	R05	0.07	0.25	6.05	3.40	0.36	0.29	0.32		1.87
38	R04	0.67	0.55	12.03					0.11		98	R05	0.19	0.40	8.99	3.01	0.53	0.47	0.50		0.29
39	R04	0.81	0.69	14.89					0.12		99	R05	0.09	0.30	6.91	3.41	0.41	0.28	0.34		0.32
40	R04	0.66	0.59	12.74					0.13		100	R05	0.21	0.26	6.18	3.31	0.36	0.33	0.35		0.16
41	R04	0.68	0.64	13.74					0.15		101	R05	0.54	0.45	9.95	3.12	0.59	0.42	0.50		0.22
42	R04	0.65	0.63	13.52					0.14		102	R05	0.02	0.18	4.53	3.52	0.27	0.23	0.25		0.23
43	R04	0.47	0.60	13.03					0.10		103	R05	0.21	0.30	6.92	3.42	0.41	0.27	0.34		0.29
44	R04	0.31	0.46	10.30					0.13	5.10	104	R05	0.42	0.44	9.87	3.07	0.58	0.44	0.51		0.60
45	R04	0.47	0.57	12.37					0.12	2.90	105	R05	0.63	0.52	11.32	2.85	0.67	0.55	0.61		0.24
46	R04	0.89	0.66	14.29					0.42	4.06	106	R05	1.00	0.67	14.35	1.90	0.84	1.00	0.92		0.02
47	R04	0.70	0.59	12.84					0.07	2.35	107	R05	0.80	0.55	11.95	2.84	0.70	0.55	0.63		0.12
48	R04	0.77	0.70	14.96					0.10	8.20	108	R05	1.00	0.71	15.11	2.68	0.89	0.63	0.76		0.22
49	R04	0.90	0.83	17.53					0.06	5.40	109	R05	0.77	0.69	14.87	2.74	0.87	0.60	0.74		0.11
50	R04	0.59	0.66	14.27					0.13	1.00	110	R05	0.84	0.63	13.53	2.90	0.80	0.52	0.66		0.10
51	R04	0.42	0.37	8.38					0.29	1.00	111	R05	0.70	0.65	14.04	3.10	0.83	0.43	0.63		0.16
52	R04	1.00	0.69	14.79					0.19	6.62	112	R05	0.76	0.54	11.73	3.00	0.69	0.48	0.58		0.17
53	R04	0.46	0.45	10.03					0.22	5.27	113	R05	0.93	0.61	13.15	2.73	0.77	0.61	0.69		0.29
54	R04	0.70	0.59	12.88					0.11	6.78	114	R05	0.77	0.55	12.00	3.00	0.71	0.47	0.59		0.10
55	R04	0.54	0.36	8.22					0.49	4.72	115	R05	0.78	0.67	14.44	3.00	0.85	0.48	0.66		0.18
56	R04	0.43	0.40	9.01					0.98	15.25	116	R05	0.71	0.57	12.38	2.56	0.73	0.69	0.71		0.16
57	R04	0.28	0.34	7.82					1.80	29.24	117	R05	0.93	0.68	14.52	3.01	0.85	0.47	0.66		0.11
58	R04	0.46	0.41	9.26					0.04	4.28	118	R05	0.78	0.63	13.50	3.08	0.79	0.44	0.62		0.15
59	R04	0.57	0.51	11.29					0.19	2.87	119	R05	0.39	0.45	10.00	3.18	0.59	0.39	0.49		0.17
60	R04	0.64	0.48	10.64					0.11	10.86	120	R05	0.58	0.50	10.92	2.96	0.64	0.49	0.57		0.07

Regelnr	KRW-type	EKRo	EKRn	IPSn	TI	IPS-IC	TI-IC	ICM	P-tot	N-tot
121	R05	0.45	0.46	10.21	3.18	0.60	0.39	0.49	0.17	
122	R05	0.38	0.41	9.16	3.18	0.54	0.39	0.46	0.26	
123	R05	0.67	0.60	12.91	3.03	0.76	0.46	0.61	0.20	
124	R05	0.32	0.52	11.38	3.04	0.67	0.46	0.56	0.31	
125	R05	0.35	0.39	8.72	3.13	0.51	0.42	0.46	0.29	
126	R05	0.61	0.49	10.85	3.25	0.64	0.36	0.50	0.25	
127	R05	0.70	0.55	11.93	2.88	0.70	0.53	0.62	0.33	
128	R05	0.62	0.47	10.45	3.30	0.61	0.33	0.47	0.29	
129	R05	0.71	0.45	9.95	3.41	0.59	0.28	0.43	0.24	
130	R05	0.62	0.61	13.19	2.74	0.78	0.60	0.69	0.22	
131	R05	0.56	0.37	8.46	3.37	0.50	0.30	0.40	0.22	
132	R05	0.46	0.45	10.05	3.09	0.59	0.43	0.51	0.27	
133	R05	1.00	0.70	14.96	1.72	0.88	1.08	0.98	0.80	
134	R05	0.49	0.42	9.36	3.23	0.55	0.37	0.46	0.45	
135	R05	0.46	0.39	8.87	3.43	0.52	0.27	0.40	1.97	
136	R05	0.03	0.13	3.26	3.49	0.19	0.24	0.22	2.90	
137	R05	0.09	0.29	6.77	3.41	0.40	0.28	0.34	2.30	
138	R05	0.12	0.22	5.32	3.49	0.31	0.25	0.28	2.10	
139	R05	0.75	0.53	11.54	2.97	0.68	0.49	0.59	1.60	
140	R05	0.25	0.36	8.11	3.40	0.48	0.29	0.38	1.40	
141	R05	0.47	0.32	7.43	3.61	0.44	0.19	0.31	1.00	
142	R05	0.36	0.43	9.52	3.29	0.56	0.34	0.45	0.79	
143	R05	0.84	0.53	11.55	3.15	0.68	0.40	0.54	0.44	
144	R05	0.14	0.57	12.42	2.85	0.73	0.55	0.64	0.50	4.17
145	R05	1.00	0.63	13.61	2.38	0.80	0.77	0.79	0.05	0.55
146	R05	0.53	0.44	9.71	3.04	0.57	0.46	0.51	0.14	4.50
147	R05	0.65	0.54	11.82	3.05	0.70	0.45	0.57	0.14	4.25
148	R05	1.00	0.75	15.92	2.12	0.94	0.89	0.92	0.13	1.40
149	R05	0.59	0.58	12.55	2.82	0.74	0.56	0.65	0.05	1.99
150	R05	1.00	0.77	16.44	1.90	0.97	1.00	0.98	0.10	2.09
151	R05	0.99	0.80	16.99	2.24	1.00	0.84	0.92	0.12	2.20
152	R05	0.70	0.65	13.96	2.66	0.82	0.64	0.73	0.36	3.41
153	R05	0.56	0.52	11.36	3.05	0.67	0.45	0.56	0.46	4.73
154	R05	0.80	0.74	15.73	2.77	0.93	0.59	0.76	0.05	0.85
155	R05	0.95	0.72	15.33	2.39	0.90	0.77	0.83	0.08	3.90
156	R05	1.00	0.78	16.66	2.48	0.98	0.72	0.85	0.06	2.23
157	R05	1.00	0.77	16.42	2.85	0.97	0.55	0.76	0.12	3.80
158	R05	0.72	0.54	11.76	2.58	0.69	0.68	0.68	0.13	3.70
159	R05	0.74	0.61	13.14	2.71	0.77	0.61	0.69	0.16	2.74
160	R05	0.51	0.37	8.34	3.00	0.49	0.48	0.48	0.36	5.40
161	R05	0.68	0.60	13.00	2.77	0.76	0.58	0.67	0.52	4.86
162	R05	0.78	0.71	15.22	2.87	0.90	0.54	0.72	0.93	5.38
163	R05	0.74	0.57	12.39	2.31	0.73	0.80	0.77	0.18	4.00
164	R05	0.86	0.59	12.85	2.49	0.76	0.72	0.74	0.12	1.50
165	R05	0.66	0.58	12.53	2.53	0.74	0.70	0.72	0.13	3.60
166	R05	0.73	0.47	10.37	3.01	0.61	0.47	0.54	0.11	6.14
167	R05	0.74	0.60	13.04	2.92	0.77	0.51	0.64	0.08	4.06
168	R05	0.79	0.53	11.64	3.38	0.68	0.29	0.49	0.11	4.25
169	R05	0.40	0.42	9.41	3.25	0.55	0.36	0.46	0.15	2.75
170	R05	0.68	0.68	14.53	3.08	0.85	0.44	0.65	0.19	1.81
171	R05	0.67	0.67	14.41	2.93	0.85	0.51	0.68	0.11	6.82
172	R05	0.65	0.53	11.67	2.96	0.69	0.50	0.59	0.08	4.94
173	R05	0.68	0.52	11.38	2.71	0.67	0.61	0.64	0.15	4.28
174	R05	0.59	0.47	10.37	3.04	0.61	0.46	0.53	0.32	3.34
175	R05	0.65	0.38	8.57	3.45	0.50	0.26	0.38	0.13	5.37
176	R05	1.00	0.79	16.77	1.57	0.99	1.16	1.07	0.10	1.37
177	R05	0.94	0.84	17.71	1.78	1.04	1.05	1.05	0.14	4.82
178	R05	0.75	0.62	13.34	2.25	0.78	0.83	0.81	0.06	1.55
179	R05	0.92	0.87	18.33	2.06	1.08	0.92	1.00	0.05	2.17
180	R05	0.79	0.65	13.96	2.67	0.82	0.63	0.73	0.09	3.56
181	R05	0.77	0.59	12.77	2.54	0.75	0.69	0.72	0.08	0.61
182	R05	0.43	0.28	6.57	3.13	0.39	0.41	0.40	1.10	6.01
183	R05	0.71	0.77	16.37	2.49	0.96	0.72	0.84	0.07	0.60
184	R05	0.69	0.67	14.45	2.55	0.85	0.69	0.77	0.07	0.56
185	R05	0.65	0.60	12.94	2.79	0.76	0.57	0.67	0.16	1.34
186	R05	0.78	0.51	11.23	2.52	0.66	0.71	0.68	0.12	2.09
187	R06	0.65	0.52	11.48	2.98	0.68	0.49	0.58	0.58	5.20
188	R06	0.50	0.41	9.19	2.82	0.54	0.56	0.55	0.37	9.80
189	R06	0.45	0.53	11.61	2.87	0.68	0.54	0.61	0.55	6.70
190	R06	0.61	0.55	12.06	2.89	0.71	0.53	0.62	0.26	
191	R06	0.55	0.44	9.71	2.89	0.57	0.53	0.55	0.27	
192	R06	0.58	0.48	10.64	2.91	0.63	0.52	0.57	0.58	3.80
193	R06	0.32	0.47	10.47	2.90	0.62	0.52	0.57	0.21	2.62
194	R06	0.20	0.34	7.82	2.89	0.46	0.53	0.49	0.82	4.30
195	R06	0.72	0.50	10.94	2.94	0.64	0.50	0.57	0.19	2.46
196	R06	0.54	0.61	13.13	2.61	0.77	0.66	0.72	0.28	2.99
197	R06	0.55	0.43	9.66	3.47	0.57	0.25	0.41	2.10	

Regelnr	KRW-type	EKRo	EKRn	IPSn	TI	IPS-IC	TI-IC	ICM	P-tot	N-tot
198	R06	0.35	0.33	7.65	3.38	0.45	0.30	0.37	0.44	
199	R06	0.49	0.33	7.66	3.49	0.45	0.24	0.35	1.12	
200	R06	0.28	0.26	6.15	3.23	0.36	0.37	0.37	0.45	
201	R06	0.65	0.47	10.37	3.22	0.61	0.37	0.49	1.40	
202	R06	0.36	0.42	9.46	3.07	0.56	0.44	0.50	0.32	
203	R06	0.64	0.49	10.80	3.11	0.64	0.42	0.53	1.60	
204	R06	0.74	0.62	13.45	2.92	0.79	0.52	0.65	0.61	
205	R06	0.73	0.47	10.42	3.16	0.61	0.40	0.51	0.71	
206	R06	0.72	0.64	13.78	2.83	0.81	0.55	0.68	0.46	
207	R06	0.44	0.50	11.04	2.99	0.65	0.48	0.57	0.57	
208	R06	0.49	0.49	10.85	3.34	0.64	0.31	0.48	0.14	
209	R06	0.53	0.49	10.73	3.28	0.63	0.34	0.49	0.14	
210	R06	0.60	0.49	10.81	3.23	0.64	0.37	0.50	0.25	
211	R06	0.50	0.47	10.37	3.00	0.61	0.47	0.54	0.16	
212	R06	0.40	0.46	10.19	3.27	0.60	0.35	0.47	0.04	
213	R06	0.41	0.31	7.16	3.15	0.42	0.41	0.41	0.17	4.10
214	R06	0.55	0.53	11.64	3.07	0.68	0.45	0.56	0.35	5.09
215	R06	0.65	0.57	12.31	2.96	0.72	0.49	0.61	0.50	4.60
216	R06	0.18	0.35	8.06	3.46	0.47	0.26	0.37	0.15	4.52
217	R06	0.66	0.53	11.60	3.12	0.68	0.42	0.55	0.23	4.50
218	R06	0.68	0.54	11.83	2.71	0.70	0.62	0.66	0.37	3.40
219	R06	0.56	0.52	11.34	3.19	0.67	0.39	0.53	0.11	7.86
220	R06	0.52	0.56	12.26	2.90	0.72	0.52	0.62	0.08	12.71
221	R06	0.16	0.36	8.28	2.86	0.49	0.54	0.51	0.32	8.50
222	R06	0.66	0.69	14.79	2.84	0.87	0.55	0.71	0.14	13.30
223	R06	0.88	0.46	10.17	2.51	0.60	0.71	0.65	0.12	1.24
224	R06	1.00	0.58	12.67	3.05	0.75	0.45	0.60	0.04	0.52
225	R06	1.00	0.78	16.56	2.30	0.97	0.81	0.89	0.12	3.01
226	R06	1.00	0.76	16.13	1.95	0.95	0.98	0.96	0.06	0.62
227	R06	0.79	0.52	11.41	2.50	0.67	0.71	0.69	0.08	1.19
228	R06	0.77	0.64	13.77	2.20	0.81	0.86	0.83	0.06	0.65
229	R06	0.92	0.56	12.26	2.72	0.72	0.61	0.66	0.10	0.81
230	R06	1.00	0.70	14.98	2.31	0.88	0.81	0.84	0.02	0.77
231	R06	0.94	0.74	15.87	2.01	0.93	0.95	0.94	0.15	3.86
232	R07	0.81	0.61	13.27					0.30	7.60
233	R07	0.57	0.59	12.71					0.36	7.90
234	R07	0.48	0.52	11.40					0.46	9.30
235	R07	1.00	0.66	14.13					0.22	3.00
236	R07	0.50	0.45	10.00					0.11	6.88
237	R07	0.55	0.51	11.23					0.49	2.22
238	R07	1.00	0.58	12.67					0.17	4.40
239	R07	1.00	0.57	12.43					0.22	4.42
240	R07	0.76	0.65	13.93					0.22	4.30
241	R07	1.00	0.52	11.42					0.26	3.77
242	R07	1.00	0.56	12.16					0.26	3.77
243	R07	0.94	0.64	13.79					0.05	2.40
244	R07	1.00	0.66	14.15					0.05	2.