
Maatlatten voor doorstroommoerassen en moerasbeken



Ralf Verdonschot & Piet Verdonschot

Notitie Zoetwatersystemen, Wageningen Environmental Research
Oktober 2018

Auteurs

Ralf Verdonschot, Piet Verdonschot

Opdrachtgever

Provincie Noord Brabant, programmabureau KRW/DHZ Maasregio; contactpersoon Noud Kuijpers

Projectgroep

Marco Beers (Waterschap Brabantse Delta); Rob Fraaije (Waterschap Aa en Maas); Ron Schippers & Mark Scheepens (Waterschap de Dommel); Barend van Maanen (Waterschap Limburg); Petra Schep (Waterschap Drents Overijsselse Delta), Bert Klutman & Bastiaan van Zuidam (Waterschap Rijn en IJssel), Gertie Schmidt (Waterschap Vechtstromen), Harry Boonstra (Wetterskip Fryslân) m.m.v. Jeroen van Mil & Monique Korsten (Waterschap Limburg), Brechje Rijkens (Waterschap Drents Overijsselse Delta), Pieter Bieren (AQUON), Hans Hop (Aqualysis waterlaboratorium), Roelf Pot (Roelf Pot onderzoek en adviesbureau), Frank van Herpen (Royal Haskoning DHV).

Referaat

Verdonschot, R.C.M., Verdonschot P.F.M. (2018) Maatlatten voor doorstroommoerassen en moerasbeken. Notitie Zoetwatersystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen.

Trefwoorden

indicatoren, KRW, beoordeling, ecologische kwaliteit, typologie, moerassen

Beeldmateriaal

Ralf Verdonschot

ISBN 978-94-6343-343-3

DOI <https://doi.org/10.18174/458510>

© 2018 Wageningen Environmental Research, Wageningen UR

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wageningen Environmental Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

Inhoud

1.	Aanleiding en doel	1
2.	Systeembeschrijving van doorstroommoerassen en moerasbeken	2
2.1	Het doorstroommoeras	2
2.2	De moerasbeek	4
2.3	Systeembenadering	7
2.4	De vegetatie als structuurvormend element	7
2.5	Herstel van doorstroommoerassen en moerasbeken	10
3.	Aanpassingen macrofaunamaatlat	12
3.1	Aanpak	12
3.1.1	Aanpassingen indicatortaxalijst	12
3.1.2	Vaststellen belang beekloop en moeraszone t.b.v. beoordeling en aanpassingen bemonstering	14
3.1.3	Vaststellen grenswaarden aangepaste maatlat	14
3.2	Resultaten	14
3.2.1	Aanpassingen indicatortaxalijst	14
3.2.2	Vaststellen belang beekloop en moeraszone t.b.v. beoordeling en aanpassingen bemonstering	15
3.2.3	Vaststellen grenswaarden maatlat	16
3.2.4	Maatlat	20
3.3	Discussie en aanbevelingen	21
4.	Macrofyten	22
4.1	Aanpak	22
4.1.1	Deelmaatlat soortensamenstelling	22
4.1.2	Deelmaatlat abundantie	22
4.2	Resultaten	23
4.2.1	Deelmaatlat soortensamenstelling	23
4.2.2	Deelmaatlat abundantie, toepassing op vegetatieopnamen	24
4.2.3	Eindoordeel macrofyten	26
4.3	Discussie en aanbevelingen	28
5.	Vissen	29
6.	Tekstherzieningen maatlatdocument	32
7.	Literatuur	47
	Bijlage 1: Indicatorlijst macrofauna	49
	Bijlage 2: Indicatorlijst macrofyten	72

1. Aanleiding en doel

In 2016 heeft Wageningen Environmental Research (WEnR; destijds Alterra geheten) het rapport 'Doorstroommoerassen en moerasbeken; typebeschrijvingen en ontwikkeling maatlatten voor de biologische kwaliteitselementen' opgesteld (Verdonschot et al. 2016). Dit rapport bevat een beschrijving van de nieuwe watertypen 'Doorstroommoeras' en 'Moerasbeek' en de bijbehorende maatlatten. Echter, doordat er tijdens het project bleek dat er onvoldoende gegevens van deze nieuwe watertypen beschikbaar waren (van het beekmoeras waren amper monitoringsdata voorhanden omdat hier simpelweg niet bemonsterd werd), was het niet mogelijk om klassengrenzen op te stellen. Dit betekende dat de nieuwe watertypen wel getoetst kunnen worden, maar nog niet beoordeeld. De waterschappen zijn vervolgens aan de slag gegaan met de implementatie van het rapport en hebben daarnaast in beken met kenmerken van doorstroommoerassen en moerasbeken gegevens verzameld, die gebruikt kunnen worden om de klassengrenzen voor de nieuwe typen te bepalen.

Daarnaast is geconstateerd dat de huidige R4-macrofaunamaatlat niet goed passend is voor beken in gebieden met een relatief laag verhang (Verdonschot & Verdonschot 2017). Een belangrijke bevinding in deze studie is de (on)geschiktheid van de macrofaunamaatlat voor KRW-type R4 om Noord-Brabantse bovenloopjes te beoordelen: de aanwezige levensgemeenschappen van macrofauna in de Noord-Brabantse R4 (langzaam stromend bovenloopje) en R5-beken (middenloop/benedenloop) komen zeer sterk overeen. Opvallend is daarom de veel lagere beoordeling van macrofauna voor R4-beken. Een reden daarvoor is de achteruitgang van R4-beken, maar er is ook een typologische oorzaak. De R4-maatlat is meer gebaseerd op het streefbeeld voor bovenlopen gevoed door bronnen in reliëfrijke gebieden (terrasranden, stuwwallen) dan op de oorspronkelijke situatie in Noord-Brabant, die uit doorstroommoerassen die ontsprongen in venen bestond: beken zonder duidelijke bron en een continue loop. In de studie concludeert WEnR dan ook dat de bruikbaarheid van de R4-maatlat voor tenminste een deel van de Brabantse beken twijfelachtig is. Dit probleem wordt door waterbeheerders ook herkend voor andere delen van Nederland. Deze conclusie heeft geleid tot het besluit de R4-maatlat landelijk aan te passen voor situaties met een relatief laag verval.

Omdat de huidige macrofaunamaatlat voor R4 ook gebruikt wordt om doorstroommoerassen te beoordelen, zit er een afhankelijkheid tussen beide problemen. Naar aanleiding hiervan hebben de waterbeheerders in Rijn-Oost en Maas aan WEnR gevraagd om 1.) het huidige rapport 'Doorstroommoerassen en moerasbeken' aan te vullen met klassengrenzen bij de maatlatten en de teksten te herzien naar aanleiding van opgedane ervaringen bij de waterschappen. 2.) de macrofaunamaatlat voor R4 te herzien. Deze herziening is opgenomen in een aparte notitie "*Herziening macrofaunamaatlat R4*" (Verdonschot & Verdonschot 2018) en wordt verder niet in deze notitie besproken.

In deze notitie wordt eerst achtergrondinformatie over doorstroommoerassen en moerasbeken gegeven, afkomstig uit de notitie van Verdonschot et al. (2016). Vervolgens worden de aanpassingen aan de macrofaunamaatlatten behandeld, gevolgd door aanpassingen aan de macrofytenmaatlat. Deze aanpassingen volgen uit de ervaringen die zijn opgedaan tijdens de bemonsteringen van doorstroommoerassen en moerasbeken en uit de gegevens die deze monstercampagne heeft opgeleverd. In het daaropvolgende laatste hoofdstuk worden tekstsuggesties gegevens voor in het landelijke maatlatdocument (toevoeging typen doorstroommoeras R19 en moerasbeek R20 aan Van der Molen et al., 2016).

2. Systeembeschrijving van doorstroommoerassen en moerasbeken

Deze systeembeschrijving is overgenomen uit Verdonschot et al. (2016) en vormen een inleiding om beter bekend te raken met beide watertypen. Doorstroommoerassen en moerasbeken waren tot voor kort uit Nederland verdwenen, maar zijn op een aantal plekken opnieuw ontstaan als gevolg van herstelmaatregelen.

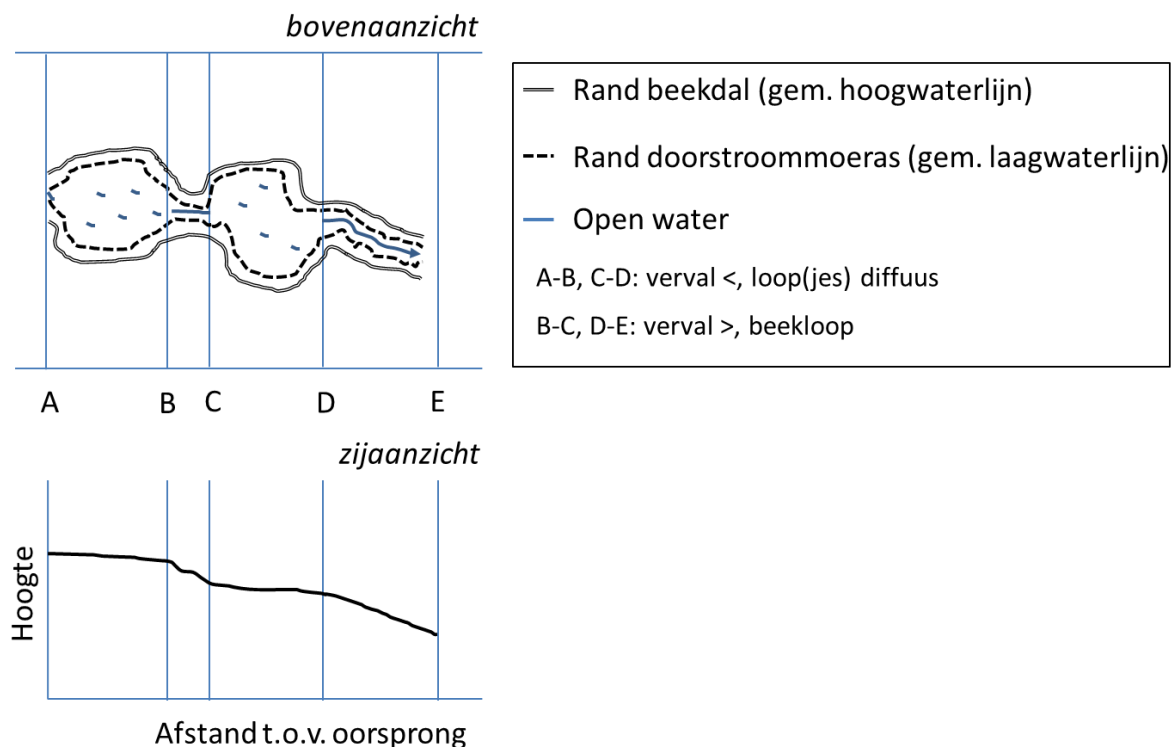
2.1 Het doorstroommoeras

In beekdalen op de hogere zandgronden komt het in de hogere delen geïnfiltreerde regenwater uiteindelijk als opkwellend grondwater aan de oppervlakte, gestuurd door het reliëf (hellingshoek en daarmee het verval van het beekdal) en de opbouw van de bodem. De waterkwantiteit en het verval bepalen of dit water zich geconcentreerd vanuit een bron via een bovenloop of meer diffuus naar benedenstrooms verplaatst. Veel Nederlandse laaglandbeeksystemen hebben van nature te weinig verval en een te lage afvoer om in het bovenstroomse gedeelte van het beekdal een duidelijk herkenbare en continue loop te vormen. Het kleinschalige reliëf dat meestal in een beekdal aanwezig is, zorgt er echter voor dat er naar benedenstrooms telkens graduele overgangen zijn tussen relatief vlakke en steilere delen, waardoor er verschillen in stroomsnelheid optreden. In een natuurlijke situatie zullen de sneller stromende delen herkenbaar zijn als een 'echte' beekbovenloop in een relatief smal beekdal, terwijl de langzaamst stromende delen een **doorstroommoeras** vormen, het beekdal is hier breder en het water verplaatst zich diffuus over (hydropetrisch of in slenken) en door de bodem (Figuur 1; Foto 1, 2). Naast meer verval kunnen ook lokale onregelmatigheden in de bodem leiden tot loopvorming, bijvoorbeeld als gevolg van de aanwezigheid van ondoorlaatbare klei/leemlagen en ijzeroerbanken.



Foto 1: Doorstroommoeras in elzenbroekbos in Polen (stroomgebied van de Gac bij Lotz).
Foto: Piet Verdonschot.

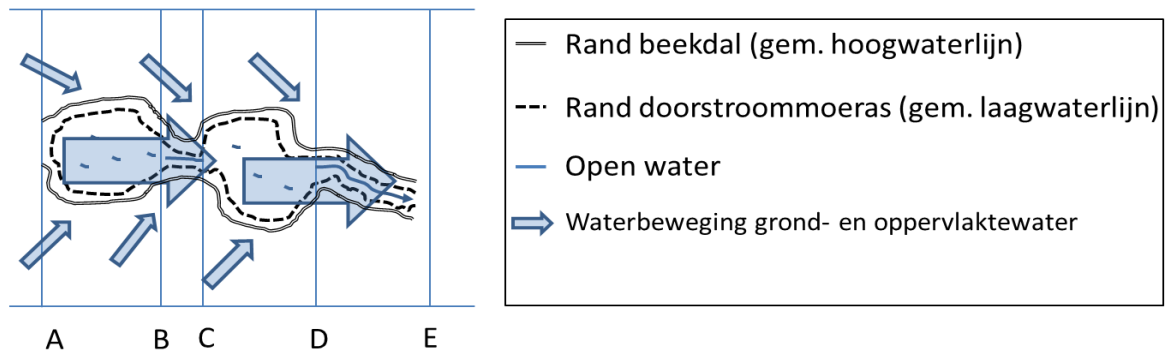
In de vlakke delen van het dal zijn gewoonlijk alleen plaatselijk loopjes te onderscheiden; in stroomafwaartse richting is de beek dus onderbroken. De vegetatie heeft een belangrijke sturende rol voor het pad dat het water volgt in de laagtes. Omdat de vegetatie in structuur en samenstelling in de tijd verandert, al dan niet door de activiteit van grote zoogdieren (wildpaadjes, zoelplekken), kan ook verplaatsing van deze loopjes in de tijd optreden. Dit kan leiden tot het aanwezig zijn van meer lopen (diffuus vlechtend patroon) of van afgesloten delen van lopen waar nieuwe verlandingsprocessen optreden. Op de overgangen tussen de sneller stromende lopen en de vlakke delen kunnen diepere poelen voorkomen, omdat het toestromende water hier het op de minerale ondergrond opgehoopte organisch materiaal erodeert (Mactaggart et al. 2008). De afvoer in het doorstroommoeras is hoger in de winter en lager in de zomer, waardoor in de winter duidelijkere geulen/stroombanen in de vlakke delen te onderscheiden zijn. Dit is mede het gevolg van verschillen in de groei en ontwikkeling van de vegetatie in de verschillende seizoenen.



Figuur 1: Doorstroommoerassen ontstaan doordat er delen in het beekdal weinig verhang hebben, waardoor de beek als het ware uitwaaiert over het bredere dal (boven). Soms komen in het doorstroommoeras één of meerdere geultjes of geulen voor waar nog sprake is van afvoer. Dit kan het gevolg zijn van steilere delen in de vervallijn (onder), of door de aanwezigheid van onregelmatigheden in de ondergrond, zoals ondoorlatende lagen.

In de doorstroommoerassen treedt de zogenoemde 'sponswerking' op; het water wordt op deze plekken lang vastgehouden. Dit bergend vermogen in een stroomgebied zorgt er onder natuurlijke omstandigheden voor dat verder benedenstrooms niet vaak afvoerpieken optreden en dat de beek jaarrond watervoerend en traag stromend blijft (Blackwell & Pilgrim 2011). Schommelingen in afvoer zijn dus relatief gering, omdat het water in het moeras een lange verblijftijd heeft. Het water stagneert echter niet; een continue, naar benedenstrooms gerichte waterstroming, vooral bestaand uit grondwater (Figuur 2), is een vereiste voor het ecologisch functioneren van deze systemen. Deze stroming is ook typologisch onderscheidend ten opzichte van de stagante moerastypen: moerassen in laagtes met een ondoorlatende bodem, rietlanden, laagveenmoerassen etc. De moerasplantenontwikkeling leidt tot een ophoping van afgestorven organisch materiaal in het doorstroommoeras. Onder mesotrofe omstandigheden zijn er mogelijkheden voor veenvorming, omdat het organische

materiaal langzamer afbreekt ten opzichte van meer voedselrijke situaties.



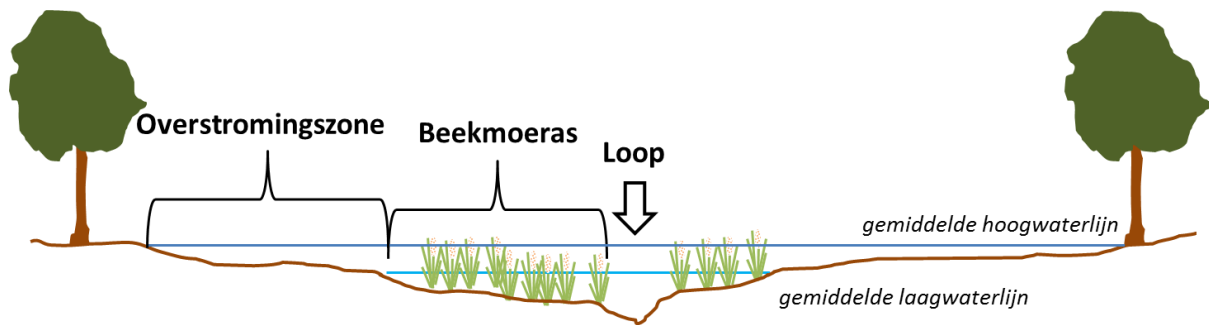
Figuur 2: In een doorstroommoeras is de waterstroming is naar benedenstrooms gericht en wordt gedomineerd door grondwater.



Foto 2: Hersteld doorstroommoeras in de Holmers, Drenthe. Foto: Ralf Verdonschot.

2.2 De moerasbeek

Verder benedenstrooms, ter hoogte van de midden- of benedenloop is de afvoer dusdanig — ondanks het geringe verval en de daardoor lage stroomsnelheid — dat het water voldoende erosieve kracht heeft om een duidelijke loop te vormen in de moerassige laagte in het beekdal. Het gevolg is een situatie waarbij de loop, de **moerasbeek**, geflankeerd wordt door een beekmoeras, wat weer overgaat in een overstromingszone (Figuur 3; Foto 3, 4). In de dwarsrichting gaat de loop diffuus over in het beekmoeras. De overstromingszone valt in de zomer droog; hiermee onderscheidt deze zone (waar ook moerasplanten staan) zich van het beekmoeras, die permanent nat is.

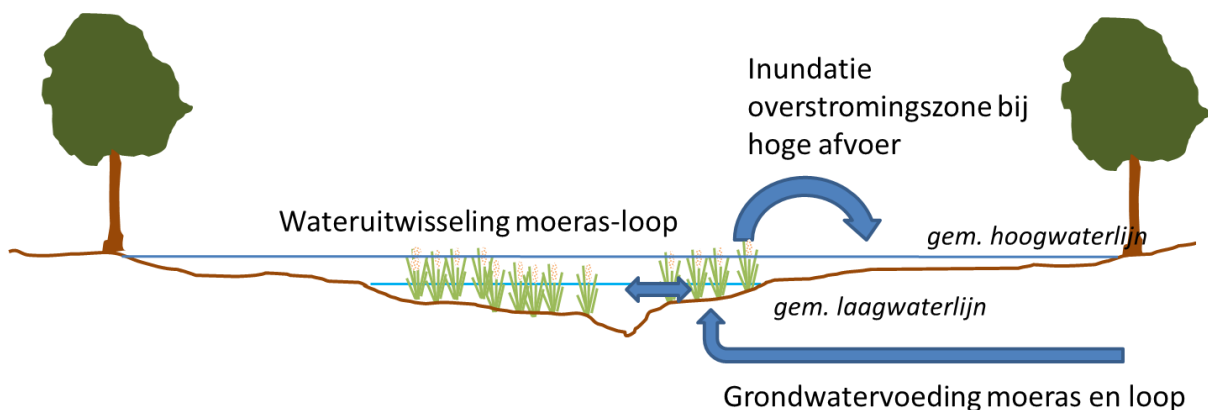


Figuur 3: Dwarsdoorsnede van een moerasbeek.

Dat er geen scherpe overgang is tussen moeras en beek is het gevolg van enerzijds de vegetatieontwikkeling (emergente moerasplanten die de loop in groeien) en anderzijds de langjarige patronen in de afvoer. In jaren met een relatief lage afvoer wordt de loop kleiner door de zich uitbreidende vegetatie vanuit het moerasdeel, in jaren met een hoge afvoer erodeert de beek een deel van deze vegetatie weer, waardoor de loop zich (plaatselijk) verbreedt. Wanneer in droge jaren een extreme ontwikkeling van vegetatie optreedt, kan de loop zich in de hierop volgende nattere periode verleggen als gevolg van de lokale weerstand van deze vegetatie. Anders dan bij het afsnijden van beekbochten ontstaan hierdoor afgesloten beeklopen of gaat de beek uit meer lopen bestaan. De maximale diepte van de met moerasplanten begroeide zones bedraagt enkele decimeters (maximale diepte waterlaag van circa 30 cm; Mitsch & Gosselink 2007).

In principe is de loop van een moerasbeek continu. Echter, na een periode van hoge afvoer kunnen stukken moerasvegetatie (drijftillen) losraken en een obstructie in de loop vormen. Deze onderbrekingen in de loop zijn altijd tijdelijk, dit in tegenstelling tot een doorstroommoeras waarin zones voorkomen waar het water zich diffuus door de bodem verplaatst en geen loop zichtbaar is, omdat het water ofwel een weg om de obstructie heen vindt of de obstructie na verloop van tijd erodeert.

In tegenstelling tot het doorstroommoeras bestaat het water in het beekmoeras van de moerasbeek meestal uit eutroof oppervlaktewater en is de invloed van grondwater geringer. Naast waterbeweging in benedenstroomse richting treedt er uitwisseling van oppervlaktewater tussen de beekloop, het beekmoeras en bij hoog water de overstromingszone op (Figuur 4). Deze laterale uitwisseling van water is onderscheidend ten opzichte van het doorstroommoeras, waarbij de waterbeweging overwegend in stroomafwaartse richting plaatsvindt.



Figuur 4: Naast een naar benedenstrooms gerichte stroming is ook wateruitwisseling in de dwarsrichting tussen de beekloop, het beekmoeras en bij hoge waterstanden de overstromingszone kenmerkend voor de moerasbeek.

Het opgehoopte organisch materiaal kan hierdoor veel sneller mineraliseren dan in het bovenstrooms gelegen doorstroommoeras en er treedt weinig tot geen veenvorming op (Mitsch & Gosselink 2007).



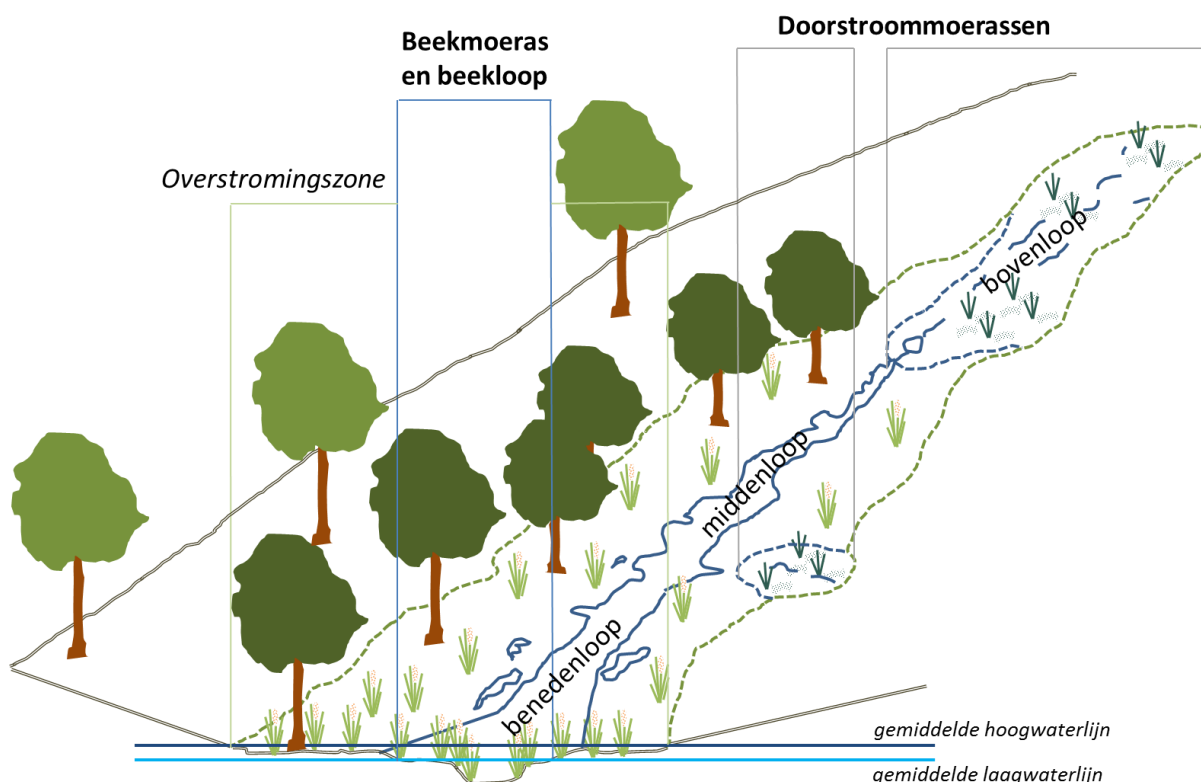
Foto 3: Moerasbeek in Polen. De stroomgeul gaat diffuus in de moeraszone over. Foto: Piet Verdonschot.



Foto 4: Herstelde moerasbeek in de Geeserstream, Drenthe. Foto: Ralf Verdonschot.

2.3 Systeembenadering

Het doorstroommoeras en de moerasbeek zijn als losse landschappelijke onderdelen te herkennen op beeksystemschaal, maar hoeven niet lineair, wanneer een beek naar benedenstrooms gevolgd wordt, voor te komen. De strikte ordening in boven-, midden- en benedenloop gaat onder natuurlijke omstandigheden in laaglandbeken vaak niet op, omdat doorstroommoerassen niet alleen in de kop van het systeem voorkomen maar ook aan de flanken van het beekdal verder benedenstrooms (Figuur 5). Op plekken met veel kwel vanuit de randen van het beekdal in de moeraszone kunnen zich situaties ontwikkelen waarin zich op de flanken van het beekdal kwelgevoede loopjes vormen, analoog aan het meer bovenstrooms in het beekdal gelegen doorstroommoeras van waaruit de moerasbeek ontsprongen is. Water verplaatst zich in dat geval dus zowel vanuit de loop het moeras in en stroomt parallel aan de beekloop (oppervlaktewater) als dwars op de beek vanuit de flanken van het beekdal (kwel). Er is dus sprake van een landschappelijk mozaïek, wat bijvoorbeeld weer zijn weerslag heeft op het voorkomen van bijvoorbeeld de macrofauna, waarbij er overal in het stroomgebied een mengeling kan optreden van 'bovenloop-soorten' en 'benedenloop-soorten'.



Figuur 5: Overzicht van een stroomgebied met hierin doorstroommoerassen en de moerasbeek (beekmoeras + beekloop + overstromingszone).

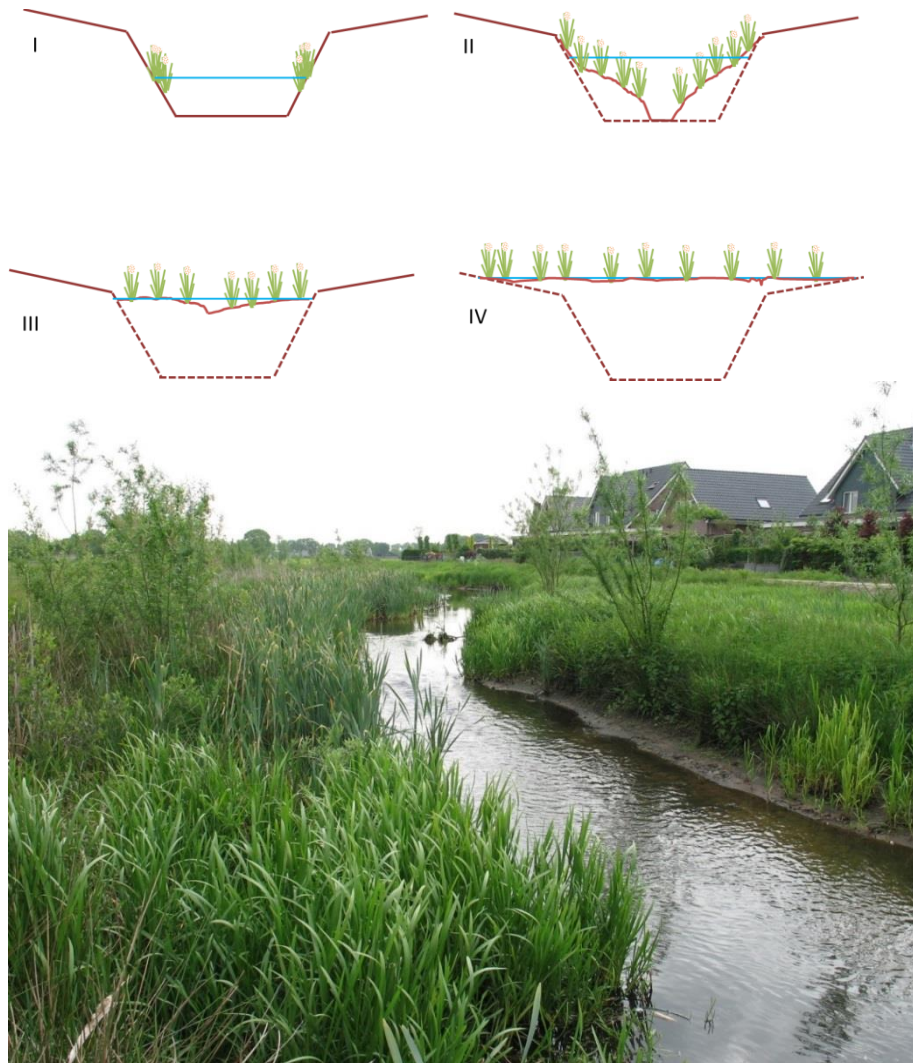
2.4 De vegetatie als structuurvormend element

In doorstroommoerassen en moerasbeken is de vegetatie het belangrijkste structuurvormende element. Verschillen in samenstelling en ontwikkeling van de vegetatie in het doorstroommoeras en het beekmoeras van de moerasbeek worden in de eerste plaats gestuurd door de herkomst van het water (grond- versus oppervlaktewatervoeding) en de

stoffen (stikstof, fosfor, mineralen) die door het water aangevoerd worden. De hoge voedselrijkdom van de moerasbeek leidt gewoonlijk tot een hogere productiviteit van de vegetatie in vergelijking met de vooral grondwatergevoede doorstroommoerassen. In de tweede plaats is het hydrologische regime (waterpeil, timing van droogval/inundatie) in het moeras bepalend voor de vegetatieontwikkeling; vooral voor de kieming van zaden is het van belang of en wanneer delen van het beekdal droogvallen.

De rol van verlanding

Veel plantensoorten in moerassen zijn zogenoemde 'ecosysteem engineers', door aanpassingen/kenmerken zijn ze in staat hun omgeving naar hun hand te zetten. Zo is liesgras via zijn uitlopers in staat effectief slib in te vangen en zo de ideale groeiomstandigheden voor de plant te creëren, morfologisch gezien leidt dit tot aanslibbing en bankvorming in de beekloop (Gurnell 2014). Is de vegetatie eenmaal goed ontwikkeld, dan zorgen de wortelstelsels ervoor dat erosie van het opgehoopte materiaal (slib, afgestorven plantenresten, eventueel veen) bij hoge afvoeren geremd wordt en treedt er verlanding op (Figuur 6). Veel moerasplanten zijn in staat de bodem aan met zuurstof aan te rijken via hun wortelstelsel, waardoor er versnelde mineralisatie optreedt. Dit leidt weer tot het vrijkomen van extra voedingsstoffen, die de plant weer kan gebruiken voor groei en ontwikkeling.



Figuur 6: Verlanding van een bovenloop met een normprofiel (I) tot een doorstroommoeras (IV) (boven). Liesgras zet het beekmilieu naar zijn hand door met zijn wortels slib in te vangen en zo banken te vormen (onder). Foto: Ralf Verdonschot.



Foto 5: Op verterende boomstammen in de Oude Strijper Aa komt vegetatie tot ontwikkeling, waaronder enkele zaailingen van de els. Foto: Ralf Verdonschot.

Bomen of geen bomen?

Het gedeelte van de doorstroommoerassen en moerasbeken dat jaarrond nat is (beekmoeras), was waarschijnlijk in het verleden met verspreid staande bomen (els, wilg) begroeid, afgewisseld met open plekken (op de natste plekken) gedomineerd door moerasplanten, zoals zeggen (Aggenbach et al. 2014). Onder permanent geïnundeerde omstandigheden zijn zaden van bomen niet in staat te kiemen, waardoor verbossing geremd wordt. Voor hun ontwikkeling zijn bomen afhankelijk van ofwel extreme omstandigheden (langdurige droogte, waardoor plekken droogvallen die normaalgesproken nat zouden zijn) of de aanwezigheid van kleinschalig reliëf in het beekmoeras (oeverwallekes, bankjes of bultjes). Een andere mogelijkheid zijn omgevallen bomen; wanneer een boom vanaf hoger gelegen delen in het beekdal in het moeras valt, vormt deze op de plek waar het hout neerkomt micro-reliëf. De stam van de boom fungeert als een verhoging/eiland en creëert drogere omstandigheden in de verder natte omgeving. Omdat de afbraak van boomstammen langzaam verloopt, vestigen zich allerlei planten en dieren op het verterende hout (Foto 5). Vaak krijgen deze bomen niet de kans zich tot hun volle omvang te ontwikkelen, omdat ze door de slappe bodem van het moeras vroegtijdig omvallen, bijvoorbeeld tijdens stormen (windworp). De overstromingszone was sterker bebost. Afhankelijk van de bodemsamenstelling en het hydrologisch regime ontwikkelt zich in de overstromingszone, waar bij lage afvoer geen water boven maaiveld staat, elzenbroekbos of alluviaal bos (Vochtige Elzen-Essenbossen). Dit bos kan weer invloed uitoefenen op het beekmoeras; in een smal beekdal kunnen breed uitwaaiende kronen van bomen in de overstromingszone of hogerop in het beekdal beschaduwing geven in het beekmoeras of de beekloop. Ten slotte kan monopolisatie van de beschikbare ruimte ook een rol in spelen bij het remmen van verbossing. Riet kan bijvoorbeeld na eenmaal tot ontwikkeling gekomen te zijn (kieming bij

droogval in de zomer) het systeem lange tijd domineren, zelfs wanneer de omstandigheden na verloop van tijd minder gunstig voor deze planten zijn, bijvoorbeeld door verdroging.

2.5 Herstel van doorstroommoerassen en moerasbeken

Wanneer in beken niet de juiste randvoorwaarden aanwezig zijn voor het natuurlijk in stand houden van een (brede) loop, namelijk voldoende afvoer en stroming (verhang), stuurt het beheer en onderhoud de toestand waarin de beek zich bevindt. Feitelijk wordt de vegetatiesuccessie richting een moerassysteem door te maaien en eventueel te baggeren telkens teruggezet in een pionierstadium. De ontwikkeling van doorstroommoerassen en moerasbeken in een genormaliseerd en overgedimensioneerd profiel en een gekanaliseerde loop kan zowel passief als actief worden uitgevoerd.

Passieve ontwikkeling vindt plaats wanneer een beek extensiever of zelfs niet meer gemaaid wordt. Door vegetatieontwikkeling en de bijbehorende verlanding in een langzaam stromende bovenloop toe te laten (onderhoud staken) kan zich na verloop van tijd een doorstroommoeras ontwikkelen. In midden- en benedenlopen kan op dezelfde wijze een moerasbeek ontstaan, maar dit kan ook bereikt worden door in deze systemen extensiever te onderhouden (natuurvriendelijke oevers), bijvoorbeeld een vorm waarbij eenzijdig of alleen de stroombaan gemaaid wordt. Echter, onderhoud leidt in deze systemen wel tot aantasting van de gradiënt in vegetatiestructuur tussen open water en moerasvegetatie; deze wordt door het maaien scherper begrensd dan in een natuurlijke situatie het geval zou zijn. Ook het waterpeil in de moeraszone is belangrijk, op het moment dat de moeraszone bij lage waterstanden droogvalt, is er geen sprake meer van een beekmoeras (dat is immers altijd nat).

Een belangrijk aandachtspunt bij het passief omvormen van beken naar doorstroommoerassen en moerasbeken is de beschikbare ruimte/het landgebruik op de aanliggende percelen in het beekdal. Vernatting van de beekbegeleidende gronden is immers inherent aan het voorkomen van doorstroommoerassen en moerasbeken (Figuur 6). Ruimte in het beekdal voor het ontwikkelen van deze systemen is dan ook een belangrijke randvoorwaarde.

Wanneer er in een beekdal ruimte is voor beekdalbreed herstel kunnen doorstroommoerassen en moerasbeken actief ontwikkeld worden. Herprofilering, waarbij een natuurlijk profiel wordt gegraven (slenk, twee-fasen-profiel, zie Figuur 3, Foto 6) in combinatie met het dempen van drainerende watergangen (greppels, sloten) en het verwijderen van drainagebuizen kan de ontwikkeling van doorstroommoerassen en moerasbeken initiëren. Een andere vorm van beekherstel waarbij doorstroommoerassen of moerasbeken kunnen ontstaan is het opnieuw verbinden van een ingesneden beek met het beekdal door bodemophoging via hout/zand-inbreng (Foto 7).

Ten slotte moet er bij de ontwikkeling van doorstroommoerassen en moerasbeken rekening gehouden worden met de rol van eutroof en/of slibrijk beekwater op de ontwikkeling van deze systemen. Te hoge aanvoer van voedingsstoffen en afzetting van voedselrijk slib tijdens hoog water kan leiden tot het ontstaan van monoculturen van bijvoorbeeld liesgras. De ecologische consequenties van deze ontwikkeling op de langere termijn, zoals de vraag of andere plantensoorten na verloop van tijd kansen krijgen en de dominantie doorbroken wordt, zijn op dit moment nog niet duidelijk.



Foto 6: Herprofilering van de Geeserstream. Er is gekozen voor een laagte met als doel moerasontwikkeling te stimuleren (Foto: Piet Verdonschot).



Foto 7: Vernatting van laagtes langs de Leuvenumse beek door houtinbreng en zandsuppletie leidt tot het ontstaan van moerasbeektrajecten. Er is zich een smal beekmoeras en een brede overstromingsvlakte aan het ontwikkelen. Foto: Ralf Verdonschot.

3. Aanpassingen macrofaunamaatlat

Bij het toepassen van de macrofaunamaatlatten uit de 2016-notitie werd door de gebruikers geconstateerd dat het werken met losse indicatorlijsten voor beek en moeras en een aangepaste formule om de EKR te berekenen problemen opleverde, onder te verdelen in:

- De toetsing op basis van twee monsters is complexer en zal in de praktijk problemen kunnen opleveren (bijv in Aquo-kit: identificatie moeras- en loopmonsters).
- Onpraktisch bij het beoordelen van (oudere) monsters, die niet gescheiden zijn bemonsterd
- Kunstmatige scheiding water en moeras tijdens bemonstering, waarbij risico is dat de overgangszone niet voldoende wordt bemonsterd, terwijl die vaak juist interessant is
- Beeksoorten die in het moeras gevangen worden en vice versa tellen niet altijd mee.
- De invloed van DN en DP soorten en K soorten op het eindoordeel lijkt niet altijd goed in balans te zijn, waarbij de eerste groep onevenredig zwaar weegt ten opzichte van de andere twee groepen. Ook is de trefkans van een deel van de K soorten relatief gering.

Op basis van de bovenstaande constatering is er besloten de indicatorlijsten voor het doorstroommoeras en de moerasbeek te herzien. Hierbij zijn de losse beeklijsten en de moeraslijst geaggregeerd tot één indicatorlijst per type. Dit maakt de beoordeling van doorstroommoerassen en moerasbeken eenvoudiger, zowel voor de monitoring als voor de analyse van de data. Voor de bepaling van de EKR zijn dus alle kenmerkende, positieve en negatieve soorten voor loop en moeras samengevoegd. Hiermee kan de formule die gangbaar is voor de KRW-watertypen R4 en R5 in het vervolg ook voor het doorstroommoeras en de moerasbeek gebruikt worden. Wel is voor beide typen een nieuwe waarde voor KMmax vastgesteld op basis van de beschikbare dataset.

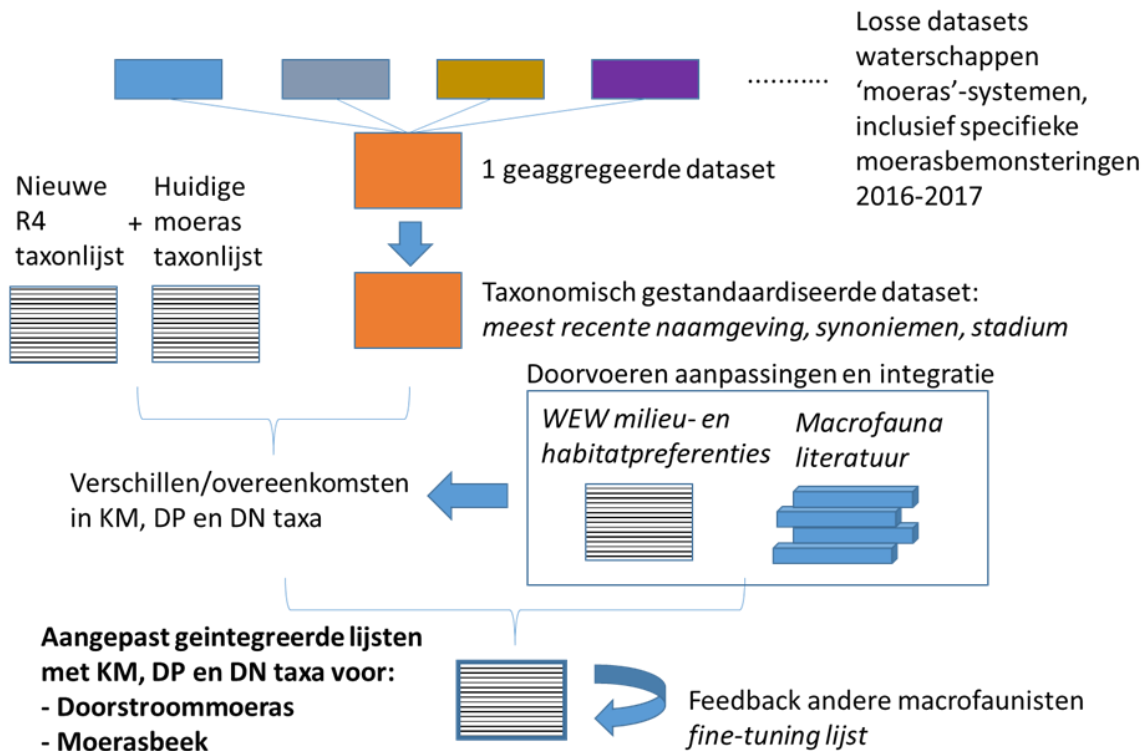
3.1 Aanpak

3.1.1 Aanpassingen indicatortaxalijst

De indicatortaxalijst uit Verdonschot et al. (2016) is aangevuld met nieuwe gegevens en de losse beek en moeraslijsten zijn samengevoegd. Om tot geaggregeerde lijsten voor het doorstroommoeras en de moerasbeek te komen is een koppeling gemaakt tussen monitoringsdata en autoecologische informatie (Figuur 7). Er is een lijst opgesteld van soorten die voorkomen in beken met een moeraskarakter; in de loop en/of de moeraszone. Voor deze lijst vormden vier verschillende datasets de basis:

- A. Bestand met monsters van locaties met een moeraskarakter (meetnet waterschappen vanaf 1991), niet opgenomen volgens moerasbekenmethodiek (onbekend of wateren in moerasdeel zijn bemonsterd) (doorstroommoeras: 159, moerasbeek: 203)
- B. Referentiemonsters van Poolse laaglandbeken uit 1999, niet opgenomen volgens moerasbekenmethodiek (doorstroommoeras: 2, moerasbeek: 4)
- C. Monsters aangeleverd naar aanleiding van de moerasbekenrapportage uit 2016. Voor het doorstroommoeras gaat het om 12 monsters, waarvan 7 monsters met aparte deelmonsters voor moeras en beekloop. Voor de moerasbeek gaat het om 19 monsters, waarvan 13 met een apart deelmonster voor moeras en beekloop.

D. Lijsten met KRW-indicatoren voor R4 (herziene versie) en R5 (bestaande lijst).



Figuur 7: Stappenplan herziening maatlatten doorstroommoeras en moerasbeek.

Voor de soorten in de complete dataset is de autoecologische informatie bekeken (milieu- en habitatpreferenties macrofauna (Verberk et al. 2012) en diverse literatuurbronnen) en op basis hiervan vastgesteld of deze soorten binding (in positieve of negatieve zin) hebben met a.) bovenlopen/ midden-benedenlopen + moerassystemen, b.) stressoren. Omdat in de verschillende bronnen veel variatie in terminologie bestaat wat betreft habitat en milieupreferenties, er is zelden gekwantificeerde informatie voorhanden, worden in box 1 voorbeelden gegeven van indicaties die voor ons aanleiding waren een soort te selecteren. In de praktijk bleek het vaak om combinaties van de verschillende termen te gaan.

Box 1: voorbeelden van inschatting indeling op basis van literatuurbronnen

Qua habitat passend bij de typen:

bronbeken, bovenlopen, moerasbeken, uittredingszones kwel (trickles), hygropetrisch, kleine beken, laaglandbeken, midden- en benedenlopen, overstromingsvlakten, moerassen, zeggenmoerassen, vennen, veenmos, broekbossen, natte heiden, kwelgevoed.....

Milieuindicatie +

Rheofiel/stroming, crenofiel/lage watertemperatuur, oligo- mesotroof, hoog zuurstofgehalte/lage organische belasting, helder water, natuurlijke bovenlopen, specifiek habitat (mos, hout, grind), specialist, typisch voor, bijzonder.....

Milieuindicatie -

Verontreinigd, organisch belast, gekanaliseerd, genormaliseerd, zuurstofloos, ubiquist, weinig eisen, verstoring, gedegradeerd.....

Dominant

Talrijk in, veel voorkomend, hoge aantallen.....

3.1.2 Vaststellen belang beekloop en moeraszone t.b.v. beoordeling en aanpassingen bemonstering

Speciaal voor het opstellen van de maatlatten voor doorstroommoerassen en moerasbeken zijn in verschillende in Nederland aanwezige doorstroommoerassen of moerasbeken (veelal herstelprojecten, dus systemen in ontwikkeling) monsters genomen in 2016-2017, waarbij zowel deelmonsters in het moeras als in de beekloop genomen zijn. In Verdonschot et al. (2017) werd het gebruik van losse deelmonsters voor beek en moeras aanbevolen, maar in de praktijk bleek dit niet altijd goed werkbaar. Problemen waar gebruikers tegenaan liepen waren dat het soms in het veld lastig was onderscheid te maken tussen beide delen, de berekening van een beekdeel en een moerasdeel niet goed recht deed aan de geleidelijke overgang tussen water en land etc.

De 7 doorstroommoerasmonsters en 12 moerasbeekmonsters met losse deelmonsters van de beekloop en het moeras zijn gebruikt om het belang van beide delen van het systeem te bepalen. Het is namelijk de vraag of in de loop een afspiegeling te zien is van de levensgemeenschap in het moeras of dat het losse onderdelen zijn met een verschillende soortensamenstelling. Deze informatie is tegelijkertijd nodig om de wijze van bemonsteren van doorstroommoerassen en moerasbeken definitief vast te stellen. Het streven was één mengmonster in plaats van aparte mengmonsters voor de moeraszone en voor de stroombaanzone te gebruiken. De apart verzamelde gegevens van het moerasdeel en het beekdeel worden gebruikt om deze aggregatie vorm te geven.

3.1.3 Vaststellen grenswaarden aangepaste maatlat

Nadat de nieuwe indicatorlijsten zijn opgesteld, is voor alle monsters het KM% berekend. Dit is het aantal als kenmerkend aangeduide taxa gedeeld door het totaal aantal taxa. Dit percentage is belangrijk omdat dit voor een groot deel de uiteindelijke EKR score van een monster bepaalt. Het KM% wordt per watertype geïjkt aan een KMmax. Voor het watertype R4 bedraagt dit in de huidige situatie 26% en voor R5 33%. Voor de aangepaste maatlatten moet de KMmax opnieuw worden vastgesteld. Een referentiesituatie voor doorstroommoerassen en moerasbeken is niet meer in Nederland aanwezig. Het vaststellen van deze toestand kan dan ook niet worden beschreven in dit project. Hiervoor is het noodzakelijk nog intacte natuurlijke locaties in het buitenland te bemonsteren, bijvoorbeeld in het oosten van Duitsland of Polen. Er is daarom gewerkt met de beste situatie die nu in Nederland aanwezig is als uitgangspunt. Voor de macrofauna zijn hiervoor de beste waarden voor de hierboven genoemde doorstroommoeras-/moerasbeekmonsters gebruikt. Deze gegevens geven op dit moment het beste beeld van de situatie. Van het KM% van deze monsters is de KMmax voor in de formule voor het berekenen van de EKR afgeleid. Om de waarden in perspectief te zien zijn deze vergeleken met de standaardmonsters die ook in Verdonschot et al. 2016 zijn gebruikt van beken met eigenschappen van moerassystemen, inclusief doorstroommoeras en moerasbeekmonsters van referentiesituaties in Polen.

3.2 Resultaten

3.2.1 Aanpassingen indicatortaxalijst

Er is een aparte maatlat opgesteld voor doorstroommoerassen (op basis van de herziene R4 (Verdonschot & Verdonschot 2018) + moerasindicatorlijst + aanvullingen op basis van verspreidingsgegevens en autoecologie) en voor moerasbeken (op basis van de huidige R5 + moerasindicatorlijst + aanvullingen op basis van verspreidingsgegevens en autoecologie). Omdat doorstroommoerassen en moerasbeken een hoge biodiversiteit kennen, immers er komen zowel soorten van stilstaande als stromende systemen voor, is het aantal kenmerkende taxa hoog (doorstroommoeras 414, moerasbeek 392). Daar komt nog bij dat

het moerassen een grote ecologische differentiatie kennen, waardoor het aantal kenmerkende indicatoren hier ook hoog is. Het aantal positief dominante en negatief dominante taxa ligt lager (doorstroommoeras P = 60, N = 31; moerasbeek P = 83, N = 32). De complete lijst inclusief literatuurverwijzingen is te vinden in Bijlage 1.

3.2.2 Vaststellen belang beekloop en moeraszone t.b.v. beoordeling en aanpassingen bemonstering

Zowel de beekloop als het moeras zijn noodzakelijk om een goed beeld te krijgen van de levensgemeenschap, beide bevatten andere taxa (Tabel 1). Hierbij kan één mengmonster genomen worden waarbij het moeras en de beek worden gecombineerd. Gemiddeld genomen is het moerasdeel wel belangrijker voor het vangen van kenmerkende taxa: 75% van de kenmerkende taxa (doorstroommoeras) en 65% (moerasbeek) komen uit het moerasdeel. Voor het doorstroommoeras geldt echter dat er in de meest natuurlijke situatie überhaupt niet goed onderscheid gemaakt kan worden tussen beek en moeras. Dit was het geval in het doorstroommoeras in de Strijper Aa (meetpunt 259844). Hier werd voor de doorstroommoerasmonsters overigens ook het hoogste aantal kenmerkende taxa aangetroffen (18). De monsterlengte voor dit monster bedroeg 5,5 m, opgedeeld in: planten (0,5 m), wilgenmoeras (0,5 m), rietmoeras (0,5 m), takken (0,5 m), bladeren (0,5 m), wortels van bomen (0,5 m), fijne detritus (0,5 m), kwelvlies (2 m). Voor de bemonstering is het vooral belangrijk dat de diversiteit aan habitattypen (specifieke leefplekken voor macrofauna) in het systeem wordt meegenomen, waarbij zowel habitattypen in het moeras als in de beek worden bemonsterd. De aanpak staat uitgebreid beschreven in hoofdstuk 12 Macrofauna-achtergrondinformatie pagina 14-30 van het handboek Hydrobiologie, deze is ook goed bruikbaar in doorstroommoerassen en moerasbeken.

Tabel 1: Bijdrage deelmonsters aan totaal aantal aangetroffen kenmerkende (K) taxa in doorstroommoerassen en moerasbeken.

Locatiecode	Locatiennaam	KM-taxa in deelmonsters (#)				Bijdrage deelmonster aan het totale aantal KM-taxa (%)	
		beek	moeras	totaal	overlap	beek	moeras
<i>Doorstroommoeras</i>							
130006	Leij; bovenstrooms duiker in Rielse Hoefke (Alphen)	1	3	3	1	33	100
130034	Leij; in de bocht (nieuwe) waterloop	3	6	9	0	33	67
221322	Bijloop; benedenstrooms Oosteindseweg Sprundel	3	4	7	0	43	57
221323	Bijloop; bovenstrooms Sprundelsebaan (Pannenhoef)	1	6	6	1	17	100
251118	Rosep, nabij Belversven met moeraszone	7	9	16	0	44	56
259001	Rosep; nieuwe meander bovenstrooms Rosepdreef	7	10	16	1	44	63
259993	Rielloop, in het moerasbos van Brabants landschap	4	8	10	2	40	80
<i>Moerasbeek</i>							
140268	Goorloop t.h.v. Jonker Karellaan te Rixtel	2	3	5	0	40	60

Locatiecode	Locatiennaam	KM-taxa in deelmonsters (#)				Bijdrage deelmonster aan het totale aantal KM-taxa (%)	
		beek	moeras	totaal	overlap	beek	moeras
251092	Esschestroom, Slingersloot. Haarenseweg, Esch	2	13	15	0	13	87
251117	Reusel, Diessens Broek, moeras bovenstrooms kanaal	7	8	15	0	47	53
253090	Esschestroom, meanders landgoed Bleijendijk	6	7	13	0	46	54
253500	Goorloop, zandvanger Troprijt Bladel	3	6	7	2	43	86
258967	Beerze, Logstebaan, bovenstroomse deel	5	6	11	0	45	55
258970	Beerze, Logstevelden, bovenstrooms Brinksdijk	7	9	16	0	44	56
349999	Escharen, voor uitmonding Graafse Raam	1	3	4	0	25	75
8STHO8 (voorjaar)	Oude Diep Stadsrand; verlanding	9	5	9	5	100	56
8STHO8 (najaar)	Oude Diep Stadsrand; verlanding	2	5	7	0	29	71
900022	Groote Wetering bij Grolderseweg	4	7	10	1	40	70
OAFLE750	Afleidingskanaal van Smakterveldlossing	10	10	18	2	56	56
OOOST425	Oostrumschebeek Leunse Paes 2	2	2	3	1	67	67

3.2.3 Vaststellen grenswaarden maatlatten

Doorstroommoeras

Voor de doorstroommoerassen waren in totaal 12 monsters beschikbaar van de 'beste' locaties aanwezig in de provincies Noord-Brabant en Gelderland. Op basis hiervan bleek het monster van het doorstroommoeras Strijperheg, onderdeel van de Strijper Aa het hoogste KM% te behalen (Tabel 2). Door de beheerder van het gebied werd de Strijper Aa voorafgaand aan de analyses ook al aangeduid als een goede locatie:

"De Strijper Aa is het traject met meeste bijzondere soorten van het onderzoek, zoals de zeldzame bosschaatsenrijder *Gerris lateralis* en de zeldzame steenvlieg *Nemoura dubitans*."

Om de waarde van de Strijper Aa in perspectief te plaatsen is deze vergeleken met een verlandend armpje van de Stobnika; hier werd in het voorjaar van 1999 een KM% van 27 gehaald en in het najaar een waarde van 31. Het KM% van 29 in de Strijper Aa ligt dus binnen de range van de Poolse situatie, met de kanttekening dat tijdens de bemonstering van de Poolse beek de nadruk op de loop lag en dus met de in Nederland gehanteerde methode nog hoger zou kunnen liggen.

Tabel 2: Overzicht van de KM% doorstroommoerasmonsters (eventuele loop en moeras deelmonsters gecombineerd).

Locatiecode	Locatiennaam	Waterschap	Monsterdatum	Totaal # taxa	KM (# taxa)	KM%
259844	Strijper Aa, Doorstroommoeras Strijperheg	de Dommel	19/4/2017	62	18	29.0
KOGV2	Koffijgoot punt 2	Rijn & IJssel	30/3/2016	38	7	18.4
251118	Rosep, nabij Belversven met moeraszone	de Dommel	3/4/2017	95	16	16.8
KOGV4	Koffijgoot punt 4	Rijn & IJssel	6/4/2016	36	6	16.7
KOGV1	Koffijgoot punt 1	Rijn & IJssel	5/6/2015	19	3	15.8
259993	Rielloop, in het moerasbos van Brabants landschap	de Dommel	3/4/2017	65	10	15.4
259001	Rosep; nieuwe meander bovenstrooms Rosepdreef	de Dommel	19/4/2017	105	16	15.2
KOGV3	Koffijgoot punt 3	Rijn & IJssel	5/6/2015	46	7	15.2
130034	Leij; in de bocht (nieuwe) waterloop	Brabantse Delta	1/5/2017	104	9	8.7
221323	Bijloop; bovenstrooms Sprundelsebaan (Pannenhoef)	Brabantse Delta	1/5/2017	71	6	8.5
221322	Bijloop; benedenstrooms Oosteindseweg Sprundel	Brabantse Delta	1/5/2017	90	7	7.8
130006	Leij; bovenstrooms duiker in Rielse Hoefke (Alphen)	Brabantse Delta	1/5/2017	90	3	3.3

Moerasbeek

Voor de moerasbeek waren in totaal 34 monsters beschikbaar van de 'beste' locaties aanwezig in de provincies Limburg, Noord-Brabant, Gelderland en Overijssel. Op basis hiervan bleek een monster van een herstelproject in de Ramsbeek het hoogste KM% te behalen: 22 (Tabel 3). Om deze waarde in perspectief te plaatsen is deze vergeleken met de moerasbeek de Gac in Polen, waar een oever/poel/moeras is bemonsterd; hier werd in het najaar van 1998 en het voorjaar van 1999 beide keren een KM% van 22 gehaald. Het KM% van de Ramsbeek is dus vergelijkbaar met de Poolse situatie, met de kanttekening dat tijdens de bemonstering van de Poolse beek de nadruk op de loop lag en dus met de in Nederland gehanteerde methode nog hoger zou kunnen liggen.

Tabel 3: Overzicht van de KM% moerasbeekmonsters (eventuele loop en moeras deelmonsters gecombineerd).

Loccode	Locatiennaam	Waterschap	Monster datum	Totaal # taxa	KM (# taxa)	KM%
RMB03	Ramsbeek Emmausweg Eibergen	Rijn & IJssel	15/4/2015	78	17	21.8
Hierb	Hierdense beek moeras bovenstreams Z1	Vallei & Veluwe	9/4/2018	63	13	20.6
RMB00	Ramsbeek, Grens Eibergen	Rijn & IJssel	14/4/2011	57	9	15.8
253500	Goorloop, zandvanger Troprijt Bladel	de Dommel	12/4/2017	45	7	15.6
258970	Beerze, Logstevelden, bovenstreams Brinksdijk	de Dommel	3/4/2017	107	16	15
DOB10	Dortherbeek, brug Oxerweg bij Oxerhoflaan Deventer; herinrichting met meanders en plasbermen 2013- 2014	Rijn & IJssel	4/6/2008	29	4	13.8
RMB03	Ramsbeek Emmausweg Eibergen	Rijn & IJssel	12/4/2013	58	8	13.8
RMB03	Ramsbeek Emmausweg Eibergen	Rijn & IJssel	21/4/2011	82	11	13.4
251117	Reusel, Diessens Broek, Moeras bovenstreams kanaal	de Dommel	12/4/2017	127	15	11.8
OAFLE750	Afleidingskanaal v. Smakterveldlossing	Limburg	9/5/2016	156	18	11.5
258967	Beerze, Logstebaan, bovenstroomse deel	de Dommel	12/4/2017	97	11	11.3
RMB03	Ramsbeek Emmausweg Eibergen	Rijn & IJssel	18/4/2014	53	6	11.3
RMB00	Ramsbeek, Grens Eibergen	Rijn & IJssel	18/10/2012	73	8	11
253090	Esschestroom, meanders landgoed Bleijendijk	de Dommel	26/4/2017	120	13	10.8

Loccode	Locatiennaam	Waterschap	Monster datum	Totaal # taxa	KM (# taxa)	KM%
RMB00	Ramsbeek, Grens Eibergen	Rijn & IJssel	28/4/2013	83	9	10.8
DOB00	Dortherbeek, brug Oxerweg bij Oxerhoflaan Deventer; herinrichting met meanders en plasbermen 2013-2014	Rijn & IJssel	1/1/2017	97	10	10.3
251092	Esschestroom, Slingersloot. Haarenseweg, Esch	de Dommel	26/4/2017	151	15	9.9
RMB00	Ramsbeek, Grens Eibergen	Rijn & IJssel	15/5/2008	56	5	8.9
900022	Groote Wetering bij Grollderseweg	Aa & Maas	17/5/2017	114	10	8.8
8STHO8	Oude Diep Stadsrand; verlanding	Drents Overijsselse Delta	21/4/2016	103	9	8.7
RMB03	Ramsbeek Emmausweg Eibergen	Rijn & IJssel	30/9/2015	71	6	8.5
DOB10	Dortherbeek, brug Oxerweg bij Oxerhoflaan Deventer; herinrichting met meanders en plasbermen 2013-2014	Rijn & IJssel	23/5/2011	48	4	8.3
8STHO8	Oude Diep Stadsrand; verlanding	Drents Overijsselse Delta	12/10/2016	85	7	8.2
BOS0P	Bielheimerbeek; Kipsweg	Rijn & IJssel	17/4/2013	52	4	7.7
BOS0V	Boven Slinge; Vellengerdijk	Rijn & IJssel	16/4/2013	56	4	7.1
DOB00	Dortherbeek, brug Oxerweg bij Oxerhoflaan Deventer; herinrichting met meanders en plasbermen 2013-2014	Rijn & IJssel	5/5/2015	71	5	7
RMB03	Ramsbeek Emmausweg Eibergen	Rijn & IJssel	22/5/2008	45	3	6.7
RMB00	Ramsbeek, Grens Eibergen	Rijn & IJssel	17/4/2014	50	3	6

Loccode	Locatiennaam	Waterschap	Monster datum	Totaal # taxa	KM (# taxa)	KM%
RMB00	Ramsbeek, Grens Eibergen	Rijn & IJssel	12/5/2006	73	4	5.5
349999	Escharen, voor uitmonding Graafse Raam	Aa & Maas	17/5/2017	91	4	4.4
DOB00	Dortherbeek, brug Oxerweg bij Oxerhoflaan Deventer; herinrichting met meanders en plasbermen 2013-2014	Rijn & IJssel	7/10/2015	90	4	4.4
140268	Goorloop t.h.v. Jonker Karellaan te Rixtel	de Dommel	31/5/2017	120	5	4.2
DOB10	Dortherbeek, brug Oxerweg bij Oxerhoflaan Deventer; herinrichting met meanders en plasbermen 2013-2014	Rijn & IJssel	22/5/2007	59	2	3.4
OOOST425	Oostrumschebeek Leunse Paes 2	Limburg	25/5/2016	98	3	3.1

3.2.4 Maatlat

De maatlat gaat uit van een gecombineerde bemonstering van de beekloop en de moeraszone waarin de diversiteit aan habitattypen is meegenomen, analoog aan de standaard KRW-bemonstering van beken. Waar beide delen gescheiden zijn gemonsterd, moeten deze voor de beoordeling worden opgeteld. Op basis van het monster worden de waarden voor drie parameters berekend met behulp van de indicatortaxalijsten in Bijlage 1 (analoog aan huidige R-maatlatten; Van der Molen et al. 2012):

- De parameter $DN\%_{abun}$ wordt berekend door de abundantie van de taxa die zowel in het monster als de lijsten negatief dominante indicatoren voorkomen om te zetten naar een abundantieklasse (Tabel 4) en te sommeren en vervolgens te delen door de som van alle abundantieklassen voor alle taxa.
- De parameter $KM\%_{otaxa}$ wordt berekend door het aantal taxa dat zowel in het monster als de lijsten met kenmerkende taxa voorkomt te delen door het totaal aantal taxa in het monster.
- De parameter $KM\%_{abun} + DP\%_{abun}$ wordt berekend door de abundanties van taxa die zowel in het monster als de lijsten kenmerkende taxa of positief dominante indicatoren voorkomen om te zetten naar een abundantieklasse en te sommeren en vervolgens te delen door de som van alle abundantieklassen voor alle taxa.

Voor indicatortaxa van hoger niveau worden de onderliggende taxa meegenomen in de berekening, waarbij de onderliggende taxa met hun abundanties worden opgeteld tot het niveau van het indicatortaxon.

Als kwaliteitscijfer wordt de hierboven bepaalde KMmax gebruikt, het percentage kenmerkende taxa dat onder referentieomstandigheden kan worden verwacht in een monster. De term $KM_{\text{taxa}}\%/KM_{\text{max}}$ in de EKR-formule is gelimiteerd, als $KM_{\text{taxa}}\%/KM_{\text{max}} > 1$ (oftewel een hoger aantal kenmerkende taxa dan onder referentieomstandigheden) dan wordt in de formule gerekend met 1.

Tabel 4: Omrekening van abundantie naar abundantieklasse voor gebruik in de EKR-formule.

Abundantie	Klasse
0	0
>0, <1.5	1
≥1.5, <4.5	2
≥4.5, <12.5	3
≥12.5, <33.5	4
≥33.5, <90.5	5
≥90.5, <244.5	6
≥244.5, <665.5	7
≥665.5, <1808.5	8
≥1808.5	9

Met de scores van bovenstaande parameters wordt vervolgens in een formule de EKR uitgerekend. Deze formule is voor het doorstroommoeras en de moerasbeek gelijk aan de overige R-typen:

$$EKR = \frac{200 * (KM\%_{\text{taxa}}/KM_{\text{max}}) + 2 * (100 - DN\%_{\text{abun}}) + (DP\%_{\text{abun}} + KM\%_{\text{abun}})}{500}$$

Voor doorstroommoerassen wordt $KM_{\text{max}} = 29$ gehanteerd, voor moerasbeken $KM_{\text{max}} = 22$.

3.3 Discussie en aanbevelingen

Omdat doorstroommoerassen en moerasbeken watertypen in ontwikkeling zijn als gevolg van recent uitgevoerde herstelmaatregelen, is het de vraag of de KM_{max} zoals nu gehanteerd wordt niet te laag wordt ingeschat. Er is daarom grote behoefte aan een referentieonderzoek om de waarden voor $KM\%$, $DN\%$ en $DP\%$ te vergelijken. Locaties in Oost-Duitsland of Polen zouden hier bijvoorbeeld geschikt voor zijn.

4. Macrofyten

In de moerasbekenrapportage uit 2016 (Verdonschot et al. 2016) is een aanzet gedaan voor een vegetatiemaatlat voor doorstroommoerassen en moerasbeken. Deze maatlat was echter nog niet in de praktijk getest. In 2017 hebben verschillende waterschappen vegetatieopnamen gemaakt in doorstroommoerassen en moerasbeken, waarbij nadrukkelijk ook het moerasdeel betrokken is. Deze gegevens worden in dit hoofdstuk nader bekeken en gebruikt om de vegetatiemaatlat te verfijnen.

4.1 Aanpak

Door de waterschappen Aa en Maas, De Dommel, Rijn en IJssel en Drents Overijsselse Delta zijn opnamen aangeleverd (Tabel 5). Waterschap Aa en Maas en waterschap de Dommel hebben monsters uit 2017 aangeleverd. Beide andere waterschappen hebben oudere monsters uit de periode 2007-2016 aangeleverd. Het grootste deel van de monsters betreft moerasbeken. De vegetatiegegevens (meetpunten opgenomen volgens de moerasbekenmethodiek) zijn doorerekend met de in de moerasbekenrapportage voorgestelde macrofyten-maatlatten (deelmaatlat soortensamenstelling en deelmaatlat abundantie). Het bleek dat alleen waterschap Rijn en IJssel totaal monsters had aangeleverd; de drie andere waterschappen hebben deelmonsters opgenomen, wat afwijkt van het voorschrift voor de moerasbekenmaatlat. Besloten is de analyse uit te voeren op totaalmonsters en eventuele deelmonsters samen te voegen.

4.1.1 Deelmaatlat soortensamenstelling

De deelmaatlat soortensamenstelling voor doorstroommoerassen en moerasbeken (Verdonschot et al. 2016) is toegepast op de aangeleverde dataset. Er zijn aan deze lijst enkele soorten toegevoegd en afgevoerd. De omschrijving en onderdelen van de herziene deelmaatlat worden gegeven in Bijlage 2.

4.1.2 Deelmaatlat abundantie

Binnen de deelmaatlat abundantie worden eisen gesteld aan de structuur van de vegetatie. Dit wordt afgeleid uit de relatieve verdeling van de aanwezige planten over groeivormen. Er wordt in vegetatieopnamen onderscheid gemaakt tussen ondergedoken vegetatie (S - submers), vegetatie van drijfbladplanten (N - nymphaeiden), emerse vegetatie beneden de laagwaterlijn (E - emers), oevervegetatie vooral tussen de laagwater- en hoogwaterlijn (O - oeverplanten), drijvende kroosvegetatie (K - kroos) en draadalgen/flab (F). In een referentiesituatie bestaat het merendeel van een doorstroommoeras en een moerasbeek uit moerasvegetaties, waarvan met name bij moerasbeken een deel in het groeiseizoen droogvallend is (overstromingszone met natte ruigtekruiden, grote-zeggenvegetaties en moerasbos) en een deel permanent of zeer langdurig in ondiep dicht begroeid water staat (emerse vegetatie en bospoelen). Er is geen harde grens is tussen waterzone en oeverzone; beide zones gaan diffuus in elkaar over of kunnen door bijvoorbeeld hoogteverschillen in de overstromingszone als een mozaïek door elkaar voorkomen. Veel moerasplanten kunnen zowel voorkomen in ondiep open water (waar ze horen tot de emergente vegetatie, E) als op natte standplaatsen (waar ze deel uitmaken van de Oeverplanten, O). Er is daarom in Verdonschot et al. (2016) gekozen beide groeivormen samen te nemen tot één categorie, te weten moerasvegetaties (E + O). Tot de moerasvegetaties behoren niet alleen niet alleen helofytenvegetaties en wilgenstruwelen in permanent of incidenteel droogvallend water, maar ook ruigtekruidenvegetaties, zeggenvegetaties en broekbossen op in de zomer

droogvallende plekken. De deelmaatlat abundantie is in deze notitie aangepast ten opzichte van de eerste versie in Verdonschot et al. (2016) omdat bleek dat moerasvegetaties (E + O) altijd zeer hoge abundanties haalden in de moerassystemen. Deze groeivorm is daarmee niet differentierend en is daarom niet meer meegenomen in de bepaling van de EKR. Verder is de percentuele schaal om abundanties in te schatten aangepast. Dit heeft twee redenen, ten eerste zijn in de nieuwe versie van de maatlat de bedekkingspercentages gegeven op basis van de STOWA-schaal (zie Handboek Hydrobiologie), zodat dit makkelijker te vertalen is naar de vegetatieopnamen zoals die in het veld gemaakt worden. Ten tweede zijn de ranges aangepast om een te groot effect van afwijkingen in de schattingen van bedekkingen van plantensoorten te verminderen. De nieuwe deelmaatlat is getest op de aangeleverde data. Ook is aandacht besteed aan de vraag of de aan- of afwezigheid van bomen invloed zou kunnen hebben op de bedekkingspercentages van de vegetatie.

4.2 Resultaten

4.2.1 Deelmaatlat soortensamenstelling

Voor de aangeleverde monsterpunten was het mogelijk de EKR voor de deelmaatlat soortensamenstelling te berekenen voor zowel doorstroommoerassen als moerasbeken (Tabel 5). Er bleek een aanzienlijke spreiding te zijn in de behaalde EKR scores, waarbij de locaties langs de Strijper Aa (doorstroommoeras) en de Esschestroom moeras Slingersloot. (moerasbeek) het beste beoordeeld werden. Het valt op dat meer natuurlijke of integraal herstelde beekdalen (bijv. Strijper Aa), al dan niet met broekbos, in het algemeen beter scoren dan beken met alleen natuurvriendelijke oevers, die vaak uit monotone vegetaties met bijvoorbeeld liesgras bestaan (bijv. Raam). Dit is volgens verwachting en in lijn met het referentiebeeld voor de vegetatie van moerassen. Daarnaast blijken systemen waarbij de verhouding smalle beekloop ten en opzichte van een brede moeraszone aanwezig is relatief beter te scoren. Ook dit is in lijn met de referentiesituatie.

Tabel 5. Overzicht van aangeleverde opnamen met locatiecode en –naam en datum, geordend per type. Per monster is de EKR-score gebaseerd op de deelmaatlat soortensamenstelling gegeven.

Locatiecode	Locatiennaam	Datum opname	EKR soortenrijkdom
<i>Doorstroommoeras</i>			
251118	Rosep, nabij Belversven met moeraszone	28/6/2017	0.51
259001	Rosep, nieuwe meander bovenstrooms Rosepdreef	28/6/2017	0.40
259844	Strijper Aa, Doorstroommoeras Strijperheg	3/7/2017	0.59
259993	Rielloop, in het moerasbos van Brabants landschap	24/7/2017	0.45
<i>Moerasbeek</i>			
140268	Goorloop t. h. v. Jonker Karellaan te Rixtel	19/7/2017	0.39
251092	Esschestroom, Slingersloot. Haarenseweg, Esch	27/6/2017	1.00
251117	Reusel, Diessens Broek, moeras bovenstrooms kanaal	24/7/2017	0.88
253090	Essche stroom, meanders landgoed Bleijendijk	27/6/2017	0.46
253500	Goorloop, zandvanger Troprijt Bladel	3/7/2017	0.55
258967	Beerze, Logstebaan, bovenstroomse deel	21/6/2017	0.49

Locatiecode	Locatiennaam	Datum opname	EKR soortenrijkdom
258970	Beerze, Logstevelden, bovenstrooms Brinksdijk	28/6/2017	0.39
349999	Escharen, voor uitmonding Graafse Raam	20/7/2017	0.23
900022	Groote Wetering bij Grolderseweg	17/7/2017	0.40
BHBAD	Boven Slinge, Beunkdijk	22/7/2008	0.09
BHBAD	Boven Slinge, Beunkdijk	21/7/2010	0.06
BHBAD	Boven Slinge, Beunkdijk	29/7/2013	0.10
BHBAI	Bielheimerbeek, Bruggerweg	21/7/2010	0.11
BHBAI	Bielheimerbeek, Bruggerweg	1/8/2013	0.09
DOB00	Dortherbeek, Oxerweg	7/7/2011	0.32
DOB00	Dortherbeek, Oxerweg	30/6/2015	0.32
DOB01	Dortherbeek, stadsrand Deventer	7/7/2011	0.31
DOB10	Dortherbeek, Oxerweg	22/5/2007	0.14
DOB10	Dortherbeek, Oxerweg	1/6/2007	0.11
DOB10	Dortherbeek, Oxerweg	4/6/2008	0.01
DOBAU6	Haarbeek, Jufferdijk	1/6/2007	0.11
DOBAU6	Haarbeek, Jufferdijk	7/7/2011	0.31
DOBAU6	Haarbeek, Jufferdijk	30/6/2015	0.40
DOBAV5	Haarbeek, Bathmenseweg	1/6/2007	0.18
DOBAV5	Haarbeek, Bathmenseweg	7/7/2011	0.34
DOBAV5	Haarbeek, Bathmenseweg	30/6/2015	0.34
DOBAW4	Dortherbeek, Hanninksdijk	1/6/2007	0.11
DOBAW4	Dortherbeek, Hanninksdijk	7/7/2011	0.28
DOBAW4	Dortherbeek, Hanninksdijk	30/6/2015	0.29
DOBAX3	Dortherbeek, Paddegatsteeg	1/6/2007	0.06
DOBAZ1	Dortherbeek, Nijhofslaantje	1/6/2007	0.17
DOBAZ1	Dortherbeek, Nijhofslaantje	7/7/2011	0.33
DOBAZ1	Dortherbeek, Nijhofslaantje	30/6/2015	0.63
RMB03	Ramsbeek, Emmausweg, Eibergen	16/7/2011	0.33
RMB03	Ramsbeek, Emmausweg, Eibergen	24/7/2014	0.30
8STHO8-1	Oude Diep Stadsrand, verlanding	22/6/2016	0.30
8STHO8-2	Oude Diep Stadsrand, verlanding	22/6/2016	0.03

4.2.2 Deelmaatlat abundantie, toepassing op vegetatieopnamen

De toepassing van de concept abundantie-deelmaatlat (Tabel 6, aangepast ten opzichte van Verdonschot et al. 2016, zie aanpak) op de aangeleverde vegetatieopnamen leverde een gedifferentieerde beoordeling op (Tabel 7). Er werd in de dataset geen verband gevonden tussen het bedekkingspercentage struik- en boomlaag en de bedekking van de watervegetatie; alle combinaties van bedekkingen bleken aanwezig.

Tabel 6: Abundantie-deelmaatlat voor doorstroommoerassen en moerasbeken (aangepast naar Verdonschot et al. 2016). Afkortingen vegetatiegroevormen: S: submers, N: drijfblad, K: kroos en kroosvaren, F: algen.

Kwaliteit (EKR)	Groevorm (% bedekking proefvlak)		
	Watervegetatie (S+N)*	Kroos (K)**	Draadwier/flab (F)**
Slecht (0.00)	75-100	75-100	75-100
Ontoereikend (0.20)	50-75	25-75	25-75
Matig (0.40)	0-0.1 & 25-50	12-25	12-25
Goed (0.60)	0.1-1 & 12-25	5-12	5-12
Zeer goed (0.80)	1-12	0-5	0-5
Referentie (1.00)	5	0	0

* Bedekking ten opzichte van het totale proefvlak

** Als percentage van permanent natte gedeelte.

Tabel 7. Percentage bedekking groevormen en EKR scores op basis deelmaatlat abundantie Verdonschot et al. (2016). Afkortingen: S+N watervegetatie submers en drijfblad, E: emers, O:oeverbegroeiing (boom- en struiklaag O₁ of kruidlaag O₂), K: kroos, F: draadwier/flab. De locatienamen horende bij de locatiecodes worden gegeven in tabel 5. K en F wegen alleen mee in de eindbeoordeling vanaf categorie matig. De waarden zijn wanneer deelproefvlakken zijn gebruikt gecombineerd door het gemiddelde te nemen.

Locatiecode	Bedekking (%)						EKR groevormen			EKR abundantie (gemiddelde groevormen)
	O ₁	O ₂	E	S+N	K	F	S+N	K	F	
<i>Doorstroommoeras</i>										
251118	90	100	38	1	1	0	0.8			0.8
259001	80	100	55	8	3	3	0.8			0.8
259844	75	100	90	0	0	0	0.4			0.4
259993	85	100	5	23	10	10	0.6			0.6
<i>Moerasbeek</i>										
140268	60	50	49	11	1	9	0.8			0.8
251092	1	100	49	33	2	28	0.4		0.2	0.3
251117	5	10	85	6	0	1	0.8			0.8
253090	0	100	49	7	4	3	0.8			0.8
253500	30	100	41	16	0	15	0.6		0.4	0.5
258967	25	80	53	8	1	0	0.8			0.8
258970	60	100	49	1	1	0	0.8			0.8
349999	30	50	53	3	1	0	0.8			0.8
900022	20	100	53	26	1	0	0.4			0.4
BHBAD	?	100	25	17	1	0	0.6			0.6
BHBAD	?	100	30	125	1	0	0.0			0.0
BHBAD	?	100	40	95	1	0	0.0			0.0
BHBAI	?	100	8	96	5	0	0.0			0.0
BHBAI	?	100	10	41	1	0	0.4			0.4
DOB00	?	100	25	100	1	0	0.0			0.0
DOB00	?	100	40	50	0	0	0.2			0.2
DOB01	?	100	35	150	1	0	0.0			0.0
DOB10	?	5	10	30	0	0	0.4			0.4
DOB10	?	1	10	92	10	0	0.0			0.0
DOB10	?	100	3	23	0	0	0.6			0.6

DOBAU6	?	5	30	20	0	0	0.6			0.6
DOBAU6	?	100	3	65	1	0	0.2			0.2
DOBAU6	?	100	20	80	0	0	0.0			0.0
DOBAV5	?	0	30	15	0	0	0.6			0.6
DOBAV5	?	100	15	55	1	0	0.2			0.2
DOBAV5	?	100	5	80	0	0	0.0			0.0
DOBAW4	?	5	35	30	3	0	0.4			0.4
DOBAW4	?	100	25	80	1	0	0.0			0.0
DOBAW4	?	100	2	95	0	0	0.0			0.0
DOBAX3	?	10	35	80	10	0	0.0			0.0
DOBAZ1	?	3	10	55	1	0	0.2			0.2
DOBAZ1	?	100	25	90	1	0	0.0			0.0
DOBAZ1	?	100	50	85	0	0	0.0			0.0
RMB03	1	100	25	55	1	0	0.2			0.2
RMB03	1	100	10	16	1	0	0.6			0.6
8STHO8-1	0-10	?	?	?	?	?	?			?
8STHO8-2	10-40	?	?	?	?	?	?			?

4.2.3 Eindoordeel macrofyten

De combinatie van de deelmaatlat soortensamenstelling en de deelmaatlat abundantie groeivormen geeft het eindoordeel per monster (Tabel 8). Hieruit blijkt dat het moerastraject van de Reusel in het Diessens broek de hoogste EKR heeft. Voor de doorstroommoerassen liggen de waarden relatief dicht bij elkaar en komt de moeraszone in de Rosep er als beste locatie uit. Wat opvalt is het grote contrast in scores tussen de deelmaatlaten. Vaak is er geen duidelijk verband tussen beide scores. Het is dan ook de vraag wat de toegevoegde waarde is van de abundantie maatlat/groeivormen ten opzichte van de soortenmaatlat, gezien deze verschillen. Daarnaast is het inschatten van bedekkingen in het veld lastig, waardoor er een mogelijk een bron van fouten in de beoordeling wordt geïntroduceerd. Om in de huidige opzet alleen te toetsen op de soortensamenstelling levert mogelijk een betrouwbaarder oordeel op.

Tabel 8. Eindoordeel macrofyten, bestaande uit het gemiddelde van de EKR scores deelmaatlaten soortenrijkdom en abundantie groeivormen voor doorstroommoeras- en moerasbeeklocaties.

Locatiecode	Locatiennaam	Datum opname	Deelmaatlat		Eindoordeel deelmaatlat (gemiddelde)
			Soortenrijkdom	Abundantie groeivormen	
<i>Doorstroommoeras</i>					
251118	Rosep, nabij Belversven met moeraszone	28/6/2017	0.51	0.8	0.66
259001	Rosep, nieuwe meander bovenstrooms Rosepdreef	28/6/2017	0.40	0.8	0.60
259844	Strijper Aa, Doorstroommoeras Strijperheg	3/7/2017	0.59	0.4	0.50

259993	Rielloop, in het moerasbos van Brabants landschap	24/7/2017	0.45	0.6	0.53
<i>Moerasbeek</i>					
140268	Goorloop t. h. v. Jonker Karellaan te Rixtel	19/7/2017	0.39	0.8	0.595
251092	Esschestroom, Slingersloot. Haarenseweg, Esch	27/6/2017	1.00	0.3	0.65
251117	Reusel, Diessens Broek, moeras bovenstrooms kanaal	24/7/2017	0.88	0.8	0.84
253090	Essche stroom, meanders landgoed Bleijendijk	27/6/2017	0.46	0.8	0.63
253500	Goorloop, zandvanger Troprijt Bladel	3/7/2017	0.55	0.5	0.53
258967	Beerze, Logstebaan, bovenstroomse deel	21/6/2017	0.49	0.8	0.65
258970	Beerze, Logstevelden, bovenstrooms Brinksdijk	28/6/2017	0.39	0.8	0.60
349999	Escharen, voor uitmonding Graafse Raam	20/7/2017	0.23	0.8	0.52
900022	Groote Wetering bij Grolderseweg	17/7/2017	0.40	0.4	0.40
BHBAD	Boven Slinge, Beunkdijk	22/7/2008	0.09	0.6	0.35
BHBAD	Boven Slinge, Beunkdijk	21/7/2010	0.06	0.0	0.03
BHBAD	Boven Slinge, Beunkdijk	29/7/2013	0.10	0.0	0.05
BHBAI	Bielheimerbeek, Bruggerweg	21/7/2010	0.11	0.0	0.06
BHBAI	Bielheimerbeek, Bruggerweg	1/8/2013	0.09	0.4	0.25
DOB00	Dortherbeek, Oxerweg	7/7/2011	0.32	0.0	0.16
DOB00	Dortherbeek, Oxerweg	30/6/2015	0.32	0.2	0.26
DOB01	Dortherbeek, stadsrand Deventer	7/7/2011	0.31	0.0	0.16
DOB10	Dortherbeek, Oxerweg	22/5/2007	0.14	0.4	0.27
DOB10	Dortherbeek, Oxerweg	1/6/2007	0.11	0.0	0.06
DOB10	Dortherbeek, Oxerweg	4/6/2008	0.01	0.6	0.31

DOBAU6	Haarbeek, Jufferdijk	1/6/2007	0.11	0.6	0.36
DOBAU6	Haarbeek, Jufferdijk	7/7/2011	0.31	0.2	0.26
DOBAU6	Haarbeek, Jufferdijk	30/6/2015	0.40	0.0	0.20
DOBAV5	Haarbeek, Bathmenseweg	1/6/2007	0.18	0.6	0.39
DOBAV5	Haarbeek, Bathmenseweg	7/7/2011	0.34	0.2	0.27
DOBAV5	Haarbeek, Bathmenseweg	30/6/2015	0.34	0.0	0.17
DOBAW4	Dortherbeek, Hanninksdijk	1/6/2007	0.11	0.4	0.26
DOBAW4	Dortherbeek, Hanninksdijk	7/7/2011	0.28	0.0	0.14
DOBAW4	Dortherbeek, Hanninksdijk	30/6/2015	0.29	0.0	0.15
DOBAX3	Dortherbeek, Paddegatsteeg	1/6/2007	0.06	0.0	0.03
DOBAZ1	Dortherbeek, Nijhofslaantje	1/6/2007	0.17	0.2	0.19
DOBAZ1	Dortherbeek, Nijhofslaantje	7/7/2011	0.33	0.0	0.17
DOBAZ1	Dortherbeek, Nijhofslaantje	30/6/2015	0.63	0.0	0.32
RMB03	Ramsbeek, Emmausweg, Eibergen	16/7/2011	0.33	0.2	0.27
RMB03	Ramsbeek, Emmausweg, Eibergen	24/7/2014	0.30	0.6	0.45
8STHO8-1	Oude Diep Stadsrand, verlanding	22/6/2016	0.30	?	?
8STHO8-2	Oude Diep Stadsrand, verlanding	22/6/2016	0.03	?	?

4.3 Discussie en aanbevelingen

Omdat doorstroommoerassen en moerasbeken watertypen in ontwikkeling zijn als gevolg van recent uitgevoerde herstelmaatregelen, is het de vraag hoe dit zich verhoudt tot de bedekkingspercentages en voor referentiewaarde die gebruikt wordt voor het toekennen van het kwaliteitsoordeel aan de soortensamenstelling (nu 132 op basis van de locatie Holmers). Er is dan ook grote behoefte aan een referentieonderzoek om de Nederlandse situatie in perspectief te plaatsen. Locaties in het oosten van Duitsland of in Polen zouden hier geschikt voor zijn.

Op dit moment wordt er geen onderscheid gemaakt voor beschaduwde en onbeschaduwde moerassen. Beschaduwing is echter wel een belangrijk element. In de referentiesituatie komen in moerassen bomen voor, al kan (afhankelijk van de natheid van het gebied gedurende het jaar) de mate van beschaduwing wisselen. Van nature kunnen situaties van weinig tot volledig beschaduwde voorkomen met alle gradaties die hiertussen liggen. Bomen of beschaduwing zijn niet expliciet in de deelmaatlat abundantie opgenomen. De gedachte hierachter is dat wat betreft abundanties het weglaten van moerasvegetatie als scorend

onderdeel en het wel opnemen van de watervegetatie in de deelmaatlat een groot deel van een beschaduwings-effect ondervangt. In een beschaduwde situatie is de bedekking watervegetatie relatief laag door gebrek aan licht (scoort hiermee goed), terwijl in een onbeschaduwde situatie bij goede kwaliteit het voedselarme water ervoor zorgt dat watervegetatie niet massaal optreedt en ook de hoeveelheid open water beperkt is (bijvoorbeeld kleine zeggenmoerassen). Een optie zou nog kunnen zijn de afwezigheid van bomen (<5% of 10%) negatief te beoordelen. Echter in de deelmaatlat soortenrijkdom wordt de aanwezigheid van bepaalde moerasgebonden boomsoorten al positief beoordeeld, waardoor de noodzaak van zo'n toevoeging twijfelachtig is.

Helaas is er niets bekend over de breedte van de watergang en de breedte van de oever of het moerasgedeelte. Deze verhouding heeft invloed op de verhouding tussen de bedekkingspercentages van de water- en moerasvegetatie binnen de opname. Het is daarom belangrijk de afmetingen van de opnamevlakken en de verhouding water-oeverzone in de toekomst te vermelden bij de data. Omdat de beoordeling gaat over het begroeibare areaal (totale moeras: water tot gemiddelde hoogwaterlijn) is de consequentie immers dat een brede watergang met een smalle moeraszone slechter scoort dan een smalle watergang met een brede moeraszone

De deelmaatlat soortensamenstelling zou in theorie ook door beschaduwing beïnvloed kunnen worden, immers bij lagere vegetatiebedekkingen is de kans op het aantreffen van bepaalde scorende soorten ook lager. Echter in de geanalyseerde data scoorde ook de beschaduwde plekken relatief goed. Dit is verklaarbaar door de relatief open structuur van het bladerdak in moerassen, waardoor nog voldoende licht op de bosbodem kan doordringen waardoor veel plantensoorten zich kunnen handhaven, terwijl juist negetatief dominante soorten zich vaak massaal ontwikkelen wanneer er weinig beschaduwing aanwezig is. Daarnaast scoren boomsoorten in deze deelmaatlat wel, waardoor de aanwezigheid van bomen tot een hogere beoordeling leidt. Vaak is het aantal boomsoorten in een moeras echter beperkt (bijv. dominantie Els); misschien dat hoge bedekkingen van bomen via een hoger gewicht beter gewaardeerd kunnen worden ter compensatie. Er kan bijvoorbeeld een gedifferentieerde schaal gemaakt worden op basis van de abundantie. Dus als er veel bedekking is van karakteristieke bomen, telt dit zwaarder mee, dan als er slechts enkele kleine boompjes in het moeras staan. Bijvoorbeeld *Salix cinerea*: weinig aanwezig weegwaarde 1, veel aanwezig weegwaarde 5.

In het algemeen wat betreft de macrofyten-deelmaatlaten voor de R-typen zouden deze niet gemiddeld moeten worden met het fytobenthos-oordeel, maar als twee aparte kwaliteitselementen gerapporteerd moeten worden. Het fytobenthos-oordeel is gebaseerd op andersoortige stressfactoren en heeft weinig samenhang met het voorkomen van macrofyten, zoals beschreven in Verdonschot et al. (2016).

5. Vissen

Er zijn de afgelopen jaren geen visbemonsteringen uitgevoerd in moerasbeken zoals dit voor macrofauna en vegetatie heeft plaatsgevonden. Van Herpen & Jaarsma (2018) beschrijven de conceptmaatlat voor vissen in moerasbeken. Ze stellen de volgende aanpak voor:

Er worden in totaal 5 indicatoren gebruikt, 3 indicatoren gebaseerd op soortensamenstelling en 2 indicatoren op abundantie. Hierbij wordt er van uitgegaan dat voor deze systemen soortenrijkdom het beste kan worden uitgedrukt als het absolute aantal soorten. Verder wordt aangenomen dat het gilde reofiel en plantminnend gezamenlijk aanwezig zijn in moerasbeken en doorstroommoerassen in een ecologisch optimale situatie. De

aanwezigheid volgt een optimumcurve, wat wil zeggen dat zowel hele hoge als hele lage abundanties van beide gilden een verstoring indiceren. Binnen de referentiesituatie is er ruimte voor 10-20% abundantie aan eurytope soorten. Tenslotte wordt de aanwezigheid van migrerende, reofiele en plantminnende soorten als positief beoordeeld.

Per indicator wordt de EKR score bepaald (Tabel 9), waarbij binnen een klasse lineair wordt geïnterpoleerd.

Soortensamenstelling

Voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden bij het doorstroommoeras en de moerasbeek de volgende indicatoren gebruikt, op basis van de indeling in gilden of groepen die ook voor de andere KRW-typen wordt gehanteerd:

- Aantal reofiele soorten;
- Aantal plantminnende soorten;
- Aantal migrerende soorten;

Voor elk watertype is een beoordelingstabel opgesteld waaruit de score volgt uit het gevonden aandeel van deze soorten op basis van een ondergrens (EKR = 0) en een bovengrens (EKR=1,0). Bij een aandeel dat tussen grenzen ligt wordt lineair geïnterpoleerd. Een waarde hoger dan de bovengrens leidt automatisch tot een EKR van 1,0 en een waarde beneden de ondergrens tot een EKR van 0.

Abundantie

Dit kenmerk wordt ingevuld door indicatoren die elk een deel van de visgemeenschap weerspiegelen.

Bij de moerasbeek en het doorstroommoeras worden de volgende indicatoren gebruikt:

- Relatieve abundantie reofiele soorten (%) (aantalsaandeel);
- Relatieve abundantie plantminnende soorten (%) (aantalsaandeel).

Hierbij wordt het aandeel van de individuen van de soorten die tot de groep reofielen en plantminnenden horen vergeleken met het totaal aantal gevangen vissen van alle soorten. Voor elk watertype is een tabel met klassengrenzen opgesteld (zie tekstvoorstellen in hoofdstuk 6), waaruit een score volgt die hoort bij het gevonden aandeel van deze soorten. Bij de moerasbeek en het doorstroommoeras betreft het voor de abundantie van de plantminnende en reofiele vissen een optimumcurve. Abundanties gelegen in dit optimum krijgen allemaal een waarde van EKR 1.0.

Tabel 9: Klassengrenzen vissenmaatlat moerasbeken en doorstroommoerassen (van Herpen & Jaarsma, 2018).

Klasse (EKR)	aantal reofiele soorten (S_{reo})	aantal plantminnende soorten (S_{plant})	aantal migrerende soorten (S_{migr})	Relatieve abundantie reofiele soorten (A_{reo})	Relatieve abundantie plantminnende soorten (A_{plant})
Slecht (0.00)	0	0	0	0%	0%
Ontoereikend (0.20)	2	3	1	5%	5%
Matig (0.40)	3	4	2	10%	10%

Goed (0.60)	4	5	3	20%	20%
Zeer goed (0.80)	5	6		30%	30%
Referentie (1.00)	6	7	4	40-60%	40-60%
Zeer goed (0.80)				70%	70%
Goed (0.60)				80%	80%
Matig (0.40)				90%	90%
Ontoereikend - (0.20)				95%	95%
Slecht (0.00)				100%	100%

Eindoordeel

Voor de toetsing met de vismaatlat in de doorstroommoeras en moerasbeek moet eerst de EKR per traject worden berekend. Als er sprake is van meerdere trajecten in één waterlichaam worden de EKR's (eventueel gewogen) gemiddeld tot een eind-EKR voor het totale waterlichaam.

Voor het bepalen van het eindoordeel wordt de EKR berekend door de scores van de vijf indicatoren te middelen:

$$EKR = \frac{S_{reo} + S_{plant} + S_{migr} + A_{reo} + A_{plant}}{5}$$

Bij het toepassen van de maatlat wordt een ondergrens geadviseerd van minimaal 30 gevangen vissen voor het toepassen van de maatlat. Het is ook mogelijk om bij minder dan 30 gevangen vissen een oordeel te bepalen, maar bij een gering aantal gevangen vissen is het risico groot dat de score geen representatief beeld geeft van de aanwezige visstand.

6. Tekstherzienenen maatlatdocument

Doorstroommoeras (R19)

1.1 Globale referentiebeschrijving

Typologie

De abiotische karakteristieken van het type R19 zijn weergegeven in tabel 1. Het doorstroommoeras is niet opgenomen als natuurdoeltype (NDT); het is een mengvorm van de langzaam stromende bovenloop (3.6) met verschillende in beekdalen voorkomende NDT van moerassen, natte graslanden, struwelen en bossen (zie Bal et al., 2001).

Tabel 1: Karakterisering van het type gebaseerd op Elbersen et al. (2003) maar aangepast voor doorstroommoerassen.

Parameter	Eenheid	Range
Verhang	m/km	<0,5
Stroomsnelheid*	cm/s	<20
Geologie >50%		Kiezel
Breedte loop	m	0-3 (loop kan afwezig zijn wanneer het water zich diffuus over en door de ondergrond verplaatst)
Oppervlak stroomgebied**	km ²	<10
Permanentie	-	Permanent watervoerende beekloop en/of beekmoeras (loop vaak niet overal zichtbaar) Geen of slechts een zeer smalle overstromingszone door stabiele afvoer
Getijden	-	n.v.t.

*Maximumwaarde gebaseerd op waarde waarbij start afname biomassa boven- en ondergronds bij water- en moerasplanten optreedt (Verdonschot et al., 2017).

**Waarschijnlijk te klein ingeschat voor natuurlijke beken, hier is meer onderzoek voor nodig (Elbersen et al., 2003).

Geografie

Het doorstroommoeras komt voor op plaatsen met een gering verhang op de hogere zandgronden: in uitgestoven laagten, glaciële erosiedalen en ingesneden beekdalen. Het betreft meestal halfopen tot beboste landschappen.

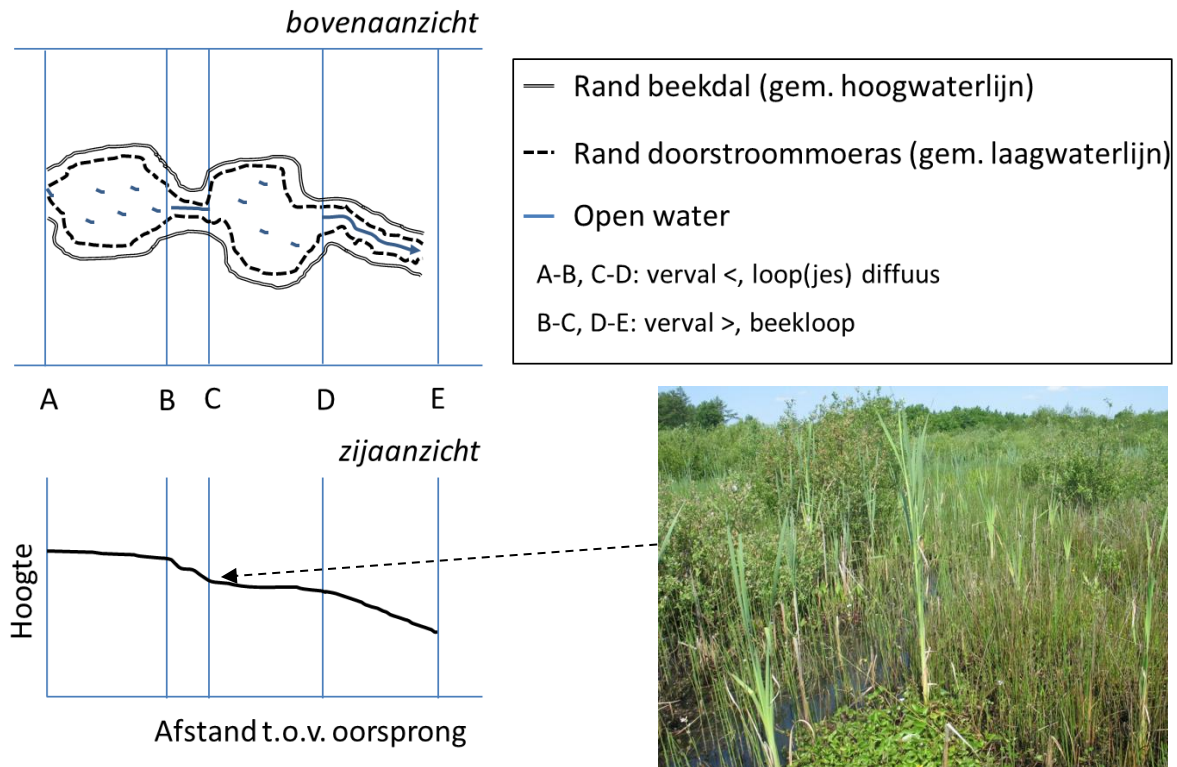
Hydrologie

Het doorstroommoeras is permanent watervoerend. De afvoer is laag en gelijkmatig; er is weinig dynamiek. De voeding is afkomstig van grond- en regenwater. Doorstroommoerassen komen optimaal ontwikkeld voor in natte, grondwater-gevoede laagtes in het oorspronggebied van beken, maar kunnen op kleinere schaal ook verder benedenstrooms in het stroomgebied voorkomen in de flanken van beekdalen op plekken waar een sterke aanvoer van grondwater vanuit de hoger gelegen delen optreedt.

Structuren

In een doorstroommoeras is de afvoer te laag om een duidelijk herkenbare en continue loop te vormen. Kleinschalige reliëf zorgt er echter voor dat er naar benedenstrooms telkens graduele overgangen zijn tussen relatief vlakke en steilere delen, waardoor er verschillen in stroomsnelheid optreden (Figuur 1). De sneller stromende delen zijn herkenbaar als een bovenloop (breedte tot 3 m, analoog aan R4) in een relatief smal dal, terwijl de langzamer

stromende delen een doorstroommoeras vormen: het beekdal is hier breder en het water stroomt over en door de bodem, vaak in slenken. De vegetatie heeft een belangrijke sturende rol voor het pad dat het water volgt in het doorstroommoeras. Het substraat bestaat uit een mozaïek van kale plekken met organisch materiaal en begroeide plekken met veel mossen en moerasplanten. Alleen in de loopjes is ook minerale bodem te vinden, naast organische substraten, zoals blad en takken. Boomgroei is verspreid in het moeras, waarbij wilg, els en berk als dominante boomsoorten kunnen optreden. Ook kan wilde gagel voorkomen. Wilgen komen vaak als struwelen in het doorstroommoeras voor. Zwaardere beschaduwing vanaf drogere delen aan de rand van het beekdal is mogelijk. De bodem bestaat uit zand en veen. Onder ongestoorde omstandigheden kunnen zich dikke pakketten zeggenveen vormen.



Figuur 1: Doorstroommoerassen ontstaan doordat er delen in het beekdal weinig verhang hebben, waardoor de beek als het ware uitwaaiert over het bredere dal (boven). Soms komen in het doorstroommoeras één of meer geultjes of geulen voor met duidelijke afvoer. Dit kan het gevolg zijn van steilere delen in de vervallijn (onder), of door de aanwezigheid van onregelmatigheden in de ondergrond, zoals ondoorlatende lagen.

Chemie

Het water is matig zuur tot neutraal en oligo- tot mesotroof. De ouderdom en de herkomst van het grondwater dat het doorstroommoeras voedt bepaalt de mineralenrijkdom van het water. Het water is oligo- tot β -mesosaproob en helder. In tabel 2 wordt op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen een karakterisering van het type gegeven.

Tabel 2: Abiotische karakterisering van het doorstroommoeras gebaseerd op de indeling voor natuurdoeltypen, gebaseerd op Bal et al. (2001).

Waterregime	open water	droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	matig droog	droog
Zuurgraad	zuur	matig zuur	zwak zuur		neutraal		basisch	
Voedselrijkdom	oligotroof	mesotroof	zwak eutroof		matig eutroof		eutroof	

Biologie

De kenmerkende macrofaunalevensgemeenschap bestaat uit enerzijds zuurstof- en/of stromingsminnende beeksoorten, die zich ophouden in de loopjes en leven op het minerale substraat, op hout of patches met organisch materiaal en anderzijds de moerassoorten, die zich ophouden tussen de mossen en de planten en tussen het opgehoopte organische materiaal op plekken waar het water diffuus afgevoerd wordt. Het betreft vertegenwoordigers van alle trofische niveau's. Onder mesotrofe mineralenrijke omstandigheden is de moerasvegetatie zeer soortenrijk, de watervegetatie in de loopjes is echter beperkt tot een klein aantal soorten. Vis komt zeer weinig voor als gevolg van isolatie (onderbroken loop) en een klein oppervlak aan open water.

Fytobenthos

Zowel in de loopjes als in het moerasdeel is fyto­benthos op de meeste beschikbare substraten aanwezig. De hydrologische gradiënten in het door­stroommoeras kunnen bijzondere habitats voor met name diatomeeën en groenalgen bieden. Op plaatsen met weinig of geen stroming, waar slib accumuleert, zullen op de bodem de epipelische taxa domineren (diatomeeën die leven op slib). Waar meer stroming voorkomt, groeien epipsammische soorten (diatomeeën die leven op zandkorrels). Op dit substraat en op de in het water groeiende vegetatie kunnen soorten uit de geslachten *Achnanthes* s.l., *Cymbella* s.l., *Diatoma*, *Eunotia*, *Fragilaria* en *Gomphonema* worden gevonden.

Macrofyten

Vegetaties van door­stroommoerassen kunnen zeer soortenrijk zijn, maar door het verdwijnen van goed ontwikkelde door­stroommoerassen zijn veel soorten in Nederland zeer zeldzaam geworden of al langere tijd uitgestorven. De vegetatie bestaat overwegend uit zeggenvegetaties met daarin veel mossen, zoals het Rood schorpioenmos (*Scorpidium scorpioides*). Het gaat om plantengemeenschappen van oligo- tot mesotrofe, stikstof- en fosfaatarme, matige zure tot neutrale al dan niet kalkhoudende bodem. De vegetaties zijn laag productief en hebben dan ook een lage biomassa. Kenmerkend zijn het verbond van Zwarte zegge (9Aa) en het Draadzegge-verbond (10Ab). De vegetaties in beekdalen vertonen verwantschappen met trilvenen in het laagveengebied. In de slenken en loopjes wordt onder andere vlottende bies (*Eleogiton fluitans*), duizendknoopfontein­kruid (*Potamogeton polygonifolius*), kleinste egelskop (*Sparganium natans*) en plat blaasjeskruid (*Utricularia intermedia*) aangetroffen. Naast een groot aantal zeggensoorten bestaat de moerasvegetatie uit soorten zoals veenpluis (*Eriophorum angustifolium*), stijve moerasweegbree (*Baldellia ranunculoides*), moerasbastaardwederik (*Epilobium palustre*) slangewortel (*Calla palustris*), wateraardbei (*Potentilla palustris*) en waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*). Struwelen van wilgen kunnen voor beschaduwing zorgen (*Salix aurita* en *Salix cinerea*).

Macrofauna

De moerassoorten vertonen een duidelijke binding met organisch materiaal. De levensgemeenschap wordt gedomineerd door detritivoren (knippers van afgestorven plantenresten en blad, vergaarders van kleine organische deeltjes, bacteriën en schimmels). Belangrijke soorten of soortgroepen zijn de borstelwormen (diverse Tubificidae en Lumbriculidae), steenvliegen (Nemouridae), haften (Leptophlebiidae), kokerjuffers (o.a. veel soorten van het genus *Limnephilus*), detritivore waterkevers (o.a. Hydrophilidae, Hydraenidae, Scirtidae). Daarnaast zijn vliegen en muggen (Diptera) zeer talrijk wat betreft aantallen en soortenrijkdom; er komen honderden soorten voor, variërend van moerassteekmuggen (Culicidae, o.a. de genera *Aedes* en *Ochlerotatus*), meniscusmuggen, (genus *Dixella*), knutten (Ceratopogonidae), motmugjes (Psychodidae), langpootmuggen (Tipulidae en Limoniidae) en vedermuggen (Chironomidae). Het relatief voedselarme en zure karakter zorgt ervoor dat slakken (Gastropoda), vlokreeften (Amphipoda) en bloedzuigers (Hirudinea) relatief schaars zijn. Tweekleppigen zijn beperkt tot vertegenwoordigers van de erwtenmosselen (Sphaeriidae). Naast detritivoren komen er ook veel predatoren voor,

gedomineerd door een groot aantal soorten waterroofkevers (Dytiscidae, o.a. *Hydroporus*, *Agabus*, *Ilybius*), maar ook Diptera, o.a. dazen (Tabanidae) en water- en oppervlaktewantsen (Corixiidae, *Gerris* sp.). Tenslotte worden er veel watermijten (Hydracarina) aangetroffen, waaronder veel soorten die leven in de moslaag of grof organisch materiaal (zeggenstrooisel) en een aantal libellen (genera *Sympecma* en *Leucorhinia*, karakteristiek is *Nehalennia speciosa*).

Vissen

De visfauna omvat slechts enkele soorten als gevolg van isolatie (onderbroken loop) en een klein oppervlak aan open water. Het meest aangetroffen wordt Tiendoornige stekelbaars (*Pungitius pungitius*) en waar een duidelijke loop aanwezig kan ook het biermpje (*Barbatula barbatulus*) gevonden worden. Tussen de moerasplanten kan de grote modderkruiper worden gevonden (*Misgurnus fossilis*).

1.2 Waterflora

Abundantie

Submerse vegetatie & drijfbladplanten. In doorstroommoerassen speelt watervegetatie een ondergeschikte rol en bestaat een groot deel van de vegetatie uit emerse planten en oevervegetatie. De bedekking van submerse vegetatie & drijfbladplanten is afhankelijk van de mate waarin stromende loopjes, slenken en andere plekken met open water aanwezig zijn. Samen zouden deze groeivormen 1-12% van het begroeibare areaal moeten bedekken.

Emerse & oevervegetatie. In doorstroommoerassen wordt géén onderscheid gemaakt tussen een waterzone en oeverzone, en het gehele gebied dat wordt begroeid door water- en moerasplanten (aan natte standplaatsen aangepaste soorten) wordt als één moeraszone beschouwd. Emerse vegetatie en oevervegetatie kunnen namelijk in een doorstroommoeras niet goed van elkaar gescheiden worden, omdat beide zones diffuus in elkaar overgaan of als een mozaïek door elkaar voor kunnen komen als gevolg van microreliëf. Omdat deze groeivormen in doorstroommoerassen altijd dominant zijn, worden ze niet beoordeeld omdat er te weinig differentiatie in voorkomt. Ook het bedekkingspercentage bos wordt niet apart beoordeeld, omdat dit zeer variabel kan zijn in doorstroommoerassen.

Kroos. Soms kan op plekken waar water stagneert kroos voorkomen, maar altijd in een zeer lage bedekking. Bedekking met kroos van het open water mag onder optimale omstandigheden slechts minimaal optreden (<5%).

Draadwier/flab. Draadwier of flab kan onder optimale omstandigheden met een zeer lage bedekking (<5%) voorkomen in het open water in het doorstroommoeras. Een hogere bedekking van het open water wijst op eutrofiëring.

De deelmaatlatscore voor abundantie wordt volgens tabel 3 afgeleid van de zeer goede toestand. Het bedekkingspercentage watervegetatie is uitgedrukt als het percentage van het totale proefvlak. Dit proefvlak omvat de zone tussen de gemiddelde hoogwaterlijnen. Voor kroos en draadwier/flab wordt alleen de bedekking van het open water gebruikt.

Tabel 3: Deelmaatlat abundantie van groeivormen (bedekkingspercentage van het begroeibaar areaal) voor het doorstroommoeras.

Groeivorm	Referentie	Bedekking proefvlak bij kwaliteitsklasse (%)				
		Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Watervegetatie (S+N)*	5	1-12	0,1-1 12-25	0-0,1 25-50	50-75	75- 100
Kroos (K)**	0	0-5	5-12	12-25	25-75	75- 100
Draadwier/Flab (F)**	0	0-5	5-12	12-25	25-75	75- 100

* Bedekking ten opzichte van het totale proefvlak

** Als percentage van permanent natte gedeelte.

Soortensamenstelling waterplanten

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de weegwaarden van de afzonderlijke soorten in appendix [ref. naar lijst]. De maatlatscore wordt aangegeven als percentage van de maximale score (referentie = 132).

Overschrijdingen van de maximale score krijgen EKR = 1.

Eindoordeel macrofyten

Om het eindoordeel te berekenen, wordt het gemiddelde genomen van de deelmaatlatscore soortenrijkdom en de deelmaatlatscore abundantie groeivormen.

Fytobenthos

Alleen de loop(jes) worden beoordeeld, niet het moerasdeel. De deelmaatlat voor fytobenthos bestaat uit een lijst met taxa, waarin aan elke soort twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een indicatiewaarde (v). Deze lijst is gelijk aan type R4. De score wordt berekend met de IPS-methode.

1.3 Macrofauna

Abundantie en soortensamenstelling

Voor de beschrijving van de ecologische toestand van het doorstroommoeras wordt gebruik gemaakt van kenmerkende (KM), positief dominante (DP) en negatief dominante (DN) indicatoren. Zowel de habitats in de aanwezige loop(jes) en het moeras worden gemonsterd volgens de multihabitatmethode volgens de voorschriften van het Handboek Hydrobiologie. Met de scores voor het relatief aandeel negatief dominante indicatoren (DN%) en de kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM% + DP%) en het percentage kenmerkende taxa (KM%) wordt aan de hand van een formule de EKR uitgerekend zoals beschreven in hoofdstuk 2. De lijst met indicatoren voor het doorstroommoeras is opgenomen in de bijlage. Voor het doorstroommoeras geldt een KMmax van 29.

1.4 Vis (overgenomen uit van Herpen & Jaarsma, 2018)

Doorstroommoerassen bevatten weinig open water en deze wateren zijn ook nog eens sterk geïsoleerd. Het doorstroommoeras is daarom voor de meeste, vooral de wat grotere vissoorten, geen geschikt habitat. Voor het bepalen van de kwaliteit voor de vissen kan de voorlopige maatlat voor vissen uit de moerasbeek worden gebruikt.

Indien het niet mogelijk is om het doorstroommoeras conform de voorschriften te bemonsteren (met electrovisserij in de open stroomgeulen), wat vaak onder natuurlijke

omstandigheden het geval zal zijn, dan kan de beoordeling van vis in het doorstroommoeras beter achterwege blijven.

Abundantie en soortensamenstelling

De ecologische toestand van het doorstroommoeras op basis van de visstand wordt beoordeeld aan de hand van een combinatie van de soortensamenstelling en de abundantie van reofiele, migrerende en plantminnende soorten in de beekloop (Tabel 4). De toewijzing van de soorten tot beide groepen wordt gegeven in bijlage [X]. Voor de soortensamenstelling wordt het aantal reofiele, het aantal migrerende en het aantal plantminnende soorten in de levensgemeenschap bepaald. Tenslotte wordt de relatieve aantalsabundantie reofiele soorten, om het stromende karakter expliciet te beoordelen, bepaald, net zoals de relatieve abundantie plantminnende soorten, om de moeraszone te beoordelen. De EKR vis voor de moerasbeek kan worden berekend met de formules gegeven in hoofdstuk 2.

Tabel 4: Voorlopige maatlat soortensamenstelling en abundantie vis voor de moerasbeek, welke in sommige gevallen ook bruikbaar is voor het doorstroommoeras.

Klasse (EKR)	aantal reofiele soorten (S_{reo})	aantal plantminnende soorten (S_{plant})	aantal migrerende soorten (S_{migr})	Relatieve abundantie reofiele soorten (A_{reo})	Relatieve abundantie plantminnende soorten (A_{plant})
Slecht (0.00)	0	0	0	0%	0%
Ontoereikend (0.20)	2	3	1	5%	5%
Matig (0.40)	3	4	2	10%	10%
Goed (0.60)	4	5	3	20%	20%
Zeer goed (0.80)	5	6		30%	30%
Referentie (1.00)	6	7	4	40-60%	40-60%
Zeer goed (0.80)				70%	70%
Goed (0.60)				80%	80%
Matig (0.40)				90%	90%
Ontoereikend - (0.20)				95%	95%
Slecht (0.00)				100%	100%

1.4 Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen

De maatlat voor de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 5 en is overgenomen van R4 met enkele kleine aanpassingen in verband met overlappende waarden tussen klassen. Deze waarden moeten nog worden gevalideerd aan de hand van nader onderzoek in onder andere referentiegebieden. Een belangrijk verschil met R4 is bijvoorbeeld dat heterogeniteit in omstandigheden kenmerkend is voor een moeras, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van regenwaterlenzen, poeltjes met veel organisch materiaal etc. Fysisch-chemische bemonsteringen moeten daarom worden uitgevoerd in de aanwezige loopjes om een zo veel mogelijk gestandaardiseerd beeld te krijgen van de fysisch-chemische toestand.

Tabel 5: Maatlat voor de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen voor het doorstroommoeras.

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	Dagwaarde	°C	<14	14-18	18-20	20-22,5	>22,5
Zuurstofhuishouding	Verzadiging	%	60-90	50-60 90-100	40-50 100-110	30-40 110-120	<30 >120
Zoutgehalte	chloride	mg Cl/L	≤20	≤40	40-75	75-100	>100
Zuurgraad	pH	-	5,5-7,0	4,5-5,5 7,0-8,0	8,0-8,5 <4,5	8,5-9,0	>9,0
Nutriënten	Totaal-P	mg P/L	≤0,05	≤0,11	0,11-0,22	0,22-0,33	>0,33
Nutriënten	Totaal-N	mg N/L	≤2,0	≤2,3	2,3-4,6	4,6-6,9	>6,9

1.5 Hydromorfologie

De ranges van de parameters behorend bij de zeer goede toestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime zijn weergegeven in tabel 6. De waarden van de overige hydromorfologische parameters zijn beschreven in de tabel met algemene R parameters.

Tabel 6: Waarden doorstroommoeras in zeer goede toestand voor de hydromorfologische kwaliteitselementen.

Parameter	Code	Eenheid	Minimum	Maximum	Verantwoording
Stroomsnelheid	v	m s ⁻¹	>0	20	1
Afvoer	Q	m ³ s ⁻¹	>0	<1,125	2

1. Maximumwaarde gebaseerd op waarde waarbij start afname biomassa boven en ondergronds bij water-en moerasplanten optreedt (Verdonschot *et al.*, 2017)

2. Relatie doorstroommoeras afvoer niet bekend. Omdat de afvoerdynamiek sterk bepalend is of zich een doorstroommoeras of een beekloop ontwikkelt, zal deze dus lager zijn dan de hier van R4 overgenomen berekende waarde.

Maatlat Moerasbeek (R20)

1.1 Globale referentiebeschrijving

Typologie

De abiotische karakteristieken van het type R20 zijn weergegeven in tabel 1. De moerasbeek is niet opgenomen als NDT; het is een mengvorm van de langzaam stromende midden- en benedenloop (3.7) met verschillende in beekdalen voorkomende NDT van moerassen, natte graslanden, struwelen en bossen (zie Bal et al., 2001).

Tabel 12.1a: Karakterisering van het type gebaseerd op Elbersen et al. (2003) maar aangepast voor moerasbeken.

Parameter	Eenheid	Range
Verhang	m/km	<0,5
Stroomsnelheid*	cm/s	>0-20
Geologie >50%		Kiezel
Breedte loop	m	3-8
Oppervlak stroomgebied**	km ²	10-100
Permanentie	-	Permanent watervoerende beekloop en beekmoeras. Droogval in overstromingszone bij lage afvoer
Getijden	-	n.v.t.

*Maximumwaarde gebaseerd op waarde waarbij start afname biomassa boven en ondergronds bij water-en moerasplanten optreedt (Verdonschot *et al.*, 2017).

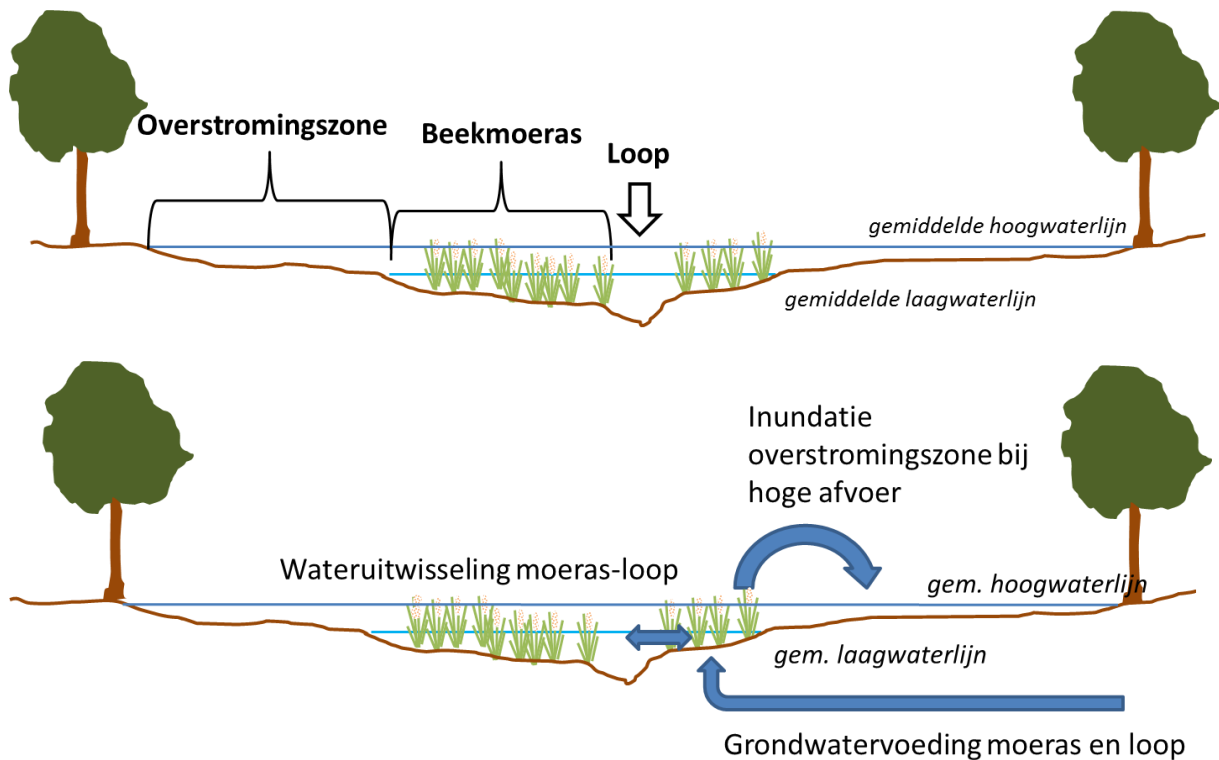
**Waarschijnlijk te klein ingeschat voor natuurlijke beken, hier is meer onderzoek voor nodig (Elbersen et al., 2003).

Geografie

De moerasbeek komt voor op plaatsen met een gering verhang op de hogere zandgronden: in uitgestoven laagten, glaciale erosiedalen en ingesneden beekdalen. Het betreft meestal halfopen tot beboste landschappen, waarbij wilg en els meestal als dominante boomsoorten optreden. Wilgen komen vaak als struwelen in het moeras voor.

Hydrologie

De moerasbeek wordt gevoed door een doorstroommoeras of een bovenloop. In vergelijking met het doorstroommoeras is er ter hoogte van de midden- of benedenloop een dusdanige afvoer — ondanks het geringe verval en de daardoor lage stroomsnelheid — dat het water voldoende erosieve kracht heeft om een duidelijke loop te vormen in de moerassige laagte in het beekdal. De herkomst van het water bestaat uit zowel regen-, grond- als oppervlaktewater. Ten opzichte van het doorstroommoeras is er een veel grotere dynamiek, met name in het winterhalfjaar komen inundaties van het beekdal voor. In tegenstelling tot het doorstroommoeras bestaat het water in het moerasdeel van de moerasbeek meestal uit eutroof oppervlaktewater en is de invloed van grondwater geringer. Naast waterbeweging in benedenstroomse richting treedt er uitwisseling van oppervlaktewater op tussen de beekloop, het beekmoeras en bij hoog water de overstromingszone (Figuur 1). Deze laterale uitwisseling van water is onderscheidend ten opzichte van het doorstroommoeras, waarbij de waterbeweging overwegend in stroomafwaarde richting plaatsvindt.



Figuur 1: Dwarsdoorsnede van een moerasbeek (boven) en schematische weergave van de hydrologie (onder). Naast een naar benedenstrooms gerichte stroming is ook wateruitwisseling in de dwarsrichting tussen de beekloop, het beekmoeras en bij hoge waterstanden de overstromingszone kenmerkend voor de moerasbeek.

Structuren

Het dwarsprofiel van een moerasbeek bevat de loop, de moerasbeek, geflankeerd door een beekmoeras, wat weer overgaat in een overstromingszone (Figuur 1). De overgang tussen de loop en het beekmoeras is door de aanwezige moerasvegetatie diffuus. De overstromingszone valt in de zomer droog; hiermee onderscheidt deze zone (waar ook moerasplanten staan) zich van het beekmoeras, dat permanent nat is. De maximale waterdiepte van de met moerasplanten begroeide zones bedraagt enkele decimeters. In de lengterichting is de loop van een moerasbeek vrijwel altijd continu. Echter, na een periode van hoge afvoer kunnen stukken moerasvegetatie (drijftillen) losraken en een obstructie in de loop vormen. Deze onderbrekingen in de loop zijn altijd tijdelijk, dit in tegenstelling tot een doorstroommoeras waarin zones voorkomen waar het water zich diffuus door de bodem verplaatst en geen loop zichtbaar is, omdat het water ofwel een weg om de obstructie heen vindt of de obstructie na verloop van tijd erodeert. In de beekloop is een mozaïek van kaal zand en dood organisch materiaal (blad, hout, fijn organisch materiaal) aanwezig, gestuurd door de verschillen in stroomsnelheid in de loop. Het systeem is half beschaduwd, waarbij stukken met bomen afgewisseld worden door onbeschaduwde moerasvegetatie. De aanwezigheid van bomen wordt met name gestuurd door de waterstand. Zwaardere beschaduwing door elzenbroek- of alluviaal bos vanaf drogere delen (overstromingszone of droger) is mogelijk. In het beekmoeras is, naast moerasplanten, vooral organisch materiaal te vinden. Het organisch materiaal mineraliseert snel, waardoor veenvorming weinig optreedt.

Chemie

Het water is zwak zuur tot neutraal en meso- tot eutroof. De hoeveelheid, ouderdom en de herkomst van het grondwater dat de moerasbeek voedt bepaalt de mineralenrijkdom van het water. Het water in de loop is meestal β -mesosaprob tot α -mesosaprob en het is helder. In

tabel 2 wordt op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen een karakterisering van het type gegeven.

Tabel 2: Abiotische karakterisering van de moerasbeek, gebaseerd op de indeling voor natuurdoeltypen, gebaseerd op Bal et al. (2001).

Waterregime	open water	droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	matig droog	droog
Zuurgraad	zuur	matig zuur	zwak zuur	neutraal			basisch	
Voedselrijkdom	oligotroof	mesotroof	zwak eutroof	matig eutroof			eutroof	

Biologie

De soortensamenstelling van zowel de flora als de fauna is zeer divers, een zogenoemde 'biodiversiteits-hotspot', door de nat-droog gradiënt in het beekdal en het daarbij horende mozaïek van habitats. Het onderscheid tussen de flora en fauna van het doorstroommoeras en de moerasbeek is vaag en vooral gestuurd door de voedselrijkdom (herkomst water) van het systeem, zeker wanneer in een moerasbeek langs de flanken van het beekdal kleine doorstroommoeras-situaties voorkomen. Er zijn migratiemogelijkheden door verbinding met grotere wateren benedenstreams, waarvan bijvoorbeeld vis kan profiteren. De visstand zal daardoor diverser zijn en in die zin wel duidelijk afwijken van het doorstroommoeras.

Fytobenthos

Zowel in de loop als in het beekmoeras is fyto-benthos op de meeste beschikbare substraten aanwezig. De hydrologische gradiënt in het beekdal kan bijzondere habitats voor met name diatomeeën en groenalgen bieden. Op plaatsen met weinig of geen stroming, waar slib accumuleert, zullen op de bodem de epipelische taxa domineren (diatomeeën die leven op slib). Waar meer stroming voorkomt, groeien epipsammische soorten (diatomeeën die leven op zandkorrels). Op dit substraat en op de in het water groeiende vegetatie kunnen soorten uit de geslachten *Achnanthes* s.l., *Cymbella* s.l., *Diatoma*, *Eunotia*, *Fragilaria* en *Gomphonema* worden gevonden.

Macrofyten

Kenmerkend voor de beekmoerassen zijn hoog productieve opgaande moerasvegetaties, bestaande uit emerse waterplanten (riet, lisdodde, liesgras, egelskop, gele lis e.d.) van relatief voedselrijke omstandigheden, grote-zeggenvegetaties en elzen- en wilgenbroekbos. Typische plantengemeenschappen van het moeras omvatten het Bultkroos-verbond (*Lemnion minoris*), Waterlelie-verbond (*Nymphaeion*), Kikkerbeet-verbond (*Hydrocharition morsus-ranae*), Vlotgras-verbond (*Sparganio-Glycerion*), Waterscheerling-verbond (*Cicution virosae*), Riet-verbond (*Phragmition australis*), verbond van Scherpe zegge (*Caricion gracilis*) en het verbond van Stijve zegge (*Caricion elatae*). In de beekloop zijn waterplantenvegetaties aan te treffen, zoals van de orde van Haaksterrekroos en Grote waterranonkel (*Callitricho-Potametalia*). Beekbegeleidend bos en struweel op de natte plekken bestaat uit vegetaties van het verbond der wilgenbroekstruwelen (*Salicion cinereae*) en het verbond der elzenbroekbossen (*Alnion glutinosae*). In de overstromingszone komt alluviaal bos voor.

Macrofauna

Vertegenwoordigers van alle macrofauna-hoofdgroepen zijn in moerasbeken aan te treffen en er is veel overlap met het doorstroommoeras. Hier wordt vooral ingegaan op de voedselrijkere situaties. Er is een duidelijke tweedeling tussen zuurstof- en/of stromingsminnende beeksoorten, die zich ophouden in de beekloop en leven op het minerale substraat, op hout of plekken met organisch materiaal en de moerassoorten, die zich ophouden op de planten en tussen het opgehoopte organische materiaal in de stromingsluwe delen. De moerassoorten vertonen een duidelijke binding met organisch materiaal en veel soorten hebben aanpassingen aan het voorkomen op plekken met een lage zuurstofbeschikbaarheid, zoals de mogelijkheid tot luchtademhaling (adembuis, opslaan

van lucht in een luchtbel). Detritivoren domineren de moerassystemen: knippers van afgestorven plantenresten en blad, vergaarders van kleine organische deeltjes, bacterieën en schimmels. Belangrijke soorten of soortgroepen zijn de borstelwormen (diverse Tubificidae, *Lumbriculus variegatus*), waterpissebedden (*Asellus aquaticus*, *Proasellus*), steenvliegen (*Nemoura cinerea* en *N. dubitans*), haften (naast Baetidae een aantal vertegenwoordigers van de Leptophlebiidae), kokerjuffers (o.a. veel soorten van het genus *Limnephilus*, *Glyptothaelius pellicidulus*, *Trichostegia minor*), detritivore waterkevers (zoals familie Hydrophilidae, o.a. *Anacaena*; Scirtidae, Hydraenidae). Daarnaast zijn vliegen en muggen (Diptera) zeer talrijk wat betreft aantallen en soortenrijkdom; er komen honderden soorten voor, variërend van moerassteekmuggen (Culicidae, o.a. de genera *Aedes* en *Ochlerotatus*), meniscusmuggen, (genus *Dixella*), knutten (Ceratopogonidae), motmugges (Psychodidae), langpootmuggen (Tipulidae en Limoniidae), en vedermuggen (Chironomidae; o.a. *Chironomus*, *Polypedilum*, *Telmatopelopia nemorum*, *Paralimnophyes longiseta*, *Xenopelopia*, *Limnophyes*). Tweekleppigen zijn relatief schaars en beperkt tot vertegenwoordigers van de erwtenmosselen (*Pisidium*, *Sphaerium*). Grazers komen voor in de vorm van diverse slakkensoorten; de poelsslakken Lymnaeidae en schijfhoornslakken Planorbidae. Met name onder voedselrijke omstandigheden komen deze talrijk voor. Binnen het voedselweb wordt het segment van de predatoren gedomineerd door een groot aantal soorten waterroofkevers (Dytiscidae, o.a. *Hydroporus*, *Agabus*, *Ilybius*), maar ook Diptera, o.a. dazen Tabanidae, bloedzuigers (in het beekmoeras, o.a. *Helobdella stagnalis*, *Erpobdella*, *Glossiphonia*) en water- en oppervlaktewantsen (*Nepa cinerea*, Corixidae, *Gerris* sp.). Relatief weinig voorkomend in het voedselrijke beekmoeras zijn libellen (vooral *Pyrhosoma nymphula* en *Aeshna cyanea*) en vlokreeften. Deze laatste komen wel weer veel voor in de beekloop. Tenslotte worden er in het moerasdeel veel watermijten (Hydracarina) aangetroffen, waaronder veel soorten die leven onder plas-dras omstandigheden.

Vissen

Voor stromingsminnende en algemene vissen is de moerasbeek een belangrijker habitat dan een doorstroommoeras, omdat er sprake is van een continue loop en meer open water. De visstand van een moerasbeek wordt gevormd door een beperkt aantal reofiele soorten, zoals bierpje, riviergrondel en winde. In de moeraszone worden juist plantenminnende en zuurstoftolerante soorten aangetroffen, zoals kleine modderkruiper, ruisvoorn, snoek, tiendoornige stekelbaars, vetje en zeelt. Twee uitgesproken soorten van moeraszones, de kroeskarper en grote modderkruiper zijn zeer karakteristiek voor deze systemen. De overstromingszone kan dienst doen als opgroei habitat, bijvoorbeeld voor de kwabaal.

1.2 Waterflora

Abundantie

Submerse vegetatie & drijfbladplanten. In moerasbeken speelt watervegetatie een ondergeschikte rol en bestaat een groot deel van de vegetatie uit emerse planten en oevervegetatie. De bedekking van submerse vegetatie & drijfbladplanten is afhankelijk van de breedte van de beekloop ten opzichte van het beekmoeras en de overstromingszone, waarbij een brede moeraszone tot een hogere waardering van het systeem leidt. Samen zouden deze groeivormen 1-12% van het begroeibare areaal moeten bedekken.

Emerse & oevervegetatie. In moerasbeken wordt géén onderscheid gemaakt tussen een waterzone en oeverzone, en het gehele gebied dat wordt begroeid door water- en moerasplanten (aan natte standplaatsen aangepaste soorten) wordt als één moeraszone beschouwd. Emerse vegetatie en oevervegetatie kunnen namelijk in een moerasbeek niet goed van elkaar gescheiden worden, omdat beide zones diffuus in elkaar overgaan of als een mozaïek door elkaar voor kunnen komen als gevolg van laagtes in bijvoorbeeld de overstromingszone. Omdat deze groeivormen in moerassen altijd dominant zijn, worden ze

niet beoordeeld omdat er te weinig differentiatie in voorkomt. Ook het bedekkingspercentage bos wordt niet apart beoordeeld, omdat dit zeer variabel kan zijn langs moerasbeken.

Kroos. Op plekken waar water stagneert kan wat kroos aangetroffen worden. Echter bedekking met kroos van het open water mag slechts minimaal optreden (<5% onder optimale omstandigheden).

Draadwier/flab. Draadwier of flab komt onder optimale omstandigheden met een zeer lage bedekking (<5%) voor in het open water in de moerasbeek. Een hogere bedekking van het open water wijst op eutrofiëring.

De deelmaatlatscore voor abundantie wordt volgens tabel 3 afgeleid van de zeer goede toestand. Het bedekkingspercentage watervegetatie is uitgedrukt als het percentage van het totale proefvlak. Dit proefvlak omvat de zone tussen de gemiddelde hoogwaterlijnen. Voor kroos en draadwier/flab wordt alleen de bedekking van het open water gebruikt.

Tabel 3: Deelmaatlat abundantie van groeivormen (bedekkingspercentage van het begroeibaar areaal) voor het doorstroommoeras.

Groeivorm	Referentie	Bedekking proefvlak bij kwaliteitsklasse (%)				
		Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Watervegetatie (S+N)*	5	1-12	0,1-1	0-0,1	50-75	75-
			12-25	25-50		100
Kroos (K)**	0	0-5	5-12	12-25	25-75	75-100
Draadwier/Flab (F)**	0	0-5	5-12	12-25	25-75	75-100

* Bedekking ten opzichte van het totale proefvlak

** Als percentage van permanent natte gedeelte.

Soortensamenstelling waterplanten

De scores voor de deelmaatlat soortensamenstelling worden gegenereerd op basis van de weegwaarden van de afzonderlijke soorten in appendix [ref. naar lijst]. De maatlatscore wordt aangegeven als percentage van de maximale score (referentie = 132). Overschrijdingen van de maximale score krijgen EKR = 1.

Eindoordeel macrofyten

Om het eindoordeel te berekenen, wordt het gemiddelde genomen van de deelmaatlatscore soortenrijkdom en de deelmaatlatscore abundantie groeivormen.

Fytobenthos

Alleen de beekloop worden beoordeeld, niet het moerasdeel. De deelmaatlat voor fytobenthos bestaat uit een lijst met taxa, waarin aan elke soort twee getallen zijn toegekend: een gevoeligheidsgetal (s) en een indicatiewaarde (v). Deze lijst is gelijk aan type R5. De score wordt berekend met de IPS-methode.

1.3 Macrofauna

Abundantie en soortensamenstelling

Voor de beschrijving van de ecologische toestand van de moerasbeek wordt gebruik gemaakt van kenmerkende (KM), positief dominante (DP) en negatief dominante (DN)

indicatoren. Zowel de habitats in de beekloop, het beekmoeras en eventueel de overstromingsvlakte (wanneer geïnundeerd) worden gemonsterd volgens de multihabitatmethode. Met de scores voor het relatief aandeel negatief dominante indicatoren (DN%) en de kenmerkende en positief dominante indicatoren (KM% + DP%) en het percentage kenmerkende taxa (KM%) wordt aan de hand van een formule de EKR uitgerekend zoals beschreven in hoofdstuk 2. De lijst met indicatoren voor de moerasbeek is opgenomen in de bijlage. Voor de moerasbeek geldt een KMmax van 22. Deze KMmax is relatief laag om recht te doen aan het grote aantal soorten dat in deze systemen kan worden aangetroffen; het gevolg is dat er ook veel soorten gevonden worden die niet per se kenmerkend zijn voor het systeem waardoor KM% vaak relatief laag is.

1.4 Vis (overgenomen uit van Herpen & Jaarsma 2018)

Abundantie en soortensamenstelling

De ecologische toestand van de moerasbeek op basis van de visstand wordt beoordeeld aan de hand van een combinatie van de soortensamenstelling en de abundantie van reofiele, migrerende en plantminnende soorten in de beekloop (Tabel 4). De toewijzing van de soorten tot beide groepen wordt gegeven in bijlage [X]. Voor de soortensamenstelling wordt het aantal reofiele, het aantal migrerende en het aantal plantminnende soorten in de levensgemeenschap bepaald. Tenslotte wordt de relatieve aantalsabundantie reofiele soorten, om het stromende karakter expliciet te beoordelen bepaald, net zoals de relatieve aantalsabundantie plantminnende soorten, om de moeraszone te beoordelen. De EKR vis voor de moerasbeek kan worden berekend met de formule gegeven in hoofdstuk 2.

Tabel 4: Voorlopige maatlat soortensamenstelling en abundantie vis voor de moerasbeek, welke in sommige gevallen ook bruikbaar is voor het doorstroommoeras.

Klasse (EKR)	aantal reofiele soorten (S_{reo})	aantal plantminnende soorten (S_{plant})	aantal migrerende soorten (S_{migr})	Relatieve abundantie reofiele soorten (A_{reo})	Relatieve abundantie plantminnende soorten (A_{plant})
Slecht (0.00)	0	0	0	0%	0%
Ontoereikend (0.20)	2	3	1	5%	5%
Matig (0.40)	3	4	2	10%	10%
Goed (0.60)	4	5	3	20%	20%
Zeer goed (0.80)	5	6		30%	30%
Referentie (1.00)	6	7	4	40-60%	40-60%
Zeer goed (0.80)				70%	70%
Goed (0.60)				80%	80%
Matig (0.40)				90%	90%
Ontoereikend - (0.20)				95%	95%
Slecht (0.00)				100%	100%

1.5 Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen

De maatlat voor de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen is weergegeven in tabel 5 en is overgenomen van R5. Deze waarden moeten nog worden gevalideerd aan de hand van nader onderzoek in onder andere referentiegebieden. Een belangrijk verschil met R5 is bijvoorbeeld dat heterogeniteit in omstandigheden kenmerkend is voor een moeras, bijvoorbeeld door zones met veel organisch materiaal etc. Fysisch-chemische bemonsteringen moeten daarom worden uitgevoerd in de beekloop om een zo veel mogelijk gestandaardiseerd beeld te krijgen van de fysisch-chemische toestand.

Tabel 5: Maatlat voor de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen voor de moerasbeek.

Kwaliteitselement	Indicator	Eenheid	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
Thermische omstandigheden	dagwaarde	°C	≤23	≤25	25-27,5	27,5-30	>30
Zuurstofhuishouding	verzadiging	%	70-90	90-120	60-70 120-130	50-60 130-140	<50 >140
Zoutgehalte	chloriditeit	mg Cl/L	≤20	≤150	150-200	200-250	>250
Zuurgraad	pH	-	5,5-7,0	4,5-5,5 7,0-8,5	8,5-9,0 <5,5	9,0-9,5	>9,5
Nutriënten	totaal-P	mg P/L	≤0,06	≤0,11	0,11-0,22	0,22-0,33	>0,33
Nutriënten	totaal-N	mg N/L	≤2,0	≤2,3	2,3-4,6	4,6-6,9	>6,9

1.6 Hydromorfologie

De ranges van de parameters behorend bij de zeer goede toestand van het kwaliteitselement hydrologisch regime en morfologische parameters zijn weergegeven in tabel 6. De waarden van de overige hydromorfologische parameters zijn beschreven in de tabel met algemene R parameters.

Tabel 6: Waarden doorstroommoeras in zeer goede toestand voor de hydromorfologische kwaliteitselementen.

Parameter	Code	Eenheid	Laag	Hoog	Verantwoording
Stroomsnelheid	v	m s ⁻¹	>0	20	1
Afvoer	Q	m ³ s ⁻¹	0,024	3,08	2

1. Maximumwaarde gebaseerd op waarde waarbij start afname biomassa boven- en ondergronds bij water- en moerasplanten optreedt

(Verdonschot *et al.*, 2017)

2. Relatie moerasbeek afvoer niet bekend. Voorlopig berekende waarden R5 gebruikt.

7. Literatuur

- Aggenbach, C.J.S., Verdonschot, R.C.M., Vries, H.H. de, Groenendijk, D., Dijkstra, J.P., Diggelen, R. van (2014) Effecten van maaibeheer op kleine zeggenmoerassen in beekdalen; effecten op vegetatiestructuur, microtopografie en faunagemeenschappen. Rapport nr. Rapport nr. 2014/OBN183-BE. Directie Agrokennis, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag. 137 pp.
- Bal, D., Beije, H.M., Fellingner, M., Haveman, R., Opstal, A.J.F.M. van, Zadelhoff, F.J. van (2001) Handboek natuurdoeltypen; 2e geheel herz. ed. Rapport / Expertisecentrum LNV 2001/020. Expertisecentrum LNV, Wageningen.
- Blackwell, M.S.A., Pilgrim, E.S. (2011) Ecosystem services delivered by small-scale wetlands, *Hydrological Sciences Journal*, 56:1467-1484.
- Elbersen, J.W.H.; Verdonschot, P.F.M.; Roels, B.; Hartholt, J.G. (2003) Definitiestudie Kaderichtlijn Water (KRW); I. typologie Nederlandse oppervlaktewateren. Alterra-rapport 669, Alterra, Wageningen.
- Gurnell, A. (2014) Plants as river system engineers. *Earth Surf. Process. Landforms* 39: 4-25.
- van Herpen, F., Jaarsma, N. (2018) Maatlatten vissen moerasbeek en doorstroommoeras. Rapport BG1384WATRP1808030941, Royal Haskoning DHV, Eindhoven.
- van der Molen, D.T., Pot, R., Evers, C.H.M., Nieuwerburgh, L.L.J. van, (2012) Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021. Rapport 2012-31. STOWA, Amersfoort. (2^e druk 2016)
- Verdonschot, R.C.M., Verdonschot P.F.M. (2018) Herziening macrofaunamaatl R4. Notitie Zoetwatersystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningenerdonschot, R.C.M., Verdonschot P.F.M. (2018) Herziening macrofaunamaatl R4. Notitie Zoetwatersystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen.
- Verdonschot, P., Verdonschot, R., Bauwens, J., Brugmans, B., Dees, A., Kits, M., Moeleker, M., Hoog, J. de, Scheepens, M., Barten, I., Coenen, D., Vught, A. van, Roovers, S. (2017) Kennisoverzicht kleinschalige maatregelen in Brabantse beken. STOWA rapport 2017-16, STOWA, Amersfoort.
- Verdonschot, R.C.M., Verdonschot, P.F.M. (2017) Relatie KRW-doelen en macrofauna in beken in Noord-Brabant. Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen.
- Verdonschot, R., Runhaar, H., Buijse, T., Bijkerk, R., Verdonschot, P. (2016) Doorstroommoerassen en moerasbeken. Typebeschrijvingen en ontwikkeling maatlatten voor de biologische kwaliteitselementen. Notitie Zoetwatersystemen, Alterra Wageningen UR, Wageningen.
- Verdonschot, P.F.M. (2000) Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren deel 2, Beken. Achtergronddocument bij het 'Handboek Natuurdoeltypen in Nederland'. Rapport EC-LNV nr. AS-02. Expertisecentrum LNV, Wageningen.
- Mactaggart, B., Bauer, J., Goldney, D., Rawson, A. (2008) Problems in naming and defining the swampy meadow — An Australian perspective. *Journal of Environmental Management* 87: 461-473.

Mitsch, W.J. Gosselink, J.G. (2007) *Wetlands*. 4th edition. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey.

Verberk, W.C.E.P., Verdonschot, P.F.M., van Haaren, T., van Maanen, B. (2012) Milieu- en habitatpreferenties van Nederlandse zoetwatermacrofauna. *WEW Themanummer 23*, Van de Garde-Jémé, Eindhoven.

Bijlage 1: Indicatorlijst macrofauna

Herziene maatlatten voor doorstroommoerassen (R19) en moerasbeken (R20). Indicatiewaarden 1 = KM, 2 = DP, 3 = DN.

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Erpobdella octoculata</i>	APHIR	Erpobdellidae	3	3	van Haaren et al. 2004
<i>Erpobdella vilnensis</i>	APHIR	Erpobdellidae	1	1	van Haaren et al. 2004
<i>Glossiphonia concolor</i>	APHIR	Glossiphoniidae	1	1	van Haaren et al. 2004
<i>Helobdella stagnalis</i>	APHIR	Glossiphoniidae	3	3	van Haaren et al. 2004
<i>Placobdella costata</i>	APHIR	Glossiphoniidae	1	1	van Haaren et al. 2004
<i>Hirudo medicinalis</i>	APHIR	Hirudinidae		1	van Haaren et al. 2004
<i>Haplotaxis gordioides</i>	APOLI	Haplotaxidae	1	1	van Haaren & Soors 2013
<i>Lumbriculus variegatus</i>	APOLI	Lumbriculidae	2	2	van Haaren & Soors 2013
<i>Rhynchelmis limosella</i>	APOLI	Lumbriculidae	1	1	van Haaren & Soors 2013
<i>Rhynchelmis tetratheca</i>	APOLI	Lumbriculidae	1	1	van Haaren & Soors 2013
<i>Stylodrilus brachystylus</i>	APOLI	Lumbriculidae	1	1	van Haaren & Soors 2013
<i>Stylodrilus heringianus</i>	APOLI	Lumbriculidae	2	2	van Haaren & Soors 2013
<i>Trichodrilus</i>	APOLI	Lumbriculidae	1	1	van Haaren & Soors 2013
<i>Dero digitata</i>	APOLI	Naididae	3	3	van Haaren & Soors 2013
<i>Dero nivea</i>	APOLI	Naididae		1	van Haaren & Soors 2013
<i>Dero obtusa</i>	APOLI	Naididae	1	1	van Haaren & Soors 2013
<i>Haemonais waldvogeli</i>	APOLI	Naididae	1	1	van Haaren & Soors 2013
<i>Nais barbata</i>	APOLI	Naididae		2	van Haaren & Soors 2013
<i>Nais bretscheri</i>	APOLI	Naididae		1	van Haaren & Soors 2013
<i>Nais communis</i>	APOLI	Naididae	3	3	van Haaren & Soors 2013
<i>Nais elinguis</i>	APOLI	Naididae	3	3	van Haaren & Soors 2013
<i>Nais pseudobtusa</i>	APOLI	Naididae	1	1	van Haaren & Soors 2013
<i>Nais variabilis</i>	APOLI	Naididae		2	van Haaren & Soors 2013

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Ophidonais serpentina</i>	APOLI	Naididae	3	3	van Haaren & Soors 2013
<i>Ripistes parasita</i>	APOLI	Naididae		1	van Haaren & Soors 2013
<i>Slavina appendiculata</i>	APOLI	Naididae	2	2	van Haaren & Soors 2013
<i>Specaria josinae</i>	APOLI	Naididae	1	1	van Haaren & Soors 2013
<i>Stylaria lacustris</i>	APOLI	Naididae	3	3	van Haaren & Soors 2013
<i>Vejdovskyella comata</i>	APOLI	Naididae	1		van Haaren & Soors 2013
Tubificidae	APOLI	Tubificidae	3	3	van Haaren & Soors 2013
<i>Aulodrilus limnobius</i>	APOLI	Tubificidae	2	2	van Haaren & Soors 2013
<i>Bothrioneurum vejdovskeyanum</i>	APOLI	Tubificidae	2	2	van Haaren & Soors 2013
<i>Embolocephalus velutinus</i>	APOLI	Tubificidae	1		van Haaren & Soors 2013
<i>Bdellocephala punctata</i>	APTUR	Dendrocoelidae		1	Den Hartog 1962
<i>Dugesia gonocephala</i>	APTUR	Dugesiidae	1		Den Hartog 1962
<i>Planaria torva</i>	APTUR	Planariidae	1	1	Den Hartog 1962
<i>Polycelis felina</i>	APTUR	Planariidae	1		Reynoldson & Young 2000
<i>Polycelis nigra/tenuis</i>	APTUR	Planariidae	3	3	Den Hartog 1962
<i>Arrenurus affinis</i>	ARACH	Arrenuridae	1		Gerecke et al. 2016
<i>Arrenurus bicuspidator</i>	ARACH	Arrenuridae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Arrenurus bifidicodulus</i>	ARACH	Arrenuridae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Arrenurus bruzelii</i>	ARACH	Arrenuridae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Arrenurus buccinator</i>	ARACH	Arrenuridae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Arrenurus claviger</i>	ARACH	Arrenuridae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Arrenurus cylindratus</i>	ARACH	Arrenuridae	1	1	Smit & van der Hammen 2000
<i>Arrenurus falciger</i>	ARACH	Arrenuridae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Arrenurus globator</i>	ARACH	Arrenuridae	3	3	Gerecke et al. 2016
<i>Arrenurus inexploratus</i>	ARACH	Arrenuridae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Arrenurus knauthi</i>	ARACH	Arrenuridae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Arrenurus leuckarti</i>	ARACH	Arrenuridae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Arrenurus neumani</i>	ARACH	Arrenuridae	1		Gerecke et al. 2016
<i>Arrenurus octagonus</i>	ARACH	Arrenuridae	1	1	Smit & van der Hammen 2000

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Arrenurus stecki</i>	ARACH	Arrenuridae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Arrenurus truncatellus</i>	ARACH	Arrenuridae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Arrenurus zachariasi</i>	ARACH	Arrenuridae	1		Smit & van der Hammen 2000
<i>Mundamella germanica</i>	ARACH	Athienemanniidae		1	Gerecke et al. 2016
<i>Albia stationis</i>	ARACH	Aturidae		1	Gerecke et al. 2016
<i>Aturus fontinalis</i>	ARACH	Aturidae	1		Gerecke et al. 2016
<i>Brachypoda modesta</i>	ARACH	Aturidae		1	Smit & van der Hammen 2000
<i>Ljania bipapillata</i>	ARACH	Aturidae	1		Gerecke et al. 2016
<i>Hydrodroma torrenticola</i>	ARACH	Hydrodromidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Euthyas truncata</i>	ARACH	Hydryphantidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Hydryphantes dispar</i>	ARACH	Hydryphantidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Hydryphantes octoporus</i>	ARACH	Hydryphantidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Hydryphantes planus</i>	ARACH	Hydryphantidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Hydryphantes ruber</i>	ARACH	Hydryphantidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Hydryphantes tenuipalpis</i>	ARACH	Hydryphantidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Parathyas barbiger</i>	ARACH	Hydryphantidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Parathyas colligera</i>	ARACH	Hydryphantidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Parathyas dirempta</i>	ARACH	Hydryphantidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Parathyas pachystoma</i>	ARACH	Hydryphantidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Parathyas palustris</i>	ARACH	Hydryphantidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Parathyas thoracata</i>	ARACH	Hydryphantidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Protzia eximia</i>	ARACH	Hydryphantidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Tartarothyas romanica</i>	ARACH	Hydryphantidae	1		Di Sabatino et al. 2010
<i>Atractides distans</i>	ARACH	Hygrobatidae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Atractides nodipalpis</i> [1]	ARACH	Hygrobatidae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Atractides subasper</i>	ARACH	Hygrobatidae		1	Smit & van der Hammen 2000
<i>Atractides tener</i>	ARACH	Hygrobatidae	1		Gerecke et al. 2016
<i>Hygrobates longiporus</i>	ARACH	Hygrobatidae		1	Smit & van der Hammen 2000
<i>Hygrobates setosus</i>	ARACH	Hygrobatidae	2	2	Gerecke et al. 2016

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Hygrobates trigonicus</i>	ARACH	Hygrobatidae	2	2	Gerecke et al. 2016
<i>Lebertia bracteata</i>	ARACH	Lebertiidae	1		Di Sabatino et al. 2010
<i>Lebertia cognata</i>	ARACH	Lebertiidae	1		Di Sabatino et al. 2010
<i>Lebertia dubia</i>	ARACH	Lebertiidae	1		Di Sabatino et al. 2010
<i>Lebertia fimbriata</i>	ARACH	Lebertiidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Lebertia glabra</i>	ARACH	Lebertiidae	1		Di Sabatino et al. 2010
<i>Lebertia inaequalis</i>	ARACH	Lebertiidae	2	2	Di Sabatino et al. 2010
<i>Lebertia insignis</i>	ARACH	Lebertiidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Lebertia minutipalpis</i>	ARACH	Lebertiidae	1		Di Sabatino et al. 2010
<i>Lebertia porosa</i>	ARACH	Lebertiidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Lebertia rivulorum</i>	ARACH	Lebertiidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Lebertia stigmatifera</i>	ARACH	Lebertiidae	1		Di Sabatino et al. 2010
<i>Limnesia koenikei</i>	ARACH	Limnesiidae	2	2	Smit & van der Hammen 2000
<i>Limnesia maculata</i> [1]	ARACH	Limnesiidae		2	Smit & van der Hammen 2000
<i>Limnesia undulata</i>	ARACH	Limnesiidae		3	Smit & van der Hammen 2000
<i>Limnochara aquatica</i>	ARACH	Limnocharidae		1	Bartsch et al. 2007
<i>Mideopsis crassipes</i>	ARACH	Mideopsidae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Mideopsis roztozcensis</i>	ARACH	Mideopsidae	1		Gerecke et al. 2016
<i>Oxus ovalis</i>	ARACH	Oxidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Oxus setosus</i>	ARACH	Oxidae	1	1	Smit & van der Hammen 2000
<i>Forelia liliacea</i>	ARACH	Pionidae		1	Smit & van der Hammen 2000
<i>Forelia longipalpis</i>	ARACH	Pionidae		1	Smit & van der Hammen 2000
<i>Forelia variegator</i>	ARACH	Pionidae		1	Gerecke et al. 2016
<i>Hydrochoreutes krameri</i>	ARACH	Pionidae		1	Smit & van der Hammen 2000
<i>Nautarachna crassa</i>	ARACH	Pionidae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Piona clavicornis</i>	ARACH	Pionidae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Piona longipalpis</i>	ARACH	Pionidae		2	Smit & van der Hammen 2000
<i>Piona nodata / laminata</i>	ARACH	Pionidae	1	1	Smit & van der Hammen 2000
<i>Piona pusilla</i>	ARACH	Pionidae	2	2	Smit & van der Hammen 2000

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Pionacercus vatrax</i>	ARACH	Pionidae		1	Gerecke et al. 2016
<i>Pionopsis lutescens</i>	ARACH	Pionidae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Tiphys latipes</i>	ARACH	Pionidae	1	1	Smit & van der Hammen 2000
<i>Tiphys torris</i>	ARACH	Pionidae	1	1	Smit & van der Hammen 2000
<i>Sperchon clupeiifer</i>	ARACH	Sperchontidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Sperchon compactilis</i>	ARACH	Sperchontidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Sperchon glandulosus</i>	ARACH	Sperchontidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Sperchon setiger</i> [1]	ARACH	Sperchontidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Sperchon squamosus</i>	ARACH	Sperchontidae	1		Di Sabatino et al. 2010
<i>Sperchon thienemanni</i>	ARACH	Sperchontidae	1		Di Sabatino et al. 2010
<i>Sperchon turgidus</i>	ARACH	Sperchontidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Sperchon vaginosus</i>	ARACH	Sperchontidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Sperchonopsis verrucosa</i>	ARACH	Sperchontidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Teutonia cometes</i>	ARACH	Teutoniidae	1		Smit & van der Hammen 2000
<i>Torrenticola amplexa</i>	ARACH	Torrenticolidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Neumania imitata</i>	ARACH	Unionicolidae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Neumania limosa</i>	ARACH	Unionicolidae	2	2	Smit & van der Hammen 2000
<i>Neumania vernalis</i>	ARACH	Unionicolidae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Wettina podagrica</i>	ARACH	Wettinidae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Crangonyx pseudogracilis</i>	CRAMP	Crangonyctidae	3	3	x
<i>Echinogammarus berilloni</i>	CRAMP	Gammaridae		1	x
<i>Gammarus fossarum</i>	CRAMP	Gammaridae	2	2	x
<i>Gammarus pulex</i>	CRAMP	Gammaridae	2	2	x
<i>Gammarus roeseli</i>	CRAMP	Gammaridae	2	2	x
<i>Astacus astacus</i>	CRDEC	Astacidae		1	x
<i>Chironomus</i>	IDCHI	Chironomini	3	3	Moller Pillot 2009
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>	IDCHI	Chironomini		1	Moller Pillot 2009
<i>Dicrotendipes nervosus</i>	IDCHI	Chironomini	3	3	Moller Pillot 2009
<i>Dicrotendipes notatus</i>	IDCHI	Chironomini	2	2	Moller Pillot 2009

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Glyptotendipes barbipes</i>	IDCHI	Chironomini	3	3	Moller Pillot 2009
<i>Harnischia</i>	IDCHI	Chironomini		1	Moller Pillot 2009
<i>Lauterborniella agrayloides</i>	IDCHI	Chironomini	1	1	Moller Pillot 2009
<i>Paracladopelma camptolabis</i>	IDCHI	Chironomini	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Paracladopelma nigratum</i>	IDCHI	Chironomini	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Paralauterborniella nigrohalteralis</i>	IDCHI	Chironomini		1	Moller Pillot 2009
<i>Paratendipes albimanus</i>	IDCHI	Chironomini	2	2	Moller Pillot 2009
<i>Paratendipes nudisquama</i>	IDCHI	Chironomini	1		Moller Pillot 2009
<i>Phaenopsectra</i>	IDCHI	Chironomini	2	2	Moller Pillot 2009
<i>Polypedilum albicorne</i>	IDCHI	Chironomini	1		Moller Pillot 2009
<i>Polypedilum bicrenatum</i>	IDCHI	Chironomini	2	2	Moller Pillot 2009
<i>Polypedilum convictum</i>	IDCHI	Chironomini	1	1	Moller Pillot 2009
<i>Polypedilum cultellatum</i>	IDCHI	Chironomini		2	Moller Pillot 2009
<i>Polypedilum laetum</i>	IDCHI	Chironomini	1	1	Moller Pillot 2009
<i>Polypedilum nubeculosum</i>	IDCHI	Chironomini	3	3	Moller Pillot 2009
<i>Polypedilum pedestre</i>	IDCHI	Chironomini	1	1	Moller Pillot 2009
<i>Polypedilum scalaenum</i>	IDCHI	Chironomini	2	2	Moller Pillot 2009
<i>Polypedilum sordens</i>	IDCHI	Chironomini		2	Moller Pillot 2009
<i>Polypedilum uncinatum</i> agg.	IDCHI	Chironomini	2	2	Moller Pillot 2009
<i>Pseudochironomus prasinatus</i>	IDCHI	Chironomini	1	1	Moller Pillot 2009
<i>Stenochironomus</i>	IDCHI	Chironomini	1	1	Moller Pillot 2009
<i>Stictochironomus maculipennis</i>	IDCHI	Chironomini	1	1	Moller Pillot 2009
<i>Stictochironomus pictulus</i>	IDCHI	Chironomini	1	1	Moller Pillot 2009
<i>Potthastia gaedii</i>	IDCHI	Diamesinae	1	1	Moller Pillot 2009
<i>Potthastia longimanus</i>	IDCHI	Diamesinae	1	1	Moller Pillot 2009
<i>Brillia bifida</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Brillia longifurca</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Chaetocladius femineus</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Chaetocladius laminatus</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1		Moller Pillot 2013

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Chaetocladius melaleucus</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Chaetocladius piger</i> agg.	IDCHI	Orthoclaadiinae	2	2	Moller Pillot 2013
<i>Chaetocladius vitellinus</i> gr.	IDCHI	Orthoclaadiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Corynoneura coronata</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Corynoneura lobata</i> agg.	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Cricotopus bicinctus</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	3	3	Moller Pillot 2013
<i>Cricotopus fuscus</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Cricotopus sylvestris</i> gr.	IDCHI	Orthoclaadiinae	3	3	Moller Pillot 2013
<i>Cricotopus tibialis</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Cricotopus triannulatus</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae		1	Moller Pillot 2013
<i>Diplocladius cultriger</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Epoicocladius ephemerae</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Eukiefferiella brevicar</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae		1	Moller Pillot 2013
<i>Eukiefferiella gracei</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Heleniella ornaticollis</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Heterotanytarsus apicalis</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Heterotrissocladus marcidus</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Hydrobaenus lugubris</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae		1	Moller Pillot 2013
<i>Hydrobaenus pilipes</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Limnophyes</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	2	2	Moller Pillot 2013
<i>Metriocnemus hirticollis</i> agg.	IDCHI	Orthoclaadiinae	2	2	Moller Pillot 2013
<i>Metriocnemus hygropetricus</i> agg.	IDCHI	Orthoclaadiinae	2	2	Moller Pillot 2013
<i>Nanocladius rectinervis</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Orthocladus (Euorthocladus)</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Orthocladus frigidus</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Orthocladus lignicola</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Orthocladus oblidens</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Orthocladus rhyacobius</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Paracladius conversus</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Paralimnophyes longiseta</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Parametrioctonus stylatus</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Pseudorthoclaadius curtistylus</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Rheocricotopus chalybeatus</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Rheocricotopus effusus</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Rheocricotopus fuscipes</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	2	2	Moller Pillot 2013
<i>Synorthoclaadius semivirens</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae		1	Moller Pillot 2013
<i>Thienemanna</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Thienemanniella clavicornis</i> agg.	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Thienemanniella majuscula</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Tvetenia calvescens</i> agg.	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Tvetenia discoloripes</i> agg.	IDCHI	Orthoclaadiinae	2	2	Moller Pillot 2013
<i>Zalutschia humphriesiae</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Monodiamesa bathyphila</i>	IDCHI	Prodiamesinae		1	Moller Pillot 2013
<i>Odontomesa fulva</i>	IDCHI	Prodiamesinae	2	2	Moller Pillot 2013
<i>Prodiamesa olivacea</i>	IDCHI	Prodiamesinae	2	2	Moller Pillot 2013
<i>Prodiamesa rufovittata</i>	IDCHI	Prodiamesinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Clinotanypus nervosus</i>	IDCHI	Tanypodinae	3	3	Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Conchapelopia</i>	IDCHI	Tanypodinae	2	2	Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Krenopelopia</i>	IDCHI	Tanypodinae	1	1	Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Macropelopia adaucta</i>	IDCHI	Tanypodinae	2	2	Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Macropelopia nebulosa</i>	IDCHI	Tanypodinae	2	2	Vallenduuk & Moller Pillot 2008
<i>Macropelopia notata</i>	IDCHI	Tanypodinae	1		Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Natarsia</i>	IDCHI	Tanypodinae	1	1	Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Paramerina cingulata</i>	IDCHI	Tanypodinae	1	1	Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Psectrotanypus varius</i>	IDCHI	Tanypodinae	3	3	Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Schineriella schineri</i>	IDCHI	Tanypodinae	1	1	Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Tanypus vilipennis</i>	IDCHI	Tanypodinae	1	1	Vallenduuk & Moller Pillot 2007

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Telmatopelopia nemorum</i>	IDCHI	Tanypodinae	1	1	Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Trissopelopia longimanus</i>	IDCHI	Tanypodinae	1		Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Xenopelopia</i>	IDCHI	Tanypodinae	2	2	Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Zavreliomyia</i>	IDCHI	Tanypodinae	1	1	Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Cladotanytarsus mancus</i> gr.	IDCHI	Tanytarsini		2	Klink & Moller Pillot 1996
<i>Micropsectra apposita</i>	IDCHI	Tanytarsini	2	2	Klink & Moller Pillot 1996
<i>Micropsectra atrofasciata</i> gr.	IDCHI	Tanytarsini		2	Klink & Moller Pillot 1996
<i>Micropsectra junci</i>	IDCHI	Tanytarsini	1		Klink & Moller Pillot 1996
<i>Micropsectra notescens</i>	IDCHI	Tanytarsini	1		Klink & Moller Pillot 1996
<i>Micropsectra recurvata</i>	IDCHI	Tanytarsini		2	Klink & Moller Pillot 1996
<i>Micropsectra roseiventris</i>	IDCHI	Tanytarsini	1	1	Cuppen et al. 2015
<i>Paratanytarsus austriacus</i>	IDCHI	Tanytarsini		2	Klink & Moller Pillot 1996
<i>Paratanytarsus dissimilis</i>	IDCHI	Tanytarsini		2	Klink & Moller Pillot 1996
<i>Paratanytarsus grimmii</i>	IDCHI	Tanytarsini		2	Klink & Moller Pillot 1996
<i>Paratanytarsus lauterborni</i>	IDCHI	Tanytarsini		2	Klink & Moller Pillot 1996
<i>Rheotanytarsus</i>	IDCHI	Tanytarsini	2	2	Klink & Moller Pillot 1996
<i>Stempellina</i>	IDCHI	Tanytarsini		1	Klink & Moller Pillot 1996
<i>Stempellinella brevis</i>	IDCHI	Tanytarsini	1	1	Ekrem 2007
<i>Stempellinella edwardsi</i>	IDCHI	Tanytarsini	1	1	Ekrem 2007
<i>Tanytarsus buchonius</i>	IDCHI	Tanytarsini	1		Cuppen et al. 2015
<i>Tanytarsus ejuncidus</i>	IDCHI	Tanytarsini	2	2	Cuppen et al. 2015
<i>Tanytarsus eminulus</i>	IDCHI	Tanytarsini	1		Cuppen et al. 2015
<i>Tanytarsus heusdensis</i>	IDCHI	Tanytarsini	2	2	Cuppen et al. 2015
<i>Tanytarsus lactescens</i>	IDCHI	Tanytarsini	1		Cuppen et al. 2015
<i>Tanytarsus lestagei</i>	IDCHI	Tanytarsini		2	Cuppen et al. 2015
<i>Tanytarsus medius</i>	IDCHI	Tanytarsini		2	Cuppen et al. 2015
<i>Tanytarsus palettaris</i>	IDCHI	Tanytarsini	1		Cuppen et al. 2015
<i>Tanytarsus pallidicornis</i>	IDCHI	Tanytarsini	2	2	Cuppen et al. 2015
<i>Tanytarsus signatus</i>	IDCHI	Tanytarsini	1		Cuppen et al. 2015

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Zavrelia pentatoma</i>	IDCHI	Tanytarsini	1	1	Klink & Moller Pillot 1996
<i>Atherix ibis</i>	IDREM	Athericidae		1	Faasch 2015
<i>Atrichops crassipes</i>	IDREM	Athericidae		1	Faasch 2015
<i>Chaoborus pallidus</i>	IDREM	Chaoboridae	1	1	x
<i>Mochlonyx velutinus</i>	IDREM	Chaoboridae	1		x
Culicidae	IDREM	Culicidae	3	3	x
<i>Dixa</i>	IDREM	Dixidae	1	1	Disney 1999
<i>Dixella</i>	IDREM	Dixidae	2	2	Disney 1999
Limoniidae	IDREM	Limoniidae	2	2	x
<i>Dicranota</i>	IDREM	Pediciidae	2	2	x
<i>Pedicia</i>	IDREM	Pediciidae	1	1	x
<i>Chrysops caecutiens</i>	IDREM	Tabanidae	1	1	Zeegers & van haaren 2000
<i>Simulium angustipes</i>	IDSIM	Simuliidae	1	1	Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium aureum</i>	IDSIM	Simuliidae	1		Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium costatum</i>	IDSIM	Simuliidae	1		Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium cryophilum</i>	IDSIM	Simuliidae	1		Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium equinum</i>	IDSIM	Simuliidae		1	Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium erythrocephalum</i>	IDSIM	Simuliidae	2	2	Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium lundstromi</i>	IDSIM	Simuliidae	1	1	Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium morsitans</i>	IDSIM	Simuliidae	1	1	Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium noelleri</i>	IDSIM	Simuliidae	2	2	Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium ornatum</i> gr.	IDSIM	Simuliidae	2	2	Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium vernum</i>	IDSIM	Simuliidae	1		Lock & van Maanen 2014
<i>Dryops anglicanus</i>	INCOL	Dryopidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Dryops auriculatus</i>	INCOL	Dryopidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Pomatinus substriatus</i>	INCOL	Dryopidae	1	1	med. Barend van Maanen
<i>Acilius canaliculatus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Agabus affinis</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992
<i>Agabus congener</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Agabus didymus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Agabus guttatus</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992
<i>Agabus labiatus</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992
<i>Agabus paludosus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Agabus striolatus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Agabus uliginosus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Agabus unguicularis</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Bidessus grossepunctatus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Bidessus unistriatus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Deronectes latus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Dytiscus dimidiatus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Dytiscus semisulcatus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Graptodytes granularis</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydaticus transversalis</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydroporus discretus</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992
<i>Hydroporus elongatulus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydroporus glabriusculus</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992
<i>Hydroporus incognitus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydroporus longulus</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992
<i>Hydroporus melanarius</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydroporus memnonius</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydroporus morio</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992
<i>Hydroporus neglectus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydroporus nigrita</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydroporus notatus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydroporus obscurus</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992
<i>Hydroporus pubescens</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992
<i>Hydroporus rufifrons</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydroporus scalesianus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Hydroporus striola</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydroporus umbrosus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hygrotus decoratus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Ilybius aenescens</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992
<i>Ilybius chalconatus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Ilybius guttiger</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Ilybius neglectus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Ilybius quadriguttatus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Ilybius subaeneus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Laccornis oblongus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Liopterus haemorrhoidalis</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Nebrioporus elegans</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Oreodytes sanmarkii</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992
<i>Platambus maculatus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Porhydrus lineatus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Rhantus grapii</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Rhantus suturellus</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992
<i>Scarodytes halensis</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	med. Barend van Maanen
<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Suphrodytes dorsalis</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Scheers et al. 2014
<i>Suphrodytes figuralis</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Scheers et al. 2014
<i>Yola bicarinata</i>	INCOL	Dytiscidae		1	Drost et al. 1992
<i>Elmis aenea</i>	INCOL	Elmidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Limnius volckmari</i>	INCOL	Elmidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Oulimnius rivularis</i>	INCOL	Elmidae		1	Drost et al. 1992
<i>Oulimnius tuberculatus</i>	INCOL	Elmidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Gyrinus aeratus</i>	INCOL	Gyrinidae		1	Drost et al. 1992
<i>Gyrinus distinctus</i>	INCOL	Gyrinidae		1	Drost et al. 1992
<i>Gyrinus minutus</i>	INCOL	Gyrinidae	1		Drost et al. 1992

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Gyrinus paykulli</i>	INCOL	Gyrinidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Gyrinus suffriani</i>	INCOL	Gyrinidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Orectochilus villosus</i>	INCOL	Gyrinidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Brychius elevatus</i>	INCOL	Halipidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Halipus flavicollis</i>	INCOL	Halipidae		1	Drost et al. 1992
<i>Halipus fluviatilis</i>	INCOL	Halipidae		2	Drost et al. 1992
<i>Halipus fulvicollis</i>	INCOL	Halipidae	1		Drost et al. 1992
<i>Halipus fulvus</i>	INCOL	Halipidae		1	Drost et al. 1992
<i>Halipus laminatus</i>	INCOL	Halipidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Halipus lineolatus</i>	INCOL	Halipidae		1	Drost et al. 1992
<i>Halipus sibiricus</i>	INCOL	Halipidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Helophorus arvernicus</i>	INCOL	Helophoridae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Helophorus flavipes</i>	INCOL	Helophoridae	1		Drost et al. 1992
<i>Helophorus granularis</i>	INCOL	Helophoridae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Helophorus nanus</i>	INCOL	Helophoridae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Helophorus pumilio</i>	INCOL	Helophoridae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Helophorus strigifrons</i>	INCOL	Helophoridae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydraena assimilis</i>	INCOL	Hydraenidae	1		Drost et al. 1992
<i>Hydraena britteni</i>	INCOL	Hydraenidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydraena excisa</i>	INCOL	Hydraenidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydraena melas</i>	INCOL	Hydraenidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydraena palustris</i>	INCOL	Hydraenidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydraena riparia</i>	INCOL	Hydraenidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydraena testacea</i>	INCOL	Hydraenidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Limnebius aluta</i>	INCOL	Hydraenidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Limnebius nitidus</i>	INCOL	Hydraenidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Limnebius papposus</i>	INCOL	Hydraenidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Limnebius truncatellus</i>	INCOL	Hydraenidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Ochthebius bicolon</i>	INCOL	Hydraenidae	1	1	Drost et al. 1992

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Ochthebius minimus</i>	INCOL	Hydraenidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydrochus angustatus</i>	INCOL	Hydrochidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydrochus brevis</i>	INCOL	Hydrochidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydrochus carinatus</i>	INCOL	Hydrochidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydrochus elongatus</i>	INCOL	Hydrochidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydrochus ignicollis</i>	INCOL	Hydrochidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydrochus megaphallus</i>	INCOL	Hydrochidae		1	Drost et al. 1992
<i>Berosus luridus</i>	INCOL	Hydrophilidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Berosus signaticollis</i>	INCOL	Hydrophilidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Cercyon</i>	INCOL	Hydrophilidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Chaetarthria seminulum</i>	INCOL	Hydrophilidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Chaetarthria similis</i>	INCOL	Hydrophilidae	1	1	med. Barend van Maanen
<i>Coelostoma orbiculare</i>	INCOL	Hydrophilidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Enochrus affinis</i>	INCOL	Hydrophilidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Enochrus coarctatus</i>	INCOL	Hydrophilidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Enochrus fuscipennis</i>	INCOL	Hydrophilidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Enochrus ochropterus</i>	INCOL	Hydrophilidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Enochrus quadripunctatus</i>	INCOL	Hydrophilidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Helochares lividus</i>	INCOL	Hydrophilidae		1	Drost et al. 1992
<i>Helochares punctatus</i>	INCOL	Hydrophilidae	1		Drost et al. 1992
<i>Hydrochara caraboides</i>	INCOL	Hydrophilidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Laccobius atratus</i>	INCOL	Hydrophilidae	1		Drost et al. 1992
<i>Laccobius sinuatus</i>	INCOL	Hydrophilidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Laccobius striatulus</i>	INCOL	Hydrophilidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Limnoxenus niger</i>	INCOL	Hydrophilidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Paracymus scutellaris</i>	INCOL	Hydrophilidae	1		Drost et al. 1992
Scirtidae	INCOL	Scirtidae	2	2	Drost et al. 1992
<i>Metreletus balcanicus</i>	INEPH	Ameletidae	1		Drukker in prep.
<i>Baetis buceratus</i>	INEPH	Baetidae		1	Drukker in prep.

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Baetis fuscatus</i>	INEPH	Baetidae	1	1	Drukker in prep.
<i>Baetis niger</i>	INEPH	Baetidae	1	1	Drukker in prep.
<i>Baetis rhodani</i>	INEPH	Baetidae	1	1	Drukker in prep.
<i>Baetis tracheatus</i>	INEPH	Baetidae		1	Drukker in prep.
<i>Baetis vernus</i>	INEPH	Baetidae	2	2	Drukker in prep.
<i>Centroptilum luteolum</i>	INEPH	Baetidae	1	1	Drukker in prep.
<i>Procloeon bifidum</i>	INEPH	Baetidae	1	1	Drukker in prep.
<i>Brachycercus harrisella</i>	INEPH	Caenidae	1	1	Drukker in prep.
<i>Caenis lactea</i>	INEPH	Caenidae		1	Drukker in prep.
<i>Caenis pseudorivulorum</i>	INEPH	Caenidae	1	1	Drukker in prep.
<i>Serratella ignita</i>	INEPH	Ephemerellidae	1	1	Drukker in prep.
<i>Ephemera danica</i>	INEPH	Ephemeridae	1	1	Drukker in prep.
<i>Ephemera vulgata</i>	INEPH	Ephemeridae	1	1	Drukker in prep.
<i>Heptagenia flava</i>	INEPH	Heptageniidae		1	Drukker in prep.
<i>Heptagenia sulphurea</i>	INEPH	Heptageniidae		1	Drukker in prep.
<i>Kageronia fuscogrisea</i>	INEPH	Heptageniidae		1	Drukker in prep.
<i>Habrophlebia fusca</i>	INEPH	Leptophlebiidae	1	1	Drukker in prep.
<i>Leptophlebia marginata</i>	INEPH	Leptophlebiidae	1	1	Drukker in prep.
<i>Leptophlebia vespertina</i>	INEPH	Leptophlebiidae	1		Drukker in prep.
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	INEPH	Leptophlebiidae	1	1	Drukker in prep.
<i>Siphonurus aestivalis</i>	INEPH	Siphonuridae	1	1	Drukker in prep.
<i>Siphonurus armatus</i>	INEPH	Siphonuridae	1	1	Drukker in prep.
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	INHET	Aphelocheiridae		1	Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009
<i>Micronecta poweri</i>	INHET	Corixidae	1	1	Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009
<i>Sigara fossarum</i>	INHET	Corixidae	1	1	Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009
<i>Sigara hellensii</i>	INHET	Corixidae	1	1	Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009
<i>Sigara limitata</i>	INHET	Corixidae	1		Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009
<i>Sigara striata</i>	INHET	Corixidae	3	3	Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009
<i>Aquarius najas</i>	INHET	Gerridae	1	1	Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Gerris gibbifer</i>	INHET	Gerridae	1		Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009
<i>Gerris lateralis</i>	INHET	Gerridae	1	1	Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009
<i>Hebrus pusillus</i>	INHET	Hebridae	1	1	Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009
<i>Hebrus ruficeps</i>	INHET	Hebridae	1	1	Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009
<i>Hydrometra gracilentata</i>	INHET	Hydrometridae	1	1	Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009
<i>Notonecta maculata</i>	INHET	Notonectidae	1	1	Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009
<i>Notonecta obliqua</i>	INHET	Notonectidae	1	1	Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009
<i>Microvelia buenoi</i>	INHET	Veliidae	1	1	Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009
<i>Velia caprai</i>	INHET	Veliidae	1	1	Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009
<i>Velia saulii</i>	INHET	Veliidae	1	1	Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009
<i>Aeshna affinis</i>	INODO	Aeshnidae		1	www.libellennet.nl
<i>Aeshna isoceles</i>	INODO	Aeshnidae		1	www.libellennet.nl
<i>Aeshna juncea</i>	INODO	Aeshnidae	1		www.libellennet.nl
<i>Brachytron pratense</i>	INODO	Aeshnidae		1	www.libellennet.nl
<i>Calopteryx splendens</i>	INODO	Calopterygidae	2	2	www.libellennet.nl
<i>Calopteryx virgo</i>	INODO	Calopterygidae	1	1	www.libellennet.nl
<i>Ceriagrion tenellum</i>	INODO	Coenagrionidae	1		www.libellennet.nl
<i>Coenagrion hastulatum</i>	INODO	Coenagrionidae	1	1	www.libellennet.nl
<i>Coenagrion mercuriale</i>	INODO	Coenagrionidae	1		www.libellennet.nl
<i>Erythromma lindenii</i>	INODO	Coenagrionidae		1	www.libellennet.nl
<i>Ischnura pumilio</i>	INODO	Coenagrionidae	1	1	www.libellennet.nl
<i>Nehalennia speciosa</i>	INODO	Coenagrionidae	1		www.libellennet.nl
<i>Cordulegaster boltonii</i>	INODO	Cordulegastridae	1		www.libellennet.nl
<i>Cordulia aenea</i>	INODO	Corduliidae		1	www.libellennet.nl
<i>Epitheca bimaculata</i>	INODO	Corduliidae		1	www.libellennet.nl
<i>Oxygastra curtisii</i>	INODO	Corduliidae		1	www.libellennet.nl
<i>Somatochlora arctica</i>	INODO	Corduliidae	1		www.libellennet.nl
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	INODO	Corduliidae	1	1	www.libellennet.nl
<i>Somatochlora metallica</i>	INODO	Corduliidae		1	www.libellennet.nl

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Gomphus pulchellus</i>	INODO	Gomphidae		1	www.libellennet.nl
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	INODO	Gomphidae		1	www.libellennet.nl
<i>Sympecma fusca</i>	INODO	Lestidae	1		www.libellennet.nl
<i>Sympecma paedisca</i>	INODO	Lestidae	1	1	www.libellennet.nl
<i>Leucorrhinia caudalis</i>	INODO	Libellulidae		1	www.libellennet.nl
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	INODO	Libellulidae	1	1	www.libellennet.nl
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	INODO	Libellulidae	1	1	www.libellennet.nl
<i>Libellula fulva</i>	INODO	Libellulidae		1	www.libellennet.nl
<i>Orthetrum brunneum</i>	INODO	Libellulidae	1	1	www.libellennet.nl
<i>Orthetrum coerulescens</i>	INODO	Libellulidae	1		www.libellennet.nl
<i>Sympetrum depressiusculum</i>	INODO	Libellulidae	1	1	www.libellennet.nl
<i>Sympetrum pedemontanum</i>	INODO	Libellulidae	1	1	www.libellennet.nl
<i>Platycnemis pennipes</i>	INODO	Platycnemididae	1	1	www.libellennet.nl
<i>Leuctra fusca</i>	INREM	Leuctridae	1	1	Koese 2008
<i>Leuctra nigra</i>	INREM	Leuctridae	1	1	Koese 2008
<i>Amphinemura standfussi</i>	INREM	Nemouridae	1	1	Koese 2008
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	INREM	Nemouridae		1	Koese 2008
<i>Nemoura avicularis</i>	INREM	Nemouridae	1	1	Koese 2008
<i>Nemoura cinerea</i>	INREM	Nemouridae	2	2	Koese 2008
<i>Nemoura dubitans</i>	INREM	Nemouridae	1	1	Koese 2008
<i>Nemurella pictetii</i>	INREM	Nemouridae	1	1	Koese 2008
<i>Isoperla grammatica</i>	INREM	Perlodidae	1	1	Koese 2008
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	INREM	Taeniopterygidae		1	Koese 2008
<i>Osmylus fulvicephalus</i>	INREM	Osmylidae	1	1	Elliott 2009
<i>Sialis fuliginosa</i>	INREM	Sialidae	1	1	Elliott 2009
<i>Beraea maurus</i>	INTRI	Beraeidae	1		Higler 2008
<i>Beraea pullata</i>	INTRI	Beraeidae	1	1	Higler 2008
<i>Beraeodes minutus</i>	INTRI	Beraeidae	1	1	Higler 2008
<i>Brachycentrus subnubilus</i>	INTRI	Brachycentridae		1	Higler 2008

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Ecnomus tenellus</i>	INTRI	Ecnomidae		1	Higler 2008
<i>Agapetus fuscipes</i>	INTRI	Glossosomatidae	1		Higler 2008
<i>Goera pilosa</i>	INTRI	Goeridae	1	1	Higler 2008
<i>Lithax obscurus</i>	INTRI	Goeridae	1		Higler 2008
<i>Silo nigricornis</i>	INTRI	Goeridae	1	1	Higler 2008
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	INTRI	Hydropsychidae	1	1	Higler 2008
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	INTRI	Hydropsychidae	1	1	Higler 2008
<i>Hydroptila</i>	INTRI	Hydroptilidae	1	1	Higler 2008
<i>Ithytrichia lamellaris</i>	INTRI	Hydroptilidae	1	1	Higler 2008
<i>Orthotrichia</i>	INTRI	Hydroptilidae	1	1	Higler 2008
<i>Tricholeiochiton fagesii</i>	INTRI	Hydroptilidae	1	1	Higler 2008
<i>Crunoecia irrorata</i>	INTRI	Lepidostomatidae	1		Higler 2008
<i>Lasiocephala basalis</i>	INTRI	Lepidostomatidae	1	1	Higler 2008
<i>Lepidostoma hirtum</i>	INTRI	Lepidostomatidae		1	Higler 2008
<i>Adicella reducta</i>	INTRI	Leptoceridae	1	1	Higler 2008
<i>Athripsodes albifrons</i>	INTRI	Leptoceridae		1	Higler 2008
<i>Athripsodes cinereus</i>	INTRI	Leptoceridae	2	2	Higler 2008
<i>Ceraclea dissimilis</i>	INTRI	Leptoceridae		1	Higler 2008
<i>Ceraclea senilis</i>	INTRI	Leptoceridae		1	Higler 2008
<i>Leptocerus tineiformis</i>	INTRI	Leptoceridae	2	1	Higler 2008
<i>Mystacides azureus</i>	INTRI	Leptoceridae		2	Higler 2008
<i>Oecetis struckii</i>	INTRI	Leptoceridae	1	1	Higler 2008
<i>Anabolia brevipennis</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Anabolia nervosa</i>	INTRI	Limnephilidae	2	2	Higler 2008
<i>Annitella obscurata</i>	INTRI	Limnephilidae	1		Higler 2008
<i>Chaetopteryx villosa</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Enoicyla pusilla</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Glyphotaelius pellucidus</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Grammotaulius nigropunctatus</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Grammotaulius nitidus</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Grammotaulius submaculatus</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Halesus</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Hydatophylax infumatus</i>	INTRI	Limnephilidae	1		Higler 2008
<i>Ironoquia dubia</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Limnephilus binotatus</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Limnephilus bipunctatus</i>	INTRI	Limnephilidae		1	Higler 2008
<i>Limnephilus centralis</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Limnephilus decipiens</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Limnephilus elegans</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Limnephilus extricatus</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Limnephilus flavicornis</i>	INTRI	Limnephilidae	2	2	Higler 2008
<i>Limnephilus fuscicornis</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Limnephilus griseus</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Limnephilus hirsutus</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Limnephilus ignavus</i>	INTRI	Limnephilidae	1		Higler 2008
<i>Limnephilus incisus</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Limnephilus lunatus</i>	INTRI	Limnephilidae	2	2	Higler 2008
<i>Limnephilus luridus</i>	INTRI	Limnephilidae	1		Higler 2008
<i>Limnephilus marmoratus</i>	INTRI	Limnephilidae	2	2	Higler 2008
<i>Limnephilus nigriceps</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Limnephilus politus</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Limnephilus rhombicus</i>	INTRI	Limnephilidae	2	2	Higler 2008
<i>Limnephilus sparsus</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Limnephilus stigma</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Limnephilus subcentralis</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Limnephilus vittatus</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Micropterna lateralis</i>	INTRI	Limnephilidae	1		Higler 2008
<i>Micropterna sequax</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Potamophylax cingulatus</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Potamophylax latipennis</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Potamophylax nigricornis</i>	INTRI	Limnephilidae	1		Higler 2008
<i>Potamophylax rotundipennis</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Rhadicoleptus alpestris</i>	INTRI	Limnephilidae	1		Higler 2008
<i>Stenophylax permistus</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Molanna angustata</i>	INTRI	Molannidae	1	1	Higler 2008
<i>Molannodes tinctus</i>	INTRI	Molannidae	1		Higler 2008
<i>Agrypnia obsoleta</i>	INTRI	Phryganeidae	1		Higler 2008
<i>Agrypnia varia</i>	INTRI	Phryganeidae	1	1	Higler 2008
<i>Hagenella clathrata</i>	INTRI	Phryganeidae	1		Higler 2008
<i>Oligostomis reticulata</i>	INTRI	Phryganeidae	1	1	Higler 2008
<i>Oligotricha striata</i>	INTRI	Phryganeidae	1		Higler 2008
<i>Trichostegia minor</i>	INTRI	Phryganeidae	1	1	Higler 2008
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	INTRI	Polycentropodidae		1	Higler 2008
<i>Holocentropus stagnalis</i>	INTRI	Polycentropodidae	1	1	Higler 2008
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	INTRI	Polycentropodidae		1	Higler 2008
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	INTRI	Polycentropodidae	1	1	Higler 2008
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	INTRI	Polycentropodidae		1	Higler 2008
<i>Polycentropus irroratus</i>	INTRI	Polycentropodidae	1	1	Higler 2008
<i>Lype</i>	INTRI	Psychomyiidae	1	1	Higler 2008
<i>Psychomyia pusilla</i>	INTRI	Psychomyiidae		1	Higler 2008
<i>Tinodes assimilis</i>	INTRI	Psychomyiidae	1		Higler 2008
<i>Tinodes pallidulus</i>	INTRI	Psychomyiidae	1		Higler 2008
<i>Tinodes waeneri</i>	INTRI	Psychomyiidae		1	Higler 2008
<i>Notidobia ciliaris</i>	INTRI	Sericostomatidae	1	1	Higler 2008
<i>Sericostoma personatum</i>	INTRI	Sericostomatidae	1	1	Higler 2008
<i>Musculium lacustre</i>	MOBIV	Sphaeriidae	2	2	Gittenberger & Janssen 1998; Killeen et al. 2004
<i>Pisidium amnicum</i>	MOBIV	Sphaeriidae		2	Gittenberger & Janssen 1998; Killeen et al. 2004

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Pisidium henslowanum</i>	MOBIV	Sphaeriidae		2	Gittenberger & Janssen 1998; Killeen et al. 2004
<i>Pisidium moitessierianum</i>	MOBIV	Sphaeriidae		1	Gittenberger & Janssen 1998; Killeen et al. 2004
<i>Pisidium obtusale</i>	MOBIV	Sphaeriidae	2	2	Gittenberger & Janssen 1998; Killeen et al. 2004
<i>Pisidium personatum</i>	MOBIV	Sphaeriidae	1		Gittenberger & Janssen 1998; Killeen et al. 2004
<i>Pisidium pseudosphaerium</i>	MOBIV	Sphaeriidae	1	1	Gittenberger & Janssen 1998; Killeen et al. 2004
<i>Pisidium pulchellum</i>	MOBIV	Sphaeriidae	2	2	Gittenberger & Janssen 1998; Killeen et al. 2004
<i>Pisidium subtruncatum</i>	MOBIV	Sphaeriidae		2	Gittenberger & Janssen 1998; Killeen et al. 2004
<i>Pisidium supinum</i>	MOBIV	Sphaeriidae		2	Gittenberger & Janssen 1998; Killeen et al. 2004
<i>Sphaerium nucleus</i>	MOBIV	Sphaeriidae	1	1	Gittenberger & Janssen 1998; Killeen et al. 2004
<i>Sphaerium ovale</i>	MOBIV	Sphaeriidae	2	2	Soes 2008
<i>Acroloxus lacustris</i>	MOGAS	Acroloxiidae		2	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Ancylus fluviatilis</i>	MOGAS	Ancylidae	1	1	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Ferrissia fragilis</i>	MOGAS	Ancylidae		2	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Bithynia leachi</i>	MOGAS	Bithyniidae	3	3	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Bithynia tentaculata</i>	MOGAS	Bithyniidae	3	3	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Marstoniopsis scholtzi</i>	MOGAS	Hydrobiidae		1	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Omphiscola glabra</i>	MOGAS	Lymnaeidae	1	1	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Radix auricularia</i>	MOGAS	Lymnaeidae		2	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Radix balthica gr.</i>	MOGAS	Lymnaeidae	3	3	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Aplexa hypnorum</i>	MOGAS	Physidae	1	1	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Physella acuta</i>	MOGAS	Physidae	3	3	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Anisus leucostoma</i>	MOGAS	Planorbidae	2	2	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Anisus vortex</i>	MOGAS	Planorbidae	3	3	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Bathyomphalus contortus</i>	MOGAS	Planorbidae	3	3	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Gyraulus albus</i>	MOGAS	Planorbidae	3	3	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Planorbarius corneus</i>	MOGAS	Planorbidae	3	3	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Planorbis planorbis</i>	MOGAS	Planorbidae	3	3	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Segmentina nitida</i>	MOGAS	Planorbidae	2	2	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Valvata macrostoma</i>	MOGAS	Valvatidae	1	1	Gittenberger & Janssen (1998)

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep	Familie	R19	R20	lit
<i>Valvata piscinalis</i>	MOGAS	Valvatidae	3	3	Gittenberger & Janssen (1998)

Bijbehorende referenties indicatiewaarden:

- Aukema, B., Cuppen, J.G.M., Nieser, N. & D. Tempelman (2002) Verspreidingsatlas Nederlandse wantsen (Hemiptera: Heteroptera) Deel I: Dipsocoromorpha, Nepomorpha, Gerromorpha & Leptopodomorpha. European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden.
- Bartsch, I., Deichsel, R. (2007) Chelicerata: Araneae/Acari. Spektrum Akademischer verlag, Heidelberg.
- Cuppen, H., Tempelman, D., van Haaren T. (2015) Key for identification of 4th instar larvae of *Tanytarsus* Van der Wulp, 1874 of north-western Europe (Diptera: Chironomidae: Tanytarsini) Lauterbornia 79: 1-21.
- Den Hartog C (1962) De Nederlandse platwormen -Tricladida. Wetenschappelijke mededelingen KNNV 42. KNNV Hoogwoud
- Di Sabatino, A., Gerecke, R., Geldhill, T., Smit, H. (2010) Acari: Hydrachnidia II. Spektrum Akademischer verlag, Heidelberg
- Disney, R.H.L. (1999) British Dixidae (Meniscus midges) and Thaumaleidae (trickle midges): keys with ecological notes. Freshwater Biological Association, Ambleside.
- Drost, B. (2008) De genera *Odeles* en *Elodes* (Coleoptera: Scirtidae) in Nederland. Entomologische Berichten 68 (1): 1212-16.
- Drost, M.B.P., Cuppen, H.P.J.J., van Nieukerken, E.J. & M. Schreijer (1992). De waterkevers van Nederland. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Drukker, D. De haften van Nederland en België, *in prep.*
- Ekrem T. (2007) A taxonomic revision of the genus *Stempellinella* (Diptera: Chironomidae), Journal of Natural History 41:21-24.
- Elliot, J.M. (2009) Freshwater megaloptera and neuroptera of Brittain en Ireland: keys to adults and larvae, and a review of their ecology. Freshwater Biological Association Scientific publication no. 65. Ambleside.
- Faasch, H. (2015). Identification guide to aquatic and semi-aquatic Diptera larvae. DGL-Arbeitshilfe 1-2015
- Gerecke, R., Geldhill, T., Pesic, V., Smit, H. (2016) Chelicerata: Acari III. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Gittenberger, E. & A.W. Janssen (1998) De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. Nederlandse fauna 2. Nationaal Natuurhistorisch museum Leiden, KNNV uitgeverij, EIS-Nederland.
- Higler L.W.G. (2008) Verspreidingsatlas Nederlandse kokerjuffers (Trichoptera) EIS-Nederland, Leiden.
- Killeen, I., Aldridge, D.C., Oliver, G. (2004) Freshwater Bivalves of Britain and Ireland. FSC Publications, Shrewsbury.
- Klink, A., Moller Pilot, H. (1996) Lijst van de Nederlandse Chironomidae bijgewerkt tot 1 januari 1996. Themanummer WEW-08. Werkgroep Ecologisch Waterbeheer.
- Koese, B. (2008) De Nederlandse steenvliegen (Plecoptera) Entomologische tabellen I, EIS-Nederland
- Lock, K. van Maanen, b. (2014) De kriebelmuggen van nederland en vlaanderen (Diptera: Simuliidae) Nederlandse Faunistische Mededelingen 43.
- Merritt, R.W., Wotton R.S. (1988) The Life History and Behavior of *Limnophora riparia* (Diptera:Muscidae), a Predator of Larval Black Flies. Journal of the North American Benthological Society 7: 1-12
- Moller-Pilot, H.K.M. (2009) Chironomidae larvae. Biology and ecology of the Chironomini. KNNV Publishing, Zeist.

- Moller-Pilot, H.K.M. (2013) Chironomidae larvae. Biology and ecology of the aquatic Orthoclaadiinae. KNNV Publishing, Zeist.
- Reynoldson T.B., Young J.O. (2000) A Key to the Freshwater Triclad of Britain and Ireland, With Notes on Their Ecology. Freshwater biological association scientific publication no. 58. Freshwater Biological Association, Ambleside.
- Scheers, K., Mertens, J., Thys, N. (2014) On the occurrence of *Suphrodytes dorsalis* (Fabricius, 1787) and *Suphrodytes figuratus* (Gyllenhal, 1826) (Coleoptera: Dytiscidae) in Belgium with notes on the habitat. Bulletin van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Entomologie 150: 187-189
- Smit, H & H. van der Hammen (2000) Atlas van de Nederlandse watermijten (Acari: Hydracarina). Nederlandse faunistische mededelingen 13: 1-273.
- Soes, D.M., 2009. De ovale hoornschaal (*Sphaerium ovale*) ook in Nederland. Spirula 366: 9-10.
- Tempelman, D & T. van Haaren (2009) Water- en oppervlaktewantsen van Nederland. Jeugdbondsuitgeverij, Utrecht.
- Vallenduuk, H. Moller-Pilot, H.K.M. (2007) Chironomidae larvae. General ecology and Tanypodinae. KNNV Publishing, Zeist.
- van Haaren, T., Hop, H., Soes, M., Tempelman, D. (2004) The freshwater leeches (Hirudinea) of the Netherlands. Lauterbornia 52: 113-131.
- van Haaren, T., Soors J. (2013) Aquatic Oligochaetes of the Netherlands and Belgium. KNNV Publishing, Zeist.
- Zeegers, T., van Haaren, T. (2000) Dazen en dazenlarven : inleiding tot en tabellen voor de Tabanidae (Diptera) van Nederland en België. KNNV Uitgeverij Utrecht.

Bijlage 2: Indicatorlijst macrofyten

Ten behoeve van de kwaliteitsbeoordeling zijn de macrofyten ingedeeld in vier categorieën:

1. Primair kenmerkende soorten die een zeer hoge kwaliteit indiceren. Vooral soorten in die in doorstroomoerassen/moerasbeken kenmerkend zijn voor voedselarme grondwatergevoede doorstroomcondities, al dan niet met regenwaterlenzen.
2. Primair kenmerkende soorten die een goede kwaliteit indiceren. Vooral soorten die in doorstroomoerassen/moerasbeken kenmerkend zijn voor matig voedselrijke en vaak ook grondwatergevoede overstromingscondities.
3. Overige kenmerkende soorten, vooral soorten die kenmerkend zijn voor zeer voedselrijke natte situaties.
4. Negatief dominante soorten, in hoge abundanties kenmerkend voor sterk belaste (polysaprobe) of anderszins verstoorde situaties.

Soorten uit categorie 1 wijzen op (overgangen naar) doorstroomoerassen, en daarmee naar een zeer hoge kwaliteitsklasse en een voor Nederlandse begrippen zeer weinig verstoorde/zeer natuurlijke situatie. Soorten uit categorie 2 zijn kenmerkend voor weinig verstoorde overstromingszones en beekmoerassen en wijzen daarmee op een goede ecologische toestand. Soorten uit categorie 3 zijn kenmerkend voor verstoorde (te voedselrijke) situaties en daarmee voor een lagere kwaliteitsklasse (matig of ontoereikend). Categorie 4 bevat de negatief dominante soorten. Deze categorie is opgesplitst in de verschillende geaggregeerde abundantieklassen (laag: a, matig: b, hoog: c), omdat deze soorten vooral bij hoge bedekkingen kenmerkend zijn voor sterk verstoorde situaties. In categorie 4 vallen bijvoorbeeld soorten als klein kroos en liesgras. Ook pitrus en braam worden in hoge abundanties als negatief beschouwd omdat ze wijzen op verstoring en in het geval van braam ook op verdroging.

Op basis van de som van de scores van alle aangetroffen kenmerkende soorten wordt de Ecologische KwaliteitsRatio (EKR) en de resulterende kwaliteitsklasse (zeer goed, goed, matig, ontoereikend, slecht) bepaald. Hiervoor worden per categorie weegwaarden toegekend en kan daaruit een score worden berekend:

$$\text{Score} = \sum_{i=1}^{cat} \text{Weeg}(i) * \text{Nsoort}(i)$$

met $\text{Weeg}(i)$ = Weegwaarde categorie i en $\text{Nsoort}(i)$ = Aantal soorten in categorie i

Categorie	Weegwaarde
1	10
2	5
3	1
4a	1
4b	-2
4c	-5

De weegwaarden voor de primair kenmerkende soorten (categorieën 1 en 2) zijn relatief hoog genomen om te voorkomen dat de score te sterk wordt bepaald door het aantal soorten. Een te groot gewicht toekennen aan het aantal soorten (door te kiezen voor lage(re) weegwaarden) maakt de maatlat minder robuust, omdat het aantal soorten dat gevonden

wordt sterk waarnemersafhankelijk is (afbakening proefvlak, kennis van soorten e.d.) (Pot, 2012). Door juist veel gewicht toe te kennen aan soorten die indicierend zijn voor natuurlijke, weinig verstoorde situaties is de maatlat naar verwachting minder gevoelig voor waarnemerseffecten.

Als referentiegetal is een score van 132 genomen op basis van opnamen van het doorstroommoeras de Holmers. De EKR wordt ten opzichte van dit getal bepaald, oftewel een score ≥ 132 leidt tot een EKR van 1.0.

Omdat soorten van doorstroommoerassen en moerasbeken door elkaar voor kunnen komen, wordt er voor de deelmaatlat soortensamenstelling geen onderscheid gemaakt tussen beide typen.

PlantNaam	Categorie	Onderbouwing toedeling op basis habitateisen						
		Beekmoeras/ overstromingszone	Doorstroommoeras	Polysaproob	Zeer voedselrijk	Matig voedselrijk	Voedselarm	Overstromingssoort
<i>Acorus calamus</i>	3	X			X			
<i>Adoxa moschatellina</i>	2	X				X		
<i>Agrostis canina</i>	2		X			X	X	
<i>Agrostis stolonifera</i>	3	X			X			
<i>Alisma gramineum</i>	3	X			X	X		
<i>Alisma lanceolatum</i>	3	X			X			
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	3	X			X	X		
<i>Alnus glutinosa</i>	2	X				X		
<i>Alopecurus geniculatus</i>	3	X			X			
<i>Angelica sylvestris</i>	2	X	X			X		
<i>Apium inundatum</i>	1						X	
<i>Apium nodiflorum</i>	2				X	X		
<i>Apium repens</i>	1	X			X	X		X
<i>Athyrium filix-femina</i>	2	X				X		
<i>Baldellia ranunculoides</i>	1		X				X	
<i>Berula erecta</i>	3	X			X	X		
<i>Betula pubescens</i>	2		X			X	X	
<i>Bidens cernua</i>	4	X		X				
<i>Bidens frondosa</i>	4	X		X				
<i>Bidens tripartita</i>	4	X		X				
<i>Blysmus compressus</i>	1	X				X	X	
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	3	X			X			
<i>Butomus umbellatus</i>	3	X			X	X		
<i>Calamagrostis canescens</i>	3	X				X		
<i>Calamagrostis stricta</i>	1	X				X	X	
<i>Calla palustris</i>	1		X			X		
<i>Callitriche</i>	3				X	X		
<i>Callitriche brutia</i>	3				X	X		
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	3	X			X			
<i>Callitriche obtusangula</i>	3	X			X	X		
<i>Callitriche palustris</i>	1	X				X		X
<i>Callitriche platycarpa</i>	3	X			X	X		
<i>Callitriche palustris</i>	2	X			X	X		
<i>Calystegia sepium</i>	4	X			X			
<i>Cardamine amara</i>	2	X	X		X	X		
<i>Cardamine pratensis</i>	3	X			X			

PlantNaam	Categorie	Onderbouwing toedeling op basis habitateisen						
		Beekmoeras/ overstromingszone	Doorstroommoeras	Polysaproob	Zeer voedselrijk	Matig voedselrijk	Voedselarm	Overstromingssoort
<i>Carex acuta</i>	2	X			X	X		
<i>Carex acutiformis</i>	2	X				X		
<i>Carex appropinquata</i>	1	X	X			X		
<i>Carex aquatilis</i>	2	X				X		
<i>Carex curta</i>	1		X				X	
<i>Carex diandra</i>	1		X				X	
<i>Carex disticha</i>	3	X			X			
<i>Carex echinata</i>	1		X				X	
<i>Carex elata</i>	2	X				X		
<i>Carex elongata</i>	2	X				X		
<i>Carex lasiocarpa</i>	1		X				X	
<i>Carex nigra</i>	1		X				X	
<i>Carex panicea</i>	1		X				X	
<i>Carex paniculata</i>	2	X				X		
<i>Carex pseudocyperus</i>	2	X				X		
<i>Carex remota</i>	2	X				X		
<i>Carex riparia</i>	3	X			X	X		
<i>Carex rostrata</i>	1		X				X	
<i>Carex vesicaria</i>	2	X	X			X		
<i>Catabrosa aquatica</i>	3	X		X	X			
<i>Ceratophyllum demersum</i>	4	X		X				
<i>Ceratophyllum submersum</i>	3	X		X	X			
<i>Chara</i>	2					X	X	
<i>Chara aspera</i>	2					X	X	
<i>Chara globularis</i>	2				X	X	X	
<i>Chara hispida</i>	2				X	X	X	
<i>Chara vulgaris</i>	3	X			X	X	X	
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	1	X	X				X	
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	1	X	X				X	
<i>Cicuta virosa</i>	2	X				X		
<i>Cirsium palustre</i>	3	X			X	X		
<i>Cladium mariscus</i>	2	X				X		
<i>Deschampsia cespitosa</i>	3	X			X	X		
<i>Drepanocladus fluitans</i>	1						X	
<i>Dryopteris carthusiana</i>	1					X	X	
<i>Dryopteris dilatata</i>	2	X				X	X	

PlantNaam	Categorie	Onderbouwing toedeling op basis habitateisen						
		Beekmoeras/ overstromingszone	Doorstroommoeras	Polysaproob	Zeer voedselrijk	Matig voedselrijk	Voedselarm	Overstromingssoort
<i>Elatine hexandra</i>	1	X				X		X
<i>Elatine hydropiper</i>	2	X			X			X
<i>Eleocharis acicularis</i>	2	X				X	X	
<i>Eleocharis multicaulis</i>	1		X				X	
<i>Eleocharis palustris</i>	3	X	X		X	X	X	
<i>Eleogiton fluitans</i>	1		X				X	
<i>Elodea canadensis</i>	2					X		
<i>Elodea nuttallii</i>	3	X			X	X		
<i>Epilobium hirsutum</i>	3	X			X			
<i>Epilobium palustre</i>	2		X			X		
<i>Epilobium parviflorum</i>	3	X		X	X			
<i>Equisetum fluviatile</i>	2	X	X			X		
<i>Equisetum sylvaticum</i>	1		X				X	
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1		X				X	
<i>Eupatorium cannabinum</i>	2	X				X		
<i>Filipendula ulmaria</i>	2	X				X		
<i>Fontinalis antipyretica</i>	2					X		
<i>Fraxinus excelsior</i>	3	X			X			
<i>Galium palustre</i>	2	X	X			X		
<i>Galium uliginosum</i>	1		X			X	X	
<i>Glyceria fluitans</i>	4	X		X	X			
<i>Glyceria maxima</i>	4	X		X				
<i>Groenlandia densa</i>	2					X		
<i>Hippuris vulgaris</i>	2				X	X		
<i>Hottonia palustris</i>	2	X				X		
<i>Humulus lupulus</i>	2					X		
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	3	X			X	X		
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	1	X	X			X	X	
<i>Hypericum elodes</i>	1	X	X			X		
<i>Iris pseudacorus</i>	3	X			X	X		
<i>Juncus acutiflorus</i>	1	X	X			X	X	
<i>Juncus articulatus</i>	3	X			X	X	X	
<i>Juncus bulbosus</i>	1						X	
<i>Juncus capitatus</i>	1						X	
<i>Juncus conglomeratus</i>	3					X	X	
<i>Juncus effusus</i>	4	X				X		

PlantNaam	Categorie	Onderbouwing toedeling op basis habitateisen						
		Beekmoeras/ overstromingszone	Doorstroommoeras	Polysaproob	Zeer voedselrijk	Matig voedselrijk	Voedselarm	Overstromingssoort
<i>Juncus filiformis</i>	1	X				X	X	X
<i>Juncus inflexus</i>	3	X			X	X		
<i>Juncus subnodulosus</i>	2		X			X		
<i>Lemna gibba</i>	4	X		X				
<i>Lemna minor</i>	4	X		X				
<i>Lemna minuta</i>	4	X		X				
<i>Lemna trisulca</i>	3	X			X	X		
<i>Limosella aquatica</i>	2	X			X			X
<i>Littorella uniflora</i>	1						X	
<i>Lobelia dortmanna</i>	1						X	
<i>Lonicera periclymenum</i>	3					X		
<i>Lotus pedunculatus</i>	2	X	X			X	X	
<i>Ludwigia palustris</i>	1	X				X	X	X
<i>Luronium natans</i>	1	X				X	X	
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	2	X				X		
<i>Lycopus europaeus</i>	3	X			X	X		
<i>Lysimachia nummularia</i>	3				X	X		
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	2	X	X			X		
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2	X				X		
<i>Lythrum portula</i>	1	X				X	X	
<i>Lythrum salicaria</i>	2	X			X	X		
<i>Mentha aquatica</i>	3	X			X	X		
<i>Mentha pulegium</i>	2	X			X	X		X
<i>Menyanthes trifoliata</i>	2		X			X	X	
<i>Myosotis scorpioides</i>	3	X	X		X	X		
<i>Myosotis laxa</i>	3	X	X		X	X		
<i>Myrica gale</i>	2						X	
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2					X	X	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	3	X			X			
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2	X			X	X		
<i>Najas marina</i>	2					X		
<i>Nasturtium microphyllum</i>	3	X			X	X		
<i>Nasturtium officinale</i>	3	X			X	X		
<i>Nitella</i>	2					X	X	
<i>Nitella flexilis</i>	2					X	X	
<i>Nitella hyalina</i>	2					X	X	

PlantNaam	Categorie	Onderbouwing toedeling op basis habitateisen						
		Beekmoeras/ overstromingszone	Doorstroommoeras	Polysaproob	Zeer voedselrijk	Matig voedselrijk	Voedselarm	Overstromingssoort
<i>Nitella mucronata</i>	2					X	X	
<i>Nitella opaca</i>	2					X	X	
<i>Nitella translucens</i>	2					X	X	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	2					X		
<i>Nuphar lutea</i>	3	X			X	X		
<i>Nymphaea alba</i>	3	X	X		X	X		
<i>Nymphoides peltata</i>	3	X			X	X		
<i>Oenanthe aquatica</i>	3	X			X	X		
<i>Oenanthe fistulosa</i>	3	X			X	X		
<i>Pedicularis palustris</i>	2	X				X	X	
<i>Persicaria amphibia</i>	3	X			X	X		
<i>Persicaria hydropiper</i>	3	X		X	X			
<i>Persicaria mitis</i>	3	X			X	X		
<i>Peucedanum palustre</i>	2	X				X	X	
<i>Phalaris arundinacea</i>	4	X		X	X			
<i>Phragmites australis</i>	3	X			X	X		
<i>Pilularia globulifera</i>	2						X	
<i>Poa palustris</i>	2	X			X	X		X
<i>Potamogeton acutifolius</i>	2	X				X		
<i>Potamogeton alpinus</i>	2	X				X		
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	2	X				X		
<i>Potamogeton compressus</i>	2	X				X		
<i>Potamogeton crispus</i>	3	X		X	X			
<i>Potamogeton gramineus</i>	2					X	X	
<i>Potamogeton lucens</i>	3	X			X	X		
<i>Potamogeton mucronatus</i>	3				X	X		
<i>Potamogeton natans</i>	2	X				X		
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	2	X	X			X		
<i>Potamogeton pectinatus</i>	3	X		X	X			
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	3				X	X		
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	1		X			X	X	
<i>Potamogeton praelongus</i>	2					X		
<i>Potamogeton pusillus</i>	3	X			X			
<i>Potamogeton trichoides</i>	2	X				X		
<i>Comarum palustre</i>	2		X			X	X	
<i>Prunus padus</i>	2					X	X	

PlantNaam	Categorie	Onderbouwing toedeling op basis habitateisen						
		Beekmoeras/ overstromingszone	Doorstroommoeras	Polysaproob	Zeer voedselrijk	Matig voedselrijk	Voedselarm	Overstromingssoort
<i>Primula elatior</i>	2	X	X			X		
<i>Pulicaria vulgaris</i>	2	X			X			X
<i>Ranunculus aquatilis</i>	3	X			X	X		
<i>Ranunculus baudotii</i>	3				X	X		
<i>Ranunculus circinatus</i>	3	X			X	X		
<i>Ranunculus flammula</i>	2	X	X			X	X	
<i>Ranunculus hederaceus</i>	2	X			X	X		
<i>Ranunculus lingua</i>	1	X				X		
<i>Ranunculus ololeucos</i>	1						X	
<i>Ranunculus peltatus</i>	2					X		
<i>Ranunculus repens</i>	3	X			X			
<i>Ranunculus sceleratus</i>	3	X		X	X			
<i>Rhamnus frangula</i>	3					X		
<i>Ribes nigrum</i>	2	X				X		
<i>Riccia fluitans</i>	2					X		
<i>Ricciocarpos natans</i>	2	X				X		
<i>Rorippa amphibia</i>	4	X		X				
<i>Rubus fruticosus</i>	4	X				X		
<i>Rubus idaeus</i>	2					X	X	
<i>Rumex hydrolapathum</i>	3	X			X	X		
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	3	X			X	X		
<i>Salix aurita</i>	2		X			X	X	
<i>Salix cinerea</i>	3	X	X			X	X	
<i>Salix pentandra</i>	2		X			X	X	
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	3	X			X			
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	3	X			X			
<i>Scirpus sylvaticus</i>	2	X				X		
<i>Scorpidium scorpioides</i>	1		X			X	X	
<i>Scrophularia auriculata</i>	3	X			X			
<i>Scutellaria galericulata</i>	2	X				X		
<i>Senecio aquaticus</i>	2	X				X		X
<i>Senecio paludosus</i>	2	X			X	X		X
<i>Sium latifolium</i>	3	X			X			
<i>Solanum dulcamara</i>	2	X			X	X		
<i>Sonchus palustris</i>	3	X			X			
<i>Sorbus aucuparia</i>	3					X		

PlantNaam	Categorie	Onderbouwing toedeling op basis habitateisen						
		Beekmoeras/ overstromingszone	Doorstroommoeras	Polysaproob	Zeer voedselrijk	Matig voedselrijk	Voedselarm	Overstromingssoort
<i>Sparganium angustifolium</i>	2						X	
<i>Sparganium emersum</i>	3	X			X	X		
<i>Sparganium erectum</i>	3	X			X			
<i>Sparganium natans</i>	1		X			X	X	
<i>Sphagnum</i>	2						X	
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	1						X	
<i>Sphagnum denticulatum</i>	1						X	
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	2						X	
<i>Sphagnum flexuosum</i>	1						X	
<i>Sphagnum palustre</i>	1		X				X	
<i>Sphagnum r. var. recurvum</i>	1						X	
<i>Sphagnum squarrosum</i>	2	X					X	
<i>Sphagnum subsecundum</i>	1						X	
<i>Spirodela polyrhiza</i>	4	X		X				
<i>Stachys palustris</i>	3	X			X			
<i>Stellaria palustris</i>	1	X	X			X		
<i>Stratiotes aloides</i>	2	X				X		
<i>Tephroseris palustris</i>	3	X			X			
<i>Thalictrum flavum</i>	3	X			X			
<i>Thelypteris palustris</i>	2					X		
<i>Tolypella</i>	2					X		
<i>Triglochin palustris</i>	2				X	X		
<i>Typha angustifolia</i>	4	X			X			
<i>Typha latifolia</i>	4	X		X				
<i>Ulmus laevis</i>	3	X						X
<i>Urtica dioica</i>	4	X		X				
<i>Utricularia intermedia</i>	1		X				X	
<i>Utricularia minor</i>	1						X	
<i>Utricularia vulgaris</i>	2	X				X		
<i>Valeriana dioica</i>	1		X			X	X	
<i>Valeriana officinalis</i>	3	X			X			
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	3	X			X			
<i>Veronica beccabunga</i>	3	X			X			
<i>Veronica catenata</i>	3	X			X			
<i>Veronica longifolia</i>	1	X				X		X
<i>Veronica scutellata</i>	2	X	X			X	X	

PlantNaam	Categorie	Onderbouwing toedeling op basis habitateisen						
		Beekmoeras/ overstromingszone	Doorstrommoeras	Polysaproob	Zeer voedselrijk	Matig voedselrijk	Voedselarm	Overstromingssoort
<i>Viburnum opulus</i>	3				X	X		
<i>Viola palustris</i>	1		X				X	
<i>Viola persicifolia</i>	1		X			X	X	
<i>Wolffia arrhiza</i>	3	X		X				
<i>Zannichellia palustris</i>	3	X		X	X			