

Inzicht in de successie van  
drijvende structuren door ecologie

# Monitoring ecologische ontwikkeling Laakhaven

M. Dorenbosch, U. van Dongen, A. van Noord



**WAARDEN  
BURG**  
Ecology

we  
consult  
nature.

# Monitoring ecologische ontwikkeling Laakhaven

Inzicht in de successie van drijvende structuren door ecologie

M. Dorenbosch, U. van Dongen, A. van Noord

Status uitgave:	concept
Rapportnummer:	23-474
Projectnummer:	22-0855
Datum uitgave:	11 december 2023
Projectleider:	Ing. U. van Dongen
Tweede lezer:	D.B. Kruijt, MSc.
Oprachtgever:	<b>AQUON</b> De Blomboogerd 12 4003 BX, Tiel
Referentie opdrachtgever:	PR2300000502
Akkoord voor uitgave:	Drs., W. Liefveld
Foto omslag:	Waardenburg Ecologie
Datum akkoord:	11 december 2023
Graag citeren als:	Dorenbosch, M., U. van Dongen, A. van Noord, 2023. Monitoring ecologische ontwikkeling Laakhaven. Rapport 23-474. Waardenburg Ecology, Culemborg.
Trefwoorden:	Drijvende eilanden, oeervervegetatie, Laakhaven,

Waardenburg Ecology is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Waardenburg Ecology. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Waardenburg Ecology voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

**© Waardenburg Ecology / AQUON**

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Waardenburg Ecology, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Waardenburg Ecology is een handelsnaam van Bureau Waardenburg BV. Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Waardenburg Ecology hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

Waardenburg Ecology | +31(0)345 512710 | [info@waardenburg.eco](mailto:info@waardenburg.eco) | [www.waardenburg.eco](http://www.waardenburg.eco)

## Inhoud

1	Inleiding.....	4
1.1	Achtergrond en doelstelling.....	4
1.2	Vraagstelling.....	4
2	Methodiek.....	5
2.1	Studiegebied.....	5
2.2	Aanpak monitoring Laakhaven en referentieoever.....	5
3	Resultaten.....	11
3.1	Macrofauna & vegetatie.....	11
3.2	Overige metingen.....	13
4	Discussie en conclusie.....	17
	Literatuur.....	19

# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond en doelstelling

De biodiversiteit van havens, kanalen, vaarten en grachten in stedelijk gebied is doorgaans laag. Een van de oorzaken is het feit dat deze watergangen vaak verticale kade-oeveren hebben (bijv. damwanden of gemetselde muren). Glooiende, ondiepe oevers waar planten en fauna kunnen ontwikkelen ontbreken hierdoor veelal. Daarnaast is er vrijwel altijd sprake van een relatief diepe, homogene en slibrijke waterbodem waar weinig licht op de bodem valt waardoor waterplanten niet kunnen kiemen of groeien.

Om toch de biodiversiteit in deze stedelijke watergangen te ontwikkelen wordt door waterbeheerders geëxperimenteerd met het toepassen van innovatieve methodes om kansen te creëren voor aquatische flora en fauna. In het kader van deze doelstelling zijn in een uitloper van de Laakhaven (Den Haag) ter hoogte van de Fijnjekade drijvende structuren (een drijvend eiland en een drijvende oever) op het water geplaatst (figuur 2.1). Op de drijvende structuren heeft zich inmiddels een vegetatiegemeenschap ontwikkeld (deels aangeplant). Aan de onderzijde is waarschijnlijk sprake van een complexe, hangende (planten)wortelstructuur.

Naar verwachting is de biodiversiteit op en onder deze drijvende structuren (macrofauna, hard substraatfauna, vissen, flora) beter ontwikkeld ten opzichte van verticale kades en de slibrijke, diepe bodem in overige delen van de stedelijke watergang. De ontwikkeling van een ondergedoken wortelzone in de drijvende structuren speelt hier waarschijnlijk een belangrijke rol in. De haven waar de structuren zijn geplaatst is in haar ontwerp te diep om groei van water- en oeverplanten mogelijk te maken. De constructie van de drijvende structuren zorgt echter voor een ondiepe waterzone nabij het wateroppervlak waar zich wel water- en oeverplanten kunnen ontwikkelen. De complexe blad-, stengel- en wortelstructuur van de planten op/in de drijvende structuur bieden vervolgens habitat en voedsel voor aquatische fauna onder de waterlijn zoals macrofauna en vissen.

## 1.2 Vraagstelling

De vraagstelling gaat in op de verwachting van een hogere biodiversiteit op en onder de drijvende structuren in de Laakhaven:

- Hebben de drijvende structuren (eiland en oever) in de Laakhaven een meerwaarde voor aquatische macrofauna en flora (water- en oeverplanten) ten opzichte van andere omliggende aquatische habitatstructuren in het beheersgebied?

## 2 Methodiek

### 2.1 Studiegebied

De monitoring is uitgevoerd aan de Fijnjekade in de Laakhaven (Den Haag). Hier zijn zowel een drijvend eiland als een drijvende oever aangebracht (waarbij tijdens de aanleg moerasplanten zijn aangeplant). Figuur 2.1 geeft een beeld van de ligging van de structuren in de Laakhaven, foto 2.1 geeft een overzicht van het uiterlijk van de structuren. Ter referentie is ook een kadeoever van de stedelijke watergang Haagvliet – Trekvliet (ter hoogte van de Wiekstraat) nabij de Laakhaven onderzocht, namelijk KRW meetpunt OW044-000 (figuur 2.1, foto 2.1).

### 2.2 Aanpak monitoring Laakhaven en referentieoever

Om een beeld te krijgen van de ecologische ontwikkeling op, onder en rondom het drijvende eiland en oever in de Laakhaven en de referentieoever, is een monitoringsplan opgesteld dat is gestoeld op twee onderdelen:

1. Ontwikkeling van (onderwater)wortelstructuren en macrofaunagemeenschap onder de structuren.
2. Inzicht in de ontwikkeling van vegetatie op en rondom de structuren.

#### Bemonstering wortelstructuren & macrofaunagemeenschap

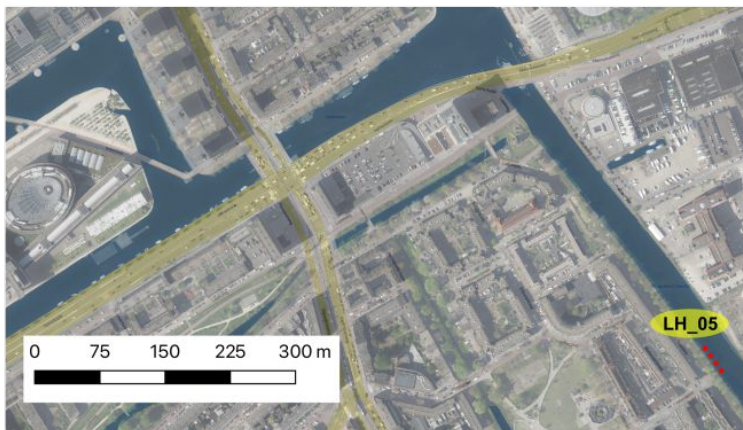
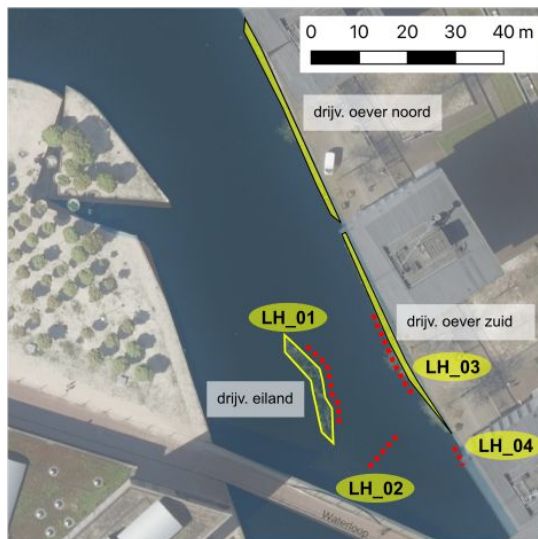
De ecologische ontwikkeling van de drijvende structuren in de Laakhaven is in beeld gebracht door monsters van de onderzijde van drijvende structuren te vergelijken met monsters van een verticale, onbegroeide kademuur en de slibbodem in het midden van de Laakhaven. Op deze wijze zijn vier monsterlocaties in de Laakhaven geselecteerd: één monster van de onderzijde van het drijvende eiland (wortelstructuren), één monster van de onderzijde van de drijvende oever (wortelstructuren), één monster van de slibbodem (bodemhaphmonsters bodem) in het midden van de Laakhaven en één monster van de verticale onbegroeide kademuur (schraapmonster stenen muur) nabij de drijvende structuren.

Om een vergelijking met de vegetatie- en macrofaunasamenstelling te maken met andere nabij gelegen stedelijke watergangen, is tenslotte een vijfde monsterlocatie geselecteerd als referentiemonster van een stedelijke kade (schraapmonster kademuur) op KRW-meetpunt OW044-000 (RD-x 82924, RD-y 453538). Tabel 2.1 en figuur 2.1 geeft een overzicht van de ligging en karakteristieken van de vijf monsters.

Tabel 2.1 *Overzicht van de onderwater monsterlocaties in de Laakhaven (drijvende structuren, referenties) en de referentiekade Haagvliet-Trekvliet (KRW-meetpunt OW044-000). Elk monster had een oppervlak van 4 x 20 x 30 cm<sup>2</sup>*

Code	Locatie	X	Y	Habitat	Bemonsteringsmethode	Substraat	Diepte (m)
LH_01	Laakhaven	52,067777	4,326378	drijvende eiland	onderwaterstofzuiger	wortelstructuren	0,1 - 0,3
LH_02	Laakhaven	52,067510	4,326691	slibbodem haven	bodemmonster	slibbodem	2,5
LH_03	Laakhaven	52,067922	4,326617	drijvende oever	onderwaterstofzuiger	wortelstructuren	0,1 - 0,3
LH_04	Laakhaven	52,06720	4,326869	kademuur	onderwaterstofzuiger	hard substraat	0,3 - 1,0
LH-05	Haagvliet/Trekvliet	52,067234	4,333785	kademuur - referentie	onderwaterstofzuiger	hard substraat	0,3 - 1,0

Figuur 2.1 *Overzicht studiegebied Laakhaven (boven) met drijvende*



structuren (Den Haag-Fijnjekade) en de referentiewatergang Haagvliet/Trekvliet (onder). De monsterlocaties voor onderwatermacrofauna zijn weergegeven met de codes LH-01 t/m LH\_05 (zie ook tabel 2.1), vegetatiekarteringen hebben plaatsgevonden op het drijvende eiland en de drijvende oevers noord en zuid.



Foto 2.1 Weergave van de drijvende structuren in de Laakhaven (bovenste vier foto's) en de referentie watergang Haagvliet/Trekvliet (onderste foto).



De volgende metingen/bemonsteringen zijn uitgevoerd:

- Onder de drijvende structuren is een macrofaunamonster genomen door met een onderwaterstofzuiger het hangende wortelsubstraat en de fysieke onderkant van het drijflichaam af te schrapen over een totaal oppervlak van  $4 \times 20 \times 30 = 2400 \text{ cm}^2$  (LH\_01 en LH\_03, tabel 2.1). Alle mobiele en vastzittende fauna tussen de wortels en op het drijflichaam worden hierbij losgemaakt en opgezogen met de onderwaterstofzuiger, de fauna komt in een macrofaunanet terecht met een maaswijdte van 0,5 mm.
- De slibbodem van de Laakhaven is bemonsterd door een willekeurig bodemmonster te nemen waarbij de bovenkant van de sliblaag met een standaard bodemschuif (totaal oppervlak  $4 \times 20 \times 30 = 2400 \text{ cm}^2$ ) is overgebracht in een macrofaunanet met een maaswijdte van 0,5 mm (LH\_02, tabel 2.1).
- De stenen kademuur in de Laakhaven is eveneens met de onderwaterstofzuiger bemonsterd over een totaal oppervlak van  $4 \times 20 \times 30 = 2400 \text{ cm}^2$  (LH\_04, tabel 2.1). Losse stenen die in het monstertraject lagen zijn hierbij op de kant gebracht en met een borstel en/of een mes afgeschraapt om te verzekeren dat alle macrofauna ook is meegenomen.
- De referentiekade aan de Haagvliet – Trekvliet is met de onderwaterstofzuiger bemonsterd over een totaal oppervlak van  $4 \times 20 \times 30 = 2400 \text{ cm}^2$  (LH\_05, tabel 2.1).

De bemonsteringen onderwater zijn uitgevoerd door het beroepsduikteam van Waardenburg Ecology.



Foto 2.2 *Inzet beroepsduiker voor de bemonstering van de onderkant van drijvende structuren en het afschrappen van een steen uit het monsterpunt van de kademuur in de Laakhaven.*

### Aanvullende metingen

Naast de monsters is ook de gemiddelde lengte (cm's) en bedekking (%) van de wortelstructuren aan de onderzijde van de drijvende structuren gemeten. De lengte van de wortels is door de duiker ter plaatse gemeten met een liniaal waarbij de minimale, maximale en gemiddelde lengte van de meest voorkomende wortels is bepaald (tot op hele cm). De bedekking van de wortels is visueel door de duiker ter plaatse ingeschat. De gehele onderkant van de drijvende structuur is daarbij door de duiker beoordeeld. De gemiddelde bedekking van de onderzijde van de drijvende structuur door plantenwortels betreft daarmee de gehele drijvende structuur.

De duiker die de drijvende structuren heeft beoordeeld heeft ook gemonitord op de eventuele aanwezigheid van ondergedoken waterplanten, slibophoping op de bodem onder de drijvende structuren en de aanwezigheid van vastzittende macrofauna zoals schelpdieren, mosdierpjes en sponzen.

### Verwerking en determinatie macrofaunamonsters

Per monsterlocatie zijn alle macrofauna en detritus/slib zoals verzameld in de netten kwantitatief overgebracht in een monsterpot. De macrofauna is ter plaatse, nabij de monsterlocatie in het veld geconserveerd met 96% ethanol. Het macrofaunamonster is vervolgens verwerkt in het laboratorium van Waardenburg Ecology. Om de kosten acceptabel te houden is elk monster uitgezocht en gekwantificeerd op hoofdgroepen volgens Rijkswaterstaatprotocol ([rwsv-913-00-b060v4-bemonstering-van-macrozo-benthos-en-sediment-in-het-litoraal-en-profundaal-in.pdf](#); Kuitert-Gouw & Swart, 2010). Conform dit protocol zijn afhankelijk van de grootte de monsters gesplitst in representatieve delen, dat vervolgens geëxtrapoleerd is naar het gehele monster. De volgende fracties zijn van elk monster uitgezocht: LH\_01: 1/16<sup>e</sup> deel, LH\_02: 1/4<sup>e</sup> deel, LH\_03: 1/8<sup>e</sup> deel, LH\_04: 1/32<sup>e</sup> deel en LH\_05: 1/8<sup>e</sup> deel. Een representatief aantal individuen van elke hoofdgroep is per monster geconserveerd en bewaard en kan in een latere fase eventueel alsnog tot op soort gedetermineerd worden.

### Vegetatiemeting

Om een beeld te krijgen van de aanwezigheid van vegetatie op en rondom de structuren, heeft een vegetatiedeskundige een opnamegemaakt op de drijvende structuren waarbij de vegetatiegemeenschap is vastgesteld (soorten, abundanties – Tansley schaal) op de structuren (emergente moerasplanten) en in het omringende water (waterplanten, voor zover aanwezig).

### Datum uitvoering bemonsteringen

De onderwatermetingen door duikers hebben plaatsgevonden op 18 juli 2023, de vegetatiemetingen hebben plaatsgevonden op 9 en 14 juni 2023.

## 3 Resultaten

### 3.1 Macrofauna & vegetatie

#### Macrofaunagemeenschap

In tabel 3.1 is de macrofaunagemeenschap (op hoofdgroepen) weergegeven zoals die in de monsters aangetroffen is. Het hoogste aantal macrofaunagroepen is aangetroffen onder de drijvende oever waarbij vooral het aantal muggen en vliegen, dansmuggen, kokerjuffers, netvleugeligen, mijten en libellenlarven opvalt. Onder het drijvende eiland is het hoogste totaal aantal individuen macrofauna aangetroffen, vooral bepaald door het extreem hoge aantal slijkgarnalen, het hoge aantal borstelwormen van de groep Polychaeta en het hoge aantal vlokreeften van de groep Amphipoda.

Tabel 3.1 *Aangetroffen macrofaunagemeenschap zomer 2023 (op hoofdgroepen) van de Laakhaven (drijvend eiland, drijvende oever, referentie slibbodem en referentie kademuur) en het referentiewater Haagvliet (kademuur). Aantal individuen betreft het totaal aantal op basis van het hele monsteroppervlak (4 x 600 cm<sup>2</sup>), geëxtrapoleerd vanuit de uitgezochte monsterfractie (zie hoofdstuk 2). +: aanwezig in het monster.*

Hoofdgroep:	Locatie:	Laakhaven				Haagvliet - ref
	Habitat:	drijv. eil.	drijv. oev.	slibbodem	kademuur	kademuur
		LH_01	LH_03	LH_02	LH_04	LH_05
Aasgamalen (Mysidae)		0	208	0	0	0
Borstelwormen ( Polychaeta)		1488	8	0	0	0
Borstelwormen (Oligochaeta)		0	768	308	1024	432
Dansmuggen (Chironomidae)		256	512	12	128	160
Driehoeksmosselen (Dreissenidae)		336	408	32	704	56
Kokerjuffers (Trichoptera)		16	56	0	32	0
Libellen (Odonata)		0	176	4	0	0
Mijten (Acari)		80	488	4	1600	24
Netvleugeligen (Neuroptera)		0	8	0	0	0
Overige muggen en vliegen (Diptera-overig)		0	24	0	0	0
Slakken(Gastropoda)		0	80	28	480	24
Slijkgamalen (Corophiidae)		15040	848	68	1472	432
Tweekleppigen (Bivalvia)		0	0	0	0	0
Vlokreeften (Amphipoda excl. Corophiidae)		7072	872	28	864	464
Waterpissebedden (Isopoda)		176	40	4	0	8
<b>Totaal aantal individuen:</b>		<b>24464</b>	4496	488	6304	1600
<b>Totaal aantal groepen:</b>		<b>8</b>	<b>14</b>	9	8	8
<b>Kolonievormende vastgehechte filtreerders:</b>						
Mosdierpjes (Bryozoa)		+	+	+	+	+
Neteldieren - zoetwaterpoliepen (Cnidaria)		+	-	-	+	-
Sponzen (Porifera)		+	+	+	-	+

Het slibmonster van de bodem van de Laakhaven was relatief arm aan macrofauna, er werd een beduidend lager totaal aantal individuen macrofauna aangetroffen dan in de andere monsters. Alleen het aantal borstelwormen van de groep Oligochaeta was relatief hoog in het slibbodemmonster.

Het monster van de kademuur in de Laakhaven was in vergelijking met de drijvende structuren relatief rijk aan driehoeksmosselen, borstelwormen van de groep Oligochaeta, mijten en slakken. Het monster van de kademuur uit de referentiewatergang Haagvliet was relatief arm aan macrofaunagroepen en herbergde geen hoge aantallen macrofauna. Behalve driehoeksmosselen zijn er geen andere tweekleppigen schelpdieren in de monsters aangetroffen.

In de Laakhaven zijn relatief veel kolonievormende vastgehechte filtreerders aangetroffen (tabel 3.1). Hier zijn veel Mosdierpjes, sponzen en zoetwaterpoliepen waargenomen. Op de kademuur van de referentie watergang Haagvliet kwamen alleen mosdierpjes en sponzen voor.

### Vegetatiegemeenschap

Op de drijvende structuren is inmiddels sprake van een gevarieerde en goed ontwikkelde plantengemeenschap. Het drijvende eiland en de zuidelijke drijvende oever herbergde meer soorten (23 en 22 soorten, respectievelijk) dan de noordelijke drijvende oever. Ook de totale bedekking van planten op de eerstgenoemde twee drijvende structuren was beduidend hoger (90%) dan op de noordelijke drijvende oever (30%).

De moerasplanten gele lis, grote kattenstaart, mattenbies/ruwe bies, moeraszegge, waterzuring en wolfsfoot waren relatief frequent tot algemeen aanwezig op alle drie de drijvende structuren. De soorten zijn waarschijnlijk bij de aanleg van de structuren aangeplant. Andere moerasplanten zoals beekpunge, hangende zegge, kleine lisdodde, moerasandoorn, moeraspirea, pitrus, rietgras, watermunt en zeegroene rus waren op één of twee drijvende structuren aanwezig (waarschijnlijk ook aangeplant). Andere soorten zoals akkerdistel, braam, fiorin(gras), Gelderse roos, grote brandnetel, tarwe (vermoedelijk afkomstig uit vogelvoerzaad), grauwe wilg, haagwinde, kluwenzuring, knopig doornzaad, rode kornoelje, smalle weegbree, wilde liguster en zwart tandzaad hebben de drijvende structuren waarschijnlijk op natuurlijke wijze gekoloniseerd (door wind, water of vogels).

De planten eikvaren en blaartrekkende boterbloem zijn aangetroffen op de kademuur maar groeide niet op de drijvende oever. Er zijn geen ondergedoken waterplanten in de Laakhaven of in de referentiewatergang Haagvliet (ter hoogte van LH\_05) waargenomen.

Tabel 3.2 Overzicht van de gemeenschap (moeras)planten zoals op de drijvende structuren in de zomer van 2023 is waargenomen. Voorkomen van soorten is weergegeven in Tansley-schaal: -: niet aangetroffen; a: abundant 5 – 25%, >100 ex; f: frequent < 5%, 21 – 100 ex; o: occasioneel < 5%, 10 – 20 ex; r: zeldzaam << 5%, 4-10 ex; s: sporadisch << 5%, 1-3 ex. \* soort is alleen op de kademuur waargenomen, niet op de drijvende structuren

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	drijvend eiland	drijvende oever N	drijvende oever Z
akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>	r	-	r
beekpunge	<i>Veronica beccabunga</i>	o	-	o
blaartrekkende boterbloem	<i>Ranunculus sceleratus</i> *	-	-	-
braam ongedetermineerd	<i>Rubus sp.</i>	-	-	o
eikvaren	<i>Polypodium</i> *	-	-	-
fiorin	<i>Agrostis stolonifera</i>	-	r	-
gelderse roos	<i>Viburnum opulus</i>	s	-	s
gele lis	<i>Iris pseudacorus</i>	a	o	f
gouwe wilg	<i>Salix cinerea</i>	o	-	-
grote brandnetel	<i>Urtica dioica</i>	o	o	r
grote kattenstaart	<i>Lythrum salicaria</i>	o	o	f
haagwinde	<i>Convolvulus sepium</i>	-	o	-
hangende zegge	<i>Carex pendula</i>	o	-	r
harig wilgenroosje	<i>Epilobium hirsutum</i>	o	-	f
helmkruid	<i>Scrophularia</i>	f	-	-
hertshoornweegbree	<i>Plantago coronopus</i>	-	r	-
kleine lisdodde	<i>Typha angustifolia</i>	o	-	-
kluwenzuring	<i>Rumex conglomeratus</i>	o	-	o
knopig doomzaad	<i>Torilis nodosa</i>	-	-	s
kruipertje	<i>Hordeum murinum</i>	s	-	-
mattenbies/ruwe bies	<i>Schoenoplectus</i>	o	o	o
moerasandoom	<i>Stachys palustris</i>	-	r	o
moeraspirea	<i>Filipendula ulmaria</i>	o	-	-
moeraszegge	<i>Carex acutiformis</i>	f	r	a
pitrus	<i>Juncus effusus</i>	-	a	o
rietgras	<i>Phalaris arundinacea</i>	o	-	o
rode kornoelje	<i>Cornus sanguinea</i>	f	-	a
smalle weegbree	<i>Plantago lanceolata</i>	o	-	-
tarwe	<i>Triticum aestivum</i>	-	r	-
watermunt	<i>Mentha aquatica</i>	-	-	s
waterzuring	<i>Rumex hydrolapathum</i>	f	r	o
wilde liguster	<i>Ligustrum vulgare</i>	-	-	o
wolfspoot	<i>Lycopus europaeus</i>	o	f	o
zeegroene rus	<i>Juncus inflexus</i>	a	-	f
zegge ongedetermineerd	<i>Carex sp.</i>	-	o	-
zwart tandzaad	<i>Bidens frondosa</i>	f	o	-
Totale bedekking (%):		90	30	90
Aantal soorten:		23	15	22

### 3.2 Overige metingen

Het doorzicht in de Laakhaven op 18 juli was beperkt, ca. 40 cm, licht reikte hierbij nauwelijks tot op de bodem. Ook het doorzicht in de Haagvliet was laag, ca. 50 cm.

#### Onderwaterwortelstructuren

In tabel 3.3 zijn de bevindingen weergegeven over de wortelontwikkeling, de bodemstructuur en de staat van de drijvende structuren.

Tabel 3.3 Overige metingen en algemene staat ter hoogte van de drijvende structuren in de Laakhaven op 18 juli 2023.

Parameter	Drijvende eiland	Drijvende oever
lengte wortels	10 - 45 cm, gem. 14 cm	5 - 18 cm, gem. 11 cm
bedekking wortels	30%	5%
algemeen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wortels groeien vooral aan de buitenrand</li> <li>- geen zichtbare slibophoping onder eiland, alleen fijn slib</li> <li>- slibbodem in Laakhaven min. 28 cm dik (incl. locatie slibmonster)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- overhangende emergente bladeren in water (tot ca. 30 cm vanaf de buitenrand, 30 cm diep)</li> <li>- noordelijke oever onderwater slecht ontwikkeld, nauwelijks overhangende bladeren en onderwaterwortels</li> </ul>

Onder het drijvende eiland was de onderwaterwortelstructuur het best ontwikkeld, wortels waren relatief lang (max. 45 cm, gemiddeld 14 cm). De wortelmatten groeiden vooral aan de onderkant het de drijvende structuur langs de buitenzijde, ca. 30% van het bodemoppervlak was bedekt met wortels.

Op de bodem onder het drijvende eiland (2,5 m diep) was geen slibophoping zichtbaar. De bodem bestond uit een dikke en zachte laag fijn sediment/slib tenminste 28 cm dik. Het drijvende eiland was nog in goede staat, er was geen schade zichtbaar, het eiland ligt nog stevig geborgen aan ankerlijnen.

Onder de drijvende oever was de ontwikkeling van onderwaterwortels minder goed ontwikkeld, de wortels waren korter (max. 18 cm, gemiddeld 11 cm) en de bedekking was lager (ca. 5 %) ten opzichte van het eiland. De bodem onder de drijvende oever lag minder diep dan onder het eiland, tussen 0,4 en 1,2 m diep.

De bodem onder de oever bestond uit fijn sediment/slib maar ook uit grove detritus inclusief bladeren. De planten op de drijvende oever hingen aan de randen van de structuur in het water, tot ca. 30 cm onder het wateroppervlak en tot ca. 30 cm vanaf de buitenrand van de oever. Dit was niet het geval op het drijvende eiland.

De staat van de zuidelijke drijvende oever was goed, de noordelijke oever was aan het einde deel verzakt (hier groeiden ook geen planten). Foto 3.1 en 3.2 geven een beeld van drijvende oevers (bovenaanzicht) en de drijvende structuren uit de Laakhaven de kademuur uit de referentie Haagvliet (zijaanzicht en onderwater).



Foto 3.1

Overzicht van de zuidelijke drijvende oever (links, in goede staat, hoge plantenbedekking) en het einde van de noordelijke drijvende oever (rechts, deels verzakt, lagere plantenbedekking).





Foto 3.2

Overzicht van het drijvende eiland (zijaanzicht, onderwater – boven), de drijvende zuidelijke oever (zijaanzicht, onderwater – midden) en de kademuur in de referentiewatergang Haagvliet (zijaanzicht, onderwater – onder).

## 4 Discussie en conclusie

De drijvende structuren in de Laakhaven zijn aangebracht met de achterliggende gedachte dat de biodiversiteit van de haven zou toenemen door het aanbrengen van ondiep habitat waar zich moerasplanten en een onderwaterwortelstructuur in kunnen ontwikkelen.

De resultaten uit de voorliggende monitoring wijzen uit dat er een snelle ecologische successie heeft plaatsgevonden waarbij de biodiversiteit van de drijvende structuren een duidelijke meerwaarde vormt ten opzichte van de aanwezige habitattypes in de Laakhaven (en omgeving).

### Plantengemeenschap

Allereerst kan gesteld worden dat de (aangeplante) moerasplanten overleven en zich goed ontwikkelen op de drijvende structuren. De bedekking (en overleving) is hoog, tevens vestigen zich spontaan soorten aangevoerd door wind, water of vogels. Ook is er sprake van de ontwikkeling van een drijvende onderwaterwortelstructuur. De bedekking en lengte van de wortels van het eiland zijn hierbij groter dan van de oever. Mogelijk dat de waterdiepte, het totaal oppervlak, zoninstraling en het ontwerp van de drijvende structuren hierin een rol speelt.

Kanttekening is dat aan het einde van de noordelijke drijvende oever sprake is van een verzakking van het drijflichaam waardoor er hier minder planten groeien.

### Macrofaunagemeenschap

Ten tweede wijzen de macrofaunabemonsteringen uit dat zich in de onderwater wortelstructuren hoge aantallen macrofauna gevestigd hebben. Behalve macrofauna zijn de drijvende structuren hierbij ook gekoloniseerd door kolonievormende vastgehechte filtreerders, vooral zoetwaterpoliepen en sponzen.

Onder het drijvende eiland wordt de macrofaunagemeenschap gedomineerd door (extreem) hoge aantallen slijkgarnalen en vlokreeften. De drijvende oevers kenmerken zich echter ook door muggen, vliegen, dansvliegen, netvleugeligen, mijten, libellen en kokerjuffers. De rijkdom aan macrofaunagroepen is daarmee vooral hoog onder de drijvende oever.

Mogelijk dat de mate van beschutting hierin een rol speelt. De waterkolom onder de drijvende oever is ondieper en minder toegankelijk voor bijv. prederende vissen terwijl het drijvende eiland aan alle kanten en vanaf de onderzijde toegankelijk is voor vissen die mogelijk op macrofauna prederen.

De referentiewatergang Haagvliet laat daarbij een aanzienlijk minder ontwikkelde macrofaunagemeenschap zien (inclusief kolonievormende vastgehechte filtreerders). Op basis van deze verschillen lijken de drijvende structuren een duidelijke meerwaarde voor macrofauna (en kolonievormende vastgehechte filtreerders zoals sponzen) te hebben (in totaal aantallen en in aantallen per hoofdgroep).

De kademuur in de Laakhaven laat daarnaast relatief hoge aantallen mijten, driehoeksmosselen, borstelwormen en slakken zien. Hierin speelt waarschijnlijk de relatief ondiepe waterkolom en het harde substraat op de bodem van de kademuur een rol (stortstenen). Op de bodem van de kademuur liggen grote stortstenen, deze liggen relatief ondiep, binnen de zone waar licht op de bodem valt. Ze zijn begroeid met algen die vervolgens waarschijnlijk grazende slakken aantrekken. De stortstenen bieden daarnaast hard substraat voor driehoeksmosselen terwijl tussen de stenen slib ophoopt dat veel borstelwormen aantrekt.

### Aanbevelingen

De hier uitgevoerde bemonstering kan herhaald worden middels dezelfde methodiek waardoor een standaard monitoring van de ontwikkeling van vegetatie en macrofauna op de drijvende structuren mogelijk is. De reeds aangetroffen verschillen in hoofdgroepen macrofauna laten zien dat het onderscheidende vermogen van deze vorm van macrofauna monitoren voldoende is.

Inzicht in afzonderlijke soorten (eventueel nader te determineren) kan verder inzicht bieden in de ecologische rol van de drijvende structuren, met name voor de groepen kokerjuffers, libellen, mijten, netvleugeligen, slakken en overige muggen en vliegen.

Daarnaast zou een verdere verkenning van de rol van de visgemeenschap rondom de drijvende structuren inzicht kunnen geven in de ecologische verschillen. Mogelijk dat dit meer licht werpt op al dan niet aanwezige predatie van macrofauna door vissen. Daarnaast maken vissen mogelijk op verschillende manier gebruik van de structuren, bijv. als paai en opgroeigebied, of/en als schuil- en foerageergebied.

De slibbodem onder de huidige drijvende structuren is relatief soortenarm. Het aanbrengen van driedimensionale structuren boven op de bodem (bijv. stenen, dood hout, takkenbossen, etc.) is een mogelijke maatregel om ook in deze habitatzone meer biodiversiteit te ontwikkelen.

## Literatuur

Kuitert-Gouw, M. & M. Swarte (2010). Analysevoorschrift, versie 3, Code: A2.112.  
Waterbodem - Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos. Uitgave  
Waterdienst



**WAARDEN  
BURG**  
Ecology

Waardenburg Ecology | +31(0)345 512710 | info@waardenburg.eco | www.waardenburg.eco

**we  
consult  
nature.**