



RWS INFORMATIE

Hout als substraat voor fauna in IJsselmeergebied

Meerwaarde van dood hout in meren

Datum	1 februari 2017
Status	definitief

Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat Midden Nederland
Informatie	M.A.A.J.. Kamps-Mulder
Telefoon	06-1942870
Fax	
Uitgevoerd door	Deltares - Ruurd Noordhuis en Gerlinde Roskam
Opmaak	
Datum	1 februari 2017
Status	definitief
Projectnummer	1230041-000-ZWS-0004

Inhoud

1	Inleiding en vraag	7
1.1	Hout als substraat voor fauna in het IJsselmeergebied	7
1.1.1	Levert dood hout in meren een meerwaarde voor de ecologie en KRW maatlatten?	7
2	Methoden	9
3	Resultaten	11
3.1	Eerste verkenningseffect op macrofauna	11
3.1.1	Macrofauna op hout: "EPT-soorten"	11
3.1.2	Rol van exoten	12
3.1.3	Macrofauna in sediment	14
3.2	Voorkomen van hout-minnende soorten in stilstaand en langzaam stromend water: Data analyse macrofauna	14
3.2.1	Opstelling van de lijst van hout-minnende soorten	14
3.2.2	Samenstelling van de lijst van hout-minnende soorten	17
3.2.3	Hout-minnende soorten in de meren van het IJsselmeergebied	18
3.2.4	Vertegenwoordiging van hout-minnende soorten in de maatlatten	20
3.3	Effect op het ecosysteem en op de EKR's in 2027	21
3.3.1	Ecosysteem	21
3.3.2	EKR 2027	22
3.4	Vis	23
4	Conclusies	27
4.1	Algemene verwachting effect van aanbrengen van hout	27
4.2	Data analyse hout-minnende macrofauna-soorten in de meren	27
4.3	Hout-minnende soorten op de maatlatten en effect op de EKR score	27
4.4	Functie voor het ecosysteem	28
5	Aanbevelingen	29
5.1	Effect op de maatlatscores	29
5.2	Verdere stappen in verkenning hout in meren	29
6	Referenties	31
	Bijlage I	33
	Bijlage II	35

1 Inleiding en vraag

1.1 Hout als substraat voor fauna in het IJsselmeergebied

Mede door gebrek aan habitatdiversiteit is de diversiteit van de waterfauna in het IJsselmeergebied laag en is de score op de maatlatten voor de KRW onvoldoende. Dit speelt ook in het rivierengebied waar verschillende maatregelen al zijn uitgevoerd. Een aantal van die maatregelen, waaronder natuurvriendelijke oevers, heeft voor de KRW nog niet opgeleverd wat ervan verwacht werd. Als alternatief hiervoor heeft Rijkswaterstaat Oost Nederland een aantal jaren geleden besloten om dood hout ("rivierhout") terug te brengen in de rivieren. Naar aanleiding van de veelbelovende resultaten met betrekking tot de diversiteit van de macrofauna en vis in de rivieren is er nu vraag naar een verkenning van deze maatregel in de meren.

- 1.1.1 Levert dood hout in meren een meerwaarde voor de ecologie en KRW maatlatten?*
Dood hout kan in de grote meren als het IJsselmeer en Markermeer met name in de mondingsgebieden van de rivieren als natuurlijk worden beschouwd. In het estuariene verleden van het gebied was ook sprake van aanvoer vanuit de zee en vanuit het omringende land, vooral in samenhang met stromvloeden (zie bijlage 1).

In dit rapport worden de kansen voor verschillende faunagroepen geanalyseerd en worden tegen die achtergrond voorstellen voor een pilot gedaan. De vraag wordt breder opgevat dan alleen het effect op de KRW maatlat. Eerst wordt een globale verkenning gepresenteerd van de kansen, mogelijkheden en beperkingen naar aanleiding van de hoofdvraag. Daarbij ligt de nadruk op de zogenaamde "EPT"-soorten, haften, steenvliegen en kokerjuffers (paragraaf 3.1). Met behulp van een data analyse over het gehele soortenspectrum wordt vervolgens antwoord gegeven op de volgende vragen en aanvullende opmerkingen naar aanleiding van de eerste verkenning (paragraaf 3.2).

- 1) Inventariseer welke houtminnende soorten macrofauna er bestaan voor meren, waar hout in voorkomt. Kijk naar alle soorten en niet alleen naar EPT soorten.
- 2) Vergelijk deze soorten met de bestaande maatlatsoorten voor de meren type M14, M20 en M21. Tabel met verklarende tekst. Dus zowel kijken naar soorten (EPT en overig) buiten het maatlatlijstje, als de niet-EPT-soorten
- 3) Geef duidelijk de zin of onzin aan van hout toevoegen aan meren. Eerste vraag: Levert dit iets op voor het ecosysteem? Tweede vraag: Verbeterd de KRW-beoordeling in 2027 door gebruik van hout in meren?
- 4) Wat zijn de opties voor een vervolg van de verkenning ten aanzien van Hout in Meren?

In bijlagen I wordt de historie van hout in het IJsselmeergebied belicht. Bijlage II geeft een voorstel voor een inventarisatie van aanwezig hout en voor een experiment waarin hout in de meren wordt aangebracht en de ontwikkeling op flora en fauna wordt gevolgd.

2 Methoden

Met behulp van ervaringen in het rivierengebied en kennis van de fauna van het IJsselmeergebied wordt eerst een globale inschatting gegeven van de mogelijke effecten van het aanbrengen van hout in de meren op de ecologie en de KRW scores. Daarbij ligt het accent sterk op macrofauna (d.w.z. ongewervelden). Vis komt in meer algemene zin aan bod.

Naar aanleiding van aanvullende vragen en opmerkingen na presentatie van een eerdere versie van dit document (zie inleiding) wordt vervolgens een meer gedetailleerde analyse van macrofauna gegevens gepresenteerd. Met behulp van een dataset van macrofaunasoorten met habitat indicaties, beschikbaar gesteld door Wageningen Environmental Research, is een selectie gemaakt van hout-minnende soorten die in de meren kunnen voorkomen. Deze lijst wordt vergeleken met de lijsten met positieve, negatieve en kenmerkende soorten van de KRW-macrofaunamaatlatten van M14 en M21, en in dit deel ook M20. Ook wordt geïnventariseerd welke van deze soorten nu al in de meren voorkomen en welke kans de overige soorten maken om te verschijnen na het aanbrengen van hout. De volgende bronnen zijn hiervoor gebruikt:

1. Lijsten van soorten met habitatvoorkeur van Wageningen Environmental Research en de daaraan gerelateerde publicatie Verberk et al. 2012.
2. Lijsten van kenmerkende macrofaunasoorten van de KRW-maatlatten voor watertypen in het IJsselmeergebied, d.w.z. M14 (ondiepe gebufferde plassen) en M21 (grote diepe gebufferde meren), en als aanvulling daarop M20 (matig grote diepe gebufferde meren, bijv. Volkerak). Bron: Van der Molen & Pot 2007.
3. Data van dichtheden van alle macrofaunasoorten in MWTL biotoopmonsters in IJsselmeer, Markermeer en Randmeren van 2000 t/m 2012. Bron: MWTL Biotoopbemonstering, Rijkswaterstaat CIV.
4. Indicaties van zeldzaamheid volgens de WEW lijst behorend bij de publicatie Nijboer & Verdonschot 2004.
5. Indicaties van zeldzaamheid en voorkomen via de website www.waarneming.nl. De verspreidingsgegevens van deze website zijn goed bruikbaar voor soorten uit "populaire" groepen met goed toegankelijke determinatie literatuur, zoals libellen. Bij andere groepen is de kwaliteit van de verspreidingsdata wisselend, deze informatie is selectief gebruikt als indicatie van de kans op voorkomen in de meren. De waarnemingen betreffen in het algemeen volwassen dieren, de indicatie van de zeldzaamheid wijkt vaak af van die in Nijboer & Verdonschot 2004.

In deze notitie is ten aanzien van de selectie van soorten die kans maken om te verschijnen na aanbrengen van hout in meren de nadruk gelegd op soorten die in de omgeving algemeen voorkomen. Dit betekent niet dat zeldzame soorten geen kans maken, maar de verwachting is dat zeldzame soorten minder zullen reageren dan in de rivieren, omdat connectiviteit en aanvoer vanuit bovenstrooms gelegen refugia (in het buitenland) in de meren nauwelijks een rol zullen spelen door het nagenoeg ontbreken van stroming. De kolonisatie karakteristieken van meren zijn echter nog niet of nauwelijks onderzocht (A. Klink, pers. comm.).

De kans op voorkomen in de meren is verder in de selectie opgehangen aan de voorkeur voor de lagere stromingsklassen. Er is in het data bestand niet geselecteerd op voorkeur voor grootte- of diepteklassen van wateren. Daardoor zijn de selecties relatief ruim, waardoor extra kansen vanuit de ruimtelijke diversiteit van het IJsselmeer worden meegenomen. Kleinschaliger habitats zijn bijvoorbeeld te vinden rond de beekmondingen en langs de oude-land-oevers van de Veluwrandmeren, relatief kleinschalige gebieden met veenachtige aspecten in het Eemmeer en het Zwarte Meer. Ook zullen soorten met een voorkeur voor kleinschaliger systemen worden gestimuleerd door natuurontwikkeling, bijvoorbeeld in de vorm van vooroevers en tussenwateren van de oeverdijken langs de Waterlandse kust.

In deze verkenning is niet nader ingezoomd op de aard van het gebruik van hout door de afzonderlijke soorten. Een aantal van de geselecteerde soorten zullen het hout zelf als voedsel gebruiken, andere reageren op de ruimtelijke structuur en de expositie ten opzichte van stroming, weer andere op de specifieke aangroei met draadalg en diatomeeën. In het rivierengebied is vooral dit laatste een belangrijk aspect, maar alleen als de bomen ondiep liggen, zodat genoeg licht in het water doordringt voor de algen (A. Klink, pers. comm.). Daarbij is onduidelijk welk deel van deze begroeiing specifiek is voor hout of reageert op de specifieke ruimtelijke structuur en expositie van het hout, en welk deel ook via andere typen hard substraat beschikbaar is. Voor meren is geen specifieke informatie over deze aspecten beschikbaar. In deze notitie is alleen onderscheid gemaakt tussen soorten met een specifieke soorten voor hout en soorten met een bredere voorkeur voor hard substraat, hetzij voor aanhechting (filterfeeders), hetzij via consumptie van aangroei (zonder specifieke voorkeur voor hout).

3 Resultaten

3.1 Eerste verkenningseffect op macrofauna

3.1.1 *Macrofauna op hout: "EPT-soorten"*

In de rivieren werd het hout binnen enkele maanden gekoloniseerd door "kenmerkende" soorten, ten gunste van de KRW maatlatscore. Na langere tijd nam echter de begroeiing met mosselen en slijkgarnalen toe, waardoor de KRW maatlatscore weer afnam (Klink 2016). In het Markermeer raakten de betonnen rifballen eveneens begroeid met mosselen, waarbij opvallenderwijs Driehoeksmosselen *Dreissena polymorpha* dominant waren over Quaggamosselen *D. bugensis*, terwijl dat op de bodem andersom was (Bak et al. 2014). Ook hier werden grote aantallen slijkgarnalen (Kaspische Slijkgarnaal *Chelicorophium curvispinum*) aangetroffen, en ook de Tijgervlokreeft *Gammarus tigrinus* kwam veel voor, evenals de borstelworm *Hypania invalida* en hydroidpoliepen (Brakwaterpoliep *Cordylophora caspia*).

Deze gemeenschap bestond daarmee vrijwel geheel uit exoten.

Houtbewonende soorten zijn in de meren onder meer te verwachten in de categorie van de zogenaamde "EPT-soorten", Ephemeroptera (Haften), Plecoptera (Steenvliegen) en Trichoptera (Kokerjuffers). Enkele houtbewonende soorten kevers en muggenlarven (bijv. *Brillia flavifrons*) komen vooral in stromend water voor (zie echter nadere uitwerking in par. 3.2). Effect op de KRW maatlatscore ontstaat als hetzij het aantal soorten verandert, hetzij de dominantie van positieve of negatieve indicatoren. Of dit effect wordt vastgesteld hangt mede af van de representatie van hout-minnende soorten in de maatlatten (tabel 1).

M14: In totaal 47 EPT soorten komen voor op de KRW lijst van kenmerkende soorten van watertype M14 (Randmeren), op een totaal van 194 soorten, dus een kwart tot een derde (24%, wordt echter 31,5% doordat de 46 soorten mijten bij M14 als één taxon tellen terwijl de borstelwormen behandeld mogen worden als twee taxa, nl. tubificiden en overige Oligochaeta).

Het grootste deel van de EPT-soorten op deze lijst, 36 soorten, zijn kokerjuffers. Daarnaast staan 10 haften en slechts 1 steenvlieg op de lijst. Deze steenvlieg, *Leuctra fusca* uit de familie "naaldsteenvliegen", kwam vroeger in Limburg voor maar is waarschijnlijk in ons land uitgestorven. Geen van de haften is specifiek aan hout gebonden, de larven leven veelal in of op de bodem of tussen waterplanten. Dat geldt ook voor veel van de kokerjuffers; twee van de soorten zijn typisch voor hout onder water, nl. *Lype phaeopa*, een vrij algemene soort die o.a. in diverse vechtplassen voorkomt (Nieuwkoop, Vinkeveen, Botshol, Wijdmeren, Kortenhoeft; www.waarneming.nl), en de zeldzame verwant *L. robusta*, die in Limburgse wateren is gemeld.

De kokerjuffer *Tinodes waeneri* wordt ook genoemd als houtsoort, maar kan ook op stenen leven en is op dit substraat reeds algemeen in het gebied aanwezig (MWTL biotoop-bemonsteringen). Soorten die opvallend hebben gereageerd op het aanbrengen van hout in de rivieren, zoals *Halesus radiatus* en *Brachycentrus subnubilus* komen niet voor op de lijsten van M14 en M21.

M21: In de lijst van watertype M21 (IJsselmeer en Markermeer) komen slechts 8 EPT soorten voor, van in totaal 73 soorten, dus met 11% (wordt 13%, zie boven) een aanzienlijk kleiner aandeel dan bij M14. Behalve de kokerjuffer *Mystacides longicoris*, die op zand en tussen waterplanten leeft, komen alle soorten ook op de lijst van M14 voor. Vijf soorten zijn kokerjuffers, de overige drie zijn haften. Steenvliegen komen niet op de lijst voor. Onder de vijf kokerjuffers komen ook *Lype phaeopa*, *L. robusta*, en *T. waeneri* voor. De vijfde is *Anabolia nervosa*, ook een soort van zandbodems. De enige echte hout-EPT-soort op de lijst die zou kunnen reageren is dus *L. phaeopa*. Gezien het huidige verspreidingsgebied zou deze soort met name in het IJmeer of in de zuidelijke Randmeren kunnen worden verwacht.

Tabel 1. Aantal kenmerkende soorten en positieve indicatoren (positief dominante soorten) voor watertypen M14 en M21 per taxonomische groep. De EPT soorten staan bovenaan (vet). Mijten tellen voor deze watertypen als één taxon.

	M14 (Randmeren)	M21 (IJssel/Markermeer)
Ephemeroptera (Haften)	10	3
Plecoptera (Steenvliegen)	1	0
Trichoptera (Kokerjuffers)	36	5
Odonata (Libellen)	13	3
Neuroptera (Sponsgaasvlieg)	1	0
Diptera (Muggenlarven etc.)	38	14
Coleoptera (Waterkevers)	11	5
Heteroptera (Waterwantsen)	5	2
Lepidoptera (Watervlinders)	1	0
Arachnida (Mijten en spinnen)	46 (=1)	5 (=1)
Crustacea (Kreeftachtigen)	2	4
Platyhelminthes (Platwormen)	3	3
Oligochaeta (Borstelwormen)	4	8
Mollusca (Weekdieren)	10	12
Bryozoa (Mosdiertjes)	0	1
Total aantal soorten incl. negatieve indicatoren	194 (=151)	73 (=69)

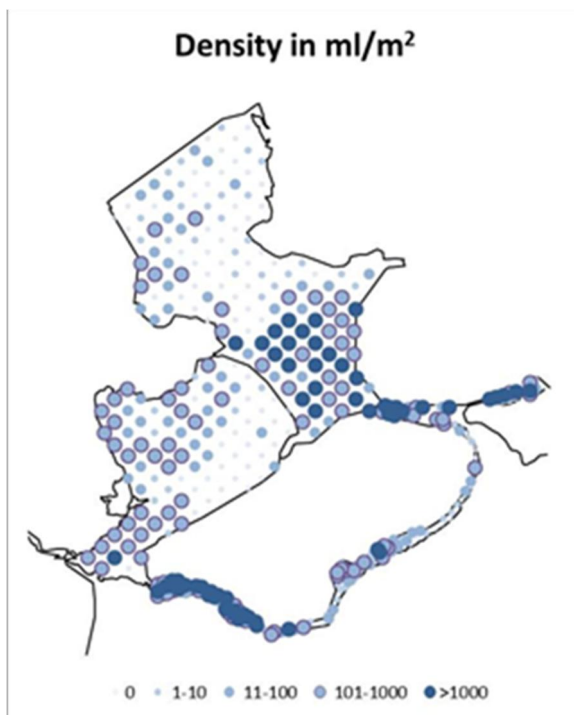
3.1.2

Rol van exoten

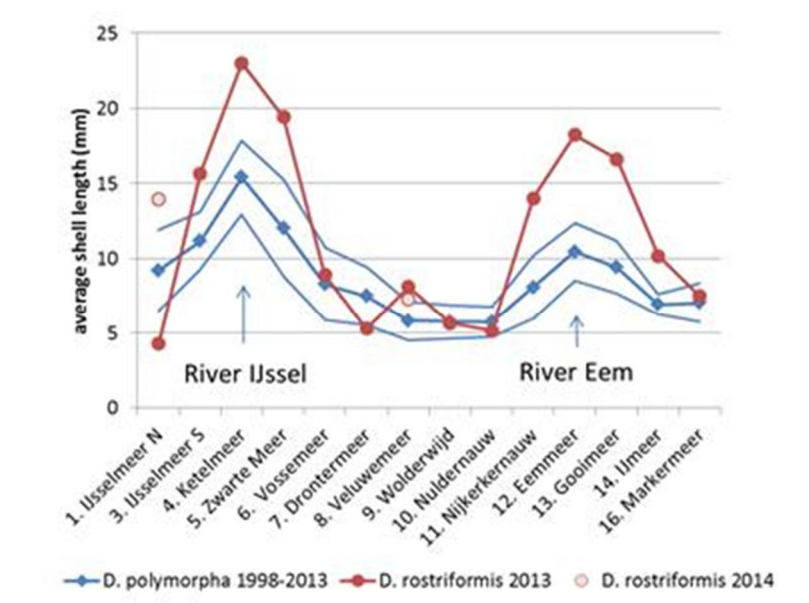
De exoten die in de rivieren na langere tijd de macrofauna in en op hout domineren, nl. de beide mosselen *Dreissena polymorpha* (Driehoeksmossel) en *D. bugensis* (Quaggamossel) en de Kaspische slijkgarnaal *Helicorophium curvispinum*, en ook de in het IJsselmeergebied te verwachten brakwaterpoliep *Cordylophora caspia*, zijn niet benoemd als negatief dominante soorten. De Driehoeksmossel *D. polymorpha* is benoemd als positief dominante soort, de andere drie komen niet op de lijsten voor. Terugval van een eventuele aanvankelijke toename van de maatlatscore vindt dus vooral plaats via het aantal aangetroffen taxa, als bij toenemende dominantie van mosselen en slijkgarnalen de trefkans van andere soorten afneemt

In de reeks van randmeren bestaan grote verschillen in waterkwaliteit en verblijftijd. In de meren rond de IJsselmonding (inclusief het zuidelijk deel van het IJsselmeer) en in het Eemmeer en Gooimeer groeien in verband met de voedselaanvoer de Driehoeks- en Quaggamosselen veel harder en in veel hogere dichtheden dan in de

Veluwerandmeren (Noordhuis et al. in prep.; Figuren 1 en 2). Door beperkte stroomsnelheden en door concentratie van plankton en ook van mossel veligerlarven zelf is de dichtheid van mosselen in mondingsgebieden ook vaak groter dan in de rivier zelf (Lewandowski 1996, Lewnadowski & Stanczykowska 2014). De kans op terugval van de KRW maatlatscore na de pionierfase is in deze gebieden dus minstens zo groot als in de rivier.



Figuur 1. Mosseldichtheden tijdens de laatste karteringsronde (2011-2013).



Figuur 2. Gemiddelde lengtes van Driehoeks- en Quaggamosselen tijdens de laatste karteringsronde (2011-2013).

3.1.3 *Macrofauna in sediment*

Verder van de riviermondingen is de stroming in de meren beperkt. Tussen de rifballen in het Markermeer werden wel slijpgeultjes gevonden die duiden op stroming tussen de structuren, maar dit had geen zichtbaar effect op de samenstelling van de bodemfauna (Bak et al. 2014).

Omdat echte houtsoorten schaars zijn in de meren (op de KRW lijsten van de meren) moet een eventuele toename van de KRW maatlatscore vooral komen van toename van habitat diversiteit rond het hout, dus van bodemsoorten en soorten van oever- en watervegetatie.

Maar deze soorten kunnen dus ook op andere manieren worden gestimuleerd.

Enige toename van de EKR score kan worden verwacht via een toename van het aantal (kenmerkende) soorten door de toename van de habitatdiversiteit.

3.2 Voorkomen van hout-minnende soorten in stilstaand en langzaam stromend water: Data analyse macrofauna

3.2.1 *Opstelling van de lijst van hout-minnende soorten*

Hout-minnende soorten vormen min of meer een onderafdeling van de soorten van hard substraat. Wageningen Environmental Research geeft een lijst van ongeveer 450 soorten ongewervelden van hard substraat, waarvan er ongeveer 100 een specifieke binding met hout hebben. De sterkte van deze binding is weergegeven op een schaal van 0 t/m 1, maar is in de praktijk maximaal 0.3.

Tabel 2 geeft de soorten met een voorkeursindicatie hoger dan 0.1 in volgorde van hoog naar laag. Daarnaast is in de tabel de taxonomische groep weergegeven waartoe de soort behoort, een indicatie van de zeldzaamheid (volgens waarneming.nl) en een indicatie van de voorkeur voor stilstaande dan wel stromende wateren. Hierbij is een

gemiddelde stroomsnelheid weergegeven, en een weging van voorkeur voor de meest stagnante van vijf stromingsklassen, gebaseerd van een weging van de kansverdeling van voorkomen over vijf stromingsklassen. Daarbij is de kans van voorkomen in de laagste stromingsklasse weergegeven als percentage van de som van de vijf kansen, zodat een score van 20% neutraal is. Soorten die in de meren zijn aangetroffen, vrij algemene en algemene soorten op landelijke schaal en soorten met een voorkeur voor de laagste stromingscategorie vanaf 50% zijn met kleurcodes aangegeven. In groen zijn soorten aangegeven die algemeen in de directe omgeving van de meren voorkomen of die buiten het MWTL programma in of langs de meren zijn waargenomen (www.waarneming.nl).

In tabel 3 zijn de 75 soorten weergegeven met een voorkeursgetal t/m 0.1, dus een lichte voorkeur voor hout. Deze soorten zijn gerangschikt in volgorde van afnemende voorkeur voor stilstaand water (percentage in de laagste van de vijf stromingsklassen).

Tabel 2. Soorten met een relatief sterke voorkeur voor hout (>0,1 op schaal 0-1) met een indicatie van stroomsnelheid en mate van voorkeur voor stilstaand water (% stromingsklasse 1 uit 5 klassen). Rechts presentie op de KRW lijsten van de macrofauna maatlatten van M14, M20 en M21. Geel gemerkte soorten zijn ten minste 1x aangetroffen in IJsselmeer, Markermeer of Randmeren in de periode 2000-2012. Indien alleen het genus in rood is weergegeven is de aangetroffen soort niet bekend en is dus onduidelijk of het de aangegeven soort werkelijk betreft. Groen zijn soorten die in de directe omgeving van de meren aanwezig zijn of die buiten MWTL in de meren zijn waargenomen. De zeldzaamheid is ontleend aan de WEW zeldzaamheidslijst en (tussen haakjes) www.waarneming.nl: ZA = zeer algemeen, A = algemeen, VA = vrij algemeen, VZ = vrij zeldzaam, Z = zeldzaam, ZZ = zeer zeldzaam, ? = geen opgave. Met een oranje kleur zijn de (vrij) algemene soorten volgens ten minste één van deze twee lijsten benadrukt, evenals de soorten met 50% of meer van hun voorkeursverdeling in de laagste stromingscategorie

Soort	Taxonomische groep	Zeldzaamheid	Hout voorkeur	Stroomsnelheid	% stilstaand water	M14	M20	M21
Pedicia	mug	? (A)	0,30	22,8	0	-	-	-
Helophorus grandis	kever	VA (VA)	0,28	11,5	40	-	-	-
Limnebius crinifer	kever	VA (VA)	0,27	10,0	45	-	-	-
Limnebius nitidus	kever	VZ (VA)	0,27	12,0	27	-	-	-
Anacaena bipustulata	kever	VZ (VA)	0,26	7,2	50	-	-	-
Enochrus melanocephalus	kever	A (Z)	0,26	4,8	80	-	-	-
Helochares lividus	kever	A (VA)	0,26	7,2	50	-	-	-
Helochares obscurus	kever	A (A)	0,26	5,7	60	-	-	-
Agabus melanarius	kever	ZZ (ZZ)	0,20	16,1	9	-	-	-
Hydroporus memnonius	kever	VA (VA)	0,20	9,0	40	-	-	-
Pomatinus substriatus	kever	ZZ (Z)	0,20	12,2	20	-	-	-
Macronychus quadrituberculatus	kever	ZZ (ZZ)	0,20	29,9	0	-	-	-
Helophorus nubilus	kever	? (VA)	0,19	3,4	80	-	-	-
Lepidostoma basale	kokerjuffer	ZZ (Z)	0,18	32,4	0	-	-	-
Helophorus nanus	kever	Z (Z)	0,18	6,2	60	-	-	-
Laccobius colon	kever	VA (VA)	0,18	7,2	50	-	+	-
Helophorus granularis	kever	Z (Z)	0,16	8,1	36	-	-	-
Beraeodes minutus	kokerjuffer	VZ (Z)	0,14	20,1	9	-	-	-
Gerris gibbifer	wants	Z (Z)	0,13	7,1	40	-	-	-
Gerris odontogaster	wants	A (A)	0,13	4,4	70	-	-	-
Hydroporus elongatulus	kever	ZZ (Z)	0,13	3,4	80	-	-	-
Hydroporus neglectus	kever	VZ (Z)	0,13	3,0	90	-	-	-
Slavina appendiculata	worm	VA (VA)	0,12	4,9	60	-	-	-
Specaria josinae	worm	Z (ZZ)	0,12	11,5	10	-	-	-
Gerris lateralis	wants	ZZ (ZZ)	0,12	3,4	80	-	-	-
Psectrocladius platypus	mug	VA (A)	0,11	3,0	90	-	-	-
Enochrus coarctatus	kever	VA (VA)	0,11	3,0	90	-	-	-

Tabel 3. Soorten met een lichte voorkeur voor hout (t/m 0,1 op schaal 0-1) met een indicatie van stroomsnelheid en mate van voorkeur voor stilstaand water (% stromingsklasse 1 uit 5 klassen). Rechts presentie op de KRW lijsten van de macrofauna maatlatten van M14, M20 en M21. Geel gemerkte soorten zijn ten minste 1x aangetroffen in IJsselmeer, Markermeer of Randmeren in de periode 2000-2012. Indien alleen het genus in rood is weergegeven is de aangetroffen soort niet bekend en is dus onduidelijk of het de aangegeven soort werkelijk betreft. Groen zijn soorten die in de directe omgeving van de meren aanwezig zijn of die buiten MWTL in de meren zijn waargenomen. De zeldzaamheid is ontleend aan de WEW zeldzaamheidslijst en (tussen haakjes) www.waarneming.nl: ZA = zeer algemeen, A = algemeen, VA = vrij algemeen, VZ = vrij zeldzaam, Z = zeldzaam, ZZ = zeer zeldzaam, ? = geen opgave. Met een oranje kleur zijn de (vrij) algemene soorten volgens ten minste één van deze twee lijsten benadrukt, evenals de soorten met 50% of meer van hun voorkeursverdeling in de laagste stromingscategorie.

Soort	Taxonomische groep	Abundantie (waarneming.nl)	Hout voorkeur	Stroom snelheid	% Stilstaand	M14	M20	M21
Leucorrhinia albifrons	libel	ZZ (ZZ)	0,10	2,5	100	+	-	-
Helophorus dorsalis	kever	ZZ (VA)	0,10	2,5	100	-	-	-
Agabus unguicularis	kever	ZZ (VA)	0,10	3,0	90	-	-	-
Chaoborus pallidus	mug	Z (VA)	0,10	3,0	90	-	-	-
Coenagrion lunulatum	libel	VZ (Z)	0,10	3,0	90	-	-	-
Libellula quadrimaculata	libel	VA (A)	0,10	3,0	90	-	-	-
Hebrus pusillus	wants	VA (VA)	0,08	3,0	90	-	-	-
Brachytron pratense	libel	VZ (A)	0,10	3,4	80	+	-	-
Graphoderus bilineatus	kever	ZZ (Z)	0,10	3,4	80	-	-	-
Graptodytes granularis	kever	Z (VA)	0,10	3,4	80	-	-	-
Hydaticus transversalis	kever	Z (Z)	0,10	3,4	80	-	-	-
Hydroporus umbrosus	kever	VA (VA)	0,10	4,8	80	-	-	-
Laccornis oblongus	kever	Z (Z)	0,10	3,4	80	-	-	-
Oxygastra curtisii	libel	ZZ (ZZ)	0,10	3,4	80	-	-	-
Sympecma fusca	libel	ZZ (VA)	0,10	3,4	80	+	-	-
Telmatopelopia nemorum	mug	VZ (?)	0,10	4,8	80	-	-	-
Hydrochus elongatus	kever	ZZ (VA)	0,10	3,4	80	-	-	-
Lauterborniella agrayloides	mug	Z (?)	0,09	3,4	80	+	-	-
Hydraena palustris	kever	Z (A)	0,09	3,4	80	-	-	-
Spercheus emarginatus	kever	A (A)	0,08	4,0	80	-	-	-
Helophorus asperatus	kever	ZZ (Z)	0,07	3,4	80	-	-	-
Notonecta obliqua	wants	VA (VA)	0,07	3,4	80	-	-	-
Helophorus alternans	kever	ZZ (Z)	0,06	3,4	80	-	-	-
Acilius canaliculatus	kever	VZ (Z)	0,10	4,4	70	-	-	-
Ceriagrion tenellum	libel	Z (VA)	0,10	7,5	70	-	-	-
Haemonais waldvogeli	worm	Z (Z)	0,10	4,4	70	-	-	-
Hydrovatus cuspidatus	kever	VA (VA)	0,10	4,4	70	-	-	-
Ilybius ater	kever	VA (VA)	0,10	4,4	70	-	-	-
Liopterus haemorrhoidalis	kever	? (VA)	0,10	4,4	70	-	-	-
Segmentina nitida	slak	A (VA)	0,10	4,4	70	-	-	-
Hydrochus crenatus	kever	? (VA)	0,10	4,4	70	-	-	-
Enochrus testaceus	kever	ZA (A)	0,10	4,4	70	-	-	-
Hydraena brittzeni	kever	VZ (Z)	0,09	4,4	70	-	-	-
Hydrometra gracilentata	wants	Z (VA)	0,10	5,0	70	+	-	-
Polypedilum tritum	mug	? (VA)	0,07	7,3	63	-	-	-
Aeshna grandis	libel	VA (A)	0,10	4,9	60	-	-	-
Culiseta	mug	A (A)	0,10	6,2	60	-	-	-
Graphoderus cinereus	kever	VA (A)	0,10	6,2	60	-	-	-
Hydaticus seminiger	kever	VA (VA)	0,10	6,2	60	-	-	-

Limnebius papposus	kever	ZZ (Z)	0,10	5,4	60	-	-	-
Guttipelopia guttipennis	mug	VA (VA)	0,10	7,2	50	-	-	-
Chalcolestes viridis	libel	? (A)	0,10	7,2	50	-	-	-
Dixella aestivalis	mug	VA (A)	0,10	7,2	50	-	-	-
Orchestia cavimana	vlokreeft	VZ (A)	0,07	9,0	45	-	-	-
Agabus sturmii	kever	ZA (A)	0,10	10,0	45	-	-	-
Hydrobius fuscipes	kever	ZA (A)	0,10	10,0	45	-	-	-
Anacaena limbata	kever	ZA (A)	0,10	10,0	45	-	-	-
Caenis robusta	haft	ZA (A)	0,07	10,0	45	-	-	-
Helophorus obscurus	kever	A (VA)	0,08	10,5	44	-	-	-
Omphiscola glabra	slak	VZ (Z)	0,10	13,2	40	-	-	-
Oxycera	wapenvlieg	Z (?)	0,10	13,8	40	-	-	-
Micronecta minutissima	wants	VZ (VA)	0,07	10,7	40	-	+	-
Anopheles claviger	mug	VZ (A)	0,10	11,6	36	-	-	-
Chaetarthria	kever	VA (A)	0,04	10,9	36	-	-	-
Laccobius ytenensis	kever	? (Z)	0,10	16,0	20	-	-	-
Hydraena assimilis	kever	ZZ (Z)	0,08	10,5	20	-	-	-
Ephydra	vlieg	VZ (A)	0,07	30,5	20	-	-	-
Assimineea grayana	slak	ZZ (Z)	0,07	16,0	20	-	-	-
Orthetrum coerulescens	libel	ZZ (Z)	0,10	12,2	20	-	-	-
Helophorus aequalis	kever	ZA (VA)	0,09	15,0	17	-	-	-
Hydroporus longulus	kever	ZZ (Z)	0,10	16,1	9	-	-	-
Limnebius truncatellus	kever	VZ (Z)	0,10	16,1	9	-	-	-
Hydraena melas	kever	ZZ (ZZ)	0,10	16,1	9	-	-	-
Niphargus schellenbergi	vlokreeft	Z (Z)	0,07	19,6	9	-	-	-
Dixa maculata	mug	VZ (?)	0,05	19,6	9	-	-	-
Enoicyla pusilla	kokerjuffer	A (A)	0,05	18,5	9	-	-	-
Dicranota	mug	A (A)	0,10	25,7	0	-	-	-
Neoascia	zweefvlieg	ZZ (VA)	0,10	18,8	0	-	-	-
Oreodytes sanmarkii	kever	ZZ (Z)	0,10	34,1	0	-	-	-
Pedicia rivosa	mug	Z (A)	0,10	17,2	0	-	-	-
Stenelmis canaliculata	kever	ZZ (Z)	0,10	29,9	0	-	-	-
Agapetus fuscipes	kokerjuffer	VZ (Z)	0,09	24,4	0	-	-	-
Hydraena belgica	kever	ZZ (ZZ)	0,09	26,9	0	-	-	-
Caenis pseudorivulorum	haft	Z (Z)	0,07	22,9	0	-	-	-
Pseudorthocladus	mug	VA (?)	0,06	18,8	0	-	-	-

3.2.2 Samenstelling van de lijst van hout-minnende soorten

Opvallend is dat ruim de helft (53%) van de 102 hout-minnende soorten waterkevers betreft.

Bij de soorten met een score van meer dan 0.1 is dat zelfs 67%. Slechts vier kokerjuffers en twee haften vertegenwoordigen de groep van EPT-soorten (6%). Ook de muggen (12%) en de libellen (10%) zijn beter vertegenwoordigd dan de EPT-soorten.

Tabel 4. Vergelijking van de taxonomische indeling van de lijst van hout-minnende soorten en die van de KRW-maatlatten voor M14 en M21. Met oranje markeringen zijn de verschillen tussen de lijsten benadrukt.

	Voorkeur > 0,1	Totaal	M14	M21
Kokerjuffers	2	4 (4%)	36 (19%)	5 (7%)
Haften	-	2 (2%)	10 (5%)	3 (4%)
Steenvliegen	-	-	1 (1%)	-
Libellen	-	10 (10%)	13 (7%)	3 (4%)
Muggen	2	12 (12%)	38 (20%)	14 (19%)
Kevers	18	54 (53%)	11 (6%)	5 (7%)
Wantsen	3	7 (7%)	5 (3%)	2 (3%)
Mijten/spinnen	-	-	46 (24%)	5 (7%)
Kreeftachtigen			2 (1%)	4 (5%)
Platwormen			3 (2%)	3 (4%)
Borstelwormen	2	3 (3%)	4 (2%)	8 (11%)
Mollusken			10 (5%)	12 (16%)
Kokerjuffers	2	4 (4%)	36 (19%)	5 (7%)
Haften	-	2 (2%)	10 (5%)	3 (4%)
Totaal	27	102	194	73

3.2.3 Hout-minnende soorten in de meren van het IJsselmeergebied

3.2.3.1. Huidig voorkomend

Twee van de 27 soorten uit tabel 2 zijn vastgesteld in de meren van het IJsselmeergebied: De vrij algemene borstelworm *Slavina appendiculata* kan op hout, maar in mindere mate ook op steen voorkomen. Hij is vanaf 2000 1x vastgesteld in de zuidelijke Randmeren. De zeldzame worm *Specaria josinae*, ook in mindere mate op steen, is 1x vastgesteld in de Veluwerandmeren en 1x in de noordelijke Randmeren.

Van een derde soort uit tabel 2, de kever *Enochrus melanocephalus*, is het voorkomen in de meren onzeker. *Enochrus* is 1x gevonden in de Veluwerandmeren, maar de soort is niet vastgesteld. Van de kevers uit het geslacht *Enochrus* komen in Nederland ongeveer tien soorten voor, waarvan drie (waarneming.nl) tot vijf soorten (WEW) algemeen of vrij algemeen zijn. De in tabel 2 aangegeven hout-minnende *E. melanocephalus* is algemeen volgens de WEW-lijst, zeldzaam volgens waarneming.nl. De soort *E. testaceus* is zeer algemeen (WEW).

Van de soorten met een lichtere voorkeur voor hout in tabel 3 komt alleen de algemene haft *Caenis robusta* met zekerheid in de meren voor. Deze soort is enkele malen gevonden in het Markermeer en in de noordelijke, zuidelijke en Veluwerandmeren. Verder zijn ongedetermineerde soorten van de geslachten *Chaoborus*, *Polypedilum* (muggen), *Enochrus* (kever) en *Micronecta* (wants) gevonden. Van al deze genera zijn de op de lijsten voorkomende soorten niet vastgesteld, vaak wel andere soorten (tabel 5). Zo is de houtsoort *Polypedilum tritum* niet vastgesteld, maar andere soorten van het genus wel, en een deel kon niet op soort worden gebracht. Dat kan dus theoretisch de hout-minnende *P. tritum* zijn. Van de genera *Enochrus* en *Chaoborus* is geen enkel individu op soort gebracht. Ook daar kan het dus theoretisch de aangegeven houtsoorten betreffen.

Echte houtbewoners komen dus maar zeer beperkt voor in de meren van het IJsselmeergebied.

Tabel 5. Soorten met een lichte of sterkere voorkeur voor hout die in het IJsselmeergebied zijn aangetroffen of waarvan het genus is vastgesteld. De getallen geven het aantal monsters (jaarlocatie combinaties) aan waarin het betreffende taxon is aangetroffen, op basis van MWTL biotoopmonsters uit de periode 2000-2012. De soorten met een hout voorkeur zijn vetgedrukt, als alleen het genus is vastgesteld in zwart, als de soort zelf werkelijk is vastgesteld in rood. Als alleen het genus is vastgesteld: Ter indicatie van de waarschijnlijkheid dat het de soorten van de houtlijst betreft zijn de wel gedetermineerde soorten van het zelfde geslacht ook toegevoegd. In de meest rechtse kolommen is aangegeven welke soorten als kenmerkende soort (K) of positieve of negatieve indicatorsoort (P, N) voorkomt op de lijsten van de macrofauna maatlaten van watertypen M14, M20 en M21.

Soort	Groep	Veluwe randmeren	Randmeren Zuid	Marker meer	Ijssel meer	Randmeren Noord	M14	M20	M21
Enochrus melanocephalus	kever	-	-	-	-	-			
Enochrus testaceus	kever	-	-	-	-	-			
Enochrus	kever	1							
Slavina appendiculata	worm		1						
Specaria josinae	worm	1				1			
Chaoborus pallidus	dansmug	-	-	-	-	-			
Choaborus sp.	dansmug					2			
Polypedilum tritum	dansmug	-	-	-	-	-			
Polypedilum sp.	dansmug	20	7	18	14	22			
Polypedilum bicrenatum	dansmug	18	22	43	20	17			
Polypedilum bicrenatum gr.	dansmug	1	2	7	3	2	K	P	K
Polypedilum nubeculosum	dansmug	21	23	17	29	21	N	N	N
Polypedilum scalaenum	dansmug	1	1		1				
Polypedilum sordens	dansmug	2	1			1	K		
Polypedilum uncinatum	dansmug						P		
Caenis robusta	haft	4	2	1		2			
Caenis sp.	haft	19	4		1	6			
Caenis horaria	haft	23	5			13	P	P	P
Caenis lactea	haft					1	K	K	
Caenis luctuosa	haft	42	6	5	1	10	P		
Micronecta minutissima	wants	-	-	-	-	-		P	
Micronecta sp.	wants	7	12			12			
Micronecta scholtzi	wants		2			2	P	P	

3.2.3.2. Potentieel voorkomen

Van de 102 soorten in tabel 2 en 3 hebben ongeveer 40 algemene en vrij algemene soorten een voorkeur voor stilstaand en langzaam stromend water (>50% van de voorkeursverdeling in de laagste van de vijf stromingsklassen). In tabel 2 zijn dat er 9; 6 kevers, een wants, een worm en een mug.

Algemene of vrij algemene soorten uit de lijst die in de directe omgeving van de meren voorkomen (www.waarneming.nl) zijn onder meer de kevers *Helophorus grandis* en *Helochares lividus obscurus*, de schaatsenrijder *Gerris odontogaster* en de vedermug *Psectrocladius platypus* (tabel 2). Enkele kandidaten met een lichtere voorkeur voor hout zijn aangegeven in tabel 3. Een aantal hiervan zou in de meer begroeide delen van de meren verwacht kunnen worden.

3.2.4 *Vertegenwoordiging van hout-minnende soorten in de maatlatten*

In tabel 2 en tabel 3 is aangegeven welke hout-minnende soorten voorkomen op de lijsten van de KRW maatlat macrofauna.

Tabel 2: Geen van de 27 soorten van tabel 2 komt voor op de lijsten van KRW watertypen M14 en M21. Op de lijst van M20 komt de waterkever *Laccobius colon* voor. Van 14 soorten met een voorkeur voor stilstaand of langzaam stromend water zijn er 9 (vrij) algemeen. Slechts 1 daarvan is vastgesteld in het IJsselmeergebied, naast twee zeldzame soorten.

Tabel 3: Vijf soorten van tabel 3 komen voor als kenmerkende soorten op de lijst van M14. Geen daarvan is in 2000-2012 aangetroffen in de meren. Op de lijst van M21 komt geen enkele soort uit tabel 3 voor. Op de lijst van M20 komt één soort voor, namelijk de vrij algemene waterwants *Micronecta minutissima*. Deze soort heeft een zeer lichte voorkeur voor hout en ook de voorkeur voor stilstaand water is niet sterk. Determinatie op soort is in dit genus bovendien lastig. Er zijn in de periode 2000-2012 in totaal 35 meldingen van het geslacht *Micronecta* (noordelijke, zuidelijke en Veluwerandmeren, dus M14), waarvan slechts in 4 gevallen tot op de soort gedetermineerd is. Het betreft dan een andere soort, namelijk *M. scholtzi* (die wel als positieve indicator op de lijsten van M20 en M21 voorkomt, maar niet op de lijst van hout-minnende soorten).

Hieronder wordt, indien beschikbaar, enige informatie gegeven over de zeven soorten uit tabellen 2 en 3 die in de maatlatten voorkomen. Soorten die, al of niet na aanbrengen van hout, kans maken om in de toekomst in de meren te worden vastgesteld zijn in vet weergegeven:

1. *Laccobius colon* (M20): vrij algemene waterkever. Vooral langs de kust, ver van de meren.
2. *Leucorrhinia albifrons*, Oostelijke Witsnuitlibel (M14): zeldzame libel, enkele geïsoleerde populaties in binnenland, o.a. Weerribben. Geen kans op kolonisatie IJsselmeergebied
3. *Brachytron pratense*, Glassnijder (M14): algemene libel, komt mogelijk al in de meren voor, in elk geval op vele plaatsen direct binnendijks (Kamperhoek, Oostvaardersplassen, etc.).

4. *Sympecma fusca*, Bruine Winterjuffer (M14): vrij algemene waterjuffer, komt mogelijk al in de meren voor, in elk geval als adult, bijv. Drontermeer (www.waarneming.nl).

5. *Lauterborniella agrayloides* (M14): een zeldzame dansmug. Geen informatie.

6. *Hydrometra gracilenta*, Kleine Vijverloper (M14): vrij algemene wants, in de omgeving in laagveenplassen; Nieuwkoopse Plassen, Weerribben, Wieden. Mogelijkheden in Zwarte Meer?

7. *Micronecta minutissima*, Noordelijk Dwergduikertje (M20): vrij algemene wants, kleinere wateren in het binnenland, ver van de grote meren.

In tabel 3 is de samenstelling van de lijst (tabel 2 en 3) van hout-minnende soorten, d.w.z. de verdeling over de belangrijkste taxonomische groepen, vergeleken met die van de maatlat lijsten van M14 en M21. Met name met de lijst van M14 zijn de verschillen groot. Terwijl in de lijst hout-minnende soorten voor meer dan de helft uit kevers bestaat, domineren in de lijst van M14 de kokerjuffers, dansmuggen en mijten. De verschillen zijn groot en komen wellicht voort uit verschillen in doelstelling en expertise (taxonomische voorkeuren) bij de opstelling van de lijsten. Daardoor matchen ze voor deze toepassing niet goed.

3.3 Effect op het ecosysteem en op de EKR's in 2027

3.3.1 *Ecosysteem*

Macrofauna van hout

Met name in de grootste meren (IJsselmeer en Markermeer) functioneert het ecosysteem slecht door gebrek aan habitat-diversiteit. Elke toename van die diversiteit draagt daarom bij aan verbetering van de veerkracht en draagkracht van het systeem. De voorgaande analyse laat zien dat er een aantal soorten met een specifieke voorkeur voor hout zouden kunnen reageren op het aanbrengen daarvan. Omdat hout in de meren nu nagenoeg ontbreekt, zou dat de totale soortenrijkdom doen toenemen. De abundantie van deze soorten zal echter beperkt zijn doordat enerzijds de beschikbaarheid van hout als habitat toch beperkt zal blijven, terwijl anderzijds plaats-concurrentie zal optreden door kolonisatie van het hout door reeds aanwezige soorten van hard substraat zonder specifieke voorkeur voor hout. Lokaal of in de kleinere meren kan het effect groter zijn.

Overige macrofauna

Behalve het hout zelf kan bij het aanbrengen van bomen en takken ook indirect toename van habitat-diversiteit ontstaan, bijvoorbeeld door het ontstaan van gradiënten in stroming en daaraan verbonden erosie- en sedimentatiepatronen rond de takken op de bodem. In de meren is maar weinig stroming, maar toch ontstonden bijv. tussen de rifballen stromingspatronen (Bureau Waardenburg, NMIJ proeftuin; Bak et al. 2014). Ook op de takken zouden bijv. sessiele filteraars zoals sponzen, mosdiertjes en poliepen van de lichte toename van prooiaanvoer kunnen profiteren. Tenslotte kan de kans op waterplanten rond de takken veranderen. Op deze manier kan lokaal ook ruimtelijke diversiteit bij de rest van de macrofauna ontstaan.

3.3.2 EKR 2027

Terwijl ten behoeve van de veerkracht en draagkracht van het ecosysteem het toevoegen van habitattypen zinvol is, is het verwachte effect van het aanbrengen van hout op de EKR-scores van macrofauna in de meren nagenoeg nihil, in elk geval in de grootste meren (Markermeer en IJsselmeer). Dit komt door de combinatie van ondervertegenwoordiging van hout-minnende soorten in de maatlatten van de meren, de lage dynamiek en de kans op concurrentie met minder kieskeurige soorten van hard substraat die al aanwezig zijn. In meer detail:

Selectief hout-minnende soorten

Drie hout-minnende soorten uit de maatlatten maken dus kans te worden vastgesteld in de meren van type M14 (par. 3.2). Die kans kan toenemen na het aanbrengen van hout, maar de kans is waarschijnlijk ook aanwezig in de huidige situatie. Het stimuleren van specifiek hout-minnende soorten levert dus mogelijk een heel beperkte toename van de EKR op bij M14.

Aangezien de kans op het vaststellen van *Micronecta minutissima* in grote meren beperkt lijkt en specifiek hout-minnende soorten geheel ontbreken in de lijst van M21 heeft het stimuleren van deze categorie soorten in het geheel geen effect op de EKR van deze watertypen.

Overige soorten van hard substraat

De lijst van soorten van hard substraat zonder specifieke voorkeur voor hout is veel langer dan die van de hout-minnende soorten. Deze soorten kunnen aangebracht hout koloniseren, maar zijn vaak even goed (of zelfs beter) in staat andere harde substraten te gebruiken, waarvan een aantal typen (stenen, zuiderzeeschelpen, mosselbanken, waterplanten) overvloedig in het IJsselmeergebied aanwezig zijn. Tabel 6 geeft een aantal soorten uit deze categorie die algemeen tot overvloedig in de meren aanwezig zijn. Opvallend is dat deze groep goed vertegenwoordigd is op de KRW lijsten van M14, M20 en ook M21.

Omdat stroming, en dus de aanvoer van soorten, in de meren beperkt is, zal hout dat in de meren wordt aangebracht in de eerste plaats worden gekoloniseerd door een aantal van deze typische hard substraat soorten. Omdat een specifieke voorkeur ontbreekt en hard substraat van andere typen overvloedig in de meren aanwezig is, zal dit de EKR niet veranderen, zeker gezien het relatief beperkte oppervlak. Soorten uit deze categorie die nog niet in de meren voorkomen, worden niet verwacht, gezien het ontbreken van een specifieke voorkeur voor hout, zodat nu ook niet zo zeer in hun voorkomen beperkt zullen worden door de afwezigheid van hout.

*Tabel 6. Aantal meldingen van soorten met een voorkeur voor hard substraat, maar zonder specifieke voorkeur voor hout, die in de meren van het IJsselmeergebied voorkomen. Rechts presentie op de KRW lijsten van de macrofauna maatlatten van M14, M20 en M21. *Inclusief Tinodes sp.*

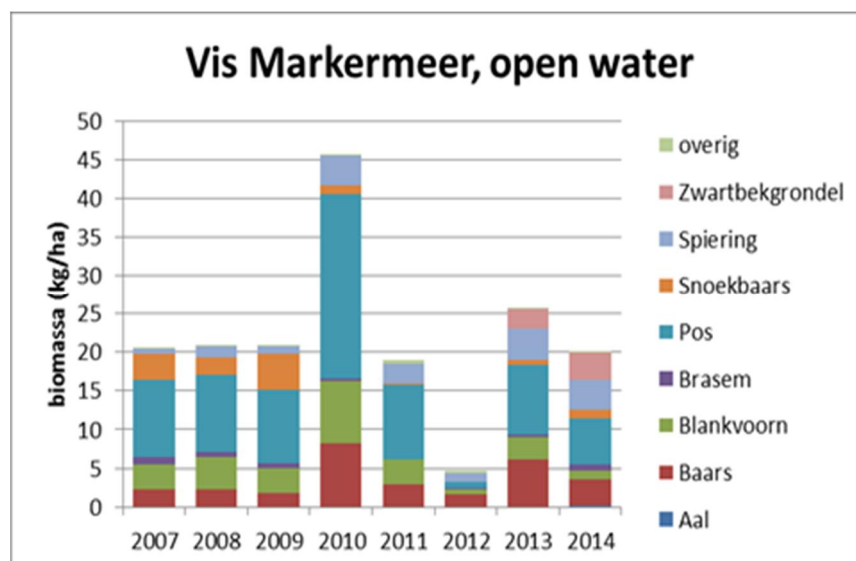
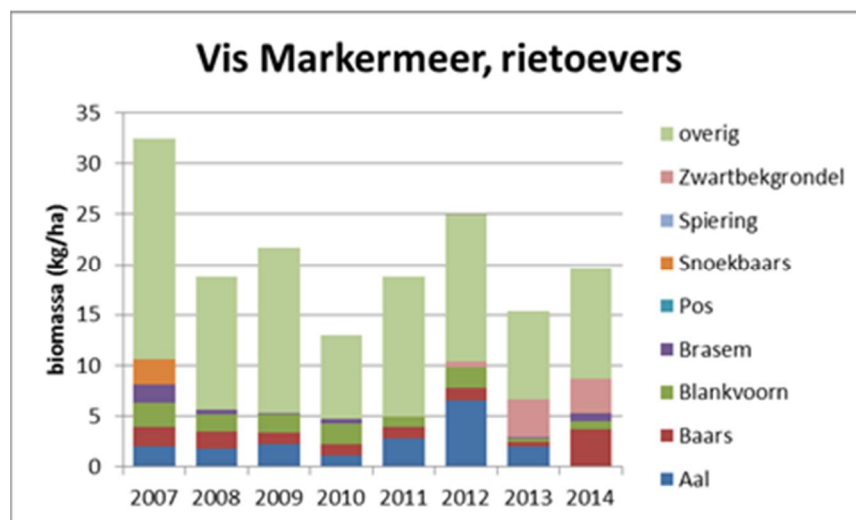
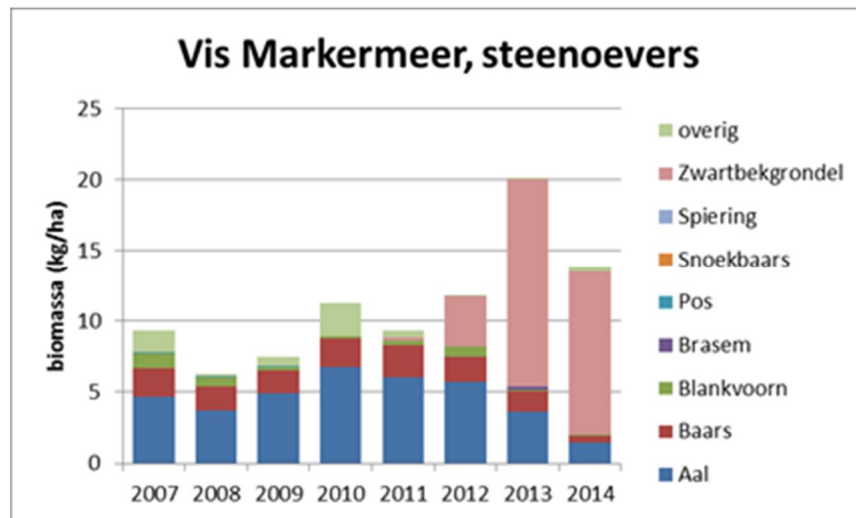
Soort	Groep	Voorkeur steen	Veluwe rand meren	Rand meren Zuid	Marker meer	IJssel meer	Rand meren Noord	M14	M20	M21
<i>Ancylus fluviatilis</i>	Slak	10	24	33	13	18	33			K
<i>Chelicorophium curvispinum</i>	Kreeft	10	52	56	86	58	75			
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	Slak	8			14	13		K	K	K

Tinodes waeneri	Kokerjuffer	8	9	5		2	7	K	K	K
Lype phaeopa	Kokerjuffer	7					2	K	K	K
Rheotanytarsus	Dansmug	7	4		1		1			
Psychomyia pusilla	Kokerjuffer	6	1							
Caenis lactea Ins	Ins Haften	5					1	K	K	
Cladotanytarsus	Dansmug	5	46	41	22	34	23	P	P	P
Dendrocoelum lacteum	Platworm	5	2	3			4	K	K	K
Erpobdella octoculata	Bloedzuiger	5	7	15	6	11	10			
Hemiclepsis marginata	Bloedzuiger	5	1				4			
Polycelis nigra/tenuis	Platworm	5		2		4				
Potamothrix bavaricus	Worm	5			1	1				
Tinodes waeneri*	Kokerjuffer	5	12	5	1	4	9	K	K	K
Dreissena bugensis	Mossel		8	24	73	61	28			
Dreissena polymorpha	Mossel	4	61	63	116	83	79	P		P
Hypania invalida	worm		30	30	115	85	66			

Minder kieskeurige soorten van hard substraat kunnen ook het hout koloniseren, en daarmee het beschikbare oppervlak voor echte houtsoorten verkleinen. In het IJsselmeergebied valt daarbij vooral te denken aan enkele min of meer sessiele exoten; *Dreissena polymorpha* en *D. bugensis*, *Chelicorophium curvispinum*, *Cordylophora caspia* en mogelijk *Hypania invalida*. Daarnaast kunnen mosdiertjes en sponzen veel ruimte innemen. Terwijl bij M20 en M21 al nauwelijks toename van de EKR te verwachten is door het ontbreken van hout-minnende soorten op de lijsten, zal dit eventuele toename bij M14 ook beperken.

3.4 Vis

In de Lek hield vooral veel jonge Baars en Blankvoorn zich op tussen de takken van rivierhout, en waarschijnlijk is er tussen de takken ook gepaaid (Dorenbosch et al. 2015). De bij steenoevers dominante exoten (Zwartbekgrondel) traden tussen het hout veel minder naar voren. Dit sluit aan bij waarnemingen van concentraties jonge Baars en Blankvoorn tussen waterplanten in het IJsselmeergebied (Hockeysticks; Noordhuis & van Schie 2007) en de veel sterkere dominantie van Zwartbekgrondel op steenoevers dan langs meer natuurlijke typen oevers in de meren (figuur 3). Baars en Blankvoorn reageerden ook positief op de plaatsing van rifballen in het Markermeer (Bak et al. 2014). Met name in de grote meren (IJsselmeer en Markermeer) kan het vergroten van habitat diversiteit resulteren in een meer diverse en evenwichtige visstand. Nu al blijkt de gemeenschap van de verschillende oeverhabitats sterk te verschillen van die van het open water. Naast de functie voor paai en jonge vis van soorten als Baars en Blankvoorn komen ook soorten als Snoek, Winde en Karper hier veel meer voor (figuur 3). Vooral door de ruimtelijke structuur van bomen met veel takken onder water en via specifiek voedselaanbod kan het aanbrengen van hout hieraan bijdragen.



Figuur 3. Samenstelling van de visstand in verschillende delen van het Markermeer. Boven

resultaten van elektrische visbemonsteringen langs steenoever, midden langs rietoever, onder van bemonsteringen met de grote kuil in open water. Gegevens Wageningen Marine Research, IJmuiden (de Boois et al. 2015). De grote categorie "overig" bij rietoevers bestaat vooral uit Snoek, Karper en Winde.

Vooraf de ruimtelijke structuur van de takken draagt dus bij aan het vergroten van de functionaliteit van de oeverzones, en kan daarmee leiden tot een evenwichtiger populatiestructuur van de inheemse vissoorten. Omdat Baars en Blankvoorn in de meren al tot de dominante soorten behoren en omdat effecten die via de toename van waterplanten optreden vooralsnog veel grootschaliger zijn, is echter op korte termijn nog geen groot effect op de EKR voor vis te verwachten.

Samenhang met andere maatregelen en schaalaspecten

Dat de habitatfunctie van hout voor jonge vis vergelijkbaar is met die van structuurrijke fonteinkruid vegetaties, betekent dat het aanbrengen van hout wat dat betreft een alternatief kan zijn voor het stimuleren van waterplanten als maatregel. De voordelen boven vegetaties van waterplanten zijn enerzijds dat het hout jaarrond aanwezig is, en anderzijds dat hout kan worden aangebracht op locaties die te veel geëxponeerd of te diep zijn voor waterplanten, bijvoorbeeld op locaties aan de (noord)oostzijde van meren, nabij riviermondingen of aan de buitenkant van luwtestructuren.

In de grootste waterlichamen, zoals het IJsselmeer en het Markermeer, zal een maatregel als het aanbrengen van hout niet snel op systeemniveau effect sorteren. Het aanbrengen van hout in de meren is dus vooral zinnig in (ruimtelijke) samenhang met andere maatregelen, zoals verondiepingen, het aanbrengen van luwte en het stimuleren van functionele land-water overgangen en connectiviteit met aangrenzende wateren. Door hout aan te brengen op locaties waar andere maatregelen minder goed mogelijk zijn kan het een stepping stone functie hebben die de ruimtelijke samenhang van andere maatregelen verbetert.

4 Conclusies

Dood hout is geen systeem-vreemd element in de meren van het IJsselmeergebied, al hebben de vele resten van Creilerwoud en Woud van Ongenade de laatste eeuwen geen substantieel habitat meer gevormd. Hout uit zee speelt geen rol meer en bewerkt hout is alleen plaatselijk beschikbaar. Doorgaande aanvoer van rivierhout is een natuurlijk element in de mondingsgebieden van de rivieren, maar die aanvoer is beperkt door sterke afname van hout in de rivieren zelf.

4.1 Algemene verwachting effect van aanbrengen van hout

In de riviermonding (Ketelmeer, Zwarte Meer) zullen de effecten van het aanbrengen van hout enigszins vergelijkbaar zijn met die van het aanbrengen van hout in de rivieren zelf, mogelijk met een beperkt effect op bodem-gebonden habitats op plaatsen met minder dynamiek. De negatieve effecten van exoten als *Dreissena* en *Chelicorophium* en de daardoor veroorzaakte teruggang van de maatlatscore na de pionierfase zijn mogelijk wat sterker dan in de rivier.

In de meren op grotere afstand van de riviermonding is de verwachting dat de diversiteit van de macrofauna maar beperkt zal verbeteren door de beperkte dynamiek en het ontbreken van stroom-minnende soorten. Wel is in gebieden met lagere voedselrijkdom mogelijk de terugval van de diversiteit na de pionierfase iets beperkter (of langzamer). Ook wordt effect verwacht op vis (Baars en Blankvoorn) en misschien op planten.

4.2 Data analyse hout-minnende macrofauna-soorten in de meren

Er zijn drie soorten hout-minnende ongewervelden in het IJsselmeergebied vastgesteld, en van nog vijf soorten komt het desbetreffende genus voor, maar is het onbekend tot onwaarschijnlijk dat het de juiste soort betreft.

Er zijn een aantal soorten met een lichte tot iets sterkere voorkeur voor hout die in de omgeving vrij algemeen tot algemeen voorkomen, waarvan de kans op voorkomen in de meren toe zal nemen na het aanbrengen van hout. Het verschijnen van zeldzamere soorten is natuurlijk niet uitgesloten, maar de kans hierop is kleiner dan in de rivieren door de beperkte stroming.

4.3 Hout-minnende soorten op de maatlatten en effect op de EKR score

Slechts vijf specifiek hout-minnende soorten komen voor op de lijst van de maatlat voor watertype M14, slecht één op die van M20 en geen enkele op die van M21. Geen van deze soorten is in de meren van het IJsselmeergebied al aangetroffen. Drie van de hout-minnende soorten van de M14 lijst zouden in de Randmeren kunnen (gaan) voorkomen.

Minder kieskeurige soorten van hard substraat zullen het hout echter ook koloniseren, deels ten nadele van de meer specifieke hout-minnende soorten. Omdat deze soorten reeds overvloedig aanwezig zijn zal hierdoor de EKR-score niet significant worden verhoogd.

De verdeling van de taxonomische groepen op de lijst van hout-minnende soorten verschilt sterk van die van de lijsten van de KRW-maatlatten voor meren, met name die van M14. Kevers, die goed zijn voor meer dan de helft van de hout-minnende soorten, zijn veel minder sterk vertegenwoordigd in de maatlatten. Mijten, sterk (over)vertegenwoordigd in de maatlatten, komen niet voor op de lijst van hout-minnende soorten. Hoewel de vraag rijst of de EKR-score met deze maatlatten geschikt is als beoordelingscriterium voor de maatregel hout in meren, moet nu de conclusie worden getrokken dat het aanbrengen van hout de EKR-scores niet of nauwelijks zal verhogen.

4.4 Functie voor het ecosysteem

Ondanks dat het effect op de KRW scores waarschijnlijk beperkt zal zijn, kan het aanbrengen van hout in de meren een meerwaarde hebben voor de diversiteit en dus voor de veerkracht en draagkracht van het systeem.

Deze meerwaarde moet niet in de eerste plaats worden verwacht van een toename van het aantal voorkomende (macrofauna-)soorten in de meren, maar vooral van een toename van de habitatdiversiteit via de ruimtelijke structuur van de takken. Dit geeft een betere expositie ten opzichte van de (beperkt aanwezige stroming) voor filterfeeders, maar is in de meren waarschijnlijk het meest interessant in de vorm van schuilgelegenheid voor jonge vis van soorten als Baars en Blankvoorn.

Aangezien Baars en Blankvoorn ook worden gestimuleerd door toename van waterplanten, heeft de inzet van hout vooral meerwaarde in gebieden waar waterplanten weinig kans maken door te grote diepte of te veel expositie, vooral als wel ruimtelijke samenhang met luwtegebieden met planten bestaat (stepping stones).

Meerwaarde voor de diversiteit van de macrofauna is vooral te verwachten in de kleinere meren, omdat de relatieve schaal van het aanbod aan nieuw habitat hier al snel groter is. Daarbij is mogelijk de concurrentie met exoten van hard substraat het meest beperkt in de meren met de laagste nutriëntgehalten (Veluwerandmeren). Hoewel de aanvoer van soorten hier beperkter is dan in de riviermonding, kan ruimtelijke samenhang met beekmondingen de kans op nieuwe soorten ook in minder voedselrijke wateren verhogen.

5 Aanbevelingen

5.1 Effect op de maatlatscores

Bij de macrofauna maatlatten zullen de effecten van hout in de meren beperkt zijn. Dat heeft te maken met de dominantie van reeds massaal aanwezige en minder kieskeurige soorten van hard substraat zonder specifieke voorkeur voor hout, waaronder veel exoten. Maar daarnaast speelt de zeer beperkte of afwezige vertegenwoordiging van specifiek hout-minnende soorten in de maatlatten van de meren een rol. Het verdient daarom aanbeveling de samenstelling van de maatlat te evalueren en eventueel aan te passen, als blijkt dat specifiek hout-minnende soorten als structureel aspect van de diversiteit in de meren thuishoren.

5.2 Verdere stappen in verkenning hout in meren

Uit het voorgaande blijkt dat niet of nauwelijks effect van hout op de maatlatten is te verwachten. Dit lijkt echter deels een gevolg van matige geschiktheid van de maatlatten voor deze toepassing. Ecologisch gezien is het aanbrengen van hout, vooral in combinatie met andere maatregelen ter vergroting van de habitatdiversiteit, mogelijk wel degelijk zinvol.

Daarom worden de volgende voorstellen gedaan voor een vervolg van deze verkenning:

Specifieke inventarisatie van reeds aanwezig hout in de meren en van de daarmee geassocieerde fauna (macrofauna en vis). Kleine hoeveelheden hout zijn mogelijk aanwezig in de meren. Dit habitat wordt echter niet onderzocht in de MWTL-biotoopbemonstering. Daardoor worden specifiek hout-minnende soorten in de meren van het IJsselmeergebied mogelijk over het hoofd gezien. Een zoektocht naar aanwezig hout en inventarisatie van de daarop aanwezige soorten geeft daarom een beter beeld van wat kan worden verwacht van het aanbrengen van hout. Hierbij dient specifiek aandacht te worden besteed aan ruimtelijke verschillen in relatie tot stroming (rivierinvloed) en voedselrijkdom, en aan de 3D structuur van het hout.

Schatting van de mogelijke rol van hout op systeemniveau (vis), en van de duurzaamheid van de maatregel en het effect. Dit kan op basis van bestaande informatie uit fonteinkruidvegetaties en rivierhout, aangevuld met veldwaarnemingen, in aansluiting op het vorige punt. Mogelijkheden voor uitwerking zijn ook de vergelijking met de MWTL-visbemonsteringen in verschillende typen oeverhabitats.

Uitwerken (ruimtelijke) samenhang van aanbrengen van hout met andere maatregelen. Op welke locaties heeft het aanbrengen van hout de grootste meerwaarde ten opzichte van andere inrichtingsmaatregelen, en waar kan hout verbindingen leggen zodat het resultaat sterker is dan de som van de individuele maatregelen?

Evalueren van de macrofauna-maatlatten voor de meren. Verkennen van de mogelijkheden voor aanpassing van de lijsten van kenmerkende soorten ten behoeve van een bredere toepassing. Vraag is of een meer proportionele vertegenwoordiging van taxonomische groepen mogelijk is, waarbij bijv. de indicatiewaarde van waterkevers meer wordt gebruikt. Aan de andere kant kan de voorkeur voor hout beter onderzocht worden van groepen die juist in de maatlatten

sterk zijn vertegenwoordigd, zoals mijten (hoewel deze uiteindelijk als een enkele soort mogen worden beschouwd).

6 Referenties

Bak A., B. van den Boogaard & K. Didderen 2014. Onderwater natuurrijf van rifballen. Veldexperiment in de Waterproeftuin van het Markermeer in het kader van Onderzoeksprogramma Natuurlijk(er) Markermeer – IJmeer. Eindrapport 2014. Bureau Waardenburg bv, rapport 14-216, Culemborg.

Bijkerk R. & M. Beers 2010. Handboek hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren. STOWA, Amersfoort.

Boois I.J. de, R. Hoek, M. de Graaf, A.B. Griffioen, O.A. van Keeken, M. Lohman, B. van Os-Koomen, H.J. Westerink & H. Wiegerinck 2015. Toestand vis en visserij in de zoete Rijkswateren: 2014. Deel III: Data. Rapport C194/15, IMARES Wageningen UR, IJmuiden

Damme M van, M. van Hellemond, M. Nieuwenhuis & M. Terpstra 2015. De Abbert. Cultuur Historische Route. Nieuw Land Erfgoedcentrum, Lelystad, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders en rechtsvoorgangers, Potuyt.

Dorenbosch M., J. Bergsma & W. Liefveld 2015. Functie van rivierhout voor vis Monitoring pilotprojecten IJssel, Nederrijn, Lek 2015. Bureau Waardenburg bv, rapport 15-255, Culemborg.

Klink A., 2014. KRW-proef: bomen in de Nederrijn-Lek. Evaluatie van het eerste onderzoeksjaar 2014 Hydrobiologisch Adviesburo Klink, rapporten en mededelingen nr. 138, Wageningen.

Klink 2016. KRW-proef: bomen in de Nederrijn-Lek en IJssel. Hydrobiologisch Adviesburo Klink, rapporten en mededelingen nr. 139, Wageningen.

Koopstra R, G. Lenselink & U. Menke 1993. Geologische en bodemkundige atlas van het IJsselmeer. Rijkswaterstaat Dir. IJsselmeergebied, Lelystad.

Lewandowski K. & A. Stanczykowska 2014. Summary of Zebra Mussel (*Dreissena polymorpha*) in Polish lakes over the past 50 years with emphasis on the Masurian lakes (Northeast Poland). In: Quagga and Zebra Mussels. Biology, impacts and control. T.F. Nalepa & D.W. Schloesser (eds), CRC Press, Boca Raton, pp. 103-113.

Lewandowski K. 1996. The occurrence of *Dreissena polymorpha* (Pall.) and bivalves of the family Unionidae in the Krutynia river-lake system (Masurian Lakeland). Zeszyty Naukowe Komitetu Czlowik I Srodowisko 13: 173-185. Noordhuis et al. in prep.

Molen D.T. van der & R. Pot (redactie) 2007. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water. STOWA Rapportnummer 2007-32

Naber A. 2005. Voorschrift bemonstering vast substraat. RWS, Lelystad.

Nijboer R.C. & P. Verdonschot 2004. Rare and common macroinvertebrates: definition of distribution classes and their boundaries. Arch. Hydrobiol. 161/1: 45–64.

Noordhuis R., B. bij de Vaate & A. Bak in prep. Effects of re-oligotrophication on growth and condition of dreissenids in the Lake IJsselmeer area, The Netherlands

Noordhuis R. & J. van Schie 2007. Vooroevers Houtribdijk; toestand ecologie en waterkwaliteit 2006. Inventarisatie van waterplanten, watervogels, driehoeksmosselen, fysische en chemische parameters RWS RIZA rapport 2007.006, Lelystad.

Reinsma R. 2009. Namen op de kaart. Oorsprong van de geografische namen in Nederland en Vlaanderen. Atlas, Amsterdam.

Verberk, W.C.E.P., P.F.M. Verdonschot, T. van Haaren & B. van Maanen 2012. Milieu- en habitatpreferenties van Nederlandse zoetwatermacrofauna. WEW Themanummer 23. STOWA-rapport 2012-19.

Bijlage I

Historisch voorkomen van houtresten in het IJsselmeergebied

Hout kan of kon ruwweg op vier manieren in de meren van het IJsselmeergebied terecht komen:

- Aanvoer uit rivieren
- Resten van verdronken bossen
- Hout uit zee, vloedmerken
- Bewerkt hout; beschoelingen en palen, schepen

Aanvoer uit de rivieren

Van nature zet rivierhout zich af in de luwe gebieden rond de riviermonding. Door de afname van natuurlijk rivierhout is de aanvoer zeer beperkt. Diverse herstelprojecten in het rivierengebied zorgen mogelijk op termijn voor enige toename. Het hout uit de rivierhoutprojecten ligt vastgeketend, dus zorgt niet voor toenemende aanvoer in de meren. De dichtstbijzijnde locatie van het project rivierhout ligt vlak bij de IJsselmond (Hattem).

Resten van verdronken bossen

De contouren van het IJsselmeer na de afsluiting van 1932 zijn ongeveer 700-850 jaar geleden ontstaan in een relatief warme periode met veel stormvloeden, waarbij de Zuiderzee ontstond uit het Almere. Bij die stormvloeden is in de loop van enkele eeuwen een grote hoeveelheid bos verdwenen. In het bijzonder tijdens de stormvloed van 1170, toen uitgestrekte veengebieden wegsloegen, waardoor Texel en Wieringen eilanden werden. Met name bij de droogval van de polders werden op grote schaal resten van bossen gevonden, bijvoorbeeld in de Wieringermeer, rond Emmeloord en in en langs het Drontermeer (o.a. Van Damme et al. 2015), maar ook bijv. in polder Mastenbroek. Deze bossen worden veelal aangeduid met Creilerwoud (Figuur 1; Creil = moerasbos, vooral gebruikt voor het bos dat heeft bestaan in de driehoek Wieringen-Enkhuizen-Stavoren) of met Woud van Ongenade (de stobben langs de Veluwekust, in Flevoland en de Noordoostpolder; Figuur 2). De laatste benaming stamt uit de late Middeleeuwen, de stammen in de grond werden gezien als bomen die God heeft neergebliksemd om de weg naar het christendom te effenen (Reinsma 2009). De stobben in een groot, in 1967 gerooid stobbenveld ter plaatse van het huidige Reve-Abbertbos in de polder tegenover Elburg bestond uit resten van Grove Dennen en Eiken, ongeveer 2000 jaar geleden verdronken (www.flevolandgeheugen.nl/5892/). Veel van deze bodemvondsten in de polders zijn nog terug te vinden in namen van wegen, zoals de Oudebosweg en de Stobbenweg langs het het Abbertbos, de Weg van Ongenade in de Noordoostpolder, de wijk Emmelhage en de Bomenweg bij Emmeloord en ook de plaatsnamen Creil in de Noordoostpolder en Kreileroord in de Wieringermeerpolder. Waarschijnlijk heeft onvoldoende van dit hout nog boven de bodem uitgestoken voor een substantiële rol als substraat of habitat in meer recente tijden.

Hout uit zee, vloedmerken

Voor de afsluiting in 1932 zal met het getij ook hout uit zee zijn gekomen. Dat speelt sindsdien vanzelfsprekend geen rol meer.

Bewerkt hout

Hierbij kan gedacht worden aan beschoeiingen en palen, steigers, schepen en scheepswrakken. Ook van dit type hout is de aanwezigheid sterk afgenomen. De belangrijkste afname stamt uit de periode na 1732, toen de houten beschoeiingen langs de Zuiderzee zo sterk werden aangetast door paalworm (een exoot die waarschijnlijk met de VOC schepen uit Indië kwam) dat al het hout halsoverkop door steen moest worden vervangen. Houten schepen zijn schaars geworden, en de vele oude scheepswrakken liggen grotendeels in het sediment begraven (<https://www.boswachtersblog.nl/flevoland/2016/08/16/18e-eeuws-wrak-reve-abbert-bos/>).



Figuur 1. Kaarten van NW Nederland in 2100 BP en 850 AD (Koopstra et al. 1993). Begin twaalfde eeuw was er nog sprake van een Creilerwoud tussen Wieringen en Stavoren, waarvan Graaf Floris II en de Friese Edelman Gaele Yges Galama elkaar de eigendomsrechten betwistten (met fatale afloop voor de graaf). Een eeuw later verkocht de achterkleinzoon van Galama zijn bezitting uit angst voor meer overstromingen.



Figuur 2. Stobben trekken in de zompige poldergrond in 1958 (coll. Lies Gielen, NLEF)

Bijlage II

Projectvoorstel

Een voorstel voor verkenning van de mogelijke rol van hout in de meren kan bestaan uit twee onderdelen:

1. Inventarisatie van de aanwezigheid van hout en hout-minnende soorten in de meren
 - a. Analyse van bestaande MWTL data van de biotoopbemonstering op het voorkomen van doelsoorten (specifiek hout-minnende soorten of EPT soorten)
 - b. Inventarisatie (steekproef) van het voorkomen van hout en hout-minnende soorten in het veld
2. Het plaatsen van hout in de meren, begeleid door onderzoek en monitoring

Plaatsen van hout

Er zijn tegen deze achtergrond twee maatregelen denkbaar:

- Het aanbrengen van hout in gebieden waar natuurlijke aanvoer zou moeten zijn, dus riviermondingen, met als doel kansen te bieden aan zowel vis als macrofauna.
- Het aanbrengen van hout in de meren op grotere afstand van de riviermondingen, vooral gericht op vergroting van diversiteit van de visfauna.

Rivier- en beekmondingen

Expositie, waterbeweging en aanvoermogelijkheden van soorten vanuit de rivier zijn van belang. Deze omstandigheden zijn alleen in de randmeren aanwezig, in de eerste plaats Ketelmeer en Zwarte Meer (en Vossemeer/Drontermeer na de voltooiing van de bypass Kampen) in het mondingsgebied van de IJssel, en in de tweede plaats de Eemmond in het Eemmeer. Hier kan de plaatsing op dezelfde manier worden benaderd als in de rivier, behalve dat er geen variatie in diepte mogelijk is, omdat de locaties in het algemeen ondiep zijn.

In de derde plaats zouden de beekmondingen langs de Veluwerandmeren in aanmerking kunnen komen, al is de aanvoer van grof hout via beken van nature beperkt. Vanwege de tragere groei van mosselen (Figuren 3 en 4) zijn de kansen voor min of meer duurzame populaties van bijv. stroom-minnende insecten hier misschien wel het grootst (Hierdensebeek, Schuitenbeek). Ook is het systeem-effect van nieuw paai- en opgroei gebied voor Baars en Blankvoorn hier mogelijk het grootst, als gevolg van het relatief kleine oppervlak van deze meren.

Praktisch bezwaar van sommige delen van de randmeren is de zeer geringe diepte, bijvoorbeeld in het Zwarte Meer en rond beekmondingen in de Veluwerandmeren (incl. Schuitenbeek, Polsmaten). Goede locaties kunnen zijn:

- IJsselinvoed, veel mosselen: Omgeving eilandjes Ketelmeer oost
- Beperkte beekinvloed, minder mosselen: Diepere delen Veluwemeer rond natuureilandjes als De Krooneend, De Ral of De Snip (evt. buitenkant recreatie eiland Pierland t.o. Hierdense Beek).
- Eeminvloed, veel mosselen: Gebied rond de Eemmonding

Een combinatie van pilot locaties in zowel een van de riviermondingen als in de Veluwerandmeren is een optie de negatieve effecten van exoten (mosselen en slijkgarnalen) op de resultaten te onderzoeken.

Op grotere afstand van de rivieren

Op locaties verder van de rivieren is de kans dat kenmerkende macrofaunasoorten reageren waarschijnlijk klein door sterke dominantie van exoten en de lage hydrologische dynamiek. Het aanbrengen van hout moet hier dus in de eerste plaats zijn gericht op vis. Daarbij heeft het, gezien de resultaten van monitoring van rivierhout, een vergelijkbaar effect als structuurrijke watervegetatie, waar ook met name jonge Baars en Blankvoorn van gebruik maakt. Dat betekent dat het aangebrachte hout zoveel mogelijk ruimtelijke structuur (vertakkingen, wortels) moet hebben.

Het aanbrengen van hout is daar dus vergelijkbaar met luwtemaatregelen en verondieping voor waterplanten en maatregelen als de rifballen. Samenhang met ander geschikt habitat is van belang gezien gebrek aan aanvoer van (jonge) vis via stroming. Dus aansluiten bij (natuurontwikkeling met) functionele land-water overgangen en (in de praktijk vooral) populaties waterplanten. Het hout kan daarom ook worden gecombineerd met inrichtingsmaatregelen die reeds gaande of gepland zijn. Een pilot kan bijvoorbeeld worden uitgevoerd in samenhang met maatregelen als de Vismigratierivier, Marker Wadden, MIRT Hoornsche Hop of Oeverdijk, of zelfs met mitigatie maatregelen rond ontwikkelingen als de aanleg van windparken. Locaties rond functionele populaties waterplanten (d.w.z. met gevarieerde ruimtelijke structuur door afwisseling van soorten en intermediaire dichtheid) zijn op dit moment te vinden in de buurt van Lemmer of de Makkumerwaard in het IJsselmeer of in het noordelijke deel van de Gouwzee, langs de kust van de Hoornsche Hop en achter de Hockeysticks in het Markermeer. Een mogelijkheid voor een pilot op korte termijn is ook het aanbrengen van hout binnen of rond het proefeiland Ierst in het Markermeer, of mogelijk bij het naviduct bij Enkhuizen (zachthout bomen ter plaatse aanwezig).

Er zijn echter ook argumenten om juist te kiezen voor een meer geïsoleerde en geëxponeerde locatie: om hout op grotere afstand van de rivier meerwaarde te geven ten opzichte van maatregelen die waterplanten stimuleren, kan dit hout ruimtelijk gezien als "stepping stone" fungeren voor bepaalde doelsoorten in delen van de meren die door diepte of expositie niet geschikt zijn voor water- of oeverplanten. Dat geldt zeker ook voor locaties in een kunstmatige omgeving, bijv. langs kunstmatige steenoeveren waar de visfauna nu door Zwartbekgrondels wordt gedomineerd. Ook dan komt (de buitenkant van) proefeiland Ierst in aanmerking, of geïsoleerde locaties langs de Houtribdijk

Materiaal

Houtsoort, ruimtelijke structuur, verankering: Er is weinig informatie over verschil tussen houtsoorten in de resultaten van de verschillende experimenten, hardhout (eik) is veel gebruikt, maar ook populier en wilg (bakenbomen). Vaak is de keuze vooral bepaald door wat voor handen was. Op kortere termijn lijkt gevarieerde ruimtelijke, driedimensionale structuur belangrijker, zeker voor vis, dus veel takken en wortels. Vanwege de langere houdbaarheid is hardhout echter te prefereren.

Timing van aanbrengen: af te stemmen op voorjaarsbemonstering macrofauna, ten minste vier maanden eerder, dus in najaar aanbrengen, maar na de laatste broedval van de mosselen (vanaf/na okt)

Diepte: Het effect van diepte is gerelateerd aan licht, via consumptie van sessiele algen door macrofauna. Deze factor is dus wellicht te benaderen als de diepte die geschikt is voor planten (diepte waar ca. 4% licht over is cf STOWA, per locatie eenvoudig te berekenen uit extinctie). Verder is de diepte op basis van de tot nu toe behaalde resultaten niet zo relevant (Klink 2016). Voor vis moet er genoeg diepte zijn om de ruimtelijke structuur vooral onder water te verkrijgen.

Bemonstering

Macrofauna van hout:

Timing en frequentie: voorkeur voor de periode april-mei (de "voorjaarsbonus" kan leiden tot een klasse hoger in de EKR beoordeling) ten opzichte van okt-nov. Afstemming op de broedval van de mosselen (vanaf mei); het pionierstadium in het eerste voorjaar is het meest interessant. Bij voorkeur worden zowel najaarsbemonsteringen als voorjaarsbemonsteringen gedurende ten minste drie jaar uitgevoerd om het verloop van de successie te volgen en onderzoek te doen naar mogelijkheden voor het "terugzetten" van die successie.

Monsterlocaties: Delen van de takken en de referentie (omliggende oever)

Methoden:

- Afborstelen van onder water af te zagen of vooraf gemonteerde takken (RWS voorschrift bemonstering vast substraat; Naber 2005) Geen significant verschil in resultaat tussen stam en takken, laatste makkelijker te bemonsteren (Klink 2016).
 - Duiker met zuigstang (Klink 2014)
- Verwerking monsters volgens Handboek Hydrobiologie (Bijkerk & Beers 2010)

Macrofauna van de bodem:

Voorjaarsbemonstering (chironomiden) en najaarsbemonstering, cf macrofauna van hout.

Vis:

Vooraf functie voor opgroeiende jonge vis van inheemse soorten, met name Baars en Blankvoorn

Timing en frequentie: zomer (juli/aug voor meeste broed Baars en Blankvoorn)

Locaties: tussen takken en rond omliggende oevers

Methoden:

- Electrovisserij (evt. zegen, fuik in directe omgeving)
- Larvenfuiken (larven worden gemist bij electrovisserij)
- Video

Duur van de pilot

In verband met ontwikkeling van mosselpopulaties op het hout is monitoring over ten minste drie seizoenen zinvol, bij voorkeur langer, omdat enerzijds soorten tijd moeten hebben om het hout te vinden, terwijl anderzijds een pioniersstadium kan optreden met een tijdelijk verhoogde diversiteit aan soorten, omdat op langere dominantie van soorten als Dreissena en Chelicorophium optreedt.