Ecologische effecten van natuurvriendelijke oevers

samenvatting RWS gegevens

Concept

RWS Dienst Weg- en Waterbouwkunde

Grontmij | AquaSense
Amsterdam, 31 januari 2007

Grontmij | AquaSense , revisie

Verantwoording

Titel	:	Effecten van natuurvriendelijke oevers
Subtitel	:	Interne rapportage samenvatting RWS-DWW gegevens
Projectnummer	:	213334
Referentienummer	:	
Revisie	:	
Datum	:	13 november 2006

Auteur(s)	:	Dr. Ir. Carlo Rutjes Drs. M de la Haye
E-mail adres	:	carlo.rutjes@grontmij.nl michelle.delaHaye@grontmij.nl
Gecontroleerd door	:	Drs. Michelle de la Haye
Paraaf gecontroleerd	:	
Goedgekeurd door	:	Drs. Richard Jonker
Paraaf goedgekeurd	:	
Contact	:	Kruislaan 411A 1098 SJ Amsterdam Postbus 95125 1090 HC Amsterdam T +31 20 592 22 44 F +31 20 592 22 49 E info@aquasense.nl Handelsregister 30129769

Inhoudsopgave

1 Inleiding 6
1.1 Aanleiding 6
1.2 Waarom NVO's 6
1.3 Afbakening 6
1.4 Leeswijzer 6

2 Beschrijving van de NVO's 7
2.1 Amsterdam-Rijnkanaal 7
2.2 Twenthekanaal 8
2.3 Wilhelminakanaal 8
2.4 Zuid-Willemsvaart 8
2.4.1 Locatie Helmond 8
2.4.2 Locatie Schijndel 8
2.4.3 Locatie Someren 8

3 Macrofyten 9
3.1 Doelstellingen 9
3.2 Ontwikkeling algemeen 9
3.3 Opmerkingen per kanaal 10
3.3.1 Twenthekanalen 10
3.3.2 ARK 10
3.3.3 Wilhelminakanaal 10
3.3.4 Zuid-Willemsvaart 11
3.4 Het halen van doelstellingen 12
3.4.1 Twenthekanalen 12
3.4.2 ARK 12
3.4.3 Wilhelminakanaal 12
3.4.4 Zuid-Willemsvaart 12

4 Macrofauna 13
4.1 Doelstellingen: 13
4.2 Ontwikkeling algemeen 13
4.3 Opmerkingen per kanaal 13
4.3.1 Twenthekanalen 13
4.3.2 ARK 14
4.3.3 Wilhelminakanaal 14
4.3.4 Zuid-Willemsvaart 14
4.4 Het halen van doelstellingen 15
4.4.1 ARK 15
4.4.2 Zuid-Willemsvaart 15

5 Vis 16
5.1 Doelstellingen 16
5.2 Ontwikkeling algemeen 16
5.3 Opmerkingen per oever 16

5.3.1 Twenthekanalen: 16
5.3.2 ARK: 16
5.3.3 Wilhelminakanaal 17
5.3.4 Zuid-Willemsvaart: 17
5.4 Halen van doelstellingen 17
5.4.1 Twenthekanalen 17
5.4.2 ARK 17
5.4.3 Wilhelminakanaal 17
5.4.4 Zuid-Willemsvaart 17

6 Amfibieën 18
6.1 Doelstellingen 18
6.2 Ontwikkeling algemeen 18
6.3 Ontwikkeling per kanaal 18
6.3.1 Twenthekanalen 18
6.3.2 ARK 18
6.3.3 Wilhelminakanaal 18
6.3.4 Zuid-Willemsvaart 18
6.4 Halen van doelstellingen 19

7 Vogels 20
7.1 Doelstellingen 20
7.2 Algemeen 20
7.3 Ontwikkeling per kanaal 20
7.3.1 Twenthekanalen 20
7.3.2 ARK 20
7.3.3 Wilhelminakanaal 20
7.3.4 Zuid-Willemsvaart 20

8 Zoogdieren 21
8.1 Ontwikkeling algemeen 21
8.2 Fauna uitstapplaatsen 21

9 Slib 22
9.1 Aangroei slib 22
9.2 Waterkwaliteit 22

10 Maaien en Baggeren 23
10.1 Beheersmaatregelen 23
10.2 Adviezen maai- en baggerbeheer 23
10.2.1 Twenthekanalen 23
10.2.2 ARK 23
10.2.3 Wilhelminakanaal 23
10.2.4 Zuid-Willemsvaart 24

11 Samenvatting 25
11.1 Planten 25
11.1.1 Waterplanten 25
11.1.2 Oeverplanten 25
11.2 Macrofauna 25
11.3 Vissen 26
11.4 Vogels 26
11.5 Amfibieën 26
11.6 Zoogdieren 26

12 Bijlage 1 29

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Regionale Directies en de Dienst Weg- en Waterbouwkunde (DWW) van Rijkswaterstaat doet al geruime tijd onderzoek naar natuurvriendelijke oevers in de Twenthekanalen, het Amsterdam-Rijnkanaal, het Wilhelminakanaal en de Zuid-Willemsvaart. DWW beschikt inmiddels over een unieke hoeveelheid monitorgegevens van een aantal natuurvriendelijke oevers (NVO's) die terug gaat tot de aanleg ervan. Er zijn gegevens over ontwikkeling van oever- en waterplanten, macrofauna, vissen, vogels, amfibieën en zoogdieren beschikbaar. In opdracht van DWW heeft Grontmij|Aquasense een rapport opgesteld waarin de ontwikkeling van de flora en fauna in NVO's worden samengevat.

1.2 Waarom NVO's

Natuurvriendelijke oevers werden aangelegd om de door de aanleg van kanalen vernielde natuur te herstellen. In scheepvaartkanalen is geen of bijna geen habitat aanwezig voor ontwikkeling van vegetatie. De oevers zijn steil en zwaar verdedigd. Daarnaast is het effect van golfslag en turbulentie door scheepvaart zo sterk dat oever- en waterplanten geen kans krijgen om zich te handhaven. De aanleg van ondiepe stromingsluwe gebieden in de vorm van NVO's biedt wél kansen voor vegetatieontwikkeling. Begroeide oeverzones vormen op hun beurt weer een habitat waar macrofauna, vis, amfibieën en vogels zich kunnen vestigen. Hierdoor zijn langs scheepvaartkanalen NVO's de belangrijkste plaatsen voor natuurontwikkeling.

1.3 Afbakening

Dit rapport geeft per kanaal in vogelvlucht de belangrijkste gegevens weer die zijn verzameld met betrekking tot flora, fauna en slibaangroei. Er is voornamelijk gebruik gemaakt van de monitoringsrapporten die in opdracht van Rijkswaterstaat zijn gemaakt (zie literatuur).

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een beschrijving van de geëvalueerde NVO's gegeven. In hoofdstuk 3 tot en met 8 wordt een overzicht gegeven van de verzamelde kennis over waterplanten, macrofauna, vis, amfibieën, vogels en zoogdieren.
Aansluitend worden in hoofdstuk 9 en 10 de aangroei van de sliblaag en het onderhoud besproken. In hoofdstuk 10 wordt een samenvatting en algemene conclusies gegeven.

martin soesbergen 3/4/07 16:43
Verwijderd: daarnaast

2 Beschrijving van de NVO's

In de volgende paragrafen worden in het kort beschreven wat de karakteristieken van de NVO's in de vier kanalen zijn. Tabel 1 geeft een overzicht van het jaar van aanleg en de inrichting.

Tabel 1: *Het jaar van aanleg en de inrichting van de verschillende NVO's die in dit rapport genoemd worden.*

	Aantal NVO's	Jaar van aanleg	Type wand	type oever	openingen?	Beheer
Amsterdam-Rijnkanaal	2	1997	Stortsteen	Stortsteen	2	1x/4jr afzetten bomen en struiken, NVO1 regelmatig maaien. NVO2: Spuiten?
Wilhelminakanaal-Dongen		1983	Damwand hout (alles hout?)	Onverdedigd	Wisselend	1983-2000: 1x/jr. maaien en afvoeren. Vanaf 2001 1x/3jr cyclisch opschonen, maaien en afvoeren
Wilhelminakanaal- Tilburg		1983	Damwand hout	Onverdedigd	Wisselend	óf niet óf jaarlijks
Twenthekanaal- Diepenheim-Goor	1	1995	Damwand (+ stortsteen?)	kokosmat op rietwortelgrond	Wisselend	Niet bekend
Twenthekanaal- IJsselpand	1	1994	Damwand + stortsteen?	?	Wisselend	Dijkgrasland –deels begrazing, deels 1-4 maal per jaar maaien
Zuid-Willemsvaart- Someren	7	1986	Damwand beton	Steil	Wisselend	Jaarlijks september
Zuid-Willemsvaart-Helmond	6	1993	Stortsteen	Onverdedigd	plasberm 2 zonder opening	1993-2000: 1x/3jr maaien en afvoeren. Vanaf 2001: 1x/3jr cyclisch opschonen, maaien en afvoeren
Zuid-Willemsvaart-Schijndel	10	1993/1996	stortsteen	?	308-west, 309, 313/1,313/VI	Jaarlijks oevertalud tot 1 m van oever + tussentijds distels uitmaaien

2.1 Amsterdam-Rijnkanaal

Aan het Amsterdam-Rijnkanaal is in 1997 een natuurvriendelijke oever aangelegd ter hoogte van de Maurikse Wetering. De NVO bestaat uit twee vakken met een totale lengte van 1550 meter en een breedte van ca 15 meter (Reitsma et al. 1999, Bakker & Van Wenum, 2005). De natuurvriendelijke oever is van het kanaal gescheiden door een stortstenen vooroever. Het talud aan de landzijde is flauw hellend (1:5) en bestort met een steenbestorting (5-40 kg). Een schapenraster scheidt de natuurvriendelijke oever van de rest van de oever om begrazing te voorkomen. Bij laagwater is de natuurvriendelijke oever incidenteel bereikbaar voor schapen. Op de vooroever zijn wiepen, bossen eenjarig griendhout, aangebracht (Reitsma et al. 1999). Het beheer bestaat uit 1x per 4 jaar afzetten van wilgen (R. van Esch, mondelinge mededeling of is dit uit het rapport van B&D Natuuradvies of INFRAM). Natuurvriendelijke oever 1 wordt regelmatig gemaaid, en natuurvriendelijke oever 2 vermoedelijk gespoten (M. Soesbergen, mondelinge mededeling).

2.2 Twenthekanaal

In het Twenthekanaal zijn in 1994 en 1996 de trajecten IJsselpand en Diepenheim-Goor verschillende NVO's aangelegd. Over het traject IJsselpand (nabij Zutphen) zijn verder geen gegevens over de inrichting en het beheer bekend. Het traject Diepenheim-Goor ligt aan de zuidzijde van het kanaal. De plasberm is smal en wordt van het kanaal gescheiden door een stalen damwand, die 0.20 m boven het streefpeil van het kanaal uitsteekt. Doordat bij de aanleg onder een kokosmat grond met rietwortels is aangebracht, is snel na aanleg een rietvegetatie in het water tot stand gekomen. Deze vegetatie is in de periode 1994-2005 in 1999 gemaaid.

2.3 Wilhelminakanaal

In 1983 zijn in het Wilhelminakanaal bij Dongen en Tilburg zeven natuurvriendelijke oevers als proef aangelegd (Reitsma et al., 1993). De NVO's zijn elk 105 meter lang en 3.25 meter breed. Er zijn verschillende varianten aangelegd: met en zonder directe open verbindingen met het kanaal, met en zonder aanplant van riet etc. (Moller Pilot 1983; Reitsma et al., 1993). De oevers waren altijd onverdedigd en de vooroevers bestonden uit een houten beschoeiing. Bij de aanleg van de oevers was er verschil in: de aantallen openingen in de vooroever, wel of geen aanplant van riet en wilg en het gebruikte bodemmateriaal. Tot ca. 2000 bestond het beheer van de oevers uit gemiddeld 1x per jaar maaien in februari (of november). In 1987 is er per ongeluk 2x per jaar gemaaid (in februari en juli). Sinds 2000 is het beheerregime ingesteld op gemiddeld 1x per 3 jaar gefaseerd maaien en baggeren van de natuurvriendelijke oevers (K. van Rooij, mondelinge mededeling).

2.4 Zuid-Willemsvaart

2.4.1 Locatie Helmond

Bij het aanleggen van de omleiding van de Zuid-Willemsvaart bij Helmond zijn in 1993 zes NVO's van 200-300 meter lang en 9 meter breed aangelegd (Reitsma et al., 1994). Tussen de plasbermen is telkens een zone van 10 meter 'normale' oeververdediging. Een stortstenen vooroever van 3,5 m met openingen scheidt de plasbermen van het kanaal. De zes plasbermen verschillen in aantallen en positie van openingen in de vooroever. De meeste gegevens komen van een oever met twee openingen en een oever zonder openingen naar het kanaal. Beheer wordt in de plasbermen zelf niet uitgevoerd. De taluds aan de landzijde worden jaarlijks gemaaid; onderin het talud wordt een strook van ongeveer een meter niet gemaaid.

2.4.2 Locatie Schijndel

In het kader van de verbreding van de Zuid-Willemsvaart van Berlicum tot de gemeentegrens van Veghel is ca. 9 km oever aangepast. Er werden 10 NVO's aangelegd met een lengte van gemiddeld 200 m. en een breedte van 10-12 m. (Reitsma et al., 2002). Enkele NVO's zijn in 1994 aangelegd. De rest is in 1996/97 gerealiseerd. Het basisprincipe is steeds hetzelfde geweest: NVO (variabele diepte en breedte) met vooroever (ondoorlatend, soms met openingen door middel van buizen) en een flauw oplopend talud naar het (lemen) dijklichaam. De bodem van de oevers is zeer zanderig. Beheer wordt in de NVO's zelf niet uitgeoefend. De taluds aan de landzijde worden jaarlijks gemaaid; onderin het talud wordt een strook van ongeveer een meter niet gemaaid. Tussentijds worden daar waar nodig distels uitgemaaid.

2.4.3 Locatie Someren

Bij de aanleg van een nieuwe betonnen damwand in de Zuid-Willemsvaart in 1986, zijn bij Someren 15 NVO's aangelegd (Reitsma et al., 1993). Van deze NVO's is de situatie voor het eerst in 1988 beschreven (Mollet Pillot, 1998). Zij variëren in afmeting. De stroken zijn 20 tot 30 meter lang, 1,2 tot 3 m breed en 60-100 cm diep. De oevers zijn vrijwel overal steil (1:1 of steiler). De hoogte van de betonnen damwand is 35 tot 40 cm boven streefpeil. Via kleine openingen vindt uitwisseling met het kanaalwater plaats. De oever met rietstrook, het talud en de dijken worden jaarlijks in september gemaaid. Het maaisel wordt afgevoerd.

3 Macrofyten

3.1 Doelstellingen

De doelstellingen voor de verschillende kanalen hebben gemeen dat er geen beperkingen zijn voor een goede ontwikkeling van oever- en waterplanten. Een hoge bedekking van zowel oever- als waterplanten met een redelijke hoeveelheid soorten wordt verwacht. Vanwege de relatief hoge natuurwaarde en lage nutriëntengehaltes van de dijken rond de Twenthekanalen zijn de doelstellingen daar hoger. De begroeiing van de NVO's moet veel verschillende habitats bieden voor vissen, vogels insecten en andere macrofauna. In de Twenthekanalen en het Wilhelmina-kanaal (ook Zuid-Willemsvaart?) worden de NVO's gecombineerd met fauna uitstapplaatsen om te water geraakte dieren de kans te geven zich te redden.

3.2 Ontwikkeling algemeen

Niet in alle NVO's ontwikkelden zich waterplanten, wel oeverplanten. In NVO's met stortsteen vooroevers ontwikkelen vaak helemaal geen waterplanten. Aanwezigheid van kroosdekken en flab is problematisch in oevers met weinig waterbeweging. Daar waar zowel water- als oever-planten zich ontwikkelden was een duidelijke successie waarneembaar. Boedeltje (conceptver-sie, 2006) geeft de successie voor het Wilhelminakanaal uitgewerkt. Deze kan als representatief worden beschouwd voor wat onder goede omstandigheden kan worden verwacht van de vegeta-tie ontwikkeling vanaf de aanleg van een NVO. In de volgende alinea is hiervan een samenvat-ting gegeven.

In het eerste groeiseizoen vestigen zich pioniersoorten van voedselrijke, natte tot voch-tige standplaatsen. Al na een jaar vestigden zich diverse soorten die kenmerkend zijn voor ma-tig-voedselrijke tot voedselrijke omstandigheden. De diversiteit aan soorten is na twee of drie jaar relatief hoog. Dit is deels te verklaren omdat zowel wortelende waterplanten als soorten uit de rietklasse te vinden zijn. Tussen de 2 en 5 jaar na aanleg verdwijnen de wortelende water-planten vrij snel en is een minimale bedekking met waterplanten kenmerkend. Op de oever worden planten uit de rietklasse dominant. Riet groeit de oever in. Ook soorten van de bloemrij-ke strooiselruigten zoals grote kattenstaart (*Lythrum salicaria*) breiden zich uit. Na ongeveer 5 jaar zijn in bijna alle NVO's de ondergedoken waterplanten verdwenen en zijn vertegenwoordi-gers van de rietklasse dominant. Na tien jaar is rietdominantie normaal en treedt verdere verlan-ding op.

Uit de beschikbare monitorrapporten van de vier kanalen blijkt dat veel soorten waterplanten zich niet goed kunnen vestigen of na enige tijd verdwijnen. Hiervoor zijn verschillende redenen aangevoerd. In een samenvattend rapport (RWS, 1989) wordt geconcludeerd dat de volgende factoren een belangrijke rol kunnen spelen bij de achteruitgang van soorten in de NVO's:
- een sterke waterbeweging en/of voortdurende afzetting van zwevende deeltjes (slib) op de bladeren veroorzaakt wellicht een afname van waterplanten in de open vakken;
- draadalgen ontwikkeling kan een belangrijke rol gespeeld hebben;
- zowel de slibafzetting op de bodem als de waterbeweging nabij de oevers maken de bodem voor de meeste waterplanten ongeschikt;
- vooral de kwaliteit van het slib lijkt van belang, omdat juist soorten die hier voor gevoelig zijn geheel of vrijwel zijn verdwenen;
- een dichte rietzoom maakt de vestiging van submerse waterplanten moeilijk (schaduw);
- bijkomende rollen van diverse andere factoren als vraat door watervogels.

Daarnaast zijn enkele aanvullende verklaringen mogelijk. Ten eerste, een gebrek aan aanvoer van zaden, sporen of delen van planten waaruit waterplanten zich kunnen ontwikkelen. Ten tweede, de steeds dikker wordende sliblaag heeft een negatief effect op de aanwezigheid van waterplanten. Ten derde, een gebrekkige lichtinval door rietbeschaduwing en struweel op de hoger gelegen oever én vooroever heeft een negatief effect op de vegetatieontwikkeling.

3.3 Opmerkingen per kanaal

3.3.1 Twenthekanalen

In 1996 bleek er een verschil te bestaan in vegetatie tussen de proefstroken met stalen damwand en die met stortstenen vooroevers. In de proefstroken met stortstenen vooroevers komen na twee groeiseizoenen gemiddeld 10.8 soorten voor (n=4) en in die met stalen damwand 18.9 (n=42). In de laatste was ook de bedekking veel hoger. Een verklaring is aanvoer naar de NVO van kwelwater en regenwater met een goede kwaliteit (traject Diepeheim-Goor en Ehsersbrug-Bolksbeek). Verklaringen voor de slechte ontwikkeling van waterplanten in de NVO's met stortstenen vooroevers waren de turbulentie door scheepvaart en de aanslibbing. In 1998 is van de goede bedekking met waterplanten geen spoor meer te vinden. Wel worden er redelijke aantallen soorten geteld. Dit blijkt niet veroorzaakt door uitbreiding van de helofyten omdat ook deze achteruit zijn gegaan. In het Zijkanaal is een toename te zien in diversiteit en bedekking. Opvallend is dat na baggeren niet overal herstel en verbetering van de watervegetatie optreedt. Nader onderzoek heeft uitgewezen dat de slibdikte na het baggeren niet was afgenomen.

3.3.2 ARK

Vanaf de aanleg in 1996 tot heden (2006) is er geen of bijna geen begroeiing met waterplanten aangetroffen in de twee NVO's in het ARK. In de NVO's is de troebelheid en de dynamiek van het water hoog en is veel slib aanwezig. Dit zijn slechte voorwaarden voor emerse en ondergedoken vegetatie om zich te vestigen. Voorspeld werd dat mogelijk schedefonteinkruid zich zou kunnen vestigen maar dit is niet gebeurd. Wel heeft *Zannichellia* zich gevestigd. De stortstenen oevers zijn sterk begroeid met riet waardoor er ook veel beschaduwing optreedt, wat mogelijk de ontwikkeling van waterplanten negatief beïnvloedt. Men verwachtte dat het riet zich ook in de NVO zou vestigen maar dat is tot op heden niet gebeurd. De begroeiing houdt bijna overal op bij de waterlijn. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de ondergrond niet geschikt is om te wortelen. De stortstenen zijn namelijk op veel plaatsen met gietasfalt bedekt.

3.3.3 Wilhelminakanaal

In een aantal NVO's in het Wilhelminakanaal is riet aangeplant. Daar ontwikkelde het riet zich zo sterk dat na twee jaar nog maar een smalle strook water in de NVO over was. In een vak waar geen riet was ingeplant ging de ontwikkeling heel anders. De vegetatie ontwikkelde zich langzamer dan in de aangeplante delen en soorten als lisdodde, grote egelskop en liesgras werden gevonden. In de NVO's langs het Wilhelminakanaal domineerde riet en in mindere mate veenwortel. Al vrij snel na de aanleg van de NVO's in het Wilhelminakanaal vestigden zich een

aantal soorten submerse waterplanten. Na enkele jaren was een duidelijke terugval te zien in het aantal soorten. Waar de totale bedekking niet afnam kwam dit door toename van smalle waterpest. Slechts zeer plaatselijk vestigden soorten zich opnieuw en in het grootste gedeelte van de NVO's stabiliseerde zich een zeer soortenarme vegetatie. Het openen van de schuiven in een NVO had tot gevolg dat alle submerse watervegetatie verdween. Het is goed mogelijk dat slibafzetting op de bladeren of een sterke dynamiek de oorzaak van verdwijning was.

3.3.4 Zuid-Willemsvaart

Helmond: In 1996 (3 jaar na aanleg) waren de stortstenen vooroevers plaatselijk flink begroeid met een vegetatie van ongeveer 80 cm hoog en opslag van bomen. In het water was er vooral in de afgesloten vakken veel draadalg aanwezig. Dit groeit van de bodem af naar boven en bemoeilijkt de vestiging van zaadplanten. Desondanks was de bedekking met waterplanten toegenomen in vergelijking met 1994. De soorten grof hoornblad, kransvederkruid en smalle waterpest waren het talrijkst. Helofyten kwamen aanvankelijk nog zelden voor maar breidden zich in de loop der jaren flink uit. In 1998 was het aantal soorten waterplanten iets terug gelopen maar de bedekking toegenomen. Flab bleef abundant en de hoeveelheid kroos was in 1998 verder toegenomen. De oever had een grazig karakter, mede door het maaibeheer. Waar niet gemaaid werd, breidde het riet zich sneller uit maar werd pas in 2000 dominant. In 2000 was het aantal soorten in en rond de plasbermen stabiel ten opzichte van 1998. De bedekking met helofyten nam toe ten koste van de waterplanten. Het afgesloten vak was vanaf de zomer 100% bedekt met een dikke krooslaag. In de overige vakken was de bedekking met waterplanten flink toegenomen maar een verschuiving naar soorten van voedselrijke wateren was waar te nemen.

Schijndel: Hier ontwikkelt zich een gevarieerde vegetatie in en rond de NVO's. In 1996 (3 jaar na aanleg) zijn de oevers begroeid met ruderale soorten. In de jaren daarna ontwikkelen zich grazige soorten. De bedekking met waterplanten en riet is 2 jaar na aanleg hoog in de afgesloten vakken. Het water is helder en er staat veel kranswier, waarschijnlijk worden deze plasbermen gevoed door water van een goede kwaliteit (grondwater, regenwater). Op de met leem bedekte stortstenen vooroever komen soorten van droge ruigtes (toortsen, gele honingklaver, jacobskruiskruid) voor. In 2000 is de bedekking met riet toegenomen ten koste van waterplanten. De samenstelling van de oevervegetatie is tussen 2000 en 2002 nauwelijks veranderd. De bedekking met waterplanten was in 2002 flink toegenomen, voornamelijk door ruigtesoorten als grof hoornblad.

Someren: De begroeiing met riet verschilde 10 jaar na aanleg (1994) nog sterk tussen de NVo's (0-100%). Waar weinig riet staat komen verscheidene moerasplanten voor. De rijk begroeide oevers waren in dit jaar al voor een belangrijk deel verondiept.
Sommige NVO's waren rijk begroeid met waterplanten maar in 1998 was dit tot bijna nul afgenomen, vermoedelijk door de sterke verondieping door slib (Reitsma et al., 2000). In het open vak was bijna geen riet aanwezig in 1998 (12 jaar na aanleg). In andere vakken was de begroeiing nog steeds variabel. In andere vakken was 50% tot 100% van de oever begroeid met riet. Hier was, met een waterdiepte van 0-10 cm, de verlanding vergevorderd.

3.4 Het halen van doelstellingen

Hieronder wordt aangegeven in hoeverre de in de monitoringrapporten omschreven doelstellingen gehaald zijn.

3.4.1 Twenthekanalen

Doelstellingen werden twee jaar na aanleg in de NVO's met stalen damwand gehaald waarna een terugval door slibophoping volgt. In NVO's met damwand en een stortstenen oever of NVO's met stortstenen oever en vooroever werden doelstellingen nooit gehaald.

3.4.2 ARK

Doelstellingen worden voor de oevervegetatie na een lange periode van verbetering in 2002 (5 jaar na aanleg) bijna gehaald. Voor de waterplanten werd de doelstelling in geen enkel jaar gehaald, de ontwikkeling is en blijft bijna nihil.

3.4.3 Wilhelminakanaal

De doelstellingen voor de oevervegetatie worden in 1997 (14 jaar na aanleg) qua bedekking voor een vak gehaald, in 2001 bijna overal (bedekking 100% waarvan 60% door oeversoorten). Voor de diversiteit wordt de doelstelling tot en met 2001 niet gehaald. Maaien heeft een positief effect op de soortenrijkdom. De bedekking en soortenrijkdom aan waterplanten in de NVO was veel te laag, baggeren heeft weinig positief effect. In de NVO gedijde alleen riet goed.

3.4.4 Zuid-Willemsvaart

De doelstellingen voor bedekking en soortenrijkdom werden hier op een aantal plaatsen al snel gehaald (3 jaar na aanleg) en in de jaren daarna bleef de diversiteit en bedekking van planten in en om de meeste NVO's gevarieerd. Daar waar de doelstellingen niet gehaald werden was de soortenrijkdom en hun abundantie toch niet slecht te noemen.

4 Macrofauna

4.1 Doelstellingen:

Voor de Twenthekanalen wordt gemeld dat een in een goed functionerend watersysteem de soortensamenstelling bestaat uit macrofauna-taxa uit verschillende voedingsgroepen en trofische niveaus.
In het ARK wordt in vergelijking met het kanaal een vrij hoge diversiteit aan macrofaunasoorten verwacht waarbij een aantal belangrijke hoofdgroepen met een of meerdere taxa vertegenwoordigd zijn, met name: Mollusca, Crustacea, Hydrachnella, Ephemeroptera, Heteroptera, Odonata, Trichoptera en Diptera. Het gaat om algemene soorten die kenmerkend zijn voor water met niet al te veel waterplanten en zowel soorten voor stilstaand water als “riviersoorten”.

Voor de Zuid-Willemsvaart zijn zeer uitgebreide doelstellingen geformuleerd: in alle vakken komt in vergelijking met het kanaal een vrij hoge diversiteit aan macrofaunasoorten voor. De volgende macrofaunahoofdgroepen zijn in alle vakken aanwezig: borstelwormen, bloedzuigers (min. 2 soorten), weekdieren (min. 4 taxa), kreeftachtigen (min. 1 taxon), watermijten (min. 4 taxa), haften (min. 1 taxon), libellen (min. 2 taxa), waterwantsen (min. 3 taxa), kevers (min. 4 taxa), kokerjuffers (min. 2 taxa), vedermuggen (min. 5 taxa). Het gaat om algemene soorten plus enkele soorten die wat zeldzamer zijn. Het percentage exoten ligt laag in alle vakken (<4%) en ook de aantallen per taxon dienen laag te blijven. In de open vakken komen minder slibbewoners voor en 4 of meer soorten die een voorkeur hebben voor stromend water. In de gesloten vakken komen meer slibbewonende soorten voor en ontbreken de soorten van stromend water. De diepere vakken zullen niet geheel begroeid raken. Hier komen onder meer soorten voor die een voorkeur hebben voor grotere wateren met minder begroeiing. De in het wat ondiepere vak voorkomende soorten hebben een voorkeur voor rijker begroeide wateren.

Voor het Wilhelminakanaal zijn geen duidelijke doelstellingen gedefinieerd.

4.2 Ontwikkeling algemeen

De macrofauna samenstelling blijkt sterk afhankelijk te zijn van de vegetatie en bodemsamenstelling. Deze zijn nogal aan verandering onderhevig in de meeste NVO’s. Het is dan ook niet verwonderlijk dat de macrofauna samenstelling sterk wisselt door de jaren heen en tussen diverse NVO’s. Niet alleen de aanwezigheid van vegetatie maar ook het type begroeiing heeft invloed op de soortenrijkdom aan macrofauna die wordt aangetroffen. Bij dominantie van waterpest of flab wordt een lage soortenrijkdom aangetroffen. In de eerste jaren na aanleg van een NVO, wanneer submerse en emerse vegetatie zich ontwikkelt, zijn veel limnofiele soorten te vinden. Naar mate de sliblaag dikker wordt zijn er meer slibminnende taxa (tweekleppigen, wormen) en zuurstoftolerante taxa te vinden terwijl de limnofiele soorten en soorten van hard substraat achteruit gaan. Verschillende benthische soorten (borstelwormen, wantsen, muggenlarven) doen het slechter in de nabijheid van riet. Het ontbreken van een of meerdere habitattypen als planten, slib of harde substraten leidt tot het niet halen van doelstellingen. De diversiteit aan soorten is in het algemeen groter in de NVO’s dan daarbuiten doordat verschillende habitattypen simpelweg niet voorhanden zijn buiten de NVO’s. Daarmee leveren NVO’s een belangrijke bijdrage aan de macrofauna gemeenschap in kanalen.

4.3 Opmerkingen per kanaal

4.3.1 Twenthekanalen

In 1997 is de macrofaunasamenstelling sterk veranderd ten opzichte van 1996. 65% van de soorten heeft een voorkeur voor stilstaand water, 7% voor stromend water en 28% heeft geen voorkeur. Qua habitat heeft 14% voorkeur voor het littoraal, 31% is slibminnend en 27% prefereert vaste substraten. Er worden dus bijna geen plantminnende soorten gevonden hetgeen overeen komt met de geringe begroeiing in de onderzochte vakken. In 1998 werden in Dongen 99 taxa aangetroffen waarvan 40% slibminnend is en 35% op hard substraat leeft (takjes, stenen, damwand). Ook hier worden de waterkolom en de wateroppervlakte nauwelijks benut.

4.3.2 ARK

In 1999 (2 jaar na aanleg) waren in de twee NVO's in het ARK respectievelijk 35 en 36 taxa aangetroffen. De soortensamenstelling kenmerkte zich door veel slibminnende soorten en soorten die algemeen zijn in groot water met weinig tot geen vegetatie. Dit komt overeen met de afwezigheid van waterplanten. Tot wel 28% van het totale aantal soorten waren exoten. In de jaren daarna, tot 2002 bleef het aantal taxa en de soortensamenstelling hetzelfde. Ook was er tot en met 2006 geen begroeiing aanwezig in deze oevers.

4.3.3 Wilhelminakanaal

De NVO's in het Wilhelminakanaal lieten vlak na de aanleg een kortstondige bloei in soorten zien gevolgd door een sterke teruggang in zowel soorten als aantallen. De meest voorkomende soorten waren kenmerkend voor eutroof en stilstaand water. In de proefstroken bij Dongen was er in een vak in 1993 een sterke achteruitgang van het aantal borstelwormen en bodembewonende vedermuggenlarven en waterwantsen (Corixinae sp. en *Micronecta* sp.). Dit wam ten eerste omdat plantenresten de sliblaag afdekken en geen geschikte habitat meer vormden voor de borstelwormen en muggenlarven. Ten tweede waren er nog maar weinig open plekken waar waterwantsen zich kunnen handhaven. In 1995 (12 jaar na aanleg) en 1997 werd geconstateerd dat de hoeveelheid riet afnam en borstelwormen, waterwantsen en vedermuggenlarven weer toenamen. Reitsma et al. (1993 en 1997) meldt dat er een verband te zien was in de soorten macrofauna die aangetroffen werden en de bedekking van draadwier en waterpest. Bij een hoge bedekking werd een groot aantal ovale poelslakken gevonden. Een belangrijk onderdeel van het menu van deze slakkensoort bestaat uit draadalg. Bij een lage bedekking vond men een duidelijk hoger aantal soorten mollusken en vedermuggen. Met de jaren was er een toename van het aantal taxa dat wordt aangetroffen in breder water (het kanaal). Hierbij moet gedacht worden aan soorten als *Gammarus pulex*, *Asellus aquaticus* en de kokerjufferlarve *Agrypina pagetana*. Dit geldt ook voor de afgesloten oevers. Door de jaren heen werden verschillende soorten aangetroffen die zeldzaam zijn of duiden op een goede waterkwaliteit. De aanwezigheid verschilde echter van jaar tot jaar en de data geven geen uitsluitsel op de vraag of deze soorten zich gevestigd hadden. De aanwezigheid van vissen werd niet als oorzaak gezien van de veranderingen in de macrofauna gemeenschap.

4.3.4 Zuid-Willemsvaart

In de NVO's bij Schijndel liggen stortstenen oevers. Hier bleef de dikte van de sliblaag redelijke constant. Kenmerkend was de constante hoge hoeveelheid taxa die aangetroffen werd. Het aantal soorten blijft tussen 1996 en 2002 stijgen. Er werden maar weinig zeldzame soorten aangetroffen. Uit een vergelijking met de macrofaunasamenstelling in het kanaal bleek dat het aantal taxa in de NVO's vier maal hoger is. De meeste taxa die gevonden werden zijn kenmerkend voor voedselrijk water. De faunasamenstelling bleef tussen 2000-2002 stabiel (Reitsma et al., 2002). In een vak werd echter een afname gevonden in het aantal slibminnende taxa, inderdaad werd hier ook een afname van de slibdikte geconstateerd over deze jaren.

4.4 Het halen van doelstellingen

4.4.1 ARK

Voor het ARK werden de doelstellingen niet gehaald door het ontbreken van libellen(larven) en het maar mondjesmaat aanwezig zijn van watermijten, waterwantsen en kokerjufferlarven. Omdat er geen watervegetatie ontwikkeld lijkt het halen van de doelstellingen in de toekomst onwaarschijnlijk.

4.4.2 Zuid-Willemsvaart

In 2000 en 2002 werd doelstelling voor de aanwezigheid van een lijst van taxa niet gehaald vanwege het vrijwel ontbreken van bloedzuigers. De soortendichtheid is in 2002 met 65, 61 en 71 drie tot vier maal hoger dan in het kanaal. Nog niet ingeburgerde exoten werden niet aangetroffen en de soortensamenstelling voldoet ook aan de doelstellingen.

5 Vis

5.1 Doelstellingen

In het algemeen is de doelstelling voor vissen in natuurvriendelijke oevers om een geschikt paai- en opgroeigebied te bieden voor vegetatieminnende en jonge vis. Elders zijn de mogelijkheden hiervoor zeer beperkt in de meeste scheepvaartkanalen. Daarnaast kunnen NVO's als foerageeergebied dienen voor veel vissoorten. De aanwezigheid van jonge en volwassen vissen in de NVO's geeft aan dat deze ook benut worden.

5.2 Ontwikkeling algemeen

Omdat de bemonstering in de meeste NVO's incidenteel is kunnen slechts moment opnames worden weergegeven. In de meeste rapporten wordt gemeld dat de aanwezigheid van vissen sterk geaggregeerd is met de aanwezigheid van vegetatie. In de eerste jaren na aanleg van een NVO zijn relatief veel submerse waterplanten aanwezig. In een later stadium vooral veel riet dat vanaf de oevers de NVO's in groeit. Beide vegetatietypen bieden bescherming en zijn een voorkeurshabitat voor jonge en plantminnende vissoorten. Binnen een NVO wordt in en om begroeiing, vooral in rietkragen verreweg het meeste vis gevangen. Er moet wel bij gezegd worden dat de begroeiing in de NVO's voor een belangrijk deel bestaat uit rietkragen. NVO's met weinig begroeiing hebben nauwelijks een meerwaarde voor vissen en werden daar ook relatief weinig waargenomen. De NVO's worden in wisselende mate gebruikt door jonge vissen wat erop duidt dat de functie van kraamkamer niet vanzelfsprekend is. De vangst van broed is op zich geen teken dat vissen afpaaien in NVO's, de larven en jongen van veel soorten belanden pas enige tijd na het uitkomen in een opgroeigebied. Echter, sommige soorten (snoek, ruisvoorn) zijn volledig afhankelijk van begroeiing en die is in het kanaal zelf niet aanwezig. De soortensamenstelling in NVO's is wisselend. Blankvoorn en baars komen het meest voor, brasem maar weinig. Er worden vaak limnofiele vissoorten gevangen als rietvoorn en snoek. Deze soorten zijn voor een groot deel van hun levenscyclus afhankelijk van begroeiing en gebruiken het kanaal voornamelijk om zich te verplaatsen. Zonder NVO's kunnen deze soorten er zich niet handhaven. Stroomminnende soorten worden niet vaak gevangen maar de meeste soorten prefereren stromend gedurende hun hele levenscyclus. De afwezigheid van begroeiing of overmatige begroeiing hebben negatieve effecten op de NVO's. Het behoeft geen uitleg dat gesloten vakken geen goede habitats vormen voor de meeste vissoorten.

5.3 Opmerkingen per oever

5.3.1 Twenthekanalen:

Vissen zijn alleen in 1997 bemonsterd. Bij een bemonstering van de Twenthekanalen in 1996 is een grote hoeveelheid 0+ en eenjarige vis gevangen, wat erop duidt dat NVO's een functie als kraamkamer hebben. Ook juveniele ruisvoorn en snoek werden gevangen, soorten die zich niet kunnen voortplanten zonder aanwezigheid van waterplanten.

5.3.2 ARK:

In het ARK waren in 2002 (vijf jaar na aanleg) de vakken nog steeds bijna niet begroeid. Er werd desondanks wel redelijke hoeveelheden jonge blankvoorn aangetroffen. De soortensamenstelling kenmerkte zich door afwezigheid van limnofiele soorten en dominantie van algemene

soorten. Ook werden enkele malen stroomminnende vissen aangetroffen als rivierdonderpad, kopvoorn en winde. Kopvoorn was nog nooit eerder in het ARK gevangen.

5.3.3 Wilhelminakanaal

Vanaf 1984, vlak na de aanleg tot en met 1987 is een aantal malen in het Wilhelminakanaal en in de proefstroken bemonsterd (RWS, 1989). Hieruit blijkt dat de visstand in de proefstroken duidelijk verschilt met die in het kanaal. Terwijl in het kanaal vooral brasem en in mindere mate blankvoorn werd gevangen, werd in de proefstroken vooral veel blankvoorn en baars gevangen en relatief lage aantallen brasem. Daarnaast komen er redelijke aantallen ruisvoorn en snoek voor terwijl deze in het kanaal niet gevangen werden. In enkele proefvakken werden een paar honderd driedoornige stekelbaarzen gevangen. De aanwezigheid van ruisvoorn snoek en driedoornige stekelbaars wijst erop dat de NVO's een belangrijke meerwaarde hebben voor de verspreiding van soorten die geen goed leefmilieu vinden in het kanaal zelf. Vanuit de NVO's kunnen soorten zich verder verspreiden naar andere gebieden. In de loop der jaren zijn een aantal NVO's dichtgegroeid met riet. Hier werd dan ook geen vis gevangen. In de NVO's die niet waren dichtgegroeid werd vooral vis gevangen nabij de openingen en op beschutte plaatsen (vegetatie). Ook in de jaren '90 werden redelijke aantallen rietvoorn en snoek in de NVO's gevangen. Verder wordt in het Wilhelminakanaal ook de aanwezigheid van visbroed gemeld. Dit kan erop wijzen dat vissen er zich hebben voortgeplant. In ieder geval is zeker dat visbroed hier een schuil- en opgroeiplaats vindt wat bevorderlijk is voor de visstand in het Wilhelminakanaal. Het dichtgroeien van de ondiepe NVO's maakt deze voor vis ongeschikt. Periodiek maaien en baggeren moet voldoende openheid in de structuur garanderen.

5.3.4 Zuid-Willemsvaart:

Vissen zijn alleen in 2000 en in 2002 bemonsterd. In de vakken in de Zuid-Willemsvaart zijn redelijk veel limnofiele soorten gevangen. Verschillen in de aanwezigheid van vegetatieminnende soorten en de dichtheid van vissen in de NVO's lijken gecorreleerd met de ontwikkeling van vegetatie. De soortensamenstelling in 2000 had het meest weg van een snoek-ruisvoorn type, terwijl in het kanaal zelf de soortensamenstelling het meest lijkt op het brasem-blankvoorn type. Verder was hier de afwezigheid van jonge vis opvallend. Het is niet duidelijk of habitatgeschiktheid of beschikbaarheid van jonge vis hiervan de oorzaak is.

5.4 Halen van doelstellingen

5.4.1 Twenthekanalen

Met de aanwezigheid van ruisvoorn, snoek en veel 0+ vis wordt de doelstelling voor vis gehaald.

5.4.2 ARK

De doelstelling dat de NVO's als opgroei en leefgebied moeten fungeren voor jonge en plantminnende vissoorten wordt voor het ARK gehaald. Of vis paait in de NVO's kan niet worden vastgesteld. Echter, omdat het alleen om een kwalitatieve doelstelling ging moet er bij vermeld worden dat de meerwaarde van NVO's voor vis blijft afhangen van de aanwezigheid van stroming of begroeiing naargelang de NVO een geschikt habitat voor stroomminnende of eurytrope en plantminnende soorten moet vormen.

5.4.3 Wilhelminakanaal

De doelstelling wordt alleen in vak 1 gehaald. Daarnaast zijn de dichte vakken niet geschikt.

5.4.4 Zuid-Willemsvaart

In 2000 (Reitsma et al., 2000) wordt nauwelijks jonge vis aangetroffen. Verder wordt de doelstelling gehaald door het hoge aandeel vegetatieminnende soorten.

6 Amfibieën

6.1 Doelstellingen

Voor amfibieën zijn geen duidelijke doelstellingen gesteld voor de meeste kanalen. Voor de Zuid-Willemsvaart werd als doel gesteld dat de overgangszone een geschikte habitat moet zijn voor amfibieën.

6.2 Ontwikkeling algemeen

Amfibieën worden in wisselende mate aangetroffen in NVO's. In vakken waar meer dan enkele amfibieën werden aangetroffen stond ofwel maar enkele centimeters water of deze vakken waren afgesloten. In beide situaties zijn amfibieën en vooral de larven veilig voor predatie door vissen. Een uitzondering vormde het Wilhelminakanaal waar meerdere keren grote groepen kikkervisjes zijn gevonden in open vakken waar ook vis gevangen werd. De aanwezigheid van amfibieën in de NVO's hield gelijke tred met de begroeiing van de oever/overgangszone. Bij een achterblijvende vegetatieontwikkeling werden weinig amfibieën waargenomen ondanks de aanwezigheid ervan in het achterland.

6.3 Ontwikkeling per kanaal

6.3.1 Twenthekanalen

In de Twenthekanalen zijn geen amfibieën geïnventariseerd.

6.3.2 ARK

In het ARK werd in de lente van 2000 (drie jaar na aanleg) geen voortplanting van amfibieën geconstateerd. In de zomer werd de middelste groene kikker diverse malen waargenomen in de beide NVO's. In 2002 werd weliswaar geen voortplanting geconstateerd maar volwassen individuen van de middelste groene kikker en gewone pad werden zowel in de lente als zomer waargenomen en leken talrijker te zijn. Geconcludeerd werd dat de oevers steeds geschikter werden als biotoop maar dat het water te turbulent en te visrijk was om tot succesvolle voortplanting te komen.

6.3.3 Wilhelminakanaal

In het Wilhelminakanaal zijn, ondanks de aanwezigheid van padden en kikkers in de omgeving, tot 1987 (4 jaar na aanleg) nooit redelijke aantallen volwassen amfibieën of larven waargenomen wat erop duidt dat de habitatgeschiktheid niet groot is. In 1995 werden wel grote aantallen larven van de bruine kikker en pad waargenomen. Hoewel de groene kikker talrijk is in het achterland, is deze nooit in de NVO's waargenomen. Na 1995 werden in wisselende mate bruine kikkerlarven en paddelarven waargenomen. Bijzonder aan het Wilhelminakanaal is dat de padden en bruine kikkers in de open oevers net zo vaak gevonden werden als in de gesloten oevers ondanks aanwezigheid van vissoorten die op de larven prederen.

6.3.4 Zuid-Willemsvaart

In de Zuid-Willemsvaart zijn, naast de bruine kikker, groene kikker en gewone pad, ook kamsalamander en kleine watersalamander gevonden. Behalve de kamsalamander zijn alle soorten in meerdere meetjaren teruggevonden en kan gezegd worden dat zich populaties in en om de NVO's hadden gevestigd.

6.4 Halen van doelstellingen

Voor het Wilhelminakanaal wordt de doelstelling gemakkelijk gehaald. Niet alleen is de oever een geschikte habitat gebleken voor verschillende soorten amfibieën, de meeste soorten kwamen ook tot voortplanting, zelfs in de open vakken.

7 Vogels

7.1 Doelstellingen

Voor het ARK wordt gesteld dat NVO's in het algemeen een rustplaats moet kunnen vormen voor vogels. Te denken valt aan ruiende eenden en oeverlopers. Voor de Zuid-Willemsvaart wordt gesteld dat een NVO een geschikte habitat moet vormen voor moeras- en struweelvogels (Reitsma et al., 2000).

7.2 Algemeen

De NVO's vormen in verschillende successiestadia een habitat voor verschillende soorten vogels. Watervogels als fuut, wilde eend, waterhoen en meerkoet zijn aanwezig als er een hogere bedekking is met riet en oevervegetatie. Er lijkt een voorkeur te bestaan voor afgesloten oevers en oevers met hogere rietbedekking (RWS, 1987). Andere vogelsoorten als kleine karekiet en bosrietzanger zijn afhankelijk van de aanwezigheid van riet en zijn dus pas aanwezig in latere successiestadia. Als er struweelvorming optreedt wat meer dekking geeft, worden soorten die niet aan water gebonden zijn (grasmus, roodborst, koekoek), ook aangetroffen. De meerwaarde van NVO's voor vogels is dus afhankelijk van de leeftijd, lees successiestadium, van de NVO.

7.3 Ontwikkeling per kanaal

7.3.1 Twenthekanalen

In de Twenthekanalen zijn geen vogels geïnventariseerd.

7.3.2 ARK

In het ARK werden in 2000 (drie jaar na aanleg) slechts drie paar meerkoeten en een paar futen als broedvogel waargenomen. Als verklaring werd de gebrekkige begroeiing gegeven. Voorspeld werd dat met meer opgaande begroeiing en meer riet de soortendichtheid zou toenemen. Inderdaad werden in 2000 en 2002 achtereenvolgens drie en zes soorten broedvogels aangetroffen waaronder graspieper, kleine karekiet, bosrietzanger en fitis.

7.3.3 Wilhelminakanaal

In het Wilhelminakanaal kwamen redelijke aantallen broedvogels pas in 1987 (vier jaar na aanleg) voor in de NVO's ondanks dat de vegetatie al voor die tijd flink ontwikkeld was. Soorten die werden waargenomen waren wilde eend, waterhoen, meerkoet, waterral, porseleinhoen, kleine waterhoen, kleine karekiet en rietgors. Daarnaast waren er 23 soorten vogels dat van tijd tot tijd kortstondig gebruik maakte van de NVO's (RWS, 1987). In 1995 was de soortensamenstelling van broedvogels duidelijk anders: grasmus, tuinfluiter, winterkoning, roodborst en koekoek werden waargenomen naast kleine karekiet, wilde eend, fuut, meerkoet en waterhoen.

7.3.4 Zuid-Willemsvaart

In de NVO's in de Zuid-Willemsvaart waren in 1996, 3 jaar na aanleg in Helmond alleen nog wilde eend, fuut, meerkoet en waterhoen aanwezig, in Schijndel werden in dat jaar (1 jaar na aanleg) alleen meerkoeten waargenomen. Wel maakten diverse soorten kortstondig gebruik van de NVO's. De verwachting was dat de soortenrijkdom toe zou nemen door meer dekking en bedekking door planten en de aanwezigheid van meer riet. In 2002 werden al 9 broedende vogelsoorten aangetroffen. Daarvan waren behalve algemene soorten watervogels ook kleine karekiet, bosrietzanger en rietgors aanwezig.

8 Zoogdieren

De functie van NVO's voor zoogdieren zijn tweeledig. Enerzijds vormen NVO's habitats voor allerlei (kleine) zoogdieren, anderzijds fungeren NVO's als fauna uitstapplaatsen voor wild dat te water is geraakt. Alleen in de NVO's van het Wilhelminakanaal zijn zoogdieren geïnventariseerd.

8.1 Ontwikkeling algemeen

Tot 1987, vijf jaar na aanleg, werden slechts muskusratten en woelratten waargenomen. Tien jaar later, in 1997, werden bij Dongen nog eens zoogdieren geïnventariseerd. Er werden 2 soorten spitsmuizen, 3 soorten woelmuizen, 3 soorten vleermuizen en 6 andere zoogdiersoorten waargenomen. De aanwezigheid van fauna in de NVO's van het Wilhelminakanaal nam toe op het moment dat er een dichtere begroeiing met riet en struweel was. NVO's lijken dus geschikt voor zoogdieren als deze zich in latere successiestadia bevinden.

8.2 Fauna uitstapplaatsen

In lijnvormige wateren raken veel dieren (opzettelijk) te water die door de zwaar verdedigde oevers geen houvast kunnen vinden om er weer uit te klimmen en verdrinken. Men moet hierbij niet alleen denken aan reeën, dassen en vossen maar ook aan kleinere diersoorten als konijnen, egels, muizen, kikkers en jonge watervogels. NVO's kunnen dienen als Fauna uitstapplaatsen. Vanzelfsprekend vormen damwanden ook onneembare barrières maar de aanleg van enkele meters oever van aarde of een fup direct naast een NVO zijn voldoende om als uitstapplaats te dienen.

9 Slib

9.1 Aangroei slib

Van een aantal NVO's zijn goede gegevens betreffende de slibaangroei beschikbaar (Bijlage 1). De gemiddelde aanslibbing in de Zuid-Willemsvaart is 2.4 cm per jaar met uitschieters naar 4.4 cm. De gemiddelde aanslibbing in het Wilhelminakanaal is 3.2 cm met uitschieters naar 6.5 cm. Het type oever, stortstenen oevers in de Zuid-Willemsvaart of oevers met damwand in het Wilhelminakanaal, lijkt geen groot verschil in aanslibbing te veroorzaken in tegenstelling tot wat Boedeltje (1997) meldt. De veel grotere aanslibbing in de oevers met stalen damwand kan veroorzaakt worden doordat vlak achter de damwand gemeten is. Omdat dit het diepste punt is in de NVO met damwand fungeert deze plaats als slibvang. In de stortstenen oevers in Helmond lijkt een positief verband te bestaan tussen het aantal openingen en de aanslibbing: In oever 2 is geen opening, in oever 5 een en in oever 1 zijn twee openingen. De aangroei van slib is het grootst in de oever met twee openingen. Meer uitwisseling van water met slib tussen NVO en kanaal zal uiteraard voor meer aanvoer van slib zorgen. De turbulentie van het water speelt echter ook een rol; in NVO's met een open karakter en veel scheepvaart zal door turbulentie minder slib bezinken.

9.2 Waterkwaliteit

De waterkwaliteit tussen oevers met veel slib en weinig slib verschilt (Boedeltje, 2002). In oevers met veel slib en een relatief dichte rietvegetatie wordt nitraat eerder uit de waterlaag verwijderd dan in oeverstroken met een relatief dunne sliblaag en een ijle rietvegetatie. De aanwezigheid van geaccumuleerd slib in oeverstroken die slechts een geringe wateruitwisseling kennen, leidt tot interne eutrofiëring als gevolg van het vrijkomen van fosfaat. Hierdoor is de kans groot dat vrij drijvende planten zoals kroos gaan domineren. Indien nitraat uit de waterlaag bijna is verdwenen, kan in dergelijke situaties ook bloei van blauwwieren optreden. Ook botulisme kan in zulke stilstaande waterpartijen probleem vormen. De fosfaatconcentratie boven een dikke slibbodem, kan hoger worden vanwege een lagere zuurstofconcentratie waardoor reductieprocessen optreden. Hierbij komt fosfaat vrij. De nitraatconcentratie gaat omlaag boven een dikkere sliblaag door denitrificerende bacteriën. De zuurgraad en troebelheid in een NVO zijn lager naarmate verder van een instroomopening af wordt gemeten.

10 Maaien en Baggeren

10.1 Beheersmaatregelen

De meeste opmerkingen over de effecten van maaien en baggeren zijn gebaseerd op verwachtingen en algemene vuistregels. Maar weinig kennis is goed gestaafd. In diverse proefstroken in de Twenthekanalen zijn proeven ondernomen met maaien en baggeren. Hieronder is daarvan een samenvatting gegeven.
Na maaien en baggeren vond hervestiging van ondergedoken waterplanten in 5 van de 9 proefstroken plaats. Twee jaar na de ingreep nam het aantal drijvende niet-wortelende waterplanten (kroos) weer toe ten koste van ondergedoken vegetatie.
Zowel maaien als maaien en baggeren hadden het verdwijnen van de aaneengesloten kroosbedekking in daaropvolgende jaren tot gevolg. Het effect van maaien alleen was minder sterk.
Zowel maaien als maaien en baggeren hadden een sterk effect op de bedekking van moerasplanten. In de gemaaide delen trad herstel (toename van 3% bedekking naar 20%) veel sneller op dan in de gemaaide en gebaggerde delen (stabiel 3% bedekking).
Direct na het baggeren bedroeg de gemiddelde slibdikte in alle 9 onderzochte proefstroken 4.2 cm. Na twee jaar was de sliblaag 7.2 cm dik. Grote verschillen tussen proefstroken waren aanwezig. De aangroei varieerde tussen de 7 en 1.6 cm afhankelijk van de aanwezigheid van een opening. Op 20 m van een opening is de aangroei veel sterker dan op 100m van een opening.
Proefstroken die na baggeren sterk begroeid raakten met fonteinkruiden hadden een dunnere (<2 cm) sliblaag met minder fosfor, stikstof en koolstof. Daarnaast bevatte het poriewater ook minder ammonium, kalium calcium, calcium, magnesium, fosfor, silicium en zink. Na twee jaar zijn de fonteinkruiden uit de meeste proefvlakken verdwenen. De oorzaak moet gezocht worden in een toename van de sliblaag en van potentieel giftige stoffen als ammonium en sulfide en een slechtere waterkwaliteit in het algemeen boven slibbodems.

10.2 Adviezen maai- en baggerbeheer

Zonder NVO's te onderhouden zullen deze in de loop der jaren compleet verlanden. De geschiktheid voor waterplanten, en aquatische fauna verdwijnt hierdoor. Om de functie van NVO's te behouden moeten deze daarom onderhouden worden door maaien en baggeren. In de NVO's in deze studie zijn verschillende onderhoudsprogramma's gehanteerd en geëvalueerd aan de hand van het verkregen resultaat. Een aantal van de adviezen zijn hieronder besproken.

10.2.1 Twenthekanalen

Vanwege de voedselrijkdom en de verruiging ten westen van Lochem, wordt aanbevolen om de oever vaker te maaien (2x per jaar). Hierdoor zou verschraling moeten optreden wat tot gevolg heeft dat de soortenrijkdom van oeverplanten toeneemt.

10.2.2 ARK

Het beheer van niets doen wordt als gunstig ervaren. De begroeiing zou wel met enige regelmaat teruggezet moeten worden in verband met schade aan de constructie door te weelderige wilgopslag.

10.2.3 Wilhelminakanaal

Aanbevolen wordt om de vakken wel regelmatig te baggeren omdat zij snel verondiepen en daarom voor vissen, met name vegetatieminnende vissen geen geschikt habitat meer vormen.

Als er een standpopulatie in het kanaal en de NVO's wil ontwikkelen moet altijd voldoende paai, opgroei en overwinteringsgebied aanwezig zijn.

10.2.4 Zuid-Willemsvaart

Als beheer wordt eenmaal per jaar maaien en afvoeren van het maaisel als voldoende beschouwd. Voor de insectenfauna is microstructuur belangrijk. Het voorkomen van een beperkte hoeveelheid struweel draagt daaraan bij. Om verlanding door aanslibbing tegen te gaan zouden meer verbindingen met het kanaal aanwezig moeten zijn.

11 Samenvatting

Door de inrichting en gebruik van scheepvaartkanalen is weinig tot geen plaats voor ontwikkeling van flora en fauna. Scheepvaartkanalen zijn dus vrij levenloze elementen die leefgebieden van flora en fauna opdelen. Door het realiseren van natuurvriendelijke oevers kunnen belangrijke refugia en leefgebieden worden gecreëerd van waaruit verdere verspreiding en uitwisseling tussen gebieden mogelijk is. Hieronder wordt per organismegroep kort een samenvatting gegeven waarbij wordt ingegaan op de meerwaarde van NVO's in relatie tot de leeftijd weergegeven.

11.1 Planten

11.1.1 Waterplanten

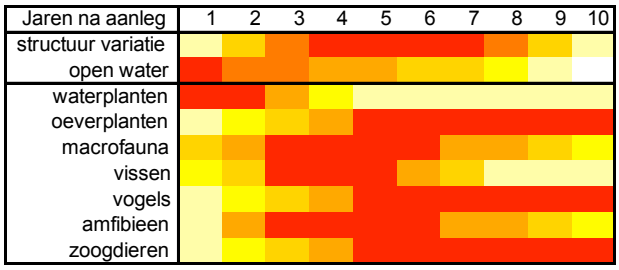
In veel NVO's ontwikkelt vrij snel na de aanleg een redelijk soortenrijke oever- en waterplantenvegetatie. Binnen twee tot vijf jaar verdwijnen de waterplanten, zeer waarschijnlijk door slibophoping. Baggeren leiden vaak niet tot herstel maar dit heeft ook te maken met de hoeveelheid bagger die wordt weggehaald. In gesloten NVO's neemt kroosdominantie en flab met de jaren toe. Waar waterplanten aanwezig blijven, domineren soorten die indicatief zijn voor zeer voedselrijk water, bijvoorbeeld grof hoornblad. NVO's met stortstenen oevers en vooroevers zijn het minst geschikt voor waterplanten (ARK, Wilhelminakanaal). NVO's waarvan de vooroevers bedekt zijn met leem (Zuid-Willemsvaart), blijken het meest geschikt. Meer proeven met dergelijke NVO's zouden moeten aantonen dat zich hier wel waterplanten kunnen handhaven.

11.1.2 Oeverplanten

De oevervegetatie blijft zich continu ontwikkelen. Al na een groeiseizoen vestigen zich redelijke aantallen oeverplanten, meest algemene soorten. Na vijf jaar worden riet en struweel dominant en wordt de soortenrijkdom lager als niet gemaaid wordt. Maaien heeft als gevolg dat de oevervegetatie een aantal jaren in de successie teruggezet wordt. Als de vegetatie gedeeltelijk open blijft blijven kruidige gewassen aanwezig en heeft dit een gunstige invloed op de soortenrijkdom van een NVO.

11.2 Macrofauna

De macrofaunasamenstelling hangt sterk af van de slib- en vegetatieontwikkeling. De soortendiversiteit neemt in de beginjaren snel toe met het beschikbaar komen van vegetatie en slibbodems als habitat. Als vegetatie zich niet of slecht ontwikkelt in de NVO, blijft de soortenrijkdom laag. Ook het ontbreken van andere habitats als slib of harde substraten leidt tot een lagere soortenrijkdom. Opvallend is dat veranderingen in de begroeiing met waterplanten, moerasplanten en veranderingen in de slibdikte, direct weerslag hebben op de soortensamenstelling. Macrofauna vestigt zich dus heel snel in beschikbare habitats en is ook snel weer verdwenen na veranderingen in de milieuomstandigheden. De soortenrijkdom in NVO's bestaat voornamelijk uit algemene soorten en soorten die ook in het kanaal aanwezig zijn. Vaak worden meerdere zeldzame soorten gevonden maar aanwezige soorten wisselen elkaar van jaar tot jaar af. De diversiteit aan soorten is groter in de NVO's dan daarbuiten doordat verschillende habitattypen simpelweg niet voorhanden zijn in het kanaal. Daarmee leveren NVO's een belangrijke bijdrage aan de macrofaunagemeenschap in kanalen. NVO's met veel verschillende habitats zijn dus het meest soortenrijk en dus het meest geschikt voor macrofauna (zie figuur 1).



Figuur 1: *de geschiktheid van NVO's als functie van de leeftijd, weergegeven in jaren na aanleg. De geschiktheid wordt groter naar mate de kleur donkerder wordt. Te zien is dat er verschillen zijn in het jaar waarin de NVO de hoogste geschiktheid voor een bepaalde groep heeft.*

11.3 Vissen

De soortenrijkdom in de NVO's is direct afhankelijk van de begroeiing met waterplanten en riet. In oevers met waterplanten en vooral riet, komen plantminnende vissen als ruisvoorn en snoek voor. In het aangrenzende kanaal kunnen populaties van deze soorten zich niet standhouden omdat zij er geen paai- en opgroeigebied vinden. Daarnaast hebben juvenielen van de meeste soorten een voorkeur voor ondiep, begroeid water met beschutting voor grotere vissen. NVO's zonder begroeiing hebben daarom weinig meerwaarde voor vis. Voor vissen zijn NVO's dus het meest geschikt op het moment dat er een hoge bedekking is met submerse waterplanten is of op het moment dat oeverplanten het water ingroeien maar er nog wel voldoende open water aanwezig is.

11.4 Vogels

Bij gebrek aan alternatieven rondom scheepvaartkanalen vormen NVO's de belangrijkste leefgebieden voor watervogels en rietbroeders en als rustgebied voor een scala aan vogelsoorten. Voor vogels zijn NVO's geschikt op het moment dat er gesloten vegetatie aanwezig is. De watervogels die men aantreft in NVO's zijn algemene soorten als wilde eend, meerkoet, waterhoen en fuut. Rietvogels als de rietzanger, rietgors en kleine karekiet komen alleen voor als er sprake is van rietdominantie (na vijf jaar of meer). Broedsels van watervogels worden vaker aangetroffen in NVO's met rietdominantie (RWS, 1987) maar dit lijkt geen voorwaarde (andere kanalen). Pas als er struweelvorming optreedt worden struweelvogels ook waargenomen (huismus, roodborst, koekoek etc.). Al snel na de aanleg maken veel soorten vogels kortstondig gebruik van NVO's als rustplaats. NVO's bieden dus opeenvolgend een leefgebied voor watervogels, rietbewoners en struweelvogels.

11.5 Amfibieën

Voor de aanwezigheid van amfibieën is de oeverbegroeiing en beschutting tegen golfslag en predatie op de larven een voorwaarde om als leefgebied te fungeren. Dichte NVO's zijn daarom beter geschikt dan open NVO's. Amfibieën worden in NVO's pas na enkele jaren waargenomen als zich al een flinke hoeveelheid oevervegetatie heeft ontwikkeld. Open plekken zijn noodzakelijk om tot voortplanting te komen.

11.6 Zoogdieren

Voor zoogdieren zijn eigenlijk alleen oudere NVO's interessant. Zij houden zich op tussen het riet en struweel. Hier vinden zij broedplaatsen, beschutting en voedsel. Schadelijke soorten als beverrat en woelrat worden ook al vlak na de aanleg van NVO's waargenomen

Literatuur

Bakker J.J., van Wenum T.M.T., 2005 Life Cycle Cost Benadering. Rijkswaterstaat Dienst Weg-en Waterbouwkunde. Uit: Boedeltje G. 2006. Levenscyclusbenadering van oevers

Boedeltje G., Klutman A.G.M., 1998. Monitoring en tussentijdse evaluatie van natuurvriendelijke oevers en dijkgraslanden langs de Twenthekanalen (1997). De trajecten Ehzersbrug-Bolksbeek en Diepenheim-Goor. Bureau Daslook. In opdracht van RWS-DON.

Boedeltje G., Klutman A.G.M., 1998. Monitoring en tussentijdse evaluatie van natuurvriendelijke oevers en dijkgraslanden langs de Twenthekanalen (1997). Het traject Diepenheim-Goor en het IJsselpand. Bureau Daslook. In opdracht van RWS-DON.

Boedeltje G., 1999. De watervegetatie in ondiepe oeverstroken langs de Twenthekanalen in relatie tot het milieu. Een onderzoek ten behoeve van het project “Resterende oevers”. Bureau Daslook. In opdracht van RWS-DON.

Boedeltje G., Klutman A.G.M., 1999. Monitoring en tussentijdse evaluatie van natuurvriendelijke oevers langs de Twenthekanalen (1998). Bureau Daslook. In opdracht van RWS-DON.

Boedeltje G., Klutman A.G.M., 2000. Effecten van maaien en baggeren op de vegetatie in ondiepe oeverstroken langs de zijtak van de Twenthekanalen in relatie tot water en bodem. Bureau Daslook. In opdracht van RWS-DON.

Boedeltje G., 2002. Veranderingen in de waterkwaliteit van ondiepe oeverstroken met een verschillende slibdikte en rietontwikkeling in relatie tot de afstand van een uitwisselingsopening. Bureau Daslook. In opdracht van RWS-DON.

De Bakker N., Besteman B., 2006. Levenscyclusbenadering van oevers. Vegetatie in relatie tot beheer. Bureau Daslook. In opdracht van RWS-DON.

Reitsma J.M., Munts R., Smit G.J.F., 1993. Monitoring milieuvriendelijke oevers Wilhelminakanaal en Zuid-Willemsvaart (1993) Bureau Waardenburg rapport nr. 93.03

Reitsma J.M., Munts R., Smit G.J.F., 1994. Monitoring natuurvriendelijke oevers langs de Zuid-Willemsvaart (1994) Bureau Waardenburg rapport nr. 94.32

Reitsma J.M., Munts R., van Beek G.C.W., 1995. Monitoring natuurvriendelijke oevers langs het Wilhelminakanaal (1995) Bureau Waardenburg rapport nr. 95.18

Reitsma J.M., Munts R., 1996. Monitoring natuurvriendelijke oevers langs de Zuid-Willemsvaart (1996) Bureau Waardenburg rapport nr. 96.019.

Reitsma J.M., Brandjes G.J., Munts R., 1997. Monitoring natuurvriendelijke oevers kanalen Noord-Brabant. Wilhelminakanaal 1997 Bureau Waardenburg rapport nr. 97.032

Reitsma J.M., van Beek G.C.W., Brandjes G.J., Munts R., 1999. Monitoring natuurvriendelijke oevers kanalen Noord-Brabant. Wilhelminakanaal 1999. Bureau Waardenburg rapport nr. 99.46

Reitsma J.M., Munts R., 1999. Monitoring natuurvriendelijke oevers kanalen Noord-Brabant. Zuid-Willemsvaart 1998 Bureau Waardenburg rapport nr. 98.037

Reitsma J.M., van Beek G.C.W., Munts R., 1999. Monitoring natuurvriendelijke oevers "Maurikse Wetering" langs het Amsterdam-Rijnkanaal 1999 Bureau Waardenburg rapport nr. 99.56

Reitsma J.M., van Beek G.C.W., Brandjes G.J., Munts R., 2000. Monitoring natuurvriendelijke oevers kanalen Noord-Brabant. Zuid-Willemsvaart 2000. Bureau Waardenburg rapport nr. 00.67.

Reitsma J.M., van Beek G.C.W., Brandjes G.J., Munts R., 2000 Monitoring natuurvriendelijke oevers "Maurikse Wetering" langs het Amsterdam-Rijnkanaal. 2000. Bureau Waardenburg rapport nr. 00-070.

Reitsma J.M., van Beek G.C.W., Brandjes G.J., Munts R., 2001. Monitoring natuurvriendelijke oevers kanalen Noord-Brabant. Wilhelminakanaal 2001. Bureau Waardenburg rapport nr. 01-102.

Reitsma J.M., Brandjes G.J., Bonhof G., Munts R., 2002. Monitoring natuurvriendelijke oevers kanalen Noord-Brabant. Zuid-Willemsvaart 2002. Bureau Waardenburg rapport nr. 02-105

Reitsma J.M., Brandjes G.J., Munts R., Bonhof G., 2002 Monitoring natuurvriendelijke oevers "Maurikse Wetering" langs het Amsterdam-Rijnkanaal. Meetjaar 2002. Bureau Waardenburg rapport nr. 02-096

RWS, 1989. Onderzoek aan de Oeverstroken langs het Wilhelminakanaal. RWS directie Noord-Brabant. Project milieuvriendelijke oevers. Rapport nummer 8

12 Bijlage 1

Waterdieptes als functie van de tijd in verschillende natuurvriendelijke oevers. De afname in waterdiepte correspondeert met een even grote groei in slibdikte.

