

---

## Herziening macrofaunamaatlat R4

---



Ralf Verdonschot & Piet Verdonschot

**Notitie Zoetwatersystemen, Wageningen Environmental Research**  
Augustus 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), Hans Hop (Aqualysis waterlaboratorium).

**Referaat**

Verdonschot, R.C.M., Verdonschot P.F.M. (2018) Herziening macrofaunamaatlat R4. Notitie Zoetwatersystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen.

**Trefwoorden**

macrofauna, indicatoren, KRW, beoordeling, ecologische kwaliteit

**Beeldmateriaal**

Ralf Verdonschot

**ISBN:** 978-94-6343-342-6

**DOI:** <https://doi.org/10.18174/458507>

© 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	3
2	Aanpak	3
2.1	Aanpassingen indicatortaxalijst	3
2.2	Vaststellen grenswaarden aangepaste maatlat	6
2.	Resultaten	7
2.1	Aanpassingen indicatortaxalijst	7
2.2	Vaststellen en toetsen grenswaarden aangepaste maatlat	8
2.3	De maatlat	9
3.	Discussie en aanbevelingen	11
4.	Herziening tekst maatlatdocument macrofauna	12
5.	Literatuur	13
	Bijlage 1: Indicatorlijst	14

# 1 Aanleiding en doel

In Noord-Brabant is geconstateerd dat de macrofaunamaatlat voor R4 beperkingen heeft voor bovenlopen met een relatief laag verhang, omdat er relatief weinig soorten voorkomen die als kenmerkend zijn aangeduid voor het KRW-type R4 (Verdonschot & Verdonschot 2017). Dit probleem wordt door waterbeheerders ook herkend voor andere delen van Nederland.

Veel van deze in de vlakke delen ontbrekende soorten zijn in hun voorkomen beperkt tot bovenlopen of bronbeken op terras- en stuwwalranden, onder andere gekenmerkt door relatief hoge stroomsnelheid, permanente grondwatervoeding en een relatief lage en constante watertemperatuur. Vaak zijn dit beken die ontspringen als een bron, al dan niet gegraven (spreng). Deze soorten worden niet of amper aangetroffen in de bovenlopen op de hogere zandgronden in gebieden met een lager verhang. Deze beken hadden van nature gewoonlijk geen bron als oorsprong maar een veengebied waar het water diffuus (doorstroomveen of –moeras) uittrad.

De consequentie voor de beoordeling van bovenlopen met de huidige R4-maatlat is dat de 'laagland'-bovenlopen relatief slecht scoren omdat de als kenmerkend aangeduide soorten geen deel uitmaken van de regionale soortenpoule. Een bijkomend probleem is dat wanneer er maar weinig kenmerkende soorten aanwezig zijn, de maatlat weinig robuust is, wat wil zeggen dat toevalstreffers een grote rol kunnen spelen in de beoordeling.

Om deze problemen aan te pakken is de macrofaunalijs van het watertype R4 herzien, zodat deze beter bruikbaar wordt voor laaglandbeken met een relatief laag verhang en zo een beter beeld van de ecologische toestand van het waterlichaam geeft.

## 2 Aanpak

### 2.1 Aanpassingen indicatortaxalijs

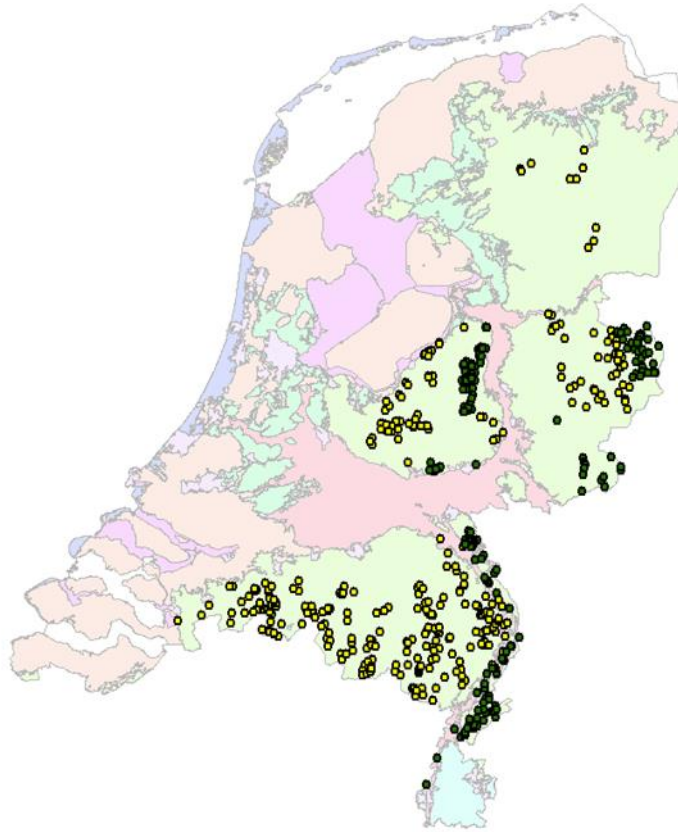
Als uitgangspunt voor de herziening zijn twee databestanden gebruikt:

- A. De huidige indicatorenlijst voor het watertype R4
- B. Databestanden met hierin macrofaunamonsters (periode 2007 tot en met 2017) van beken aangeduid als watertype R4, aangeleverd door de verschillende waterschappen op de hogere zandgronden (in totaal 548 locaties, 1551 monsters).

De losse R4-datasets van de verschillende waterschappen zijn gecombineerd tot één bestand. Deze monsterpunten zijn vervolgens verdeeld in twee groepen aan de hand van de mate van verhang: bovenlopen in reliëfrijke gebieden en bovenlopen in relatief vlakke gebieden. In totaal gaat het om 548 R4-monsterpunten, waarvan 228 meetpunten in reliëfrijke gebieden liggen (Figuur 1).

Deze indeling is gebaseerd op de ligging van de Nederlandse hydrobiologische districten (Mol 1980) en een kaart van de fysisch-geografische regio's. Dit geeft een praktisch werkbaar beeld van de ligging van beken uit de twee groepen. Voorbeelden van reliëfrijke gebieden zijn de Pleistocene stuwwallen van de Veluwe en het pre-Pleistocene Oost Nederlands plateau en voorbeelden van relatief vlakke gebieden de Gelderse Vallei, het Kempisch Plateau en glaciële Plateau van Drenthe (Verdonschot 2000). Bijbehorend

verhang en stroomsnelheidsgegevens van de beken worden gegeven in tabel 1, aangevuld met twee relevante andere beektypen. Hieruit wordt direct duidelijk dat er sprake is van een gradiënt van typen van moeras naar snelstromende bovenloop.



**Figuur 1:** Ligging R4 monsterpunten hogere zandgronden in de periode 2007-2017, geprojecteerd op de kaart met fysisch-geografische regio's in Nederland. Gele punten liggen in gebieden met een laag verhang, groene punten in reliëfrijke gebieden.

**Tabel 1:** Verhang en stroomsnelheden in bovenlopen op zand (Verdonschot 2000, Verdonschot et al. 2016).

Bovenlooptype	Verhang (m/km)	Stroomsnelheidsrange (cm/s)
Doorstroommoeras	<0.5	<20
R4 Langzaam stromende bovenloop op zand, subtype laag verhang	0.5-1	10-50
R4 Langzaam stromende bovenloop op zand, subtype reliëfrijk	>1	30-80
R13 Snelstromende bovenloop op zand	>1	>50

Vervolgens is op basis van het totale bestand een taxonlijst gegenereerd met alle taxa en de frequentie van voorkomen op de monsterpunten, verdeeld over de twee verhang-groepen. De taxonlijst is taxonomisch gecorrigeerd, bijvoorbeeld omdat oude en nieuwe namen voor dezelfde taxa in het bestand voorkwamen. De taxonlijsten zijn gehomogeniseerd op basis van de TWN-lijst. Dit leverde 1125 taxa op voor de bovenlopen in de reliëfrijke gebieden en 1337 taxa voor de bovenlopen in gebieden met een lager verhang.

De volgende stap was dat vooral alle taxa in de dataset zoveel mogelijk autoecologische informatie is bekeken. Hiervoor zijn databestanden zoals de milieu- en habitatpreferenties

macrofauna-databestand (Verberk et al. 2012) en een breed scala aan literatuurbronnen (vaak determinatieliteratuur en verspreidingsatlassen met hierin autoecologische informatie) gebruikt. Op basis hiervan is vastgesteld of de soorten binding hebben met langzaam stromende bovenlopen, in positieve of negatieve zin om te komen tot kenmerkende, positief dominante en negatief dominante indicaties.

Voor de milieu- en habitatpreferenties kan ieder taxon in totaal 10 punten krijgen voor een parameter of sleutelfactor, welke verdeeld zijn over verschillende klassen (bijvoorbeeld de parameter stroming heeft vijf klassen van stilstaand tot snel stromend). De verdeling is gebaseerd op de preferenties, waarbij bijvoorbeeld een taxon van snel stromende beken het grootste deel van de punten krijgt in de klasse snel stromend en geen in de klasse stilstaand. Een taxon is als indicatief (kenmerkend of positief) voor een sleutelfactor in de milieu- en habitatpreferenties beschouwd wanneer de score voor een parameter  $\geq 5$  voor de passende klasse(n) bedraagt: ondiep (bron) (indicatief voor beken met een relatief lage watertemperatuur), matig & snel stromend, oligotroof & meso-oligotroof, oligosaproob en substraten hout, grind, grove detritus, zand. Idem negatief voor stilstaand, eutroof, polysaproob, niet zoet, slib.

Voor de andere literatuurbronnen werd een andere aanpak gevolgd; omdat in de verschillende bronnen nogal veel variatie in terminologie bestaat voor 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. Het is uitdrukkelijk de bedoeling de effecten van zo veel mogelijk stressoren mee te nemen in de indicatorlijsten voor macrofauna, zodat beter geborgd kan worden dat de beoordeling met de aangepaste soortenlijsten een relatie heeft met menselijke drukken of het wegnemen hiervan met herstelmaatregelen. De huidige soortenlijsten voor laaglandbeken zijn nu bijvoorbeeld vrij eenzijdig gericht op de factor stroming (Verdonschot & Verdonschot 2017).

**Box 1: voorbeelden van inschatting indeling op basis van literatuurbronnen (inclusief vertalingen uit Engels, Duits)**

*Qua habitat passend bij de typen:*

bronbeken, bovenlopen, kleine beken, beekjes, sprengen, stroompjes.....

*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.....

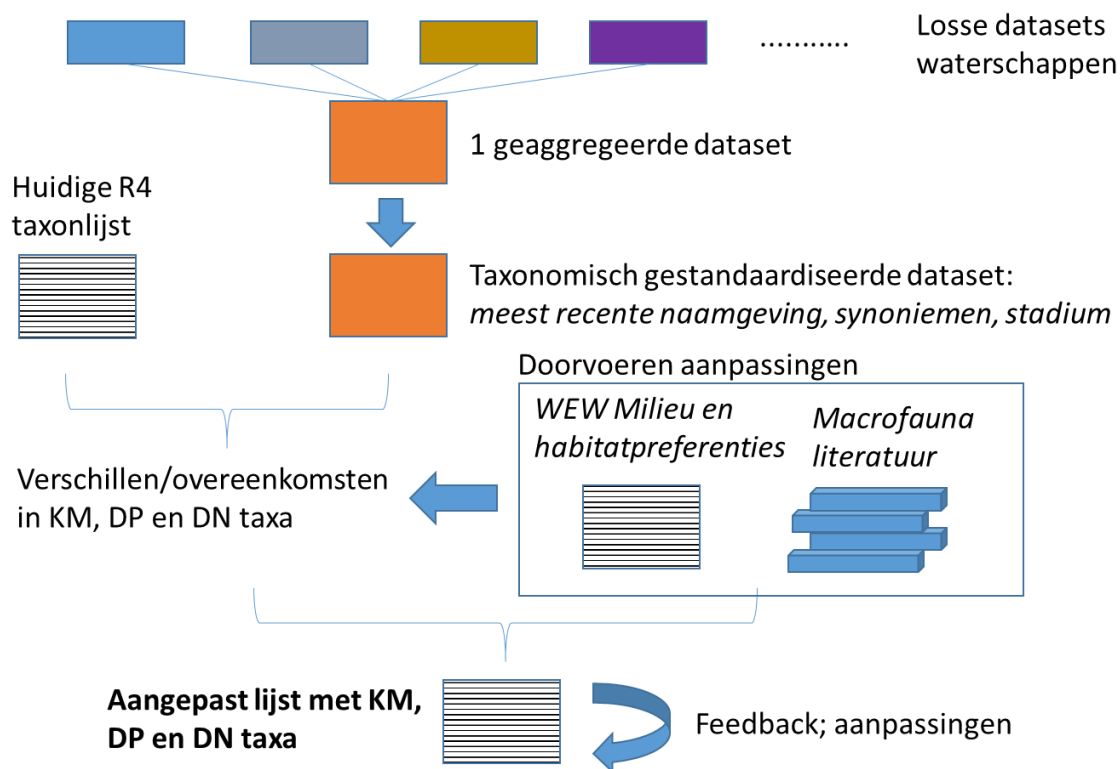
*Milieuindicatie -*

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

*Dominant*

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

Op basis van de gevonden informatie zijn de bestaande indicaties geëvalueerd en zijn indicatoren toegevoegd of afgevoerd. De aangepaste lijst is tenslotte beoordeeld door gebruikers en er zijn eventuele aanpassingen doorgevoerd om tot een definitieve lijst te komen. Een schematisch overzicht van de doorlopen stappen is gegeven in figuur 2.



**Figuur 2:** Stappenplan herziening macrofaunamaatlat R4

## 2.2 Vaststellen grenswaarden aangepaste maatlat

Nadat de nieuwe indicatorlijst is opgesteld, is voor alle punten het percentage kenmerkende soorten (KM%) berekend, opgedeeld naar regio en verhang. 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 geijkt aan een KMmax. Voor het watertype R4 bedraagt dit 26% in de huidige maatlat.

Voor de aangepaste soortenlijst moet de KMmax opnieuw worden vastgesteld. Om een beeld te krijgen van de KM% van de aangepaste soortenlijst in de Nederlandse bovenlopen is per verhang-type (laag verhang en reliëfrijk) en beheergebied het maximale KM% bepaald. Ook zijn het gemiddelde en het 95% percentiel bepaald om de spreiding in de KM% per beheergebied in beeld te krijgen. Om te voorkomen dat onvolledige monsters invloed hebben op het eindresultaat, zijn alleen monsters met 2/3 van het aantal taxonomische hoofdgroepen, 15 of meer taxa gebruikt. Tegelijkertijd heeft een aantal deelnemende waterschappen een lijst gemaakt van hun 'beste' (minst verstoorde) locaties. De aangeleverde locaties zijn vergeleken met de locaties waarbij uit de berekening de hoogste KMmax kwam bij wijze van controle of het KM% een goed beeld geeft van de hoogste op dit moment aanwezige kwaliteit.

De definitieve KMmax is vastgesteld door het gemiddelde te nemen van de hoogste waarden van de drie beheergebieden met de hoogste KM%-waarden. Er zijn verschillende beheergebieden genomen, immers moet de maatlat als landelijke beoordeling kunnen dienen en niet alleen een regionale beoordeling geven. Dit is apart gedaan voor de laag verhang en reliëfrijke beken.

Nadat de nieuwe KMmax voor laag verhang en reliëfrijke beken is vastgesteld, zijn alle locaties met de nieuwe maatlat en de originele maatlat beoordeeld, zodat het effect van de aanpassingen duidelijk wordt.

## 2. Resultaten

### 2.1 Aanpassingen indicatortaxalijst

Er is een groot aantal wijzigingen in de indicatortaxalijst voor R4 doorgevoerd. In totaal is het aantal kenmerkende taxa uitgebreid met maar liefst 99 taxa (van 147 naar 246) en zijn er verschillende wijzigingen doorgevoerd in de positief dominante en negatief dominante taxa (P van 16 naar 31, N van 62 naar 37). De wijzigingen wisselen sterk in omvang per hoofdgroep (Tabel 2). De complete lijst inclusief de bijbehorende literatuurverwijzingen voor de indicaties is te vinden in Bijlage 1.

Er zijn ook soorten opgenomen die niet in de dataset aangetroffen zijn. Het gaat hierbij om circa een kwart van de taxa in de totale lijst. Dit zijn vooral zeer kritische/specialistische soorten die op dit moment in Nederland zeer zeldzaam of verdwenen zijn. Deze soorten moeten wel onderdeel zijn van de maatlat omdat als ze (weer) gevonden worden, deze door hun hoge indicatiewaarde wel mee moeten tellen. Het *niet* vinden van deze soorten heeft overigens geen effect op de EKR-score.

**Tabel 2:** Aanpassingen per taxonomische hoofdgroep. Afkortingen: t: toegevoegd, a: afgevoerd, g: gehandhaafd, w: andere indicatie t.o.v. huidige maatlat.

Hoofdgroep	Indicatie (aantal taxa per hoofdgroep)											
	Kenmerkend				Dominant positief				Dominant negatief			
	t	a	g	w	t	a	g	w	t	a	g	w
Hirudinea (bloedzuigers)	1								1	3	3	
Oligochaeta (borstelwormen)	3		1		1					14	6	
Tricladida (platwormen)			3			1			1	1	1	
Hydracarina (watermijten)	37		9		1	1						
Amphipoda (vlokreeften)							3		1			
Decapoda (kreeften)	1											
Isopoda (waterpissebedden)									1	1		
Diptera: Chironomidae (verdermuggen)	30	3	17		6	3	5		1	4	7	
Diptera: Simuliidae (kriebelmuggen)	1	1	6	1	2	2						
Diptera: overig (andere vliegen en muggen)	5	2	1		2				1		2	
Coleoptera (kevers)	17	8	20		1	1						
Ephemeroptera (haften)	9	1	7				1			2	1	
Heteroptera (wantsen)	1	1	5									
Odonata (libellen)	4	2	2		1							
Plecoptera (steenvliegen)		1	8		1							
Neuroptera (gaasvliegen)		1	1									
Megaloptera (slijkvliegen)			1							1		
Trichoptera (kokerjuffers)	22	11	30	1	1			2				
Bivalvia (tweekleppigen)	1				1						1	
Gastropoda (slakken)	1									4	10	



## 2.2 Vaststellen en toetsen grenswaarden aangepaste maatlat

Tabel 3 geeft een overzicht van de KM% voor de verschillende regio's en de bijbehorende beste beken op basis van de monstersamenstelling. Opvallend is het grote verschil tussen de gebieden. Duidelijk is dat reliëfrijke gebieden een hoger KM% hebben. Het verschil tussen de gemiddelde KM% en met name de 5% hoogste waarden en het maximum laat zien dat er maar weinig beken met een hoog KM% zijn in de verschillende beheergebieden.

**Tabel 3:** Gemiddelde (Gem.), 95% percentiel en maximale waarden (Max.) voor KM% bepaald met aangepaste soortenlijst (Om te corrigeren voor onvolledige monsters zijn, alleen monsters met 2/3 van het aantal taxonomische hoofdgroepen, 15 of meer taxa, gebruikt). g.g. geen gegevens.

Waterschap	Verhang-type	KM%				n	Aangeduid als 'goede locatie' door beheerder
		Gem.	95%percentiel	Max.	Monster met hoogste KM%		
De Dommel	laagland	7.4	19.6	30.5	Keersop, benedenstrooms Vlieterdijk schaduwdeel	236	ja
Hunze en Aa's	laagland	7.8	17.7	18.4	Anreper ruimsloot, bostraject	6	g.g.
Vallei en Veluwe	laagland	5.9	17.5	36.7	Koudebeek	208	g.g.
Vechtstromen	laagland	4.6	17.0	18.6	Schoolbeek, Baardinksweg, Tweekelo	93	g.g.
Brabantse Delta	laagland	5.7	15.6	22.2	Strijbeekse Beek, Bovenstrooms stuw strijbeekseweg	221	ja
Limburg	laagland	4.8	11.4	15.2	Oude Graaf achterste hout	121	g.g.
Aa en Maas	laagland	3.5	11.1	21.9	Esperloop Bakel, Beekse peeldijk	147	ja
Fryslân	laagland	0.0	0.0	0.0	n.v.t.	6	n.v.t.
Rijn & IJssel	reliëfrijk	23.7	47.2	51.7	Snijdersveerbeek	43	ja
Vallei en Veluwe	reliëfrijk	19.8	40.8	60.7	Geelmolenbeek Vaassen	172	g.g.
Vechtstromen	reliëfrijk	18.9	40.3	61.1	Tankenbergh-West Bronbeek, Tankenbergweg, De Lutte	127	g.g.
Limburg	reliëfrijk	11.2	28.6	40.6	Pepinusbeek Haeselaarbr. Open	137	ja
Rivierenland	reliëfrijk	6.9	11.4	12.2	Groesbeek - Lage Horst - Drulisebeek	5	g.g.

--	--	--	--	--	--	--	--

Om de KMmax te bepalen, is het gemiddelde genomen van de drie hoogste waarden die zijn vastgesteld voor de verschillende beheergebieden; dit leidt tot een KMmax = 30 voor gebieden met een laag verhang en een KMmax = 58 voor reliëfrijke gebieden. Van een deel van de deelnemende waterschappen zijn inschattingen van de 'beste' (minst verstoorde) beken ontvangen; in alle gevallen kwam dit overeen met de berekende hoogste waarden.

## 2.3 De maatlat

De maatlat gaat uit van een standaard KRW-bemonstering. Op basis van het monster worden de waarden voor drie parameters berekend met behulp van de indicatortaxalijsten in Bijlage 1 (analoog aan de huidige R4-maatlat; 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  $KM\%_{taxa}$  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.

**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

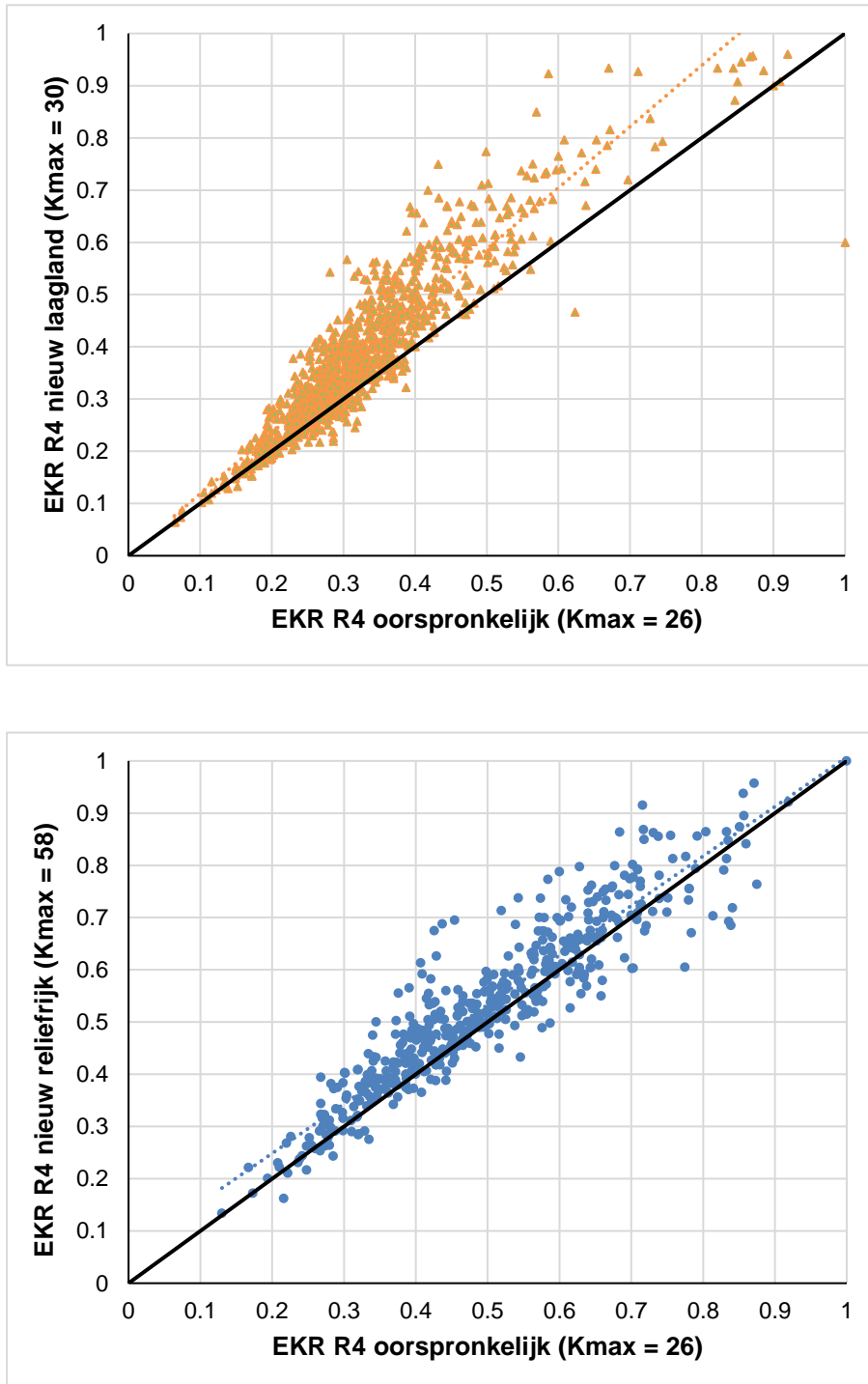
Als kwaliteitsijpunt wordt de hierboven bepaalde KMmax gebruikt, het percentage kenmerkende taxa dat onder referentieomstandigheden kan worden verwacht in een monster. De term  $KM\%_{taxa}/KMmax$  in de EKR-formule is gelimiteerd, als  $KM\%_{taxa}/KMmax > 1$  (oftewel een hoger aantal kenmerkende taxa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

Met de scores van bovenstaande parameters wordt vervolgens in een formule de EKR uitgerekend. Deze formule is gelijk aan de oorspronkelijke R4-maatlat, alleen wordt er een verschillende KMmax gebruikt voor R4 beken in vlakke gebieden en in reliëfrijke gebieden:

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

KMmax: Voor R4 beken in vlakke gebieden wordt KMmax = 30 gehanteerd, voor beken in reliëfrijke gebieden KMmax = 58. De keuze voor laag verhang of reliëfrijk is af te leiden uit figuur 1 en tabel 1.

Wanneer de monsters uit 2007-2017 worden doorgerekend met de aangepaste soortenlijsten voor laagland en reliëfrijke gebieden valt op dat vooral de vlakke gebieden met de nieuwe maatlat hoger scoren ten opzichte van de oorspronkelijke maatlat; met name de monsters met een betere kwaliteit (Figuur 4).



**Figuur 4:** Vergelijking tussen de nieuwe maatlat en de oorspronkelijke maatlatscore voor gebieden met relatief weinig verhang (laagland) en reliëfrijke gebieden. De zwarte lijn geeft de theoretische gelijke score aan, de stippellijn de lineaire trendlijn op basis van de data.

Met de huidige maatlat werd 2,7% van het totaal aantal monsters uit gebieden met een laag verhang als goed ( $EKR \geq 0,6$ ;  $n$  totaal = 1061 monsters) beoordeeld, met de aangepaste maatlat stijgt dit aantal naar 8,5%. Voor reliëfrijke gebieden geldt dat de beoordeling vergelijkbaar blijft, ondanks de sterke verhoging van de  $KM_{max}$ . Met de huidige maatlat werd 25,9% van het totaal aantal monsters uit de reliëfrijke gebieden als goed ( $EKR \geq 0,6$ ;  $n$  totaal = 460 monsters) beoordeeld, met de aangepaste maatlat stijgt dit aantal naar 31,4%. De spreiding van de data over de kwaliteitsgradiënt is voor de laagland R4-beken geclusterd in de zone met een lagere kwaliteit (de meeste monsters krijgen een relatief lage  $EKR$ ), voor de reliëfrijke gebieden is dit meer gelijk verdeeld. Wel komen in beide gevallen op de maatlat voor de natuurlijke referentie monsters met zowel slechte als zeer goede beoordelingen voor.

### 3. Discussie en aanbevelingen

#### *KM<sub>max</sub>*

Voor sommige andere maatlaten is de  $KM_{max}$  bepaald door deze op basis van expert judgement te ijken. Hierbij werd gekeken naar welke monsters een  $EKR$  score van 0,6  $EKR$  zouden moeten halen op basis van een inschatting van de kwaliteit en hierop werd vervolgens de  $KM_{max}$  op bijgestuurd (med. Jeroen van Mil). Deze aanpak wijkt af van de hier gehanteerde methode waarbij de hoogste berekende  $KM\%$  van beken in verschillende regio's zijn gebruikt en getoetst is of de beken waarvoor de hoogst berekende waarden werden gevonden ook door de regionale waterbeheerders werden beschouwd als horende bij de 'beste' beken. Er is voor deze aanpak gekozen omdat zo de beoordeling wordt afgeleid van de beste bovenlopen die op dit moment in Nederland te vinden zijn. Omdat dit veelal al beken in natuurgebieden zijn met een relatief lager aantal stressoren dat invloed uitoefent op het systeem kan dit worden beschouwd als het best haalbare voor de Nederlandse situatie. Consequentie van de aanpak is dat de betreffende monsters een  $EKR$  zeer goed krijgen (in theorie  $EKR = 1$  wanneer er geen dominant negatieve taxa zouden worden aangetroffen, maar dit komt in de praktijk niet voor).

#### *Typering/naamgeving subtypen*

Er wordt voor de herziene R4 maatlat onderscheid gemaakt tussen twee subtypen voor R4. Door de werkgroep doelstellingen is de volgende naamgeving vastgesteld:

- subtype R4a voor een levensgemeenschap in bovenlopen met een relatief laag verhang: permanente langzaam stromende laaglandbeek op zand.
- subtype R4b voor levensgemeenschappen in bovenlopen in reliëfrijke gebieden: permanente langzaam stromende heuvelland bovenloop op zand.

Tabel 1 in combinatie met de indeling in hydrobiologische districten (Mol 1986) geeft een indicatie van welk subtype gehanteerd moet worden. Bij het toepassen van de maatlat is het dus belangrijk beek-specifiek te kijken naar 1.) het verhang en de 2.) de stroomsnelheidsrange van de beek, en op basis hiervan tot keuze van het subtype te komen.

#### *Samenhang met andere typen*

De bovenlopen van laaglandbeken zijn onder te verdelen langs een gradient van een zeer laag verhang en zeer lage stroomsnelheid (doorstroommoeras) naar snelstromende bovenlopen (zie ranges in Tabel 1). In deze herziening is dit laatste type - KRW beektype R13, snelstromende bovenloop op zand - buiten beschouwing gelaten. Volgens de KRW typologie vraagt dit type naast een hoog verhang een stroomsnelheid van boven de 50 cm/s, wat relatief hoog is voor een Nederlandse laaglandbeek (Verdonschot 2000). Het is dan ook niet verwonderlijk dat slechts aan een beperkt aantal bovenlopen dit type is toegekend, grotendeels in het zuidelijk deel van Limburg. Het is daarom geen verrassing dat dit type qua levensgemeenschap veel overlap heeft met het KRW-type snelstromende bovenlopen op

kalkhoudende bodem (bovenlopen in het Zuid Limburgse heuvelland met een mergelondergrond). De maatlat bevat veel soorten van de levensgemeenschappen die optimaal ontwikkeld zijn in de midden/centraal Europese middelgebergten (zoals Eifel, Ardennen). Tegelijkertijd bevat R13 soorten van de laaglandbeeklevensgemeenschappen en treedt er overlap op met de huidige en de herziene R4 maatlat. De overeenkomsten en verschillen tussen de herziene R4 maatlat subtype R4b en R13 zouden nog nader bekeken moeten worden; mogelijk is R4b zelfs een alternatief voor R13, maar dan met een grotere landelijke representativiteit.

*Leidt een groter aantal indicatorsoorten tot lagere EKR scores?*

In de aangepaste soortenlijst is het aantal indicatoren hoger dan in de huidige lijst. Een langere lijst met indicatoren leidt niet tot lagere EKR scores, omdat de KMmax niet geijkt is op indicatoren die niet worden gevonden, maar uitsluitend op de taxa die wel worden aangetroffen in een monster (wel op basis van de beste locaties). Een hoger aantal kenmerkende indicatoren leidt dus in beginsel tot een hogere EKR score. Wat wel sterk doorwerkt op de EKR is het aantal aangetroffen soorten die geen indicatieve taxa betreffen. Worden er veel niet scorende taxa gevonden ten opzichte van het aantal wel scorende taxa, dan daalt de EKR. Dit is ook de reden dat er een groot verschil is tussen de KMmax van laag verhang bovenlopen en de KMmax van bovenlopen in reliefrijke gebieden. De eerste groep bevat door de lagere stroomsnelheid ook relatief veel niet scorende stilstaand water soorten, waardoor het KM% automatisch daalt. Het aantal kenmerkende taxa gedeeld door het totaal aantal taxa in het monster is dan immers lager.

*Intercalibratie*

Intercalibratie wordt niet nodig geacht, omdat wijzigingen slechts van toepassing zijn op één type en alleen een aanpassingen van soortenlijst en de daarvan afgeleide constanten betreffen.

## **4. Herziening tekst maatlatdocument macrofauna**

Hieronder worden tekstvoorstellen gegeven voor aanpassingen in het maatlatdocument (Van der Molen et al. 2012)

### **12.1 Globale referentiebeschrijving, subkop Macrofauna (p. 136)**

De macrofauna leeft met name in of op het sediment (zand, detritus) of op harde substraten (grind, hout). Steenvliegen, kokerjuffers, haften, waterkevers, vliegen en muggen zijn een selectie van de belangrijke groepen. In voedselarme bovenlopen is de macrofauna matig divers en heeft lage aantallen individuen. Opvallend is het sporadisch voorkomen of ontbreken van veel soorten haften, platwormen, slakken en kreeftachtigen. De meeste soorten leven op het sediment (de steenvlieg *Leuctra nigra* en de kriebelmug *Simulium aureum*) of in het sediment (de vedermug *Heterotanytarsus apicalis*, de libel *Cordulegaster boltonii* en de slijkvlieg *Sialis fuliginosa*). Het betreft vooral heterotrofe vergaarders en knippers. Belangrijke groepen zijn vedermuggen (*Corynoneura lobata*, *Micropsectra pallidula* en *Stempellinella edwardsi*), steenvliegen (*Leuctra nigra* en *Nemurella pictetii*) en kevers (*Hydroporus discretus*, *Hydraena riparia*). In de wat voedselrijkere bovenlopen komt een meer diverse macrofaunagemeenschap voor. De meeste soorten leven op vaste substraten (de kriebelmug *Simulium cryophilum*, de kevers *Limnebius truncatellus* en *Elmis aenea*) en in mindere mate in het sediment (de vedermuggen *Brillia bifida* en *Chaetocladius* gr. *vitellinus*). Veel soorten zijn rheobiont (de kokerjuffers *Tinodes assimilis* en *Potamophylax cingulatus*), rheofiel (de kevers *Helophorus arvenicus*, *Platambus maculatus*, *Agabus didymus*, *Nebrioporus elegans*) en koud stenotherm. Het betreft detriti-herbivoren, carnivoren en omnivoren. Belangrijke groepen zijn steenvliegen (*Amphinemura standfussi*), kokerjuffers

(*Micropterna sequax*), haften (*Baetis niger*, *Procladius bifidus*, *Centrophilum luteolum*), keeftachtigen (*Gammarus fossarum*, *G. pulex*), watermijten (*Sperchon squamosus* en *Sperchon turgidus*), kevers (*Limnius volckmari*) en libellen (*Calopteryx virgo*).

### 12.3 Macrofauna: abundantie en soortensamenstelling (p. 137)

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 in een formule de EKR uitgerekend zoals in hoofdstuk 2 is uiteengezet. Voor indicatoren op een hoger taxonomisch niveau (bijv. genus, familie) worden alle onderliggende taxa beschouwd als behorend tot deze indicator. De abundanties worden eerst opgeteld voor aangetroffen soorten die behoren tot hetzelfde indicatortaxon en vervolgens worden abundanties omgezet naar klassen. De lijst met indicatorsoorten is opgenomen in bijlage (X). Bij dit watertype worden twee subtypen met een eigen KMmax onderscheiden. Voor vlakke gebieden (R4a, permanente langzaam stromende laaglandbeek op zand) geldt een KMmax = 30, voor reliëfrijke gebieden (R4b, permanente langzaam stromende heuvelland bovenloop op zand) een KMmax = 58. Het onderscheid tussen de subtypen wordt gemaakt op basis van verhang en stroomsnelheidsrange, waarbij geldt verhang 0,5 – 1 m/km voor R4a en >1 m/km voor R4b met stroomsnelheden van 10- 50 cm/s voor R4a en 30 – 80 cm/s voor R4b.

## 5. Literatuur

Mol, A.W.M. (1986) Hydrobiologische districten in Nederland. De Levende Natuur 87: 79-86.

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.

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.

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.

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

Huidige (R4 origineel) en herziene R4 soortenlijst voor langzaam stromende bovenlopen op zand. Indicatiewaarden 1 = KM, 2 = DP, 3 = DN. Voor een indicator van een hoger taxonomisch niveau wordt met hiertoe behorende taxa gerekend als zijnde deze indicator. x = geen literatuur gevonden, inschatting.

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep TWN	Familie	R4 herzien	R4 origineel	Referentie(s)
<i>Erpobdella nigricollis</i>	APHIR	Erpobdellidae	3		van Haaren et al. 2004
<i>Erpobdella octoculata</i>	APHIR	Erpobdellidae	3	3	van Haaren et al. 2004
<i>Erpobdella testacea</i>	APHIR	Erpobdellidae	3	3	van Haaren et al. 2004
<i>Erpobdella vilnensis</i>	APHIR	Erpobdellidae	1		van Haaren et al. 2004
<i>Alboglossiphonia heteroclita</i>	APHIR	Glossiphoniidae		3	van Haaren et al. 2004
<i>Glossiphonia complanata</i>	APHIR	Glossiphoniidae		3	van Haaren et al. 2004
<i>Helobdella stagnalis</i>	APHIR	Glossiphoniidae	3	3	van Haaren et al. 2004
<i>Hemiclepsis marginata</i>	APHIR	Glossiphoniidae		3	van Haaren et al. 2004
<i>Haplotaxis gordioides</i>	APOLI	Haplotaxidae	1		van Haaren & Soors 2013
<i>Stylodrilus heringianus</i>	APOLI	Lumbriculidae	2		van Haaren & Soors 2013
<i>Chaetogaster diaphanus</i>	APOLI	Naididae		3	van Haaren & Soors 2013
<i>Chaetogaster diastrophus</i>	APOLI	Naididae		3	van Haaren & Soors 2013
<i>Chaetogaster limnaei</i>	APOLI	Naididae		3	van Haaren & Soors 2013
<i>Dero digitata</i>	APOLI	Naididae	3	3	van Haaren & Soors 2013
<i>Nais alpina</i>	APOLI	Naididae	1	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		3	van Haaren & Soors 2013
<i>Ophidonais serpentina</i>	APOLI	Naididae	3	3	van Haaren & Soors 2013
<i>Specaria josinae</i>	APOLI	Naididae	1		van Haaren & Soors 2013
<i>Stylaria lacustris</i>	APOLI	Naididae	3	3	van Haaren & Soors 2013

<b>Taxonnaam TWN</b>	<b>Hoofdgroep TWN</b>	<b>Familie</b>	<b>R4 herzien</b>	<b>R4 origineel</b>	<b>Referentie(s)</b>
Tubificidae	APOLI	Tubificidae	3	3	van Haaren & Soors 2013
<i>Limnodrilus</i>	APOLI	Tubificidae		3	x
<i>Potamothrix</i>	APOLI	Tubificidae		3	x
<i>Aulodrilus limnobius</i>	APOLI	Tubificidae		3	van Haaren & Soors 2013
<i>Embolocephalus velutinus</i>	APOLI	Tubificidae	1		van Haaren & Soors 2013
<i>Limnodrilus clapedianus</i>	APOLI	Tubificidae		3	x
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	APOLI	Tubificidae		3	x
<i>Limnodrilus udekemianus</i>	APOLI	Tubificidae		3	x
<i>Potamothrix hammoniensis</i>	APOLI	Tubificidae		3	x
<i>Potamothrix moldaviensis</i>	APOLI	Tubificidae		3	x
<i>Psammoryctides barbatus</i>	APOLI	Tubificidae		3	x
<i>Rhyacodrilus coccineus</i>	APOLI	Tubificidae		3	x
<i>Dugesia gonocephala</i>	APTUR	Dugesidae	1	1	Den Hartog 1962
<i>Schmidtea lugubris</i>	APTUR	Dugesidae	3	3	Reynoldson & Young 2000
<i>Schmidtea polychroa</i>	APTUR	Dugesidae		2	Reynoldson & Young 2000
<i>Crenobia alpina</i>	APTUR	Planariidae	1	1	Reynoldson & Young 2000
<i>Polycelis felina</i>	APTUR	Planariidae	1	1	Reynoldson & Young 2000
<i>Polycelis nigra/tenuis</i>	APTUR	Planariidae	3		Den Hartog 1962
<i>Polycelis tenuis</i>	APTUR	Planariidae		3	x
<i>Bandakia concreta</i>	ARACH	Anisitsiellidae	1		Smit & van der Hammen 2000
<i>Arrenurus cylindratus</i>	ARACH	Arrenuridae	1	1	Smit & van der Hammen 2000
<i>Arrenurus octagonus</i>	ARACH	Arrenuridae	1		Smit & van der Hammen 2000
<i>Arrenurus zachariasi</i>	ARACH	Arrenuridae	1		Smit & van der Hammen 2000
<i>Aturus fontinalis</i>	ARACH	Aturidae	1		Gerecke et al. 2016
<i>Ljania bipapillata</i>	ARACH	Aturidae	1		Gerecke et al. 2016
<i>Hydrodroma torrenticola</i>	ARACH	Hydrodromidae	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



<b>Taxonnaam TWN</b>	<b>Hoofdgroep TWN</b>	<b>Familie</b>	<b>R4 herzien</b>	<b>R4 origineel</b>	<b>Referentie(s)</b>
<i>Atractides distans</i>	ARACH	Hygrobatidae	1		Gerecke et al. 2016
<i>Atractides nodipalpis</i> [1]	ARACH	Hygrobatidae	1		Gerecke et al. 2016
<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 nigromaculatus</i> [1]	ARACH	Hygrobatidae		2	Gerecke et al. 2016
<i>Hygrobates setosus</i>	ARACH	Hygrobatidae	2		Gerecke et al. 2016
<i>Hygrobates trigonicus</i>	ARACH	Hygrobatidae	1		Gerecke et al. 2016
<i>Lebertia bracteata</i>	ARACH	Lebertiidae	1	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		Di Sabatino et al. 2010
<i>Lebertia glabra</i>	ARACH	Lebertiidae	1		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	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Lebertia natans</i>	ARACH	Lebertiidae	1		Di Sabatino et al. 2010
<i>Lebertia porosa</i>	ARACH	Lebertiidae	1		Di Sabatino et al. 2010
<i>Lebertia rivulorum</i>	ARACH	Lebertiidae	1		Di Sabatino et al. 2010
<i>Lebertia stigmatifera</i>	ARACH	Lebertiidae	1		Di Sabatino et al. 2010
<i>Mideopsis crassipes</i>	ARACH	Mideopsidae	1		Gerecke et al. 2016
<i>Mideopsis roztozensis</i>	ARACH	Mideopsidae	1		Gerecke et al. 2016
<i>Oxus ovalis</i>	ARACH	Oxidae	1		Di Sabatino et al. 2010
<i>Oxus setosus</i>	ARACH	Oxidae	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>Nautarachna crassa</i>	ARACH	Pionidae	1		Gerecke et al. 2016
<i>Sperchon clupeiifer</i>	ARACH	Sperchontidae	1		Di Sabatino et al. 2010
<i>Sperchon compactilis</i>	ARACH	Sperchontidae	1		Di Sabatino et al. 2010
<i>Sperchon glandulosus</i>	ARACH	Sperchontidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep TWN	Familie	R4 herzien	R4 origineel	Referentie(s)
<i>Sperchon longissimus</i>	ARACH	Sperchontidae	1		Smit & van der Hammen 2000
<i>Sperchon setiger</i> [1]	ARACH	Sperchontidae	1	1	Di Sabatino et al. 2010
<i>Sperchon squamosus</i>	ARACH	Sperchontidae	1	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		Di Sabatino et al. 2010
<i>Sperchon vaginosus</i>	ARACH	Sperchontidae	1		Di Sabatino et al. 2010
<i>Sperchonopsis verrucosa</i>	ARACH	Sperchontidae	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		Di Sabatino et al. 2010
<i>Neumania imitata</i>	ARACH	Unionicolidae	1		Gerecke et al. 2016
<i>Wettina podagrica</i>	ARACH	Wettinidae	1	1	Gerecke et al. 2016
<i>Crangonyx pseudogracilis</i>	CRAMP	Crangonyctidae	3		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
Asellidae	CRISO	Asellidae	3		x
<i>Asellus aquaticus</i>	CRISO	Asellidae		3	x
<i>Chironomus</i>	IDCHI	Chironomini	3	3	Moller Pillot 2009
<i>Cladopelma goetghebueri</i> gr.	IDCHI	Chironomini		3	Moller Pillot 2009
<i>Dicrotendipes nervosus</i>	IDCHI	Chironomini	3	3	Moller Pillot 2009
<i>Glyptotendipes</i>	IDCHI	Chironomini	3	3	Moller Pillot 2009
<i>Microtendipes chloris</i> agg.	IDCHI	Chironomini		3	Moller Pillot 2009
<i>Paracladopelma camptolabis</i>	IDCHI	Chironomini	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Paracladopelma nigrifulum</i>	IDCHI	Chironomini	1		Moller Pillot 2013
<i>Paratendipes albimanus</i>	IDCHI	Chironomini	2		Moller Pillot 2009
<i>Phaenopsectra</i>	IDCHI	Chironomini		3	Moller Pillot 2009
<i>Polypedilum albicorne</i>	IDCHI	Chironomini	1		Moller Pillot 2009

<b>Taxonnaam TWN</b>	<b>Hoofdgroep TWN</b>	<b>Familie</b>	<b>R4 herzien</b>	<b>R4 origineel</b>	<b>Referentie(s)</b>
<i>Polypedilum convictum</i>	IDCHI	Chironomini	1		Moller Pillot 2009
<i>Polypedilum laetum</i>	IDCHI	Chironomini	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		Moller Pillot 2009
<i>Stictochironomus maculipennis</i>	IDCHI	Chironomini	1		Moller Pillot 2009
<i>Diamesa insignipes</i>	IDCHI	Diamesinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Brillia bifida</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Brillia longifurca</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Chaetocladius femineus</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Chaetocladius laminatus</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Chaetocladius melaleucus</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Chaetocladius vitellinus</i> gr.	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Corynoneura coronata</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Corynoneura lobata</i> agg.	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Cricotopus bicinctus</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	3		Moller Pillot 2013
<i>Cricotopus sylvestris</i> gr.	IDCHI	Orthoclaadiinae	3	3	Moller Pillot 2013
<i>Cricotopus tibialis</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	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	1	Moller Pillot 2013
<i>Heterotrissocladius marcidus</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Hydrobaenus pilipes</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Nanocladius rectinervis</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Orthocladius (Euorthocladius)</i>	IDCHI	Orthoclaadiinae	1		Moller Pillot 2013

<b>Taxonnaam TWN</b>	<b>Hoofdgroep TWN</b>	<b>Familie</b>	<b>R4 herzien</b>	<b>R4 origineel</b>	<b>Referentie(s)</b>
<i>Orthocladus frigidus</i>	IDCHI	Orthocladiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Orthocladus lignicola</i>	IDCHI	Orthocladiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Orthocladus oblidens</i>	IDCHI	Orthocladiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Orthocladus rhyacobius</i>	IDCHI	Orthocladiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Parakiefferiella bathophila</i>	IDCHI	Orthocladiinae		1	Moller Pillot 2013
<i>Parametriocnemus stylatus</i>	IDCHI	Orthocladiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Pseudorthocladus curtistylus</i>	IDCHI	Orthocladiinae		1	Moller Pillot 2013
<i>Rheocricotopus chalybeatus</i>	IDCHI	Orthocladiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Rheocricotopus effusus</i>	IDCHI	Orthocladiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Rheocricotopus fuscipes</i>	IDCHI	Orthocladiinae	2		Moller Pillot 2013
<i>Thienemannia</i>	IDCHI	Orthocladiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Thienemanniella clavicornis</i> agg.	IDCHI	Orthocladiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Thienemanniella majuscula</i>	IDCHI	Orthocladiinae	1	1	Moller Pillot 2013
<i>Tvetenia calvescens</i> agg.	IDCHI	Orthocladiinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Tvetenia discoloripes</i> agg.	IDCHI	Orthocladiinae	2	2	Moller Pillot 2013
<i>Odontomesa fulva</i>	IDCHI	Prodiamesinae	2		Moller Pillot 2013
<i>Prodiamesa olivacea</i>	IDCHI	Prodiamesinae	2		Moller Pillot 2013
<i>Prodiamesa rufovittata</i>	IDCHI	Prodiamesinae	1		Moller Pillot 2013
<i>Apsectrotanypus trifascipennis</i>	IDCHI	Tanypodinae		3	Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Clinotanypus nervosus</i>	IDCHI	Tanypodinae	3	3	Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Conchapelopia</i>	IDCHI	Tanypodinae	2	2	Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Macropelopia adaucta</i>	IDCHI	Tanypodinae	2	2	Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Macropelopia notata</i>	IDCHI	Tanypodinae	1		Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Paramerina cingulata</i>	IDCHI	Tanypodinae		2	Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Psectrotanypus varius</i>	IDCHI	Tanypodinae	3	3	Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Trissopelopia longimanus</i>	IDCHI	Tanypodinae	1	1	Vallenduuk & Moller Pillot 2007
<i>Micropsectra apposita</i>	IDCHI	Tanytarsini	2		Klink & Moller Pillot 1996
<i>Micropsectra junci</i>	IDCHI	Tanytarsini	1		Klink & Moller Pillot 1996

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep TWN	Familie	R4 herzien	R4 origineel	Referentie(s)
<i>Micropsectra notescens</i>	IDCHI	Tanytarsini	2	2	Klink & Moller Pillot 1996
<i>Micropsectra pallidula</i>	IDCHI	Tanytarsini	1	1	x
<i>Micropsectra recurvata</i>	IDCHI	Tanytarsini	2	2	Klink & Moller Pillot 1996
<i>Rheotanytarsus</i>	IDCHI	Tanytarsini	2		Klink & Moller Pillot 1996
<i>Stempellinella brevis</i>	IDCHI	Tanytarsini	1		Ekrem 2007
<i>Stempellinella edwardsi</i>	IDCHI	Tanytarsini	1	1	Ekrem 2007
<i>Tanytarsus eminulus</i>	IDCHI	Tanytarsini	1		Cuppen et al. 2015
<i>Tanytarsus heusdensis</i>	IDCHI	Tanytarsini	2		Cuppen et al. 2015
<i>Tanytarsus lactescens</i>	IDCHI	Tanytarsini	1		Cuppen et al. 2015
<i>Tanytarsus palettari</i>	IDCHI	Tanytarsini	1		Cuppen et al. 2015
<i>Atrichops crassipes</i>	IDREM	Athericidae	1		x
<i>Chaoborus crystallinus</i>	IDREM	Chaoboridae	3	3	x
<i>Chaoborus flavicans</i>	IDREM	Chaoboridae	3		x
Culicidae	IDREM	Culicidae	3	3	x
<i>Dixa</i>	IDREM	Dixidae	1		Disney 1999
<i>Clinocera</i>	IDREM	Empididae	1		Faasch 2015
Limoniidae	IDREM	Limoniidae	2		x
<i>Limnophora</i>	IDREM	Muscidae	1	1	Merritt & Wotton 1988
<i>Dicranota</i>	IDREM	Pediciidae	2		x
<i>Pedicia</i>	IDREM	Pediciidae	1		x
<i>Pedicia rivos</i>	IDREM	Pediciidae		1	x
<i>Pneumia nubila</i>	IDREM	Psychodidae		1	x
<i>Chrysops caecutiens</i>	IDREM	Tabanidae	1		Zeegers & van haaren 2000
<i>Simulium angustipes</i>	IDSIM	Simuliidae	1	1	Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium aureum</i>	IDSIM	Simuliidae	1	1	Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium costatum</i>	IDSIM	Simuliidae	1	1	Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium cryophilum</i>	IDSIM	Simuliidae	1	1	Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium erythrocephalum</i>	IDSIM	Simuliidae	2	1	Lock & van Maanen 2014

<b>Taxonnaam TWN</b>	<b>Hoofdgroep TWN</b>	<b>Familie</b>	<b>R4 herzien</b>	<b>R4 origineel</b>	<b>Referentie(s)</b>
<i>Simulium latipes</i>	IDSIM	Simuliidae		1	Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium lundstromi</i>	IDSIM	Simuliidae	1		Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium morsitans</i>	IDSIM	Simuliidae	1	1	Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium noelleri</i>	IDSIM	Simuliidae	2		Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium ornatum</i>	IDSIM	Simuliidae		2	x
<i>Simulium ornatum gr.</i>	IDSIM	Simuliidae	2		Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium trifasciatum</i>	IDSIM	Simuliidae		2	Lock & van Maanen 2014
<i>Simulium verum</i>	IDSIM	Simuliidae	1	1	Lock & van Maanen 2014
<i>Pomatinus substriatus</i>	INCOL	Dryopidae	1		med. Barend van Maanen
<i>Agabus biguttatus</i>	INCOL	Dytiscidae		1	Drost et al. 1992
<i>Agabus didymus</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992
<i>Agabus guttatus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Agabus paludosus</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992
<i>Agabus striolatus</i>	INCOL	Dytiscidae		1	Drost et al. 1992
<i>Deronectes latus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Dytiscus semisulcatus</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992
<i>Hydroporus discretus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydroporus longulus</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydroporus memnonius</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992
<i>Hydroporus nigrita</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Ilybius chalconatus</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992
<i>Nebrioporus elegans</i>	INCOL	Dytiscidae	1		Drost et al. 1992
<i>Oreodytes sanmarkii</i>	INCOL	Dytiscidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Platambus maculatus</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		Drost et al. 1992
<i>Elmis aenea</i>	INCOL	Elmidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Elmis maugetii</i>	INCOL	Elmidae	1		Drost et al. 1992

<b>Taxonnaam TWN</b>	<b>Hoofdgroep TWN</b>	<b>Familie</b>	<b>R4 herzien</b>	<b>R4 origineel</b>	<b>Referentie(s)</b>
<i>Esolus angustatus</i>	INCOL	Elmidae		1	Drost et al. 1992
<i>Esolus pygmaeus</i>	INCOL	Elmidae		1	Drost et al. 1992
<i>Limnius volckmari</i>	INCOL	Elmidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Oulimnius tuberculatus</i>	INCOL	Elmidae	1		Drost et al. 1992
<i>Riolus cupreus</i>	INCOL	Elmidae		1	Drost et al. 1992
<i>Riolus subviolaceus</i>	INCOL	Elmidae		1	Drost et al. 1992
<i>Gyrinus substriatus</i>	INCOL	Gyrinidae		1	Drost et al. 1992
<i>Orectochilus villosus</i>	INCOL	Gyrinidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Brychius elevatus</i>	INCOL	Haliplidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Haliplus laminatus</i>	INCOL	Haliplidae	1		Drost et al. 1992
<i>Haliplus sibiricus</i>	INCOL	Haliplidae	1		Drost et al. 1992
<i>Helophorus arvernicus</i>	INCOL	Helophoridae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydraena assimilis</i>	INCOL	Hydraenidae	1		Drost et al. 1992
<i>Hydraena excisa</i>	INCOL	Hydraenidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydraena melas</i>	INCOL	Hydraenidae	1		Drost et al. 1992
<i>Hydraena pulchella</i>	INCOL	Hydraenidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Hydraena riparia</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		Drost et al. 1992
<i>Hydrochus angustatus</i>	INCOL	Hydrochidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Chaetarthria similis</i>	INCOL	Hydrophilidae	1		med. Barend van Maanen
<i>Laccobius atratus</i>	INCOL	Hydrophilidae	1	1	Drost et al. 1992
<i>Laccobius obscuratus</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>Elodes</i>	INCOL	Scirtidae	2		Drost 2008
<i>Elodes minuta</i>	INCOL	Scirtidae		2	x
<i>Metreletus balcanicus</i>	INEPH	Ameletidae	1		Drukker in prep.

<b>Taxonnaam TWN</b>	<b>Hoofdgroep TWN</b>	<b>Familie</b>	<b>R4 herzien</b>	<b>R4 origineel</b>	<b>Referentie(s)</b>
<i>Baetis fuscatus</i>	INEPH	Baetidae	1		Drukker in prep.
<i>Baetis niger</i>	INEPH	Baetidae	1	1	Drukker in prep.
<i>Baetis rhodani</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		Drukker in prep.
<i>Cloeon dipterum</i>	INEPH	Baetidae	3	3	Drukker in prep.
<i>Cloeon simile</i>	INEPH	Baetidae		3	Drukker in prep.
<i>Procloeon bifidum</i>	INEPH	Baetidae	1	1	Drukker in prep.
<i>Brachycercus harrisella</i>	INEPH	Caenidae	1		Drukker in prep.
<i>Caenis horaria</i>	INEPH	Caenidae		3	Drukker in prep.
<i>Caenis pseudorivulorum</i>	INEPH	Caenidae	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>Heptagenia flava</i>	INEPH	Heptageniidae	1		Drukker in prep.
<i>Rhithrogena semicolorata</i>	INEPH	Heptageniidae		1	Drukker in prep.
<i>Habrophlebia fusca</i>	INEPH	Leptophlebiidae	1		Drukker in prep.
<i>Leptophlebia marginata</i>	INEPH	Leptophlebiidae	1	1	Drukker in prep.
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	INEPH	Leptophlebiidae	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>Micronecta poweri</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>Aquarius najas</i>	INHET	Gerridae	1	1	Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009
<i>Gerris gibbifer</i>	INHET	Gerridae		1	Aukema et al. 2002; Tempelman & van Haaren 2009
<i>Notonecta maculata</i>	INHET	Notonectidae	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 juncea</i>	INODO	Aeshnidae		1	www.libellennet.nl



<b>Taxonnaam TWN</b>	<b>Hoofdgroep TWN</b>	<b>Familie</b>	<b>R4 herzien</b>	<b>R4 origineel</b>	<b>Referentie(s)</b>
<i>Calopteryx splendens</i>	INODO	Calopterygidae	2		www.libellennet.nl
<i>Calopteryx virgo</i>	INODO	Calopterygidae	1	1	www.libellennet.nl
<i>Ceragrion tenellum</i>	INODO	Coenagrionidae		1	www.libellennet.nl
<i>Coenagrion mercuriale</i>	INODO	Coenagrionidae	1		www.libellennet.nl
<i>Cordulegaster boltonii</i>	INODO	Cordulegastridae	1	1	www.libellennet.nl
<i>Orthetrum coerulescens</i>	INODO	Libellulidae	1		www.libellennet.nl
<i>Sympetrum pedemontanum</i>	INODO	Libellulidae	1		www.libellennet.nl
<i>Platycnemis pennipes</i>	INODO	Platycnemididae	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		Koese 2008
<i>Nemoura dubitans</i>	INREM	Nemouridae	1	1	Koese 2008
<i>Nemoura marginata</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>Sisyra</i>	INREM	Neuroptera		1	Elliott 2009
<i>Osmylus fulvicephalus</i>	INREM	Osmylidae	1	1	Elliott 2009
<i>Sialis fuliginosa</i>	INREM	Sialidae	1	1	Elliott 2009
<i>Sialis lutaria</i>	INREM	Sialidae		3	Elliott 2009
<i>Apatania fimbriata</i>	INTRI	Apataniidae	1	1	Higler 2008
<i>Beraea maurus</i>	INTRI	Beraeidae	1	1	Higler 2008
<i>Beraea pullata</i>	INTRI	Beraeidae	1		Higler 2008
<i>Beraeodes minutus</i>	INTRI	Beraeidae	1	1	Higler 2008
<i>Agapetus fuscipes</i>	INTRI	Glossosomatidae	1	1	Higler 2008
<i>Goera pilosa</i>	INTRI	Goeridae	1	1	Higler 2008

<b>Taxonnaam TWN</b>	<b>Hoofdgroep TWN</b>	<b>Familie</b>	<b>R4 herzien</b>	<b>R4 origineel</b>	<b>Referentie(s)</b>
<i>Lithax obscurus</i>	INTRI	Goeridae	1		Higler 2008
<i>Silo nigricornis</i>	INTRI	Goeridae	1	1	Higler 2008
<i>Silo pallipes</i>	INTRI	Goeridae	1		Higler 2008
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	INTRI	Hydropsychidae	1	2	Higler 2008
<i>Hydropsyche fulvipes</i>	INTRI	Hydropsychidae		1	Higler 2008
<i>Hydropsyche instabilis</i>	INTRI	Hydropsychidae	1		Higler 2008
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	INTRI	Hydropsychidae	1	1	Higler 2008
<i>Hydropsyche saxonica</i>	INTRI	Hydropsychidae	1	1	Higler 2008
<i>Hydropsyche siltalai</i>	INTRI	Hydropsychidae	1		Higler 2008
<i>Hydroptila</i>	INTRI	Hydroptilidae	1		Higler 2008
<i>Ithytrichia lamellaris</i>	INTRI	Hydroptilidae	1	1	Higler 2008
<i>Ptilocolepus granulatus</i>	INTRI	Hydroptilidae	1	1	Higler 2008
<i>Crunoecia irrorata</i>	INTRI	Lepidostomatidae	1	1	Higler 2008
<i>Lasiocephala basalis</i>	INTRI	Lepidostomatidae	1	1	Higler 2008
<i>Adicella reducta</i>	INTRI	Leptoceridae	1	1	Higler 2008
<i>Athripsodes cinereus</i>	INTRI	Leptoceridae	2		Higler 2008
<i>Anabolia nervosa</i>	INTRI	Limnephilidae	2	1	Higler 2008
<i>Annitella obscurata</i>	INTRI	Limnephilidae	1		Higler 2008
<i>Chaetopteryx villosa</i>	INTRI	Limnephilidae	1		Higler 2008
<i>Drusus annulatus</i>	INTRI	Limnephilidae		1	Higler 2008
<i>Enoicyla pusilla</i>	INTRI	Limnephilidae	1		Higler 2008
<i>Glyphotaelius pellucidus</i>	INTRI	Limnephilidae	1		Higler 2008
<i>Grammotaulius submaculatus</i>	INTRI	Limnephilidae		1	Higler 2008
<i>Halesus digitatus</i>	INTRI	Limnephilidae		1	Higler 2008
<i>Halesus</i>	INTRI	Limnephilidae	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	Higler 2008

<b>Taxonnaam TWN</b>	<b>Hoofdgroep TWN</b>	<b>Familie</b>	<b>R4 herzien</b>	<b>R4 origineel</b>	<b>Referentie(s)</b>
<i>Limnephilus centralis</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Limnephilus elegans</i>	INTRI	Limnephilidae		1	Higler 2008
<i>Limnephilus extricatus</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Limnephilus fuscicornis</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Limnephilus griseus</i>	INTRI	Limnephilidae		1	Higler 2008
<i>Limnephilus lunatus</i>	INTRI	Limnephilidae	2	3	Higler 2008
<i>Limnephilus stigma</i>	INTRI	Limnephilidae		1	Higler 2008
<i>Limnephilus subcentralis</i>	INTRI	Limnephilidae		1	Higler 2008
<i>Micropterna lateralis</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Micropterna sequax</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Potamophylax cingulatus</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Potamophylax latipennis</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Potamophylax luctuosus</i>	INTRI	Limnephilidae	1	1	Higler 2008
<i>Potamophylax nigricornis</i>	INTRI	Limnephilidae	1		Higler 2008
<i>Potamophylax rotundipennis</i>	INTRI	Limnephilidae	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		Higler 2008
<i>Molannodes tinctus</i>	INTRI	Molannidae	1		Higler 2008
<i>Wormaldia occipitalis</i>	INTRI	Philopotamidae	1	1	Higler 2008
<i>Wormaldia subnigra</i>	INTRI	Philopotamidae	1	1	Higler 2008
<i>Trichostegia minor</i>	INTRI	Phryganeidae		1	Higler 2008
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	INTRI	Polycentropodidae	1		Higler 2008
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	INTRI	Polycentropodidae		1	Higler 2008
<i>Polycentropus irroratus</i>	INTRI	Polycentropodidae	1		Higler 2008
<i>Tinodes unicolor</i>	INTRI	Polycentropodidae	1	1	Higler 2008
<i>Lype</i>	INTRI	Psychomyiidae	1		Higler 2008
<i>Tinodes assimilis</i>	INTRI	Psychomyiidae	1	1	Higler 2008

Taxonnaam TWN	Hoofdgroep TWN	Familie	R4 herzien	R4 origineel	Referentie(s)
<i>Tinodes pallidulus</i>	INTRI	Psychomyiidae	1	1	Higler 2008
<i>Rhyacophila dorsalis</i>	INTRI	Rhyacophilidae	1		Higler 2008
<i>Rhyacophila fasciata</i>	INTRI	Rhyacophilidae	1	1	Higler 2008
<i>Notidobia ciliaris</i>	INTRI	Sericostomatidae	1	1	Higler 2008
<i>Sericostoma personatum</i>	INTRI	Sericostomatidae	1		Higler 2008
<i>Oxyethira</i>	INTRI	Trichoptera		1	Higler 2008
<i>Pisidium personatum</i>	MOBIV	Sphaeriidae	1		Gittenberger & Janssen 1998; Killeen et al. 2004
<i>Pisidium pulchellum</i>	MOBIV	Sphaeriidae	2		Gittenberger & Janssen 1998; Killeen et al. 2004
<i>Sphaerium corneum</i>	MOBIV	Sphaeriidae	3	3	Gittenberger & Janssen 1998; Killeen et al. 2004
<i>Ancylus fluviatilis</i>	MOGAS	Ancylidae	1		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>Radix balthica</i> gr.	MOGAS	Lymnaeidae	3	3	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Stagnicola palustris</i>	MOGAS	Lymnaeidae		3	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Physella acuta</i>	MOGAS	Physidae	3	3	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Anisus leucostoma/spirorbis</i>	MOGAS	Planorbidae		3	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Anisus vortex</i>	MOGAS	Planorbidae	3	3	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Bathymorphus 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>Valvata cristata</i>	MOGAS	Valvatidae		3	Gittenberger & Janssen (1998)
<i>Valvata macrostoma</i>	MOGAS	Valvatidae		3	Gittenberger & Janssen (1998)
<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 Orthocladinae. 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.