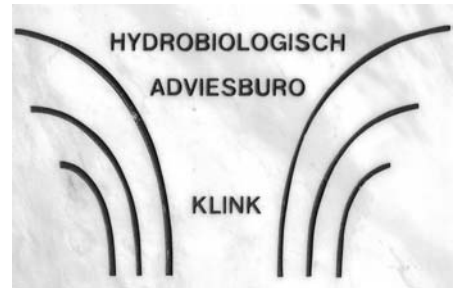




Hydrobiologisch Onderzoek in de wateren van het landgoed Neerijnen



Alexander Klink



Hydrobiologisch Onderzoek in de wateren van het landgoed Neerijnen

Alexander Klink

**Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapporten en Mededelingen
nr. 93**

April 2007

In opdracht van Stichting het Geldersch Landschap

Inhoudsopgave

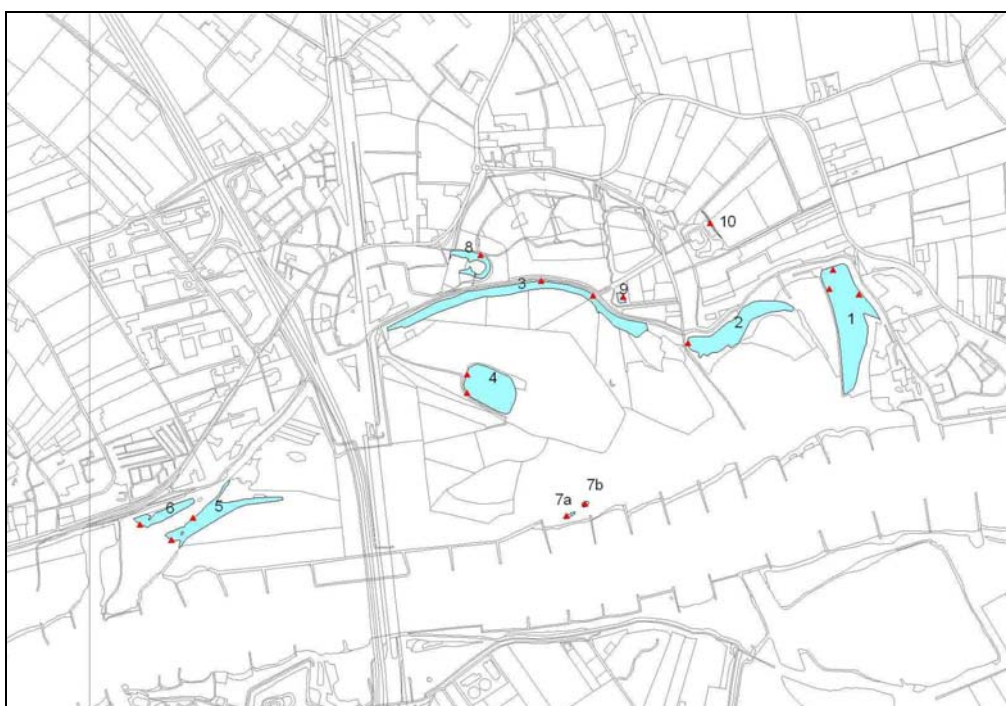
1. INLEIDING	2
2. KORTE BESCHRIJVING VAN HET GEBIED	4
3. METHODEN	6
3.1. MACROFAUNA.....	6
3.2. MACROFYTEN	6
3.3. VISSEN	7
3.4. AMFIBIEËN	7
4. RESULTATEN	8
4.1. CHEMISCHE GESTELDHEID EN VERANDERINGEN	8
4.2. HUIDIGE VEGETATIE EN VERANDERINGEN TUSSEN 1991 EN 2006	10
4.3. HUIDIGE MACROFAUNA EN DE VERANDERINGEN IN DE PERIODE 1991 - 2006.....	23
4.4. ONDERZOEK VISSEN	29
4.5. ONDERZOEK AMFIBIEËN.....	30
5. DISCUSSIE	31
5.1. FLORA EN FAUNAWET	31
5.2. WATERKWALITEIT	31
5.3. VEGETATIE.....	32
5.4. MACROFAUNA.....	33
6. CONCLUSIES	35
7. AANBEVELINGEN.....	36
7.1. NADER ONDERZOEK NAAR DE OORZAKEN VAN DE ECOLOGISCHE ACHTERUITGANG	36
7.2. VOORSTELLEN VOOR ONDERHOUDSMAATREGELEN	36
8. LITERATUUR.....	38
BIJLAGEN.....	
BIJLAGE 1. MACROFYTEN.....	
BIJLAGE 2. MACROFAUNA	
BIJLAGE 3. VIS	
BIJLAGE 4. AMPHIBIEËN.....	

1. Inleiding

Het Geldersch Landschap heeft in 2006 een hydrobiologisch onderzoek laten uitvoeren met daarbij als redenen:

- De huidige hydrobiologische situatie vastleggen en beoordelen en vergelijken met een soortgelijk onderzoek dat in 1991 is uitgevoerd (van den Brink en Klink, 1991)
- Het uitvoeren van een flora en faunatoets voor drie wateren die zullen worden uitgebaggerd (Mp. 2, 3 en 8)

Op Figuur 1 staan de stagnante wateren ingetekend die voor dit onderzoek zijn bemonsterd.



Figuur 1. Overzicht van de monsterpunten

In Tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de onderzochte locaties met daarbij de groepen die geanalyseerd zijn. Het onderzoek van de hogere planten, macrofauna en chemie is uitgevoerd in augustus 2006. De amfibieën en reptielen zijn onderzocht in mei en juni 2006, terwijl de

vissen in augustus (Mp. 2 en 3) en oktober 2006 (Mp. 8) zijn verzameld.

Tabel 1. Overzicht van de onderzochte locaties met de geanalyseerde groepen

Mp.	Naam	Hogere planten	Macrofauna	Amphibiën & reptielen	Vissen	Chemie
1	Kleiput oost	+	+(+)	+		+
2	Kil oost	+	+(+)	+	+	+
3	Kil west	+	+(+)	+	+	+
4	Zandput	+	+(+)	+		+
5	Grote kleiput west	+	+(+)	+		+
6	Kleine kleiput west	+	+	+		+
7a	Poel oeverwal west	+	droog	droog		droog
7b	Poel oeverwal oost	+	+	+		+
8	Gracht Kasteel Waardenburg	+	+	+	+	+
9	Poel aan voet winterdijk	+	droog	+		droog
10	Afvoersloot Huis Neerijnen	+	+	+		+

Toelichting: (+) tevens een exuviaebemonstering

2. Korte beschrijving van het gebied

Landgoed Neerijnen, gelegen langs de Waal, heeft een bodem waarin vooral zavel overheerst. Plaatselijk is klei aanwezig. De hoogteligging van de uiterwaarden varieert van > 6 m tot $2,5$ m + NAP. Het hoogste gedeelte zijn de oeverwallen pal langs de Waal. Richting winterdijk neemt de hoogte af tot ca. $2,5$ m + NAP. In de winter (15 oktober – 1 april) staat de Waal via een sluisje in open verbinding met de watergangen in de uiterwaarden. Het water wordt hierbij afgevoerd in noordwestelijke richting via de Kil. De inundatiefrequentie van de uiterwaarden bedraagt 5-7 dagen per jaar en treedt gemiddeld eens per twee jaar op. Het binnendijkse gebied, gelegen op oude rivieroeverwallen, wordt ontwaterd door een stelsel van waterlopen die in open verbinding staan met de waterlopen die naar het noorden aflopen naar de komgebieden. In de winter wordt hierin een laag peil gehandhaafd, waardoor het binnendijkse deel van het landgoed sterk ontwaterd wordt. In de zomer wordt het externe stelsel 20 cm opgezet door inlaat van gebiedsvreemd water, wat ook doordringt in het natuurgebied. De hydrologie wordt echter nog steeds bepaald door de rivier. Bij hoge rivierstanden treedt er sterke kwel op onder de winterdijk en de afvoersloten voeren dan snel het kwelwater naar het noorden af. Tot midden jaren 90 was het waterbeheer er op gericht om de uiterwaard zo lang mogelijk droog te houden. Zolang het water niet over de oeverwal heen kwam, werd het sluisje niet geopend. Sindsdien staat het sluisje de gehele winter open. Dit heeft een verandering in de hydrologie te wege gebracht. Voorheen kwelde rivierwater bij hoge afvoeren snel op in de waterlopen in het centrale deel van het gebied. Tegenwoordig is er sprake van inundatie. In de vroegere situatie werd het rivierwater in zijn tocht door de bodem gedefosfateerd. In de huidige situatie is dit niet meer het geval. In beide gevallen treedt er sterke kwel op in het binnendijkse gebied. Bij lage rivierstanden vindt een omgekeerde stroming plaats van binnendijks naar de rivier toe. Omdat er veel goed doorlatende lagen (geulrestanten) in het gebied aanwezig zijn, kan het grondwaterpeil binnendijks zelfs bijna gelijk worden aan de waterstand in de rivier. De grote invloed van

kwelstromen laat zich gelden in de kwaliteit van het water. In de uiterwaarden lijkt de samenstelling van het oppervlaktewater sterk op dat van de Waal. Binnendijs bevat het water meer basen en vooral ook meer ijzer. De basenrijkdom is het gevolg van aanrijking in de ondiepe kalkrijke bodem, waarbij CO₂ gehalte niet beperkend is voor de oplossing van kalk. Het hoge ijzergehalte wordt veroorzaakt door de zuurstofloosheid in de bodem, waardoor het ijzer in oplossing blijft. In het oppervlakte water in de uiterwaarden slaat dit ijzer als rode (Fe₂O₃) vlokken neer (bovenstaande naar Hullenaar et al., 2004).

In 1991 is een onderzoek uitgevoerd naar macrofauna en vegetatie in de verschillende wateren op het landgoed. Hierbij hadden de meeste plassen een goed ontwikkelde vegetatie van ondergedoken waterplanten en was de oevervegetatie goed ontwikkeld (van den Brink en Klink, 1991). Uitzonderingen hierop vormden de Oostelijke kleiput (Mp. 1) die toen net was uitgegraven) en de Zandput (Mp. 4) die sterk fluctueert met de stand van de rivier. De macrofauna in alle wateren wordt gedomineerd door plantbewoners en het aandeel aan overstromingsgevoelige soorten is gering. Op basis van de Meetlat voor biologische beoordeling van oppervlaktewater (Werkgroep ecologische Doelstellingen Prov. Gelderland, 1990) is een ecologisch niveau berekend voor de onderzochte wateren. Hierbij scoorden de Oostelijke kleiput en de Zandput op het hoogste niveau. Dat als volgt omschreven is (Klink, Cuppen en Awater, 1990):

“Wateren van het hoogste niveau zijn beperkt tot natuurgebieden en min of meer van directe landbouwinvloeden geïsoleerde wateren. De negatieve invloeden waardoor veel wateren in het rivierengebied niet tot het hoogste niveau behoren, zijn vooral landbouwactiviteiten en het inlaten van gebiedsvreemd rivierwater”.

De overige wateren (uitgezonderd poel 7a) zijn destijds ingedeeld in het middelste niveau omdat vooral de meer gevoelige soorten in deze wateren ontbraken. Poel 7a scoorde destijds op het laagste ecologische niveau.

De conclusie uit het rapport van van den Brink en Klink (1991) luidde dat bij toename van de rivierinvloed de wateren in de hoogste en middelste klassen achteruit zouden gaan als gevolg van eutrofiëring en vertroebeling.

3. Methoden

3.1. Macrofauna

De macrofauna is bemonsterd vanaf de oever met een standaard macrofauna net met een opening van 30 cm breed en een maaswijdte van 500 μm . In totaal is een representatief verzamelmonster genomen over een lengte van 5 m (opp. 1,5 m²) van alle aanwezige biotopen. De monsters zijn direct na bemonstering gekoeld opgeslagen en zijn binnen 2 dagen uitgezocht met het blote oog in een witte bak met onderverlichting. De monsters zijn in de regel uitgezocht in 10 submonsters. Per submonster zijn de aantallen genoteerd van de afzonderlijke groepen. Hierbij zijn voor alle groepen de totale aantallen in het monster bepaald. De organismen zijn geconserveerd in ethanol met een eindconcentratie van 70%. Per groep zijn maximaal 100 individuen gedetermineerd. De gedetermineerde aantallen zijn vervolgens teruggerekend naar de totale aantallen in de monsters. De organismen zijn zover mogelijk gedetermineerd, veelal tot soortsniveau. De gebruikte determinatieliteratuur staat vermeld in het hoofdstuk Literatuur. Naast deze standaardmethode is er, voor de grotere wateren een aanvullende methode toegepast met het bemonsteren van exuvia's. Dit zijn afgeworpen huidjes van insectenlarven, die op het water drijven en door de wind naar een bepaalde kant worden gedreven. Voordeel van deze methode is dat ook informatie wordt verzameld van plaatsen die vanaf de kant niet te bemonsteren zijn.

3.2. Macrofyten

De macrofyten zijn opgenomen in augustus volgens de Tansley-methode (zie tabel). Hierbij is de water- en oevervegetatie opgenomen over een lengte van ca. 50 m. De begin en eind coördinaten zijn opgenomen met een GPS-meter met een gemiddelde nauwkeurigheid van 5 – 10 m.

Tabel 2. Indeling volgens Tansley

code	omschrijving	abundantie
1	zeldzaam	< 3 ex. In opname
2	hier en daar	1-3 ex/m2, bedekking < 5%
3	frekwent	4-10 ex/m2, bedekking < 5%
4	abundant	>10 ex/m2, bedekking < 5%
5	co-dominant	bedekking 5-12,5%
6	dominant	bedekking 12,5-25%
7	dominant	bedekking 25-50%
8	dominant	bedekking 50-75%
9	dominant	bedekking > 75%

3.3. Vissen

Het visonderzoek is uitgevoerd door Natuurbalans in Nijmegen. De vissen zijn bemonsterd met een hand-electro + steeknet vanaf een boot. Alle vissen zijn in het veld gedetermineerd en opgemeten. In de wateren die onderzocht zijn op amfibieën is de bijvangst aan vis ook genoteerd.

3.4. Amfibieën

Het amfibieënonderzoek is uitgevoerd door Natuurbalans in Nijmegen. De amfibieën zijn verzameld met een schepnet en in het veld gedetermineerd.

4. Resultaten

(Van ieder monsterpunt worden de volgende eigenschappen besproken

- Algemene beschrijving monsterpunt en foto
- Chemische gegevens van 1991 en 2006
- Resultaten van het vegetatieonderzoek in 1991 en 2006
- Resultaten van het macrofaunaonderzoek in 1991 en 2006
- Resultaten van het reptielen- en amfibieënonderzoek in 2006
- Resultaten van het visonderzoek in 2006)

4.1. Chemische gesteldheid en veranderingen

In Tabel 3 staan de gemeten chemische parameters uit 1991 en 2006. Op bicarbonaat na (HCO_3) zijn alle parameters in beide perioden gemeten. Vet gedrukt zijn de parameters die niet voldoen aan de referentiewaarden in de Europese Kaderrichtlijn Water (Heinis, 2004). In rood is aangegeven wat als een duidelijke achteruitgang kan worden aangemerkt.

Tabel 3. Chemische gegevens

Mp.		1		2		3		4		5		6		7a	7b	8	10
Parameter	eenh.	1991	2006	1991	2006	1991	2006	1991	2006	1991	2006	1991	2006	1991	2006	2006	2006
pH		7,8	8,6	7,6	6,6	7,5	7,6	8,7	8,6	7,8	7,7	8,2	8,2	7,1	7,5	7,6	7
EGV25	µS/cm	502	550	502	730	513	709	422	615	490	605	422	650	844	775	639	547
turb	ppm	1	2	2	10	8	7	1	8	49	286	1	5	2	698	154	254
Na	mg/l	37,0	40,0	37,0	42,0	37,0	42,0	35,0	43,0	37,0	36,0	37,0	40,0	48,0	20,0	26,0	21,0
K	mg/l	17,0	5,1	17,0	6,3	13,0	7,5	17,0	4,8	10,0	6,8	22,0	4,9	40,0	14,0	7,5	4,0
Cl	mg/l	85	95	85	100	82	99	85	110	92	83	85	94	99	23	48	41
HCO ₃	mg/l	110		171		183		55		146		110		336			
Mg	mg/l	9,0	9,9	10,0	12,0	10,0	12,0	9,0	10,0	10,0	11,0	10,0	11,0	19,0	14,0	12,0	8,2
Ca	mg/l	56	43	64	71	64	75	40	48	56	64	52	70	80	240	99	60
SO ₄	mg/l	44	41	30	34	15	23	38	49	19	25	24	9	12	210	13	340
Si	mg/l	0,8	0,5	2,5	1,2	2,2	1,0	0,3	0,0	0,3	8,4	2,0	2,7	2,8	5,8	21,0	11,0
NH ₄ -N	mg/l	0,16	0,05	0,16	0,24	0,23	0,22	0,08	0,13	0,16	0,64	0,08	0,05	1,87	0,21	0,62	0,57
NO ₃ -N	mg/l	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,07	0,03	0,03	0,03	0,25	0,08	0,06	0,00	0,11
oPO ₄ -P	mg/l	0,003	0,005	0,033	0,020	0,013	0,060	0,003	0,005	0,013	0,010	0,003	0,090	0,013	0,010	0,430	0,260
t-P	mg/l	0,01	0,06	0,29	0,43	0,19	0,30	0,01	0,07	0,19	0,80	0,01	0,23	0,19	3,10	1,90	1,40
Fe	mg/l	0,0	0,1	0,0	0,4	0,1	0,4	0,0	0,1	0,1	4,8	0,0	0,1	0,1	22,0	2,7	5,0
Mn	mg/l	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,1	0,7	7,5	1,3	1,5
Zn	mg/l	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
Al	mg/l	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	2,6	0,1	0,0	0,0	4,1	0,3	2,6

Toelichting: Vet gedrukt staan de chemische parameters die niet voldoen aan de referentietoestand volgens de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) in rood staan de parameters aangegeven die in de periode 1991-2001 sterk zijn toegenomen.

Voor de implementatie van de Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn van alle verschillende watertypen grenzen vastgesteld voor een aantal parameters in de referentietoestand van deze wateren. Dit is de toestand die min of meer overeen zal komen met de natuurlijke toestand (Heinis et al., 2004). Van deze parameters zijn in Neerijnen gemeten:

- Chloride gehalte (Cl)
- Totaal P (t-P)
- Totaal N (NH₄-N + NO₃-N)

Voor de wateren die bij hoog water geïnundeerd worden, geldt dat het Chloride gehalte niet hoger mag zijn dan 300 mg/l. Aan deze voorwaarde voldoen alle buitendijkse (en binnendijkse) wateren.

Het totaal fosfaat voor de Kil (Mp. 2 en 3), de kleiputten (1, 5 en 6) en de poelen (7a en b) mag niet hoger zijn dan 0,1 mg/l. Uit Tabel 3 blijkt dat alleen Mp. 1 (Kleiput oost) en Mp. 4 (Zandput) voldoen aan deze norm en dat de overige buitendijkse wateren hieraan niet voldoen en soms zelfs een veelvoud aan fosfaat bevatten. Voor de binnendijkse wateren (Mp. 8 en 10) geldt een strengere norm van 0,4 mg P/l en deze wordt 10-tallen malen overschreden met resp. 1,9 en 1,4 mg /l in de Kasteelgracht en de sloot bij Huis Neerijnen.

Het totaal N gehalte mag voor de buitendijkse wateren niet hoger zijn dan 1 mg/l. Alle grotere wateren voldoen hieraan. Alleen de droogvallende poel 7a voldeed in 1991 niet aan deze norm en in 2006 stond de poel droog ten tijde van het onderzoek. De binnendijkse wateren (Mp. 8 en 10) mogen niet meer dan 0,4 mg N/l bevatten. Beide wateren voldoen niet aan deze norm.

De veranderingen die in de wateren zijn opgetreden zijn verwaarloosbaar of negatief (in rood). Duidelijke positieve veranderingen in de chemische samenstelling hebben zich niet voorgedaan.

Vooral het geleidingsvermogen (EGV) is op 5 van de 6 monsterpunten aanzienlijk toegenomen in de periode 1991-2006. Alleen op

monsterpunt 1 zijn de waarden ongeveer gelijk gebleven. Dit houdt in dat het rivierwater meer invloed heeft gekregen op deze wateren. De troebelheid (turb) en ammoniumgehalte (NH₄-N) is sterk toegenomen in de Grote kleiput west. De oorzaak hiervoor is de opslibbing, waardoor het water steeds ondieper wordt, het slib sneller wordt opgewerveld en anaëroob wordt afgebroken. Het Fosfaat gehalte (ortho-P en t-P) is sterk gestegen in de Kil (Mp. 3) en in de meest westelijke kleiput (Mp. 6).

4.2. Huidige vegetatie en veranderingen tussen 1991 en 2006

In deze paragraaf zal de vegetatie in de huidige situatie worden besproken en vergeleken met de resultaten uit 1991. Hiertoe zijn de opnamen volgens Tansley omgezet naar de indeling die gebruikt is door van den Brink en Klink (1991) volgens onderstaande tabel.

Tabel 4. Omzetting Tansley schaal naar score

Tansley	Dichtheid	Bedekking	Score
1-5	1 tot > 10 ex./m ²	< 5%	*
5-6	codominant	5-20%	**
7-9	dominant	> 20%	***

1. Kleiput oost



Foto 1. Westelijke kleiput vanaf oostoever gefotografeerd in noordwestelijke richting (17-8-06)

De Kleiput oost heeft een submerse vegetatie met plaatselijk dichte velden van Smalle waterpest. Op de oever staat een ijle, maar gevarieerde begroeiing.

Tabel 5. Vegetatie in 1991 en 2006

Mp.1 Kleiput oost	1991	2006
Waterplanten		
Stijve waterranonkel	***	
Gekroesd fonteinkruid	***	
Schedefonteinkruid	***	*
Smalle waterpest	***	**
Klein kroos		*
Draadalg submers		**
Puntkroos		*
Oeverplanten		
Grote waterweegbree	***	*
Gele lis		*
Grote egelskop s.l.		*
Grote kattestaart		*
Moerasandoorn		*
Moerasrolklaver		*
Moerasvergeet-mij-nietje		*
Moeraswalstro		*
Riet		*
Waterbies		*
Watermunt		*
Waterzuring		*
Zegge		*

De vegetatie in deze kleiput is sterk veranderd in de periode 1991 – 2006. De ondergedoken vegetatie van Stijve waterranonkel en Gekroesd fonteinkruid is verdwenen. Schede fonteinkruid en Smalle waterpest zijn nog steeds aanwezig. Submerse draaidagen hebben zich gevestigd. De oevervegetatie, bestaande uit Grote waterweegbree in 1991, momenteel veel gevarieerder met kruiden soorten van natte graslanden, natte ruigten en verlandingsvegetaties.

2. Kil oost



Foto 2. Oostelijke Kil gefotografeerd vanaf de dijk in zuidwestelijke richting (15-8-06)

In de Kil Oost zijn geen ondergedoken waterplanten aangetroffen. De smalle oeverzone is bedekt met een ijle begroeiing van oeverplanten.

Tabel 6. Vegetatie in 1991 en 2006

Mp. 2 Kil oost	1991	2006
Waterplanten		
Sterrekroos	***	
Stijve waterranonkel	***	
Witte waterlelie	***	**
Gele plomp	***	*
Watergentiaan	*	*
Oeverplanten		
Grote egelskop s.l.	**	
Grote waterweegbree	**	
Riet	**	
Rietgras	**	
Veenwortel	**	
Gele lis	*	
Moerasvergeet-mij-nietje	***	*
Watermunt	**	*
Waterzuring	*	*
Grote kattestaart		*
Moerasandoorn		*
Moeraskruiskruid		*
Penningkruid		*
Platte rus		*
Waterbies		*
Wolfspoot		*
Zomprus		*

In Tabel 6 is te zien dat in 1991 nog een dichte vegetatie van Sterrenkroos en Stijve waterranonkel aanwezig is. In 2006 zijn in het geheel geen ondergedoken waterplanten meer aangetroffen. De drijvende waterplanten (Witte waterlelie, Gele plomp en Watergentiaan) zijn bestendig. Ook de oevervegetatie is sterk veranderd. In 1991 is er nog een duidelijke verlandingsvegetatie aanwezig, terwijl in 2006 vooral een vegetatie is aangetroffen van planten van natte graslanden.

3. Kil west



Foto 3. Westelijke deel van de Kil, gefotografeerd vanaf de dijk in westelijke richting (15-8-06)

Het westelijke deel van de Kil is sterk aan het verlanden met Gele plomp. In het ondiepe water hebben zich tal van soorten gevestigd die de verlanding verder op gang brengen. De ondergedoken vegetatie bestaat uit Groot blaasjeskruid.

Tabel 7. Vegetatie in 1991 en 2006

Mp. 3. Kil west	1991	2006
Waterplanten		
Sterrekroos	***	
Watergentiaan	***	
Bultkroos + Klein kroos	***	*
Puntkroos	**	*
Gele plomp	***	***
Groot blaasjeskruid		*
Witte waterlelie		*
Oeverplanten		
Moerasvergeet-mij-nietje	***	*
Watertorkruid	***	*
Gele lis	*	*
Riet	**	*
Veenwortel	**	*
Watermunt	**	*
Waterzuring	*	*
Zwanebloem	*	*
Grote egelskop s.l.		*
Grote kattestaart		*
Grote lisdodde		*
Grote waterweegbree		*
Kalmoes		*
Kikkerbeet		*
Kleine lisdodde		*
Moerasandoorn		*
Moeraswalstro		*
Pijlkruid		*

In 1991 werd de submerse vegetatie gevormd door Sterrenkroos. In 2006 is hier Groot blaasjeskruid voor in de plaats gekomen.

Watergentiaan, nog co-dominant in 1991 is, als gevolg van de verlanding verdwenen. De oevervegetatie bestond in 1991 vooral uit soorten van natte graslanden. In 2006 loopt de vegetatie van het flauwe oevertalud geleidelijk over in de verlandingsvegetatie van het ondiepe water. Deze geleidelijke overgang zorgt ervoor dat de soortenrijkdom in de oever gestegen is van 8 soorten in 1991 naar 18 soorten in 2006.

4. Zandput



Foto 4. Zandput gefotografeerd vanaf de zuidoost hoek in noordwestelijke richting (14-8-06)

In de Zandput zijn nauwelijks ondergedoken waterplanten aangetroffen. Het betreft slechts enkele exemplaren van Gekroesd-, Haar- en Schedefonteinkruid. Op de oevers is een gevarieerde vegetatie van droogvallende oevers.

Tabel 8. Vegetatie in 1991 en 2006

Mp. 4. Zandput	1991	2006
Waterplanten		
Kranswier	***	
Zannichellia	***	
Gekroesd fonteinkruid		*
Haarfonteinkruid		*
Schedefonteinkruid		*
Oeverplanten		
Rietgras	***	*
Gele lis		*
Greppelrus		*
Grote kattestaart		*
Grote waterweegbree		*
Grote wederik		*
Liggende ganzerik		*
Moerasandoorn		*
Moerasvergeet-mij-nietje		*
Platte rus		*
Rode waterereprijs		*
Waterbies		*
Watermunt		*
Wolfspoot		*
Zwanebloem		*

De grootste veranderingen zijn het verdwijnen van de velden met kranswieren en *Zannichellia*. Verder heeft een kraag met Rietgras plaats gemaakt voor een ijlere en gevarieerdere oevertvegetatie.

5. Grote kleiput west



Foto 5. Grote kleiput west vanaf de zuidwest punt in noordoostelijke richting (17-8-06)

In de grote westelijke kleiput is in 2006 geen ondergedoken vegetatie aangetroffen en de enige waterplant was Klein kroos. De oevers zijn door het vee vertrapt en ook daar is nauwelijks sprake van enige begroeiing.

Tabel 9. Vegetatie in 1991 en 2006

Mp. 5. Grote kleiput west	1991	2006
Waterplanten		
Gele plomp	***	
Sterrekroos	**	
Klein kroos		*
Oeverplanten		
Liesgras	***	
Scherpe zegge	***	
Naaldwaterbies	**	
Veenwortel	**	
Grote waterweegbree	*	
Watermunt	*	
Moerasvergeet-mij-nietje	**	*
Rietgras	***	*
Bitterzoet		*
Gele lis		*
Grote kattestaart		*

In 1991 stonden er nog grote velden Gele plomp in deze plas en de ondergedoken vegetatie bestond uit Sterrenkroos. Ook de oevervegetatie is in 1991 veel beter ontwikkeld dan in 2006.

6. Kleine kleiput west



Foto 6. Kleine kleiput west vanaf de zuidwestoever in westelijke richting (17-8-06)

De kleine kleiput in het uiterste westen onderaan de dijk is dichtgegroeid met Gele plomp. Ondergedoken waterplanten zijn niet waargenomen, alleen submerse draadalgen. Op de vertrapte oevers staat een ijle vegetatie van moeras en oeverplanten.

Tabel 10. Vegetatie in 1991 en 2006

Mp. 6. Kleine kleiput west	1991	2006
Waterplanten		
Grof hoornblad	***	
Smalle waterpest	***	
Sterrekroos	***	
Zannichellia	***	
Klein kroos	***	*
Puntkroos	**	*
Gele plomp	***	***
Watergentiaan	*	*
Draadalg submers		*
Oeverplanten		
Naaldwaterbies	***	
Rietgras	***	
Grote waterweegbree	*	
Liesgras	***	*
Moerasvergeet-mij-nietje	**	*
Gele waterkers	*	*
Watermunt	*	*
Bitterzoet		*
Grote kattestaart		*
Slanke waterweegbree		*
Wolfspoot		*
Zwanebloem		*

In 1991 is er nog een uitbundige vegetatie aanwezig van ondergedoken waterplanten, bestaande uit Grof hoornblad, Smalle waterpest, Sterrenkroos en Zannichellia. De oevervegetatie werd gedomineerd door Rietgras, Liesgras en Naaldwaterbies.

7a. Poel oeverwal west



Foto 7. Drooggevalle poel oost in noorwestelijke richting (14-8-06)

De westelijke poel op de oeverwal wordt gevoed door òf rivierkwel òf door inundatie. In augustus 2006 stond de poel droog. Waterplanten ontbreken er dan ook. Opmerkelijk dominant is Heen in deze begroeide laagte.

Tabel 11. Vegetatie in 1991 en 2006

Mp. 7a. Poel oeverwal west	1991	2006
Waterplanten		
Klein kroos	***	
Puntkroos	***	
Sterrekroos	***	
Veelwortelig kroos	**	
Watergentiaan	**	
Oeverplanten		
Scherpe zegge	***	
Watertorkruid	**	
Slanke waterweegbree	*	
Rietgras	***	*
Gele lis		*
Grote kattestaart		*
Mattenbies s.l.		*
Moerasandoorn		*
Moeraswalstro		*
Waterpeper		*
Heen		***

In 1991 zijn er nog een aantal waterplanten abundant aanwezig in deze poel. Ook de oevervegetatie is veranderd van moerasplanten in planten van natte ruigte.

7b. Poel oeverwal oost



Foto 8. Poel oost in noordelijke richting (14-8-06)

Deze oostelijke poel wordt gevoed met rivierkwel of door inundatie. In augustus 2006 bevat deze poel, tijdens de bemonstering nog slechts enkele cm water. Vooral veel Wortelloos en Veelwortelig kroos zijn er aangetroffen. Tijdens de bemonstering zijn er drie grazende reeën aangetroffen die de vegetatie laag houden. De oevervegetatie bestaat dan ook deels uit soorten van natte graslanden (Moerasvergeet-mijnietje, Watermunt, Wolfspoot en Fioringras).

Tabel 12. Vegetatie in 1991 en 2006

Mp. 7b. Poel oeverwal oost	1991	2006
Waterplanten		
Smalle waterpest	***	
Drijvend fonteinkruid	**	
Tenger fonteinkruid	**	
Veelwortelig kroos		*
Wortelloos kroos		**
Oeverplanten		
Zwanebloem	***	*
Rietgras	**	*
Bitterzoet		*
Gele lis		*
Grote kattestaart		*
Moerasandoorn		*
Moerasvergeet-mijnietje		*
Moeraswalstro		*
Watermunt		*
Wolfspoot		*
Fioringras		**

De ondergedoken waterplanten (Smalle waterpest, Drijvend- en Tenger fonteinkruid) zijn verdwenen. Ook de verlandingsvegetatie van Zwanebloem en Rietgras is sterk teruggelopen ten behoeve van een open vegetatie.

8. Gracht kasteel Waardenburg



Foto 9. Slotgracht vanaf de noordoever in zuidelijke richting (15-8-06)

De Gracht van Kasteel Waardenburg is sterk aan het verlanden onder invloed van een dichte vegetatie van Gele plomp. Plaatselijk is er een kroosdek aanwezig en ondergedoken waterplanten ontbreken. In de oeverzone staat een vegetatie van natte ruigte met Grote egelskop als soort uit een verlandingsvegetatie.

Tabel 13. Vegetatie in 2006

Mp. 8 Gracht Kasteel Waardenburg	2006
Waterplanten	
Gele plomp	6
Klein kroos	4
Veelwortelig kroos	4
Oeverplanten	
Bitterzoet	2
Grote egelskop s.l.	3
Grote kattestaart	3
Grote lisdodde	4
Harig wilgeroosje	2
Riet	3
Wolfspoot	2

Op dit monsterpunt en de volgende twee zijn geen vegetatiegegevens aanwezig van 1991 en de cijfercodering heeft betrekking op de Tansley-schaal (Tabel 2).

9. Poel aan voet winterdijk



Foto 10. Binnendijkse poel in westelijke richting (15-8-06)

Deze poel aan de voet de winterdijk wordt in het voorjaar gevoed door rivierkwel. Tijdens de bemonstering in augustus staat de poel droog en bestaat de vegetatie uit planten van natte ruigten, met Watertorkruid als echte waterplant en Blaartrekkende boterbloem als pionier in dit drooggevalen milieu.

Tabel 14. Vegetatie in 2006

Mp. 9. Poel onderaan winterdijk	2006
Oeverplanten	
Bitterzoet	6
Blaartrekkende boterbloem	2
Gele lis	3
Grote kattestaart	3
Grote lisdodde	5
Grote waterweegbree	2
Grote wederik	1
Liesgras	4
Moerasvergeet-mij-nietje	2
Watermunt	3
Watertorkruid	2
Wolfspoot	1

10. Afvoersloot huis Neerijnen



Foto 11. Sloot bij gemeentehuis Neerijnen (17-8-06)

De afvoersloot bij huis Neerijnen is, ten tijde van de bemonstering, slechts enkele cm diep met een dikke laag slib. Het wateroppervlak is volledig bedekt met Klein-, Veelwortelig- en Wortelloos kroos. In de oeverzone staan soorten van natte ruigten

Tabel 15. Vegetatie in 2006

Mp. 10. Afvoersloot huis Neerijnen	2006
Waterplanten	
Klein kroos	6
Veelwortelig kroos	7
Wortelloos kroos	7
Oeverplanten	
Gele lis	2
Grote kattestaart	2
Liesgras	6
Moerasspirea	3
Zegge	2

4.3. Huidige macrofauna en de veranderingen in de periode 1991 - 2006

Tijdens dit onderzoek zijn 206 soorten verzameld. Dit is een matige score vergeleken bij andere uiterwaarden. Redenen voor dit geringe

soortenaantal zijn de bemonstering in slechts één seizoen en het relatief gering aantal monsterpunten en monsters (9). Van den Brink en Klink (1991) hebben slechts 134 soorten verzameld. Hieruit kan niet worden afgeleid dat de wateren soortenrijker zijn geworden, want in dat onderzoek zijn borstelwormen, watermijten en keverlarven niet onderzocht.

In het onderstaande zal per monsterpunt besproken worden:

- Verdeling van de soorten per inundatiefrequentieklasse
- Verdeling van de soorten over de verschillende habitats
- Score van de monsterpunten op de Meetlat
- Voorkomen van bijzondere soorten

1. Kleiput oost

De oostelijke kleiput heeft een fauna die slecht aangepast is aan inundatie. Dit aandeel is in 2006 hoger dan in 1991. Het aandeel aan inundatietolerante soorten is afgenomen.

Tabel 16. Macrofauna in 1991 en 2006

Mp. 1	1991			2006		
inundatie	0-2	2-20	>20	0-2	2-20	>20
%	50	27	23	61	28	11
habitat	veg.	zand	slib	veg.	zand	slib
%	55	26	19	45	29	26
Meetlat	360/hoog			356/midden		

De voornaamste habitat is de vegetatie. Het aandeel hiervan is afgenomen en het aandeel slibbewoners is toegenomen van 1991 tot 2006.

De score op de Meetlat (Klink, Cuppen en Awater, 1990) was in 1991 nog net hoog. In 2006 is de score bijna hetzelfde, maar deze valt uit in de middelste klasse (grens ligt bij 359).

In de kleiput is een matig soortenrijke gemeenschap aangetroffen met 55 soorten in 1991 en 68 soorten in 2006. In 1991 is de dansmuglarve *Microchironomus tener* een vrij bijzondere soort in kleiputten. In 2006 zijn het bootsmannetje *Notonecta viridis* en de kokerjuffers *Anabolia nervosa* en *Leptocerus tenuiformis* aangetroffen. *N. viridis* en *A. nervosa* zijn niet algemeen in het rivierengebied en *Anabolia* is, evenals veel andere kokerjuffers, gevoelig voor inundatie (Klink, 1995). *L. tenuiformis* is een zeldzame soort in het rivierengebied en is gebonden aan heldere en plantenrijke wateren (Higler, 2005).

2. Kil oost

Het oostelijke deel van de Kil heeft een gemeenschap die vooral leeft in wateren die nauwelijks tot matig frequent worden geïnundeerd. Het aandeel soorten voor matig frequente inundatie is bijna verdubbeld ten opzichte van 1991.

Tabel 17. Macrofauna in 1991 en 2006

Mp. 2		1991			2006		
inundatie		0-2	2-20	>20	0-2	2-20	>20
%		62	21	17	41	38	21
habitat		veg.	zand	slib	veg.	zand	slib
%		65	16	19	46	15	38
Meetlat		350/midden			328/midden		

Met merendeel van de soorten leeft op de vegetatie. Dit aandeel is in 2006 beduidend lager dan in 1991. Het aantal slibbewonende soorten is verdubbeld. De score op de Meetlat is achteruitgegaan van 350 naar 328 punten. Voor het ecologische niveau maakt dit niet uit en in beide jaren wordt het middelste niveau gehaald.

In de oostelijke Kil is een matig soortenrijke faunagemeenschap aangetroffen, met 60 soorten in 1991 en 77 soorten in 2006. In 1991 was de dansmuglarven *Xenochironomus xenolabis* een bijzondere soort, die uitsluitend leeft in zoetwatersponzen. In 2006 zijn veelvuldig Kaspische aasgarnalen (*Limnomysis benedeni*) aangetroffen. Dit is meestal een teken van vrij recent contact met rivierwater. Daarnaast zijn de larven van de vervuilinggevoelige kever *Oulimnius* aangetroffen. De kever *Hydrochus ignicollis* is zeer zeldzaam en pas in 1982 voor het eerst gemeld uit Nederland (Drost et al., 1992). Daarnaast is de muggenlarve *Glyptotendipes foliicola* een zeldzame soort die leeft in waterplanten.

3. Kil west

De macrofauna in het westelijke deel van de Kil kenmerkt zich door soorten die zich ophouden in wateren die laag frequent (0-2 dagen/jaar) tot matig frequent (2-20 dagen/jaar) worden geïnundeerd. Dit aspect is niet veranderd in beide perioden. Het aandeel van soorten die een voorkeur heeft voor zeer frequente inundatie (> 20 dagen/jaar) is zeer gering.

Tabel 18. Macrofauna in 1991 en 2006

Mp. 3		1991			2006		
inundatie		0-2	2-20	>20	0-2	2-20	>20
%		56	31	13	59	37	4
habitat		veg.	zand	slib	veg.	zand	slib
%		63	13	24	58	8	35
Meetlat		338/midden			314/laag		

De fauna leeft voor het overgrote deel op de vegetatie. Dit aandeel is wat afgenomen ten opzichte van slibbewoners.

In 1991 scoort de Kil nog op het middelste niveau, in 2006 wordt slechts een laag ecologisch niveau gehaald.

In het westelijke gedeelte van de Kil zijn in 1991 77 soorten verzameld, terwijl er in 2006 maar 58 soorten zijn aangetroffen. Bijzondere soort in 1991 is de kever *Hydrochus elongatus*, een bewoner van schone

ondiepe wateren met een uitbundige vegetatie (Drost et al., 1992). In 2006 zijn de vrij zeldzame watermijten *Eylais discreta* en *E. infundibulifera* verzameld. De dansmuglarve *Guttipelopia guttipennis*, vrij algemeen in Nederland, wordt echter zelden gezien in het rivierengebied en is meer kenmerkend voor sloten in het veenweidegebied (Moller Pillot en Buskens, 1990).

4. Zandput

De macrofauna in de Zandput is in 1991 gelijk verdeeld over soorten van laag-, matig- en hoogfrequent geïnundeerde wateren. In 2006 is er een verschuiving opgetreden naar soorten die een voorkeur hebben voor een laag frequente inundatie.

Tabel 19. Macrofauna in 1991 en 2006

Mp. 4		1991			2006		
inundatie		0-2	2-20	>20	0-2	2-20	>20
%		35	30	35	48	29	24
habitat		veg.	zand	slib	veg.	zand	slib
%		47	39	14	22	43	35
Meetlat		363/hoog			338/midden		

In 1991 waren de meeste soorten aangewezen op de vegetatie (o.a. kranswieren). In 2001 is die soortgroep sterk afgenomen en tegelijk is het aandeel aan slibbewoners sterk toegenomen.

De score op de Meetlat is achteruit gegaan, met als gevolg dat de ecologische klasse is gedaald van hoog naar midden.

De zandput is vrij soortenarm (45 soorten in 1991 en 47 in 2006), door het gebrek aan geschikte habitats. Bijzondere soorten in 1991 zijn de eendagsvlieg *Cloeon simile*. In 1991 en 2006 zijn de eendagsvlieg *Caenis luctuosa* en de dansmuglarven *Paracladopelma laminata* agg. aangetroffen. Deze drie soorten zijn kenmerkend voor matig voedselrijke diepe meren (STOWA, 2006). In 2006 zijn de watermijt *Hygrobates trigonicus*, de Tengere grasjuffer (*Ischnura pumilio*), de kever *Hydrochus ignicollis*, de kokerjuffers *Athripsodes cinereus* en *Mystacides azurea* en de dansmuglarve *Potthastia longimanus* bijzondere soorten. Op de kever en de libel na zijn de overige soorten algemener in stromend water en duiken ze alleen op in stilstaande wateren met een zeer goede waterkwaliteit.

5. Grote kleiput west

In de grote westelijke kleiput is het aandeel van soorten met een voorkeur voor laagfrequente inundatie sterk afgenomen. Vooral soorten met een voorkeur voor matig frequente inundatie hebben hiervan geprofiteerd.

Tabel 20. Macrofauna in 1991 en 2006

Mp. 5		1991			2006		
inundatie		0-2	2-20	>20	0-2	2-20	>20
%		30	30	39	8	67	25
habitat		veg.	zand	slib	veg.	zand	slib
%		51	23	26	13	25	63
Meetlat		321/midden			255/geen		

In 1991 is de vegetatie nog de belangrijkste habitat. In 2006 zijn er nauwelijks nog plantenbewoners aanwezig en wordt de gemeenschap gedomineerd door soorten die op of in de slibbodem leven.

Deze sterke opslibbing heeft tot gevolg dat het ecologische niveau sinds 1991 is gedaald van de middelste klasse, naar een klasse die ligt beneden het niveau van de laagste klasse.

In 1991 was deze kleiput, met 52 soorten, matig soortenrijk. In 2006 zijn er maar 22 soorten verzameld. In beide onderzoeken zijn geen bijzondere soorten aangetroffen.

6. Kleine kleiput west

De macrofauna in de kleine westelijke kleiput wordt vooral gekenmerkt door soorten die een voorkeur hebben voor een laag tot matig frequente inundatie. In 2006 is het aandeel van soorten voor laagfrequente inundatie toegenomen.

Tabel 21. Macrofauna in 1991 en 2006

Mp. 6		1991			2006		
inundatie		0-2	2-20	>20	0-2	2-20	>20
%		36	55	9	48	45	7
habitat		veg.	zand	slib	veg.	zand	slib
%		76	3	21	52	10	38
Meetlat		355/midden			307/laag		

In 1991 bewoont driekwart van de soorten de vegetatie. In 2006 is dit nog maar de helft. Vooral het aandeel slibbewoners is sterk gestegen. De score op de Meetlat is gezakt van het middelste niveau in 1991 tot het laagste niveau in 2006.

De westelijke kleiput is matig soortenrijk met 44 soorten in 1991 en 59 soorten in 2006. In 1991 is de waterkever *Platambus maculatus* aangetroffen, een kever die voornamelijk ik beken voorkomt, maar komt ook, zij het zelden, voor grote zuurstofrijke plassen (Drost et al., 1992). In 2006 is alleen de vrij zeldzame watermijt *Eylais discreta* een bijzondere soort.

7a. Poel oeverwal west

De westelijke poel op de oeverwal is droog in de zomer van 2006. In 1991 werd de fauna overheerst door soorten met een voorkeur voor laag en matig frequente inundatie. De soorten die planten bewonen waren

destijds in de meerderheid. Zandbewoners ontbraken en slibbewoners waren redelijk goed vertegenwoordigd. Destijds werd het laagste ecologische niveau gehaald.

7b. Poel oeverwal oost

Deze oostelijke poel bevat nog slechts enkele cm water ten tijde van de bemonstering. In 1991 zijn de bewoners van laag- matig en hoog frequent geïnundeerde wateren redelijk uniform verdeeld in deze poel.

Tabel 22. Macrofauna in 1991 en 2006

Mp. 7b		1991			2006		
inundatie		0-2	2-20	>20	0-2	2-20	>20
%		46	23	31	78	11	11
habitat		veg.	zand	slib	veg.	zand	slib
%		79	5	16	40	0	60
Meetlat		321/midden			304/laag		

In 2006 domineren soorten van laagfrequent geïnundeerde wateren. Ook de habitats zijn sterk veranderd. Was in 1991 de vegetatie nog de belangrijkste habitat. In 2006 zit 60% van de soorten op of in het slib.

Volgens de Meetlat werd in 1991 het middelste ecologische niveau gehaald. In 2006 werd slechts het laagste niveau bereikt.

Deze poel heeft een soortenarme fauna. In 1991 zijn er 26 soorten verzameld en in 2006 nog maar 21. Bijzondere soorten zijn niet aangetroffen.

8. Gracht kasteel Waardenburg

De Gracht van Kasteel Waardenburg is alleen in 2006 onderzocht. In dit binnendijkse water voeren soorten, die een voorkeur hebben voor laag- en matig frequentie inundaties, de boventoon.

Tabel 23 Macrofauna in 2006

Mp. 8		2006		
inundatie		0-2	2-20	>20
%		36	55	9
habitat		veg.	zand	slib
%		47	5	47
Meetlat		303/laag		

Door de sterke verlanding zijn de vegetatie en de daarmee samenhangende sliblaag de belangrijkste habitats.

De macrofauna is matig soortenrijk met 55 soorten. Bijzondere soorten zijn de kever *Hygrotus decoratus* en de muggenlarve *Guttipelopia guttipennis*.

9. Poel onderaan winterdijk

De poel onderaan de winterdijk staat in augustus 2006 droog. Ook in voorgaande jaren is hier geen macrofaunaonderzoek uitgevoerd.

10. Afvoersloot huis Neerijnen

De afvoersloot bij huis Neerijnen is, ten tijde van de bemonstering, slechts enkele cm diep met een dikke laag slib, een kroosdek en een verruigde oevervegetatie. Gezien de binnendijkse ligging is het logisch dat er geen soorten zijn aangetroffen met een voorkeur voor frequente inundatie. Verreweg de meeste soorten komen (vrijwel) alleen voor in wateren die niet of nauwelijks overstroomd worden met rivierwater.

De macrofaunagemeenschap is ronduit soortenarm met slechts 27 soorten. Dit zal alles te maken hebben met de dikke laag anaërobe modder op de bodem en de drijvende kroosdeken, waardoor zuurstof maar moeilijk kan diffunderen in het water. Bijzondere soorten zijn niet aangetroffen.

Tabel 24. Macrofauna in 2006

Mp. 10		2006	
inundatie	0-2	2-20	>20
%	73	27	0
habitat	veg.	zand	slib
%	56	0	44
Meetlat	310/laag		

De vegetatie is de belangrijkste habitat, gevolgd door slib, dat in een dikke laag op de bodem ligt.

4.4. Onderzoek vissen

Op de monsterpunten 2,3 en 8 is de visfauna bemonsterd met een electro-aggregaat met steeknet. De vis van de overige monsterpunten is de bijvangst van het amfibieënonderzoek en cursief weergegeven.

Tabel 25. Waargenomen vissen

Mp.	1	2	3	4	5	6	8	10
Baars		135	29		3			
Blankvoorn	5	40	124			1	5	
Brasem		1	12	2				
Driedoornige stekelbaars	10		22		35	50	22	
Giebel			2					
Karper		6	2	1				
Kleine modderkruiper		9	3				5	
Kolblei					1			
Kolblei/brasem juv.	30	26	400	>500	20	50	10	
Paling		20	30					
Rietvoorn	5	351	31					
Roofblei					1			
Snoek		53	47	2	3		4	
Snoekbaars					50			
Tienddoornige stekelbaars								>100
Vetje		51	5		5	4		
Winde					1			
Zeelt		12	40			3	40	

Van de regulier beviste wateren (Mp. 2, 3 en 8) is de Kil het rijkst aan vis, waarbij in het diepe oostelijke deel (Mp. 2) veel Baars en Rietvoorn aanwezig is. In het ondiepe westelijke deel (Mp. 3) is vooral veel Blankvoorn aanwezig. Ondanks de aanzienlijke visinspanning is in de Gracht van kasteel Waardenburg maar zeer weinig vis gevangen. De reden hiervoor is de dikke sliblaag en de hiermee samenhangende geringe diepte en slechte zuurstofhuishouding. De bijvangst op de overige monsterpunten betreft vooral jonge Kolblei of Brasem, Driedoornige stekelbaars, juveniele Snoekbaars (Mp. 5) en Tienddoornige stekelbaars (Mp. 10).

De Roofblei, een recente immigrant uit de Donau heeft inmiddels zijn intrede gedaan in de Grote kleiput west.

4.5. Onderzoek amfibieën

Op alle monsterpunten zijn in mei en juni amfibieën bemonsterd met een steeknet. De resultaten staan vermeld in de onderstaande tabel.

Tabel 26. Waargenomen amfibieën

Mp.	Stadium	1	2	3	4	5	6	7a	7b	8	9	10
Bastaardkikker	(sub)adult	25	15	15	10	5	10	2	30	29		3
Bruine kikker	larve									22		100
Gewone pad	larve	50	100	200	150	50	125	50	30	3		
Kl. watersalamander	adult				1				5	2		3
Kl. watersalamander	larve			14	10		100	5	200	8		

Als adult zijn alleen de Bastaardkikker en de Kleine watersalamander aangetroffen. Beide soorten zijn buitendijks zowel als binnendijks aanwezig. De larven van de Bruine kikker zijn alleen binnendijks verzameld in de Gracht van kasteel Waardenburg en in de afwateringssloot bij Huis Neerijnen. In de poel onderaan de Winterdijk (Mp. 9) is in mei bemonsterd en zijn geen amfibieën aangetroffen. In juni stond de poel droog.

5. Discussie

5.1. Flora en faunawet

Tijdens dit onderzoek zijn diverse soorten aangetroffen die voorkomen op Tabel 1 van de AMvB Flora en faunawet. Hierbij gaat het om de Bruine kikker, Bastaardkikker, Gewone pad, Kleine watersalamander en de Zwanebloem. Voor deze soorten geldt een vrijstelling indien de te ondernemen activiteiten gekwalificeerd kunnen worden als bestendig beheer en onderhoud of bestendig gebruik en ruimtelijke ontwikkelingen. Voor deze activiteiten hoeft geen ontheffing aangevraagd te worden. Voor andere dan genoemde activiteiten is voor deze soorten wel een ontheffing nodig. Wel bestaat er zoiets als een fatsoenlijke gedragscode, waarbij werkzaamheden worden uitgesteld tot na de voortplantingstijd, of waarbij beschermde planten worden uitgegraven vóór de werkzaamheden en na afloop weer worden teruggezet.

5.2. Waterkwaliteit

In de periode 1991 – 2006 is in bijna alle buitendijkse wateren een stijging geconstateerd in het geleidingsvermogen. Dit houdt in dat het rivierwater meer invloed in het gebied heeft gekregen. De Grote kleiput west (Mp. 5) is sterk opgeslibd, waardoor het water veel troebeler is geworden en het ammoniumgehalte sterk is gestegen. In de westelijke Kil (Mp. 3) en de Kleine kleiput west (Mp. 6) is het fosfaatgehalte sterk toegenomen.

In de binnendijkse wateren Gracht kasteel Waardenburg (Mp. 8) en Afwateringssloot bij Huis Neerijnen (Mp. 10) vertonen grote overschrijding van de norm voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW).

5.3. Vegetatie

De vegetatie als geheel vertoont grote veranderingen. De drijvende vegetatie is op veel monsterpunten vergelijkbaar met de situatie uit 1991. De oevervegetatie is in sommige wateren achteruit gegaan (zoals de westelijke kleiputten Mp. 5 en 6). Langs andere wateren (Mp. 1, 3 en 4) is de oevervegetatie duidelijk soortenrijker geworden. Waarmee het dramatisch gesteld is, is de ondergedoken vegetatie. In Tabel 26 wordt een vergelijking gemaakt tussen de ondergedoken waterplanten in 1991 en 2006.

Tabel 27. Vergelijking van de ondergedoken waterplanten in 1991 en 2006

Mp.	1	2	3	4	5	6	7b
Jaar	1991						
Stijve watterranonkel	***	***					
Sterrekroos		***	***		**		
Kranswier				***			
Zannichellia				***		***	
Grof hoornblad						***	
Drijvend fonteinkruid							**
Tenger fonteinkruid							**
Gekroesd fonteinkruid	***					***	
Smalle waterpest	***					***	***
Schedefonteinkruid	***						
Mp.	1	2	3	4	5	6	7b
Jaar	2006						
Gekroesd fonteinkruid				*			
Smalle waterpest	**			*			
Schedefonteinkruid	*			*			
Groot blaasjeskruid			*				
Haarfonteinkruid				*			

Toelichting: oranje = verdwenen; geel = achteruit gegaan; groen = gelijk gebleven; blauw = nieuw gevestigd

In 1991 zijn er in de diepere wateren (Mp. 1 en 2) vegetaties aanwezig met veel Stijve watterranonkel. Sterrenkroos staat massaal in de Kil (Mp. 2 en 3) en ook in de Grote kleiput west (Mp. 5). Kranswervelden staan in de Zandput (Mp. 4), samen met Zannichellia, dat ook in de Kleine westelijke kleiput voorkomt en daar in combinatie met Grof hoornblad. In de Oostelijke poel (Mp. 7b) wordt een vegetatie aangetroffen van Drijvend- en Tenger fonteinkruid. Deze soorten zijn niet meer aangetroffen in 2006.

Soorten die zijn achteruitgegaan zijn Gekroesd fonteinkruid, in 2006 alleen nog losse exemplaren in de Zandput (Mp. 4) en Smalle waterpest in de Oostelijke kleiput (Mp. 1) en de Zandput.

Schedefonteinkruid heeft zich min of meer weten te handhaven. Weliswaar is de soort achteruitgegaan in de Oostelijke kleiput, maar er is ook vestiging opgetreden in de Zandput (Mp. 4).

Soorten die niet in 1991 zijn aangetroffen zijn het Groot blaasjeskruid in de westelijke Kil (Mp. 3) en Haarfonteinkruid in de Zandput (Mp. 4).

De achteruitgang van de ondergedoken vegetatie verloopt analoog aan de toenemende invloed van de inundatiefrequentie (van der Brink, 1990). De verdwenen ondergedoken waterplanten behoren in dat onderzoek tot een groep van soorten die een sterke voorkeur heeft voor binnendijkse wateren en op grond daarvan dus zal achteruitgaan bij inundatie en de daarmee gepaard gaande vertroebeling en eutrofiëring.

5.4. Macrofauna

In de onderzochte wateren zijn in 2006 totaal 176 soorten macrofauna aangetroffen. Dit zijn relatief weinig soorten voor een dergelijk scala aan verschillende wateren. Ter vergelijking zijn in de Blauwe Kamer meer dan 500 soorten verzameld in de periode 1989 – 1995 (Klink et al., 1995). In Tabel 27 en 28 is, op basis van de indeling van van den Brink (1990), berekend wat het aandeel is aan soorten met een verschillende gevoeligheid voor inundatie en habitat.

Tabel 28. Verandering van de soorten als indicatoren voor inundatiefrequentie

Mp.	1991			2006		
	0-2	2-20	>20	0-2	2-20	>20
1	50	27	23	61	28	11
2	62	21	17	41	38	21
3	56	31	13	59	37	4
4	35	30	35	48	29	24
5	30	30	39	8	67	25
6	55	32	14	48	45	7
7a	56	22	22	droog		
7b	46	23	31	78	11	11
8				36	55	9
9				droog		
10				73	27	0

Over het algemeen genomen is het aandeel van soorten van een lage inundatiefrequentie (0-2 dagen/jaar) nauwelijks veranderd. Alleen Mp. 5 (Grote kleiput west) heeft haast geen soorten meer uit deze klasse. Mp. 7b (Oostelijke poel) is ook sterk veranderd in de zin dat daar juist meer binnendijkse soorten zijn aangetroffen.

Het aandeel van soorten met een voorkeur voor een matige inundatiefrequentie is ook niet sterk veranderd (uitgezonderd Mp. 5, 6 en 7b).

Het aandeel aan soorten met een voorkeur voor hoge inundatiefrequentie is gedaald op bijna alle monsterpunten behalve Mp. 2 (oostelijke Kil).

Tabel 29. Verandering van de soorten als indicator voor de habitat

Mp.	1991			2006		
	veg.	zand	slib	veg.	zand	slib
1	55	26	19	45	29	26
2	65	16	19	46	15	38
3	63	13	24	58	8	35
4	47	39	14	22	43	35
5	51	23	26	13	25	63
6	76	3	21	52	10	38
7a	55	0	45	droog		
7b	79	5	16	40	0	60
8				47	5	47
9	droog					
10				56	0	44

In Tabel 28 is een duidelijke afname waar te nemen van het aantal soorten dat gebonden is aan de vegetatie. Daar staat tegenover dat er een sterke toename heeft plaatsgevonden van het aantal soorten dat op en in slibbodem leeft. De zandbewoners vertonen nauwelijks een verschuiving.

Tabel 30. Verandering van het ecologische kwaliteitsniveau (Meetlat)

Mp.	1991		2006	
1	360	hoog	357	midden
2	350	midden	328	midden
3	338	midden	314	laag
4	363	hoog	338	midden
5	321	midden	255	geen
6	355	midden	307	laag
7a	300	laag	droog	
7b	321	midden	304	laag
8			303	laag
9	droog			
10			310	laag

Beoordeling met behulp van de Meetlat leert dat er een sterke achteruitgang heeft plaatsgevonden in de ecologische kwaliteit van de macrofauna. Twee wateren zijn van hoog naar midden gezakt. Drie wateren zijn gezakt van midden naar laag, één water is zelfs van midden naar geen niveau gezakt. Er is maar één water op hetzelfde niveau gebleven.

6. Conclusies

Uit zowel de planten als de macrofauna, en in mindere mate uit de chemie blijkt dat de natuurlijke waarden van het buitendijkse deel van het Landgoed Neerijnen in de periode 1991 – 2006 sterk is achteruit gegaan. Deze achteruitgang manifesteert zich het sterkst bij de ondergedoken waterplanten en de macrofauna zoals beoordeeld met de Meetlat.

Zoekend naar de oorzaken van deze achteruitgang, lijkt in eerste instantie de toegenomen rivierinvloed van groot belang te zijn. De macrofauna geeft hiervoor echter geen aanwijzingen, in tegendeel, het aandeel van soorten die zijn aangepast aan een hoge inundatiefrequentie is eerder af- dan toegenomen. Een ander belangrijk aspect is dat juist bewoners van slibbodems zijn toegenomen. Hieruit valt af te leiden dat niet zozeer een toename van de inundatiefrequentie de oorzaak is van de achteruitgang, maar de voortschrijdende verlanding, waarbij zich steeds meer (organisch) slib op de bodem ophoopt. De Grote kleiput west is hierop een uitzondering, omdat hier duidelijk verlanding plaats vindt onder invloed van opslibbing van klei.

7. Aanbevelingen

7.1. Nader onderzoek naar de oorzaken van de ecologische achteruitgang

Voor inrichting en beheer is het van groot belang om nauwkeuriger te achterhalen waardoor de ecologische achteruitgang van de buitendijkse wateren wordt veroorzaakt. Op basis van de macrofauna lijkt het dat de rivierinvloed een ondergeschikte rol speelt en dat de autonome ontwikkelingen in de wateren zelf een belangrijke factor zijn. Om hierop een breder inzicht te verkrijgen is het noodzakelijk dat ook de daadwerkelijk opgetreden inundaties van vóór 1991 tot en met 2006 in dit onderzoek worden betrokken. Het is voor de beheerder immers van het grootste belang om te weten of de ecologische waarde van de oppervlaktewateren sterk te beïnvloeden is door lokale beheerswerkzaamheden (bij autonome verlanding) of dat alleen grootschaliger inrichtingswerk soelaas biedt omdat de inundaties een allesoverheersend effect hebben op de wateren.

7.2. Voorstellen voor onderhoudsmaatregelen

Als het uitgangspunt gekozen wordt dat de huidige wateren duurzaam als waterecosysteem dienen te functioneren, dan zal het gevolg hiervan zijn dat er om de zoveel tijd geschoond of gebaggerd moet worden. Een belangrijke randvoorwaarde bij baggeren is dat de afsluitende kleibodem (ten dele) gehandhaafd blijft omdat anders de wateren lek raken en van peil fluctueren onder invloed van de rivierkwel.

Tabel 31. Gesignaleerde knelpunten en mogelijke maatregelen

Mp.	knelpunt	maatregel
1	draadalg?	schonen
2	geen?	
3	verlandend	uitbaggeren
4	geen	
5	opgeslibd met klei	uitbaggeren
6	verlandend en of opgeslibd	uitbaggeren
7a	geen	
7b	geen	
8	verlandend	uitbaggeren
9	geen	uitgraven
10	verlandend	uitbaggeren

8. Literatuur

- Drost, M.B.P., Cuppen, H.P.J.J., van Nieuwkerken, E. 1992 De waterkevers van Nederland Uitgeverij KNNV Utrecht 280 pp.
- Heinis, F., Goderie, C.R.J., Baretta-Bakker, J.G., 2004 Referentiewaarden algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen Achtergrondnota KRW03.037: 94 pp.
- Higler, L.W.G., 2005 De Nederlandse kokerjufferlarven KNNV Uitgeverij 159 pp.
- Hullenaar, J.W., Bell, J.S., Zwanenburg, J., 2004 Ecohydrologisch onderzoek Neerijnen. Rapport BellHullenaar 61 pp.
- Klink, A., Mulder, J., Wilhelm, M., Jansen, M., 1995 Ecologische ontwikkelingen in de wateren van Blauwe Kamer 1989 - 1995. Doorzicht afgenomen en inzicht toegenomen Hydrobiol. Adviesburo Klink Rap. Med. 58: 79 pp.
- Klink, A.G., Cuppen, H., Awater, R.H.C.M., 1990 De meetlat. Een biologisch beoordelingssysteem voor het oppervlaktewater in Gelderland Prov. Gelderland, Dienst Milieu en Water 63 pp. + bijl.
- Molen, D. van der., Pot, R., (red.), 2006 Referenties en concept-maatlatten voor meren ten behoeve van de kaderrichtlijn water update april 2006 STOWA 2004-42A: 271 pp.
- Moller Pillot, H.K.M., Buskens, R.F.M., 1990 De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera). Deel C: autoekologie en verspreiding Nederlandse faunistische Mededelingen 1C 87 pp.
- Van den Brink, F.W.B., 1990 Typologie en waardering van stagnante wateren langs de grote rivieren in Nederland, op grond van waterplanten, plankton en macrofauna, in relatie tot fysisch-chemische Publikaaties en Rapporten Ecologisch Herstel Rijn 25: 157 pp. + bijl.
- Van den Brink, F.W.B., Klink, A.G., 1991 Hydrobiologisch onderzoek in de uiterwaardplassen bij Neerijnen. i.o.v. Stichting Geldersch Landschap Rapport K. Univ. Nijmegen Lab. aquatische Oecol. 29 pp. + bijl.

Bijlagen

Bijlage 1. Macrofyten

Mp.	1	2	3	4	5	6	7a	7b	8	9	10
Datum	17-8-2006	15-08-06	15-08-06	14-08-06	17-8-2006	17-8-2006	14-08-06	14-08-06	15-08-06	15-08-06	17-8-2006
Ondergedoken waterplanten en draadalg											
Draadalg submers						3					
Potamogeton natans	5										
Ceratophyllum demersum				1							
Potamogeton crispus			4	1							
Utricularia vulgaris				1							
Potamogeton trichoides											
Chara											
Potamogeton pectinatus	4			1							
Elodea nuttallii	5										
Callitriche											
Ranunculus circinatus											
Potamogeton pusillus											
Zannichellia											
Drijvende waterplanten											
Lemna gibba + Lemna minor	4		4		3	4			4		6
Nuphar lutea		2	8			7			6		
Lemna trisulca	3		4			3					
Spirodela polyrrhiza								4	4		7
Nymphaeoides peltata		1				2					
Hydrocharis morsus-ranae			1								
Nymphaea alba	6		2								
Wolffia arrhiza								5			7
Moeras en oeverplanten											
Solanum dulcamara					3	3		2	2	6	
Ranunculus sceleratus										2	
Agrostis stolonifera								5			
Iris pseudacorus	1		1	1	1		1	1		3	2
Juncus bufonius				2							
Sparganium erectum	1		4						3		
Lythrum salicaria	3	3	3	3	4	4	3	2	3	3	2
Typha latifolia			2						4	5	
Alisma plantago-aquatica	1		3	3					2	2	
Lysimachia vulgaris				3						1	
Epilobium hirsutum									2		
Scirpus maritimus							7				
Acorus calamus			1								
Typha angustifolia			1								
Glyceria maxima						3				4	6
Potentilla supina				1							
Scirpus lacustris							3				
Stachys palustris	2	2	2	2			3	4			
Senecio paludosus		2									
Lotus uliginosus	2										
Filipendula ulmaria											3
Myosotis palustris	3	2	2	3	3	3		3		2	
Galium palustre	2		2				2	3			
Eleocharis acicularis											
Lysimachia nummularia		2									
Sagittaria sagittifolia			1								
Juncus compressus		3		3							
Thalictrum flavum							2				
Phragmites australis	2		3						3		
Phalaris arundinacea				2	2		2	2			
Veronica catenata				1							
Carex acuta						1					
Alisma lanceolatum			1								
Polygonum amphibium		3		2							
Eleocharis palustris	2										
Rorippa amphibia						1					
Mentha aquatica	3	4	4	3		3		3		3	
Polygonum hydropiper							2				
Oenanthe aquatica			2							2	
Rumex hydrolythum	1	2	1								
Lycopus europaeus		3		2		3		2	2	1	
Carex	1			1							2
Juncus articulatus		2									
Butomus umbellatus			2	3		1		4			
Bidens frondosa				2				3			
Totaal aantal soorten	18	14	23	20	6	14	9	14	10	12	8

Bijlage 2. Macrofauna

Bijlage 3. Vis

Bijlage 4. Amphibieën