

De implementatie van een maatlat in het programma EKOV

De implementatie van een maatlat in het programma EKOV

Ontwikkeling van een rekenmethodiek voor bepaling van de afstand tot een ecologische referentie voor de stromende wateren van Veluwe en Vallei

J.W.H. Elbersen

P.F.M. Verdonschot

Alterra-rapport 670

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2003

REFERAAT

J.W.H. Elbersen, P.F.M. Verdonschot, 2003. *Definitiestudie De implementatie van een maatlat in het programma EKOV Ontwikkeling van een rekenmethodiek voor bepaling van de afstand tot een ecologische referentie voor de stromende wateren van Veluwe en Vallei*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 670. 52 blz. 25. fig.; 5 tab.; 2 ref.

Alterra heeft in het verleden reeds in samenwerking met waterschap Veluwe en waterschap Vallei & Eem een typologie voor stromende wateren en bijhorende streefbeelden op basis van de macrofaunagemeenschap gemaakt. De beektypen zijn geplaatst in een netwerk en gekoppeld aan stuurvariabelen. Dit netwerk is geautomatiseerd in het programmapakket EKOV. In dit project is onderzocht hoe de streefbeelden opgenomen kunnen worden in het programmapakket EKOV. De voorliggende rapportage is een beschrijving van het ontwikkelproces en de functionaliteitstests van de maatlat om de afstand van een nieuw monster ten opzichte van het gekozen streefbeeld te berekenen/waarderen in de vorm van een score op een maatlat. De update van het programma alsmede de nieuwe EKOV-handleiding zal separaat worden uitgebracht.

Trefwoorden: stromende wateren, typologie, ecologische beoordeling, maatweb, EKOV, streefbeelden, maatlat.

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €18,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 670. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2003 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info@alterra.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	9
1.1 Achtergrond en probleemstelling	9
1.2 Projectdoelstelling	9
1.3 Projectafbakening en Projectresultaat	9
2 Maatweb, streefbeelden en ontwikkelingsreeksen	11
2.1 Maatweb cenotypen	11
2.2 Ontwikkelingsreeksen	12
3 Verkenning afstandsmaten	15
3.1 Inleiding	15
3.2 Verkenning trends op basis van similariteit (kwantitatief)	15
3.3 Verkenning aan-/afwezigheid van typerende soorten	17
3.4 Verkenning zeldzaamheidsindex	24
3.5 Completeren referentiemonsters voor streefbeelden	26
3.6 Verkenning similariteitsmaten in combinatie met complete referentiemonsters	27
3.7 Conclusies verkenning afstandsmaten	32
4 Testen van functionaliteit	33
4.1 Basisgegevens en toedeling nieuwe monsters	33
4.2 Resultaten van functionaliteitstesten	33
4.3 Meer detail met de afstandsmaat	37
5 Conclusies en aanbevelingen	39
Literatuur	41
Bijlagen	
I referentiemonsters van de streefbeelden	43
II toedeling nieuwe macrofaunamonsters Vallei en Veluwe voor testen functionaliteit afstandsmaat	51

Samenvatting

In de afgelopen jaren heeft Alterra in nauwe samenwerking met het waterschap Veluwe en het waterschap Vallei & Eem gewerkt aan een typologie voor stromende wateren en aan bijhorende streefbeelden op basis van de macrofaunagemeenschap. Dit heeft geleid tot de beschrijving van beektypen, de plaatsing van deze typen in een netwerk en de koppeling van typen aan stuurvariabelen. Dit netwerk is geautomatiseerd in het programmapakket EKOV. Tijdens fase 1 van dit project is gewerkt aan het beschrijven van ecologische streefbeelden en het toevoegen van deze streefbeelden aan het netwerk. Beide waterschappen hebben het team zoetwatersystemen van Alterra vervolgens verzocht, in het kader van fase 2 van dit project, na te gaan op welke wijze de streefbeelden opgenomen kunnen worden in het programmapakket EKOV. Deze implementatie omvatte (1) het, in kwalitatieve en kwantitatieve termen, opnemen van de streefbeelden in het EKOV programma, (2) het toevoegen van een rekenmethode om de afstand van een nieuw monster ten opzichte van het gekozen streefbeeld te berekenen/waarderen in de vorm van een score op een maatlat. De voorliggende rapportage is een beschrijving van het ontwikkelproces en de functionaliteitstests van de maatlat, alsmede een beknopte toelichting op de bruikbaarheid daarvan. De update van het programma alsmede de nieuwe EKOV-handleiding zal separaat worden uitgebracht.

In de ontwikkeling van de maatlat is aandacht besteed aan het volgende:

- a. Trends op basis van similariteitsindex (kwantitatief)
- b. Aandeel kentaxa en storingsindicatoren
- c. Zeldzaamheidsindex
- d. Completering referentiemonsters
- e. Ontwikkeling maatlat met Percent Similarity Coefficient (PSC)

De maatlat op basis van de PSC is getest met nieuwe data uit de beheergebieden van Veluwe en Vallei & Eem op functionaliteit. De berekeningen van de afstand tot het streefbeeld zijn gestandaardiseerd naar een waarde tussen 0 (totaal geen gelijkens met het streefbeeld) en 1 (zeer goede gelijkens met het streefbeeld). De meerwaarde van de afstandsmaat ligt in het feit dat binnen de toedeling aan een cluster uit de typologie van stromende wateren voor Veluwe en Vallei & Eem er een gedetailleerder zicht ontstaat op het verloop van de ecologische kwaliteit van de monsterlocatie. De algemene conclusie mag zijn dat er nu een relatief robuuste afstandsmaat is ontwikkeld, waarmee voor nieuwe macrofaunamonsters de afstand kan worden berekend ten opzichte van het bijbehorende streefbeeld dat de waterbeheerder daarvoor ten doel stelt.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond en probleemstelling

In de afgelopen jaren heeft Alterra in nauwe samenwerking met het waterschap Veluwe en het waterschap Vallei & Eem gewerkt aan een typologie voor stromende wateren en aan bijhorende streefbeelden op basis van de macrofaunagemeenschap. Dit heeft geleid tot de beschrijving van beektypen, de plaatsing van deze typen in een netwerk en de koppeling van typen aan stuurvariabelen. Dit netwerk is geautomatiseerd in het programmapakket EKOV. Tijdens fase 1 van dit project is gewerkt aan het beschrijven van ecologische streefbeelden en het toevoegen van deze streefbeelden aan het netwerk (Jaarsma *et al.*, 2001). Beide waterschappen hebben het team zoetwatersystemen van Alterra vervolgens verzocht, in het kader van fase 2 van dit project, na te gaan op welke wijze de streefbeelden opgenomen kunnen worden in het programmapakket EKOV.

1.2 Projectdoelstelling

Het doel van het project was het implementeren van streefbeelden voor beken in de beheersgebieden Veluwe en Vallei en Eem, in het programmapakket EKOV. Deze implementatie omvat: (1) het, in kwalitatieve en kwantitatieve termen, opnemen van de streefbeelden in het EKOV programma, (2) het toevoegen van een rekenmethode om de afstand van een nieuw monster ten opzichte van het gekozen streefbeeld te berekenen/waarderen in de vorm van een score op een maatlat

1.3 Projectafbakening en Projectresultaat

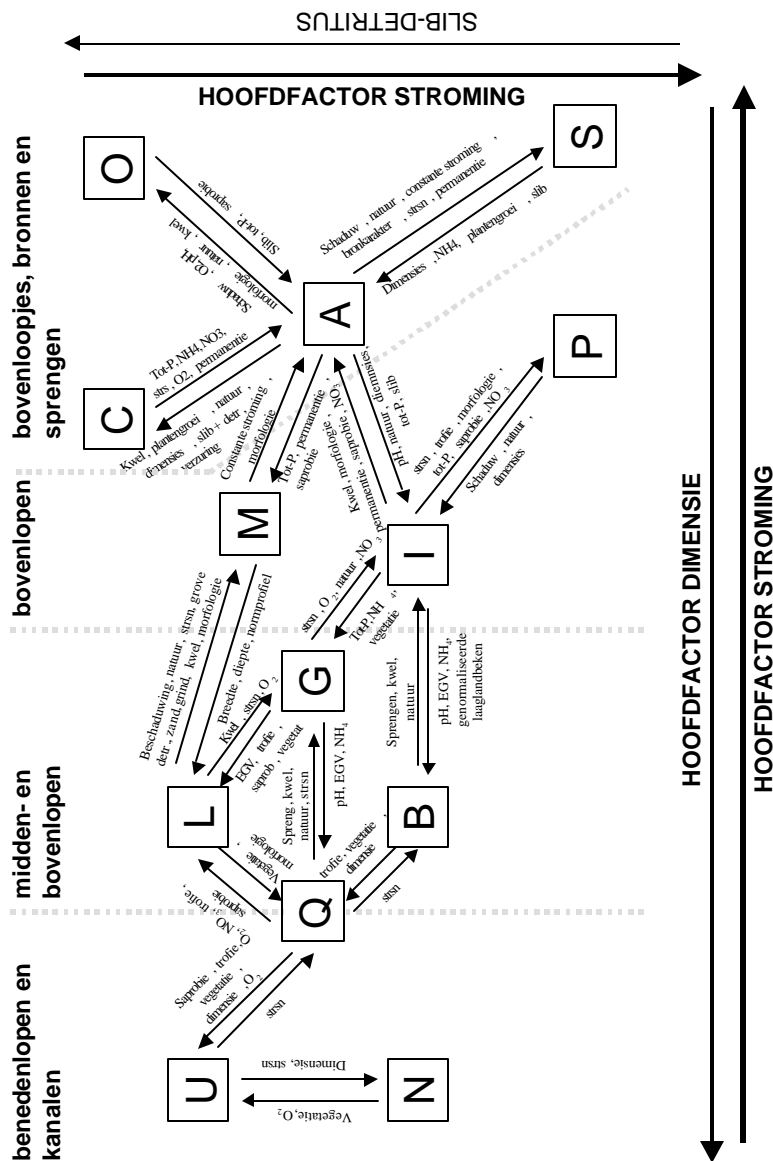
Dit project gaat alleen in op de stromende wateren zoals beschreven in het typologie project (Gerritsen *et al.*, 1996), en de streefbeelden zoals beschreven in het streefbeeldenproject (Jaarsma *et al.*, 2001). Het project resulteerde in de operationalisering van de functionaliteit 'waardering ten opzichte van het streefbeeld' in het programmapakket EKOV (nieuwe versie EKOV op CD-rom) De voorliggende rapportage is een beschrijving van het ontwikkelproces en de functionaliteitstests van de maatlat, alsmede een beknopte toelichting op de bruikbaarheid daarvan. De update van de EKOV-handleiding zal separaat worden uitgebracht. In deze rapportage wordt weergegeven hoe de ontwikkeling van de maatlat voor EKOV heeft plaatsgevonden en hoe daarvoor onder meer de bestaande kwalitatief omschreven streefbeelden zijn aangevuld tot gekwantificeerde referentiemonsters. De maatlat kan gebruikt worden om de afstand van een nieuw macrofaunamonster te bepalen ten opzichte van het bijbehorende streefbeeld. Dit is getest aan de hand van nieuwe macrofaunamonsters uit de beheersgebieden Vallei en Eem en Veluwe. Aan de afstand tot het streefbeeld is ook een voorlopige waardering gegeven door de afstand uit te drukken als score op een maatlat, welke verdeeld is in

klassen. Dit geeft de waterbeheerder de mogelijkheid om wateren te waarderen en om op een gedetailleerder niveau dan dat van cenotypen veranderingen te signaleren in de toestand van hun wateren, namelijk in kwaliteitsklassen ten opzichte van het streefbeeld.

2 Maatweb, streefbeelden en ontwikkelingsreeksen

2.1 Maatweb cenotypen

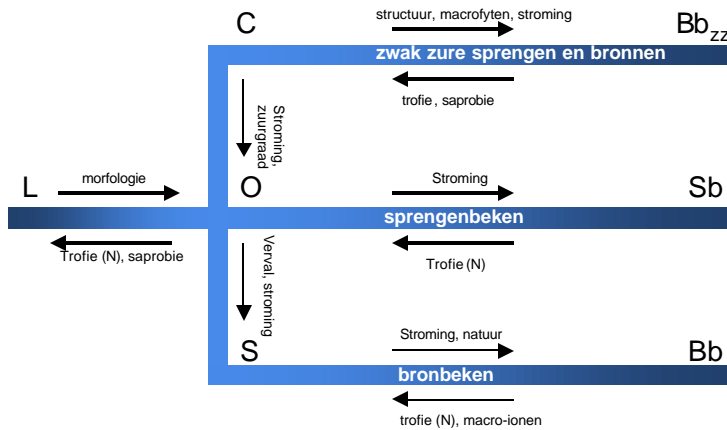
In het rapport van de streefbeelden voor de stromende wateren in de beheersgebieden van Vallei & Eem en Veluwe (Jaarsma *et al.*, 2001) zijn op kwalitatieve wijze de streefbeelden omschreven als soortenlijsten met kentaxa en storingindicatoren, behorende bij de typologie zoals die eerder was ontwikkeld (figuur 2.1).



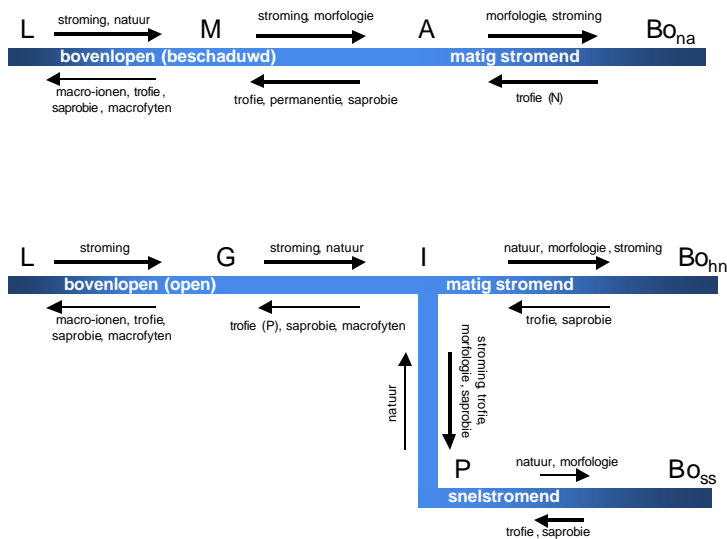
Figuur 2.1. Schema van het maatweb van monstergroepen van stromende wateren Veluwe & Vallei (bewerkt naar Gerritsen *et al.* 1996).

2.2 Ontwikkelingsreeksen

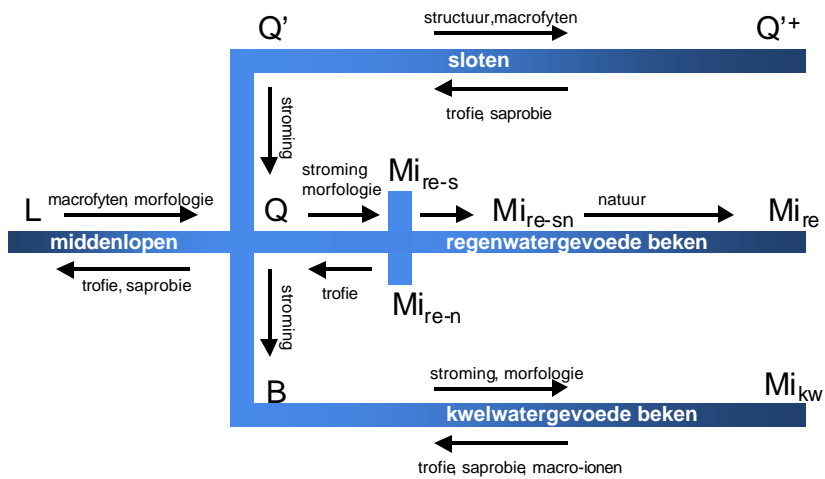
Binnen het maatweb zijn ontwikkelingreeksen te onderscheiden die een belangrijke rol hebben gespeeld bij de ontwikkeling van de maatlat. Er wordt in deze rapportage dan ook regelmatig naar onderstaande reeksen van monsterclusters en streefbeeldend verwezen.



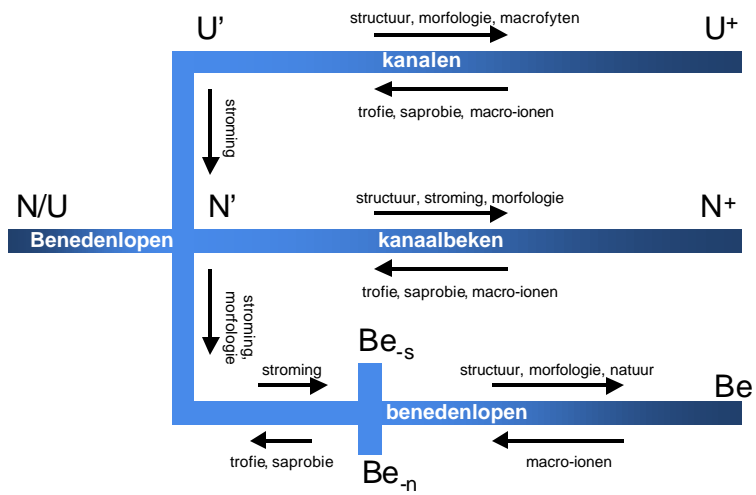
Figuur 2.2 Ontwikkelingsreeksen voor sprengkoppen en bronnen (Jaarsma et al., 2001)



Figuur 2.3. Ontwikkelingsreeksen voor natuurlijke bovenlopen (Jaarsma et al., 2001)



Figuur 2.4. Ontwikkelingsreeksen voor middenlopen (Jaarsma et al., 2001)



Figuur 2.5. Ontwikkelingsreeksen voor benedenlopen (Jaarsma et al., 2001)

3 Verkenning afstandsmaten

3.1 Inleiding

Een maatlat is nuttig om te bepalen hoever een water zich reeds richting streefbeeld heeft ontwikkeld. Hiermee kunnen de effecten van beheersmaatregelen getoetst worden. De maatlat is in feite een instrument om te monitoren. Op de voor EKOV te ontwikkelen maatlat fungeert het streefbeeld als eindpunt. Het is mogelijk om tussen het eindpunt en de huidige toestand meer tussenstreefbeelden aan te geven, maar hiervoor is deze eerste aanzet voor de maatlat niet gekozen.

Om een maatlat te kunnen opstellen moet een waardering gegeven worden aan de soorten die verwacht kunnen worden in een streefbeeld. De schaal op de maatlat kan voor verschillende beektypen (bronbeek, heuvellandbeek, laaglandbeek, etc.) en beektrajecten (bron/bovenloop, middenloop, benedenloop) verschillend worden ingevuld. Bepaalde soorten, bijvoorbeeld zeldzame soorten of soorten die heel karakteristiek zijn voor een beektype kunnen een hogere waardering krijgen dan andere. Hoe meer van deze soorten in een watersysteem voorkomen des te hoger wordt de score op de maatlat en des te dichterbij het streefbeeld benaderd. Ook kan aan bepaalde soorten waarvan juist verwacht wordt dat ze verdwijnen of sterk in aantal af zullen nemen een negatieve waarde toegekend worden. Komen deze soorten nog veel voor dan wordt de waarde van de ecologische toestand lager en zal het water zich nog in het begin van de ontwikkelingsreeks bevinden.

Het bovenstaande waren een aantal overwegingen die aan de basis lagen van de ontwikkeling van de maatlat voor de stromende wateren binnen het programma EKOV. Onderstaand worden de verschillende verkende opties om tot de afstandsmaat te komen besproken en de uiteindelijke beste optie om de maatlat te ontwikkelen:

- a. Trends op basis van similariteitsindex (kwantitatief) (3.2)
- b. Aandeel kentaxa en storingsindicatoren (3.3)
- c. Zeldzaamheidsindex (3.4)
- d. Completering referentiemonsters (3.5)
- e. Ontwikkeling maatlat met Percent Similarity Coefficient (PSC) (3.6)

3.2 Verkenning trends op basis van similariteit (kwantitatief)

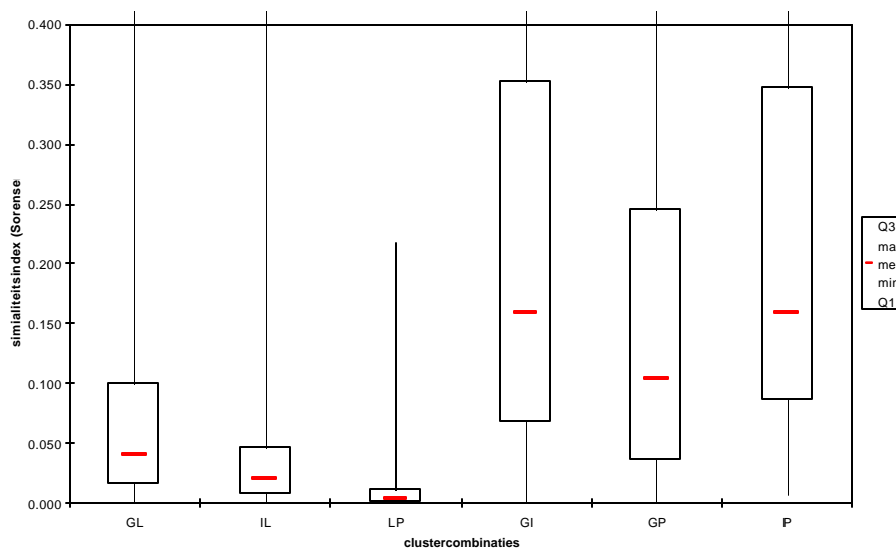
Hypothese

Alle monsters uit opeenvolgende clusters in een ontwikkelingsreeks zijn met behulp van een kwantitatieve similariteitsindex ten opzichte van elkaar vergeleken. Hieruit zou een trend naar voren kunnen komen die doorgetrokken kan worden naar de referentie. Bij trends worden alle taxa van de monsters behorende tot cenotype A, B, C enz. gebruikt en in supermonsters samengevat. De supermonsters worden in een reeks van slecht naar goed geplaatst (i.e. de volgorde in de ontwikkelingsreeksen) en

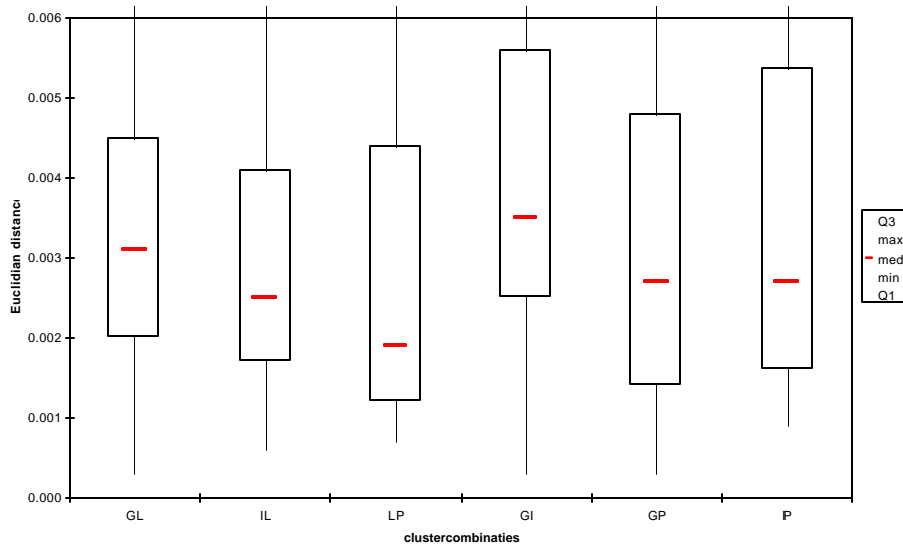
indien mogelijk per taxon wordt de eventueel zodoende zichtbaar geworden positieve of negatieve trend door getrokken naar de referentie.

Werkwijze

De gebruikte similariteitsindices zijn de Sorensen-index en Euclidische afstand. Voor de ontwikkelingsreeks van natuurlijke bovenlopen (L→G→I→P→Boss, zie hoofdstuk 2) zijn de similariteitsindices tussen opeenvolgende clusters berekend. Alle monsters uit het ene cluster zijn vergeleken met alle monsters van het in de ontwikkelingsreeks eerste daaropvolgende cluster. Daarmee wordt een spreiding van similariteitsindices verkregen, weer te geven als boxplots (figuur 3.1 en 3.2). Deze werkwijze is voor meerdere ontwikkelingsreeksen gevolgd, maar de resultaten daarvan zijn vergelijkbaar met wat de beide figuren al illustreren.



Figuur 3.1 Spreiding van Similariteitsindex, berekend uit Sorensenindex tussen alle monsters uit twee opeenvolgende clusters, voor ontwikkelingsreeks van natuurlijke bovenlopen (beschaduwd) en half-natuurlijke bovenlopen (open). (Q1 en Q3 = 25- resp. 75-percentielwaarden, med.=mediaan)



Figuur 3.2 Spreiding van Euclidian distance tussen alle monsters uit twee clusters, voor ontwikkelingsreeks van natuurlijke bovenlopen (beschaduw) en half-natuurlijke bovenlopen (open). (Q1 en Q3 = 25- resp. 75-percentielwaarden, med.=mediaan)

Conclusies ten aanzien van de bruikbaarheid van de similariteitsindex als afstandsmaat

De afwijking van een monstercluster ten opzichte van de referentie (in dit geval Boss) kan op basis van de similariteitsindices (Sorensen en Euclidische afstand) wel geschat worden, maar daarmee is nog geen afstandsmaat gecreëerd. De absolute verschillen in similariteit tussen opeenvolgende clusters uit de ontwikkelingsreeks blijken namelijk niet optelbaar. Met andere woorden: de afstand tussen L en G, G en I en I en P in de ontwikkelingsreeks $L \rightarrow G \rightarrow I \rightarrow P \rightarrow \text{Bohn}$ zijn opgeteld niet gelijk aan de afstand tussen L en P. Daardoor is dus ook niet de afstand tot het streefbeeld te extrapoleren, waardoor deze optie om tot een referentie en dus een afstandsmaat te komen komt te vervallen.

3.3 Verkenning aan-/afwezigheid van typerende soorten

Hypothese

De clusters die het dichtst bij de referentie liggen in de ontwikkelingsreeks, zouden het grootste aandeel van de kentaxa van dat streefbeeld moeten bevatten. Dit kan op twee manieren worden bekeken:

het aandeel van de kentaxa in de supermonsters van ieder cluster, of

het gemiddelde aandeel van de kentaxa uit de individuele monsters in ieder cluster.

Bij deze benadering worden alleen de typerende soorten van de monsters behorende tot toestand A, B, C etc. gebruikt en op kwantitatieve basis vergeleken met het streefbeeld (aandeel van maximaal aantal typerende taxa uit het streefbeeld).

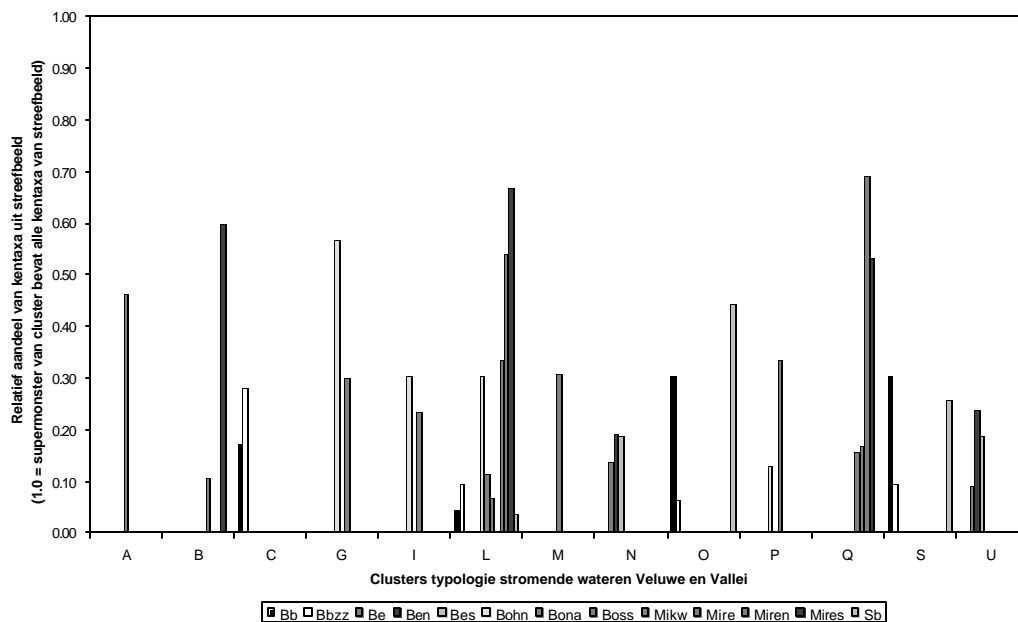
Werkwijze

Per type (cluster) uit de typologie van stromende wateren voor Vallei en Veluwe zijn de soorten uit het zgn. 'supermonster' van het totale cluster vergeleken met de

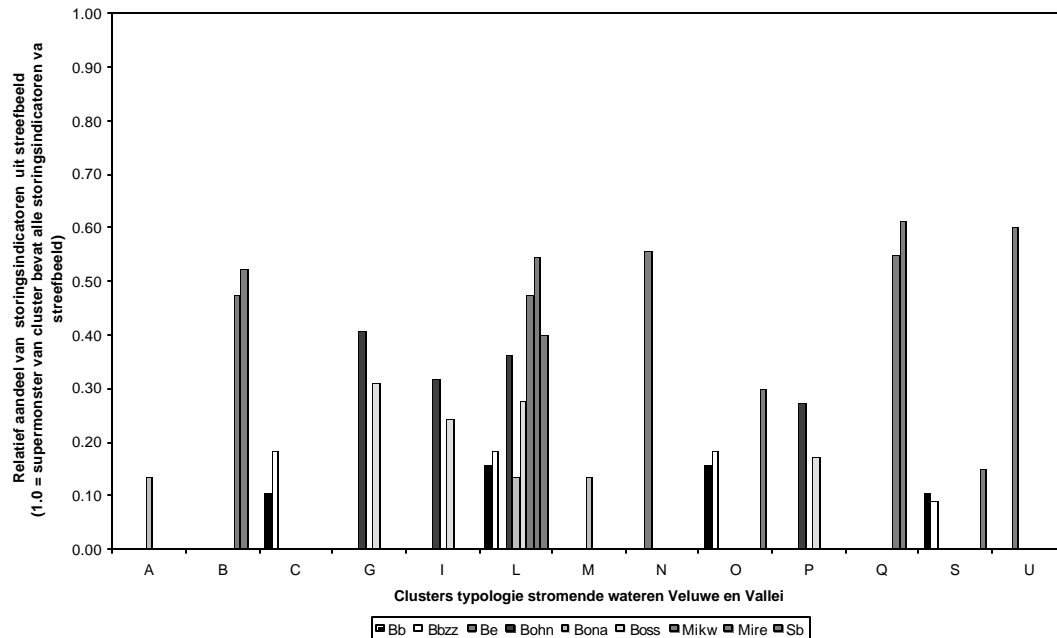
regionale kentaxa en storingsindicatoren van het bijbehorende streefbeeld. Er is berekend welk deel van de kentaxa en storingsindicatoren uit het streefbeeld (Tabel 3.1) in elk cluster voorkomt (respectievelijk figuur 3.3 en 3.4). Dit aandeel krijgt een waarde tussen 0 (geen enkele soort uit het streefbeeld aanwezig) tot 1 (supermonster bevat alle kentaxa cq storingsindicatoren uit het streefbeeld). Als het goed is moet het aandeel kentaxa uit het streefbeeld toenemen naarmate een cluster dichter bij het streefbeeld zit in de ontwikkelingsreeks.

Tabel 3.1. Aantal kentaxa en storingsindicatoren per streefbeeld

Streefbeeld	Aantal Kentaxa	Aantal Storingsindicatoren
Bb	23	19
Bbzz	32	11
Be	22	45
Ben	20	
Bes	16	
Bohn	23	22
Bona	27	22
Boss	30	29
Mikw	19	42
Mire	6	44
Miren	13	
Mires	14	
Sb	27	20



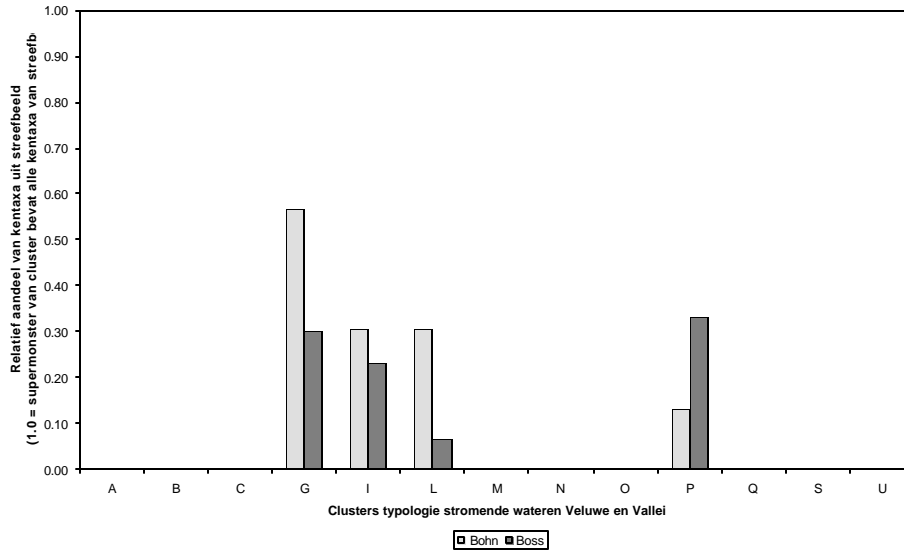
Figuur 3.3. Relatief aandeel van **kentaxa** uit streefbeeld per cluster uit typologie van stromende wateren van Veluwe en Vallei. Waarde 1.0 betekent: supermonster van het cluster bevat alle kentaxa van het bijbehorend streefbeeld.



Figuur 3.4. Relatief aandeel van **storingsindicatoren** uit streefbeeld per cluster uit typologie van stromende wateren van Veluwe en Vallei. Waarde 1.0 betekent: supermonster van het cluster bevat alle storingsindicatoren van het bijbehorend streefbeeld.

Opvallend is dat cluster L de meeste kentaxa (figuur 3.3) maar ook de meeste storingsindicatoren (figuur 3.4) van verschillende streefbeelden bevat. Het is dan ook het cluster van monsters van belaste, genormaliseerde systemen met weinig stroming en een hoge mate van eutrofiëring. L staat aan het begin van meerdere ontwikkelingsreeksen.

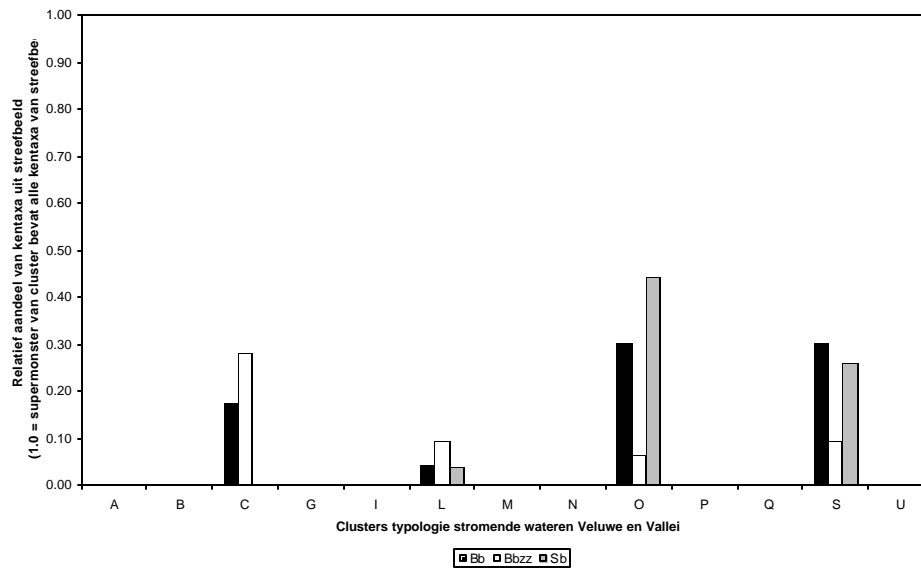
Het supermonster van cluster I en L bevat een even groot aandeel van de kentaxa uit streefbeeld Bo_{hm} . Vreemd genoeg bevat het cluster G (dat verder van het streefbeeld af ligt) duidelijk meer kentaxa (57%) dan I (30%), cluster P logischerwijs veel minder (13%). Eenzelfde trend is te zien voor de reeks die leidt naar streefbeeld Bo_{ss} ; cluster G bevat meer kentaxa van het streefbeeld (30%) dan cluster I (23%) dat er dichterbij ligt.



Figuur 3.5. Relatief aandeel van **kentaxa** uit streefbeeld per cluster uit ontwikkelingsreeks natuurlijke bovenlopen (beschaduwd) en half-natuurlijke bovenlopen (open). Waarde 1.0 betekent: supermonster van het cluster bevat alle kentaxa van het bijbehorend streefbeeld.

Ontwikkelingsreeks sprengkoppen en bronnen

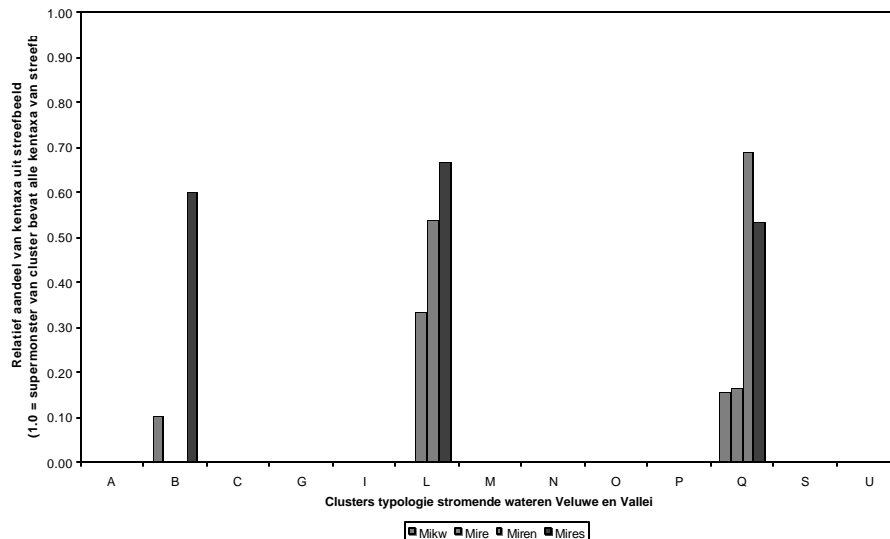
Eenzelfde exercitie (het berekenen van het aandeel kentaxa) is gedaan voor de ontwikkelingsreeks van sprengkoppen en bronnen (figuur 3.6). Cluster O heeft een even groot aandeel van de kentaxa van Bb als cluster S (30%). L en S hebben een even groot aandeel van kentaxa Bb_{zz}, maar O minder (6%) terwijl het dichter bij moet liggen. Dit zou een typologische oorzaak kunnen hebben. De ontwikkelingsreeks L → O → Sb is wel duidelijk te zien. S heeft logischerwijs een groter aandeel (26%) kentaxa van Sb dan L 4%).



Figuur 3.6. Relatief aandeel van **kentaxa** uit streefbeeld per cluster uit Sprengkoppen en bronnen. Waarde 1.0 betekent: supermonster van het cluster bevat alle kentaxa van het bijbehorend streefbeeld.

Ontwikkelingsreeks middenlopen

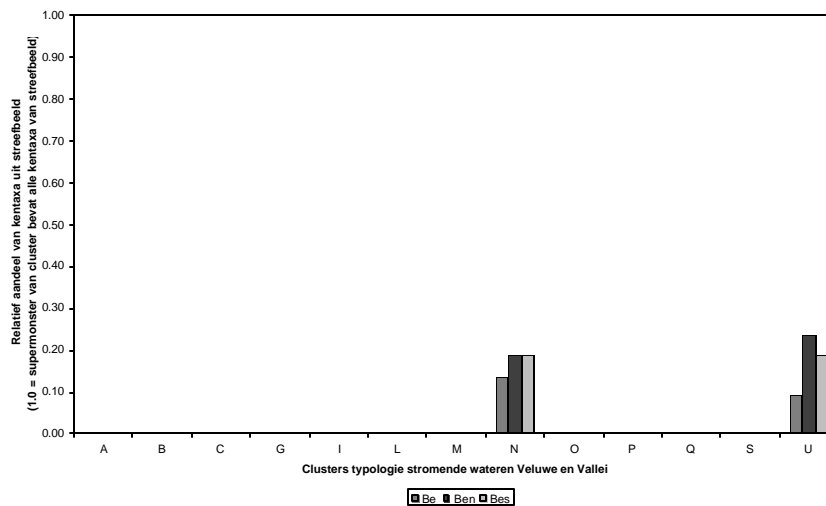
De ontwikkelingsreeks $L \rightarrow Q \rightarrow B \rightarrow Mi_{kw}$ (figuur 3.7) wordt niet ondersteund door het aandeel kentaxa van het streefbeeld: cluster B heeft minder kentaxa (11%) dan Q (16%). L heeft helemaal geen kentaxa van Mi_{kw} . Cluster L heeft verder een groter aandeel kentaxa (33%) van Mi_{re} dan Q (17%). Dit verschil geldt ook voor het aandeel kentaxa van Mi_{ren} .



Figuur 3.7. Relatief aandeel van **kentaxa** uit streefbeeld per cluster uit middenlopen. Waarde 1.0 betekent: supermonster van het cluster bevat alle kentaxa van het bijbehorend streefbeeld.

Ontwikkelingsreeks benedenlopen

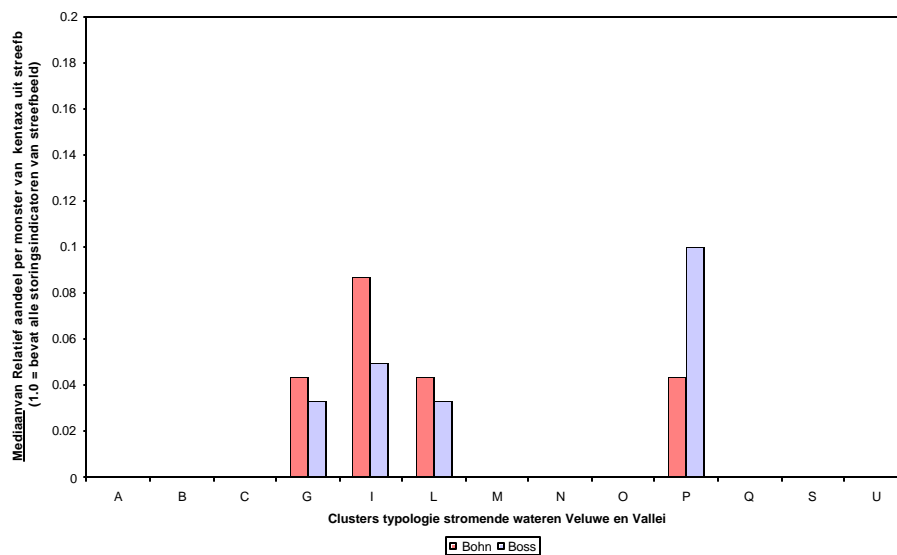
Wat er berekend kon worden voor de ontwikkelingsreeks van benedenlopen (figuur 3.8) voor cluster U en N ten opzichte van (tussen)streefbeelden Be (s/n) blijken er weinig verschillen te zijn. De relatieve aandelen kentaxa zijn allemaal laag.



Figuur 3.8. Relatief aandeel van **kentaxa** uit streefbeeld per cluster uit benedenlopen. Waarde 1.0 betekent: supermonster van het cluster bevat alle kentaxa van het bijbehorend streefbeeld.

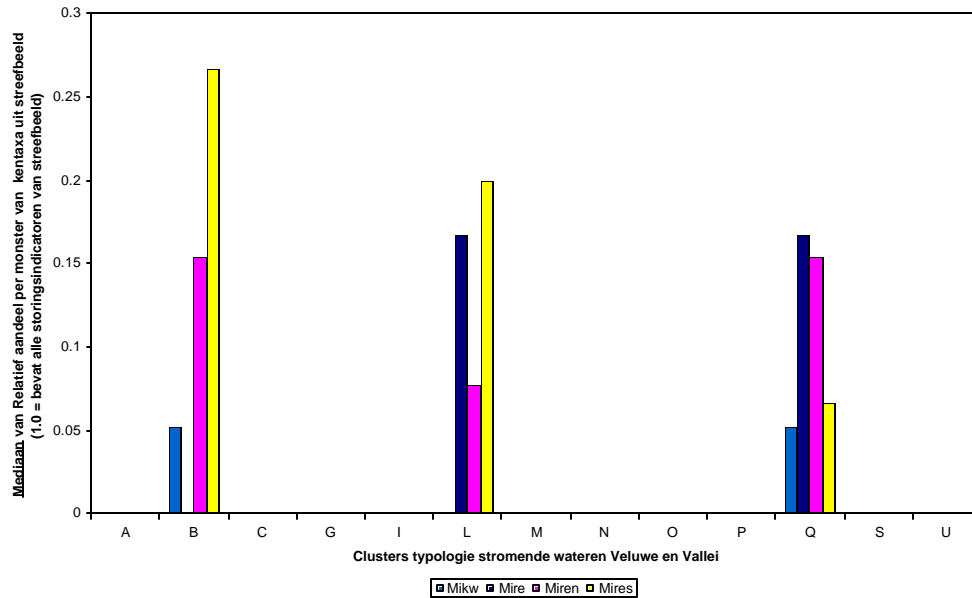
Uit de relatieve aandelen van kentaxa en storingsindicatoren uit de streefbeelden per supermonster van een cluster lijken een aantal opvallende zaken naar voren te komen wat betreft de ligging van clusters ten opzichte van het streefbeeld; de volgorde van bepaalde monstergroepen (clusters) in ontwikkelingsreeksen blijkt niet altijd uit het oplopende aandeel kentaxa van het streefbeeld.

Echter, in deze aanpak was nog niet gecorrigeerd voor het aantal monsters dat ieder cluster bevat. In een cluster met een groot aantal monsters is een grotere kans om een kentaxon of storingsindicator aan te treffen. Dit kan invloed hebben gehad op de uitkomst van een vergelijking zoals bovenstaand is uitgewerkt. Daarom is deze optie om tot een afstandsmaat te komen niet de juiste gebleken. Wanneer wel voor het aantal monsters binnen een cluster wordt gecorrigeerd en met de mediaan van het aandeel kentaxa wordt gerekend ontstaat het volgende beeld (figuur 3.9).

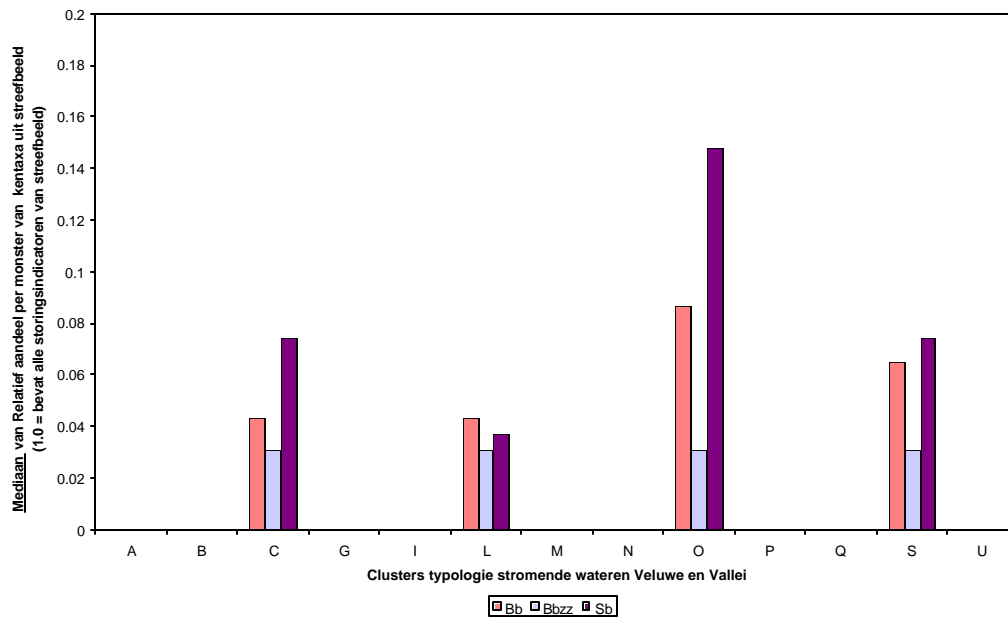


Figuur 3.9. Mediaan per cluster van relatief aandeel kentaxa van het streefbeeld per monster.

De mediaan van het aandeel kentaxa uit de streefbeelden Bohn en Boss per monster uit een cluster geven de ligging van de clusters weer zoals in de ontwikkelingsreeks. Zowel de reeks $L \rightarrow G \rightarrow I \rightarrow \text{Bohn}$ als de reeks $L \rightarrow G \rightarrow I \rightarrow P \rightarrow \text{Boss}$ is duidelijk af te lezen uit het oplopende aandeel kentaxa. Gecorrigeerd voor het aantal monsters per cluster geeft dit dus een beter beeld (en een betere ontwikkelingsrichting ten opzichte van het streefbeeld).



Figuur 3.10. Mediaan per cluster van relatief aandeel kentaxa van het streefbeeld per monster.



Figuur 3.11. Mediaan per cluster van relatief aandeel kentaxa van het streefbeeld per monster.

De ontwikkelingsreeks $L \rightarrow O \rightarrow C \rightarrow Bbzz$ is niet uit de mediaan van het aandeel kentaxa per monster binnen ieder cluster af te leiden. Dit (zeer lage) aandeel is voor elk cluster bijna gelijk. De ontwikkelingsreeks $L \rightarrow O \rightarrow Sb$ lijkt wel zichtbaar. Cluster C en S liggen ongeveer even ver van Sb op basis van deze resultaten. De reeks $L \rightarrow O \rightarrow S \rightarrow Bb$ lijkt niet helemaal te kloppen. De mediaan voor cluster O is hoger dan voor cluster S terwijl de laatste dichtst bij het streefbeeld hoort te liggen. De verschillen zijn echter op deze schaal zo klein dat hieraan nog geen conclusies

verbonden kunnen worden en dus ook nog geen werkbare afstandsmaat gevonden is op deze manier.

Conclusies ten aanzien van de bruikbaarheid van het aandeel kentaxa als afstandsmaat

De bovenstaand uitgevoerde verkenning naar het gebruik van het aandeel kentaxa van het streefbeeld als afstandsmaat leverde niet de gewenste resultaten op. De in Jaarsma *et al.*, 2001 benoemde ontwikkelingsreeksen van monstergroepen (clusters) lijken niet tot uitdrukking te komen in een oplopend aandeel kentaxa van het streefbeeld, ook niet als verdisconteerd wordt voor het aantal monsters binnen een cluster. De absolute aantallen kentaxa zijn ook vaak zo laag (gemiddeld 5, ten opzichte van gemiddeld 21 kentaxa per streefbeeld) dat dit te weinig houvast biedt voor een robuuste afstandsmaat.

3.4 Verkenning zeldzaamheidsindex

Hypothese

Bij de zeldzaamheidsbenadering worden alle taxa van de monsters uit een clusters gebruikt en wordt per monster een zeldzaamheidsindex op kwalitatieve en kwantitatieve gronden bepaald. De index resultaten worden in een reeks geplaatst en de eventueel optredende trend wordt doorgetrokken naar de referentie.

Werkwijze

Voor de berekening van de zeldzaamheidswaarde op basis van een macrofaunamonster is gebruik gemaakt van de berekening van de zeldzaamheidsindex. Deze index kan berekend worden op basis van het aan- of afwezig zijn van soorten uit de respectievelijke zeldzaamheidsklassen vrij zeldzaam, zeldzaam en zeer zeldzaam of kan gebaseerd worden op de aantallen van deze soorten. Het betreft respectievelijk de kwalitatieve en de kwantitatieve zeldzaamheidsindex:

kwalitatieve zeldzaamheidsindex (Z₁):

$$Z_1 = (t_{vz} * 1) + (t_z * 3) + (t_{zz} * 5)$$

t_{vz} = totaal aantal taxa behorende tot zeldzaamheidsklasse vz

t_z = totaal aantal taxa behorende tot zeldzaamheidsklasse z

t_{zz} = totaal aantal taxa behorende tot zeldzaamheidsklasse zz

Score Z₁ nog delen door aantal taxa

kwantitatieve zeldzaamheidsindex (Z_k):

$$Z_k = (t_{vz} * 1 * n_{vz}) + (t_z * 3 * n_z) + (t_{zz} * 5 * n_{zz})$$

t_{vz} = totaal aantal taxa behorende tot zeldzaamheidsklasse vz

n_{vz} = totaal aantal individuen in de zeldzaamheidsklasse vz

t_z = totaal aantal taxa behorende tot zeldzaamheidsklasse z

n_z = totaal aantal individuen in de zeldzaamheidsklasse z

t_{zz} = totaal aantal taxa behorende tot zeldzaamheidsklasse zz

n_{zz} = totaal aantal individuen in de zeldzaamheidsklasse zz

Score Z_k nog delen door totale aantal individuen die meetellen in de index.

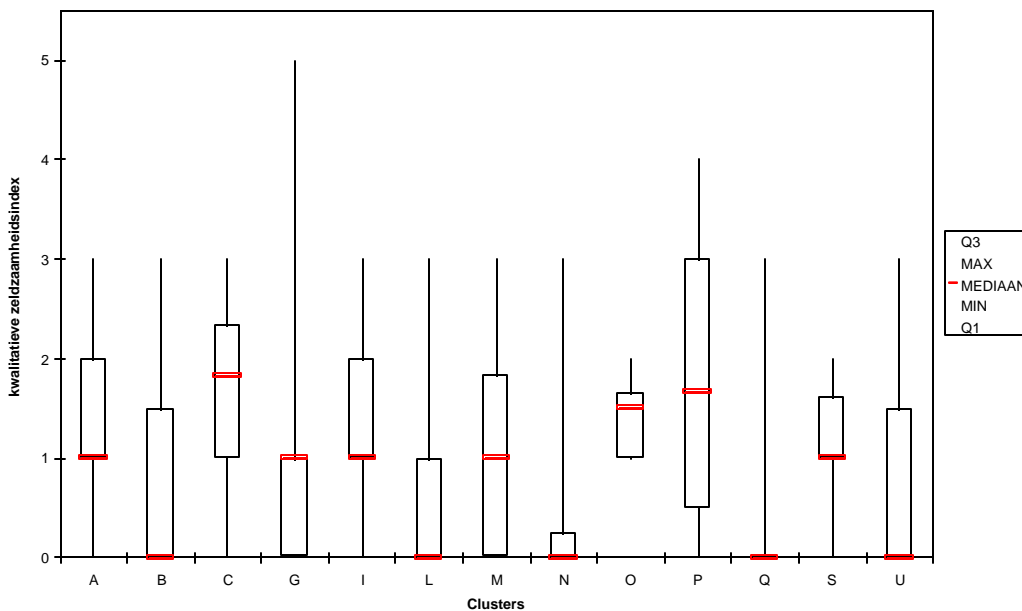
Bij beide indices worden de volgende zeldzaamheidsklassen gehanteerd:

<i>klasse-omschrijving</i>	<i>klasse-score</i>
vrij zeldzaam (vz)	= 1
zeldzaam (z)	= 3
zeer zeldzaam (zz)	= 5

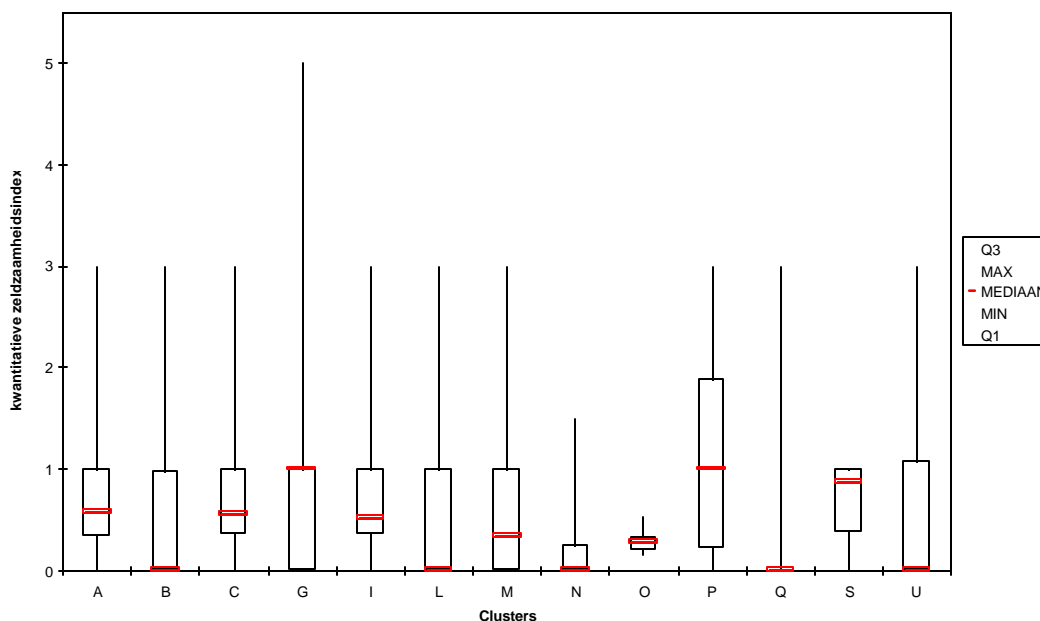
Theoretisch loopt de score van 0 (geen zeldzame taxa aanwezig) tot 5 (alleen zeer zeldzame taxa aanwezig). Dit is echter een theoretisch verloop. Ieder monster bevat naast zeldzame ook meer algemene tot zeer algemene soorten, maar deze hebben geen invloed op de berekening. De praktische toepassing moet uitwijzen welke zeldzaamheids-scores betekenis hebben.

Resultaten

Er is voor Vallei en Veluwe gebruik gemaakt van de landelijke ipv de regionale zeldzaamheidslijst, omdat die is gecorrigeerd. De resultaten van de index zijn uitgezet per monstercluster (figuren 3.12 en 3.13).



Figuur 3.12. Spreiding van kwalitatieve zeldzaamheidsindex per cluster uit de typologie van stromende wateren Vallei en Veluwe. (Q1 en Q3 = 25- resp. 75-percentielwaarden, med.=mediaan)



Figuur 3.13. Spreiding van kwantitatieve zeldzaamheidsindex per cluster uit de typologie van stromende wateren Vallei en Veluwe. (Q1 en Q3 = 25- resp. 75-percentielwaarden, med.=mediaan)

De kwalitatieve zeldzaamheidsindex laat duidelijk zien dat clusters C, I, O, P, S en A (de bovenloopjes, bronnen en sprengen) de meeste zeldzame soorten bevatten. N, U (benedenlopen en kanalen) en de clusters L, Q en B (midden- en bovenlopen) vormen het andere uiterste van het maatweb met een minimaal aandeel zeldzame soorten. De kwantitatieve zeldzaamheidsindex laat minder duidelijke verschillen tussen de clusters zien. De index komt alleen voor cluster P duidelijk boven de waarde 1 uit (Snel stromende bovenlopen van sprengenbeken). Dit biedt onvoldoende houvast voor een afstandsmaat. Er zou nog wel geprobeerd kunnen worden wat de trend zou worden door gemiddelde waarden in plaats van de mediane waarden te gebruiken. Dit is een aanbeveling voor nader onderzoek.

3.5 Completeren referentiemonsters voor streefbeelden

Hypothese

Met een referentiemonster van het streefbeeld dat aangevuld is met algemenere soorten en tevens gekwantificeerd is zal een betrouwbaardere afstandsmaat gemaakt kunnen worden.

Werkwijze

De streefbeelden van Veluwe en Vallei zijn voor het berekenen van de afstand van een nieuw monster tot de referentie als volgt omgezet in complete referentiemonsters (kentaxa en algemene taxa) met bijbehorende abundanties (zie ook Bijlage I):

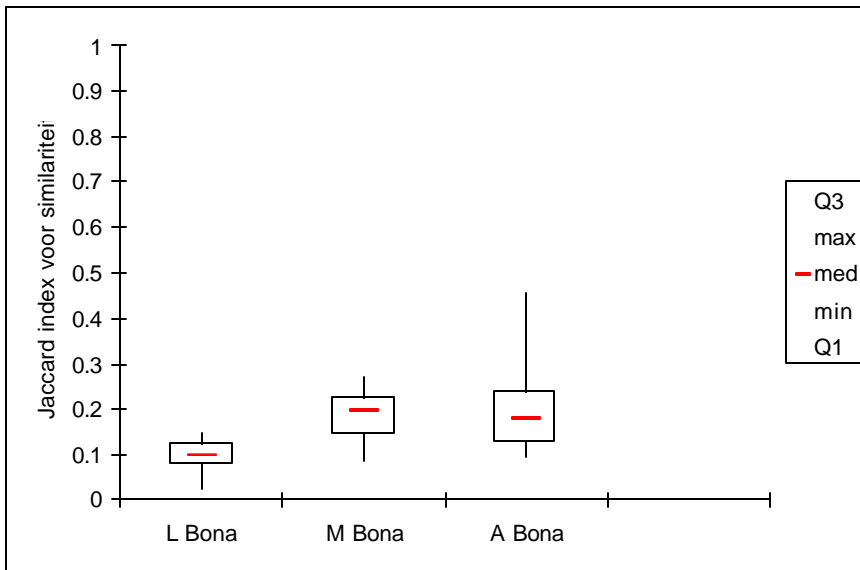
1. Elk streefbeeld heeft in de ontwikkelingsreeks een monstergroep (cluster) die daar het dichtste bij ligt.
2. Binnen dit cluster is gekeken welke monsters de meeste kentaxa van het streefbeeld bevatten, gesorteerd naar abundantie (in prestonklassen berekend). Afhankelijk van het resultaat zijn hierna de 4 of 5 beste monsters uit het cluster geselecteerd.
3. Uit deze “beste monsters” is vervolgens een zogenaamd Supermonster samengesteld van kentaxa, maar ook de algemene soorten. Indien aanwezig zijn de storingsindicatoren van het streefbeeld verwijderd.
4. De lijst kentaxa aangevuld met de algemene soorten zijn de beste benadering van het referentiemonster.
5. De algemene soorten waarmee de kentaxa uit het streefbeeld zijn aangevuld zijn vervolgens nog eens kritisch bekeken op de aanwezigheid van versturende of ongewenste taxa (zoals oligochaeten, bloezuigers, Chironomiden sp).
6. De taxonlijst van de referentie is voorzien van abundanties door middel van de volgende stappen, waarbij alleen naar een volgende stap is overgegaan indien de abundantielijst nog steeds niet compleet was:
 - gemiddelde abundantie uit de “beste monsters” van de monstergroep uit de typologie (zie 2 en 3)
 - (gemiddelde) abundantie van het taxon uit monster(s) uit de gehele Veluwe en Vallei dataset
 - (gemiddelde) abundantie van het taxon uit monster(s) van de Nederlandse Bekentypologie
 - idem voor een nauw verwante soort of hoger taxonomisch niveau.

Tabel 3.2. Aantal algemene soorten waarmee referentiemonsters per streefbeeld zijn aangevuld.

Streefbeeld	Typerende soorten	Algemene soorten
Bb	23	31
Bbzz	32	46
Ben	20	81
Bes	16	87
Bohn	23	74
Bona	27	48
Boss	30	40
Mikw	19	64
Miren	13	77
Mires	14	64
Sb	27	47

3.6 Verkenning similariteitsmaten in combinatie met complete referentiemonsters

Met een compleet referentiemonster beschikbaar als streefbeeld, ook voorzien van abundanties, is verder gewerkt aan de ontwikkeling van de afstandsmaat. In eerste instantie is hiervoor een kwalitatieve similariteitsmaat gebruikt (Jaccard index).



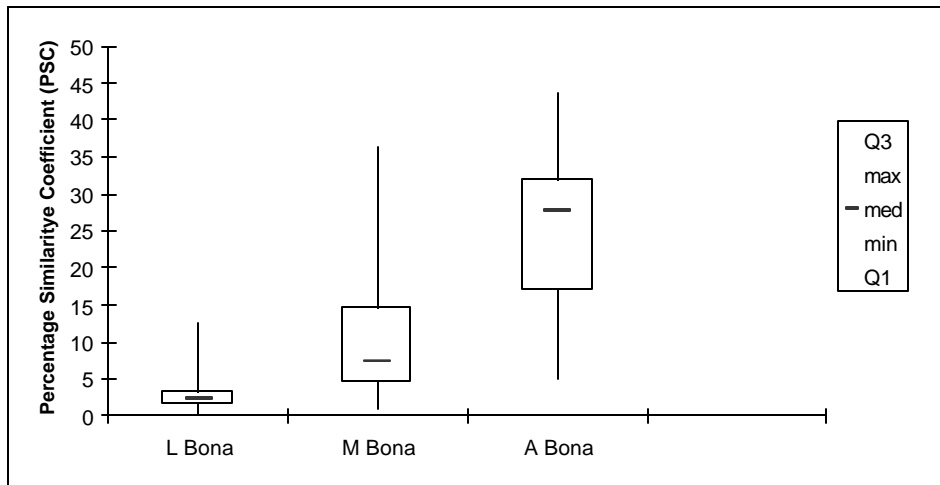
Figuur 3.14. Spreiding van kwalitatieve similariteit van de monsters in cluster L, M en A ten opzichte van het referentiemonster van streefbeeld Bona. (Q1 en Q3 = 25- resp. 75 percentielwaarde, med. = mediane waarde).

Uit de figuur is af te lezen hoe de monsters uit de clusters L, M en A qua soortensamenstelling gelijken op het streefbeeld Bona. Hieruit blijkt dat de monsters in cluster M en A in gelijke (hoewel lage) mate met het streefbeeld overeenkomen.

Vervolgens is ook op een kwantitatieve manier de similariteit berekend ten opzichte van het streefbeeld voor dezelfde ontwikkelingsreeks (figuur 3.15). Dit is gebeurd met de Percent similarity coefficient:

$$PSC_{ij} = 200 \frac{\sum_{k=1}^n \min(x_{ik}, x_{jk})}{\sum_{k=1}^n (x_{ik} + x_{jk})}$$

i en j zijn het i-de en j-de monster, k is het k-de taxon, x_{ik} = k-de taxon van i-de monster, n = totaal aantal taxa.

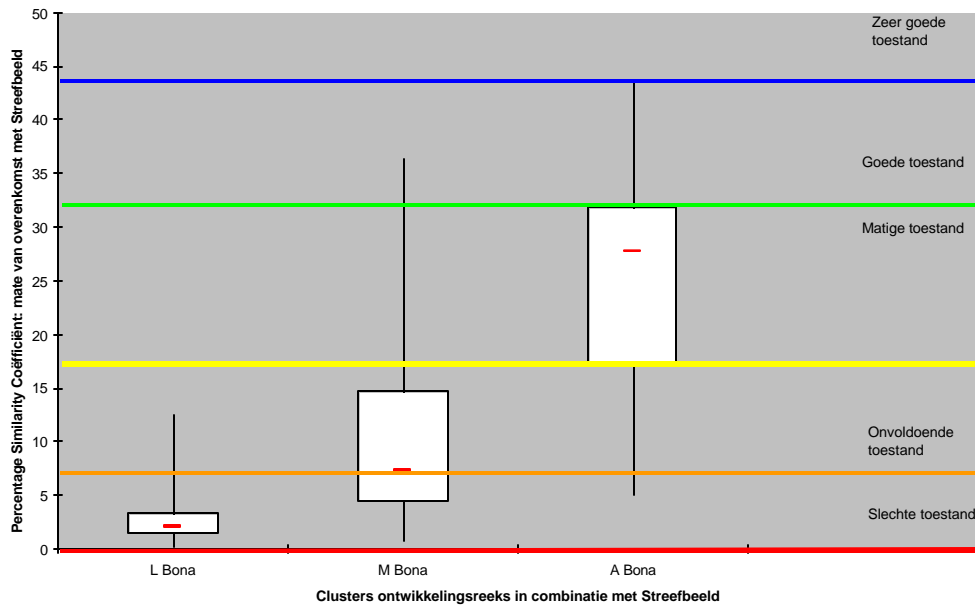


Figuur 3.15. Spreiding van kwantitatieve similariteit van de monsters in cluster L, M en A ten opzichte van het referentiemonster van streefbeeld Bona. (Q1 en Q3 = 25- resp. 75 percentielwaarde, med. = mediane waarde).

Deze figuur laat zien dat, wat kwalitatief nog niet aan te tonen was, kwantitatief nu wel duidelijk wordt. Er is een duidelijk verschil tussen cluster M en A ten opzichte van hun streefbeeld Bona. De monsters in cluster A gelijken, zoals je ook eigenlijk verwacht, duidelijk meer op het streefbeeld tot maximaal 45 % overeenkomst. Hieruit nu kan de afstandsmaat afgeleid worden.

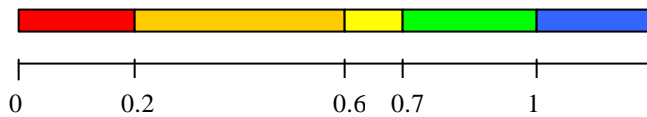
In figuur 3.16 zijn (voorlopige) klassengrenzen gekozen: de maximale score uit cluster A, de mediaan uit cluster A, 25 percentielwaarde uit cluster A, de mediaan uit cluster M. Hierover kan nog worden gediscussieerd, aangezien de ligging van de klassengrenzen de “strengheid” van de maatlat en daarmee het beoordelingsresultaat voor de beheerder bepaalt.

Zoals de grenzen nu zijn weergegeven betekent het dat bij een gelijkens van circa 43% op het streefbeeld, het monster beoordeeld wordt als “zeer goede toestand”. Dit is een reële beschrijving van de hoogste klasse, aangezien het nooit zal voorkomen dat het gehele streefbeeld in 1 monster aangetroffen wordt.

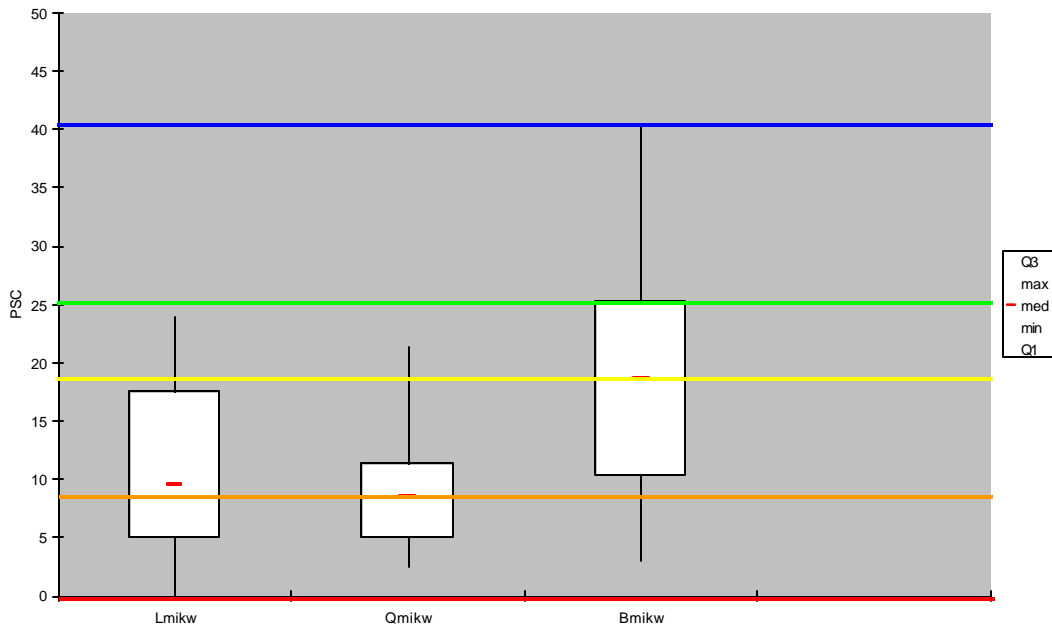


Figuur 3.16. Afstandsmaat tot Streefbeeld Bona.

De aangegeven klassengrenzen kunnen verwerkt worden in een *maatlat*, waarbij voor de ontwikkelingsreeks de grenzen zoals aangegeven in figuur 3.16 worden gestandaardiseerd naar een waarde tussen 0 en 1, maar waarbij ook hoger dan 1 gescoord kan worden (figuur 3.17). De klassengrenzen kunnen (zullen) voor iedere ontwikkelingsreeks anders liggen, afhankelijk van hoe de boxplots van de clusters uit de betreffende ontwikkelingsreeks in de grafiek komen te liggen en hoe daarin (nogthans relatief subjectief) gekozen wordt voor de ligging van klassen.



Figuur 3.17. Maatlat *EKOV* voor ontwikkelingsreeks $L \rightarrow M \rightarrow A \rightarrow$ streefbeeld Bona (natuurlijke bovenlopen)



Figuur 3.18. Voorbeeld van de afstandsmaat ten opzichte van streefbeeld Mikw. . (Q1 en Q3 = 25- resp. 75 percentielwaarde, med. = mediane waarde).

De voorlopig voorgestelde klassengrenzen voor de diverse streefbeelden zijn als volgt:

Tabel 3.3. Voorlopige klassengrenzen van maatlatten van de streefbeelden voor Veluwe en Vallei

Streefbeeld	Maatlat klassengrenzen			
	GT-ZGT	MT-GT	OT-MT	ST-OT
Bona	1.0	0.7	0.6	0.2
Bohn	1.0	0.4	0.3	0.2
Boss	1.0	0.9	0.5	0.2
Bbzz	1.0	0.5	0.3	0.1
Sb	1.0	0.8	0.5	0.2
Bb	1.0	0.9	0.4	0.1
Mikw	1.0	0.6	0.5	0.2
Mires	1.0	0.5	0.3	0.1
Miren	1.0	0.5	0.3	0.1
Bes	1.0	0.4	0.3	0.1
Ben	1.0	0.5	0.4	0.1

ZGT = Zeer goede toestand
 GT = Goede toestand
 MT = Matige toestand
 OT = Onvoldoende toestand
 ST = Slechte toestand

Hoewel de benaming van de klassen ogenschijnlijk overeenkomt met de omschrijvingen zoals die in de Kaderrichtlijn Water worden gehanteerd, is er geen 1 op 1 relatie. De in dit rapport voorgestelde klassengrenzen zijn voorlopig voor Veluwe en Vallei bepaald en moeten zich in de praktijk nog bewijzen. Wellicht kunnen ze in deze vorm voor de Kaderrichtlijn geadopteerd worden, maar niet

voordat er volledig is onderzocht of deze getalsmatige grenzen in ecologische betekenis overeenkomen met de kwalitatieve klassenbeschrijvingen uit de Kaderrichtlijn.

3.7 Conclusies verkenning afstandsmaten

Uit de verkenning van diverse opties om tot een afstandsmaat te komen (similariteit, aandeel kentaxa, zeldzaamheidsindex, percent similarity coefficient (PSC)) is gebleken dat de laatste optie de beste mogelijkheden bood. Voorwaarde was wel dat daarvoor gekwantificeerde referentiemonsters beschikbaar kwamen voor de streefbeelden. Geleid door de ontwikkelingreeksen die binnen het maatweb van cenotypen voor Vallei en Veluwe zijn te onderscheiden, zijn volledige referentiemonsters voor de streefbeelden opgesteld, waarin zowel de typerende soorten als enkele meer algemene soorten (maar uitdrukkelijk geen storingsindicatoren) zijn opgenomen en voorzien van abundanties.

4 Testen van functionaliteit

4.1 Basisgegevens en toedeling nieuwe monsters

Het Waterschap Veluwe heeft macrofaunagegevens aangeleverd van 6 beeksystemen en het routinematig meetnet. Het Waterschap Vallei en Eem heeft macrofaunagegevens ter beschikking gesteld van 6 beeksystemen en het Valleikanaal. Deze macrofaunamonsters zijn afgestemd op de taxonlijst uit EKOV, gestandaardiseerd naar standaardmonsterlengte van 5 m en vervolgens toegedeeld.

Een overzicht van alle toegedeelde monsters van beide beheersgebieden aan één van de clusters (cenotypen) uit het EKOV-maatweb is in Bijlage II en samengevat in tabel 4.1 weergegeven. Het merendeel van de monsters van Waterschap Veluwe concentreert in de clusters I, M en A. Dit zijn clusters uit de ontwikkelingsreeksen van bovenlopen uit het rapport Streefbeelden Vallei en Veluwe (Jaarsma *et al.*, 2001). Het merendeel van de monsters van Waterschap Vallei en Eem is toegedeeld aan cluster L en Q. Clusters L en Q staan aan het begin van meerdere ontwikkelingsreeksen van bovenlopen en middenlopen (hoofdstuk 2).

Tabel 4.1 Toedeling monsters Veluwe en Vallei

Cenotype	Veluwe	Vallei & Eem
A	37	
B	3	4
C	16	
G	9	6
I	51	
L	26	36
M	39	3
N		19
O	7	
P	10	
Q	1	25
S	2	
U		7

4.2 Resultaten van functionaliteitstesten

Op basis van de toedelingen van de monsters kan voor de meeste locaties afgeleid worden welk streefbeeld het meest waarschijnlijk is voor de betreffende locatie. Echter, indien de serie toedelingen voor een locatie (zie bijlage II) in gelijke mate cenotypen bevat uit verschillende ontwikkelingsreeksen, is dit streefbeeld niet op voorhand vast te stellen. Met de PSC (Percent Similarity Coefficient), zoals die in de maatlat voor EKOV zal worden gehanteerd, zijn alle monsters daarom getest op hun gelijkheid ten opzichte van alle streefbeelden (dus niet alleen het meest waarschijnlijke

streefbeeld). Met de PSC wordt de mate van overeenkomst berekend zowel op basis van de soortensamenstelling als de abundanties per soort.

Op deze wijze is getoetst of:

- (a) Een nieuw monster (een monster dat geen deel uitmaakt van de dataset op basis waarvan de typologie en maatlat ontwikkeld zijn), ook daadwerkelijk het meeste overeenkomt met het onder meer op dimensieklasse en toedelingsresultaten verwachte streefbeeld. Dit is een test voor de correctheid van de referentiemonsters die uit de typologie zijn afgeleid en het ijkpunt van maatlat gaan bepalen.
- (b) Een nieuw monster dat is toegedeeld aan een bepaald cenotype, op de “maatlat” ook in de range valt van de bijbehorende basismonsters voor dat cenotype uit de typologie.

Ad (a)

De mate van overeenkomst van de nieuwe monsters van Vallei & Eem en Veluwe is berekend met de PSC ten opzichte van alle streefbeelden. Hierbij bleek het volgende:

- van de 100 monsters van Vallei & Eem was er van 12 niet vooraf te bepalen bij welk streefbeeld deze horen. Van de 88 overige monsters gelijken er 55 (63%) het meest op het verwachte streefbeeld, maar gelijken er 33 (38%) op een streefbeeld van een dimensieklasse groter of kleiner (bronnen → bovenlopen → middenlopen → benedenlopen)
- Van de 201 monsters van Veluwe: gelijken er 136 (68%) het meest op het verwachte streefbeeld, maar gelijken er 65 (32%) op een ander streefbeeld.

Er is nog geen verband ontdekt tussen vaak voorkomende verwisselingen van verwacht en werkelijk meest gelijkend streefbeeld. Deze uitkomsten geven wel een eerste goede indicatie van de bruikbaarheid van de PSC als afstandsmaat voor de maatlat in EKO.V.

Ad (b)

Een tweede test was opgezet om te onderzoeken of de nieuwe monsters ook in de range van de voorlopige maatlaten vallen. Dat wil zeggen, of de nieuwe monsters ook een soortgelijke afstand tot de het streefbeeld hebben als de monsters uit de bijbehorende monstervroep van de typologie. Het algemene beeld, voor zowel Vallei- als Veluwemonsters, is dat monsters met een bepaald cenotype ook een juiste mate van overeenkomst hebben met het streefbeeld. In figuur 4.1 is dit weergegeven. De clusters met aanduiding “test” zijn de nieuwe monsters, toegedeeld aan een cluster. Vandie monsters is de spreiding van PSC's ten opzichte van het streefbeeld weergegeven net zoals voor de clusters uit de ontwikkelingsreeks.

Een kanttekening bij figuur 4.1 is dat zowel in het grafiekje van streefbeeld Boss als van streefbeeld Bohn de test-monsters die aan cluster G zijn toegedeeld opvallend veel meer gelijken op het streefbeeld dan de monsters in het oorspronkelijke cluster van de typologie. Dit beeld kan wat vertekend zijn omdat van de test-monsters die als G zijn toegedeeld niet met zekerheid kon worden gezegd of het bijbehorende

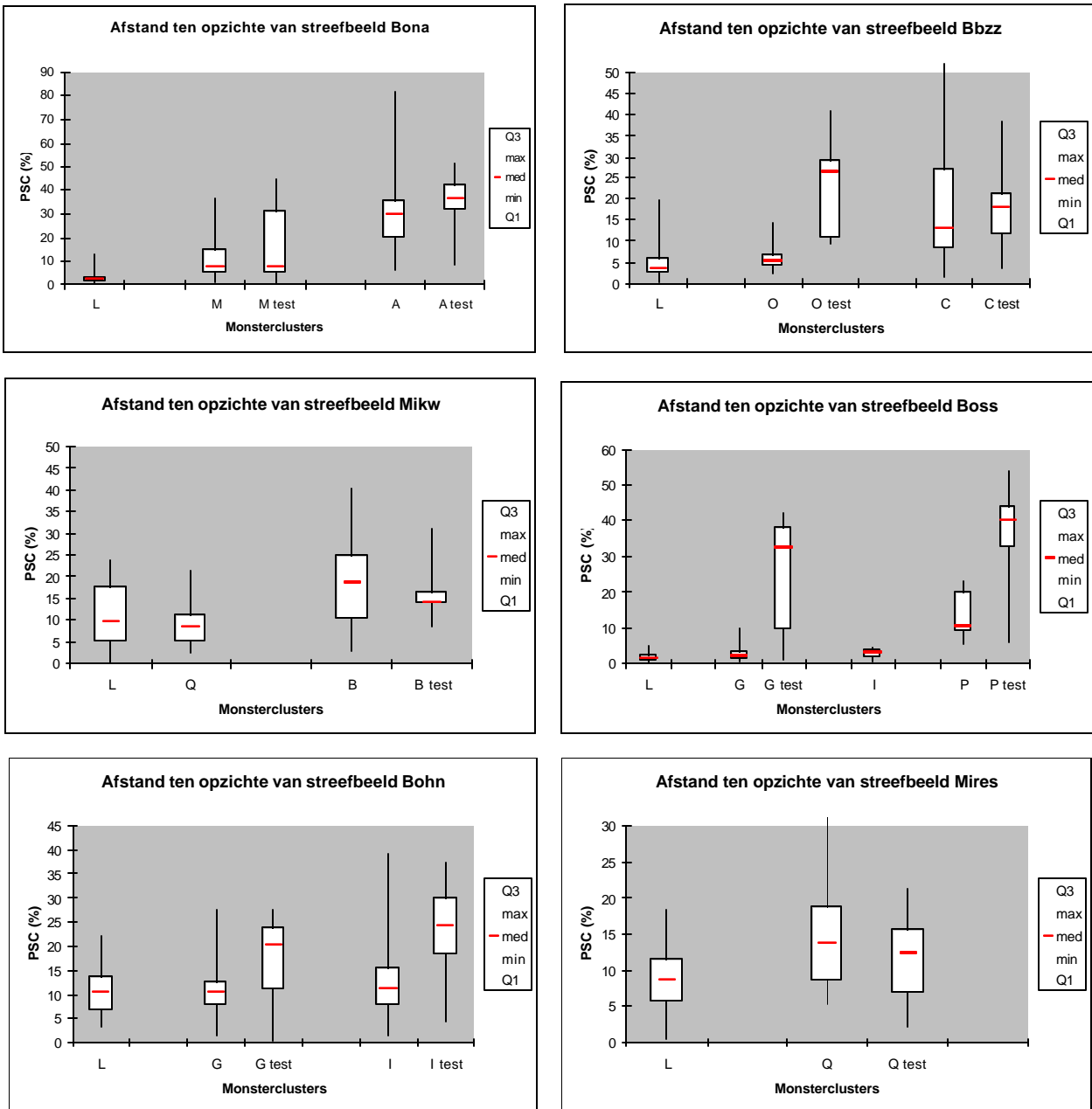
streefbeeld nu Bohn of Boss is. Alle test-G-monsters zijn dus in zowel de Boss- als de Bohn grafiek weergegeven.

Maar desondanks is de trend van grotere gelijkheid op het streefbeeld duidelijk zichtbaar. Het verdient echter aanbeveling om toch nader te onderzoeken om welke soorten het nu letterlijk gaat waardoor deze monsters zoveel meer op het streefbeeld lijken. Wellicht ligt het ook aan bepaalde abundanties die aan taxa uit het referentiemonsters zijn toegekend, maar die onevenredig meer/minder meetellen bij de berekening van de afstandsmaat.

De trend dat testdata beter scoren ten opzichte van het streefbeeld dan het overeenkomende cluster uit de typologie geldt ook voor de test-monsters van cluster P (voor streefbeeld Boss) en I (voor streefbeeld Bohn) die veel meer lijken op het streefbeeld dan de monsters uit het cluster uit de typologie. Hiervoor zijn verschillende redenen te bedenken.

Ten eerste zijn de testdata voor een groot deel recenter dan de nieuwste data uit de dataset waarop de typologie is gebaseerd. Hierdoor kan het zijn dat de situatie van die locaties beter is dan voorheen en/of dat er beter bemonsterd en gedetermineerd is sinds circa 1998.

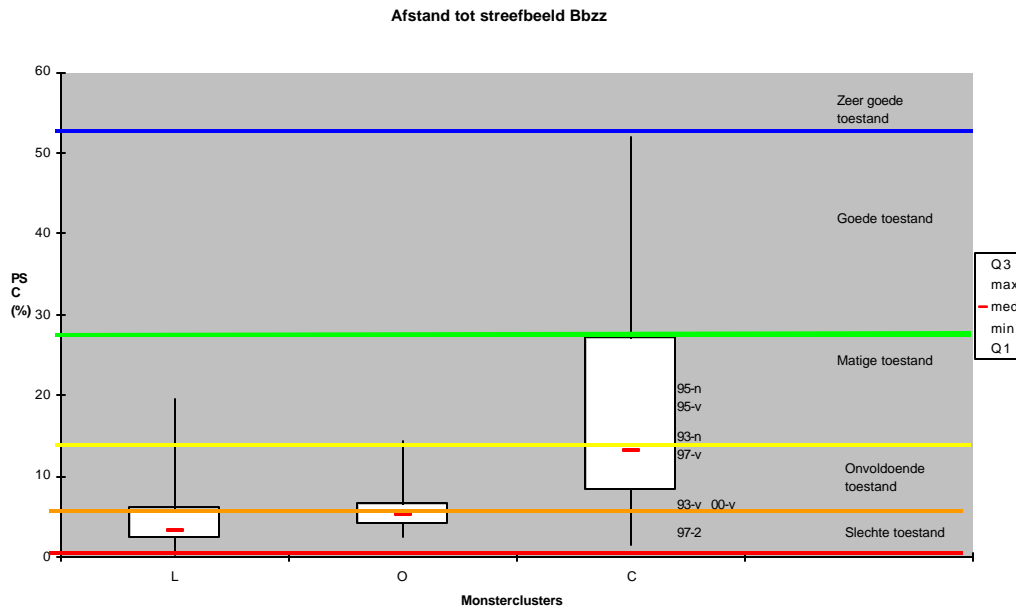
Het is te overwegen om uit deze betere groep monsters een gekwantificeerd monster van een extra tussenstreefbeeld af te leiden (dus tussen het beste cluster uit de typologie en het zojuist afgeleide streefbeeld) op dezelfde wijze zoals in paragraaf 3.5 werd beschreven. Er kan ook voor gekozen worden om op basis van deze betere monsters juist een nieuw referentiemonster voor het eindstreefbeeld af te leiden. Echter, er zijn diverse sprengen/ beken de afgelopen jaren opgeknapt/onderhouden. Een verbetering in de richting van het streefbeeld is dan juist wat je wil. Het zou in deze gevallen niet wenselijk zijn om nieuwe referentie monsters af te leiden (pers. Med. I. Bogerd, Ws Veluwe, 2002)



Figuur 4.1. Mate van overeenkomst van nieuwe monsters met streefbeeld. Monsters zijn toegedeeld aan monstercluster een weergegeven in de ontwikkelingsreeks waartoe ze behoren. (Q1 en Q3 = 25- resp. 75 percentielwaarde, med. = mediane waarde).

4.3 Meer detail met de afstandsmaat

De meerwaarde van de afstandsmaat ligt in het feit dat binnen de toedeling aan een cluster uit de typologie van stromende wateren voor Veluwe en Vallei & Eem er een gedetailleerder zicht ontstaat op het verloop van de ecologische kwaliteit van de monsterlocatie. Dit is in figuur 4.2 geïllustreerd voor een locatie in de Horsthoekerbeken in het beheersgebied van waterschap Veluwe. Deze locatie heeft door de jaren heen telkens het cenotype C toegekend gekregen. Echter, er is te zien dat, met name rond 1995, de ecologische toestand zodanig beter was, dat er op dat moment meer gelijkenis met het streefbeeld Bbzz bestond. In 2000 is de gelijkenis echter weer vergelijkbaar met de toestand in 1993. Bij de huidige klassenverdeling op de maatlat zou dit verloop in afstand tot het streefbeeld één tot zelfs 2 kwaliteitsklassen schelen. Er zou voor dit soort gevallen door de beheerder natuurlijk eerst gekeken moeten worden naar wat er met het betreffende monsterpunt aan de hand is, of er bepaalde ingrepen zijn gepleegd waardoor dit verloop in kwaliteit te verklaren is. En een ander aandachtspunt is de ligging van de klassengrenzen. Als in de praktijk blijkt dat de fluctuatie in kwaliteitsklasse te groot is, kunnen de grenzen nog aangepast worden. Echter, deze figuur is vooral bedoeld ter illustratie van het detailniveau waarop nu inzicht mogelijk is in de ontwikkeling van een monsterpunt



Figuur 4.2 Verloop in tijd van gelijkenis op streefbeeld Bbzz van aan C toegedeelde nieuwe monsters. (Q1 en Q3 = 25- resp. 75 percentielwaarde, med. = mediane waarde).

Tabel 4.2 Indicatie van percentage Zeer Goede Toestand en Goede Toestand van nieuwe monsters per streefbeeld.

Cluster	Streefbeeld	N	% ZGT	% GT
C	Bbzz	15	0	7
S	Bbzz	2	0	0
G*	Bohn	11	0	64
I*	Bohn	29	0	79
A	Bona	34	21	53
M	Bona	24	38	0
G*	Boss	11	55	0
I*	Boss	29	69	3
P	Boss	7	86	0
B	Mikw	7	0	14
Q*	Miren	26	0	4
Q*	Mires	26	0	4
O	Sb	7	0	14

* de nieuwe monsters toegedeeld aan deze clusters kunnen aan twee streefbeelden toebehoren, voor beide is de klasse berekend.

Tabel 4.2 geeft een indicatie van de klasse (beperkt tot Goede Toestand en Zeer Goede Toestand) die de nieuwe monsters hebben gekregen bij het testen van de afstandsmaat. Hieruit is af te leiden dat met name de klassengrenzen voor Boss niet erg streng liggen, omdat een hoog percentage van de monsters al in de Zeer Goede Toestand (met deze voorlopige klassengrenzen) zou verkeren.

5 Conclusies en aanbevelingen

In de afgelopen jaren heeft Alterra in nauwe samenwerking met het waterschap Veluwe en het waterschap Vallei & Eem gewerkt aan een typologie voor stromende wateren en aan bijhorende streefbeelden op basis van de macrofaunagemeenschap. Dit heeft geleid tot de beschrijving van beektypen, de plaatsing van deze typen in een netwerk en de koppeling van typen aan stuurvariabelen. Dit netwerk is geautomatiseerd in het programmapakket EKO.V. Tijdens fase 1 van dit project is gewerkt aan het beschrijven van ecologische streefbeelden en het toevoegen van deze streefbeelden aan het netwerk (Jaarsma *et al.*, 2001). Beide waterschappen hebben het team zoetwatersystemen van Alterra vervolgens verzocht, in het kader van fase 2 van dit project, na te gaan op welke wijze de streefbeelden opgenomen kunnen worden in het programmapakket EKO.V.

De algemene conclusie mag zijn dat er nu een relatief robuuste afstandsmaat is ontwikkeld, waarmee voor nieuwe macrofaunamonsters de afstand kan worden berekend ten opzichte van het bijbehorende streefbeeld dat de waterbeheerder daarvoor ten doel stelt.

Uit de verkenning van diverse opties om tot een afstandsmaat te komen (similariteit, aandeel kentaxa, zeldzaamheidsindex, percent similarity coefficient (PSC) is gebleken dat de laatste optie de beste mogelijkheden bood. (Er zou nog wel geprobeerd kunnen worden wat de trend zou worden door gemiddelde waarden van de zeldzaamheidsindex in plaats van de mediane waarden te gebruiken. Dit is een aanbeveling voor nader onderzoek) Voorwaarde voor toepassing van de PSC was wel dat daarvoor gekwantificeerde referentiemonsters beschikbaar kwamen voor de streefbeelden. Geleid door de ontwikkelingsreeksen die binnen het maatweb van cenotypen voor Vallei en Veluwe zijn te onderscheiden, zijn volledige referentiemonsters voor de streefbeelden opgesteld, waarin zowel de typerende soorten als enkele meer algemene soorten (maar uitdrukkelijk geen storingsindicatoren) zijn opgenomen en voorzien van abundanties.

De functionaliteitstest van de afstandsmaat op basis van nieuwe macrofaunamonsters van Vallei & Eem en Veluwe leverde hoopvolle resultaten op, maar ook een aantal onzekerheden die aanleiding geven tot nader onderzoek in de vorm van een gevoeligheids-/foutanalyse. Een deel van de onduidelijkheden kan wellicht al worden verklaard door het feit dat voor de functionaliteitstesten veelal recentere data zijn aangeleverd dan er in de dataset zitten waarop typologie is gebaseerd. Het lijkt er namelijk op dat er binnen monsterclusters nu betere situaties voorkomen als gevolg van deze recentere data, of als gevolg van betere bemonstering/determinatie?

De gevoeligheidsanalyse zal onder meer de volgende elementen omvatten:

- in welke jaren zijn de kwalitatief betere monsters genomen?
- welke individuele soorten (in plaats van alleen het aantal soorten) komen overeen tussen monster en streefbeeld?

- welke invloed hebben bepaalde soorten (en hun abundantie) op de berekende afstand?
- geven de testresultaten aanleiding tot het afleiden van extra tussenstreefbeelden of juist een nieuw referentiemonster voor het streefbeeld?

De afstandsmaat is tot een daadwerkelijke maatlat verwerkt, geschaald tussen 0 en 1, waarop tevens 5 kwaliteitsklassen zijn aan te geven. De klassengrenzen zijn voorlopig vastgesteld, omdat de praktijk moet uitwijzen of deze correct zijn. In deze vorm zal de maatlat ook in de nieuwe versie van het EKOV-programma worden opgenomen. De meerwaarde van de afstandsmaat ligt in het feit dat binnen de toedeling aan een cluster uit de typologie voor stromende wateren voor Veluwe en Vallei & Eem er nu een gedetailleerder inzicht mogelijk is in het verloop van de ecologische kwaliteit van de monsterlocatie. Bijvoorbeeld situaties waarin de ecologische kwaliteit ogenschijnlijk niet van kwaliteit (cenotype) verandert, maar er in de afstand tot het streefbeeld wel degelijk wijzigingen optreden. Deze genuanceerdere beoordelings- en vooral signaleringsfunctie is een belangrijke stap vooruit voor de beheerder die met EKOV werkt.

Literatuur

Gerritsen, R., M. Koopmans en P.F.M. Verdonschot, 1996. Ecologisch maatweb voor stromende wateren Veluwe & Vallei. Waterschap Vallei & Eem, waterschap Veluwe, IBN-DLO. Leusden/Apeldoorn.

Jaarsma, N.G., P.F.M. Verdonschot, R.C. Nijboer, M.W. van den Hoorn, 2001. Ecologische streefbeelden voor stromende wateren Veluwe & Vallei. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 377.

Bijlage I referentiemonsters van de streefbeelden

Taxon	Streefbeeld										
	Bb	Bbzz	Ben	Bes	Bohn	Bona	Boss	Mikw	Miren	Mires	Sb
ablamoni			3								
ACLOLACU			20	7					2		
ACRILUCE				3							
ADICREDU						1					12
AESHCYAN			1	1							
AESHMIXT					2						
AGABBIPU		3	1	1				1			
AGABCHAL		1				1					
AGABDIDY		2								1	
agabgutt		4				4					
AGABPALU					1			2		9	
AGABSTUR		2	1	1				1			
AGABULIG						2					
AGABUNDU									5		
AGABUSS6		2								1	9
AGAPFUSC	1					30	18				18
AGRAMULT				16							
ANABNERV					2	5	2	2	1		
ANACGLOB	1	1			1	1	1	1	1	2	
ANACLIMB			1						6	7	
ANACLUTE					1				2		
ANATPLUM				3							
ANCYFLUV							4				
ANSUVOTE			20	23			1	5	18	50	
APLEHYPN										5	
APSETRIF				8	15	3		1		2	2
ARMICRIS				1							
arresinu			3								
ARROAQUA			2	2	1			1	3		
ATHRATER			11	17	7				7		
ATHRCINE					30		1	1			
atranodi							6				
ATYADESM			1	1							
BAETRHO�											17
BAETVERN					1	2	14	2			
BATHCONT			9					5	9	49	
BEEAMAUR											3
BEEAPULL		2									
BEEOMINU					3			1			
BINILEAC			8	11					26	10	
brcesubn								2			
brcu Harr								3			
BRILMODE	3					2	26				2
brycelev								1			

Taxon	Streefbeeld										
	Bb	Bbzz	Ben	Bes	Bohn	Bona	Boss	Mikw	Miren	Mires	Sb
CAENHORA			7	14					1	59	
CAENROBU			7	14						15	
CALLPRAE				1							
calosple								12			
CATALEMN			5	5	1				4		
cecyonsp		2									
centlute				10							
CEPOGOAE		2	3	9	6	1	1	5	8	5	
CERITENE										15	
CHACRYSP				2							
chaoflav			2								
chclдена											5
CHCLMELA		2									
CHCLPIGA					1	175		1			1
CHPTVILL	2					12					5
CLADOTSP						3					
CLOEDIPT			165	283					137	38	
CLTANERV			14	19	4				46	24	
CNETCOST	223										
CONAGRAE	1		13	13			1		16	10	
CONCHASP		1			2	2	3	1		6	
concmela					26					26	
CONEANTE		11									
CONECORA					1						
CONELOBA											1
CONESCUA									2		
conescut			4								
CORIPUNC			48	48					1	4	
CORIXIA5			19	14							
CRCHIRSP				1				2	2	4	
crenalpi	49										
CRICBICI					1			7		8	
CRICGFUS											1
CRICSYLA			13	10						16	
CRUNIRRO	5										
CUCIDAE			79	79						4	
CYPHONSP		1									
CYRNFLAV			95	95							
DEMIVULN				2							
DENDLACT			4	4			1		5	1	1
DENECTSP											1
DICLCULT					78					78	
DINALINE					1						
DITABIMA	5	1			2	4	2	5			4
DITEGNER			22	22							
dixadila											11
DIXAGMAC						1					11
DIXIDAE	1										

Taxon	Streefbeeld										
	Bb	Bbzz	Ben	Bes	Bohn	Bona	Boss	Mikw	Miren	Mires	Sb
dozaalbi		2				1	2				
DREIPOLY			2	2							
DRYOLURI					1		1	4			
DRYOPSS6									3		
DUGELUPO		1	10	16				1	34	17	
DYTIMARG						1					
EISETETR	3					4		1			
ELMIAENA								2			2
elodminu	98										
EMPIDIAE			1	1			1				
ENDOALBI			1	1							
ENDOGDIS					3						
ENDOTEND			6	2							
ENEIDAE	3					1			2		
ENOCMELA										1	
ENOCTEST					1						
ENOIPUSI	1				1		1				
EPOIFLAV					1						
EPRADANI	9				34						
ERYTNAJA			1	1							
EUKIBREA	3	2					1				3
eukibrev		4				4	4				
EUKICLAA							2				
eusiangu								36			
eusiaure					14						
GAMMFOSS	926										
GAMMPULE	91	2	7	10	179	285	384	78	87	8	69
GERRARGE									1		
GERRGIBB		7						1			
GERRLACU								2	6	1	1
GERRNAJA					19			18			
GLPHELL		1							1		
GLSICOMP							1				
GLSIHETE			7	5					1	1	
GLTOTESP			627	642						1	
GOERPILO	36						56	3			
GORDIUSP							1				
GRTOPICT			8	2					34		
GYRAALBU			5	19							
GYRINUSP					1			2	2		
haledigi							5	5			
HALERADI					4	10	12	12			1
HALIFLAV			6								
HALIFLUV									2	5	
HALIHEYD				1				3	6	3	
HALIIMMA									1		
HALILAMI			1	2				8	11		
HALILITO		1	4	3	1			2	18	2	

Taxon	Streefbeeld										
	Bb	Bbzz	Ben	Bes	Bohn	Bona	Boss	Mikw	Miren	Mires	Sb
HALIRUFI							1	6	4	11	
HALIWEHN									1	1	
HECLMARG			2	2					1		
hegeflav				4							
HERELIVI									1		
HERUAEQU		2			1						1
HERUAQUA				1							
HERUBREV	1	1	3	3	1				1	1	
HERUGFLA			2			1			2		
herugrdi								1			
HERUMINU											1
herustri		2									
HESPLINN			2	2							
HESPSAHL			5	5				1	2		
HETAAPIC	1	7									10
HETRMARC						1					65
HIPPCOMP			2	1							
HOLODUBI	2										
HOLOPICI			28	81							
HYCARINA	1	4	11	54	29	2		9	26	37	1
hyenbrit						3					
HYENRIPA		1	1	1							
HYENTEST			1	1							
HYHYOVAT			1	2					1	2	
hymadesp			4								
HYMESTAG								1			
HYPOANGU		1									
HYPODISC	1					1					1
HYPOINCO		6									
HYPOLONG		1									
HYPOMEMN		1	1	1		1					1
HYPONIGR					1						
HYPOPALU			3		1				12		
HYPOPLAN									2		
HYPOPUBE		1									
HYPSPANGU	3			30			115	1	1		
HYPSPELL	4						6				
hytelopa								10			
hytenigr							30				
HYTUVERS			5						4	1	
HYUSFUS6								2			
HYUSFUSC		1			1		1	2		7	
ILYBFULI					1					1	
ILYBIUS6		1	4	4	9					2	1
irondubi		6					6				
ISCHELEG			9	6						20	
KRENOPSP											2
LABIBIPU		4			4			1	15	14	

Taxon	Streefbeeld										
	Bb	Bbzz	Ben	Bes	Bohn	Bona	Boss	Mikw	Miren	Mires	Sb
LABIMINU									2	2	5
LAPHHYAL			4	1						2	
LAPHILS6			1	1							
LAPHMINU						1				2	
LIBICRIN									2		
LIBITRTE		2									
LISSPEC		1									
LILASPEC	4	4			3	1	2	2			4
LILUAURI		1									
LILUCENT	2						2				2
LILUDECI					10						1
LILUEXTR		1					3				
LILULUNA					56	6	6	1	5		6
LILURHOM					10				6		
LIMONIAE			1		4	1		4			
lisifulg							2				
lisikoen			11		11						
liusvolc								9			
ljanbipa						4					
LUCULIAE	3	3			7	4	2	1	13		5
LYMNSTAG				3					2		
LYPEPHAE					1	1		1			
LYPEREDU							1				3
malonebu		56									
MALOPISP		41			6	1		2		4	18
MEOCHYGA		2									
mipsappo		166									
MIPSBIDE											5
MIPSECSP	138	1			6	5	1	17		16	2
MIPSFUSC		125			1	1					2
MIPTLATE	1	4				4					4
MIPTSEQU	5				1	2	30				8
MITEGCHL			9		37		1		10		3
mitendsp									59		
mitepede				25							
MIVERETI									1		
MYSTAZUR			3		3						
MYSTLONG									2		
MYSTNIGR				1							
naiscomm			740								
NANORECT							1				
NATARSSP		1			1						
NAUCMACU											3
NEBRDEel											4
NEBRDEPR								2			
NECLBIMA				1							
NEMUPICT		9									6
NEPACINE					1	1					

Taxon	Streefbeeld										
	Bb	Bbzz	Ben	Bes	Bohn	Bona	Boss	Mikw	Miren	Mires	Sb
NERAAVIC					11		2				3
NERACINE		3			3	6			5	4	1
NODOCILI	9	1			2	1		3			
NOTECLAV					1						
NOTECRAS			4						2		
NOTOGLAU			6	6					10	1	
NOTOMACU									2		
NOTONES5			1	1							
NOTOVIRI										2	
odagorna	57										
ODMEFULV						7		1		5	
OECEFURV			5	8							
OECEOCHR			1								
OLCHAETA					31	4					
OLTRSTRI		5									
orecvill							2	2			
ormosisp							17				
OXYETHSP								1			
PACHGARC									3		
padocama				6							
PADOLAMA						1					
PADONIGR					1	2					1
PAKIBATH		1									
paphpsea		1				1	1				
PARICING					2						
PATANYSP			8	8	12			13			
PATEGALB						16					
pecomasp		9									
pedicisp							4				
PEDIRIVO	1	2									1
PELTCAES			1	1					3		
PHAENOSP					1	2		2			1
PHYSFONT			17	13			1	3	23	18	
PILARISP					2						
pinaalpi			4								
pinacong			6								
PISCGEOM			5	5			1				
pisiamni			123								
PISIDISP			5	6	9			58	12	25	4
PLBACORN									21	16	
PLBICARI			1	1				1			
PLBIPLAN				15						17	
PLEAMINU									1		
PLTAMAC6					2						
PLTAMACU					1						3
PLTRCONS	8	8			2	41	1				4
POLAROTU					2	1					
POLIFELI	4						1	17			2

Taxon	Streefbeeld										
	Bb	Bbzz	Ben	Bes	Bohn	Bona	Boss	Mikw	Miren	Mires	Sb
POLINITE	1	42	17	23	2			2	24	29	
POPEBREV											2
POPEGNUB	3		1	3	1	4			2	9	1
POPEPEDA					1						
POPYJENK						79					
POTTLONG					1						
prcyserr		2									
PRDIUSSP			1	12						9	
preobifi								2			
PROACOXIA				24		8					
PRODOLIV		4			8	8	1	1		1	13
PSCLGSOL				7							1
pscllimb				6							
psdaspec						1					
PSDIDAE						1			1		
PSLIMNSP		6									
PSORCURT		3									2
PSTAVARI			197	197							
ptyccont		10									
PTYCHOSP		1			3						
PYRRNYMP			4	2	4						
RADIAURI										1	
RHANEXSO			1	1							
RHANSURA									1		
RHANTUS6			1								
rhratri							74				74
RHCRFUSC	13				3	31	6	1			2
SCIRTIAE	11				6	6		1			1
SEGMNITI										5	
setodesp	6										10
SETOPERS	11					40					12
SIALFULI						5	12				10
SIALLUTA		2	3	3	10		1	6	45	4	2
SIGADIST			1		1				2		
SIGAFALL			14	11					27	4	
SIGAFOSS									5		
SIGANIGR									2		
sigarasp			10								
SIGASTRI				30					8		
SILONIGR	40				40	51	34				1
SIMULIAE	2				1	1	195				1
simulisp										14	
spchglan						40					
SPUMSPEC	1	1	22	18					55	11	
SPUSEMAR			1	1							
STAGGLAB									1		
STAGPALU									13		
STLALACU			11	32							58

Taxon	Streefbeeld										
	Bb	Bbzz	Ben	Bes	Bohn	Bona	Boss	Mikw	Miren	Mires	Sb
stloheri	133	133									
STNELLSP					4						5
stphperm		2				3	2				
STRATIAE						2	1	1			
STTADUOD			6	6	6				1		
STTOCHSP					24			1			
succidae							9				
SYNDHYGR		5									
SYTRSTRI					1						
TABANIAE	1	1			2	1		5			
TAPUPUNC							2			1	
TATARSIN						1	1				
TATARSSP		61	1	4	52	1		41	2		1
tescopsp	9										9
THERTESS			3	3			1		2		
tinooasi	4				4						4
tinowaen				12							
TIPULIAE	5	7			1	1	1	2	2	11	
TRIAENSP			2	1						3	
trlolong											7
TROCBYKO							1				
uniopict				4							
VALVCRIS			5	4					9		
VALVMACR										1	
VALVPISC								14		31	
VELIASP5							1				3
VELICAPR	1	4			4	13	2	1		4	10
VIVICONT			1	1					4		
wettpoda								6			
ZAMYIASP	10	10									1

Overzicht toedelingsresultaten macrofaunamonsters van Waterschap Vallei en Eem

	80	81	81	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	89	89	90	90	91	91	94	94	95	96	97	97	98	98	99	99	00	00	01	01		
	n	v	n	v	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n	v	v	n	v	n	v	n	v	n	n	v	v	n	v	n	v	n	v	n	v	n		
Barneveldse beek					M		G	L	L	G	L				L																						
27101															L																						
27102															L																						
27103															L						M																
27123															M																						
27142																							G	L													
27151					L		L	B	L	U/B	L												G														
27152												L																									
27154																							L	L													
27201																																	L	N			
27202		Q	U	Q	Q	Q	Q	Q	L	U	L											L		Q	Q											Q	
27203	U	L			N	U		N	L	N	N	N	L	N	L	N	N	N	N	N	U			N							L	N					
27205		U	N	N/N																																	
27402																						L	L														
Kleine Barneveldsebeek																																					
27207																																					L
27255																																		L	Q	L	
27256																																					L
27257																																					L
Brede Beek 26004																																		G	G		
Nederwoudsebeek 28702																												Q	Q								Q/Q
Valleikanaal																																					
29729																									Q	B						Q	Q	Q	Q		
29771																																	L	N			
29792																																			L	N	
Moorsterbeek																																					
29769																									B	Q					L						
29853																																	L	Q			
Hoewelakensebeek																																					
29854																											Q				L	Q					
29859																										Q				L	Q						

v voorjaarsmonster
n najaarsmonster