Monitoring exoten Oranjekanaal 2020

WATERSCHAP vechtstromen

Drents Overijsselse Delta
uw waterschap

Sportvisserij Groningen Drenthe

Roelf Pot
onderzoek- en adviesbureau

Monitoring exoten Oranjekanaal 2020

Colofon

auteur:	Roelf Pot
datum:	16 december 2020
productie:	Roelf Pot onderzoek- en adviesbureau Pandijk 2 7861 TE Oosterhesselen www.roelfpot.nl
in opdracht van:	Waterschap Vechtstromen, Waterschap Drents Overijsselse Delta, Sportvisserij Groningen Drenthe
bemonsteringen:	Mirjam Grijseels en Martijn Schneider (Vechtstromen), Joost Zwaan en Gerrit Jan van Dijk (Drents Overijsselse Delta)
opnamen:	Roelf Pot
referentie:	Pot, R. 2020: Monitoring exoten Oranjekanaal 2020. Onderzoeksrapport. Roelf Pot, Oosterhesselen
foto voorblad:	Ongelijkbladig vederkruid, bloeiend, bij Wezuperbrug, 3 augustus 2020

© Kopiëren van dit rapport of enig deel daaruit, anders dan voor eigen gebruik of als citaat in een andere publicatie, is niet toegestaan zonder schriftelijk toestemming van de auteur en/of de opdrachtgevers.

Inhoud

1 Inleiding 3

2 Methode 5
2.1 Locaties 6
2.2 Ingrepen 7

3 Resultaten 9
3.1 Temperatuur en doorzicht 9
3.2 Ontwikkeling begroeiing per traject 11
3.3 Soorten 20

4 Bespreking 21

5 Conclusies 23

6 Aanbevelingen 24

7 Referenties 26

Bijlagen:

1 De soorten 27
2 Verwijderingsmethoden 28
3 Monitoringsplan 31
4 Fotos 36

1 Inleiding

Sinds 2006 vormt Ongelijkbladig vederkruid (*Myriophyllum heterophyllum*) een probleem in het Oranjekanaal, vooral tussen Odoornerveen en Orvelte. Daarnaast komt in mindere mate ook veel Waterwaaier (*Cabomba caroliniana*) voor. Deze uitheemse waterplanten groeien extreem snel en vullen de waterkolom volledig waardoor de functie voor het waterbeheer (waterafvoer in het najaar en de wateraanvoer in de zomer) wordt gehinderd. Ook kanoërs en hengelaars worden er door gehinderd. Een beschrijving van de soorten is opgenomen in bijlage 1.

Ongelijkbladig vederkruid en Waterwaaier staan op de EU-exotenlijst (NVWA); Nederland heeft dus de plicht ze te bestrijden en bij voorkeur te elimineren. Door NVWA (2016) wordt elimineren van Waterwaaier in Nederland niet 'technisch realiseerbaar' geacht. Deze soort is daarom ingedeeld onder soorten waarvoor een beheersstrategie moet worden opgesteld gericht op 'beheersing van de schade en waar mogelijk lokaal elimineren' onder artikel 19 van de EU-verordening. Verschillende provincies hebben dit intussen in beleid overgenomen en de soort op de 'artikel 19b-lijst' geplaatst. Ongelijkbladig vederkruid is pas later aan de EU-lijst toegevoegd, maar daarvoor wordt dezelfde beheersstrategie door de provincies bepleit.

Er is in de loop van de jaren op verschillende manieren geprobeerd de groei van deze waterplanten onder controle te krijgen.

Bestrijding is door het Waterschap Velt en Vecht, later Waterschap Vechtstromen, aangepakt met een maaiboot. Het effect daarvan was echter maar kortdurend. De noodzakelijke inspanningen om het kanaal vrij te houden van deze waterplanten waren zo groot dat men in 2012 besloot alleen nog een baan in het midden te maaien met voldoende breedte om het watertransport te waarborgen. De dichtheid van de waterplanten werd daardoor gemiddeld over het jaar weer veel hoger en de hinder voor recreanten, met name hengelaars, bleef daardoor groot.

Het gedeelte van het Oranjekanaal ten westen van de sluis bij Orvelte wordt beheerd door het Waterschap Drents Overijsselse Delta (voorheen Waterschap Reest en Wieden). Het onderhoud wordt hier met een veegboot uitgevoerd. De dichtheid van de uitheemse waterplanten is hier al langere tijd laag. Vóór 2012 was het kanaal hier ook dicht begroeid over grote afstanden. Met een maaikorf aan een lange giek is in 2012 de meeste begroeiing weggehaald. Dat gebeurde als proef met verschillende varianten in werkbreedte, maar in alle behandelde delen bleef hergroei daarna ten minste 2 jaar uit (M. Fagel, pers. meded.). Sindsdien blijkt dat met (meestal) twee keer per jaar vegen de begroeiing onder controle blijft.

In 2017 besloot Sportvisserij Groningen Drenthe om, met toestemming van het waterschap, zelf een harkboot in te zetten om de waterplanten te verwijderen op twee trajecten die voor hengelaars het belangrijkst waren: een traject bij 't Haantje nabij de N34 en een traject bij Orvelte tussen de sluis en de brug. Begin 2020 is een

evaluatie verschenen over de effectiviteit van de harkboot in vergelijking met de andere gebruikte methoden van verwijderen (Pot, 2020).

Deze evaluatie bood onvoldoende duidelijkheid om een goede afweging te kunnen maken over de inzet van een harkboot versus andere (goedkopere) maaimethoden, met name omdat er te veel varianten in het spel waren en de meetgegevens geen harde conclusies mogelijk maakten. Er is daarom een nieuw onderzoek gestart in 2020 om concretere gegevens te verzamelen, met name over de groeisnelheid van de planten na verwijdering door de verschillende machines.

Bij dit onderzoek is ook de Oude Hoogeveense vaart in Meppel tussen de Brandemaat en de Oosterbroekenweg betrokken. Hier wordt sinds 2018 Waterwaaier met een harkboot verwijderd.

Doel van de monitoring is om een beter en vooral kwantitatief beeld te krijgen van de (her-) groeisnelheid van de planten na verschillende methoden van verwijderen (maaiboot, veegboot of harkboot, zie ook bijlage 2). Dit is een aanvulling op het eerdere onderzoek en wordt na afloop ook daaraan gekoppeld.

2 Methode

Metingen

Er zijn 10 x 2 monsterpunten aangewezen die samen de verschillende varianten van aanpak en omstandigheden omvatten; 6 x 2 daarvan in het Oranjekanaal ten oosten van de Orveltersluis, 2 x 2 in beide stuwpanden ten westen van de Orveltersluis, 2 x 2 in de Oude Hoogeveensche vaart in Meppel.

De monsterpunten vormen paren die elkaars duplo zijn. Uit de verschillen tussen de duplos wordt de meet(on)nauwkeurigheid vastgesteld en toeval uitgesloten.

Elke 3 weken vanaf mei tot begin november is op alle meetpunten een meting uitgevoerd (zie bijlage 3 voor uitvoeringsdetails):

- aantal waterplanten per standaard bemonstering
- gemiddelde stengellengte van de gemonsterde planten
- nieuwe uitlopers op oude stengels werden apart geteld en gemeten
- watertemperatuur
- doorzicht
- foto

Verder werd er genoteerd waar de meeste planten zich bevonden: langs de kanten of in het midden, dan wel dat er weinig verschil was en werd genoteerd of er los drijvende planten werden aangetroffen.

Totaalbeeld

Drie keer is een beschrijving van de situatie van het gehele kanaal gemaakt op dezelfde manier als in de evaluatie van de harkboot (Pot, 2020) is beschreven. De methode is vergelijkbaar met die uit het Handboek Hydrobiologie (Bijkerk e.a. 2014; hoofdstuk 11). In plaats van een representatief traject van 100 meter is echter het gemiddelde van het gehele onderzochte traject opgenomen.

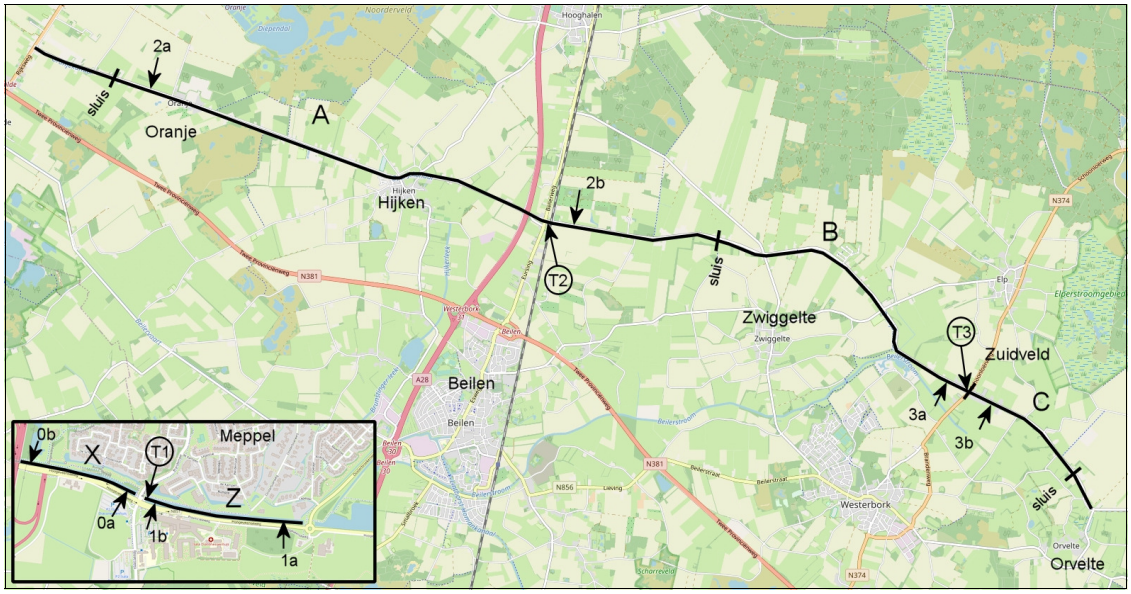
In alle trajecten is de bedekking en de vulling beschreven. Met bedekking wordt de relatieve oppervlakte op de bodem bedoeld die wordt afgeschermd door planten, loodrecht van boven bekeken. Bij 100% bedekking is bij onbelemmerd doorzicht tot de bodem geen bodem te zien tussen de planten. Met vulling wordt de gemiddelde bedekking bedoeld van de totale begroeiing geprojecteerd op het dwarsprofiel. Bij minder dan 100% vulling is er een baan door of over de begroeiing waarin het water ongehinderd kan stromen.

De bedekkingen zijn geschat op zicht en met behulp van een werphark, waarmee tot 10 meter uit de kant kan worden bemonsterd. De schattingen zijn steeds geijkt aan een schatting van de goed zichtbare begroeiing nabij de oever.

Alle bedekkingen worden in principe gerelateerd aan de gehele breedte van de watergang, maar als er een duidelijke zonering overdwars aanwezig is, dan zijn deze apart opgenomen, met vermelding van de breedte van de zones.

2.1 Locaties

Het onderzoek is uitgevoerd in het gedeelte van het Oranjekanaal tussen de Smildersluis en de Sluisvierweg in Emmen. Het kanaal is opgedeeld in 18 trajecten waarin de overlast verschilde of de aanpak ervan. Deze trajecten komen grotendeels overeen met die uit Pot, 2020. Enkele van deze trajecten zijn opgesplist omdat in 2020 binnen die trajecten de aanpak of de omstandigheden niet over de gehele lengte gelijk waren. Daarbij is ook de codering (met letters) aangepast. Daarnaast is de ontwikkeling in de Hoogeveense vaart in Meppel bij dit onderzoek betrokken.



figuur 1. Onderzoekstrajecten in het Oranjekanaal westelijke deel (Waterschap Drents Overijsselse Delta); inzet: Hoogeveense vaart in Meppel. Hoofletters geven de onderscheiden trajecten weer, kleine letters de meetpunten voor begroeiing en T1-T9 in rondjes de meetpunten voor temperatuur en doorzicht.

figuur 2. Onderzoekstrajecten in het Oranjekanaal oostelijke deel (Waterschap Vechtstromen); zie figuur 1 voor de betekenis van de symbolen

tabel 1. Begrenzing van de onderzoekstrajecten in het Oranjekanaal

A	Smilder sluis – Zwiggelter sluis
B	Zwiggelter sluis – brug Zuidveld
C	brug Zuidveld – Orvelter sluis
D	Orvelter sluis – Orvelter brug
E	Orvelter brug – hoogspanningsleiding
F	hoogspanningsleiding – drijfbalk voor inlaat t.o. Oranjekanaal N.Z. 59
G	drijfbalk voor inlaat inlaat in de Westerborkerstroom t.o. Oranjekanaal N.Z. 59 – Smalhoorn
H	Smalhoorn – Wezuperbrug
I	Wezuperbrug – bosrand nabij Oranjekanaal N.Z. 2
J	bosrand nabij Oranjekanaal N.Z. 2 – Schoonoord, rand bebouwde kom
K	Schoonoord, rand bebouwde kom – Borgerzijtak
L	Borgerzijtak – vissteiger tussen Odoornerveen Zuidzijde 35 en Noordzijde 23A
M	vissteiger tussen Odoornerveen Zuidzijde 35 en Noordzijde 23A – Manrohweg
N	Manrohweg – inlaat/gemaal Kibbelveen / afsplitsing Odoornerzijtak
O	inlaat/gemaal Kibbelveen / afsplitsing Odoornerzijtak – bocht bij kanaaldijk Z.Z. 7
P	bocht bij kanaaldijk Z.Z. 7 – drijfbalk 't Haantje, 50 meter voorbij Koedijkje
Q	drijfbalk 't Haantje, 50 meter voorbij Koedijkje – brug in de N34
R	brug in de N34 – Sluisvierweg
Z	Oude Hoogeveense, Brandemaat – Oosterbroekenweg
X	Oude Hoogeveense, Brandemaat – A32

Voor de exacte ligging van de meetpunten wordt verwezen naar bijlage 3.

2.2 Ingrepen

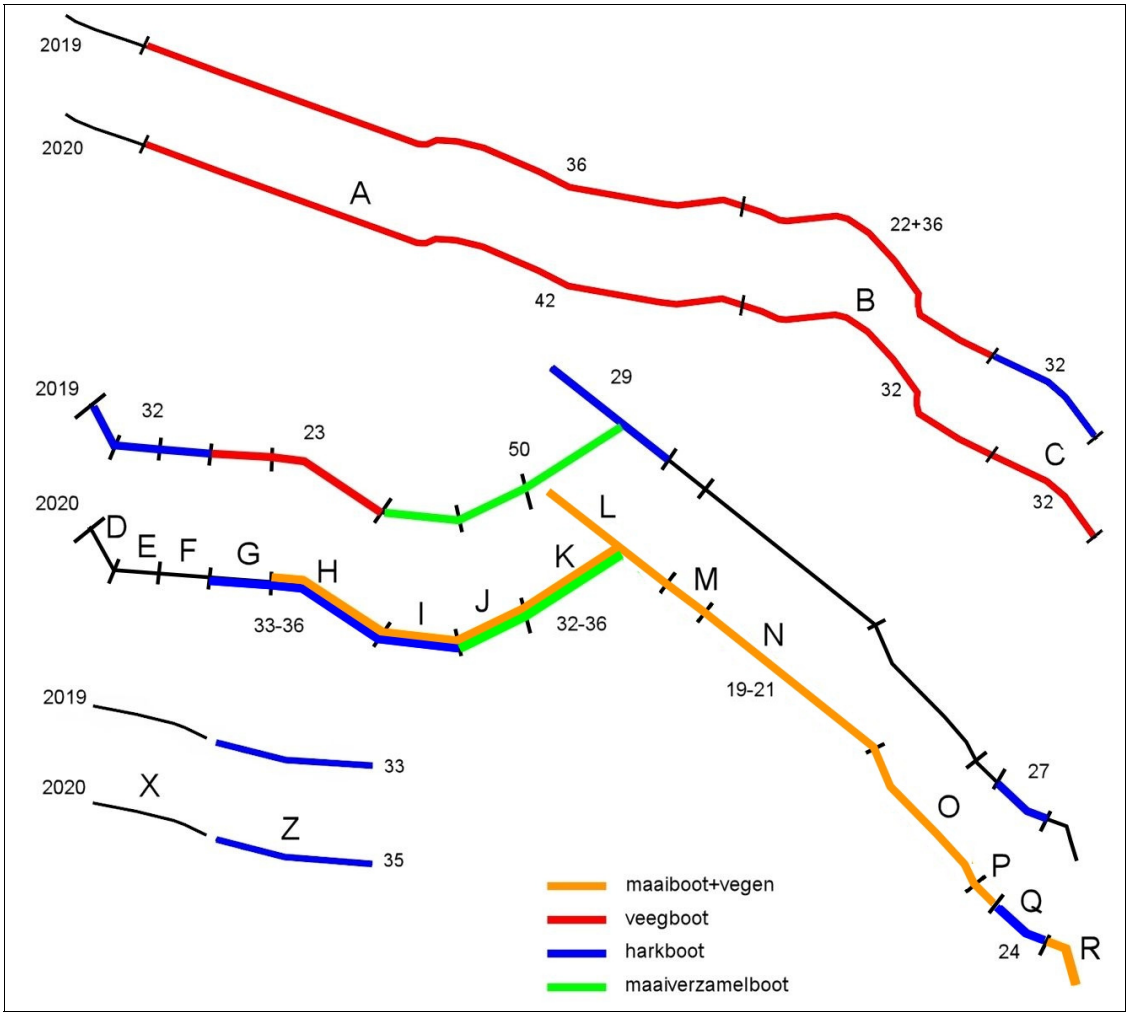
Er is in 2020 meerdere keren ingegrepen. Hoewel het voor het onderzoek nodig is dat de verschillenden methoden van verwijderen rond dezelfde tijd plaatsvinden en er verder niet wordt ingegrepen, is hier in de praktijk sterk van afgeweken.

tabel 2. Ingrepen in de afgelopen twee jaar

Jaar	week	methode	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	X	Z
2019	22	veegboot		x																		
	23	veegboot							x	x												
	27	harkboot																	x			
	29	harkboot												x								
	32	harkboot			x	x	x	x														
	33	harkboot																				x
	35-36	veegboot	x	x																		
	50	maaiverzamelboot									x	x	x									
2020	19-21	maai + veegboot								x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		
	24	harkboot																	x			
	32	veegboot		x	x																	
	32-36	maaiverzamelboot										x	x									
	33-36	harkboot							x	x	x											
	35-36	harkboot																				x
	42	veegboot	x																			

De harkboot is een maand later toegepast dan de maai+veegboot en in een groot deel van het kanaal is in de zomer nóg een keer ingegrepen, deels met een maaiverzamelboot en deels met een harkboot omdat er zo veel hergroei was dat er problemen ontstonden bij de wateraanvoer naar het oosten.
In Meppel had traject Z in 2018 een 100% bedekking van Waterwaaier die toen met een harkboot is verwijderd. De verwijdering was niet totaal en in 2019 is de harkboot opnieuw ingezet. Tussen Brandemaat en de autosnelweg (traject X) is jarenlang niet ingegrepen omdat daar geen boot te water kan worden gelaten. Dit traject fungeert als referentie.

figuur 3. Ingrepen in de afgelopen twee jaar met vermelding van de weeknummers waarin het werk werd uitgevoerd. Voor de achtergrond wordt verwezen naar figuren 1 en 2.



3 Resultaten

Metingen

De metingen in het Oranjekanaal zijn gedaan vanaf week 21 (20 mei) en elke 3 weken daarna tot en met week 45 (4 november). Alleen meetpunten 2a, 2b, 3a en 3b werden in de eerste ronde een week later opgenomen. In de Hoogeveense vaart in Meppel (meetpunten 1a en 1b) waren metingen in dezelfde weken gepland, maar vanaf week 30 werd er een week later gemeten (week 31 t/m 43).

Een aantal metingen viel uit om de volgende reden:
- week 24: 9a niet gedaan omdat harkboot bezig was
- week 30: 9a niet gedaan, was bezet door visvereniging
- week 33: 5b, 6a, 6b, 7a en 7b: niet gedaan omdat maaiboot bezig was
- week 36: 8a, 8b, 9a: formulieren verloren gegaan
- week 39: 9b niet gedaan omdat brandweer duikoefening had

Er zouden ook foto's worden gemaakt, maar die zijn slechts enkele keren gemaakt. Dat heeft weinig consequenties voor de beoordeling van de resultaten omdat die ook zonder foto's duidelijk waren.

Er was ook gevraagd aan te geven waar de meeste planten zich bevonden, midden of aan de zijkanten of weinig verschil; die gegevens zijn veel te vaak niet ingevuld om er conclusie uit te kunnen trekken. Uit de opnamen van het totaalbeeld wordt echter ook wel duidelijk hoe de verdeling lag.

Over los drijvend materiaal is vaak niet iets aangegeven, meestal omdat er geen los drijvende materiaal was; dat werd alleen aangetroffen in de weken na het maaien.

3.1 Temperatuur en doorzicht

De resultaten van de metingen van temperatuur en doorzicht die op de 9 meetpunten zijn gedaan zijn hieronder aangegeven. Tevens zijn de metingen van de watertemperatuur bij de sluis van Orvelte opgenomen en extra doorzichtmetingen bij meetpunt 0b in de Hoogeveense vaart in Meppel.

Het blijkt dat de temperatuur op de 9 meetpunten per meetdag ongeveer dezelfde waarden hadden, maar dat er meer schommeling in de loop van de tijd was dan in de meting bij de Orvelter sluis. Die grotere variatie kan verklaard worden door de manier van meten: de thermometer werd steeds in de bovenste waterlaag gehouden en die schommelt onder invloed van de zon. Op zonnige dagen werd daarom een hogere temperatuur gemeten dan bij de Orvelter sluis, waar de meting in dieper en gemengd water plaatsvond. Dat de temperatuur op elke meetdag over het gehele kanaal min of meer hetzelfde was, ook in Meppel, betekent dat de meting bij de Orvelter sluis kan gelden voor het gehele kanaal.

De groei van waterplanten is afhankelijk van de temperatuur, de meeste soorten beginnen pas te groeien boven 10 °C. In week 20 is de groei al op gang gekomen.

De ontwikkeling van de temperatuur verschilt echter niet duidelijk tussen de meetpunten en geeft daarom geen verklaring voor de verschillen in de begroeiing.

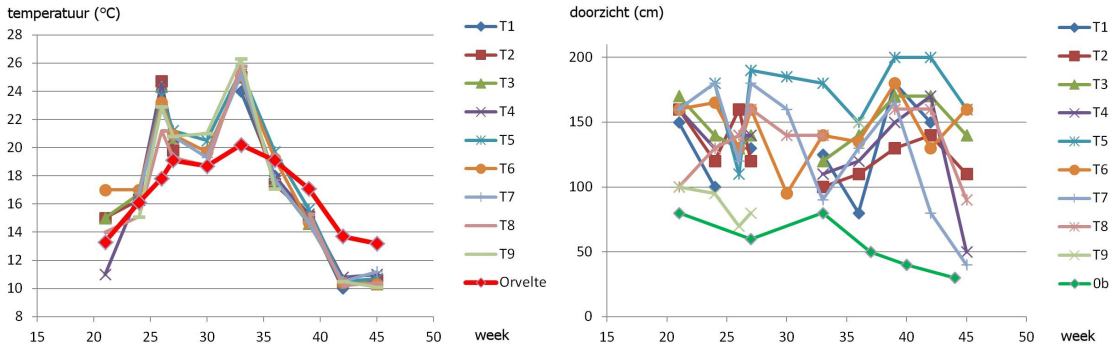
Het doorzicht wisselt tussen 1 en 2 m, maar ligt (behalve bij meetpunt 0b) bijna altijd boven 1 meter, vaak werd bodemzicht gemeten (1,6 tot 2 m diepte, afhankelijk van het meetpunt). Dat betekent dat er altijd genoeg licht is voor de planten. Momenten met geringer doorzicht zijn niet altijd te koppelen aan recent uitgevoerd onderhoud (T1 en T5 zijn in week 36 direct na schonen lager, maar T5 is in week 26 en T6 is in week 30 lager terwijl het onderhoud dan nog moet plaatsvinden). De geringe waarden op T9 zijn steeds bodemzicht; er kon daar alleen in ondiep water (0,8 - 0,9 m) worden gemeten, de werkelijke helderheid van het water was veel beter. Op de laatste meetdag (4 november, week 45) was bijna overal het doorzicht lager, met name T4 en T7 waren erg laag. Dit werd veroorzaakt door troebel water (pers. meded. monsternemers).

Het doorzicht is in T2 gemiddeld het laagst en in T5 gemiddeld het hoogst. Dat lijkt een relatie te hebben met de dichtheid van de begroeiing, maar T6 en T7 hebben ook een dichte begroeiing en hebben een gemiddelde doorzicht. Het is niet waarschijnlijk dat het doorzicht de verschillen tussen meetpunten kan verklaren.

Meetpunt 0b heeft het hele seizoen een veel geringer doorzicht. Op die plek slaat het gemaal Oosterboer uit. Het water is ijzerrijk en dus roestkleurig. Dit maakt het doorzicht beperkt (G.J. van Dijk, pers. meded.).

Behalve doorzicht is ook schaduw door bomen en struiken langs het water van invloed op de hoeveelheid zonlicht die beschikbaar is voor de plantengroei. Langs het gehele kanaal staan bomen. Meestal ligt er een weg tussen de bomen en de oever, maar in trajecten K - N staan de bomen direct langs het water en in trajecten J en O staan er ook (jonge) bomen en struiken in het talud. Toch verklaart dit niet altijd de verschillen in begroeiingsdichtheid: traject J heeft ondanks de schaduw een (bijna) even hoge waterplantendichtheid als het veel opener traject I. Het verschil tussen traject O (lage dichtheid, struiken op het talud) en traject P (hoge dichtheid, bomen aan andere kant van de weg) lijkt wel met de schaduw te maken te hebben.

figuur 4. Ontwikkeling van watertemperatuur en doorzicht, zie tekst voor nadere uitleg



3.2 Ontwikkeling begroeiing per traject

Ontwikkeling op de meetpunten

De belangrijkste bevindingen van de metingen op de meetpunten zijn uitgedrukt in gemiddeld aantal planten per worp en de gemiddelde lengte van alle planten die met die worpen zijn opgevist. Voor de berekening werd de lengte van de uitlopers gebruikt als daar de belangrijkste groei vanuit ging. Dat was meestal als er kort geleden was ingegrepen.

De meetpunten die elkaars duplo waren en de meetpunten die een gelijke behandeling hebben gehad zijn bij elkaar gezet in één grafiek.

Opnamen totaalbeeld

Op 20 mei (week 21), 3 augustus (week 32) en 29 oktober (week 44) is een totaalbeeld opgenomen. Ook op 9 september (week 37) is een deel van het kanaal geïnspecteerd.

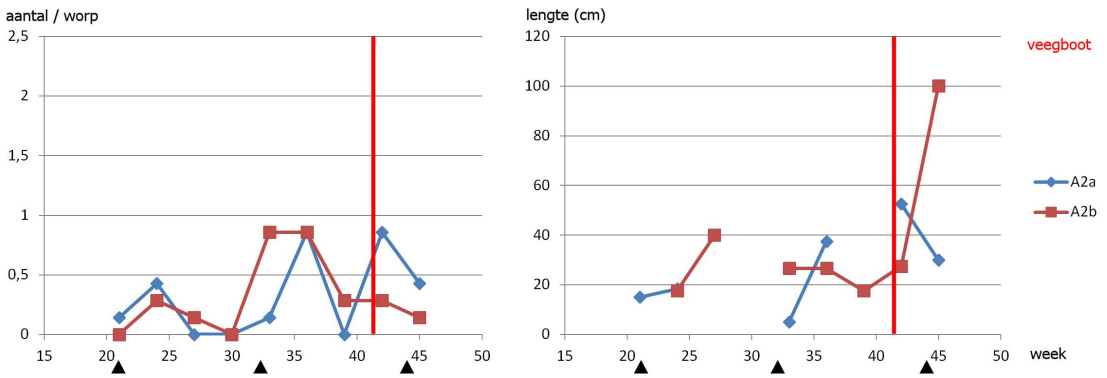
Waarneming (*en ingrepen*) per traject en per weeknummer

In onderstaand overzicht zijn de beschrijvingen van de drie opnamen samengevoegd met de driewekelijkse metingen op de geselecteerde meetpunten. De driehoekjes op de horizontale as van de grafieken corresponderen met de weken waarin de opnamen zijn gemaakt. De ingrepen zijn opgenomen in het overzicht en in de grafieken als verticale lijnen. Ter verduidelijking is aan de meetpuntcodes de letter toegevoegd van het traject waarin de meetpunten lagen.

3.2.1 Traject A

A 21: bijna geen waterplanten
32: tussen Hijken en de sluis enige Ongelijkbladig vederkruid langs de oevers en hier en daar Grote waternavel
42: veegboot
44: bijna geen waterplanten

Ontwikkeling op meetpunten in traject A
De uitschieter in week 45 op punt 2b is geen gemiddelde; er werd maar één plant gevangen

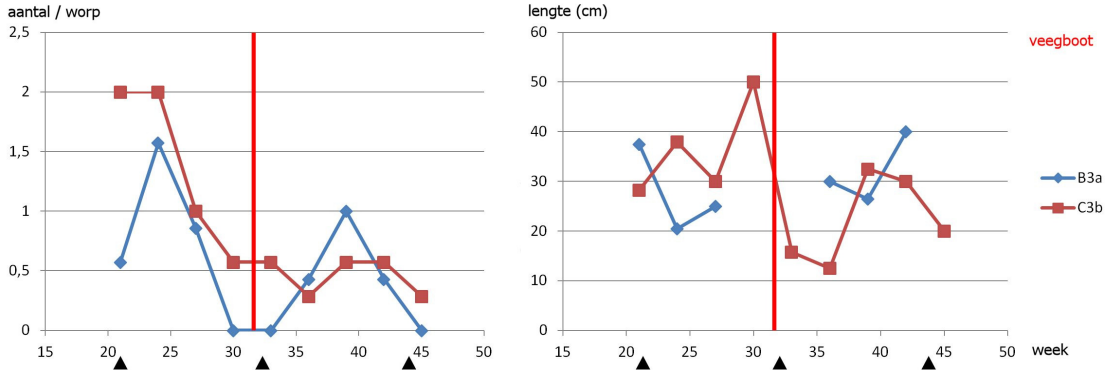


3.2.2 Trajecten B en C

B 21: op enkele plekken wat Ongelijkbladig vederkruid langs de kanten
32: slechts hier en daar enige Ongelijkbladig vederkruid bij bruggen en afwijkende oevers, hier en daar Grote waternavel
32: veegboot
44: bijna geen waterplanten

C 21: op enkele plekken wat Ongelijkbladig vederkruid langs de kanten
32: slechts enkele plekken met een smalle zone Ongelijkbladig vederkruid langs de kant, o.a. bij Brinkmaat en bij brug Zuidveld
32: veegboot
44: als week 44, veel maaisel voor de drijfblak voor de Orvelter sluis met kleine stukjes Ongelijkbladig vederkruid en Grote waternavel

Ontwikkeling op meetpunten in trajecten B en C



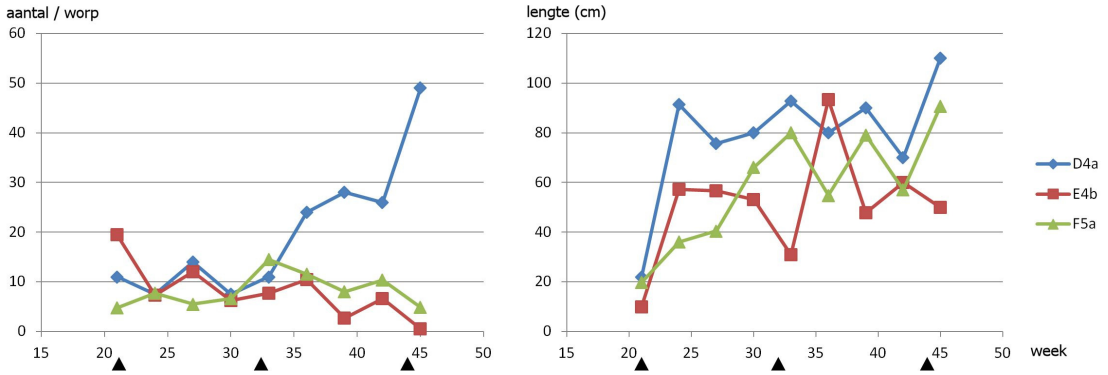
3.2.3 Trajecten D t/m F

D 21: in het grootste deel weinig waterplanten, alleen wat plukjes langs de kant; bij brug en sluis 95% bedekking in strook langs de kant 2 m breed, 100-200 meter lang, voornamelijk Ongelijkbladig vederkruid; over de gehele lengte in midden onbegroeid
32: baan langs de kant 1-2 m breed met Ongelijkbladig vederkruid en Waterwaaier, en vooral Kikkerbeet, bij brug en sluis tot 4 m breed; midden plantenvrij
44: als week 32, maar begroeiing langs de kant dichter geworden, nabij de brug tot wel 4 m breed, ook veel ingroei vanaf de oever van kleine watereppe; verreweg grootste deel in midden nog steeds plantenvrij

E 21: weinig waterplanten, alleen hier en daar langs de kanten, in het midden alleen losse korte fragmenten
32: begroeiing langs kanten smal, in midden duidelijk minder hoog en ook niet erg dicht, nabij brug wel hogere bedekking
44: brede strook langs de kanten, 3-4 m breed met hoge dichtheid Ongelijkbladig vederkruid én veel Waterwaaier

F 21: nauwelijks waterplanten, alleen hier en daar langs kanten, in het midden alleen losse korte fragmenten
32: langs de kanten 50% bedekking, in midden plukken die samen 20% bedekking vormen; sommige van die plekken bloeien
44: west van de drijfbalk (grens met G) 90% bedekking over hele breedte, dit strekt zich uit over 400 m; niet alleen Ongelijkbladig vederkruid, ook Waterwaaier; bij meetpunt 5a en verder westelijk bijna geen begroeiing meer, maar vlak voor grens met E (hoogspanningleiding) toch weer enkele grote plukken in het midden

Ontwikkeling op meetpunten in trajecten D - F

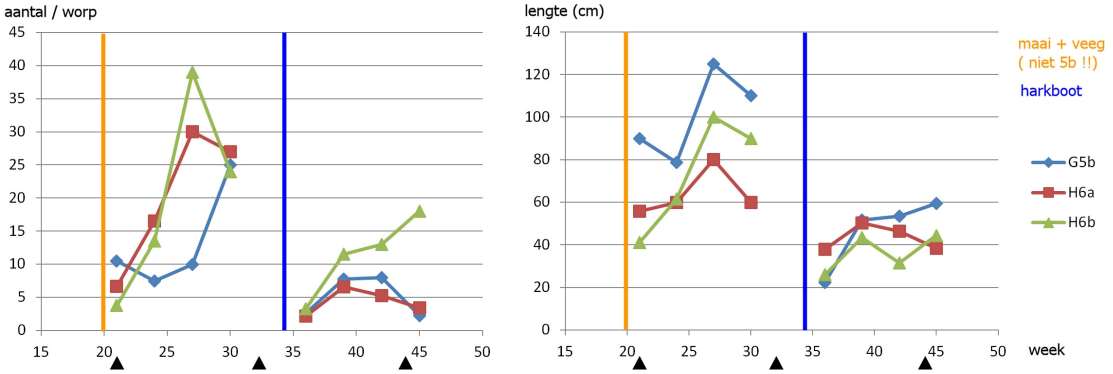


3.2.4 Trajecten G en H

G 21: nauwelijks waterplanten, hier en daar langs kanten, in het midden alleen losse korte fragmenten
32: langs de kanten 50% bedekking, in midden vooral lage begroeiing 50-75% bedekking
34: harkboot
37: alleen begroeiing dicht langs de kanten
44: in midden geen planten, hier en daar wat lossen planten langs de kanten in zone 2 m breed

H *19: maaiboot + veegboot*
21: weinig waterplanten te zien, over gehele breedte wel korte en uitlopende planten te vinden
32: volledig dicht, ook veel Waterwaaier, vooral in het midden, in het stuk van de bocht (Bart van Veenweg) tot G is de vulling in midden geringer
34: harkboot
44: in midden geen planten, langs de kanten hier en daar wat losse planten in zone 1-2 m breed, lage bedekking; in het stuk van de bocht (Bart van Veenweg) tot G iets meer planten

Ontwikkeling op meetpunten in trajecten G en H



3.2.5 Trajecten I en J

I *19: maaiboot + veegboot*
21: weinig waterplanten te zien, over gehele breedte wel korte en uitlopende planten te vinden
32: volledig dicht, alleen in het midden niet overal tot aan oppervlakte, veelvuldige bloei van Ongelijkbladig vederkruid
34: harkboot
37: vrijwel geen waterplanten, langs de kant hier en daar wat losse planten
44: in midden geen planten, langs de kanten hier en daar wat losse planten; alleen in stuk van 100 m vanaf bocht (J) grote losse plukken 60% bedekking, vulling 60% (gemist bij verwijderen)

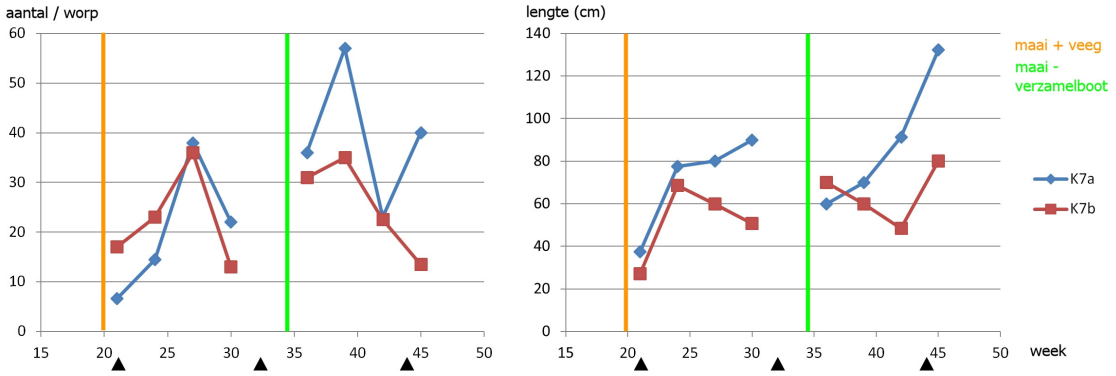
J *19: maaiboot + veegboot*
21: weinig waterplanten te zien, over gehele breedte wel korte en uitlopende planten te vinden
32: hoge dichtheid, langs de kanten wat minder door schaduw van bomen, ook Waterwaaier (tot 25% aandeel) en veel flab
33: maaiverzamelboot
37: hele breedte begroeid, 75% bedekking maar vulling <50%; alleen planten Waterwaaier zijn langer en reiken tot wateroppervlak, in banen (gemist bij maaien)
44: weinig planten in midden zichtbaar, kort (< 50cm lang), <50% bedekking; regelmatig plukken lange planten langs de kanten, 1 m brede zone, bedekking 10%

er waren geen bemonsterde meetpunten in trajecten I en J

3.2.6 Traject K

K *19: maaiboot + veegboot*
21: weinig waterplanten te zien, over gehele breedte wel korte en uitlopende planten te vinden
32: volledig dicht, alleen in het midden niet overal tot aan oppervlakte, veelvuldige bloei van Ongelijkbladig vederkruid
33: maaiverzamelboot
37: hele breedte begroeid maar niet overal zichtbaar vanaf de kant, bedekking >75%, vulling 50%, alle planten 50-75 cm lang; oostelijk deel hoger (lijkt zelfs niet gemaaid)
44: 90% bedekking, maar planten niet overal zichtbaar, vulling 50%; soms stroken die wel tot wateroppervlak reiken (gemist bij verwijderen), m.n. nabij meetpunt 7a

Ontwikkeling op meetpunten in traject K



3.2.7 Trajecten L en M

L *19: maaiboot + veegboot*
21: weinig waterplanten te zien, over gehele breedte wel korte en uitlopende planten te vinden, veel los drijvende stukjes planten
32: volledig dicht, alleen in dichtste deel van het bos, over paar honderd meter iets minder dicht, veelvuldige bloei van Ongelijkbladig vederkruid
37: hier lijkt nog niet te zijn gemaaid, vulling 90-100%
44: hoge dichtheid, variërend van 50% aan het noordeinde en in bos, tot 80% bedekking, 75% vulling, maar rond splitsing (K) 300 m met 100% bedekking en 90% vulling.

M *20: maaiboot + veegboot*
21: geen waterplanten gevonden, veel los drijvende stukjes planten
32: volledig dicht, alleen in het midden niet helemaal tot aan oppervlakte
37: over hele breedte bedekking >75%, meeste planten kort, vulling <25%; zeer veel los drijvende planten, bewegend met 3 cm/sec richting oost (door stroming, geen wind)
44: ca 50% bedekking over hele breedte van kanaal, maar nog niet reikend tot wateroppervlak, sommige stukken ook niet goed zichtbaar: vulling 25-75%

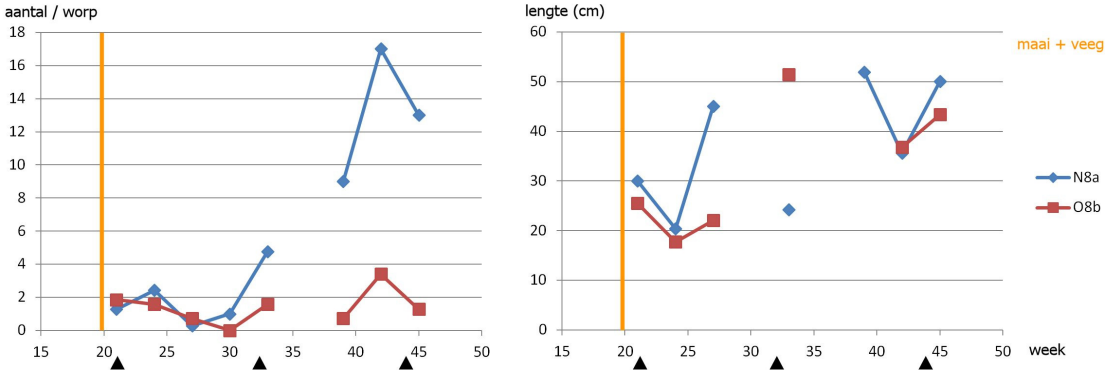
er waren geen bemonsterde meetpunten in trajecten L en M

3.2.8 Trajecten N en O

N *20: maaiboot + veegboot*
21: geen waterplanten gevonden, veel los drijvende stukjes planten
32: vrijwel geen begroeiing, alleen vanaf Scholtensbrug tot M (dat is over een lengte van 400 m) hier en daar plukken langs de oever
44: weinig vastzittende planten, oplopend tot 5% bedekking bij Scholtensbrug; wel los drijvende stukjes

O *20: maaiboot + veegboot*
21: geen waterplanten gevonden
32: vrijwel geen begroeiing, alleen in wat opener stukken hier en daar plukken langs de oever, laatste 300 m tot P in midden iets meer begroeiing
44: weinig vastzittende planten, wel los drijvende stukjes

Ontwikkeling op meetpunten in trajecten N en O

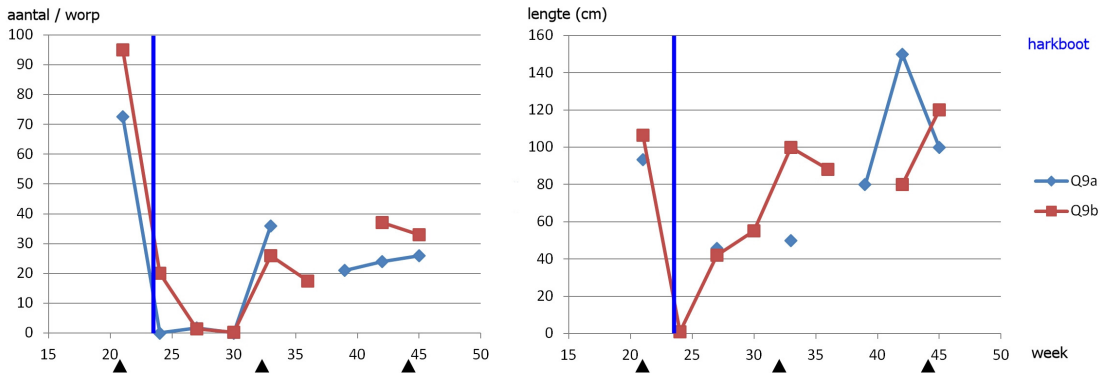


3.2.9 Trajecten P t/m R

P *20: maaiboot + veegboot*
21: geen waterplanten aangetroffen, was net gemaaid, wel heel veel drijfvuil voor de balk op de scheiding met Q waarvan een deel onder de drijfbalk doorschoot
32: volledig dicht, alleen in het midden niet helemaal tot aan oppervlakte
44: hoge dichtheid, ook ondergroei en ook in het midden hoge dichtheid, maar vulling hoogsten 50%; planten deels alleen goed zichtbaar langs de kanten, ook smalle stroken langere planten die gemist zijn bij maaien.

Q 21: geheel vol, 95% bedekking en 95% vulling over de gehele breedte
19: harkboot
32: vrijwel alleen zone langs de kanten 1 m (0,5-2) breed, daarin 75% bedekking; in midden lage planten, max 5% bedekking
44: veel grote planten langs de oever, 2-3 m breed, weinig planten in het midden; [één baan in het midden van planten die tot het wateroppervlak reiken wordt door anderen in voorgaande weken soms waargenomen]

Ontwikkeling op meetpunten in traject Q

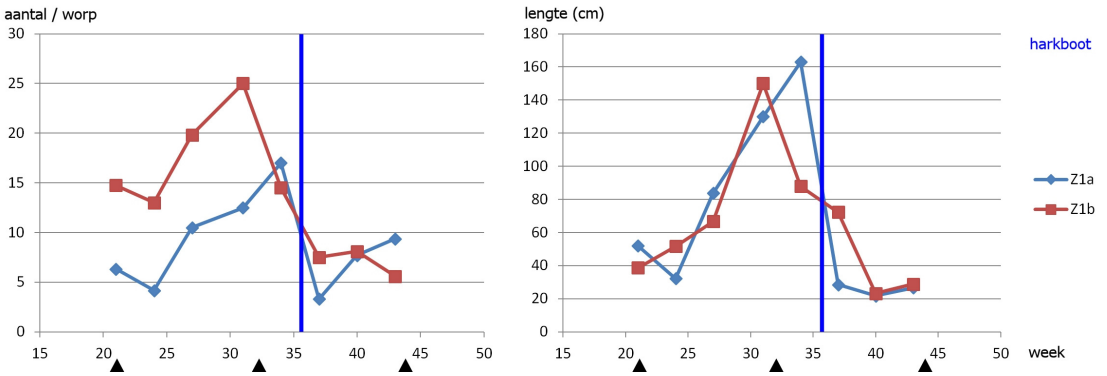


R *20: maaiboot + veegboot*
21: geen waterplanten aangetroffen, was net gemaaid
32: vrijwel geen waterplanten, minder dan 5% bedekking
44: enkele plukken met matig hoge planten, hoogstens 10% bedekking, tussen viaduct en bocht meer dan in oostelijke deel van het traject [hier wordt één baan in het midden van planten die tot het wateroppervlak reiken door anderen in voorgaande weken soms waargenomen]

3.2.10 Trajecten Z en X

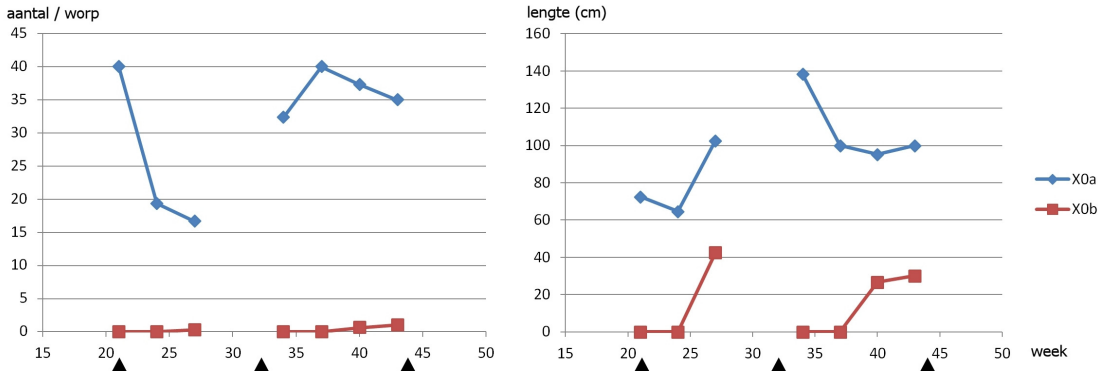
Z 21: oude stengels op de bodem met korte uitlopers, vlak bij de noordoever meer planten dan in midden en zuidoever
32: geheel dichtgegroeid, aan de zuidoever en in midden minder dicht dan aan de noordoever; vulling gemiddeld 90%, langs de noordoever vulling 100%.
N.B. Waterwaaier is intussen ook doorgedrongen in het aangrenzende water en groeit in een matige dichtheid over een lengte va 200 m vanaf de dam
36: harkboot
44: geringe bedekking van planten die zijn gezonken naar de bodem, vrijwel allemaal zonder wortels; geen verschil meer tussen midden en langs de oever

Ontwikkeling op meetpunten in traject Z



X (Waarnemingen op de eerste 200 m vanaf Brandemaat, nabij meetpunt 0a; richting meetpunt 0b neemt de dichtheid van de begroeiing sterk af)
21: veel jonge uitlopers op oude stengels op de bodem
32: brede banen aan weerszijden, vooral aan de zuidoever, zeer hoge dichtheid aan planten (100% bedekking, maar ook veel meer stengels per m^2 dan in proeftraject)
44: dichtheid zeer hoog in strook 1/3 van de breedte van het kanaal en in uitbochting aan noordoever, de planten zakken intussen naar de bodem voor overwintering

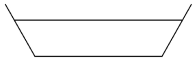
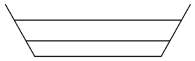
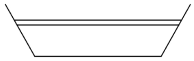
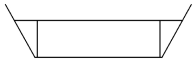
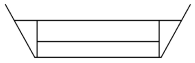
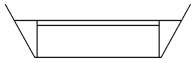
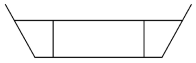
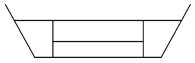
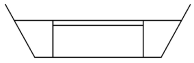
Ontwikkeling op meetpunten in traject X
N.B. de aantallen op punt 0a zijn en onderschatting, vaak werd > voor het aantal genoteerd.



3.2.11 Samenvatting in profielschema's

De ontwikkelingen per traject zijn ook in profielschema's weergegeven waarin de bedekking en vulling gestandaardiseerd is weergegeven.

tabel 3. Betekenis van de profielschema's:

	geen verschil over de diepte	vulling 10-50%	vulling 50-90%
geen verschil over de breedte			
dichtheid langs de kant anders dan in het midden			
brede zone langs de kant anders dan in het midden			

rood = zeer dichte begroeiing: 90-100% bedekking
oranje = matig dichte begroeiing, 25-75% bedekking
geel = begroeiing in 'plukken', <25% totale bedekking
groen = slecht hier en daar een plant, of verspreid wat plukjes
wit = geen planten

• stip = in een deel van het traject veel dichter, zie beschrijving van trajectopname
links en recht verschillende kleuren = de dichtheid varieert in de lengte van het traject of tussen de beide oevers, zie beschrijving van trajectopname

tabel 4. Samenvatting van de opnamen per traject, zie tabel 6 voor de betekenis van de figuren, in de tussenkolommen is aangegeven en op welke wijze planten zijn verwijderd (V=veegboot, H=harkboot, C=maaiverzamelboot, M=maaiboot (knippen+vegen)) en in welke week (middelste week als het meer dan 1 week duurde)

Traj	2019	2020	week 21		week 32		week 44
A	V.36					V.42 [1)]	
B	V.36					V.32 [1)]	
C	H.32					V.32 [1)]	
D	H.32						
E	H.32						
F	H.32						
G	V.23					H.34	
H	V.23	M.19				H.34	
I	C.50	M.19				H.34	
J	C.50	M.19				C.33	
K	C.50	M.19				C.33	
L	H.29	M.19					
M		M.20					
N		M.20					
O		M.20					
P		M.20					
Q	H27			H.24			
R		M.20					
Z	H.33					H.36	

[1)] bovendien is hier in een aparte werkgang Grote waternavel met behulp van een boot verwijderd, waarbij ook Ongelijkbladig vederkruid is losgeraakt.

3.3 Soorten

Alles bij elkaar werden de volgende soorten waterplanten aangetroffen, steeds sporadisch tenzij anders staat vermeld.

Ongelijkbladig vederkruid	dominant in het Oranjekanaal
Waterwaaier	dominant de Hoogeveense Vaart in Meppel pleksgewijs co-dominant in trajecten E, F en G
Stomphoekig sterrenkroos	vrijwel overal in het Oranjekanaal, vooral in traject B, C en Q
Stijve waterranonkel	in traject Q
Drijvend fonteinkruid	vrijwel overal in het Oranjekanaal, vrij veel in trajecten G en H
Gekroesd fonteinkruid	in traject Q
Glanzig fonteinkruid	in traject A
Kikkerbeet	vrijwel overal in het Oranjekanaal, zich ophopend in dichte begroeiing van Ongelijkbladig vederkruid
Grote waternavel	trajecten A, B en C
Kransvederkruid	gevonden in de Hoogeveense Vaart op meetpunt 0b
Grof hoornblad	in trajecten P en Q
Klein kroos	in alle trajecten wel iets
Gele plomp	vrijwel overal in het Oranjekanaal, enkele in Hoogeveense Vaart
Watergentiaan	in traject B
Pijlkruid	vrijwel overal in het Oranjekanaal
Kleine watereppe	vanaf oever ingroeiend, vooral opvallend in traject D
Flab (draadalgen)	vaak tussen en boven andere waterplanten, in hogere dichtheid als er ook meer waterplanten zijn

4 Bespreking

Veegboot, trajecten A-C

In de westelijke trajecten bleef de begroeiing zeer schaars, het aantal planten dat kon worden bemonsterd en gemeten was laag en de lengte bleef beperkt. Er waren alleen langs de kanten planten aanwezig. Met de veegboot kon in deze trajecten de begroeiing dus goed onder controle worden gehouden.

Maaien en vegen, week 19 - 21, trajecten G-P

Het voorknippen met een maaiboot en vervolgens vegen heeft een kortdurend effect gehad. De meetpunten met een flinke begroeiing (trajecten G-M en P) laten een snelle toename zien in aantal en lengte van de planten. Ook was de profielvulling in deze trajecten na 10 weken weer maximaal zodat er opnieuw moest worden ingegrepen.

Verschillend vegen

De resultaten van het vegen in genoemde trajecten zijn niet goed vergelijkbaar. De uitgangsdichtheid speelt daarbij een grote rol. In trachten A-C is relatief langzaam gevaren waardoor het veegmes goed op de bodem bleef en daarmee echt schoffelde. In de veel dichtere begroeiing in trajecten G-M moest er eerst worden voorgemaaid (geknipt), waarna vegen niet meer zo effectief was. Waarschijnlijk kwam dat doordat het mes meer over de afgeknipte planten heen gleed; langzamer varen had misschien uitgemaakt. In het verzamelde maaisel werden nauwelijks onderste plantendelen en wortels aangetroffen. De veegboot bleek in 2019 in een dichtere begroeiing ook minder effectief (traject H; zie ook Pot, 2020) hoewel toen gebrek aan ervaring van de machinist ook een rol kan hebben gespeeld. In de trajecten O-N met een lage uitgangsdichtheid in 2020 is de veegboot wel afdoende gebleken.

Maaiverzamelboot, week 32-36

Het effect was zeer kortdurend. In het midden werden de planten ruim boven de bodem gemaaid en liepen direct weer uit. De vulling van het profiel in de trajecten nam af tot 50%, maar herstelde zich binnen enkele weken gedeeltelijk (lagere dichtheid). Daarnaast werd er veel maaisel verloren dat in de loop van de weken erna in trajecten N en O kon worden teruggevonden; in week 44 werd nieuwe begroeiing in het midden van het kanaal in deze trajecten aangetroffen.

Harkboot, week 24, 't Haantje

De harkboot in een dichte begroeiing (traject Q) had een langduriger effect op het aantal planten dat werd bemonsterd met de werphark, maar de lengte van de planten nam wel weer snel toe. Uit de opname in week 32 bleek dat de lange planten alleen langs de oever groeiden, in het midden waren de planten veel korter en stonden in lage dichtheid. In week 44 waren de planten ook in het midden op lengte om het water te bereiken, maar nog steeds met een relatief geringe dichtheid. De planten die in het midden groeiden kunnen voor een deel afkomstig zijn van de aangedreven stukjes in de week 20-22.

Harkboot, week 34, Wezuperbrug

De harkboot heeft in het stuk kanaal rond Wezuperbrug (trajecten G-I) de begroeiing effectief verwijderd, met name in het midden, op enkele gemiste stukken na. Hergroei is daarna tot het einde van het groeiseizoen uitgebleven, behalve in de gemiste stukken waar de begroeiing in week 44 weer tot het wateroppervlak reikte.

Geen ingreep, Orvelte

De ontwikkeling in de trajecten waar de planten voor het laatst zijn verwijderd in 2019 met een harkboot (trajecten D-F) bleef bescheiden in 2020. De begroeiing in de zone langs de oevers werd in een deel van traject D over een lengte van 100-200 m bij de brug en bij de sluis wel breder en dichter, maar ontwikkeling in de rest en door het midden van het kanaal bleef achterwege. In trajecten E en F nam het aantal planten zelfs af (meetpunten 4b, 5a). Alleen aan het eind van het traject F, voor de drijfbalk bij de inlaat in de Westerborkerstroom bleek een sterke opkomst van begroeiing in het midden plaats te vinden. Dit heeft mogelijk te maken met die drijfbalk, waarachter veel los drijvende planten van elders zijn blijven hangen in 2019 die daarna ter plekke naar de bodem zijn gezakt.

Harkboot Meppel

De inzet van een harkboot in 2019 heeft niet voorkomen dat het kanaal in 2020 weer helemaal dichtgroeide. Wel bleef de dichtheid sterk achter bij de onbehandelde begroeiing in het aangrenzende stuk kanaal aan de westkant. Dat de hergroei sterker was langs de noordoever zal te maken hebben met het niet goed verwijderen in 2019 wegens overhangende takken, maar er lagen ook veel overwinterende plantendelen op de bodem in de rest van het kanaal. Bij het bemonsteren viel op dat de planten in mei nog los op de bodem lagen en pas later steviger vast zaten (G.J. van Dijk, pers. meded.). Ook na het harken in 2020 zijn veel losse planten op de bodem aangetroffen, zij het minder dan in het najaar van 2019. De begroeiing zal zich naar alle waarschijnlijkheid ook in 2021 herstellen, maar er is niet te voorspellen hoe dicht de begroeiing nog kan worden.

Over los drijvende stukjes

Het verzamelen van gemaaid plantenmateriaal lukte bij geen van de methoden volledig. De grootste massa aan los drijvende planten werd gevonden na het maaien en vegen in week 21. De totale hoeveelheid verwijderd materiaal was toen ook het grootst. De geknipte stukjes plant waren bovendien vaak kort en daardoor lastig te verzamelen. Na ingrijpen met de maaiverzamelboot dreven er ook veel losse stukjes planten in het kanaal omdat de machine de grote hoeveelheid maaisel niet goed kon verwerken (G. Meijering, pers. meded.). Ook na inzet van de harkboot werden er nog veel losdrijvende planten(-delen) aangetroffen bij de drijfbalken. Het vegen in de trajecten A-C leverde de minste, maar in verhouding tot de dichtheid van de begroeiing toch nog relatief veel losse fragmenten op.

Het was niet altijd mogelijk de aangedreven planten bij de drijfbalken goed te verwijderen. Vaak schoten er hele pakketten alsnog onder de drijfbalk door, met name waar de aanvoer van planten erg groot was.

5 Conclusies

Over de (her-)groeisnelheid van de planten kan op basis van dit onderzoek het volgende gezegd worden:

1. Maaien en vegen gaf een complete hergroei na ca. 10 weken. Dit geldt in ieder geval voor de dicht begroeide delen, maar herstel tot de aanvangsdichtheid van de minder dicht begroeide delen ging ongeveer even snel.
2. Maaien met een maaiverzamelboot in de zomer gaf een complete hergroei na ca. 4 weken.
3. Verwijderen van een begroeiing met een lage dichtheid door een veegboot die echt schoffelt leidt tot hergroei tot dezelfde dichtheid na een jaar. Dit kan liggen aan de lage aanvangsdichtheid zelf waardoor de planten minder gemakkelijk groeien of aan de efficiëntere manier van vegen (schoffelen) bij een lagere dichtheid.
4. Hergroei na verwijderen door een harkboot kan veel langer uitblijven, maar de resultaten wisselen. In Meppel is de hergroei na een jaar compleet. In het Oranjekanaal is er vanuit ontsnapte planten langs de oever pas na twee jaar hergroei tot de aanvankelijke dichtheid; in het midden duurt het vaak nog langer. Op plaatsen waar hergroei sneller optrad is er een duidelijke relatie met herinfectie.

De belangrijkste oorzaken van de verschil in hergroei zijn de volgende:

1. Verschil in de mate waarin de planten worden verwijderd.
   - Een harkboot verwijdert de planten meestal volledig, inclusief wortels. Langs de oevers ontsnappen vaak enige planten aan de verwijdering.
   - Een veegboot beschadigt de planten zodanig dat hergroei traag op gang komt; wortels worden ook beschadigd, maar niet verwijderd. Het mes moet dan wel goed op de bodem blijven glijden (schoffelen) door niet te snel te varen.
   - Een maaiboot beschadigt de planten zo weinig dat de planten meteen weer kunnen uitlopen.
   - Het vegen na het maaien heeft waarschijnlijk veel minder effect dan alleen vegen. De afgeknipte planten buigen dan waarschijnlijk deels mee met het mes en worden nauwelijks verder beschadigd.
2. Hervestiging als verwijdering in eerste instantie goed lukt.
   - Wanneer het verzamelen niet goed lukt, zakken er stukjes naar de bodem die hergroei geven in het volgende groeiseizoen; in Meppel zijn de planten wel grondig verwijderd, maar te veel planten zijn ontsnapt aan het verzamelen.
   - Als de stukjes op drift gaan vindt (her-)vestiging elders plaats. In 2018 is dat in traject D gebeurd, maar alleen waar de planten ook echt aanspoelden. In 2019 is in traject Q hergroei massaal opgetreden na zeer waarschijnlijke herinfectie en in 2020 gebeurde dat waarschijnlijk opnieuw.
   - Minder doorzicht dan de waterdiepte (ca 50 cm verschil) maakt dat kleine stukjes die in het midden van het kanaal op de bodem liggen vrijwel niet uitlopen waardoor een eenmaal ontstane plantenvrije middenbaan in stand blijft.
   - In het voorjaar liggen aangedreven stukjes nog los op de bodem en zijn nog kwetsbaar.

6 Aanbevelingen

Om Ongelijkbladig vederkruid en Waterwaaier onder redelijke controle te krijgen is een gefaseerde aanpak nodig.

De eerste stap is het radicaal reduceren van de hoge dichtheid. Daartoe moeten de planten met wortel en al worden verwijderd uit de bodem omdat de massale groei vanuit overblijvende gewortelde planten plaatsvindt. Dat blijkt te kunnen met een harkboot. Vervolgens moet het maaisel zeer zorgvuldig worden verwijderd. Zo veel mogelijk ervan moet direct worden verzameld en aan de kant worden gezet en wegdrijvende planten moeten worden afgevangen bij drijfbalken. Als het water stroomt moet er met de stroom mee worden gewerkt. De beste periode hiervoor is de zomer (juli-september) als de planten vitaal zijn. Daardoor fragmenteren ze minder gemakkelijk (minder verlies van losse stukjes), komen wortels beter mee uit de bodem (effectievere verwijdering) en drijven de planten beter (gemakkelijker te verzamelen).

In principe is zo'n radicale ingreep maar één keer nodig, en alleen waar de dichtheid erg hoog is. Onvermijdelijk zullen er echter planten achterblijven die opnieuw uitlopen en een vervolgaanpak vragen. In het midden zijn dat veelal verloren fragmenten die los op de bodem overwinteren en pas in mei beginnen met stevig wortel te schieten. Langs de kanten zijn het behalve fragmenten ook gemiste planten die met sterke wortels overwinteren.

Het tweede jaar kan met een veegboot die echt schoffelt in mei of juni het stevig wortelen van de fragmenten in het midden (grotendeels) worden voorkomen en kunnen de gemiste wortelende planten mogelijk (grotendeels) worden verwijderd. In oktober wordt een tweede inzet van de veegboot aanbevolen om de kansen voor de resterende planten om succesvol te overwinteren te minimaliseren.

Als in juli hier en daar opnieuw veel planten groeien, omdat ze blijkbaar in het eerste jaar zijn gemist, kan het beste nog een keer lokaal de harkboot worden ingezet. Uit oogpunt van efficiëntie is sturing door middel van GPS op basis van een voorinventarisatie aan te bevelen omdat er tijdens het harken zelf geen zicht meer is op waar de planten precies stonden.

Vanaf het derde jaar is het waarschijnlijk mogelijk om met de veegboot de dichtheid laag te houden met een inzet in mei-juni én in oktober-november.

Vanaf het vierde jaar kan worden overwogen nog maar één keer per jaar te vegen. De keuze om één of twee keer te vegen moet jaarlijks opnieuw worden gemaakt op basis van de waarnemingen van het jaar ervoor: bij toename weer twee keer vegen. Ondanks dat er dan nog maar weinig planten zijn en de werkzaamheden maar kort hoeven te duren, wordt wel aanbevolen voldoende traag te blijven varen om het veegmes ook echt te laten schoffelen.

In alle gevallen moet maaisel zo zorgvuldig mogelijk worden verwijderd. Naarmate er minder groeit is dat eenvoudiger te realiseren. Zorgvuldige verwijdering is niet alleen nodig om herbesmetting in het kanaal te minimaliseren, maar ook om verdere

verspreiding te voorkomen. Extra gaashekken in de aangesloten wateren wanneer er verwijderd wordt en in de weken er na kunnen daarbij helpen.

Voor 2021 wordt de aanpak vanaf de eerste stap (harkboot) aanbevolen voor trajecten J - M en P. Voor de trajecten G - I en Z wordt de aanpak vanaf het tweede jaar aanbevolen (twee keer veegboot), de harkboot is daar in 2020 al geweest. Aanvullende lokale inzet van de harkboot zou in overweging kunnen worden genomen in delen van traject D, F, I, Q en R, afhankelijk van de situatie eind juni. In de overige trajecten is bijhouden met een veegboot waarschijnlijk voldoende.

Tijdelijk troebel water en zuurstofloosheid door opwoeling van de bodem kunnen beperkt worden door in korte trajecten te werken, zodat de duur van de verstoring op elke plek wordt beperkt. Daardoor wordt het ook mogelijk het maaisel efficiënter te verzamelen.

Alleen maaien als dat waterhuishoudkundig noodzakelijk is met een maaiboot of maaiverzamelboot wordt afgeraden omdat de woekering daardoor in stand blijft, per werkgang veel meer werk moeten worden verzet, verspreiding wordt bevorderd, het resultaat maar kort stand houdt en het milieuvoordeel boven harken en vegen van deze werkwijze (daardoor) twijfelachtig is.

Uitroeiing van de exoten zoals volgens de EU-verordening gewenst is, is geen nuttig streven omdat dat zeer waarschijnlijk toch niet lukt. Voorkoming van verdere verspreiding is veel nuttiger.

7 Referenties

- NVWA, Unielijst. https://www.nvwa.nl/onderwerpen/invasieve-exoten/unielijst-invasieve-exoten. Laatst geraadpleegd: 2 maart 2020
- NVWA, 2016. Onderbouwing strategie Unielijstsoorten. Bouwstenen voor het bepalen van de strategie voor eliminatie en beheer van Unielijstsoorten (EU-verordening 1143/2014) in Nederland. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht.
- Pot, R., 2020: Evaluatie harkboot in het Oranjekanaal 2017-2019. Onderzoeksrapport. Roelf Pot, Oosterhesselen. In opdracht van: Waterschap Vechtstromen, Waterschap Drents Overijsselse Delta, Sportvisserij Groningen Drenthe.
- Teurlincx, Sven, Roelf Pot, Liesbeth Bakker en Lisette de Senerpont Domes, 2018. Ecologische sleutelfactor verwijdering. Rapport 2018-26, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort.

Bijlage 1 De soorten

Ongelijkbladig vederkruid (*Myriophyllum heterophyllum*) en Waterwaaier (*Cabomba caroliniana*) zijn in ecologische opzicht vergelijkbaar. Ze groeien vegetatief geheel onder water en zijn verankerd met een stevig wortelstelsel in de onderwaterbodem zonder duidelijke wortelstok. De optimale waterdiepte is tussen 0,5 en 3 meter. Beide soorten blijven 's winters groen. Ongelijkbladig vederkruid blijft ook gewoon rechtop staan door behoud van drijfvermogen. Waterwaaier verliest wel wat aan drijfvermogen, waardoor de planten meer gaan zweven. Bij een watertemperatuur beneden 10 °C stopt de groei, maar de planten sterven niet bovengronds af en leggen geen noemenswaardige winterreserves aan. Als de watertemperatuur in het voorjaar weer stijgt hervatten de planten hun groei.
De planten stellen geen hoge eisen aan de waterkwaliteit. Voor eerste vestiging, meestal door middel van stukjes aangedreven stengel (stekjes) is doorzicht tot de bodem nodig. Hergroei vanuit achtergebleven wortels kan ook in het donker waardoor daarna een halve meter doorzicht vaak al voldoet. In stilstaand en traag stromend water bevorderen de planten bovendien zelf de helderheid. Een laag fosfaatgehalte in het water remt de groei nauwelijks als bodem voedselrijk is; de planten nemen fosfaat voornamelijk via de wortels op.

De planten vormen bloemen boven water. Ongelijkbladig vederkruid bloeit met 10-20 cm lange stengels die boven water uitsteken en waaraan opvallend heldergroene blaadjes voorkomen. De bloemen zelf zijn klein en onopvallend en zitten in de oksels van deze blaadjes. Waterwaaier vormt bloemen die lijken op die van waterranonkels, met overwegend witte kroonbladen en geel hart (basis van de kroonbladen). Deze bloemen steken direct vanuit de top van de planten enkele centimeters boven water uit. Tijdens de bloeit vormt de plant ook kleine drijvende bladen aan de top van de plant.

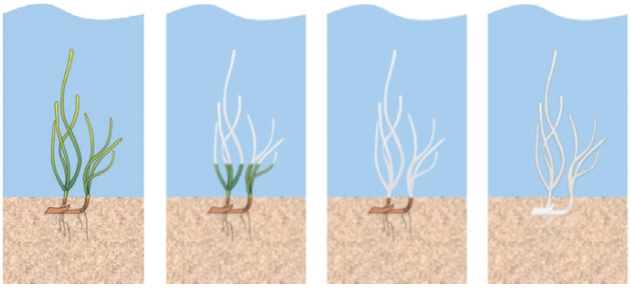
Ongelijkbladig vederkruid is vegetatief te herkennen aan de veervormig vertakte bladen die in kransen van (meestal) vier bijeen aan de stengels zitten. De soort kan onderscheiden worden van andere vederkruiden door de meestal dicht op elkaar staande bladkransen (de afstand tussen de kransen is veel kleiner dan de lengte van de bladen) én het af en toe optreden van verspringingen in de kransen: één van de blaadjes zit dan lager of hoger aan de stengel dan de andere bladen van dezelfde krans.
Waterwaaier is vegetatief te herkennen aan de onregelmatig meervoudig gaffelvormig vertakte bladen die op bladstelen van 2-4 cm per twee bij elkaar tegenoverstaand aan de stengels staan.

Bijlage 2 Verwijderingsmethoden

Grotendeels ontleend aan: Teurlincx e.a. (2018), aangevuld met ervaringsgegevens van beide waterschappen.

Werkhoogte

De essentie van maaien is dat er biomassa wordt verwijderd, maar de manier waarop dat gebeurt heeft invloed op de mogelijkheden voor herstel. Bepalend daarvoor is de werkhoogte en de eigenschappen van de soorten. De werkhoogte van de machines die worden gebruikt worden geclassificeerd als (ruim) boven de bodem, over de bodem en door de bodem.



Verschillende werkhoogten bij respectievelijk maaien (knippen), vegen (trekken), vegen (schoffelen) en harken

Vrijwel alle plantensoorten hergroeien bij maaien boven de bodem, ze lopen opnieuw uit vanuit hun wortels of vanuit stukjes stengel die zijn achtergebleven. Sommige soorten kunnen binnen een maand volledig zijn hersteld (met name sommige exoten als Ongelijkbladigbladig vederkruid en Waterwaaier), andere herstellen zich pas volgend groeiseizoen (meeste fonteinkruiden).
Bij maaien over de bodem (vegen) herstellen planten zich direct na het maaien alleen nog vanuit achtergebleven stukjes stengels. Het betreft dan wel soorten die voor hun groei niet afhankelijk zijn van wortels zoals waterpest en hoornblad. Als de planten niet worden verwijderd kan de begroeiing soms binnen enkele weken dezelfde dichtheid weer bereiken. Soorten die opnieuw uit de wortels moeten uitlopen zoals fonteinkruiden en vederkruiden herstellen zich doorgaan pas volgend groeiseizoen.
Bij maaien door de bodem (harken) worden ook de wortels verwijderd. Herstel kan dan alleen nog plaatsvinden vanuit stukjes planten die opnieuw uitlopen. Voor soorten die voor hun groei afhankelijk zijn van hun wortels betekent dat dat ze zich opnieuw moeten vestigen. Dat kunnen de meeste soorten goed vanuit stengelstukjes, maar hebben daar tijd voor nodig.

Machines die over of door de bodem maaien worden als milieuonvriendelijk beschouwd omdat bodemslib opwervelt waardoor zuurstofproblemen kunnen ontstaan. Dat speelt vooral in smalle wateren met weinig waterbeweging waarin slib gemakkelijk tot rust komt. De voortstuwing van alle boten vergt echter meestal zo veel vermogen dat ook daardoor veel bodemslib opwervelt, zodat althans dit aspect van milieuvriendelijkheid meestal minder verschilt tussen de verschillende machines dan vaak wordt gedacht.

Materieel

De term 'maaiboot' wordt vaak algemeen gebruikt voor een boot waarmee waterplanten worden verwijderd, ongeacht hoe dat gebeurt. Dit algemene gebruik van de term wordt mede veroorzaakt door de flexibiliteit van de meest gangbare boten waarop verschillende gereedschappen kunnen worden gemonteerd. Hier wordt een striktere definitie gebruikt die is gerelateerd aan het gereedschap dat op de boot is gemonteerd. Deze beschrijving betreft alleen de machines die in het Oranjekanaal zijn ingezet.

Maaiboot (knippend)

Een maaiboot is uitgerust met een messenbalk die aan een hydraulisch bediende hoogte-instelling die aan de voorkant van een boot is gemonteerd. Dwars op de horizontale messenbalk is in het midden meestal ook een verticale messenbalk gemonteerd om een bevaarbare baan in de begroeiing te knippen.
De werkhoogte is instelbaar van vlak over de bodem tot enkele decimeters onder het wateroppervlak. Het maaien vlak over de bodem gebeurt meestal op de 'tast'. Hoog maaien geeft bij veel soorten waterplanten wel gemakkelijk een snelle hergroei.

Maaiboot

Boot met voorlader

Een maaiboot is uitgerust met een hydraulisch bediende inrichting waarop ook een hekwerk kan worden gemonteerd die dan als voorlader fungeert. De boot kan daarmee al varende drijvende en zwevende planten oprapen om het daarna op de oever te deponeren.
Dit type boot wordt ook wel eens veegboot genoemd omdat het de planten 'opveegt', maar de term veegboot is van oudsher in gebruik voor een ander type gereedschap.

Boot met voorlader

Veegboot

Achter een veegboot wordt een veegmes schoksgewijs aan een ketting over de bodem voortgetrokken. Zo'n veegmes is in feite een grote schoffel, bestaand uit twee smalle metalen platen van 2-3 meter lengte die in een hoek van 100-120 graden met elkaar zijn verbonden. Op het verbindingspunt is een oog gemonteerd waaraan het

over de bodem wordt voortgetrokken. Een veegmes glijdt over de bodem. In wateren met een zeer slappe bodem sleept het mes ook iets door de bodem en woelt deze dan op, maar snijdt de planten met een stevig wortelstelsel toch vrijwel altijd boven de wortels af. De effectiviteit neemt toe als er langzaam gevaren wordt en de planten langer zijn. Er wordt dan echt geschoffeld. Als er sneller gevaren wordt of de begroeiing is korter (al een keer voorgeknipt met een maaiboot), dan glijdt het mes gemakkelijk zonder te snijden over de begroeiing heen. Een veegboot is vrijwel altijd ook uitgerust met een messenbalk of een voorlader.

Aandrijving voor veegmes

Maaiverzamelboot

Dit is een boot waarmee tegelijk wordt gemaaid en verzameld. De boot heeft net als een maaiboot een messenbalk aan de voorkant, maar achter de maaibalk is over de volle maaibreedte een afvoerband aanwezig die het maaisel naar een bunker of de beunbak transporteert. Deze boten hebben meestal ook een verticale messenbalk aan weerszijden waardoor het verlies van maaisel tot een minimum wordt beperkt. Deze machines kunnen niet dieper maaien dan ca. 1,2 m waardoor in dieper water een flinke zode blijft staan.

Maaiverzamelboot met bunker

Harkboot

Dit is een boot die is uitgerust met een grote hark die achter de boot over de bodem wordt getrokken en waarbij de tanden door de bodem woelen en daarmee de wortels van de planten loswoelen. De waterplanten komen (afhankelijk van de soort al dan niet grotendeels) intact boven drijven. Verwijdering is daarna mogelijk met een boot met voorlader (de harkboot is daar zelf ook mee uitgerust).

Harkboot

Bijlage 3 Monitoringsplan

(20 mei 2020)

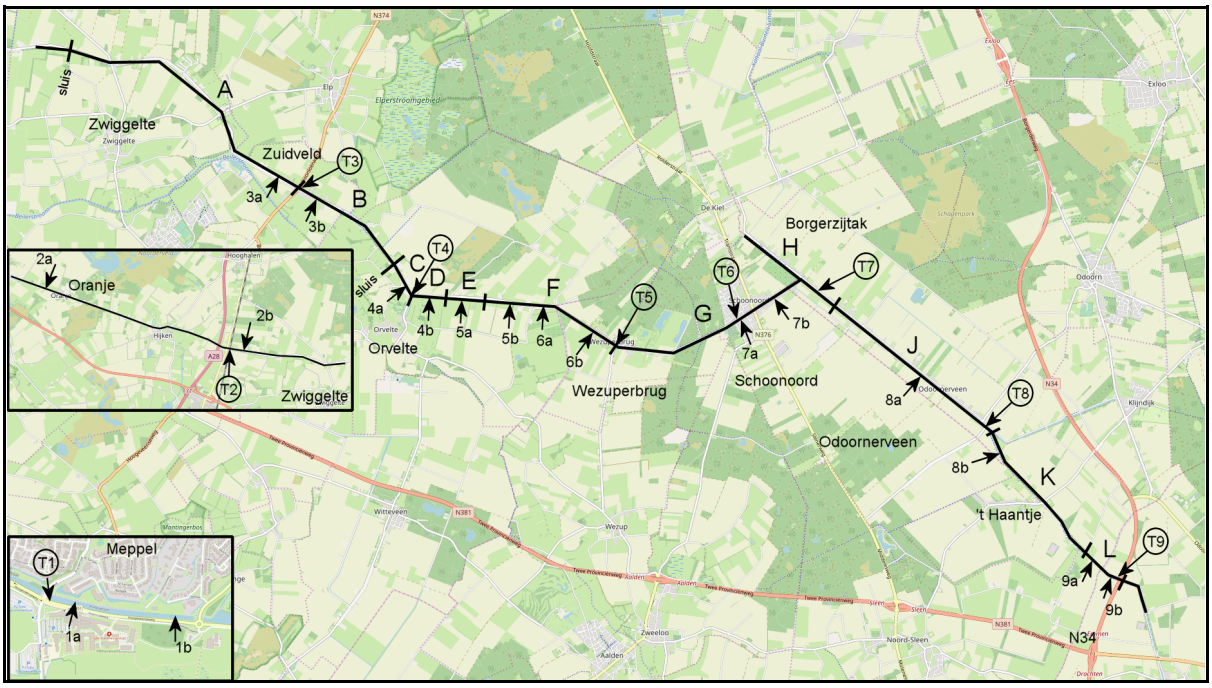
Doel van de monitoring is om een beter en vooral kwantitatief beeld te krijgen van de (her-) groeisnelheid van de planten na verwijderen (veegboot of harkboot). Dit is een aanvulling op het eerdere onderzoek en wordt na afloop ook daaraan gekoppeld. Daarnaast wordt bijgehouden hoeveel plantmateriaal afdrijft.

Opzet

Er zijn 9 x 2 monsterpunten aangewezen die samen de verschillende varianten van aanpak en omstandigheden omvatten; 6 x 2 daarvan in het Oranjekanaal ten oosten van de Orveltersluis, 2 x 2 in beide stuwpanden ten westen van de Orveltersluis en 1 x 2 in de Oude Hoogeveensche vaart in Meppel.
De monsterpunten vormen paren die elkaars duplo zijn. Met de verschillen tussen de duplos wordt de meetnauwkeurigheid beoordeeld.

Elke 3 weken van mei tot en met november wordt op alle meetpunten een meting uitgevoerd:
- aantal waterplanten per standaard vangstpoging (minimaal 2 worpen per monsterpunt)
- gemiddelde stengellengte van de gevangen planten
- watertemperatuur
- doorzicht
- foto
- aangeven of er zonering is in de begroeiing (later toegevoegd)
- aangeven of er losse planten drijven (later toegevoegd)

De locaties van de 9 x 2 meetpunten (1a en 1b, etc), de monsterpunten voor temperatuur en doorzicht (T1, T2, etc) zijn op onderstaande kaart aangegeven.



Op het kaartje zijn tevens de monitoringsvakken (A-L) uit de evaluatie 2017-2019 aangegeven. Punten 1 (a en b) en 2 (a en b) liggen daar buiten.

De exacte ligging is digitaal vastgelegd in een GPS-bestand en wordt ook weergegeven in onderstaande tabel, in zowel Rijksdriehoekmeting (RD) als Graden (Lat, Long; decimaal).

Punt	RD-X	RD-Y	Lat	Long
1a	211105	522989	52.69143	6.217050
1b	211540	522936	52.69090	6.223468
2a	225640	547474	52.90974	6.437273
2b	232534	545381	52.88999	6.539228
3a	238837	542872	52.86651	6.632214
3b	239458	542581	52.86379	6.641363
4a	240931	541211	52.85125	6.662881
4b	241208	540882	52.84825	6.666906
5a	242014	540881	52.84812	6.678858
5b	242887	540808	52.84732	6.691799
6a	243514	540735	52.84656	6.701083
6b	244520	540263	52.84216	6.715876
7a	247087	540622	52.84495	6.754078
7b	247687	541040	52.84861	6.763091
8a	250360	539653	52.83568	6.802352
8b	251686	538400	52.82418	6.821658
9a	253503	536381	52.80571	6.848009
9b	253837	536092	52.80307	6.852868

De meeste meetpunten worden vanaf de zuidkant opgenomen, alleen de meetpunten 2 (a en b) gaan vanaf de noordoever.

Later toegevoegd:

0a	210917	523047	52.69197	6.214283
0b	210509	523168	52.69310	6.208267

De locaties voor temperatuur en doorzicht zijn:

Punt	Locatie
T 1	Dam Brandemaat
T 2	Brug Beilerweg/Eursing
T 3	Brug Zuidveld
T 4	Orvelterbrug
T 5	Wezuperbrug
T 6	Hoge fietsbrug Schoonoord
T 7	Eerste brug Odoornerveen
T 8	Brug Torenwijk
T 9	Brug N34, monsteren vanaf de verbrede pijlervoet

Uitvoering

De metingen op punt 1 (a en b) worden uitgevoerd door een medewerker van WDOD, de overige door een medewerker van Vechtstromen.
De eerste monitoringsdag (20 mei 2020) geeft Roelf Pot instructies over het bemonsteren en het registreren van de data.
De metingen kunnen binnen een werkdag worden uitgevoerd.
De metingen worden elke 3 weken gedaan, zo mogelijk op dezelfde weekdag, te beginnen in week 21 (20 mei 2020) volgens een protocol, zie verderop.

Inspectie stroming en afdrijving

Elke week wordt het gehele traject van het Oranjekanaal langsgereden om te inspecteren wat stroming doet met los drijvend plantmateriaal. Daartoe wordt bij alle drijfbalken en andere obstakels bekeken hoeveel en welk plantmateriaal zich daartegen heeft opgehoopt.
Ook wordt de stroming gecontroleerd door bij de sluizen (Smildersluis, Zwiggertersluis en Orveltersluis) te kijken of er wordt gemalen en of er planten worden opgemalen.
Ter controle wordt de windrichting genoteerd, maar de windgegevens worden ook achteraf van het KNMI betrokken:
http://projects.knmi.nl/klimatologie/uurgegevens/selectie.cgi

Aansluitingsmonitoring

Twee of drie keer per jaar wordt een bedekking- en vullingschatting gemaakt en wordt een compleet overzicht van de soorten gemaakt. Dat gebeurt op nader te bepalen momenten, kort voor een maaibeurt of anderszins als de begroeiing goed ontwikkeld is. De methode daarvoor is dezelfde als beschreven in de evaluatie 2017-2019 en wordt uitgevoerd door Roelf Pot.

Wat gaat met die metingen gebeuren?

Met de metingen worden groeicurven gemaakt. Daarmee is vast te stellen hoe lang de planten over volledige hergroei doen na een ingreep.
Door de verschillende meetpunten met elkaar te vergelijken wordt het verschil tussen de schoningsmethoden in beeld gebracht en de afhankelijkheid van ruimtelijke factoren. Die ruimtelijke factoren zijn een resultante van omgevingsverschillen (bos of open terrein; waterdiepte; historisch ontstane verschillen). De metingen van temperatuur en doorzicht worden gebruikt om het groeiversnellend effect door het seizoen te onderscheiden van de groei ‘op eigen kracht’ van de planten.
De duplos worden gebruikt om de meetnauwkeurigheid te beoordelen en om toeval uit te sluiten.

Meetprotocol 3-wekelijkse monitoring

Benodigheden:

- thermometer
- secchischijf
- werphark (2 harken 31 cm, ruggelings aan elkaar gebonden, 10 meter koord).
- Meetformulieren op klembord, potlood
- Rolmaat/meetlint, minimaal 2 m
- GPS met meetpunten of locaties op de telefoon (Maps)
- Fototoestel (eventueel op de telefoon), voorzien van polaroid filter [gebruik eventueel een polaroid zonnebril] om schittering weg te nemen.

Fysische metingen

Meet op 9 meetpunten (zie kaartje en lijst) de watertemperatuur en het doorzicht. Doe dat vanaf een brug. Laat de secchischijf ter plekke zakken tot de schijf uit zicht verdwijnt en noteer de diepte waarop dat gebeurt. Als de schijf eerder op de bodem ligt dan 'Bodemzicht' vermelden. Meet ook de temperatuur in het midden van het kanaal. Gebruik op het meetpunt Haantje (T9) de verbredingen aan de voet van de pijlers van de brug in de N24 om vanaf te meten. De metingen noteren op formulier van het dichtstbijzijnde monsterpunt.

Planten meten

Op elk monsterpunt de hark minstens twee keer tot het midden van het kanaal werpen en langzaam weer inhalen. Hou ca. 5 meter afstand tussen de worpen. De planten die aan de hark zijn blijven hangen tellen en meten.
Voor iedere worp het aantal hele planten (planten met wortel en top), tellen en meten: de langste en de gemiddelde stengellengte noteren.
Als de planten bestaan uit een oude stengel met uitlopers, dan ook het gemiddeld aantal uitlopers per plant tellen en de lengte van deze uitlopers (langste en gemiddelde).
Als er geen duidelijk verschil is tussen oudere en jongere delen, dan niks invullen.

Het aantal worpen is afhankelijk van het aantal planten dat per worp wordt gevangen: minstens 2 worpen, daarna doorgaan tot er in totaal minimaal 20 planten zijn gevangen, maar stoppen na 7 keer werpen (ook als het aantal niet bereikt is of zelfs helemaal niets is gevangen, dan zijn er geen planten).

Geef ook aan waar de meeste planten zichtbaar zijn en of er los drijvende planten liggen.

Wat als?

Als de begroeiing zo dicht is dat de hark al helemaal vol zit voordat deze aan de kant is, dan de volgende worp minder ver van de kant gooien (maar wel minstens 5 meter uit de kant).

Als er heel erg veel planten aan de werphark hangen dan een schatting maken van het aantal en stengellengtes meten van een steekproef.
Als het koord verward is geraakt in de hark dan is de worp ongeldig en moet overgedaan worden (op dezelfde plek).
Als er iets onverwacht gebeurd: situatie per WhatsApp-groep doorgeven en eventueel vragen wat te doen.

Foto's

Maak een foto van het kanaal vanaf de eerste worp-positie.
Maak ook altijd een foto als er iets anders is dan normaal.

Verwerking

Alle gegevens invullen op het formulier.
Na afloop deze formuleren scannen en de scans mailen naar Roelf Pot

De fotobestanden na kopieren hernoemen als volgt: OK_1a_ddmm.jpg
(voor punt 1a, datum ddmm; indien meer dan één foto, dan _1 toevoegen, _2 etc.), en daarna mailen naar Roelf Pot.

Meetprotocol wekelijkse monitoring

Rij het hele kanaal (van Sluisvierweg tot Orvelter sluis / Orvelter sluis tot Smilde) langs en stop even bij elk obstakel, zoals drijfbalken en sluizen.
Inspecteer of er drijfvuil achter ligt. Zo ja:
- maak een foto en stuur die naar de gebiedsbeheerder

Noteer:
- hoeveel meter materiaal ligt er (gerekend in de lengte van het kanaal)
- waaruit bestaat het materiaal: waterplanten (de bekende exoten), oeverplanten, oevermaaisel en boomblad, plastic zwerfvuil; de belangrijkste aangeven, maar altijd ook de waterplanten, en dan ook wel deel (%) deze groep van het zwerfvuil uitmaakt.
- Als er stroming in het kanaal is, dan:
- Bovenaan aangeven dat het er is en in welke richting: 'op' is opmaling, naar het oosten dus
- Bij elk obstakel of er inderdaad stroming zichtbaar is, en zo mogelijk schatten in cm/sec

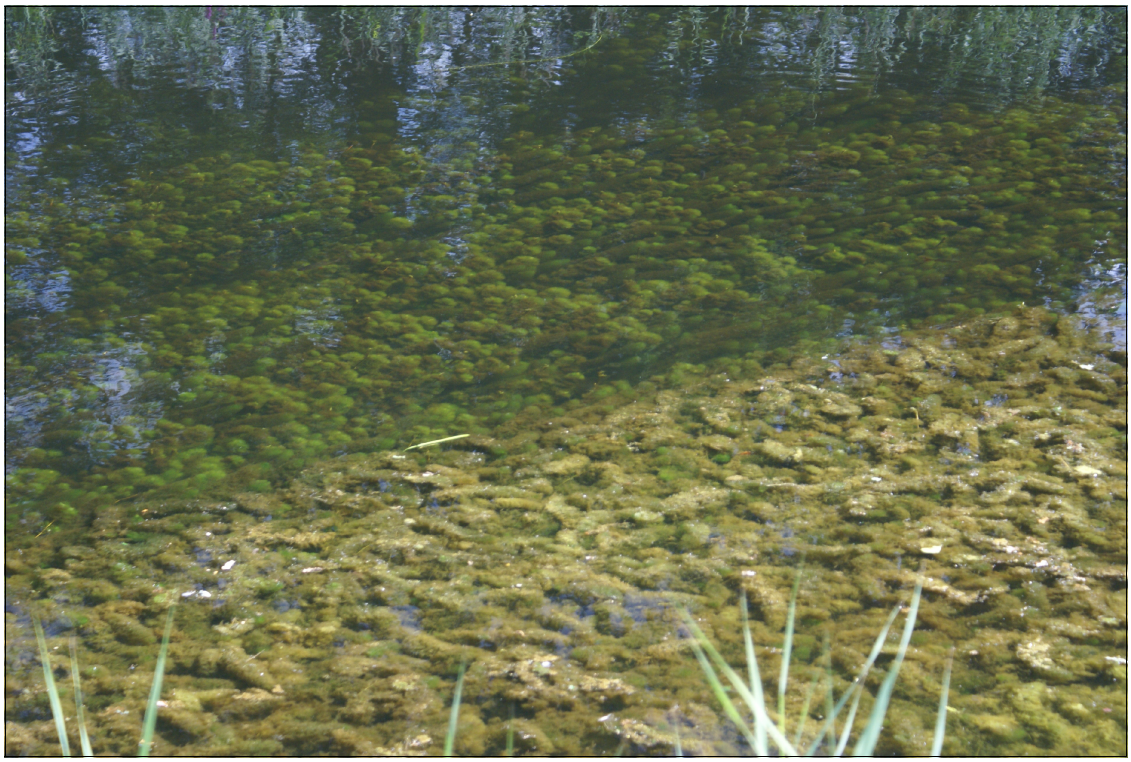
Bijlage 4 Fotos

tellen en opmeten van de gemonsterde planten

smalle zone met Ongelijkbladig vederkruid langs de oever

uitgeschepte Ongelijkbladig vederkruid met veel wortels (harkboot 12 juni)

opgeharkte wortels van Ongelijkbladig vederkruid



Waterwaaier in het midden, Ongelijkbladig vederkruid met flab langs oever, traject H op 3 augustus

hoekje met Ongelijkbladig vederkruid in traject B op 3 augustus

smalle baan met langere planten Ongelijkbladig vederkruid in traject P op 30 oktober

baan van gemiddeld 4 meter, maar vlak bij verbreding bij de brug nog breder, met Ongelijkbladig vederkruid met daaroverheen groeiend ook Kleine watereppe; traject D op 30 oktober

Waterwaaier reikt bijna overal tot aan oppervlakte, maar dat is van afstand slecht te zien, traject Z (Meppel) op 6 augustus; bloeiende planten langs de rechter oever (noordoever)