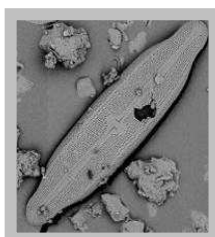


Monitoringsrapportage herinrichting Kranenbroekerven

Eindrapport van een anti-verdrogingsproject
in het kader van GeBeVe in de Midden-Limburgse gemeente Echt-Susteren:
monitoringsresultaten 1996 – 2010



Monitoringsrapportage

herinrichting Kranenbroekerven

Eindrapport van een anti-verdrogingsproject
in het kader van GeBeVe in de Midden-Limburgse gemeente Echt-Susteren

Monitoringsresultaten 1996 – 2010.

Colofon

**Waterschap Roer en Overmaas
Sittard, 2010**

Te citeren als:

Waterschap Roer en Overmaas, 2010. Monitoringsrapportage herinrichting Kranenbroekerven. Eindrapport van een anti-verdrogingsproject in het kader van GeBeVe in de Midden-Limburgse gemeente Echt-Susteren. Monitoringsresultaten 1996-2010. Intern rapport nr. 2010-03. Waterschap Roer en Overmaas, Sittard.

Afdeling beleid, onderzoek en advies

Met bijdragen van (in willekeurige volgorde):

H. Kessels, H.J.M. van Buggenum (eindredactie), B. van Maanen, B. Pex, J.T. Hermans (Linne)

Veldwerk en determinaties:

- Waterschap Roer en Overmaas: Y. Damstra; M. Maris, H. van Buggenum, R. Gubbels, M. Korsten, B. van Maanen, B. Pex, J. Hennekens
- Bureau Natuurbalans – Nijmegen (in opdracht van de gemeente Echt-Susteren)
- Natuurhistorisch Genootschap in Limburg: J. Hermans (Linne)
- Natuurhistorisch Genootschap in Limburg: Natuurbank Limburg

Foto omslag: Luchtfoto Kranenbroekerven 2000

Waterschap Roer en Overmaas - Postbus 185 - 6130 AD Sittard (NL) - tel. + (31) (0) 46- 4205700,
e-mail: info@overmaas.nl - website: www.overmaas.nl

INHOUDSOPGAVE

LEESWIJZER	2
SAMENVATTING	3
1. INLEIDING	4
2. LIGGING EN KARAKTERISTIEKEN	5
2.1. Topografie	5
2.2. Geomorfologie en bodem	6
2.3. Historisch en actueel landschap	9
2.4. Watersysteembeschrijving.....	11
3. KNELPUNTEN, UITGEVOERDE MAATREGELEN EN BEHEER	12
3.1. Knelpunten.....	12
3.2. Uitgevoerde maatregelen	12
3.3. Beheer	13
4. STREEFBEELDEN, MONITORING, RESULTATEN, DISCUSSIE EN CONCLUSIES PER DISCIPLINE	14
4.1. Algemeen.....	14
4.2. Morfologie	14
4.3. Grond- en oppervlaktewaterkwantiteit	15
4.4. Fysisch-chemische waterkwaliteit.....	17
4.5. Diatomeeën.....	22
4.6. Vegetatie.....	26
4.7. Macrofauna	33
4.8 Vissen, amfibieën en overige fauna.....	40
5. SYNTHESE	43
6. AANBEVELINGEN VOOR BEHEER, ONDERHOUD EN MONITORING	44
7. LITERATUUR	45
BIJLAGEN	47

LEESWIJZER

Het voorliggende rapport gaat over de aanleiding, het onderzoek en de conclusies van het venherstelproject “Kranenbroekerven”, dat is uitgevoerd in het kader van de landelijke subsidieregeling Gebiedsgericht bestrijding verdroging (GeBeVe).

- Hoofdstuk 1 geeft de algemene inleiding en context weer
- Hoofdstuk 2 geeft achtergrondinformatie over het gebied in de vorm van de ligging en enkele relevante karakteristieken
- Hoofdstuk 3 bevat een korte beschrijving van de belangrijkste knelpunten, de uitgevoerde maatregelen en het beheer
- Hoofdstuk 4 geeft een beschrijving van de streefbeelden voor het ven, de aanpak van de monitoring, de onderzoeksresultaten met bijbehorende discussie c.q. toetsing en de conclusies per afzonderlijk aspect (of onderzoekdiscipline). Bij het onderdeel “conclusies” wordt aangegeven in hoeverre aan de doelstellingen c.q. streefbeelden wordt voldaan. Voor deze opzet is gekozen om te voorkomen dat tekstdelen die op hetzelfde onderwerp (b.v. macrofauna) betrekking hebben, te ver uit elkaar komen te liggen.
- Hoofdstuk 5 bevat een synthese van alle aspecten en de eindconclusie van het project
- Hoofdstuk 6 geeft aanbevelingen voor beheer, onderhoud en monitoring

SAMENVATTING

Het Kranenbroekerven is een door grond- en regenwater gevoede plas in de Midden-Limburgse gemeente Echt-Susteren. De term "ven" is in ecohydrologische zin formeel niet van toepassing, maar wordt gebruikt als lokaal toponiem. Het gebied lag van oudsher in een heideachtige omgeving, maar tegenwoordig ligt het op de overgang van een bosgebied en agrarisch cultuurlandschap. Door de intensivering van het landgebruik, dalende grondwaterstanden en klimatologische omstandigheden is het ven in de tachtiger jaren van de vorige eeuw verland en nadien regelmatig droog gevallen. In het kader van de subsidieregeling GeBeVe is het slib van het ven in de winter van 1995-1996 grotendeels uitgebaggerd tot op de minerale zandbodem.

Het voorliggende rapport gaat nader in op de projectdoelen, de uitgevoerde monitoring, de resultaten met discussie en de belangrijkste conclusies en aanbevelingen.

De doelstelling van het realiseren van een permanent watervoerende plas zijn gerealiseerd. Het ven heeft thans een brede, flauw oplopende oever die door de waterstandsfluctuaties onder water staat en weer droogvalt.

De monitoring van de waterkwaliteit duidt op een ontwikkeling naar een basisch, matig gebufferd, redelijk voedsel- en ionenarm systeem met helder water. Aanvankelijk was er sprake van een instabiel systeem, maar de laatste jaren laten de meeste fysisch-chemische parameters zien dat geleidelijk aan wordt voldaan aan de streefbeeld. Enkele stoffen voldoen niet altijd aan de streefwaarden.

Dit komt ook tot uiting in de gevonden diatomeeën. Ondanks het feit voor deze groep positieve ontwikkelingen zijn gevonden, duiden bepaalde soorten op mogelijk periodieke problemen op het gebied van fosfaat en stikstof, die kunnen samenhangen met de seizoenscyclus van de nutriënten in het systeem of tijdelijke verstoring (b.v. door uitwerpselen van de paarden of grotere groepen ganzen).

De macrofauna was over het grootste deel van de onderzoeksperiode uiterst soortenarm. Pas in de laatste jaren treedt duidelijk herstel op. De verbetering beperkt zich vooral tot de watermijten en de vedermuggen, terwijl belangrijke groepen uit het streefbeeld, zoals kevers, wantsen en kokerjuffers, nog steeds ontbreken. De opschoning blijkt goede uitgangskondities voor de macrofauna te scheppen, maar een tweetal knelpunten staat verder herstel nog in de weg: de aanwezigheid van de grote populatie zonnebaars en de achterblijvende vegetatieontwikkeling in de oeverzone.

De watervegetatie wordt al snel na de herinrichting bepaald door het dominante optreden van Aarvederkruid. Daarnaast ontwikkelen zich velden met (cultivars van) waterlelie en hier en daar ijle riet en mattenbiesvegetaties. De venoever heeft langzaam maar zeker het karakter gekregen van laagblijvende, open rompgemeenschappen van vegetaties van natte tot vochtige zandbodems. De oevervegetaties en een deel van de ondiepe watervegetaties worden kort gehouden door de begrazing door paarden en ganzen. Rondom dringt echter de houtige opslag steeds verder op.

Er wordt aanbevolen op een deel van de oprukkende opslag uit te trekken en (jaarlijks) te maaien. De driejaarlijks routinematige monitoring van waterkwaliteit, diatomeeën en macrofauna blijft gehandhaafd. Voor het overige wordt door enkele terreinbezoeken een vinger aan de pols gehouden op het gebied van ecologie en onderhoud. Eenmaal per tien jaar zal de water- en oevervegetatie worden gemonitord.

1. INLEIDING

Echte vennen zijn van oorsprong ondiepe plassen, gelegen in voedselarme hogere zandgronden. Ze staan niet in contact met grondwater en worden gevoed door neerslag. Daardoor heeft het water een voedselarm karakter. Veel van deze vennen zijn tegenwoordig omringd door gronden die na ontginning voedselrijk zijn geworden, waardoor hun kenmerkende flora en fauna is verdwenen.

Het Kranenbroekerven heeft het woord "ven" in de naam zitten. Het wordt echter niet alleen gevoed door regenwater, maar voor een belangrijk deel ook door grondwater. In formele zin hebben we dus te maken met een plas. Om de lokale naamsaanduiding eer aan te doen, spreken we in deze rapportage toch van "het ven".

De natuurwaarden van het Kranenbroekerven waren tot 1994 door verdroging en eutrofiering steeds verder achteruitgegaan. Omdat de potenties voor natuurwetenschappelijke waarden aanwezig bleven is er door de gemeente Echt in 1994 een ontwikkelingsvisie voor het gebied opgesteld (Heidemij et al., 1994).

De Rijksoverheid heeft in 1994 een subsidieregeling ingesteld voor projecten die bijdragen aan het bestrijden van verdrogingsgevoelige natuur in Nederland. Deze zogenaamde subsidieregeling Gebiedsgerichte Bestrijding Verdroging (GeBeVe) gold voor de periode 1995-1999.

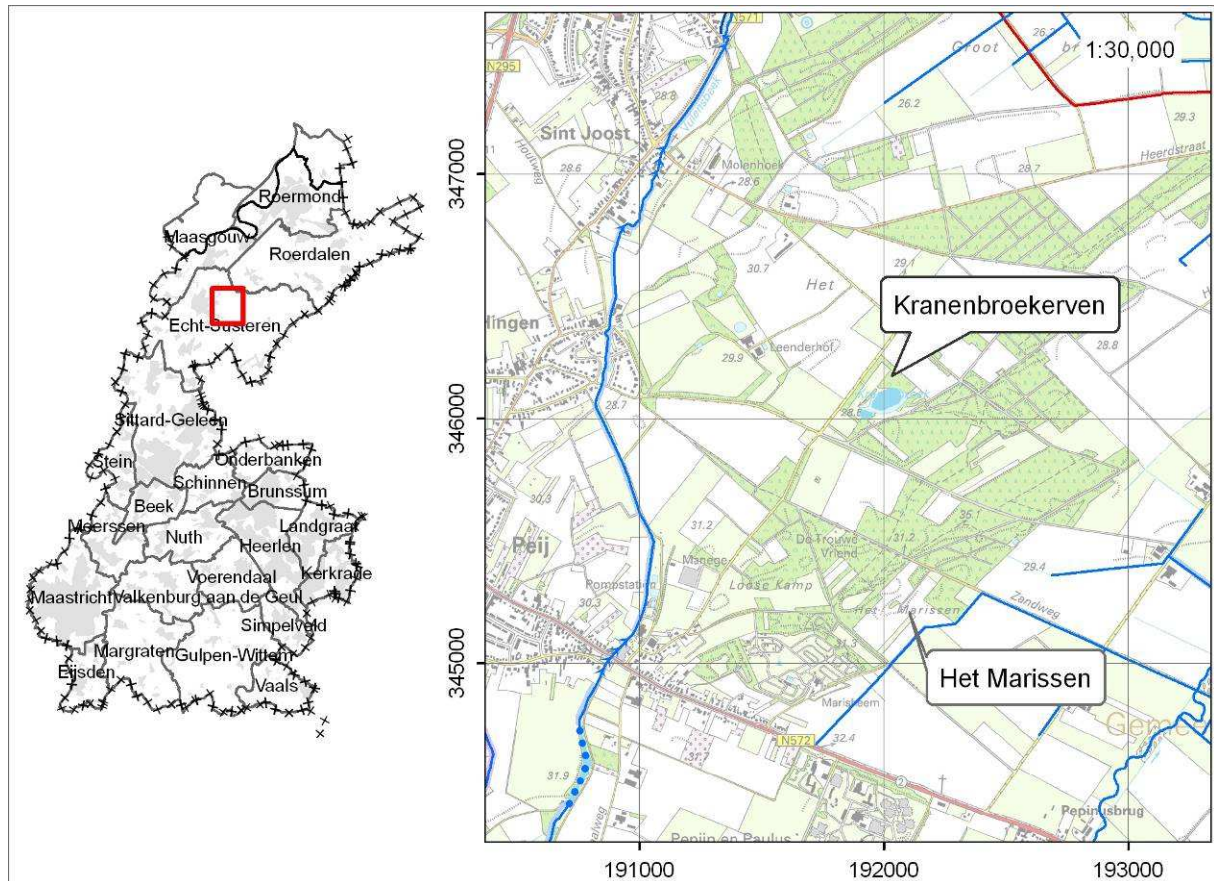
Op basis van de ontwikkelingsvisie is door het Waterschap Roer en Overmaas in de winter van 1995-1996 met behulp van de GeBeVe-subsidie een inrichtingsproject uitgevoerd. Het project maakt deel uit van een groter natuurontwikkelingsproject (zie NATUURBALANS/LIMES DIVERGENS, 1999). In de voorliggende rapportage wordt alleen ingegaan op de aspecten die van belang zijn voor het onderdeel GeBeVe.

Het rapport gaat nader in op de projectdoelen, de uitgevoerde monitoring, de resultaten met discussie en de belangrijkste conclusies en aanbevelingen. Het is gebaseerd op een eerder verschenen tussenrapportage en andere publicaties over het gebied. Voor zover mogelijk zijn de onderwerpen geactualiseerd en aangevuld met recente gegevens.

2. LIGGING EN KARAKTERISTIEKEN

2.1. Topografie

Het projectgebied van het Kranenbroekerven ligt in het gebied “het Marissen” ten oosten van de kern Hingen in de gemeente Echt-Susteren (figuur 1), ter hoogte van de Amersfoort-coördinaten 192.000-346.100. De hoogteligging bedraagt circa 29 meter + NAP.



Figuur 1. Ligging van het Kranenbroekerven in het bos- en natuurgebied Het Marissen in de gemeente Echt-Susteren.

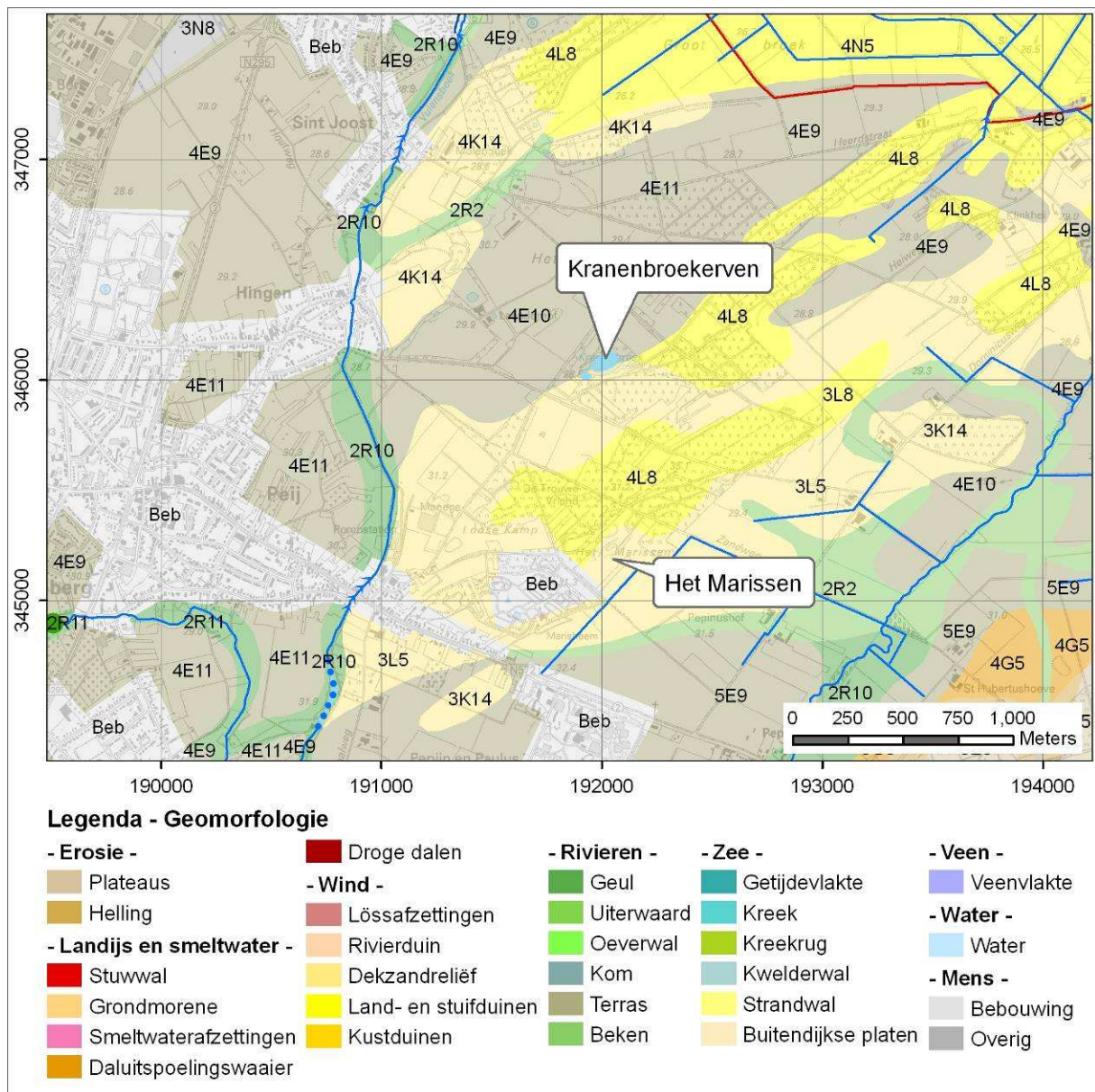
2.2. Geomorfologie en bodem

Wat betreft de geomorfologische ontstaanwijze en bodem van het Marissen met het Kranenbroekerven beperken we ons tot de gebeurtenissen die plaatsvonden vanaf het Tertiair (63-3 miljoen jaar v. Chr.). De hierna volgende tekst is grotendeels afkomstig uit VAN BUGGENUM & HERMANS (1983).

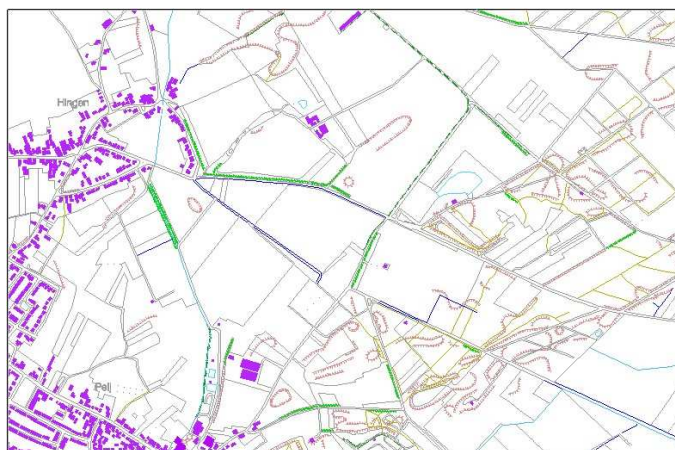
Geomorfologie

In het Tertiair werden grote hoeveelheden zand en grind door de grote rivieren aangevoerd en afgezet. De dikte van de pakketten varieert van vrij dun tot enkele tientallen meters. In de hierna volgende periode van het Kwartair, het zgn. Pleistoceen (3 miljoen- 8.200 jaar v. Chr.) werden deze afzettingen echter voor het grootste deel door fluviaatiele afzettingen van de Rijn en de Maas bedekt. Het onderzochte gebied maakt deel uit van het terras van St. Joost (4E10; figuur 2). Dit terras is een Laagterras van de Maas, welke tijdens het boven- Pleistoceen in dit gebied veel klei, zavel en zand aanvoerde (STIBOKA, 1970). Het Pleistoceen wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van ijstijden. Gedurende deze ijstijden kwamen in onze streken perioden voor waarin rivierbeddingen en beekbeddingen tijdelijk droog lagen. Het rivierzand kon door de aanwezige wind verstoven worden. Op bepaalde plaatsen werd het zand aangevoerd en door de vegetatie vastgehouden. Het terras van St. Joost is dan ook voor een groot deel bedekt door dekzand (4K14) en stuifzand (4L8). De stuifzanden vormden landduinen en ruggen die het landschap karakteriseren (figuur 3).

Het Marissen ligt in het zuidelijkste deel van een complex dat zich voornamelijk ten oosten van de Maas uitstrekt tot voorbij het Rijk van Nijmegen. Tussen het Leen en het Marissen maken de streepduinen en dekzandruggen een gerafelde indruk. Hun ZW/NO gerichte ligging duidt op sterke van ZW tot WZW komende winden die tijdens de verstuivingsperioden in dit gebied heersten. Men neemt aan dat de verstuivingen na het Eemien (80.000 v. Chr.) begonnen zijn. De voornaamste periode ligt waarschijnlijk in het Laat-Glaciaal (11.000-8.200 v. Chr.), toen in onze streken een struik-toendra klimaat heerste. De verstuivingen gingen door tot het Sub-boreaal (1000 v. Chr.). In deze laatste periode zijn ze wellicht onder meer te wijten aan menselijke activiteiten. Door overbeweiding en extensieve ontginningen ontstonden gebiedjes zonder vegetatie. De wind kon hier vrij zijn gang gaan en het losse, droge zand verwaaien (LOCHT, 1977). Er ontstonden zodoende uitwaaiingsvlakten en vlakten met een onrustig reliëf. De hoogteverschillen bedragen maximaal ongeveer 5 meter. Ten oosten van het gebied treffen we delen van het Laagterras van de Maas aan die onbedekt zijn gebleven met dekzand (2R2). Het huidige Echterbroek en Esbroek zijn hier voorbeelden van.



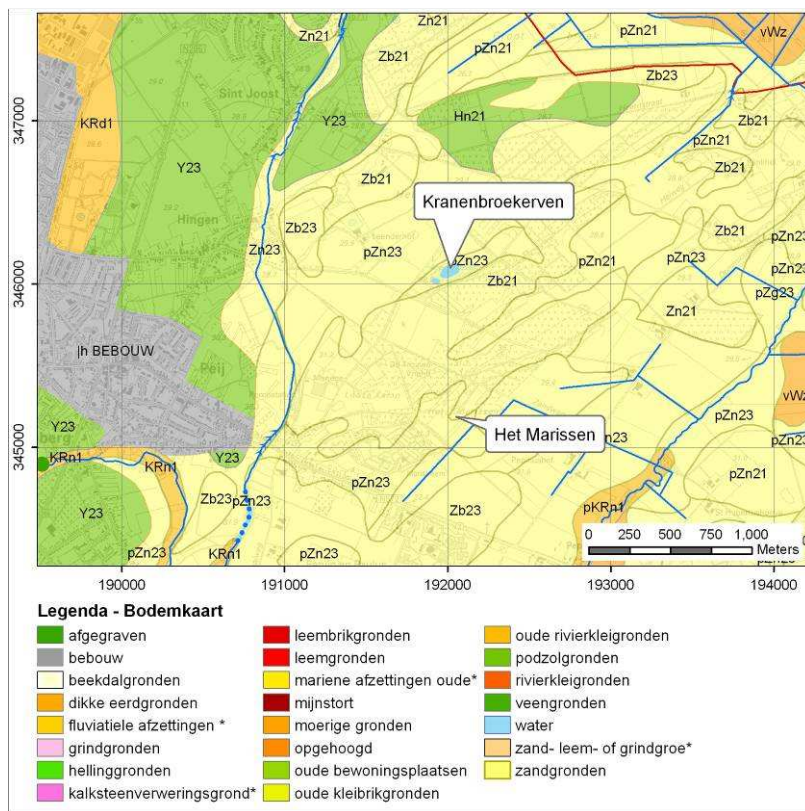
Figuur 2. Overzicht van de geomorfologische eenheden van het projectgebied en omgeving (naar STIBOKA, 1970).



Figuur 3: Het Kranenbroekerven ligt aan de rand van een (voormalig) stuifduingebied, met de kenmerkende landduinen.

Bodem

In de opgewaaide zanden, de uitwaaiingslaagten en beekdalen hebben diverse processen in de loop van de tijd in dit gebied een zevental bodemtypen tot ontwikkeling laten komen. Mede dankzij de ruilverkaveling is de bodemgesteldheid vrij gedetailleerd bekend (zie STIBOKA (1970); STEUR & HEIJINK (1991) 1991; figuur 4). In het oostelijk deel van het gebied tussen het Leen en het Marissen treffen we voornamelijk beekerdgronden (pZn23) aan. Dit bodemtype, met een donkerbruine bovengrond van ongeveer 30 cm dikte, komt voor in of langs de randen van beekdalen. In dit geval het dal van de Pepinusbeek. Plaatselijk bevinden zich op een diepte van meer dan 60 cm dunne lagen oude rivierklei. Westelijk van het dal van de Pepinusbeek bevinden zich dekzanden. Door uitspoeling van organisch materiaal uit de dunne humushoudende bovenlaag ontwikkelde zich een zgn. podzol-B neerslag op 20-45 cm diepte. De humus zit als een huidje rond de zandkorrels. Het bodemtype behoort tot de veldpodzolgronden (Hn). Rond het Leen komen vrij grote oppervlakten met holtpodzolen (Y23) voor. Het organische materiaal zit in tegenstelling tot de veldpodzolen (= humuspodzolen) niet als een huidje rond de zandkorrels, maar als kleine bolletjes tussen de zandkorrels (= modderpodzolen). Het betreft uitwerpselen van kleine bodemdieren. Holtpodzolgronden worden gevormd in verstoven rivierzand en liggen vrijwel altijd hoog boven het grondwater. Vanwege de verstuivingen is het landschap vlak tot zwak golvend. Deze gronden zijn reeds lange tijd in gebruik als bouwland, hetgeen merkbaar is aan plaatselijke verhogingen van de bovengrond tot ongeveer 30 cm door potstalmest (een mengsel van heideplaggen en mest, dat in voorgaande eeuwen als bemesting dienst deed). Andere gronden die reeds lange tijd in cultuur zijn, behoren tot de kanteerdgronden (Zd). Hoewel de bovengrond met humus vrij dun is, hebben ze een donkere bouwvoor. Vóór de ontginning waren het moderpodzolen, die door plaggen steken of ploegen hun podzol-B horizont kwijtraakten, of het waren zgn. vorstvaaggronden (Zb21). De gronden zijn reeds vanaf de Middeleeuwen als bouwland in gebruik. Het Leen, gelegen tussen het Kranenbroekerven en het Hingen, behoort tot de oude (domein)-hoven en goederen die langs de rand van dergelijke bouwlanden liggen (LOCHT, 1977). Rond het Leen komen tevens gooreerdgronden (pZn21) voor. Deze ontstaan in afvoerloze laagten met een voedselarm (oligotroof) milieu. Deze laagten kunnen zowel uitwaaiingskommen in hoger gelegen gebieden zijn, als dalen van beken (Vulensbeek). Tussen het Leen en het dal van de Pepinusbeek bevinden zich grote



Figuur 4. Overzicht van de bodemtypen van het projectgebied en omgeving (naar STIBOKA, 1970.)

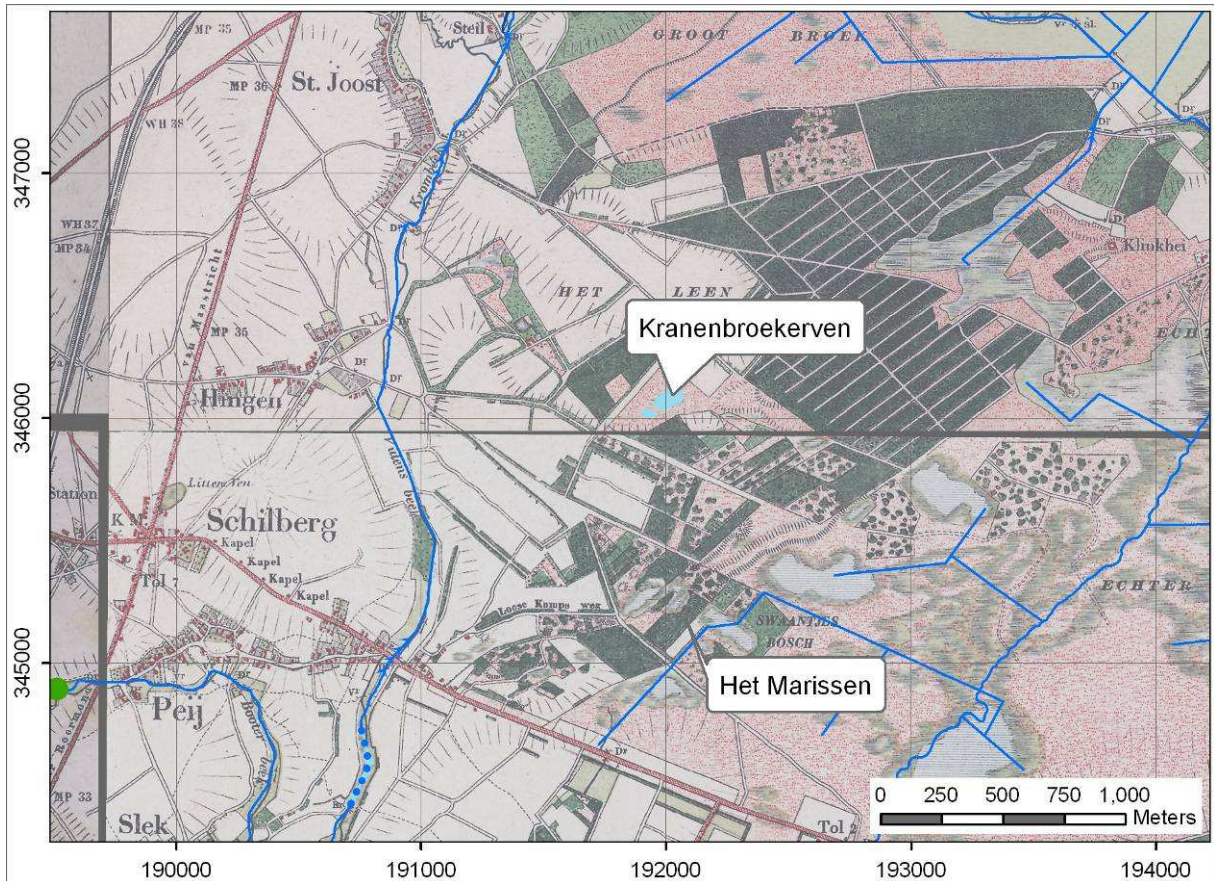
delen vorstvaaggronden (zB23). Deze hebben een zeer dunne, humusarme bovenlaag en ontstaan in oud stuifzand. Vergelijking van de ligging van de stuifduinen (figuur 3) met de ligging van de vorstvaaggronden (figuur 4) toont aan dat er inderdaad een grote mate van overeenkomst is. Als laatste bodemtype treffen we op enkele plaatsen in het Marissen de zgn. vlakvaaggronden (Zn23) aan. Het bodemtype dat zich ter plaatse van het Kranenbroekerven heeft ontwikkeld betreft Gooreerdgronden (pZn23). Aanvullende grondboringen in het ven duiden op tot 160 (190) cm onder maaiveld aanwezig matig fijn leemarm tot zwakleemig zand; dieper dan 160 (190) onder maaiveld treffen we matig grof zand aan. Er is geen oerbank of leemlaag gevonden (ANONYMUS, 1992).

2.3. Historisch en actueel landschap

De in hoofdstuk 2.2. vermelde stuifduinen zijn waarschijnlijk voor een deel ook ontstaan na de ontbossing en ontginningen van het landschap in en na de Middeleeuwen. De landbouwactiviteiten in deze periode leidden na braakligging van de akkers tot het ontstaan van uitgestrekte heidevlakten, die in gebruik werden genomen als graasvlakten voor schapen. Op de Tranchot-kaart uit de eerste helft van de 19^e eeuw (figuur 5) staat aangegeven dat het landschap rondom het ven destijds vooral uit heide en woeste gronden bestond. Op veel plaatsen zijn door houtwallen omgeven akkers aanwezig. Ook op het einde van de 19^e eeuw is dit landschap nog duidelijk herkenbaar (figuur 6). Het Kranenbroekerven ligt in een open heidevlakte, waaromheen kleinschalige akkers, bosjes en heidevelden met losse boomgroepen zijn gelegen.

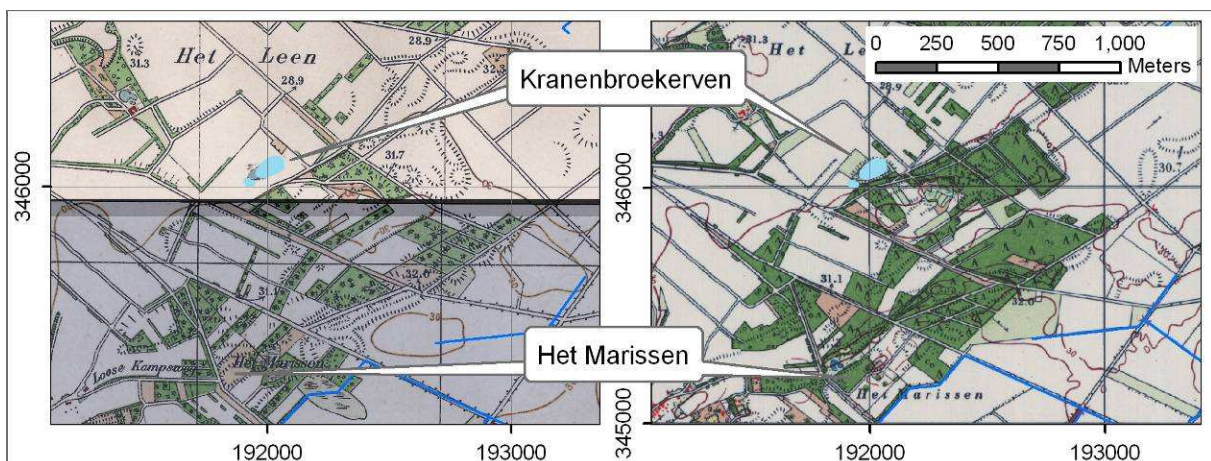


Figuur 5. Landschappelijke context van het projectgebied en omgeving in de eerste helft van de 19^e eeuw (bron: Tranchot-kaart 1800-1853).



Figuur 6. Landschappelijke context van het projectgebied en omgeving in de periode 1890-1899, inclusief een aanduiding van het huidige primaire ontwateringsstelsel, dat destijds nog afwezig was.

In de decennia hierna verandert de landschappelijke context sterk. De historische kaart die de toestand van de jaren na de 1^e Wereldoorlog weergeeft, maakt duidelijk dat door de opkomst van de kunstmest de aanwezige heidevelden zijn ontgonnen tot akkers, maar ook dat bepaalde terreinen in deze omgeving zijn ontbost of juist zijn bebost. De ont- en afwateringsstelsels zijn al grotendeels gerealiseerd (figuur 7).



Figuur 7. Landschappelijke context van het projectgebied en omgeving in de periode 1925-1929 (A) en 1960 (B).

2.4. Watersysteembeschrijving

Het water van het ven betreft grondwater dat periodiek wordt aangevuld met regenwater. De oude grondwatertrappenkaart uit 1960-1965 geeft GWT van V en VI aan. Dit betekent een GHG van 40-80 cm onder maaiveld en een GLG die dieper is dan 120 cm onder maaiveld. In 1989 is de stand gedaald tot GWT VII, met een GHG van 80-140 cm onder maaiveld en een GLG van meer dan 160 cm onder maaiveld. De hydromorfologische kenmerken van een grondboring uit 1992 sluiten hierop aan. Deze GHG is dan 120-140 cm onder maaiveld en de GLG is 160-190 cm onder maaiveld. De huidige isohypsen duiden op een grondwaterstroming in noordwestelijke richting.

De gemiddelde waterdiepte is 50 cm, maar naar het midden toe gaat het in de richting van 1 meter. In droge perioden kon het ven (vrijwel) droogvallen. De totale oppervlakte bedraagt ongeveer 1,5 ha, inclusief de aanwezige oevers. In het begin van de jaren negentig van de vorige eeuw was de slibdikte ongeveer 40-90 cm. De geschatte hoeveelheid aanwezig slib bedroeg destijds zo'n 7000 m³.

3. KNELPUNTEN, UITGEVOERDE MAATREGELEN EN BEHEER

3.1. Knelpunten

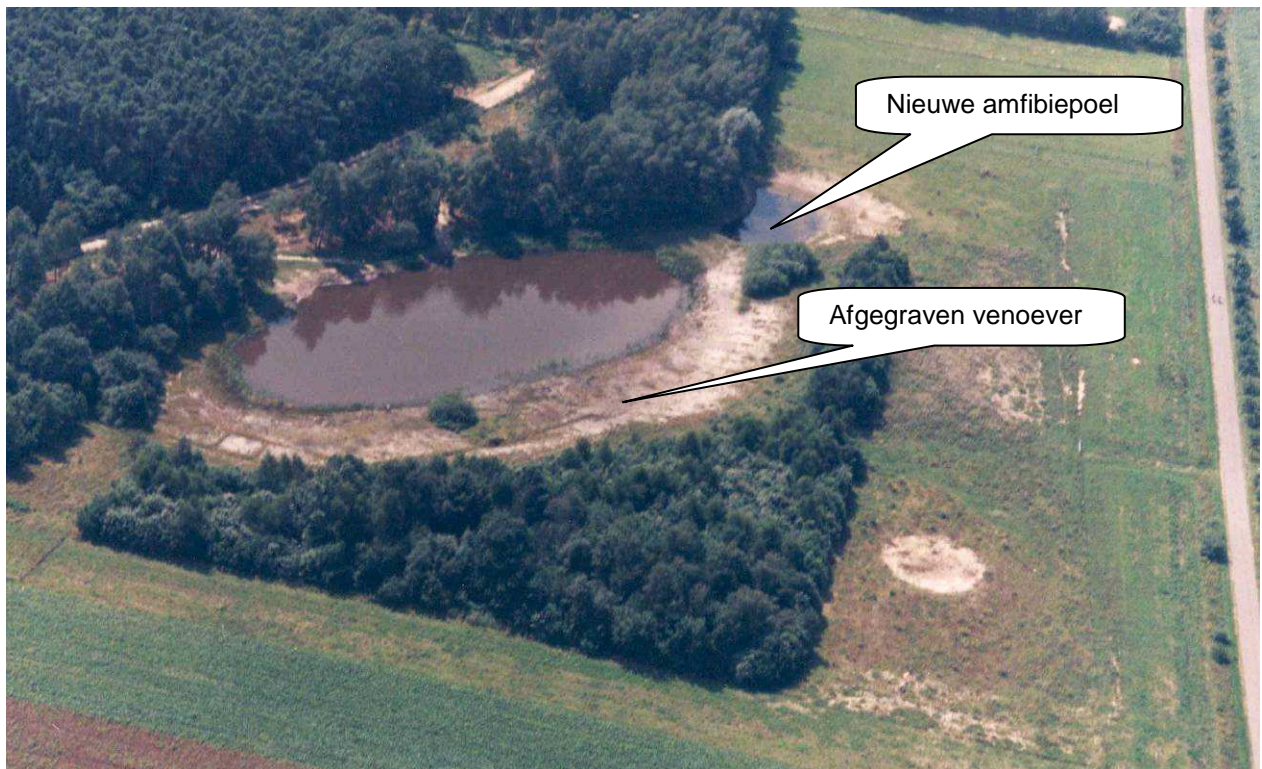
Van het vegetatiestadium met hoogveendrijftillen uit het verleden en vegetaties van schrale gronden is al vele decennia lang geen sprake meer. Als gevolg van verdroging en eutrofiëring is de situatie sterk veranderd. De belangrijkste oorzaken hiervan zijn droogleggingen, ruilverkavelingswerken en intensivering van de landbouw in de regio rondom het ven. In de zestiger en zeventiger jaren domineerde in het voedselrijke water witte waterlelie en bestond de venoever uit een brede rietkraag.

Eind jaren tachtig en begin jaren negentig viel het ven regelmatig nagenoeg droog en konden de verlandingsvegetaties met riet en ruigkruiden zich uitgebreid ontwikkelen. Als gevolg van het droogvallen ontstond midden in het ven opslag van berk en wilg. Alleen in jaren met een voldoende groot neerslagoverschot en hogere grondwaterstanden bleef het ven permanent watervoerend.

Het ven bevond zich dus in een vergevorderd stadium van vegetatiesuccessie en de opeenhoping van slib werd een onomkeerbaar probleem.

3.2. Uitgevoerde maatregelen

Om de natte natuurwaarden in en om het Kranenbroekerven te herstellen zijn in de winter van 1995-1996 de volgende herstelwerkzaamheden uitgevoerd (zie figuur 8).



Figuur 8. Luchtfoto Kranenbroekerven in het tweede jaar na de herinrichtingsmaatregelen (1997).

- De aanwezig opslag, kruidenvegetatie en het slib (zo'n 7000 m³) zijn voor circa 95% verwijderd, waardoor het ven een open karakter heeft gekregen. De oevers zijn onder een zeer flauw verhang (1:15) afgegraven tot op het minerale zand. Het ven zelf is eveneens uitgebaggerd tot op de zandlaag. Deze laag is verder zo weinig mogelijk aangetast om de nog aanwezige (kiemkrachtige) zaden van karakteristieke vensoorten de kans te geven weer te kiemen.
- Ten behoeve van de werkzaamheden is het aanwezige water weggepompt en zijn de aanwezige vissen, vooral goudvissen, zoveel mogelijk verwijderd.
- In de directe nabijheid van het ven is een nieuwe amfibiepoel gegraven.

Naast deze maatregelen heeft de gemeente het gebied geschikt gemaakt als extensieve begrazings-eenheid, door het plaatsen van rasters. De totale eenheid omvat het ven, graslanden en bos en heeft een oppervlakte van circa 5 ha.

3.3. Beheer

Om de gewenste natuurwaarden in stand te houden dan wel te herstellen, is een goed beheer essentieel. Het Kranenbroekerven maakt deel uit van de in h. 3.2. vermelde beheerseenheid van circa 5 ha. De ingezette beheersvorm betreft extensieve (jaarrond-) begrazing met twee paarden. Om verbossing met opslag van struiken en bomen tegen te gaan is de noordwestelijke oeverzone eenmaal gemaaid.

4. STREEFBEELDEN, MONITORING, RESULTATEN, DISCUSSIE EN CONCLUSIES PER DISCIPLINE

4.1. Algemeen

De doelstellingen van het natuurontwikkelingsproject zijn beschreven in de ontwikkelingsvisie c.q. Inrichtings- en beheersplan van de gemeente Echt (HEIDEMIJ, LB&P EN NATUURBALANS, 1994). De hoofddoelstelling voor het Kranenbroekerven luidt "Het duurzaam herstel van natuurwaarden in relatie tot de potenties van het ven en de omgeving". Deze doelstelling strekt zich verder uit dan alleen de watergebonden soortgroepen. Denk daarbij aan dagvlinders, sprinkhanen en reptielen.

In de projectbeschrijving van antiverdrogingsproject GeBeVe wordt ingegaan op het creëren van een niet droogvallend ven en het verwijderen van de sliblaag om te sterke verlanding tegen te gaan. Tevens worden daardoor de waterkwaliteitsdoelstellingen gerealiseerd. In 2002 is door de provincie het Stimuleringsplan Natuur, Bos en Landschap Midden-Limburg-Oost vastgesteld. In dit plan worden de natuurdoeltypen voor het Kranenbroekerven onder gebiedsnummer 10.15A nader omschreven (PROVINCIE LIMBURG, 2002).

In de hierna volgende beschrijving wordt voor verschillende abiotische en biotische aspecten ingegaan op de geformuleerd streefbeelden, de wijze van monitoring, de resultaten (inclusief toetsing aan de streefbeelden en discussie) en de conclusies die op basis hiervan kunnen worden getrokken. Er is een projectmatig onderzoeksprogramma opgezet, dat deels is uitgevoerd door het waterschap en deels door de gemeente Echt-Susteren. De gemeente heeft periodiek onderzoek laten uitvoeren naar de toestand van het gehele projectgebied, met name gericht op natuurwaarden voor flora en vegetatie, vlinders en sprinkhanen. Hiervan zijn twee rapportages verschenen (VERBEEK, 1999 en VERBEEK *et al.*, 2005). Het waterschap richtte zich vooral op de ecohydrologische en aquatische aspecten van het herstelproject.

4.2. Morfologie

Streefbeelden

Het streefbeeld is een ondiep ven met een zandige bodem en brede, langzaam oplopende oevers

Monitoring

Er is geen specifiek onderzoek gedaan naar de morfologische ontwikkeling van het ven, zoals een mogelijke vorming van een sliblaag.

Resultaten en discussie

In de onderzoeksperiode zijn geen aanwijzingen gevonden voor een snelle ontwikkeling van een sliblaag. Vanaf de oever is ook in recente jaren nog een zandige, zandbodembodem zichtbaar.

Conclusies

Door het verwijderen van de sliblaag is een permanent watervoerend ven, met brede periodiek droogvallende oevers ontstaan. Dit aspect van het GeBeVe-project is derhalve geheel gerealiseerd

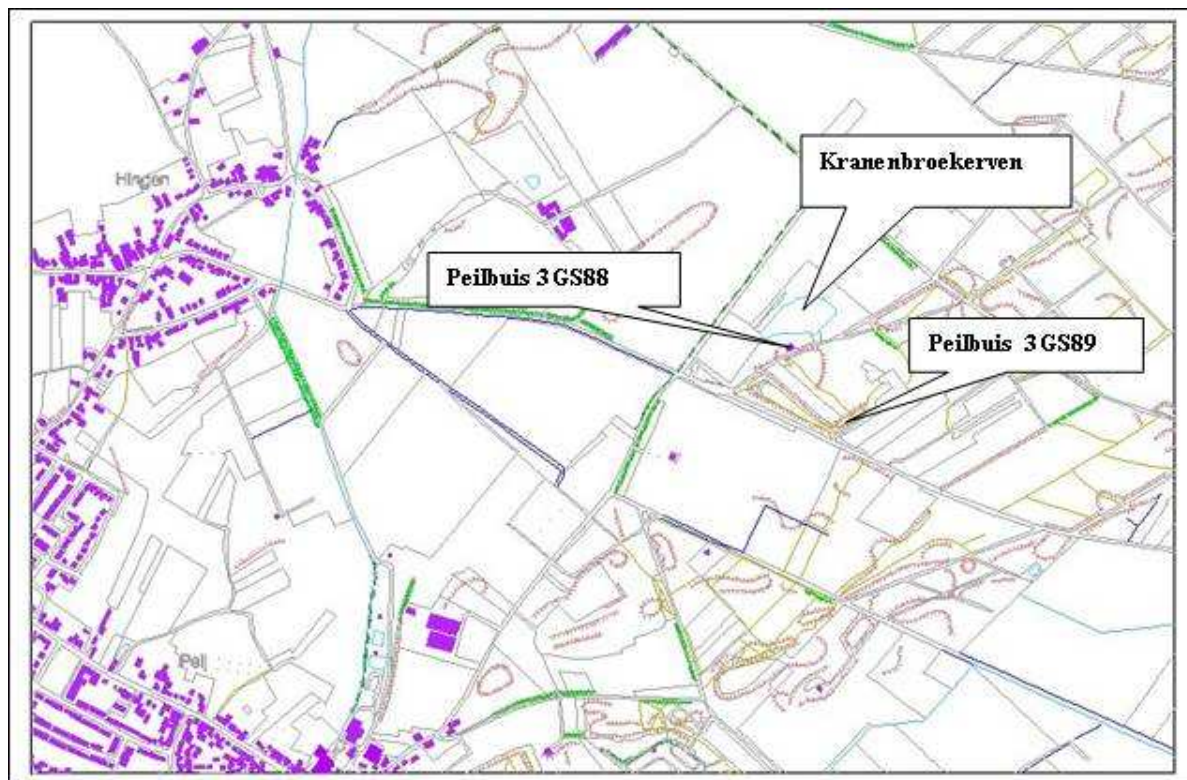
4.3. Grond- en oppervlaktewaterkwantiteit

Streefbeelden

Wat betreft de waterkwantiteit van het ven wordt gestreefd naar een permanente watervoerendheid. In de loop van de zomer dient een deel van de venoevers droog te vallen ten behoeve van de pioniersvegetaties op vochtig zand. De gewenste omvang en diepte van het ven zijn niet nader gekwantificeerd.

Monitoring

Voor het volgen van de grondwaterstanden zijn aan de rand van het ven en op enige afstand langs de Leenderstraat grondwaterbuizen geplaatst (figuur 9). De beide grondwaterbuizen zijn in de periode juli 1996 – december 2005 tweewekelijks opgenomen. In het ven is een peilschaal neergezet om de fluctuaties van de waterstanden te volgen. De peilschaal bleek onderheven te zijn aan vandalisme en heeft slechts enkele jaren dienst gedaan.

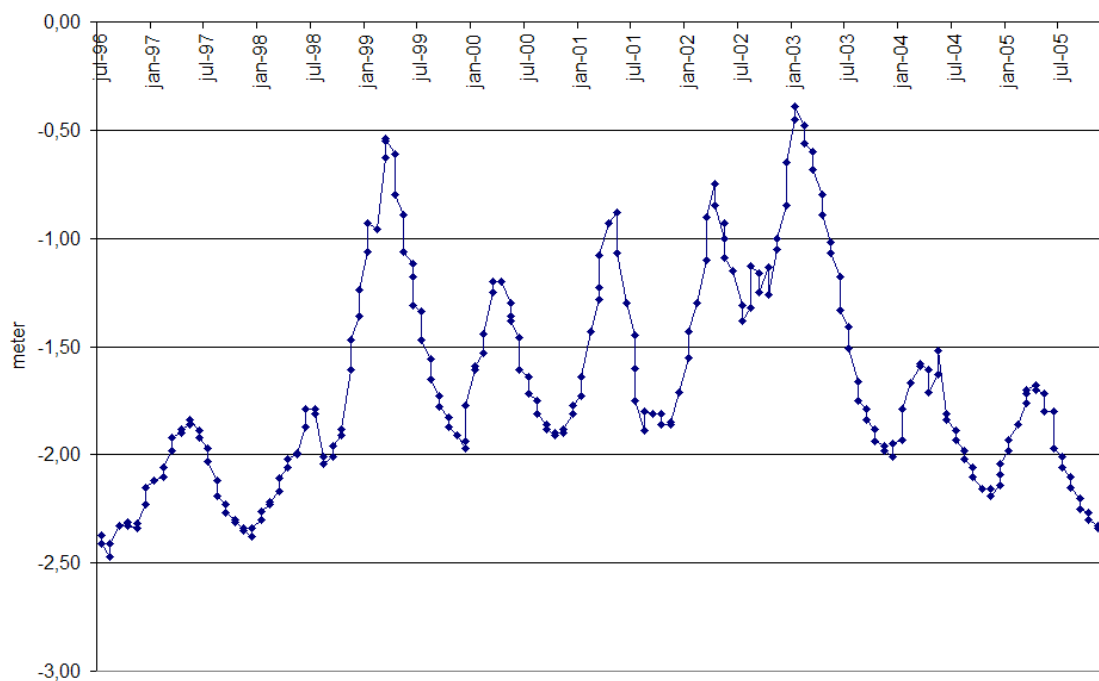


Figuur 9. Ligging van de grondwaterpeilbuizen 3GS88 en 3GS89.

Daarnaast zijn met behulp van het programma Ibrahym berekeningen uitgevoerd voor het bepalen van de stroombanen van het freatisch grondwater en het grondwater in het 1^e watervoerende pakket. Daarmee wordt een indruk verkregen van de herkomst van het venwater.

Resultaten en discussie

De resultaten van het bijna tien jaar durende onderzoek naar de aanwezige grondwaterstanden zijn weergegeven in figuur 10. Het betreft grondwaterpeilbuis 3.GS.88, die vlak naast het ven stond. Het grondwaterpeil vertoont een duidelijke seizoensfluctuatie met meestal het hoogste niveau in de eerste helft van de jaar en een laagste niveau aan het eind van de zomer. De jaarlijks gemiddelde peilfluctuatie bedraagt 90 cm, maar het kan per jaar sterk verschillen. De hoogste grondwaterstand ligt ter plaatse van de peilbuis tussen ongeveer 40 cm (2003) en 215 (1996) cm onder maaiveld. Het gemiddelde is 121 cm. Het wegzakken naar de jaarlijks laagste grondwaterstanden ligt in de onderzoeksperiode tussen 247 cm (1996) en 155 cm (2002) onder maaiveld (gemiddeld 210 cm). Deze gegevens bevestigen de lagere grondwaterstanden ten opzichte van de zestiger jaren.



Figuur 10. Grondwaterstanden (meter onder maaiveld) bij het Kranenbroekerven in de periode 1996-2005 in peilbuis 3.GS.88.

De modelgegevens van Ibrahim duiden op een stroombaan die voor het freatisch grondwater gelegen is onder bos of akker in min of meer zuidelijke richting (bijlage 1). Het 1^e watervoerende pakket gaat in deze richting verder, waarbij het bovenliggende grondgebruik vooral agrarisch is (bijlage 2).

Conclusies

Aangezien de waterstand in het ven de fluctuaties van het grondwater volgt, kunnen deze worden afgeleid uit figuur 10. Het ven is in de onderzoeksperiode niet drooggevallen. Ook in de jaren na 2005-2010 is het ven watervoerend gebleven. Wel daalt het niveau in droge jaren zodanig dat er in het midden van het ven slechts 40-50 centimeter water resteren. De doelstelling van het maken van een permanent waterhoudende plas is dus gerealiseerd.

4.4. Fysisch-chemische waterkwaliteit

Streefbeeld

In het Kranenbroekerven wordt gestreefd naar een voedselarm tot matig voedselrijk, zwak gebufferd, zwak zuur tot neutraal, schoon systeem. In onderstaande tabel is een abiotische beschrijving gegeven van het watertype dat in het ven wordt beoogd. Deze beschrijving is ontleend aan ARTS (2000) 'Gemeenschap van diepe, zwak gebufferde zandbodenvennen' en is aangevuld met expertise aanwezig bij het waterschap.

Abiotische variabele	Range
Ammonium	< 0,4 mgN/L
Nitraat	< 0,35 mgN/L
Ortho-fosfaat	< 0,02 mgP/L
Chlorofyl-a	20 à 30 µg/L
Alkaliniteit	0,5 à 2 meq/L
pH	6 - 7
Zuurstofverzadiging	80 à 120%
Doorzicht	tot op de bodem
Sulfaat	10 à 30 mg/L

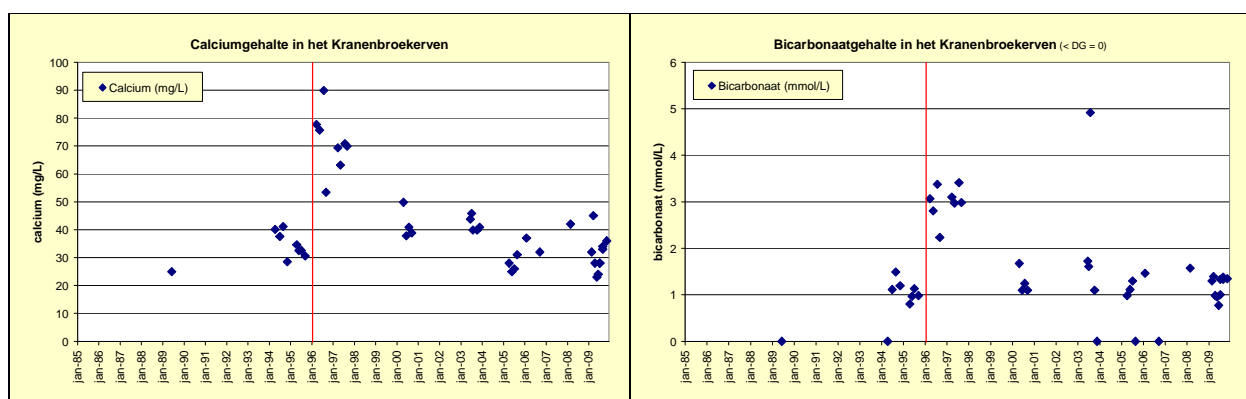
Monitoring

De waterkwaliteit is onderzocht in verschillende jaren tussen 1985 en 2009. Per onderzoeksjaar zijn tussen een en elf monsters genomen (vaak 4), waarin de meest gangbare fysisch-chemische parameters zijn onderzocht. Vóór 1994 zijn maar twee monsters genomen, één in oktober 1985 en één in juni 1989. De kennis over de fysisch-chemische kwaliteit van het ven vóór 1994 is dus vrij beperkt.

Resultaten en discussie

In de laatste twee jaren voor de baggerwerkzaamheden van 1995-1996 varieert de watersamenstelling van het Kranenbroekerven vrij sterk, waarschijnlijk in relatie tot de verdrogingstoestand. Het water is – voor een ven – vrij rijk aan stikstofverbindingen, fosfaat, chloride en sulfaat.

Na de ingreep vult het ven zich met regenwater, maar ook met kalkrijk grondwater. Het water wordt daardoor minder zuur – zelfs basisch – en sterker gebufferd.

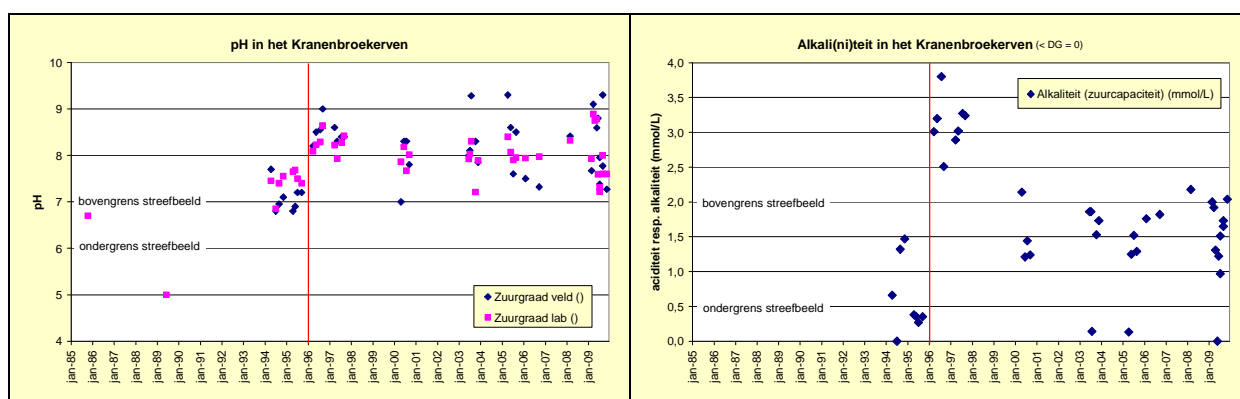


Figuur 11. Gehalten aan calcium en bicarbonaat in het Kranenbroekerven.

De invloed van grondwater op de watersamenstelling is in de eerste jaren na de ingreep behoorlijk groot, maar is inmiddels weer wat afgenomen (figuur 11). Vooral na 2003 is de grondwaterinvloed op de waterkwaliteit sterk afgenomen, wat overeenkomt met de metingen van de grondwaterstanden in de omgeving. De laatste jaren heeft het water weer meer het karakter van 'neerslagwater' gekregen, maar in tegenstelling tot vroeger is het water wel schoner (minder verrijkt met stikstof en fosfaat).

Zuurgraad en alkaliniteit

Ruim voor de hersteloperatie was het Kranenbroekerven waarschijnlijk zwak tot vrij zuur. In de twee jaren voor de ingreep was het water neutraal tot licht basisch; de alkaliniteit was vrij laag (figuur 12). Ten gevolge van het vrijgraven van een kalkrijke laag (zie ook figuur 11) bij de hersteloperatie stegen de pH en de alkaliniteit fors; beide tot ruim boven het streefniveau. In de loop van de jaren is de alkaliniteit weer wat gedaald, tot het niveau van een zwak gebufferd, wat dieper ven (0,5 à 2 meq/l). De pH is echter hoog gebleven; ruim boven het streefbeeldtraject van 6 à 7.



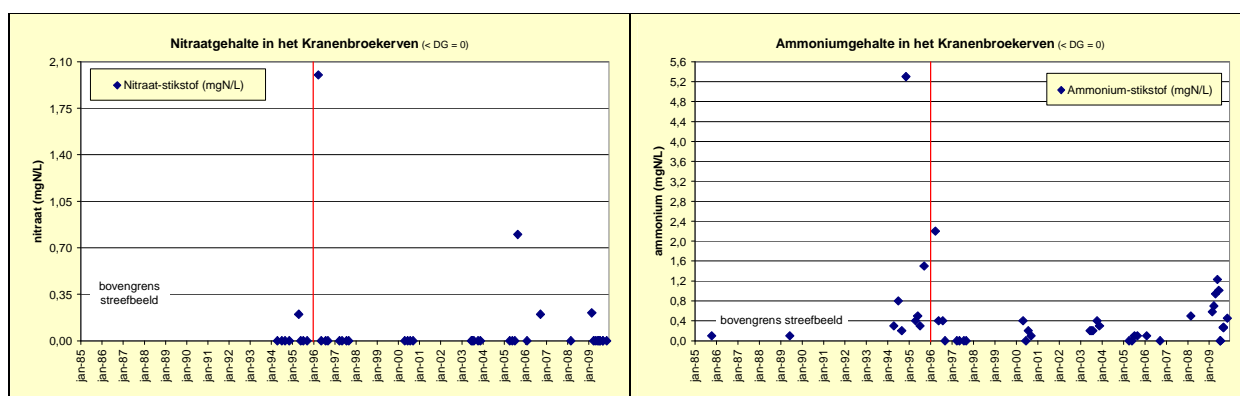
Figuur 12. pH en alkali(ni)teit in het Kranenbroekerven.

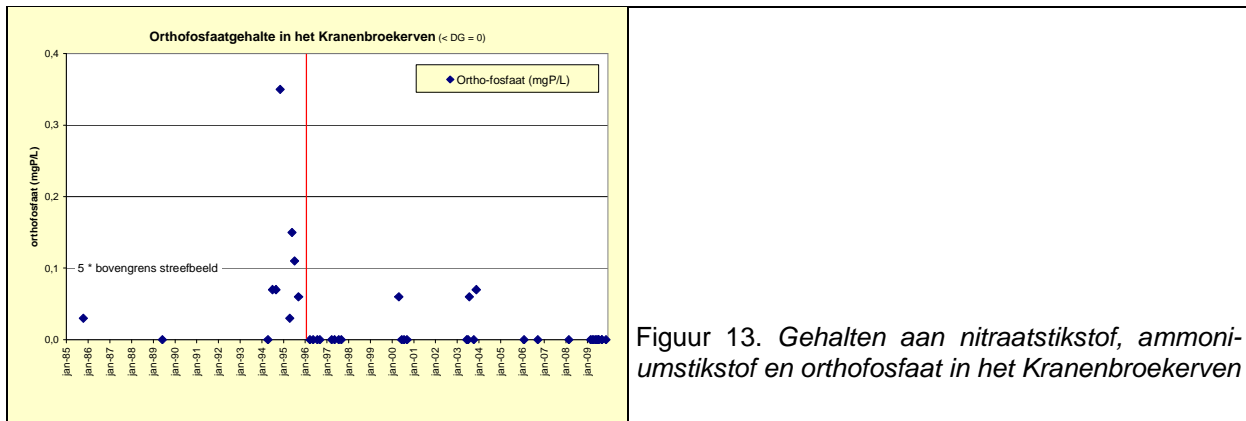
Stikstof en fosfaat

Figuur 13 geeft de gehalten aan nitraatstikstof, ammoniumstikstof en orthofosfaat weer in het Kranenbroekerven. Bij de baggeroperatie is veel fosfaat, dat vaak sterk aan de bodem hecht, uit het systeem verwijderd. Het gehalten aan orthofosfaat is na de saneringsoperatie in 1995 – 1996 dan ook beduidend lager dan voorheen. Het orthofosfaatgehalte is vaak lager dan de bepalingsgrens van het laboratorium (0,03 à 0,05 mgP/L), waardoor niet kan worden vastgesteld in hoeverre aan het streefbeeld (< 0,02 mg/L) is voldaan.

Ook het ammoniumgehalte is na de sanering – afgezien van een piek net na de ingreep – gedaald tot gehalten rond of ruim onder de streefbeeldwaarde. In 2009 zijn de gehalten echter weer hoger; vaak ruim boven de streefwaarde. De oorzaak van de stijging is niet bekend.

Het nitraatgehalte ligt vrijwel steeds onder de bepalingsgrens van 0,1 à 0,4 mgN/L. Alleen net na de ingreep treed een flinke piek op. Het gehalte voldoet vrijwel steeds aan de streefwaarde van 0,35 mgN/L.

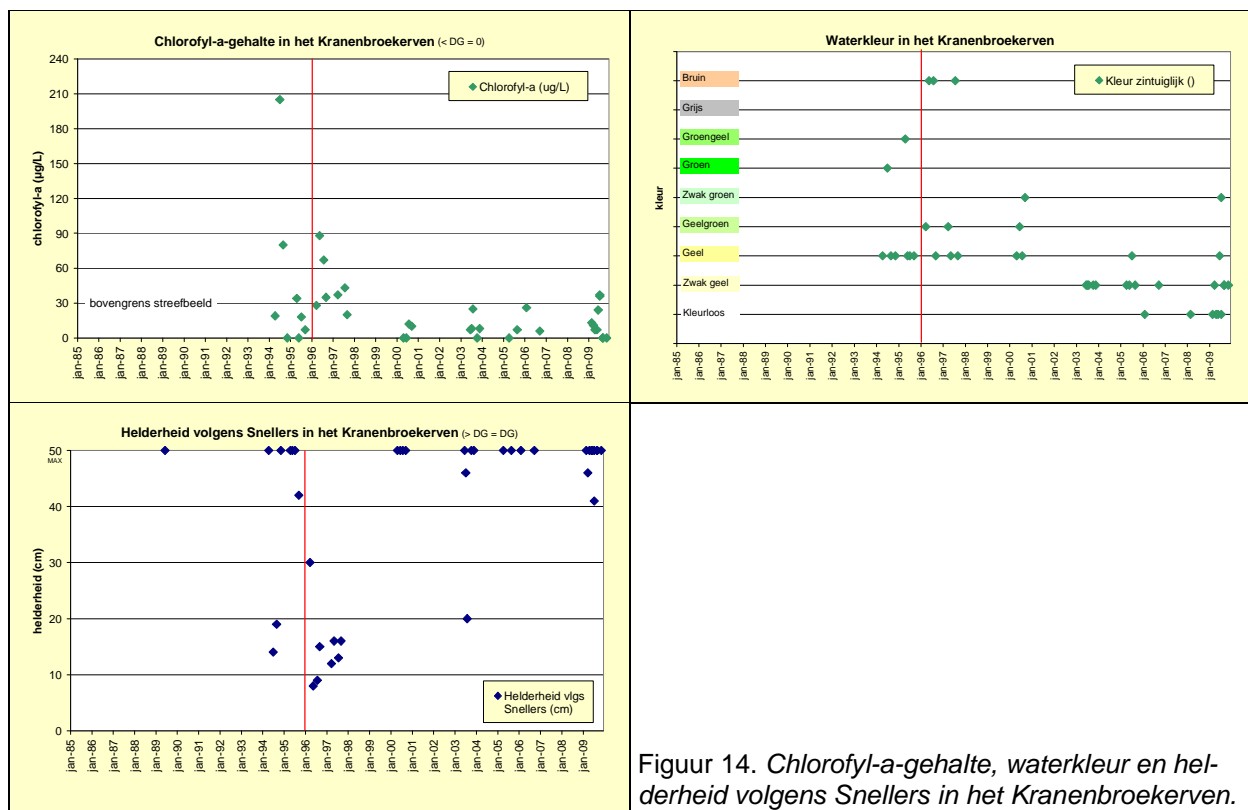




Figuur 13. Gehalten aan nitraatstikstof, ammoniumstikstof en orthofosfaat in het Kranenbroekerven

Chlorofyl-a

In de (na)zomer vertoont het chlorofyl-a-gehalte in de meeste jaren duidelijk een piek (zie figuur 14); duidend op een lichte algenbloei. In 1994, het eerste jaar waaruit chlorofyl-a-gegevens beschikbaar zijn, is een gehalte hoger dan 200 $\mu\text{g/L}$ gemeten; een vrij forse algenbloei. De gehalten zijn daarna sterk gedaald tot rond of onder de streefbeeldwaarde van 20 à 30 $\mu\text{g/L}$. In een aantal zomers is wel een draadwierbloei opgetreden, resulterend in 'flab' op het wateroppervlak of sterke algenaangroei op waterplanten.



Figuur 14. Chlorofyl-a-gehalte, waterkleur en helderheid volgens Snellers in het Kranenbroekerven.

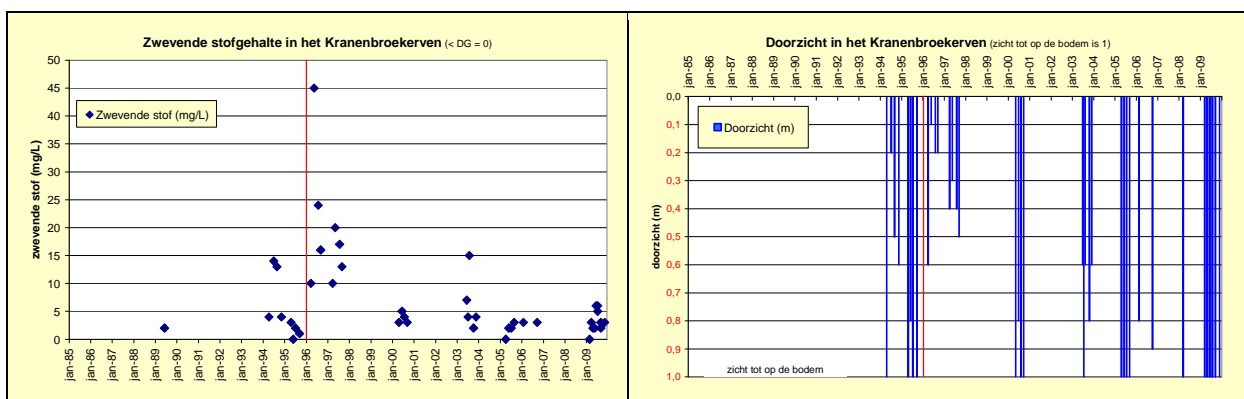
De relatief hoge gehalten aan chlorofyl-a in de eerste jaren na de hersteloperatie hangen waarschijnlijk deels samen met de pionierfase, waarin zich nog geen evenwicht tussen fytoplankton en zich daarmee voedend zoöplankton heeft ingesteld.

Kort na het uitbaggeren zijn er grote aantallen zonnebaars in het ven gesignaleerd. Het effect van een dergelijke populatie zonnebaars op de zoöplanktensamenstelling is niet gemeten. Het is echter waarschijnlijk dat door predatie door de zonnebaars de hoeveelheid zoöplankton sterk is afgenomen of achtergebleven, met algenbloei (met relatief hoge chlorofyl-a-gehalten) en een verminderd doorzicht tot gevolg (figuur 14).

Ook nu nog zijn er zonnebaarzen aanwezig, maar blijft het ven meestal toch helder; vermoedelijk veroorzaakt door het toenemen van de onderwatervegetatie. Hierdoor wordt de natuurlijke schuilmogelijkheid voor het zoöplankton vergroot.

Doorzicht en zwevende stof

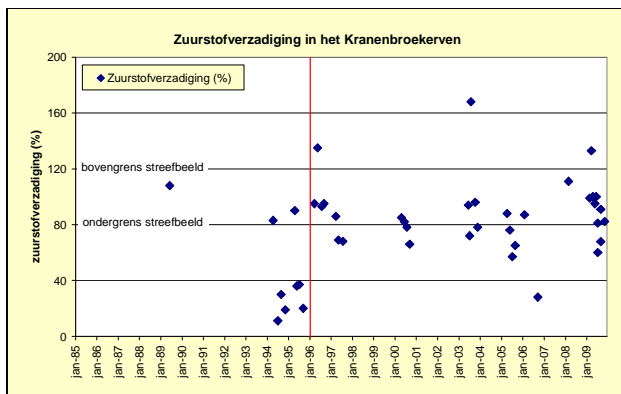
Het doorzicht (zie figuur 15) varieerde tussen 10 cm en meer dan 1 m. In het voorjaar van 1994 en in de eerste 1½ jaar na de opschoning was het doorzicht slecht (tussen 10 en 50 cm). Het lijkt vóór de sanering vooral samen te hebben gehangen met het gehalte aan fytoplankton (chlorofyl-a, zie figuur 14). Maar in de jaren na de sanering heeft waarschijnlijk ook het door de zonnebaarzen opgewerkte bodemmateriaal een belangrijke rol gespeeld (zie figuur 14 en 15). Het hoge gehalte aan onopgeloste bestanddelen ('zwevende stof') in 1996 lijkt geen direct gevolg te zijn geweest van de opschoningsactiviteiten, want pas enkele maanden na het beëindigen van deze operatie werd het gehalte erg hoog. Vanaf 2000 is het doorzicht over het algemeen redelijk tot goed (minimaal 60 cm), hetgeen betekent dat in een flink deel van het ven het zonlicht de bodem bereikt, zodat de hoeveelheid licht geen belemmering vormt voor de ontwikkeling van onderwatervegetatie



Figuur 15. Gehalte aan zwevende stof (onopgeloste bestanddelen) en doorzicht in het Kranenbroekerven.

Zuurstof

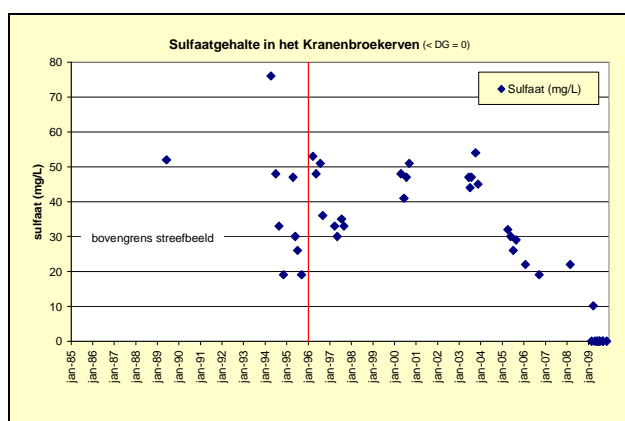
Het zuurstofverzadigingspercentage lag voor de herstelwerkzaamheden vaak onder het streefbeeldinterval van 80 tot 120%. De laagste waarde (11%) is gemeten tijdens de bovengenoemde algenbloei in 1994. Het biochemisch zuurstofverbruik en het gehalte aan faeopigmenten (een afbraakproduct van chlorofyl-a) waren toen ook duidelijk verhoogd. Er werd veel zuurstof verbruikt voor de afbraak van afgestorven fytoplankton. In de jaren na de ingreep zijn er geen zeer lage zuurstofgehalten meer geconstateerd (figuur 16), maar het verzadigingspercentage is vanaf midden 1996 aan de lage kant; steeds rond de ondergrens van het streefbeeld.



Figuur 16. Zuurstofverzadigingspercentage in het Kranenbroekerven.

Sulfaat

Het sulfaatgehalte in het Kranenbroekerven voldeed voor de herinrichting vaak niet aan het opgestelde streefbeeld (10 à 30 mg/L; figuur 17). In de jaren voor de ingreep is te zien dat in de loop van het jaar sulfaat uit het water verdwijnt (trapsgewijze afname). Het wordt door de organische bodem gereduceerd tot pyriet. Na de opschoning is de organische sliblaag verdwenen en wordt het sulfaat niet meer gereduceerd. Het blijft dus in het water aanwezig. De seizoensvariatie van voor de opschoning is verdwenen. Na 2003 is de invloed van grondwater op het ven duidelijk afgenomen. Daardoor is het sulfaatgehalte sterk gedaald tot ruim in het streefbeeldtraject; zelfs vaak tot onder de detectielimiet van 10 mg/L.



Figuur 17. Sulfaatgehalte in het Kranenbroekerven.

Conclusie

Met het oog op de doelstelling van de in de winter 1995-1996 uitgevoerde herinrichting van het Kranenbroekerven – een voedselarm tot matig voedselrijk, zwak gebufferd, zwak zuur tot neutraal, schoon systeem – kan worden geconcludeerd dat de operatie redelijk succesvol is geweest, ten minste met betrekking tot de fysisch-chemische kenmerken. Na een aanvankelijk vrij instabiele situatie heeft het ven zich ontwikkeld tot een basisch, matig gebufferd, redelijk voedsel- en ionenarm ven met helder water. Met name sulfaat laat een duidelijke verbetering zien. Er lijkt echter nog steeds geen sprake te zijn van een echt stabiel systeem. De zuurstofgehalten zijn soms te laag, terwijl in 2009 ook de ammoniumgehalten duidelijk te hoog waren. De hoge pH – beduidend hoger dan in het streefbeeld – en relatief hoge buffercapaciteit hangen samen met de aanwezigheid van kalkrijk materiaal dat bij de herinrichting is vrijgegraven en met de (wissellende) invloed van het grondwater. Het ven is fysisch-chemisch geen echt “ven” dat alleen door regenwater wordt gevoed.

4.5. Diatomeeën

Streefbeeld

Bij de voorbereiding van het project zijn geen concrete streefbeeld opgesteld voor deze groep.

Aangezien de diatomeeën een goede indicator zijn van de aanwezige waterkwaliteit op de korte en langere termijn kan worden aangesloten bij hetgeen is vermeld in hoofdstuk 3.5. Het streefbeeld sluit derhalve aan op een voedselarm tot matig voedselrijk, zwak gebufferd, zwak zuur tot neutraal, schoon watersysteem. Kenmerkende soorten voor dergelijke systemen zijn onder meer *Eunotia serra*, *Eunotia faba*, *Peronia fibula*, *Achnanthes scotica* en *Achnanthes altaica*.

Monitoring

In het Kranenbroekerven is tussen 1995 en 2005 in zes jaren twee maal per seizoen onderzoek verricht naar de samenstelling van de epifytische diatomeeën. Bovendien heeft er in 2009 een aanvullend onderzoek plaatsgevonden.

Diatomeeën kunnen van diverse substraten worden bemonsterd. In dit onderzoek zijn de diatomeeën bemonsterd door het afschrapen van stengels van waterplanten of delen van oeverplanten die zich onder het wateroppervlak bevinden. In de meeste gevallen werden hiervoor de stengels van Veenwortel en Drijvend fonteinkruid maar ook de steeds onder water groeiende delen van Aarvederkruid voor gebruikt. Ook op kale zandbodem worden diatomeeën gevonden. Er zijn voor zover mogelijk ook kleine hoeveelheden van de toplaag van de zandbodem bemonsterd. Er is dan wel gecontroleerd of het hierbij om nog levende kiezelwieren ging.

Het organisch materiaal is vervolgens geoxideerd door verhitting in waterstofperoxide waardoor alleen de silica behuizing van de diatomeeën overblijft. Van het geoxideerde materiaal zijn (in Naphrax) preparaten vervaardigd. Hierin zijn zo mogelijk vervolgens circa 200 schaalhelften geteld. Er werd gedeclareerd volgens de taxonomische indeling van VAN DAM *et al.* (1994) Met KRAMMER & LANGE BERTALOT (1986-1991) KRAMMER (1992) en LANGE BERTALOT (1993).

Resultaten en discussie

Vóór het uitbaggeren is het aantal soorten zeer gering, namelijk zes. De dominante soort is de storingsindicator *Nitzschia palea*. Deze soort is in Nederland en daarbuiten zeer algemeen en heeft een voorkeur voor voedselrijke, met organisch belaste wateren. Ook de overige soorten die in dit monster zijn aangetroffen - onder andere *Gomphonema parvulum* - komen in dit soort wateren voor. Alleen *Eunotia bilunaris* (met een aandeel van 1%) is nog vaag kenmerkend voor een enigszins zuur tot neutraal milieu maar duidt in dit geval op verstoring van het oorspronkelijke milieu. De ecologische indicatietellingen wijzen op een neutraal, zeer voedselrijk milieu met een laag zuurstofgehalte.

Soorten bespreking

De meest voorkomende kiezelwiersoorten zijn *Achnanthes minutissima*, een zeer algemene soort uit allerlei wateren, die echter geen lage zuurstofgehalten verdraagt, *Navicula cryptocephala* en *Cyclotella meneghiniana* beide zeer algemene soorten uit vooral voedselrijkere wateren. Ondanks de relatief voedselrijke omstandigheden komen er al snel na het baggeren interessante doelsoorten voor, vooral in de najaarsmonsters. Het meest bijzonder is *Achnanthes rechtensis*. In Nederland wordt deze soort vooral aangetroffen in voedsel- en kalkarme Veluwe beken, maar nu dus ook in het Kranenbroekerven. *Fragilaria nanana* (uit het monster van april 1997), is een typische, zeldzame soort van schone, meso-eutrofe wateren. Vanaf 2000 neemt het aantal soorten nog meer toe. Vooral het aandeel doel-

Diatomeeën (Kiezelwieren)

Kiezelwieren (diatomeeën) zijn microscopische, eencellige, plantaardige organismen, waarvan de levende celinhoud is omgeven door een met kiezelzuur verharde celwand, waarvan de vorm en de textuur zeer bepalend zijn voor de soort.

Diatomeeën geven de voorkeur aan een vochtige omgeving als leefmilieu zoals oceanen, rivieren, beken, plassen en vennen. Belangrijke milieuparameters die het voorkomen van specifieke soorten bepalen zijn: trofiegraad sabrobiegraad, zuurgraad, zoutgehalte, zuurstofgehalte, verdroging en organisch beschikbaar stikstof.

Diatomeeën zijn te vinden in alle typen wateren. Sommige soorten zijn echter karakteristiek voor vennen. Andere soorten worden voornamelijk aangetroffen in bronnen en bovenloopjes van schone heldere beken. Weer andere soorten kunnen zelfs uitstekend gedijen in extreem vervuild water, zoals ongezuiverd afvalwater. Deze voorkeur voor bepaalde milieutypen maakt diatomeeën tot uitstekende indicatoren voor diverse milieufactoren, zoals het nutriëntengehalte (trofie), de organische belasting (saprobie), het zuurstofgehalte en de zuurgraad.

soorten (soorten uit schonere, laag belaste zwak gebufferde wateren) neemt sterk toe. Met name het voorkomen van *Achnanthes scotica* en *Achnanthes altaica* kunnen als zeer bijzonder worden beschouwd. Het zijn zeldzame soorten uit voedselarme, zwakgebufferde en zwak zure, heldere stilstaande wateren. Ook *Achnanthes dau* en *Achnanthes daonensis* zijn relatief zeldzame soorten en zijn gebonden aan schone heldere wateren.

In 2003 en 2005 zijn deze soorten niet meer aangetroffen. Dan zijn vooral soorten uit matig voedselrijke tot voedselrijke wateren dominant. Uiteindelijk duiden de kiezelwieren op een verder stabiliseren van de waterkwaliteit en geven een redelijke voedselrijkdom aan, maar dat wel arm is aan organisch materiaal.

Ook in 2009 blijkt zijn deze bijzondere soorten niet meer aangetroffen. De situatie lijkt zich verder te hebben gestabiliseerd. In 2009 zijn vooral zeer algemene soorten uit wat voedselrijke stilstaande wateren dominant zoals *Nitzschia dissipata* en *Nitzschia palea*. Daarnaast is ook *Nitzschia palea* var. *debilis* in vrij grote aantallen gevonden. Deze soort leeft in de geleilagen van draadalgen en is vooral bekend uit mesotrofe tot oligotrofe zachte wateren.

Beoordeling

Na het uitbaggeren van het ven is de soortensamenstelling duidelijk in positieve zin veranderd. Het aantal soorten is toegenomen tot ruim 30 (zie figuur 18) in de voorjaarsmonsters en meer dan tien in de (na)zomermonsters.

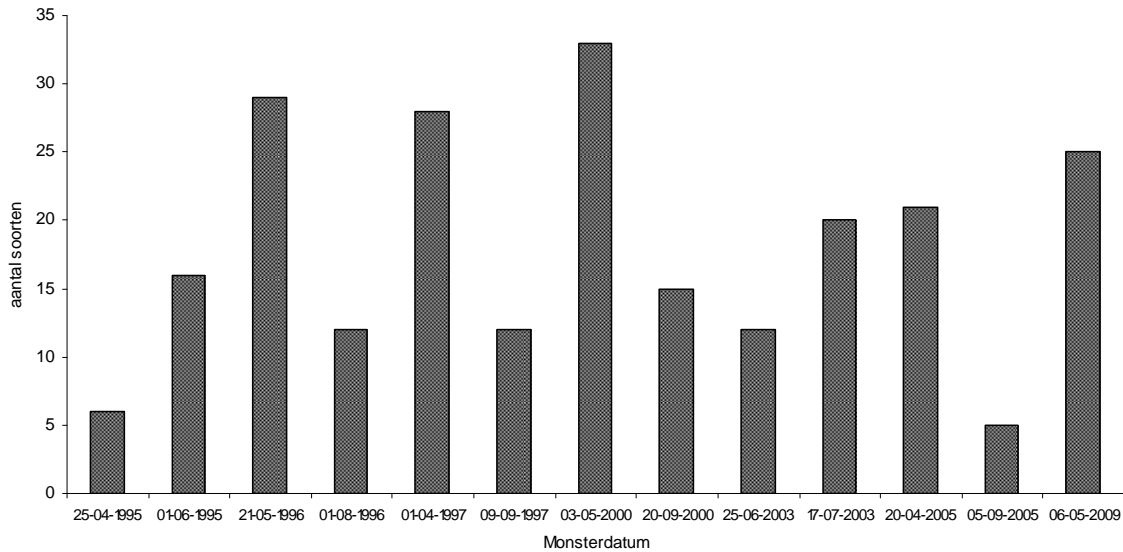
Met behulp van 'Omnidia' (een programma om diatomeeën indices te berekenen) is een aantal waterkwaliteitsindices op basis van de kiezelwieren berekend (figuur 19).

(Index 1) De zogenaamde IPS (een specifieke index voor watervervuiling) geeft een betrouwbaar beeld van de vervuilingsgraad. Hoe hoger het IPS-getal, des te schoner het water. De laagste waarde wordt gevonden vóór de baggerwerkzaamheden. Deze lage waardes duiden op de slechte waterkwaliteit voor de uitvoering van het project. Korte tijd na de ingreep neemt de IPS waarde toe. Vervolgens fluctueert de IPS iets tussen voor- en najaar, maar blijft over het algemeen stabiel en duidt op een redelijk goede waterkwaliteit. In 2005 zijn de hoogste waarden, dus ook de hoogste kwaliteit, berekend. In 2009 ligt het aantal gevonden soorten (25) nog wel boven het gemiddelde. De waterkwaliteit op basis van de IPS is echter wederom gedaald en typeert een tamelijk voedselrijke situatie.

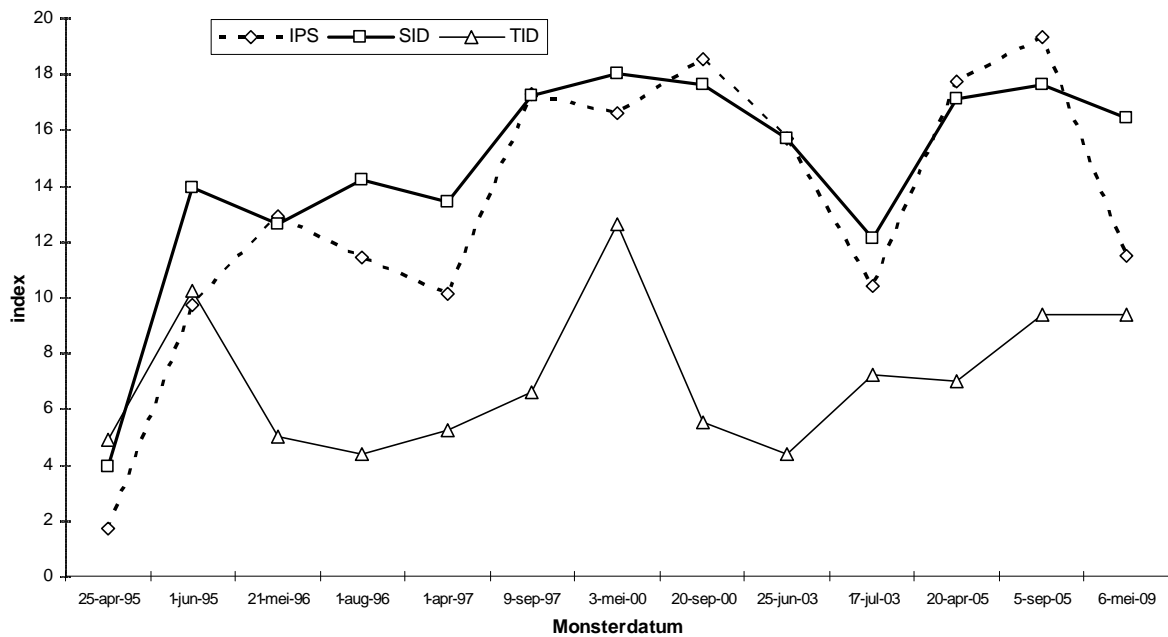
(Index 2) De trofie-index TDI (Trophic Diatom Index) is een maat voor opgeloste voedingsstoffen, zoals nitraat en fosfaat. Deze blijkt vóór de ingreep vrij hoog te zijn. Tot 2000 fluctueert TDI tussen eutroof en mesotroof. Na het jaar 2000 nemen de schommelingen af en verbetert de situatie langzaam. Ook in 2009 is een lichte verbetering van de trofie op basis van de diatomeeënsamenstelling vastgesteld maar, blijft wat aan de hoge kant. De waterkwaliteit blijkt mesotroof, dit betekent een matige belasting met nutriënten. Er is dus nog wel sprake van aanvoer van nutriënten. Waarschijnlijk heeft dit te maken met de regionale kwaliteit van het ondiepe grondwater, dat vrijwel overal belast is met meststoffen, vooral nitraat.

(Index 3) De zogenaamde SID is een index die aangeeft in hoeverre het water belast is met organische stoffen, zoals uitwerpselen, rottende plantendelen of afgestorven algen. De SID blijkt vóór de ingreep vrij hoog te zijn waardoor er sprake is van een hoog organisch belast systeem. Na de ingreep herstelt de waterkwaliteit en blijkt het ven juist zeer arm aan organische stoffen te zijn. Deze verbetering is uiteraard een gevolg van het verwijderen van de dikke sliblaag. Ook in 2009 blijft de organische belasting vrij laag en duidt op beta-mesosaprobe omstandigheden.

In figuur 19 is het verloop van bovenvermelde indices 1-3 te zien nadat ze zijn aangepast op een schaal van 1 tot 20. Van laag naar hoog neemt de waterkwaliteit toe en 20 vertegenwoordigt de hoogste kwaliteit.



Figuur 18. Het aantal soorten kiezelwieren in de periode tussen 1995 en 2009.



Figuur 19. Verloop van de kwaliteitsindexen op basis van de samenstelling aan kiezelwieren in de periode 1995-2009 (voor toelichting: zie tekst).

Conclusies

Monitoring van de diatomeeëngemeenschap, gedurende een periode van 15 jaar van voor en na het herstelproject, laten een duidelijke verandering in soortensamenstelling zien. Waardoor ook een duidelijke verandering en uiteindelijk stabilisering van de waterkwaliteit in het ven zichtbaar wordt. Komend uit een zeer voedselrijke en troebele situatie blijkt direct na de ingreep de situatie duidelijk verbeterd. De kiezelwiegemeenschap geeft echter aan dat de waterkwaliteit kort na de ingreep nogal aan schommelingen onderhevig is. Deze schommelingen, in soortenaantallen en soortensamenstelling, zijn typisch voor pionierssituaties. Opvallend in dat stadium is de aanwezigheid van soorten uit voedselarme, oligotrofe en heldere watermilieus.

Uiteindelijk blijkt in 2009 op basis van de diatomeeëngemeenschap, ongeveer 15 jaar na de ingreep, de waterkwaliteit ten opzichte van de periode net na de ingreep weer wat is afgenomen (lagere IPS). De nutriëntenbelasting verbetert na de ingreep aanzienlijk, maar blijft op termijn toch hoger dan verwacht voor een dergelijk systeem. De organische belasting verbetert na de ingreep enorm en blijft laag. Er worden geen soorten gevonden uit zure wateren hetgeen wel gezien het streefbeeld de verwachting was. De diatomeeëngemeenschap duidt gedurende de hele monitoringsperiode op neutrale tot basische omstandigheden

Het streefbeeld voedselarm tot matig voedselrijk, zwak gebufferd, zwak zuur tot neutraal, schoon watersysteem is gezien de huidige diatomeeënsamenstelling niet helemaal gehaald. De kenmerkende soorten van een dergelijk systeem zijn voor een deel wel direct na de ingreep aangetroffen, maar zijn later weer verdwenen en daarvoor in de plaats hebben zich - behoudens enkele soorten - , vooral soorten ontwikkeld uit eutrofe goed gebufferde watersystemen. Deze eutrofiering is overigens maar ten dele door de gemeten waterchemie bevestigd. Het grootste deel van de nutriënten wordt namelijk tijdens het groeiseizoen vastgelegd door een overvloedige groei van watervegetatie. Hierdoor lijkt het alsof de chemische kwaliteit erg goed is. De kiezelwiergemeenschap geeft echter een gemiddeld beeld weer van de kwaliteit (organische rijkdom en nutriënten belasting) gedurende het hele jaar en is daardoor een betere indicator op watersysteemniveau.

4.6. Vegetatie

Streefbeelden

Wat betreft de gewenste vegetaties wordt in het kader van het natuurontwikkelingsproject het volgende geformuleerd: "op en langs de venoevers kenmerkende vegetaties van voedselarme tot matig voedselrijke, zwak gebufferde systemen, zoals het Oeverkruidverbond, Dwergbiezenvegetaties en Klein-zeggenvegetaties. In het water helofyten en waterplanten, zoals riet, lisdodde, watervolier, teer vederkruid en grote waterranonkel".

Volgens het Stimuleringsplan Natuur- Bos en Landschap zou het voedselarme ven geschikt moeten zijn voor vegetaties op periodiek droogvallende oevers, met onder andere de wijdbloeiende rus (*Juncus tenegeia*, een met uitsterven bedreigde Rode Lijst-1 soort). De gewenste ecotopen zijn binnen de betreffende begrenzing omschreven als:

- voedselarme plas (40%)
- gagelstruweel (5%)
- wilgenstruweel (5%)
- pioniergemeenschap op vochtig zand (10%)
- kleine zeggenmoeras (10%)
- rietmoeras (10%)
- berken-zomereikenbos (20%)

Monitoring

Voor het volgen van de flora en vegetatie zijn door medewerkers van het waterschap, Bureau Natuurbalans en J. Hermans (Linne) opnamen gemaakt in de jaren 1994 (dus voor de uitvoering van het project), 1995 (bijlage 3), 1996, 1997 (bijlage 4), 2000 (bijlage 5), 2005 en 2007. Daarbij zijn vegetatiekaarten en vegetatieopnamen gemaakt. De opnamen zijn uitgevoerd met de methode van Braun-Blanquet. Alle soorten van ven en venoever zijn genoteerd, met een aantalindicatie volgens de Tansley-schaal. De groeiplaatsen van bijzondere of indicatieve soorten zijn nauwkeurig vastgelegd.

Resultaten en discussie

Vegetatieontwikkeling 1940-1995

Aan de hand de beschikbare literatuurgegevens, historische bronnen en verzamelde gegevens kan de vegetatieontwikkeling in de tweede helft van de twintigste eeuw op hoofdlijnen als volgt worden gereconstrueerd.

Tot de Tweede Wereldoorlog was waarschijnlijk sprake van een (matig)voedselarme situatie op een minerale zandbodem, met vooral verbonden en associaties uit de Fonteinkruid-klasse (*Potametea*), Oeverkruid-klasse (*Littorelletea*), Dwergbiezen-klasse (*Isoeto-Nanojuncetea*), Riet-klasse (*Phragmitetea*) en de Klasse der hoogveenbulten en natte heiden (*Oxycocco-Sphagnetea*). Mogelijk heeft een vegetatieopname uit het IBN-archief van 1942 betrekking op het ven. In deze opname is nog sprake van soorten als Eenarig wollegras (*Eriophorum angustifolium*), Waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*), Lavendelhei (*Andromida polifolia*) en Veenbes (*Oxycoccus palustris*).

In de jaren zestig tot en met begin negentig verdwenen de associaties grotendeels en maakten zij plaats voor gedegenerende stadia en Rompgemeenschappen. Dit is waarschijnlijk grotendeels te wijten aan vermessing vanuit de destijds direct aangrenzende akkers. Enkele soorten konden zich op de venoever lange tijd handhaven, zoals Waterpostelein (*Lythrum portula*, een kensoort van het Dwergbiezen-verbond) en Wijdbloeiende rus (*Juncus tenegeia*, een kensoort uit de Draadgentiaan-associatie van het Dwergbiezen-verbond). Het aspect werd echter bepaald door een uitgebreide rietgordel en grote zeggenvegetaties (figuur 20), met soorten als Grote egelskop (*Sparganium erectum*), Gele lis (*Iris pseudacorus*) en Moeraszegge (*Carex acutiformis*).



Figuur 20. Overzicht van de rietvegetatie van de oever van het Kranenbroekerven in 1983.

Het water werd in de jaren zeventig en tachtig gedomineerd door velden van witte waterlelie (figuur 21).



Figuur 21. Het Kranenbroekerven met uitgebreide velden witte waterlelie (medio jaren 80).

Eind jaren tachtig en begin jaren negentig viel het ven als gevolg van de gedaalde regionale grondwaterstanden en klimatologische omstandigheden regelmatig droog (figuur 22). De gemeente Echt had als eigenaar wel inmiddels een brede bufferstrook tussen het ven en het agrarisch gebied gerealiseerd, hetgeen verdere eutrofiëring heeft tegengegaan. Op de 40-90 cm dikke, droogvallende sliblaag werd het aspect bepaald door onder andere Watertorkruid (*Oenanthe aquatica*), Riet (*Phragmites australis*), Grote lisdodde (*Typha latifolia*) en Grote egelskop (zie ook bijlage 3). Langzaam maar zeker kwam er ook opslag van wilgen en berken in het voormalige ven. Voor de vegetatiekaart uit 1995 wordt verwezen naar bijlage 6.



Figuur 22. Overzicht van de verdroogde en geëutrofiëerde vegetatie in 1992.

Flora en vegetatie tot 2000

Na uitvoering van de baggerwerkzaamheden ontwikkelt zich tussen 1995 en 2000 een pioniervegetatie in en langs het Kranenbroekerven, waarbij het gaat om drie typen: de Mattenbies-associatie, het Waterlelie-verbond en het Dwergbiezen-verbond. Deze vegetaties worden hierna verder kort toegelicht. Voor de bijbehorende vegetatiekaart, enkele soortverspreidingsgegevens en de soortenlijst wordt verwezen naar bijlage 7-11 en VERBEEK *et al.*, (2005)..

Mattenbies-associatie

Deze associatie behoort tot de Riet-klasse. Ze vormt een eerste pionierstadium van helofytenvegetaties langs grote wateren en vennen (SCHAMINÉE *et al.*, 1995). Behalve de naamgevende soort Mattenbies (*Scirpus lacustris*) groeien er in deze fase ook Grote waterweegbree (*Alisma plantago-aquatica*), Grote egelskop, Moerasvergeet-mij-niet (*Myosotis palustris*), Wolfspoot (*Lycopus europaeus*), Gele lis, Rietgras (*Phalaris arundinacea*) en Grote lisdodde. Het Riet en de meeste andere hoge plantensoorten zijn als gevolg van de begrazing door de paarden en de vraat van de regelmatig aanwezige ganzen ijl van structuur.

Waterlelie-verbond

Vanaf de oever is de Mattenbies-associatie een overgang naar de echte waterplantenvegetaties. Deze bestaan na de opschoning uit Grote waterranonkel (*Ranunculus peltatus*), Tenger fonteinkruid (*Potamogeton pusillus*) en overal dominant Aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*). Verder zijn ook Witte waterlelie, Veenwortel (*Polygonum amphibium*) en Drijvend fonteinkruid (*Potamogeton na-*

tans)aanwezig . In het nieuw aangelegde poeltje is vooral Grote waterranonkel een in het oog springende pionier.

Dwergbiezen-verbond

De eerste twee jaar na de herstelwerkzaamheden is een groot deel van de oeverzone niet onder water gekomen. Daardoor kregen diverse plantensoorten de kans om te kiemen. Op deze oeverzone heeft zich een plantengemeenschap ontwikkeld die kenmerkend is voor kale, vochtige zandbodems. Het zijn soorten die vaak jaarlijks moeten kiemen uit zaad en vooral bloeien in de zomer of nazomer. Uit het Dwergbiezen-verbond zijn talrijk Greppelrus (*Juncus bufonius*) en Moerasdroogbloem (*Gnaphalium uliginosum*). Ook Borstelbies (*Scirpus setaceus*), Waterpostelein (*Lythrum portula*) en de zeldzame Wijdbloeiende rus (*Juncus tenegeia*) worden regelmatig aangetroffen. Op de plaatsen waar deze soorten voorkomen is de bodem voedselarm tot matig voedselrijk, zwak zuur tot neutraal en kalkarm.

Andere zeer algemene soorten zijn Zomprus (*Juncus articulatus*), Knolrus (*Juncus bulbosus*), Egelboterbloem (*Ranunculus flammula*), Moerasmuur (*Stellaria uliginosa*) en Moerasstruisgras (*Agrostis canina*), verder Waternavel (*Hydrocotyle vulgaris*), Schildereprijs (*Veronica scutellata*), Echt duizendguldenkruid (*Centaureum erythraea*) en Geelgroene zegge (*Carex oederi oedocarpa*). Op de westoever van het ven groeien vertegenwoordigers uit het Tandzaad-verbond en zijn er tussen de open pioniervegetaties ook diverse plaatsen waar Pitrus (*Juncus effusus*) aspectbepalend optreedt.

Sommige soorten, die tussen 1995 en 1999 nog aanwezig waren (zie VERBEEK, 1999) zoals Moerashertshooi (*Hypericum elodes*), Kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*) en Moeraswolfsklauw (*Lycopodium inundatum*) bleken in 2000 reeds verdwenen. De hoge waterstand en een te weinig zuur milieu zijn de mogelijke oorzaken voor hun verdwijnen.

Flora en vegetatie in 2003

De in 2003 uitgevoerde inventarisatie rondom het Kranenbroekerven (VERBEEK *et al.*, 2005) vermeldt in het grote ven wederom dominantie van Aarvederkruid met plaatselijk Klein fonteinkruid en als schaarse andere soorten Veenwortel, Riet en Drijvend fonteinkruid (zie bijlage 11). In de kleine poel is Grote waterranonkel afgenomen. De noordoever van het grote ven heeft nog steeds een korte, soortenrijke vegetatie met talrijk aanwezig Egelboterbloem, Zomprus en pioniers als Grote weegbree (*Plantago major*), Greppelrus en Moerasdroogbloem. Ook Schildereprijs en waternavel zijn algemeen, evenals andere soorten van natte, voedselrijke situaties zoals Wolfspoot en Grote kattenstaart (*Lythrum salicaria*).

Een vegetatietype met Blaaszegge (*Carex vesicaria*), Gele lis, Watertorkruid, Scherpe zegge (*Carex acuta*) en Kale jonker (*Cirsium palustre*) komt alleen voor op het eilandje aan de rand van het grote ven. Een ruiger type vegetatie bestaat uit opslag van Grauwe wilg (*Salix cinerea*), Grote wederik (*Lysimachia vulgaris*), Pitrus, Rietgras, Grote kattenstaart, Wolfspoot en Moerasrolklaver (*Lotus pedunculatus*). Hieraan grenzen struwelen van Grauwe wilg en Geoorde wilg (*Salix aurita*), Ruwe berk (*Betula pendula*), Ratelpopulier (*Populus tremula*) en aan de rand van de drogere, heideachtige delen regelmatig Grove den (*Pinus sylvestris*). Lokaal komen nog enkele Rode lijst-soorten voor, zoals de Wijdbloeiende rus en Bosdroogbloem (*Gnaphalium luteum*). De Kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*) en Moeraswolfsklauw (*Lycopodium inundatum*) werden niet meer aangetroffen. Beide soorten van de eertijds aanwezige zure, natte heides en venoevers kiemden uit de aanwezige zaadbank en werden in 1998 gevonden.

Flora en vegetatie in 2007

In dit jaar is de oeverzone van het Kranenbroekerven en de aangelegde poel opnieuw geïnventariseerd. Verder zijn van de permanente kwadraten uit 1995 opnieuw plantensociologische opnamen gemaakt. De struwelen en graslanden zijn niet intensief onderzocht. In totaal zijn in de omgeving van het Kranenbroekerven en de poel een honderdtal verschillende plantensoorten waargenomen (bijlage 12).

Vergeleken met de periode 1995 tot 2003 valt op dat de vegetatiesuccessie behoorlijk is toegenomen. Zo is de pioniervegetatie van Mattenbies vrijwel geheel verdwenen en resteert alleen langs de zuidoost oever nog een ijle Rietbegroeiing, waartussen ook nog wat Witte waterlelei groeit. De ruigtegordel grenzend aan de wilgen en berkenstruwelen wordt thans grotendeels gedomineerd door opslag van Ruwe en Zachte berk, soms gemengd met Grauwe wilg, Schietwilg en Ratelpopulier.

In het water domineert nog steeds Aarvederkruid, terwijl op een aantal plaatsen waterlelies in de vorm van roze-rood bloeiende cultivars de aandacht trekken. Aan de wateroppervlakte van het grote ven

domineren draadwierconcentraties, hetgeen op een behoorlijke voedselrijkdom duidt. Het Klein fonteinkruid is nog slechts spaarzaam tussen het Aarvederkruid aanwezig. In de ondiepe oeverzone is het pionierbeeld van Watertorkruid met grote helofyten zoals Grote lisdodde en Grote egelskop niet meer aangetroffen. Ook de door VERBEEK *et al.* (2005) beschreven vegetatie van het eilandje met Blaaszegge, Scherpe zegge en Gele lis is veranderd. Door de droogte van de afgelopen jaren is de eilandsituatie verdwenen en is de locatie onderdeel geworden van de door paarden begraasde oevers. De zeggensoorten zijn mogelijk verdwenen. Gele lis is wel nog vegetatief aanwezig, samen met Kale jonker, Jacobskruiskruid, Koninginnekruid, Grote wederik, Grote brandnetel en vrij veel Canadese fijnstraal.

In de kleine poel heeft Aarvederkruid zich uitgebreid ten koste van Grote waterranonkel, waarbij er ook hier grote draadalgenconcentraties (flap) voorkomen. Dit alles wijst net als in het grote ven op een - in ieder geval lokaal - ophoping van organisch materiaal, dat door de hoge predatie van Zonnebaars op de macrofauna, niet of onvoldoende wordt afgebroken.

De actuele vegetatie in en rondom het ven kan op basis van de verzamelde gegevens in globale zin als volgt beschreven worden (figuur 23).

1. Rompgemeenschap van Aarvederkruid (RG *Myriophyllum spicatum*-[Potametea])

In dit vegetatietype domineert Aarvederkruid. Het Kranenbroekerven en ook de aangelegde poel behoren thans tot dit vegetatietype. Andere soorten die nog voorkomen zijn Klein en Drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*). Aan het wateroppervlak wordt het vegetatieaspect vooral door draadalgen bepaald.

2. Vegetatie met dominantie van Egelboterbloem en russen

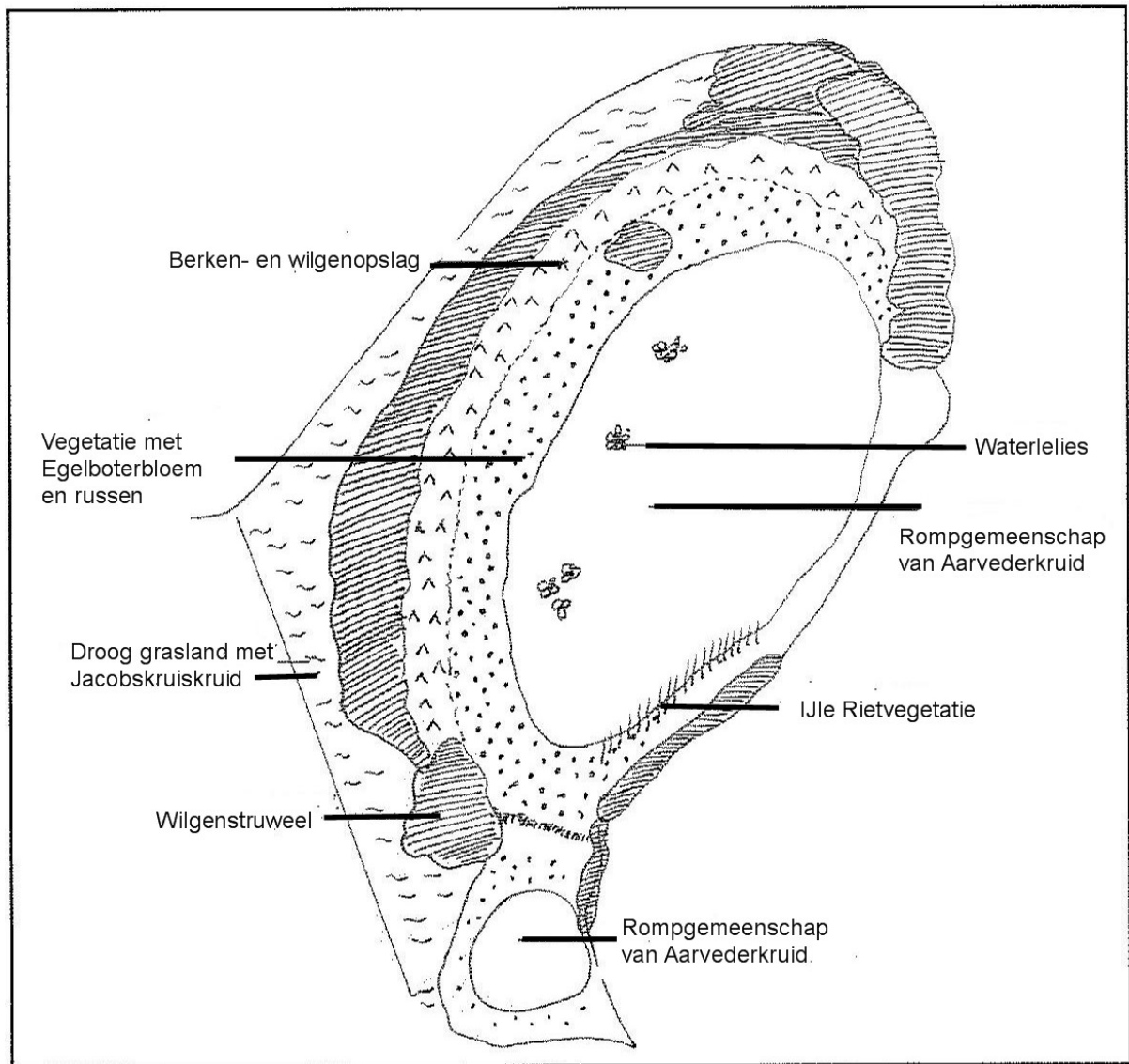
De noordoostelijke oever van het Kranenbroekerven is begroeid met een lage, door begrazing kort gehouden vegetatie. In deze vegetatie domineren vooral Egelboterbloem en een aantal russen zoals Greppelrus, Zomprus en Knolrus; regelmatig komen ook Schildereprijs, Waternavel en Wolfspoot voor. Op enkele locaties groeien Borstelbies, Echt duizendguldenkruid en Geelgroene zegge. Van een echt Dwergbiezenverbond is geen sprake meer. De Wijdbloeiende rus is tijdens de inventarisatie niet meer waargenomen. Andere aanvankelijk talrijke soorten als Moerasdroogbloem, Moeraskers, diverse duizendknoop-soorten en enkele soorten zeggen zijn in 2007 niet aangetroffen. De vegetatie van deze oeverzone is niet eenduidig tot een bepaalde klasse of verbond te rekenen. Ze omvat voornamelijk pioniersoorten van vochtige tot natte zandige milieus.

Opmerkelijk in de opnamen is voorts de aanwezigheid van Eekhoorngras (*Vulpia bromoides*) en Zilverhaver (*Aira caryophylla*). Beide grassen planten komen vooral voor in schrale, voedselarme graslanden. Bij de poel groeit op de open, zonnige en voedselarme zandbodem ook veel Dwergviltkruid (*Filago minima*)

3. Vegetatie met jonge opslag van Grauwe wilg en Pitrus

Deze zone grenst aan de vegetatie met Egelboterbloem en russen. Ze ligt hoger en wordt alleen nog nat of drassig bij zeer hoge waterstanden. Aspectbepalend is de wilgenopslag van vooral Grauwe wilg, maar ook Schietwilg (*Salix alba*) en Katwilg (*Salix viminalis*) zijn aangetroffen. Deze lage wilgenbegroeiing gaat over in een door berkenopslag gedomineerde vegetatie, die de aanvankelijk aanwezige bloemrijke ruigte met Koninginnekruid, Grote kattenstaart, Grote wederik, Moerasrolklaver en Kale jonker volledig heeft verdrongen.

Het grasland dat begint bij de poel en doorloopt aan de noordwest zijde van het Kranenbroekerven is voornamelijk begroeid met Jacobskruiskruid en kleine struwelen van braam. Door de begrazing ontwikkelt zich een interessante structuurrijke vegetatie. Andere talrijk voorkomende planten zijn Gewoon biggenkruid, Smalle weegbree, Klein streepzaad en Boerenwormkruid (*Tanacetum vulgare*) Op plaatsen waar de vegetatie door de paarden zeer kort is afgegraasd ontwikkelt zich een Zilverhaververbond (Thero-Airion) met overal veel Zilverhaver, verder veel Gewoon struisgras, Vogelpootje (*Ornithopus perpusillus*), Hazenpootje (*Trifolium arvense*) en Duizendblad.



Figuur 23. Vegetatiekaartje Kranenbroekerven in 2007 (uit: HERMANS & VAN BUGGENUM, 2008).

Conclusies

Het ven en aangrenzende oever herbergen, mede door de grote gradiënt van nat naar droog en het voedselarme tot matig voedselrijke karakter van de bovengrond, een grote diversiteit aan plantensoorten. Deze is in vergelijking met de situatie van voor de herinrichting duidelijk verbeterd.

De gewenste vegetatietypen zijn echter nog slechts ten dele gerealiseerd of zijn nog in ontwikkeling. Door de matig voedselrijke situatie van het water kan Aarvederkruid nog een dominante positie innemen, terwijl andere doelsoorten nog niet of slechts sporadisch aanwezig zijn. Boven het water uitstekende helofyten komen niet tot ontwikkeling als gevolg van de begrazing door de paarden en ganzen. Deze begrazing is wel gunstig voor de pioniergemeenschap op vochtig zand op de drogvallende oever, die wel nog goed open is en nog steeds in een pioniersituatie verkeert. Eutrofiering door ganzenpoep ligt echter op de loer. Hogerop dringt houtige opslag hoe langer verder op (figuur 24). Andere vegetatiedoeltypen, zoals het oeverkruidverbond, klein zeggemoeras en gageelstruweel, zullen waarschijnlijk als gevolg van ongeschikte abiotische omstandigheden voorlopig niet of slechts ten dele tot ontwikkeling komen. Een dergelijke conclusie is ook getrokken door CLEMENT & BROUNS (2008) op basis van een ecohydrologische systeemanalyse.



Figuur 24. Het karakter van het Kranenbroekerven en aangrenzende oevers in de zomer van 2010. Duidelijk zichtbaar zijn de dominantie van Aarvederkruid, de velden met waterlelies, de begraasde droogvallende venoever en de oprukkende houtige opslag.

4.7. Macrofauna

Streefbeeld

In het Inrichtings- en beheersplan van de gemeente Echt is in het streefbeeld niet opgenomen welke aquatische levensgemeenschappen na de hersteloperatie in het Kranenbroekerven verwacht kunnen worden. Het is dus niet mogelijk een directe vergelijking te trekken tussen de huidige macrofauna-levensgemeenschappen en het streefbeeld. Om de huidige macrofaunasamenstelling in een perspectief te kunnen plaatsen, is in ieder geval van belang het beoogde watertype uit het streefbeeld af te leiden. Uit het streefbeeld (voor de lange termijn) komt het ven zoals vermeld naar voren als voedselarm tot matig voedselrijk, met zwakke buffering en een zwak zuur tot neutraal milieu. In IWACO (2000) wordt als streefbeeld voor het Kranenbroekerven het type "verlandingsven" (2b) gegeven. In ARTS (2000) wordt de bijbehorende levensgemeenschap als volgt omschreven: "gemeenschap van zwak gebufferde zandbodenvennen". Een globaal streefbeeld voor macrofauna zou ongeveer de volgende soorten kunnen omvatten gebaseerd op een eigen inschatting, gebruikmakend van IWACO (2000), ARTS (2000). Hierbij wordt rekening gehouden met het feit, dat er bij het Kranenbroek in strikte zin niet gesproken kan worden van een ven en dus sprake zal zijn van een hogere mate van buffering.

Macrofauna

Onder de term "macrofauna" wordt verstaan: alle ongewervelde waterorganismen, die grofweg groter zijn dan 1 millimeter. Een correctere term is dan ook "aquatische macro-invertebraten".

Macrofauna omvat dus allerlei insecten en hun larven, wormen, watermijten, kreeftachtigen (maar geen watervlooien), slakken, etc. Het onderzoek naar macrofauna geeft veel informatie over de ecologische toestand van het watermilieu en eventuele ontwikkelingen daarin.

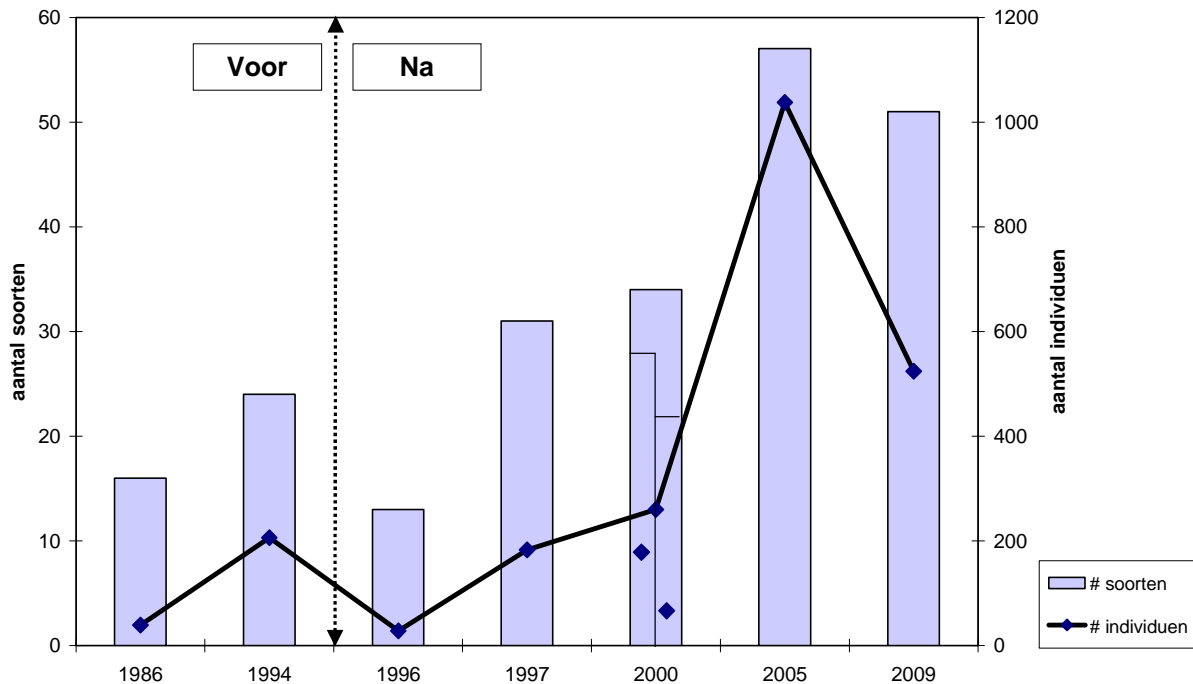
- Veel wantsen (bijv. *Sigara scotti*, *Cymatia bonsdorffii*, *Glaenocorisa propinqua*, *Corixa dentipes*, *Hesperocorixa castanea*, *Notonecta obliqua* en *N. viridis*)
- Libellen (bijv. *Sympecma fusca*, *Lestes dryas*, *Coenagrion lunulatum*, *Ceragrion tenellum*, en daarbij diverse algemenere soorten zoals *Sympetrum* spp., *Enallagma cyathigerum*)
- Kevers (bijv. *Berosus luridus* en *B. signaticollis*, diverse *Hydroporus*-soorten, *Bidessus unistriatus*, *Halipus fulvus*)
- Kokerjuffers (bijv. *Holocentropus dubius*, *Agrypnia obsoleta*, *Trichostegia minor*).
- Watermijten (bijv. diverse *Arrenurus*-soorten, *Hydrodroma despiciens*)
- Vedermuggen (Chironomidae) met redelijk aantal verschillende soorten, maar niet te hoge abundanties (bijv. *Telmatopelopia nemorum*, *Psectrocladius* spp., *Ablabesmyia phatta*).

Monitoring

In het Kranenbroekerven wordt sinds 1986 door het waterschap periodiek onderzoek gedaan naar de aanwezige macrofauna. De levensgemeenschap is over een periode van 24 jaar zeven keer onderzocht, voor het laatst in 2009. De gebruikte bemonsteringsmethode sluit grotendeels aan bij het Handboek Hydrobiologie (BIJKERK, 2010). Methodisch is van belang dat de oudere monsters (vooral 1986 en 1994) een kleinere omvang hebben en relatief meer gericht waren op bodemsubstraten dan op vegetatie.

Resultaten en discussie

Voor de periode 1986-2000 is een uitgebreide beschrijving van de ontwikkeling per taxonomische hoofdgroep verschenen in VAN BUGGENUM *et al.* (2002). Daarbij wordt veel achtergrondinformatie gegeven over de relatie met de visstand en de vegetatie(structuur); alleen de belangrijkste aspecten daarvan worden in dit rapport opnieuw behandeld. Een doorontwikkeling tot 2005 is besproken in HERMANS & VAN BUGGENUM (2008). Wij geven hier de actualisatie voor 2009 en tegelijk een overzicht over de gehele periode. De volledige soortenlijsten van tot nu toe gevonden soorten is opgenomen in bijlage 13. We presenteren de analyse van de gegevens aan de hand van ontwikkelingen in het aantal soorten en individuen, het voorkomen van verschillende hoofdgroepen, soortensamenstelling en zeldzaamheid. De ecologische beoordeling met de Europese Kaderrichtlijn Water maatlaten wordt hier niet besproken (VAN DER MOLEN & POT, 2007). Voor de relevante watertypen, M11 en M12, worden de maatlaten nog onvoldoende betrouwbaar geacht.

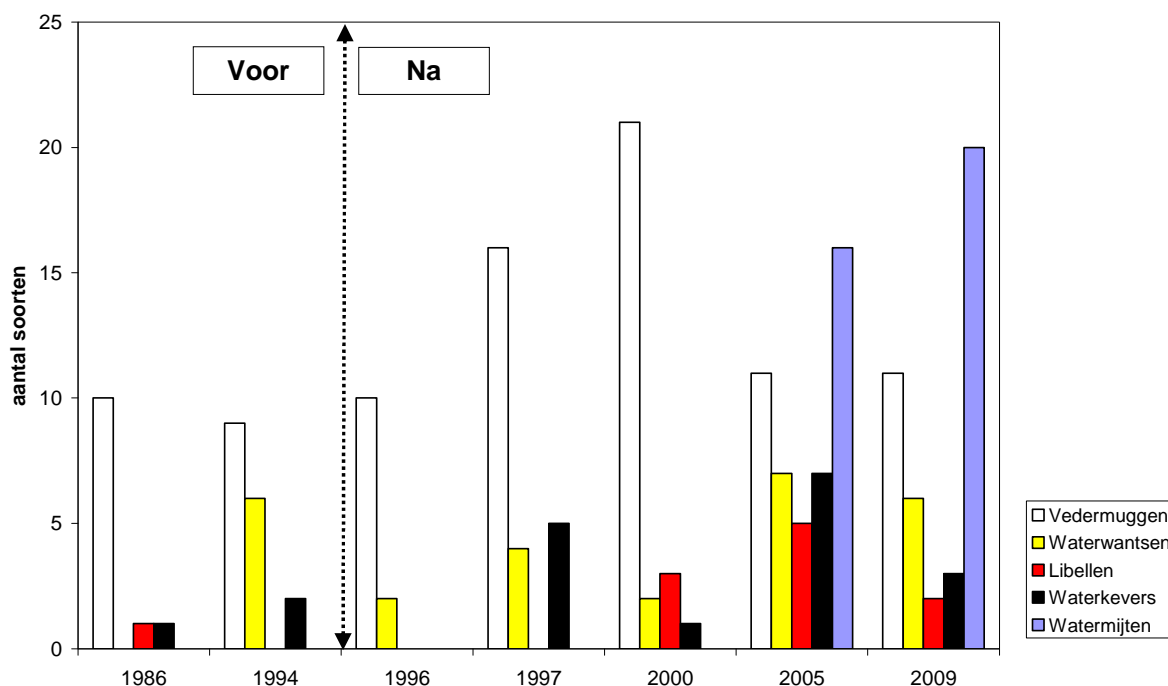


Figuur 25. Verloop van het aantal soorten en aantal individuen per macrofaunamonster in de periode 1986-2009.

Soorten- en individuenrijkdom

In figuur 25 is de ontwikkeling van het aantal soorten en het aantal individuen van de macrofauna weergegeven in de onderzoeksperiode 1986-2009. Wat als eerste opvalt is dat beide parameters een ongeveer gelijk patroon vertonen. Verder treedt in beide veel fluctuatie op. De twee monsters uit 1986 en 1994 - beide van vóór de ingreep - verschillen sterk in soortenrijkdom en aantal individuen. Het monster van 1994 is aanzienlijk rijker. Het laatste monster is het beste als uitgangssituatie te beschouwen, aangezien de datum tamelijk kort voor de ingreep ligt. Direct na de ingreep in 1996 is een sterke teruggang in het aantal soorten en vooral in aantal individuen zichtbaar. Ook absoluut gezien is de fauna uitzonderlijk arm. Waarschijnlijk is de oorspronkelijke levensgemeenschap compleet weggevaagd, doordat bij de ingreep het gehele ven ineens is leeggeschraapt. Ook biedt het ven dan nog onvoldoende habitatdifferentiatie doordat het erg kaal is. In 1997 lijkt de levensgemeenschap zich te herstellen, waarbij een duidelijk hoger aantal soorten dan in eerdere jaren wordt gehaald. In 2000 lijkt die trend zich door te zetten, maar doordat twee monsters zijn genomen wordt een te gunstige voorstelling gegeven¹). Wanneer we in de grafiek letten op de onderverdeling van het jaar 2000 in het mei en junimonster, dan blijken de afzonderlijke aantallen veel lager uit te vallen. Vooral in het junimonster is een extreme terugval waar te nemen. Dit kan worden toegeschreven aan de florerende Amerikaanse zonnebaarspopulatie (*Lepomis gibbosus*). De vissen hebben macrofauna op hun menu en bovendien verstoren ze een goede vegetatieontwikkeling, die juist zo belangrijk is voor veel macrofauna. Uit onderzoek is bekend dat grote zonnebaarspopulaties de abundantie van macrofauna met gemiddeld 83% kunnen reduceren (VAN KLEEF, 2010). De laatste twee onderzoeksjaren (2005 en 2009) vertonen echter een onmiskenbare trendbreuk. Het aantal soorten en individuen schiet omhoog. De hoeveelheid vegetatie, vooral Aarvederkruid en plaatselijk ook Riet, is eindelijk flink toegenomen, ondanks de nog steeds veel aanwezige zonnebaars. De planten fungeren als leefmilieu en voedselbron voor macrofauna en beschermen tegen predatie door de vissen. Het jaar 2009 laat wat lagere aantallen zien dan 2005, maar dit zou ook tot natuurlijke variatie kunnen behoren. De algehele verbetering van beide jaren duidt op herstel tot een soorten- en individuenrijkdom van normale proporties voor dit watertype.

¹) Het meimonster was niet volledig uitgezocht en daarom niet representatief. Desondanks bleek dit monster zelfs nog rijker dan het nieuw genomen junimonster. Om een evenwichtig beeld te krijgen zijn beide monsters in de analyse samengevoegd.



Figuur 26. Verloop van het aantal soorten voor geselecteerde diergroepen per macrofaunamonster in de periode 1986-2009.

Hoofdgroepen

Kijken we gericht naar het aantal soorten waarmee verschillende diergroepen zijn vertegenwoordigd (taxonomische hoofdgroepen, zie figuur 26) en het aantal individuen (zie bijlage 13), dan valt een aantal zaken op. De larven van vedermuggen, Chironomidae zijn steeds het talrijkst en ze vormen de enige groep die regelmatig een behoorlijk aantal soorten én een hoog individuen aantal kan bereiken. Onder de vedermuggen zijn veel goede kolonisatoren en soorten die milieumstandigheden verdragen die voor veel andere macrofauna minder geschikt zijn, zoals slibbodems en structuurarme milieus. Het hoge aantal soorten in de eerste jaren na de ingreep, vooral in 2000, heeft vermoedelijk te maken met de pionierfase. In 2005 en 2008 lijkt het aantal soorten op een lager niveau gestabiliseerd. De aantallen waterwantsen (Heteroptera) en waterkevers (Coleoptera) zijn nogal instabiel over de jaren. Het aantal soorten is steeds laag tot zeer laag, in verhouding tot goed ontwikkelde wateren van dit type. Als het aantal individuen al hoog is, zoals in 2005, gaat het om het dominant voorkomen van één soort. Bij de wantsen is dit *Micronecta scholtzi* en bij de kevers *Laccobius minutus*, die beide profiteren van de aanwezigheid van zeer vlakke, kale zandoevers. Het nagenoeg afwezig zijn van andere soorten wantsen en kevers laat zich als volgt verklaren. Waterwantsen gedijen over het algemeen slecht bij aanwezigheid van veel vis, vooral door predatie (SAVAGE, 1989). Anderzijds bieden de kale bodems van het Kranenbroekerven juist kansen voor een rijke wantsenfauna. SAVAGE (1989) geeft aan dat de aanwezigheid van emerse vegetatie in de oeverzone als "vluchtplaats" kan dienen voor predatie door vis. Dergelijke vegetaties zijn in het Kranenbroekerven onvoldoende ontwikkeld. Voor een gevarieerde waterkeversamenstelling zijn vegetaties eveneens noodzakelijk, bij voorkeur met een moeraszone met veel structuur en nat-droogovergangen (Riet, Gele lis, Mattenbies, Zeggen). Zolang die ontbreken valt hier weinig winst te behalen.

Watermijten werden tot in 2000 nog helemaal niet vastgesteld in het Kranenbroekerven. Pas in 2005 blijkt dat ze zich hebben gevestigd en dan worden ook direct 16 soorten waargenomen tot zelfs een spectaculaire 20 soorten in 2009. Ook de aantallen zijn hoog. Het zijn kleine spinachtige diertjes van hooguit enkele millimeters groot, waarvan het larvenstadium parasitair leeft op volwassen libellen of muggen. Hun verovering van het Kranenbroek, is waarschijnlijk mogelijk geweest dankzij de opschoning van het ven. Een soortenrijke watermijtenfauna is namelijk een duidelijke indicatie voor een goede waterkwaliteit en daarvoor heeft de opschoning de basis gelegd: verwijdering van de sliblaag en

toestroom van schone kwel. Dat het herstel van de mijtenfauna een aantal jaren heeft geduurd kan worden verklaard door de trage toename van waterplantenvegetaties, waar ze in de beschutting hun prooi zoeken (o.a. vedermuglarven). De zonnebaars kan dit proces hebben vertraagd, door hun habitatvernietigend gedrag. Daarnaast zal de kolonisationsnelheid een factor van betekenis zijn, waarbij de aanwezigheid van gastheren zoals libellen niet moet worden vergeten. In een studie door VAN KLEEF (2010) bleken watermijten de enige macrofaunagroep waarin geen verschil werd geconstateerd tussen wateren met en zonder zonnebaars. Bovendien bleken watermijten nauwelijks door zonnebaars te worden gegeten. Dit zou het succes van watermijten in het Kranenbroek ten opzichte van andere groepen kunnen verklaren.

Libellenlarven zijn opvallend weinig aangetroffen, terwijl deze een karakteristieke component zijn voor dit watertype. Over de onderzoeksperiode is wel een voorzichtig positieve trend waar te nemen. Opvallend is dat met het onderzoek naar adulte libellen wel een redelijk rijke fauna is aangetoond (zie paragraaf adulte libellen). Een gedeeltelijke verklaring hiervoor is, dat voor de larven de onderzoeksmethodiek mogelijk heeft geleid tot een onderschatting van de soortenrijkdom. Het is bekend dat voor libellenlarven een intensieve bemonstering nodig is, door de lage dichtheden en grote verschillen in levenscyclus. Anderzijds is ook aangetoond dat het voorkomen van grote aantallen imago's geen zekerheid geeft over succesvolle voortplanting ter plaatse (HERMANS & VAN MAANEN, 2003). In het geval van het Kranenbroek zijn er bovendien duidelijk aanwijsbare knelpunten voor het succesvol doorlopen van het larvenstadium en de uitsluitfase. Veel libellen zijn gevoelig voor hoge dichtheden van vis; predatie en mogelijk ook voedselconcurrentie door zonnebaars zijn waarschijnlijk beperkende factoren. Tenslotte is het ontbreken van een goede vegetatiestructuur, met name de nog schaarse aanwezigheid van emerse vegetatie, een beperkende factor voor libellen. Belangrijke functies van die vegetaties zijn: habitat voor larven en schuilplaats tegen predatie door vis, verticale stengels voor het uitsluipen (de vervelling van larve tot volwassen dier in de oeverzone), biotoop voor adulten.

In venachtige biotopen is het normaal dat de groepen kokerjuffers, eendagsvliegen, bloedzuigers en waterslakken slechts spaarzaam zijn vertegenwoordigd. Het Kranenbroek is hierop geen uitzondering.

Veranderingen in soortensamenstelling, met nadruk op karakteristieke en zeldzame soorten

Het Kranenbroekervens voldoet op dit moment nog maar in beperkte mate aan het streefbeeld. Het ven kan op basis van de huidige soortensamenstelling worden gekarakteriseerd als een voedselrijke, verstoorde plas, met een lichte neiging naar een lagere voedselrijkdom (meso-eutrofie) en enige kwelinvloed. Uit de groepen wantsen en kokerjuffers zijn geen soorten aangetroffen die passen in het streefbeeld. De schaatsenrijder *Aquarius paludum* was landelijk gezien weliswaar zeldzaam, maar is o.a. in Limburg sterk toegenomen. Deze lijkt opvallend vaak voor te komen op visvijvers (NIESER & WASSCHER, 1986; ongepubl. wrn. B. van Maanen). Vermoedelijk is het dier door zijn grootte en voortbewegingssnelheid redelijk opgewassen tegen predatie als gevolg van grote vissenpopulaties. De soort komt vooral voor op grotere wateren, waarbij in het centrale deel geen vegetatie aanwezig is; oevervegetatie is vereist als schuilmogelijkheid en voor het afzetten van eieren (NIESER & WASSCHER, 1986). De soort past niet goed binnen het streefbeeld.

Van de als larve aangetroffen libellen is *Sympecma fusca* de enige soort uit het streefbeeld. Deze zeldzame soort is o.a. in Midden-Limburg de laatste jaren algemener geworden. De aanwezigheid in de laatste twee onderzoeksjaren duidt op een beter ontwikkelde oevervegetatie, waarvan de soort afhankelijk is (NEDERLANDSE VERENIGING VOOR LIBELLENSTUDIE, 2002).

Binnen de waterkevers is geen enkele aanduiding dat het ven zich in de richting van het streefbeeld beweegt. De enige soort uit het streefbeeld is *Berosus*, maar het betreft een eenmalige larvenvondst. *Agabus undulatus* en *Enochrus melanocephalus* zijn in Limburg zeker niet algemeen. Ze kunnen hier worden beschouwd als karakteristiek voor vegetatierijke en van nature voedselrijke milieus. Voor het Kranenbroek is dit echter niet de gewenste ontwikkelingsrichting. De overige kevers zijn zeer gewone soorten van voedselrijke en verstoorde milieus.

Van de vedermuggen of Chironomidae zijn enkele soorten aangetroffen die in het streefbeeld passen. Het zijn soorten die in meer of mindere mate karakteristiek zijn voor venachtige milieus, zoals *Cladopelma lateralis* gr., *Ablabesmyia* soorten en *Psectrocladius platypus*. Daarnaast is *Dicrotendipes lobiiger* een soort die kenmerkend is voor habitats met kwel (MOLLER PILLOT, 2009). Al deze soorten worden alleen gevonden na de hersteloperatie, wat duidt op een positieve trend. Ook het verdwijnen van *Psectrotanypus varius* na de ingreep is een goed teken. Deze soort is karakteristiek voor instabiele milieus, met name rottende slibbodems met een zeer slechte zuurstofhuishouding (MOLLER PILLOT & BUSKENS, 1990). Na de ingreep verschijnen soorten, of nemen soorten in aantal toe, die eveneens duiden op slibbodems, maar met een iets minder slechte zuurstofhuishouding, zoals *Chironomus*,

Glyptotendipes, *Polypedilum nubeculosum* groep en *Microtendipes chloris* groep. Daarmee zijn soorten van organisch belaste en eutrofe milieus nog steeds prominent aanwezig.

Binnen een andere groep van muggen, de pluimmuggen of Chaoboridae, vindt een opvallende verschuiving plaats samenvallend met de ingreep. Vóór de ingreep en met name in 1994 zijn *Chaoborus* soorten in flink aantal aanwezig; na de ingreep ontbreken ze volledig. *Chaoborus* heeft een min of meer planktonische levenswijze, maar is niet erg predatiegevoelig voor vis, doordat ze zich overdag kunnen ingraven in de bodem (WARD, 1992; WESEBERG-LUND, 1943). Het is de vraag of ze ook dichte vispopulaties kunnen overleven als in het Kranenbroek. Mogelijk biedt de vooral minerale bodem ook minder goede schuilmogelijkheden, dan bijvoorbeeld een venige, slibbige bodem zoals die voor het herstel aanwezig was. Zonnebaars is bovendien een belangrijke voedselconcurrent van *Chaoborus*. *Chaoborus* leeft van zooplankton en steekmuglarven (Culicidae) (WARD, 1992) en dat is tevens een belangrijke onderdeel van het dieet van de zonnebaars (VAN KLEEF, 2010; CROMBAGHS *et al.*, 2000).

De watermijtenfauna is de macrofaunagroep waarin zich de duidelijkste positieve ontwikkeling heeft voltrokken. In de voorgaande bespreking bleek al dat de abundantie en het aantal soorten in 2005 en 2007 abrupt omhoog geschoten is, vanuit een situatie waarin de mijten geheel ontbraken. Als we nu kijken naar de soortensamenstelling dan blijkt ook daar een goede ontwikkeling op gang te komen. Het grote aantal soorten *Arrenurus* komt al aardig in de richting van het streefbeeld. Veel van deze soorten zijn karakteristiek voor schone, plantenrijke wateren met relatief lage nutriëntengehalten, zoals *Arrenurus bucuspikator*, *A. bruzelii*, *A. cuspidator*, *A. fimbriatus*, *A. perforatus* en *A. tricuspikator* (figuur 27) (SMIT & VAN DER HAMMEN, 2000). Al deze soorten zijn in Limburg behoorlijk zeldzaam en dat geldt nog sterker voor het beheersgebied van Waterschap Roer en Overmaas. De bijzonderste soort is *Limnesia curvipalpis*, die tot nog toe van slechts enkele Nederlandse vindplaatsen bekend is, vooral venachtige biotopen (VAN HAAREN & TEMPELMAN, 2009). De zeer zeldzame watermijt *Thyopsis cancellata* is een bewoner van de oeverzone; er is onduidelijkheid over de milieuvoorkeur door een zeer versnipperd verspreidingsbeeld en veel incidentele vondsten (SMIT & VAN DER HAMMEN, 2000; eigen waarnemingen). *Arrenurus cylindratus* duidt in stilstaande wateren meestal op aanwezigheid van kwel. De soorten met grote aantallen zijn vooral de normale soorten van voedselrijke, permanente wateren, zoals *Arrenurus globator*, *Piona pusilla*, *Arrenurus crassicaudatus*. Het totale beeld duidt op een rijk



Figuur 27. De watermijt *Arrenurus tricuspikator* is een van de opvallendste aanwinsten van het Kranenbroekerven. De watermijtenfauna heeft zich vanaf 2005 spectaculair ontwikkeld, terwijl de overige fauna achterblijft in de ontwikkeling.

ontwikkelde mijtenfauna met verschillende karakteristieke soorten, waarbij echter sprake is van een relatief eutrofe situatie. In een streefbeeldsituatie zouden meer soorten uit de mesotrofe categorie moeten voorkomen.

Adulte libellen

In de macrofaunamonsters zijn maar weinig larven van libellen aangetroffen. Er zijn echter ook rondvliegende adulte dieren geïnventariseerd (bijlage 14). Vóór de herinrichting zijn in de periode 1984-1995 twintig soorten aangetroffen, verdeeld over dertien soorten met (vrijwel zeker) een populatie, vier soorten met mogelijk een populatie en drie zwervers. Over het algemeen varieert het maximum aantal aangetroffen dieren per terreinbezoek tussen enkele en vele tientallen exemplaren. Slechts één soort komt veel voor, namelijk de Azuurjuffer (*Coenagrion puella*).

In de eerste jaren na de uitvoering van het herstelproject worden alle oude soorten, met uitzondering van de Zuidelijke glazenmaker (*Aeshna affinis*; een van de zwervers), opnieuw aangetroffen. Het gaat daarbij ook om incidentele waarnemingen c.q. een gering aantal exemplaren.

In de periode daarna stijgt het aantal aangetroffen soorten. Jaarlijks worden zo'n achttien tot drieëntwintig soorten gevonden. Tot 2007 zijn vijftien soorten tot de vaste bewoners van het ven gerekend, zes soorten met mogelijk een populatie en zes soorten zijn nog steeds als zwerver te beschouwen.

Waarschijnlijk kunnen enkele soorten inmiddels tot de vaste bewoners worden gerekend. Van de volgende soorten kon door larvenvondsten voortplanting in het ven worden bevestigd (zie bijlage 13): Kleine roodoogjuffer (*Erythromma viridulum*), Bruine winterjuffer (*Sympecta fusca*) en Houtpantserjuffer (*Lestes viridis*). Daarnaast zijn nog van diverse geslachten niet nader gedetermineerde larven aangetroffen. Enkele soorten zijn voor wat betreft het aantal individuen in de loop van de onderzoeksperiode vooruit gegaan. Het stijgend aantal soorten en aantal individuen heeft te maken met de verdergaande vegetatieontwikkeling in het ven. Door het toenemende aandeel waterplanten krijgen de libellenlarven, net zoals de andere macrofaunagroepen, meer schuilgelegenheid tegen de zeer grote populatie roofzuchtige Amerikaanse zonnebaarsen.

Conclusies

De macrofauna van het Kranenbroekerven heeft een duidelijke ontwikkeling doorgemaakt. Aanvankelijk was het aantal soorten en het aantal individuen uitzonderlijk laag, ook na de ingreep. Vooral in de laatste twee onderzoeksjaren, 2005 en 2007, heeft zich dit hersteld tot redelijk normale proporties.

De aanwezigheid van de verschillende diergroepen toont een duidelijk positieve tendens over de onderzoeksperiode, waarbij vooral de watermijten het sterkst zijn toegenomen in de laatste twee jaren. Ook het aantal tegelijk aanwezige diergroepen neem geleidelijk toe. Anderzijds blijven karakteristieke groepen, zoals waterkevers, waterwantsen, libellenlarven en kokerjuffers, sterk achter in het aantal soorten en in de aantallen individuen.

Het Kranenbroek zit nog ver af van het streefbeeld. Alleen voor watermijten is er een duidelijke verschuiving richting het streefbeeld opgetreden. In mindere mate geldt dat ook voor vedermuggen (Chironomidae). Voor de libellen lijkt de ontwikkeling de goede kant op te gaan wanneer we kijken naar de adulten, maar dat lijkt nauwelijks op te gaan voor de larven. Het is nog onduidelijk in hoeverre werkelijk succesvolle reproductie optreedt in het ven. Voor waterkevers, waterwantsen en kokerjuffers is nog geen enkele aanwijzing dat het streefbeeld dichterbij is gekomen.

Duidelijk is dat de opschoning van het ven heeft geleid tot een verbetering voor macrofauna van de waterkwaliteit en de waterbodemkwaliteit. Hiervan hebben onder meer vedermuggen en watermijten geprofiteerd, en mogelijk ook de libellen. In dat opzicht kunnen we het herstelproject succesvol noemen.

De belangrijkste knelpunten voor macrofauna, die de ontwikkeling naar het streefbeeld tegenhouden of vertragen, kunnen we toeschrijven aan een aantal factoren, die deels onderling samenhangen. De populatie Zonnebaars in het ven is waarschijnlijk de grootste bedreiging voor verdere ontwikkeling: door predatie van macrofauna, door habitatvernietiging met in het bijzonder een remmende invloed op de vegetatieontwikkeling en door voedselconcurrentie voor zooplankton- en insectenetters onder de macrofauna. Bovendien kan de aanwezigheid van vis leiden tot verhoogde nutriëntenflux en verstoring van de bodem.

Het achterblijven van de ontwikkeling van structuurrijke vegetaties, in het bijzonder moerasvegetaties en helofyten, is voor macrofauna een directe beperking in de ontwikkeling van de soortensamenstelling.

Het Kranenbroek lijkt zich toch tot een redelijk voedselrijk, eutroof systeem te ontwikkelen. In het streefbeeld is een voedselarmere, naar mesotrofie neigend biotoop geformuleerd, dat zou leiden tot een meer bijzondere soortensamenstelling.

4.8 Vissen, amfibieën en overige fauna

Vissen

Streefbeeld

Het streefbeeld is dat het Kranenbroekerven vrij is van vissen.

Monitoring

Er is geen specifiek visstandbemonstering uitgevoerd. Waarnemingen zijn afkomstig van zichtwaarnemingen, vangsten van hengelaars en onderzoek voor amfibieën.

Resultaten en discussie

Vóór de herinrichting van het ven zijn minstens acht vissoorten aanwezig, welke grotendeels ooit zijn uitgezet. Het betreft Karper (*Cyprinus carpio*), Snoek (*Esox lucius*), Zeelt (*Tinca tinca*) Rietvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*), Baars (*Perca fluviatilis*), Giebel/goudvis (*Carassius auratus gibelio/auratus*), Snoekbaars (*Stizostedion lucioperca*) en Amerikaanse zonnebaars (*Lepomis gibbosus*).

Ook na herstelwerkzaamheden is een deel van deze vissoorten waarschijnlijk nog aanwezig. Ook is tijdens amfibieonderzoek de Riviergrondel (*Gobio gobio*) aangetroffen. Doordat het ven in de eerste jaren na het uitbaggeren grotendeels een onbegroeide bodem had, heeft de populatie Amerikaanse zonnebaarsen zich explosief kunnen uitbreiden. Hij heeft een roofzuchtige levenswijze en foerageert op dierlijk plankton, libellen en andere macrofaunasoorten, amfibielarven en andere kleine vissoorten. De zonnebaars is in ieder geval tegenwoordig de dominante vissoort in het ven.

Amfibieën

Streefbeeld

Wat betreft deze faunagroep gaat de aandacht uit naar de aanwezigheid van amfibieën de Kamsalamander (*Triturus cristatus*), de Boomkikker (*Hyla arborea*) en de Rugstreeppad (*Bufo calamita*) als aandachtsoorten zijn vermeld. Het Stimuleringsplan Natuur- Bos en Landschap vermeldt van de amfibieën tevens groene kikkers (*Pelophylax spec*).

Monitoring

Het Kranenbroekerven is vanaf 1980 regelmatig op de aanwezigheid van amfibieën onderzocht. In de jaren 1987-2010 is elk voorjaar door middel van zichtwaarnemingen gezocht naar voortplantingsactiviteiten van de Bruine kikker (*Rana temporaria*) en Gewone pad (*Bufo bufo*). Van deze soorten is het aantal eiklomp van eisnoeren geteld. Voor het aantonen van de aanwezigheid van watersalamanders is incidenteel schepnetonderzoek gedaan. Daarnaast is specifiek aandacht besteed aan het voorkomen van de Boomkikker, groene kikkers en de Rugstreeppad door 's avonds te gaan luisteren naar kooractiviteit. Vanaf 2007 wordt daarvoor ook gebruikt gemaakt van memorecorders, die geprogrammeerd kunnen worden om op een bepaald tijdstip geluidopnamen te maken (zie VAN BUGGENUM, 2009).

Resultaten en discussie

In de beginperiode van het onderzoek zijn maar weinig amfibiesoorten aangetroffen. De Gewone pad is al massaal aanwezig (VAN BUGGENUM, 1988). Dit heeft te maken met het feit dat de kikkervisjes giftig zijn en niet massaal door vissen worden opgegeten. Ook tegenwoordig trekken nog steeds vele honderden dieren jaarlijks naar het ven om er te paren en eisnoeren af te zetten. Tijdens een gunstige telmoment in 2010 zijn langs de ondiepe venoeveren zo'n 250 amplexen en 2000 mannelijke padden aangetroffen. Rugstreeppadden zijn in 1983 slechts eenmaal gehoord en daarna nooit meer waargenomen. Bij de waarnemingen van vroeger gaat het waarschijnlijk om dieren die destijds vanuit de enkele kilometers zuidoostelijk gelegen groeve de Hazelaar zijn uitgezweren en het ven tijdelijk als koorplaats hebben gebruikt. In deze en de andere zandgroeve bij Koningsbosch zijn tegenwoordig wel nog kleine populaties van dit bijzondere padje aanwezig.

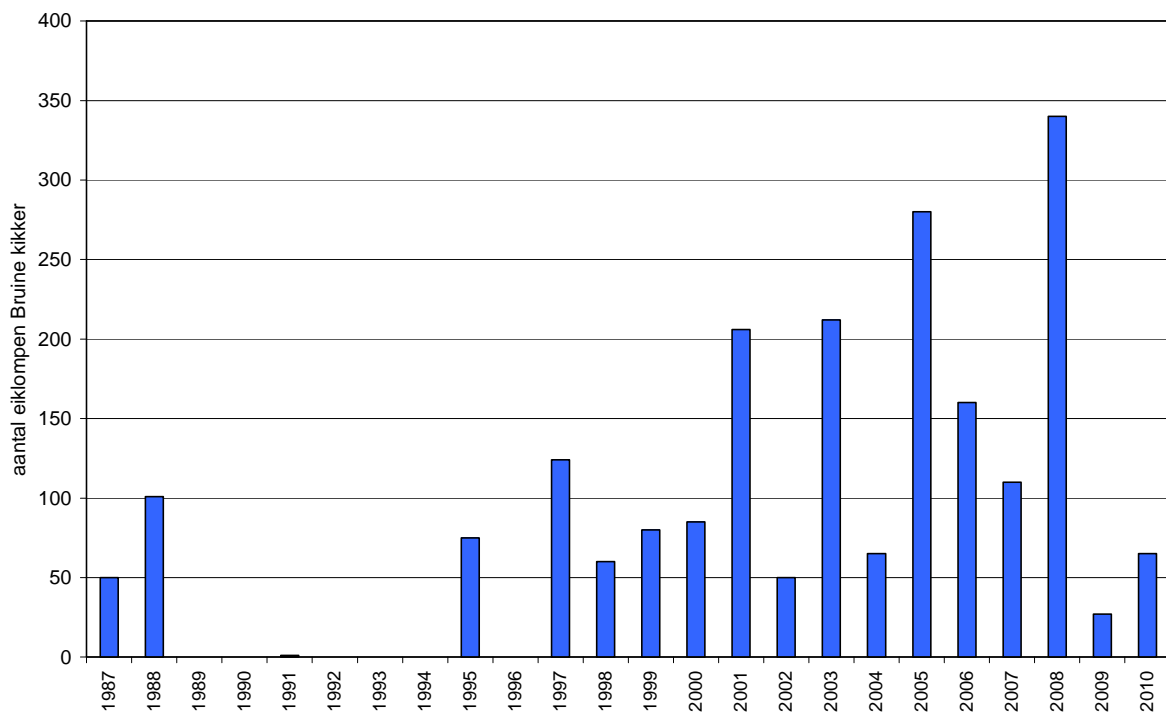
Van de groene kikkers roepen jaarlijks mannetjes van de Bastaardkikker (*Pelophylax kl. esculentus*), maar het betreft nooit meer dan enkele individuen tot hooguit twintig dieren. De populatie heeft zich nog steeds in lage dichtheden kunnen handhaven. Uit 1997 worden drie Poelkikkers (*Pelophylax lessonae*) gemeld, maar daarna is deze kwetsbare groene kikkersoort nooit meer waargenomen (VERBEEK *et al.*, 2005).

De Boomkikker is alleen in 1995 tijdens de koorperiode roepend waargenomen. Het gaat hier met vrij grote zekerheid om een zwervend dier vanuit de populaties van het Slekkerhout, Vulensbeekdal ten

zuiden van Pey of het Haeselaarsbroek. Ook in de zomerperiode worden in de hele regio dergelijke zwervers incidenteel gezien of gehoord. In 2007 is dit ook het geval geweest in het Kranenbroekerven. De Bruine kikker is wel algemener. Door een langjarig monitoringsonderzoek is het verloop van de populatie goed bekend geworden (figuur 28). In het begin van de onderzoeksperiode zijn 50-100 eiklompjes aangetroffen. Daarna begint de vrijwel jaarlijkse droogval, waarbij het ven niet of nauwelijks als eiafzetplaats voor deze kikkersoort geschikt is. Na de uitvoering van de baggerwerkzaamheden blijkt dat het Kranenbroekerven geschikt blijft als permanent voortplantingsbiotoop. Er is wat betreft aantallen eiklompjes geen groot verschil aangetoond tussen de periode vóór en ná de herinrichting. De aantallen fluctueren sterk en bevinden zich tussen de 50 en ruim 250 eiklompjes. Dergelijke populatiefluctuaties zijn voor deze soort gebruikelijk. Er kan worden gesteld dat de Bruine kikker hier momenteel een permanente en stabiele voortplantingsplaats heeft gevonden.

Van de Kleine watersalamander zijn onregelmatig lage aantallen gevonden. In de eerste jaren na de herinrichting plantten zij zich voort in de nieuwe, kleine amfibiepoel. Door de hoge (grond-) waterstanden van eind 1999 (zie figuur 10) is het water van de poel rechtstreeks in contact gekomen met het venwater, raakte het bevolkt door Amerikaanse zonnebaarzen en werd vrijwel ongeschikt als voortplantingsplaats voor de vismijdende salamanders. Waarschijnlijk is de populatieomvang van de Kleine watersalamander thans gering.

De zeldzame Kamsalamander (*Triturus cristatus*) was in de tachtiger jaren slechts éénmaal in het omringende landbiotoop van het Marissen waargenomen. Deze fraaie en grote watersalamandersoort heeft zich in de nieuwe amfibiepoel in de jaren 1996-1998 succesvol kunnen voortplanten. Echter met deze soort ging het na de introductie van de zonnebaarzen ook mis. Ondanks regelmatig schepnetonderzoek is de Kamsalamander vanaf 1999 tot op heden niet meer aangetroffen.



Figuur 28. Jaarlijks aantal aangetroffen eiklompjes van de Bruine kikker (*Rana temporaria*) in de periode 1987-2010.

Conclusies

Het ven en de aangrenzende poel hebben grote potenties voor zeldzame en bedreigde amfibiesoorten die in het streefbeeld zijn vermeld. Door de aanwezigheid van vissen kunnen deze soorten zich echter niet vestigen. Alleen enkele algemene soorten gebruiken het ven als voortplantingswater, waarbij de visresistente Gewone pad de boventoon voert.

Overige fauna

Voor de resultaten van enkele overige faunagroepen wordt verwezen naar VERBEEK *et al.*, (2005). Hierin worden onder meer 25 soorten dagvlinders en 16 soorten sprinkhanen vermeld. Daarnaast is het ven aantrekkelijk voor enkele soorten watervogels, die hier broeden, fourageren of tijdelijk verblijven (b.v. tijdens de periode van rui).

5. SYNTHESE

De doelstellingen op het gebied van de herinrichtingsmaatregelen zijn gerealiseerd. Dit geldt niet alleen voor de aanleg van een amfibiepoel, maar ook voor het verwijderen van de sliblaag uit het Kranenbroekerven, waardoor het ven permanent watervoerend is geworden en de waterkwaliteit is verbeterd. Daarnaast is de oever opgeschoond, wat geleid heeft tot een brede, periodiek droogvallende, zandige oeverzone.

De periode waarin de grondwaterstanden zijn gemeten (1996-2005) bevat droge jaren aan het begin en aan het einde van de meetreeks. In het middendeel vinden we normale en natte jaren, zodat de waarnemingen voor een langere periode als representatief worden beschouwd. De gewenste droogval van de flauw aangelegde venoevers wordt door de peilfluctuaties in de meeste jaren gerealiseerd. In de jaren waarin het ven zich onvoldoende vult (b.v. vanaf 2004) is de droogval echter beperkt tot een zeer smalle oeverstrook. Bij de laagste stand heeft het ven in het diepste deel nog zo'n 50 cm water en een venoppervlakte van circa 5000 m². Hieruit kan worden geconcludeerd dat het Kranenbroekerven onder de huidige klimatologische omstandigheden niet meer volledig zal droogvallen.

De ontwikkeling van de oevervegetatie is mede door het inzetten van een begrazingsbeheer door paarden de goede kant op gegaan. Er is echter nog nergens sprake van volledig ontwikkelde vegetatieassociaties. We hebben vooral te maken met rompgemeenschappen of vegetatiefragmenten. De pioniersoorten zullen zich waarschijnlijk als gevolg van de begrazing en tred gedurende vele jaren kunnen handhaven, terwijl er lokaal voldoende ruimte is voor verdere ontwikkeling naar hogere vegetaties, struweel en bosschages. De ontwikkeling van houtig gewas bedreigt echter de kruidzones, zodat ingrijpen op dit punt noodzakelijk wordt geacht. De ontwikkeling van de watervegetatie, met vrijwel alleen waterlelies, Aarvederkruid en hier en daar Grote waterranonkel of fonteinkruiden, is nog relatief eenzijdig.

Door de te grote omvang van de zonnebaarspopulatie vindt voortdurend verstoring van het natuurlijke voedselweb plaats en lijden de kiezelwieren, planten, macrofauna en amfibieën schade. De ontwikkeling van de macrofauna lijkt zich door de toegenomen schuilgelegenheid na de pionierfase wat gunstiger te ontwikkelen, maar een verdergaande verbetering wordt alleen verwacht bij een toename van de diversiteit aan vegetatietypen en biotopen. Het ontbreken van goed ontwikkelde helofytenzones met differentiatie in structuur (o.a. mattenbies en riet) is nog nadelig voor de macrofauna.

De fysisch-chemische waterkwaliteit is door de maatregelen verbeterd. Door de wisselende invloed van grondwater, regenwater, plantengroei en fauna en is het systeem echter niet stabiel. Diverse parameters voldoen aan de doelstellingen, maar mede op basis van de aangetroffen diatomeeën lijken fosfaat en nitraat (of ammoniak) periodiek te hoog te zijn. In het groeiseizoen wordt een groot deel van de stoffen opgeslagen in hogere waterplanten. Een verstoring van de interne nutriëntencycclus kan echter al snel leiden tot een door algen gedomineerd systeem.

Voor de doelsoorten van de amfibieën (Boomkikker, Kamsalamander en Rugstreeppad) moeten het ven en de ernaast gelegen poel voorsnog als verloren worden beschouwd. Wellicht kunnen zich onder de huidige omstandigheden alleen de Gewone pad, Groene kikkers en Bruine kikkers handhaven. Hiervan zal alleen de Gewone pad, vanwege zijn grotere tolerantie tegen vissen, een omvangrijke populatie kunnen handhaven. De situatie kan pas verbeteren als een methode wordt gevonden die de vispopulatie permanent kan laten verdwijnen.

Op basis van de verzamelde gegevens lijkt het bereiken van een zwak zuur, voedsel- en ionenarm watersysteem, behorend bij "echte" vennen (die hoofdzakelijk door regenwater worden gevoed), niet haalbaar. Levensgemeenschappen van de voor echte vennen karakteristieke water- en oevervegetaties, diatomeeën en macrofauna zijn daarvoor te kritisch. Daarom wordt voorgesteld om de natuurdoeltypen vooral te richten op matig voedselrijke, gebufferde systemen. Deze herbergen ook belangrijke natuurwaarden en een hoge biodiversiteit, maar zijn van een andere orde dan oorspronkelijk beoogde natuurdoelen.

6. AANBEVELINGEN VOOR BEHEER, ONDERHOUD EN MONITORING

6.1. Beheer en onderhoud

Het volledig wegvangen van vissen zou een oplossing voor de geconstateerde problemen voor onder andere de macrofauna en amfibieën kunnen zijn. Door de omvang van het ven is dit echter een weinig realistische oplossing. Misschien komen in de toekomst technieken beschikbaar die wel kunnen worden ingezet om dergelijke vensystemen vrij te houden van een ongewenste visfauna.

Het uitzetten van (vijver-)vissen en vijverplanten zou in ieder geval moeten worden ontmoedigd, omdat ze de karakteristieke venlevensgemeenschappen sterk bedreigen. Het plaatsen van een voorlichtingsbord kan hierbij een rol spelen.

Ten aanzien van de recreatieve druk zorgt de afrastering voor een beperkte toegang tot de venoever. Daar waar bezoekers (vaak met badende honden en paarden) het ven kunnen bereiken is de oevervegetatie erg verstoord en soortenarm, maar vooralsnog heeft dit een acceptabele omvang.

Het is gebleken dat de extensieve begrazing door paarden niet intensief genoeg is om de droogvallende en aangrenzende oever volledig vrij te houden van houtige opslag. De laatste jaren dreigt daardoor de opslag met kiemende en opgroeiende wilgen, berken en andere houtige gewassen te omvangrijk te worden. Hiertegen moeten op korte termijn maatregelen worden getroffen, door ze eenmalig tot de gewenste oppervlakte uit te trekken en indien nodig vervolgens jaarlijks te maaien.

Anderzijds is de begrazingsdruk op de helofytenvegetatie te groot om deze in voldoende mate tot ontwikkeling te laten komen. Daarom wordt voorgesteld om (tijdelijk) een flink deel van de oeverzone te voorzien van een extra raster, zodat daar riet en mattenbieszones kunnen ontstaan.

De gewenste onderhoudsmaatregelen dienen te worden vastgelegd in een beheers- en onderhoudsplan (BOP), in de vorm van tekst en plankaart.

6.2. Monitoring

Op het gebied van kwantiteitsmonitoring hoeft geen extra veldonderzoek plaats te vinden. Voor het bijhouden van het regionaal hydrologische (grond-) waterregime kan gebruik worden gemaakt van bestaande grondwaterbuizen en modellering (Ibrahym).

Het ven is opgenomen in het routinematig 3-jaarlijks meetprogramma van het waterschap op het gebied van waterkwaliteit, diatomeeën en macrofauna. Dit kan worden gehandhaafd.

Een kartering van plantensoorten en vegetaties van eenmaal per tien jaar wordt voldoende geacht om de ontwikkelingen te volgen.

Tussentijds dient het ven elke drie à vier jaar door een deskundig ecoloog te worden bezocht voor een verkenning van de toestand ("vinger-aan-de-pols").

6.3. Actiepunten

Omschrijving	Tijdstip	Voorgestelde actiehouder
1- Bijhouden van mogelijke methoden om het water visvrij te maken	permanent	waterschap
2- Plaatsen van voorlichtingsbord i.v.m. tegengaan van introduceren van vissen, vijverplanten, e.d.	2011/2012	waterschap
3- Uittrekken van struikgewas en boomopslag langs de venoevers	na inspectie	waterschap en/of gemeente
4- Bijmaaien van houtige opslag op venoever met b.v. bosmaaier	na inspectie	waterschap en/of gemeente
5- Uitrasteren van delen van de oeverzone om ontwikkeling van oevervegetatie op gang te laten komen	na inspectie	waterschap en/of gemeente
6- Opstellen beheers- en onderhoudsplan (BOP)	2011	waterschap i.s.m. gemeente
7- Uitvoeren quick scan ecologie (0,5 dag voorjaar – 0,5 dag zomer)	eenmaal per 3 tot 4 jaar	waterschap
8- Uitvoeren waterkwaliteitsonderzoek, diatomeeën en macrofauna	bestaand 3-jarig routinematig meetnet handhaven	waterschap

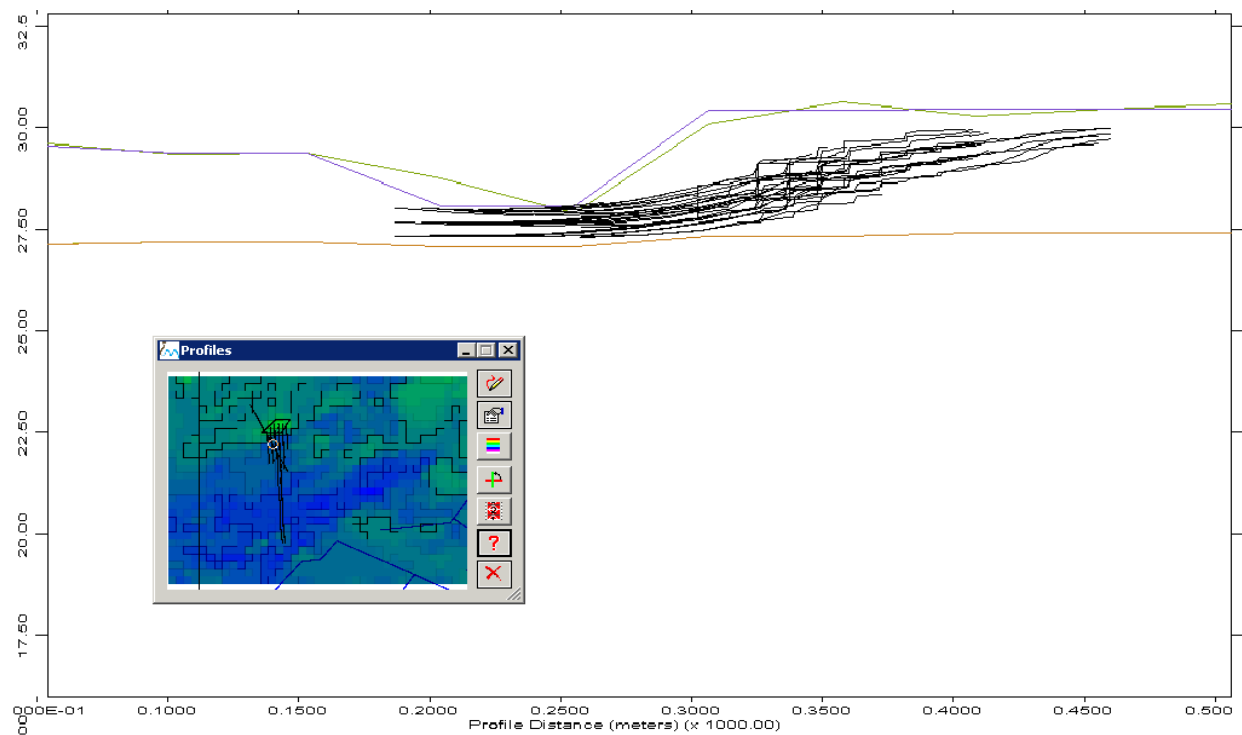
7. LITERATUUR

- ANONYMUS, 1992. Hydrologisch en milieukundig onderzoek "Kranenbroekerven". Heidemij Adviesbureau.
- ARTS, G.H.P., 2000. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren deel 13, vennen. Achtergronddocument bij het 'Handboek Natuurdoeltypen in Nederland'. Rapport Expertisecentrum Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij AS-13: 1-80.
- BUGGENUM, H.J.M. VAN, 1988. De gewone pad (Bufo Bufo L.) in het Kranenbroek (Echt L.). In: Stichting Herpetologische Studiegroepen. Verspreiding van de herpetofauna in Limburg, Noord-Brabant, gelderland, Utrecht, Zeeland, Noord-Holland en Zuid-Holland 1987. Maastricht; Stichting Herpetologische Studiegroepen en het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg: 53-60.
- BUGGENUM, H.J.M. VAN (red.), 2002. Het Kranenbroekerven. Evaluatie van een anti-verdrogingsproject in het kader van GeBeVe in de Midden-Limburgse gemeente Echt. Monitoringsresultaten 1996-2000. Intern rapport Waterschap Roer en Overmaas, Sittard.
- BUGGENUM, H.J.M. VAN & J.T. HERMANS, 1983. Het Marissen en omgeving. Natuurhistorisch Maandblad 72 (10/11): 206-217.
- BIJKERK, R. (red.), 2010. Handboek Hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren. Rapport 2010 - 28, Stowa, Amersfoort.
- CLEMENT, M. & V. BROUNS, 2008. Herstelmaatregelen van het Kranenbroekerven. Ecohydrologische eindrapportage van de monitoring van de herstelmaatregelen van het Kranenbroekerven in de Midden-Limburgse gemeente Echt-Susteren. Monitoringsresultaten 1996-2006. Rapport Waterschap Roer en Overmaas, Sittard.
- CROMBAGHS, B.H.J.M., R.W. AKKERMANS, R.E.M.B. GUBBELS & G. HOGERWERF (red.), 2000. Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg (Natuurhistorisch Genootschap Limburg), Maastricht.
- DAM, H. van, A. Mertens, J. Sinkeldam, (1994): A coded checklist and indicator values of freshwater diatoms from The Netherlands. Neth. J. Aquat. Ecol., 28: 117-133.
- ELORANTA, P. J. Soininen, (2002): Ecological status of some Finnish rivers evaluated using benthic diatom communities. Journal of Applied Phycology, 14: 1-7
- HAAREN, T. VAN & D. TEMPELMAN, 2009. The Dutch species of *Limnesia*, with ecological and biological notes (Acari: Hydrachnidia: Limnesiidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen 30: 53-74.
- HEIDEMIJ, LB&P & NATUURBALANS, 1994. Inrichtings- en beheersplan Kranenbroek. Visie en plan. Opdrachtgever Gemeente Echt.
- HERMANS, J.T. & H.J.M. VAN BUGGENUM, 2008. Het Kranenbroekerven tussen 1983 en 2007: een kwart eeuw onderzoek aan de natuurwetenschappelijke waarden van een voormalig heideven. Heemkundekring 'Echter Landj'. Echter Landj 10: 13-34.
- HERMANS, J.T. & B. VAN MAANEN, 2003. Libellen van de Beeggerheide. Inventarisatieresultaten van imago's en larven in 2001 en 2002. Natuurhistorisch Maandblad 92(5): 126-133.
- HOFMANN, G. (1994): Aufwuchs-Diatomeen in Seen und ihre Eignung als Indikatoren der Trofie, Bibliotheca Diatomologica, Band 30.
- LANGE-BERTALOT, H, (2000): Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Diatoms of Europe, Volume 2.
- LECOINTE, C., Coste, M. and Prygiel, J. (1993): 'Omnidia': a software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. – Hydrobiologia 269/270: 509–513.
- LECOINTE, C., Coste, M. and Prygiel, J. (1999): Omnidia, version 3: notice d'utilisation. – CLCI Monbazillac, 1999, 46 pp.
- IWACO, 2000. Vennen in Limburg: waarden, ontwikkeling en herstel. IWACO, Adviesbureau voor Water en Milieu, Maastricht.

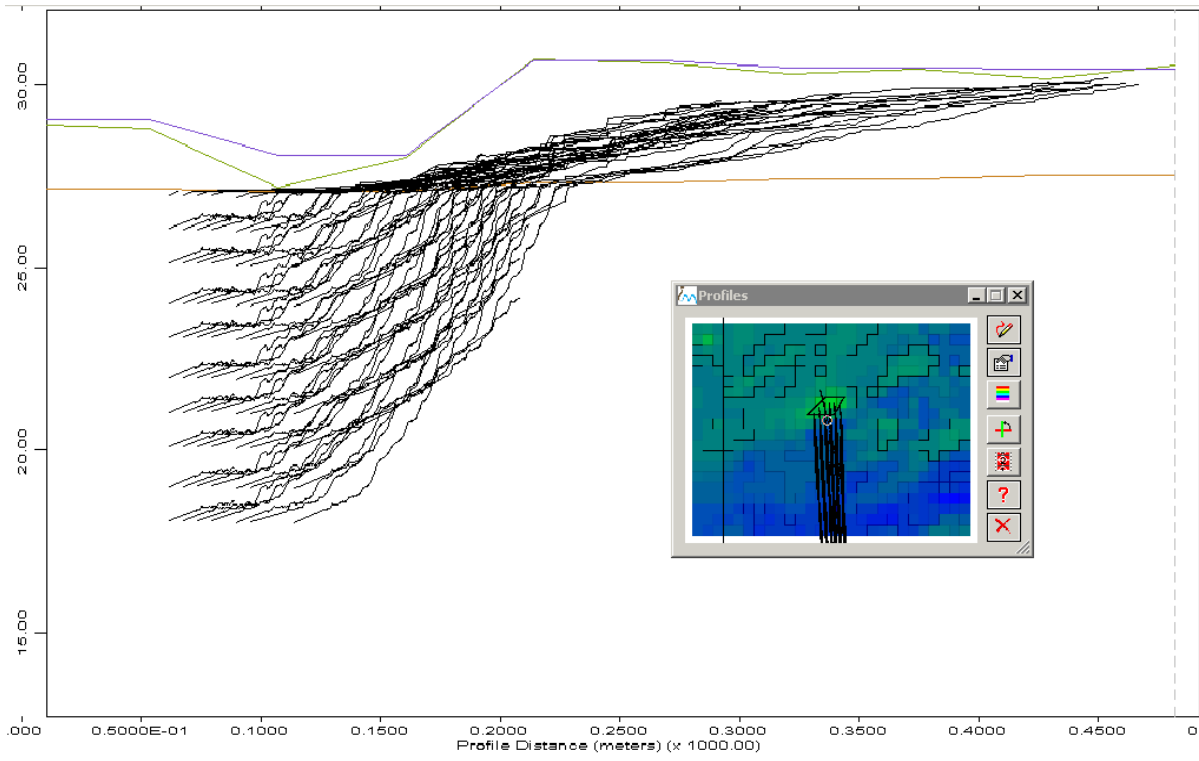
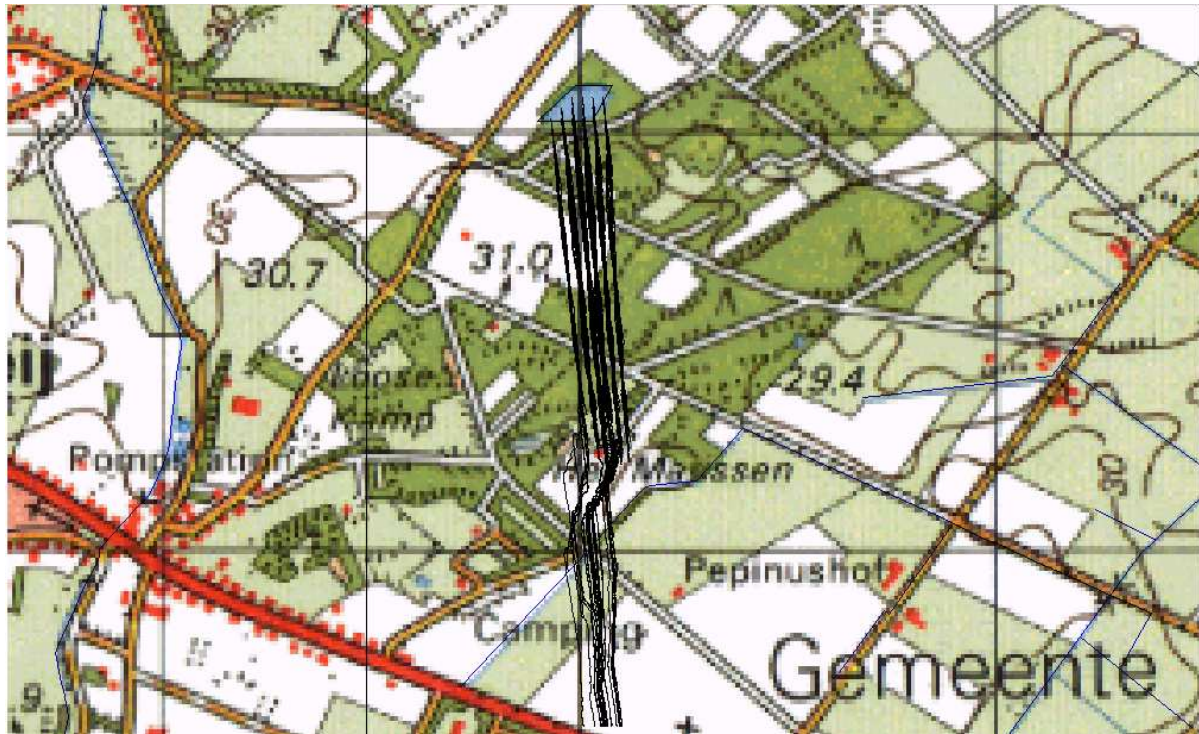
- KLEEF, H.H. VAN, 2010. Identifying and crossing thresholds in managing moorland pool macroinvertebrates. Thesis, Radboud University, Nijmegen.
- KRAMMER, K. & H. Lange Bertalot, (1986-1991): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae, Band 2/1-2/4.
- LOCHT, B.J., 1977. Paraboolvormige rivierduinen in de omgeving van Montfort. *Natuurhistorisch Maandblad* 66 (10): 153-160.
- MOLLER PILLOT, H.K.M., 2009. Chironomidae larvae of the Netherlands and adjacent lowlands. Biology and ecology of the Chironomina. KNNV Publishing, Zeist.
- MOLLER PILLOT, H.K.M. & R.F.M. BUSKENS, 1990. De larven der Nederlandse Chironomidae (Diptera). Deel C: Autoökologie en verspreiding. *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 1C: 1-85.
- NEDERLANDSE VERENIGING VOOR LIBELLENSTUDIE, 2002. De Nederlandse Libellen (Odonata). *Nederlandse Fauna* 4: 1-440.
- NIESER, N. & M. WASSCHER, 1986. The status of the larger waterstriders in The Netherlands (Heteroptera: Gerridae). *Entomologische Berichten, Amsterdam* 46(5): 68-76.
- PROVINCIE LIMBURG, 2002. Stimuleringsplan Natuur, Bos en Landschap. Provincie Limburg, Maastricht.
- SCHAMINÉE, J.H.J., E.J.WEEDA & V.WESTHOFF, 1995. De vegetatie van Nederland 2. wateren, moerasen, natte heiden. Opulus Press, Uppsala, Leiden.
- SMIT, H. & H. VAN DER HAMMEN, 2000. Atlas van de Nederlandse watermijten (Acari: Hydrachnidia). *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 13: 1-273.
- STIBOKA, 1970. Bodemkaart van Nederland, blad 59, 60 oost en West. Wageningen; Stichting voor bodemkartering.
- STEUR, G.G.L. & W. HEIJINK (red.), 1991. Bodemkaart van Nederland. Schaal 1: 50.000. Algemene begrippen en indelingen. 4^e uitgave. Staring Centrum, Wageningen.
- VERBEEK, P.J.M., 1999. Flora en fauna in het Kranenbroek; ontwikkelingen in een natuurherstelproject. Bureau Natuurbalans-Limes Divergens, Nijmegen.
- VERBEEK, P.J.M., M.C. SCHERPENISSE-GUTTER & P.H. VAN HOOFF, 2005. Flora en fauna in het Kranenbroekerven. Ontwikkelingen in een natuurherstelproject - 2003. Bureau Natuurbalans-Limes divergens, Nijmegen.
- WARD, J.V., 1992. Aquatic insect ecology. 1. Biology and habitat. John Wiley & Sons, New York.
- WESENBERG-LUND, C., 1943. Biologie der Süßwasserinsekten. Gyldendalske Boghandel, Kopenhagen.

BIJLAGEN

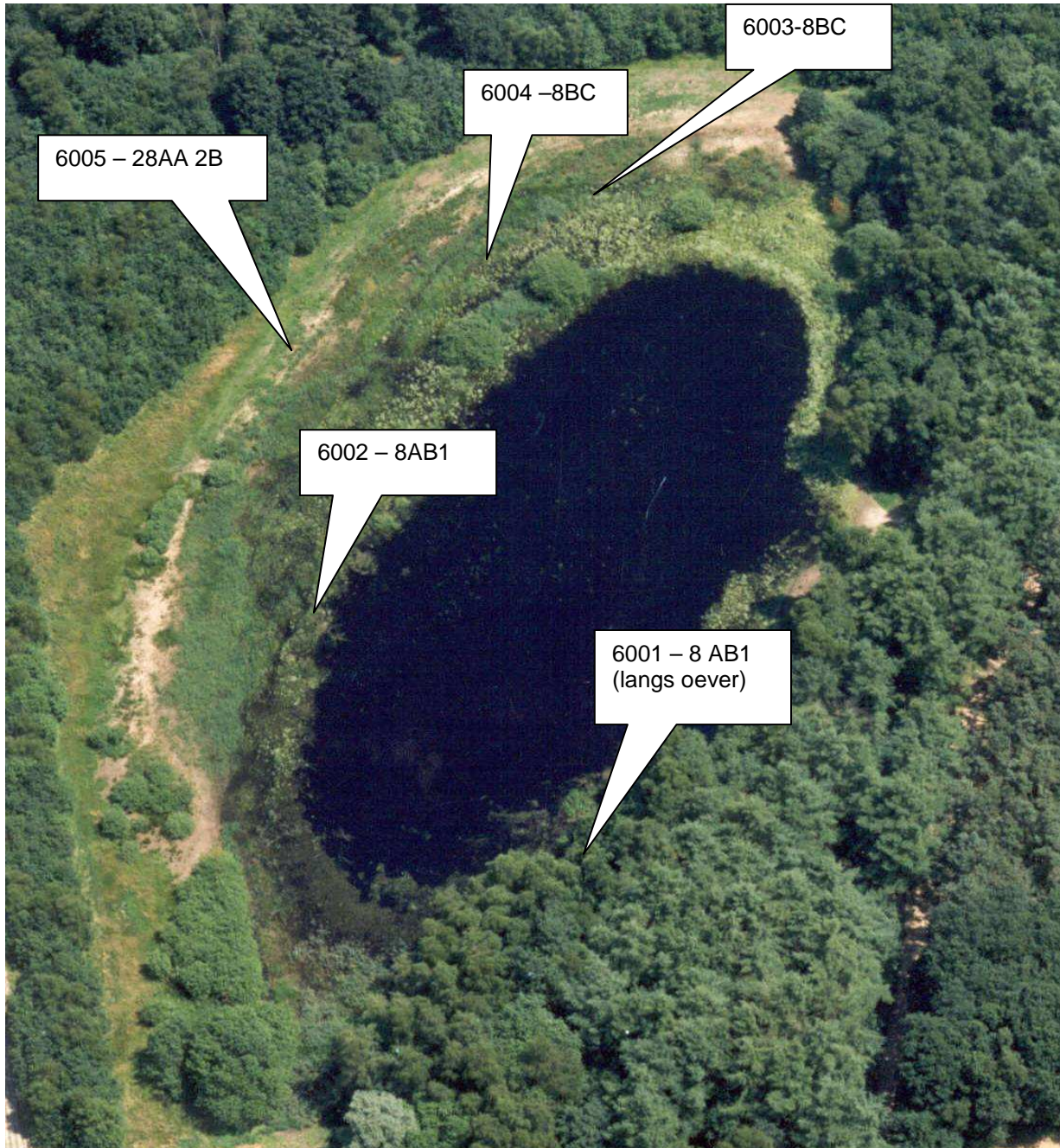
Bijlage 1. Resultaat van de berekende stroombaan van het freatische grondwater (m.b.v. het model; Ibrahym)



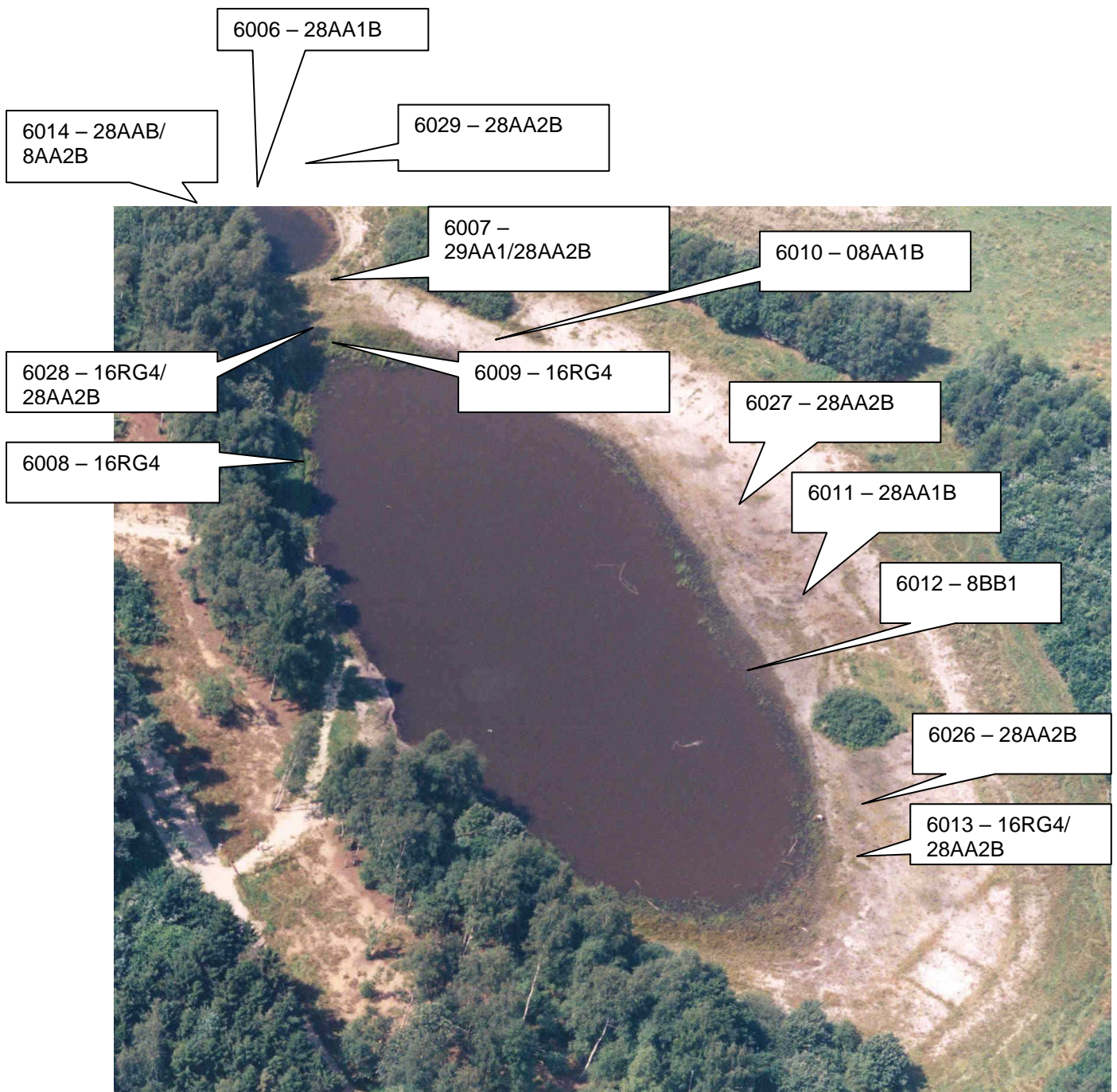
Bijlage 2.. Resultaat van de berekende stroombaan van het grondwater in het 1^e watervoerende pakket (m.b.v. het model; Ibrahim)



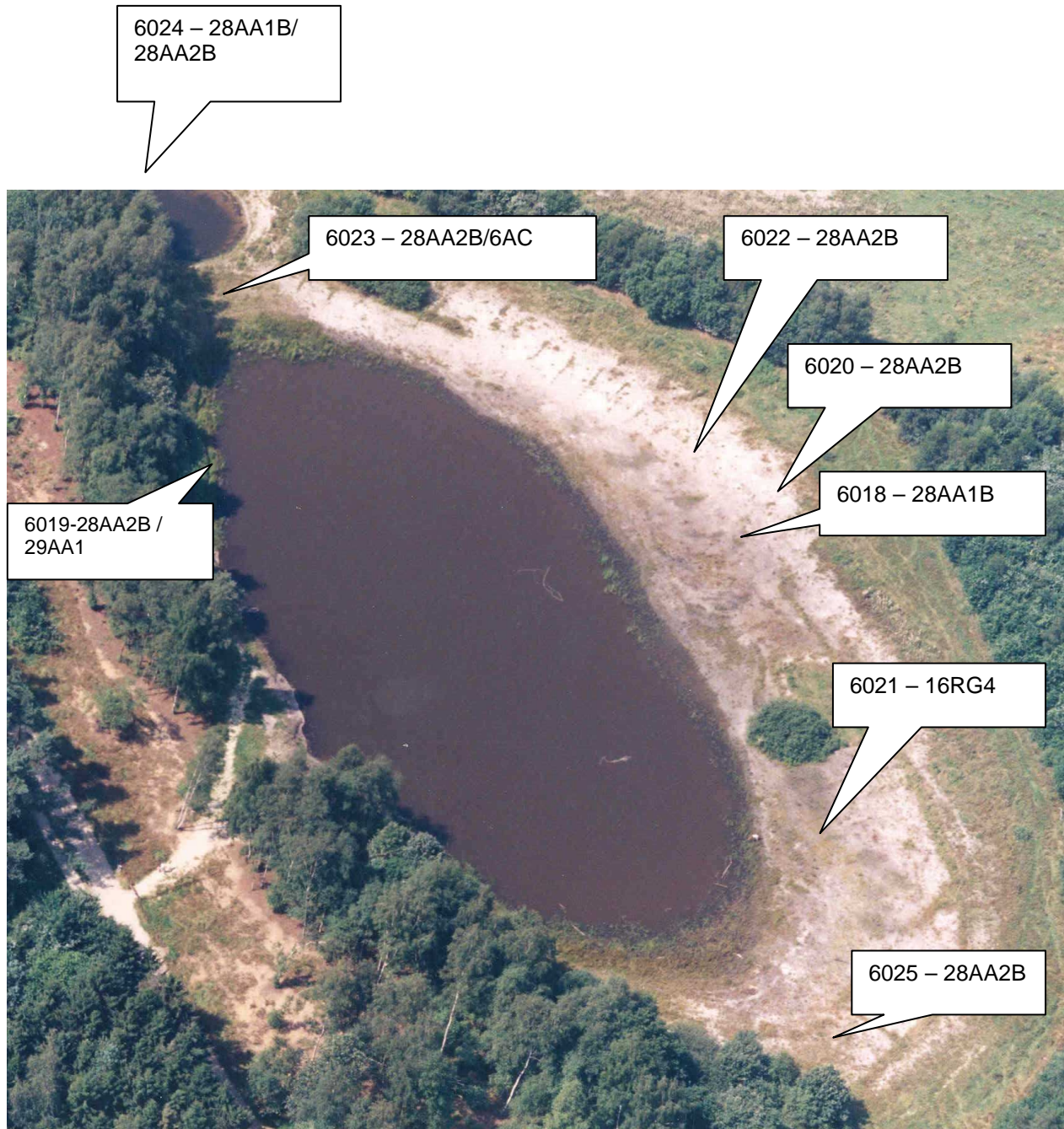
Bijlage 3. Ligging vegetatieopnamen uit 1995 (= voor de herinrichting)
(8AB1= *Rorippo-Oenanthetum-aquatica*; 8BC= *Caricion gracilis*; 28AA2B= *Isolepido-Stellarietum car-daminetosum*)



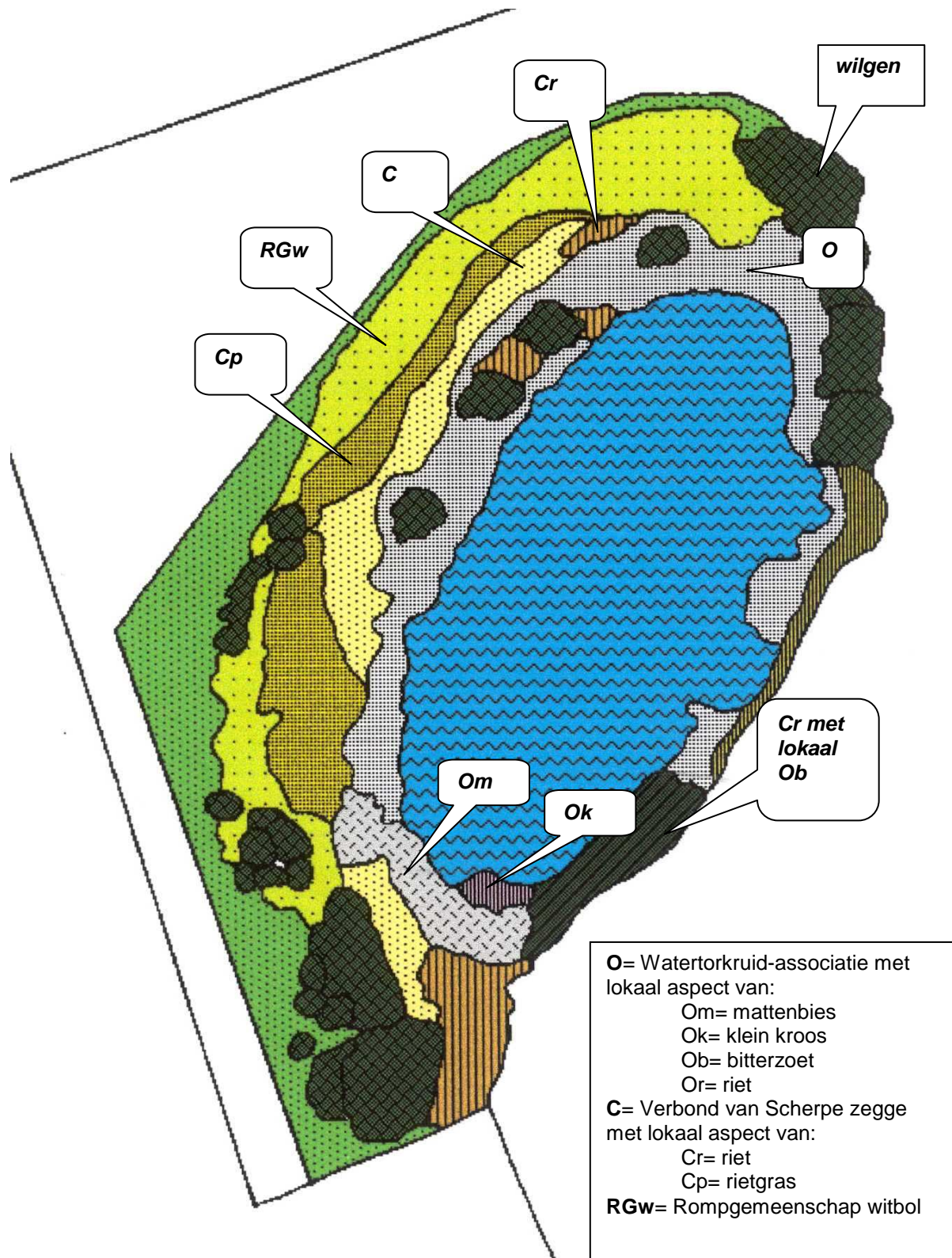
Bijlage 4. Ligging van de vegetatieopnamen uit 1996-1997 (6AC= *Hydrocotylo-Baldellion*; 16RG4= *RG Juncus effusus - [Molinietalia/Lolio-Potentillion]*; 28AA1B= *Cicendietum filiformis juncetosum*; 28AA2B= *Isolepido-Stellarietum cardaminetosum*; 29AA1= *Polygono-Bidentetum*; 8BB1= *Scirpetum lacustris rumicetosum*)



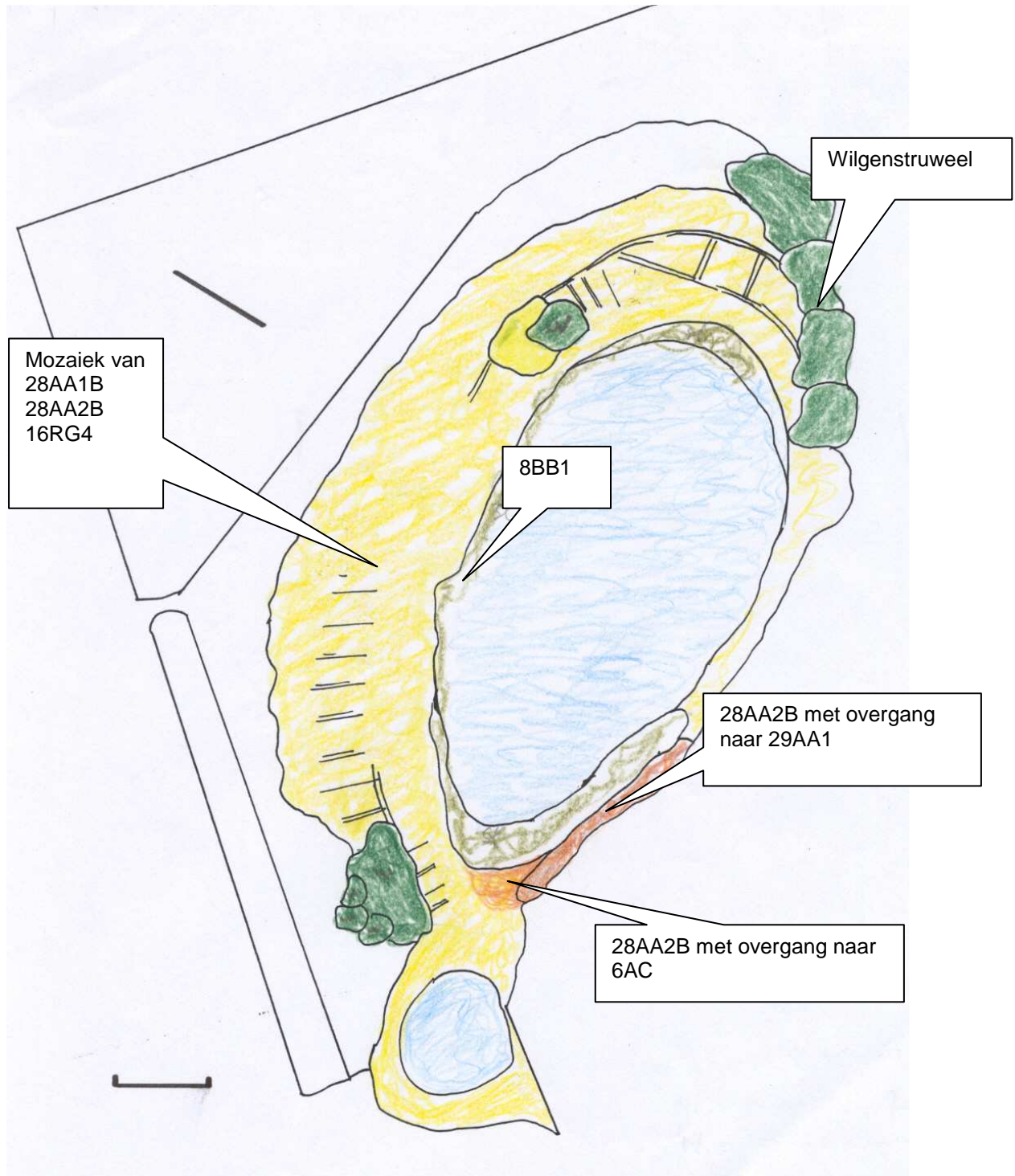
Bijlage 5. Ligging van de vegetatieopnamen uit 2000 (6AC= *Hydrocotylo-Baldellion*; 16RG4= *RG Juncus effusus - [Molinietalia/Lolio-Potentillion]*; 28AA1B= *Cicendietum filiformis juncetosum*; 28AA2B= *isolepido-Stellarietum cardaminetosum*; 29AA1= *Polygono-Bidentetum*; 8BB1= *Scirpetum lacustris rumicetosum*; foto uit 1997)



Bijlage 6. Vegetatiekaart 1995 (= voor de herinrichting)



Bijlage 7. Vegetatiekaart 2000 (= vijf jaar na de herinrichting) (voor verklaring van de afkortingen zie bijlage 3-5)



Bijlage 8. Verspreiding van riet en mattenbies in 2000



Bijlage 9. Verspreiding van enkele water- en oeverplanten in 2000



Bijlage 10. Verspreiding van enkele aandachtsoorten in 2000



Bijlage 11. Aangetroffen plantensoorten in en langs het Kranenbroekerven en de aangrenzende oe-
verzone in de periode 1996-2000

Latijnse naam	Nederlandse naam	V	Z	S	Ecogr	Soc
<i>Achillea millefolium</i>	Gewoon duizendblad	4	X	5	G47	G15
<i>Achillea ptarmica</i>	Wilde bertram	8	4	2	G27	G16AA01
<i>Agrostis canina</i>	Moerasstruisgras	9	3	2	G21	M09AA
<i>Agrostis capillaris</i>	Gewoon struisgras	X	4	4	G42	G14B
<i>Agrostis stolonifera</i>	Fioringras	X=	X	5	G27	G12BA
<i>Alisma lanceolatum</i>	Slanke waterweegbree	10	7	5	V17	M08A
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Grote waterweegbree	10	X	8	V17	M08A
<i>Alopecurus aequalis</i>	Rosse vossestaart	9=	X	9	P28	P29AA
<i>Alopecurus geniculatus</i>	Geknikte vossestaart	8=	7	7	P28	G12BA
<i>Asparagus officinalis</i>	Asperge	3*	X	4	G63	S37AC
<i>Betula pendula</i>	Ruwe berk	X	X	X	H41	B42A
<i>Betula pubescens</i>	Zachte berk	8	3	3	H21	B40AA
<i>Bidens cernua</i>	Knikkend tandzaad	9=	7	9	P28	P29AA
<i>Bidens frondosa</i>	Zwart tandzaad	8	7	8	P28	P29AA
<i>Bidens tripartita</i>	Veerdelig tandzaad	9=	X	8	P28	P29AA
<i>Calystegia sepium</i>	Haagwinde	6	7	9	R27	R32BA
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Gewoon herderstasje	5	X	6	P48t	A30
<i>Cardamine pratensis</i>	Pinksterbloem	6	X	X	G27	G16AB
<i>Carex acutiformis</i>	Moeraszegge	9*	7	5	R27	G16AB
<i>Carex elata</i>	Stijve zegge	10*	X	5	G27	M08BD03
<i>Carex oederi</i> ssp. <i>oedocarpa</i>	Geelgroene zegge	9	4	2	G22	M09BA05
<i>Carex ovalis</i>	Hazezegge	7*	3	3	G42	P28AA02
<i>Carex pseudocyperus</i>	Hoge cyperzegge	9=	6	5	H27	M08BA02
<i>Carex rostrata</i>	Snavelzegge	10	3	3	G21	M10A
<i>Carex vesicaria</i>	Blaaszegge	9=	6	5	G22	M08BC03
<i>Centaurium erythraea</i>	Echt duizendguldenkruid	5	6	6	P42	G15AA01
<i>Cerastium fontanum</i> ssp. <i>vulgare</i>	Gewone hoornbloem	5	5	5	G47	G16B
<i>Cerastium glomeratum</i>	Kluwenhoornbloem	5	5	5	P68	P13AA02
<i>Cirsium arvense</i>	Akkerdistel	X	X	7	P48	R31
<i>Cirsium palustre</i>	Kale jonker	8	4	3	G27	G16A
<i>Cirsium vulgare</i>	Speerdistel	5	7	8	R48	R31
<i>Crepis capillaris</i>	Klein streepzaad	5	6	4	G47	G16BB01
<i>Daucus carota</i>	Peen	4	X	4	G43	G15AA01
<i>Drosera intermedia</i>	Kleine zonnedauw	9=	2	2	P21	M10AA02
<i>Eleocharis palustris</i>	Waterbies	10*	X	?	G27	M06A
<i>Elymus repens</i>	Kweek	X*	X	7	P48	R31CA
<i>Epilobium ciliatum</i>	Beklierde basterdwederik	5	7	8	P28	P27AA02
<i>Epilobium hirsutum</i>	Harig wilgeroosje	8=	8	8	R28	R32BA
<i>Epilobium montanum</i>	Bergbasterdwederik	5	6	6	P48	B43A
<i>Epilobium parviflorum</i>	Viltige basterdwederik	9=	8	6	R28	P27AA02
<i>Epilobium tetragonum</i>	Kantige basterdwederik	8	6	5	G28	P29A
<i>Equisetum palustre</i>	Lidrus	8	X	3	G27	G16A
<i>Erigeron canadensis</i>	Canadese fijnstraal	4	X	5	P67	R31
<i>Erodium cicutarium</i>	Gewone reigersbek s.l.	4	X	X	P63	A30BB
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Koninginnekruid	7	7	8	R27	R32
<i>Filago minima</i>	Dwergviltkruid	2	4	1	P62	G14BA01
<i>Galeopsis speciosa</i>	Dauwnetel	5	X	8	P47	A30
<i>Galium palustre</i>	Moeraswalstro	9=	X	4	G22	M08B
<i>Glyceria fluitans</i>	Mannagras	9=	X	7	G28	M08A
<i>Glyceria notata</i> ssp. <i>declinata</i>	Getand vlotgras	8*	6	5	P27	P28AA02

ta						
Gnaphalium uliginosum	Moerasdroogbloem	7	4	4	P27	P28AA
Hieracium laevigatum	Stijf havikskruid	5	2	2	G62	Z18AA
Holcus lanatus	Gestreepte witbol	6	X	4	G27	G16
Hydrocotyle vulgaris	Waternavel	9*	3	2	G22	M09
Hypericum elodes	Moerashertshooi	9=	2	1	P22	M06A
Hypericum perforatum	Sint-Janskruid	4	6	3	G67	Z17AA01
Hypochaeris radicata	Gewoon biggekruid	5	4	3	G62	G14B
Iris pseudacorus	Gele lis	9=	X	7	R27	M08B
Juncus acutiflorus	Veldrus	8	5	3	G22	G16A
Juncus articulatus	Zomprus	9*	X	2	P27	P28AA
Juncus bufonius	Greppelrus	7*	3	4	P27	P28AA
Juncus bulbosus	Knolrus s.l.	10	5	2	P21	M06A
Juncus conglomeratus	Biezeknoppen	7*	4	3	G21	G16A
Juncus effusus	Pitrus	7	3	4	G27	P28AA
Juncus tenageia	Wijdbloeiende rus	7	5	4	P22	P28AA01
Juncus tenuis	Tengere rus	6	5	5	G42	G12AA01
Lolium perenne	Engels raaigras	5	7	7	G48	G16BC01
Lotus uliginosus	Moerasrolklaver	8	6	4	G27	G16A
Lycopodium inundatum	Moeraswolfsklauw	9=	3	1	P21	M11AA01
Lycopus europaeus	Wolfspoot	9=	7	7	G27	R32BA
Lysimachia nummularia	Penningkruid	6*	X	X	G27	B38AA02
Lysimachia vulgaris	Grote wederik	8*	X	X	G22	R32AA01
Lythrum portula	Waterpostelein	7=	3	2	P22	P28AA
Lythrum salicaria	Grote kattestaart	8=	6	X	R27	R32AA01
Matricaria maritima	Reukeloze kamille	6=	7	8	P48	P22AA01
Matricaria recutita	Echte kamille	5	5	5	P48	A30
Mentha aquatica	Watermunt	9=	7	5	G23	M09B
Mentha arvensis	Akkermunt	8*	X	X	P47	A30A
Myosotis arvensis	Akkervergeet-mij-nietje	5	X	6	P47	A30
Myosotis laxa (subsp. cespitosa)	Zompvergeet-mij-nietje	9=	4	7	P27	M06A
Myosotis palustris	Moerasvergeet-mij-nietje	8*	X	5	G28	M08
Myriophyllum spicatum	Aarvederkruid	12	9	7	W17	W05
Nymphaea alba	Witte waterlelie	11	7	5	W12	W05
Oenanthe aquatica	Watertorkruid	10	7	6	W17	M08AB01
Phalaris arundinacea	Rietgras	9=	7	7	G28	R32AA01
Phleum pratense	Timoteegras s.l.	5	X	6	G47	G16B
Phragmites australis	Riet	10	7	7	R27	M08BB04
Plantago lanceolata	Smalle weegbree	X	X	X	P47	G16B
Plantago major	Grote weegbree s.l.	5	X	6	P27	G12
Poa annua	Straatgras	6	X	8	P48t	G12AA
Poa palustris	Moerasbeemdgras	9=	8	7	G27	R32AA01
Poa trivialis	Ruw beemdgras	7	X	7	G28	G12BA
Polygonum amphibium	Veenwortel	11	6	4	G27	G12BA01
Polygonum aviculare *	Varkensgras	4	X	6	P48t	G12AA
Polygonum hydropiper	Waterpeper	8=	5	8	P28	P29AA01
Polygonum lapathifolium	Beklierde duizendknoop				P48	P29AA
Polygonum minus	Kleine duizendknoop	8=	5	8	P27	P29AA01
Polygonum persicaria	Perzikkruid	5	7	7	P48	A30
Populus nigra	Zwarte populier	8=	7	7	H47	B38AA01
Populus tremula	Ratelpopulier	5	X	X	H42	B43A
Potamogeton natans	Drijvend fonteinkruid	11	7	5	W17	W05
Potamogeton pectinatus	Schedefonteinkruid	12	8	8	W18p	W02AA
Potamogeton pusillus	Tenger fonteinkruid	12	6	X	W18	W05BC
Potentilla anserina	Zilverschoon	6*	X	7	bP20	G12BA
Potentilla palustris	Wateraardbei	9=	3	2	V12	M09
Quercus robur	Zomereik	X	X	X	H41	B42A

Ranunculus flammula	Egelboterbloem	9*	3	2	G22	M06AC
Ranunculus peltatus	Grote waterranonkel	12	5	6	W17	W05CA
Ranunculus repens	Kruipende boterbloem	7*	X	X	G27	G12BA
Ranunculus sceleratus	Blaartrekkende boterbloem	9=	7	9	P28	P29AA
Rorippa palustris	Moeraskers	8=	X	8	P28	P29AA
Rorippa sylvestris	Akkerkers	8=	8	6	P28	P29AA
Rubus fruticosus agg.	Gewone braam				R44	B42A
Rumex acetosa	Veldzuring	X	X	6	G27	G16
Rumex acetosella *	Schapezuring	4	2	2	P61	G14B
Rumex obtusifolius	Ridderzuring	6	X	9	G48	R31
Sagina apetala	Tengere vetmuur	7*	4	4	P67	P28AA03
Sagina procumbens	Liggende vetmuur	5*	7	6	P40m	P28AA
Salix alba *	Schietwilg	8=	8	7	H27	B38AA
Salix caprea	Boswilg	6	7	7	H47	B43A
Salix cinerea	Grauwe wilg	9*	5	4	H22	S36AA
Salix triandra	Amandelwilg	8=	7	5	H28	B38AA
Salix viminalis	Katwilg	8=	7	X	H27	B38AA
Sambucus nigra	Gewone vlier	5	X	9	H47	S37A
Scirpus lacustris	Mattenbies s.l.	11	7	6	V18	M08BB
Scirpus setaceus	Borstelbies	9	5	3	P22	P28AA
Senecio congestus	Moerasandijvie	9=	7	7	P28	P29AA02
Senecio inaequidens	Bezemkruiskruid				R47	P13AA02
Senecio jacobaea	Jakobskruiskruid s.l.	4*	7	5	P47k	G16B
Senecio sylvaticus	Boskruiskruid	5	5	8	P62	R34AA01
Solanum dulcamara	Bitterzoet	8*	X	8	R27	B39AA
Sonchus arvensis	Akkermelkdistel s.l.	5*	7	X	P48	A30
Sonchus asper	Gekroesde melkdistel	6	7	7	P48	A30A
Sparganium emersum	Kleine egelskop	10	6	7	V17	M08AB02
Sparganium erectum	Grote egelskop s.l.	10	7	7	V17	M08
Spergula arvensis	Gewone spurrie	5	3	6	P67	A30B
Stellaria media	Vogelmuur	X	7	8	P48	A30
Stellaria uliginosa	Moerasmuur	8	4	4	P28	M07AA
Tanacetum vulgare	Boerenwormkruid	5	8	5	R47	R31CA
Taraxacum officinale s.s.	Gewone paardebloem	5	X	7	G48	G16B
Trifolium dubium	Kleine klaver	5	6	5	G47	G16B
Trifolium hybridum	Basterdklaver	6	7	5	G48	P28AA02
Trifolium repens	Witte klaver	5	6	6	G27	G16BC01
Tussilago farfara	Klein hoefblad	6*	8	X	P48	A30A
Typha angustifolia	Kleine lisdodde	10	7	7	R27	M08B
Typha latifolia	Grote lisdodde	10	7	8	R28	M08
Urtica dioica	Grote brandnetel	6	7	8	R48	R33AA
Urtica urens	Kleine brandnetel	5	X	8	P48	R31AB01
Veronica scutellata	Schildereprijs	9=	3	3	G22	M09AA03
Veronica serpyllifolia	Tijmereprijs	6	5	X	G47	P28AA
Vicia hirsuta	Ringelwikke	4	X	4	P67	A30B

V= Ellenberg vochtindicatie

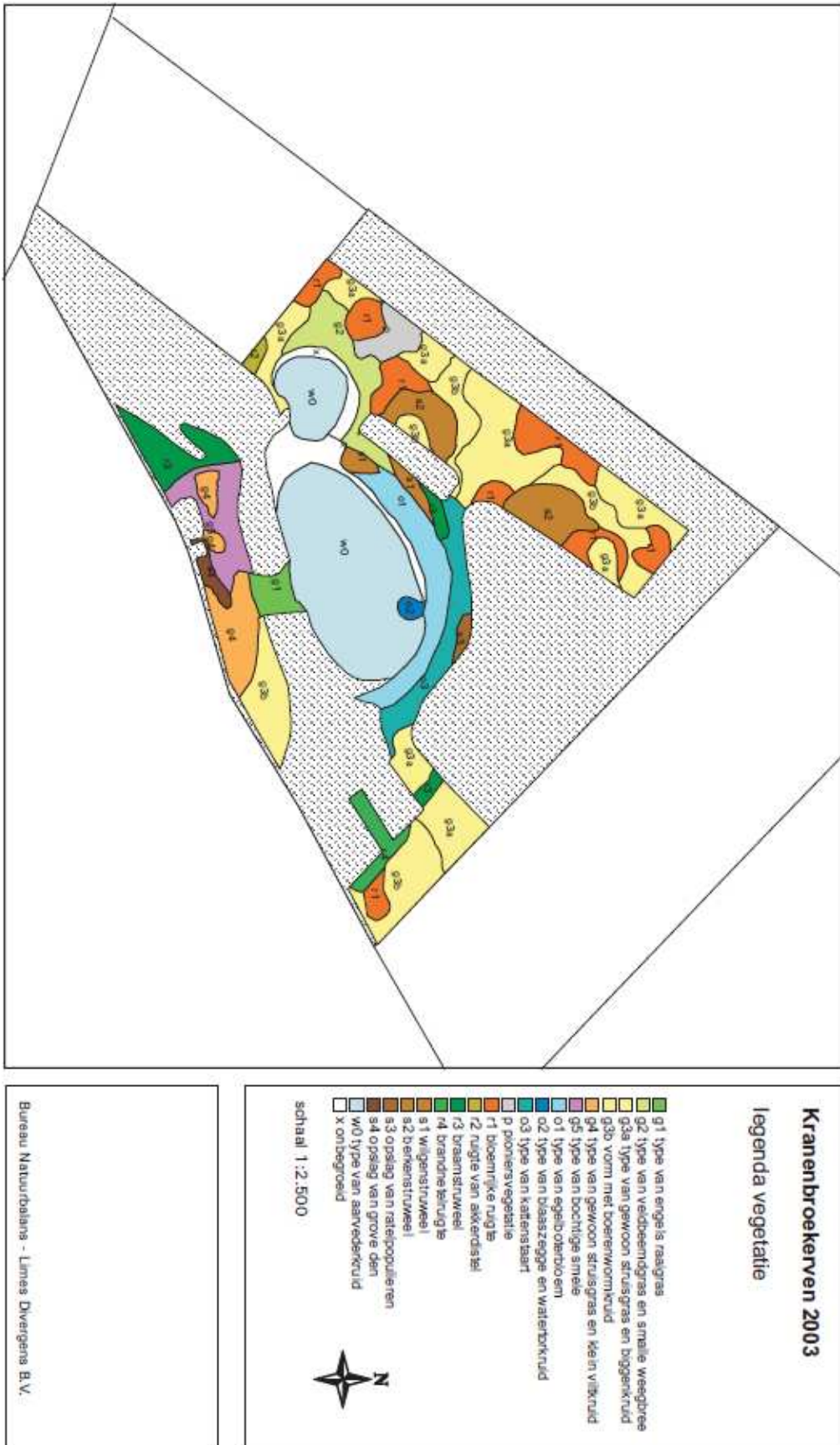
Z= Ellenberg zuurindicatie

S= Ellenberg stikstofindicatie

Ecogr= ecologische groep

Soc= Sociologische indicatie

Bijlage 11. Vegetatiekaart 2003 (uit: Verbeek et al., 2005)



Bijlage 12 . Lijst van aangetroffen plantensoorten langs het Kranenbroekerven en de kleine poel in juni 2007 (uit HERMANS & VAN BUGGENUM, 2008). Bedekkingsschalen volgens Tansley: S= sporadic, 1 of 2 exemplaren; R= rare, zeldzaam; O= occasional, verspreid aanwezig; Lf= local frequent, lokaal vrij talrijk; F= frequent, vrij talrijk; La= local abundant, lokaal veel aanwezig; Ld= local dominant, overheerst lokaal; A= abundant, veel aanwezig, nooit dominant; cd= codominant, overheerst samen met andere soorten; D= dominant; overheerst.

<i>Achillea millefolium</i>	O	Duizendblad
<i>Agrostis canina</i>	F	Kruipend struisgras
<i>Agrostis capillaris</i>	O	Gewoon struisgras
<i>Aira caryophylla</i>	O	Zilverhaver
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	R	Grote waterweegbree
<i>Alopecurus aequalis</i>	R	Rosse vossenstaart
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	O	Reukgras
<i>Artemisia vulgaris</i>	R	Bijvoet
<i>Betula pendula</i>	O	Ruwe berk
<i>Betula pubescens</i>	O	Zachte berk
<i>Bidens frondosa</i>	O	Zwart tandzaad
<i>Carex oederi oedocarpa</i>	O	Geelgroene zegge
<i>Carex hirta</i>	R	Ruige zegge
<i>Centaurium erythraea</i>	O	Echt duizendguldenkruid
<i>Cerastium fontanum</i>	O	Gewone hoornbloem
<i>Cirsium arvense</i>	O	Akkerdistel
<i>Cirsium palustre</i>	F	Kale jonker
<i>Cirsium vulgare</i>	R	Speerdistel
<i>Crepis capillaries</i>	R	Klein streepzaad
<i>Daucus carota</i>	O	Wilde peen
<i>Eleocharis palustris</i>	R	Gewone waterbies
<i>Epilobium parviflorum</i>	O	Viltige basterdwederik
<i>Epilobium tetragonum</i>	R	Kantige basterdwederik
<i>Equisetum palustre</i>	R	Lidrus
<i>Erigeron canadensis</i>	R	Canadese fijnstraal
<i>Eupatorium cannabinum</i>	F	Koninginnekruid
<i>Filago minima</i>	O	Dwergviltkruid
<i>Galium palustre</i>	O	Moeraswalstro
<i>Geranium molle</i>	R	Zachte ooievaarsbek
<i>Glyceria fluitans</i>	O	Mannagras
<i>Glyceria notata declinata</i>	O	Getand vlotgras
<i>Holcus lanatus</i>	F	Gestreepte witbol
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	A	Waternavel
<i>Hypericum perforatum</i>	O	Sintjanskruid
<i>Hypochaeris radicata</i>	O	Gewoon biggenkruid
<i>Iris pseudacorus</i>	O	Gele lis
<i>Juncus acutiflorus</i>	F	Veldrus
<i>Juncus articulatus</i>	A	Zomprus
<i>Juncus bufonius</i>	Lf	Greppelrus
<i>Juncus bulbosus</i>	Lf	Knolrus
<i>Juncus effusus</i>	F-La	Pitrus
<i>Juncus tenuis</i>	A	Tengere rus
<i>Linaria vulgaris</i>	O	Vlasbekje
<i>Lolium perenne</i>	O	Engels raaigras
<i>Lotus corniculatus</i>	R	Gewone rolklaver
<i>Lotus pedunculatus</i>	F-La	Moerasrolklaver
<i>Lycopus europaeus</i>	F-La	Wolfspoot
<i>Lysimachia vulgaris</i>	A	Grote wederik
<i>Lythrum portula</i>	O	Waterpostelein
<i>Lythrum salicaria</i>	O	Grote kattenstaart

<i>Mentha arvensis</i>	F	Akkermunt
<i>Myosotis cespitosa</i>	F	Zompvergeet-mij-niet
<i>Myriophyllum spicatum</i>	cd	Aarvederkruid
<i>Nymphaea alba</i>	F	Witte waterlelie
<i>Oenanthe aquatica</i>	R	Watertorkruid
<i>Ornithopus perpusillus</i>	O	Vogelpootje
<i>Phragmites australis</i>	O	Riet
<i>Plantago lanceolata</i>	O	Smalle weegbree
<i>Plantago major</i>	F	Grote weegbree
<i>Poa annua</i>	O	Straatgras
<i>Poa nemoralis</i>	R	Schaduwgras
<i>Poa palustris</i>	O	Moerasbeemdgras
<i>Poa trivialis</i>	F	Ruw beemdgras
<i>Polygonum amphibium</i>	O	Veenwortel
<i>Polygonum persicaria</i>	O	Perzikkruid
<i>Populus tremula</i>	F	Ratelpopulier
<i>Potamogeton natans</i>	R	Drijvend fonteinkruid
<i>Potamogeton pusillus</i>	R	Klein fonteinkruid
<i>Potentilla anserine</i>	Lf-F	Zilverschoon
<i>Quercus robur</i>	R	Zomereik
<i>Ranunculus flammula</i>	A	Egelboterbloem
<i>Ranunculus peltatus</i>	O	Grote waterranonkel
<i>Ranunculus repens</i>	F	Kruipende boterbloem
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	F	Braam
<i>Rumex acetosella</i>	Lf	Schapenzuring
<i>Rumex crispus</i>	R	Krulzuring
<i>Rumex obtusifolius</i>	O	Ridderzuring
<i>Sagina procumbens</i>	A	Liggend vetmuur
<i>Salix alba</i>	O	Schietwilg
<i>Salix caprea</i>	O	Boswilg
<i>Salix cinerea</i>	F	Grauwe wilg
<i>Salix viminalis</i>	O	Katwilg
<i>Scirpus setaceus</i>	O	Borstelbies
<i>Senecio inaequidens</i>	R	Bezemkruiskruid
<i>Senecio jacobaea</i>	F	Jacobskruiskruid
<i>Sonchus asper</i>	R	Brosse melkdistel
<i>Spergula arvensis</i>	O	Gewone spurrie
<i>Stellaria uliginosa</i>	F	Moerasmuur
<i>Tanacetum vulgare</i>	O	Boerenwormkruid
<i>Taraxacum officinale s.l.</i>	O	Paardenbloem
<i>Trifolium arvense</i>	O	Hazenpootje
<i>Trifolium dubium</i>	F	Kleine klaver
<i>Trifolium hybridum</i>	O	Basterdklaver
<i>Trifolium repens</i>	O	Witte klaver
<i>Tussilago farfara</i>	O	Klein hoefblad
<i>Urtica dioica</i>	O	Grote brandnetel
<i>Veronica arvensis</i>	O	Veldereprijs
<i>Veronica serpyllifolia</i>	R	Tijmereprijs
<i>Veronica scutellata</i>	F	Schildereprijs
<i>Vicia sativa var. nigra</i>	R	Smalbladwikke
<i>Vulpia bromoides</i>	O	Eekhoorngras

Bijlage 13. Soortenlijsten macrofauna van het Kranenbroekerven van 1986-2009.

Afkortingen: Stadium: ad=adult, la=larve, ny=nymf, po=pop, nb=niet bepaald. Zeldzaamheid: zz=zeer zeldzaam, z=zeldzaam, vz=vrij zeldzaam, va=vrijalgemeen, a=algemeen, za=zeer algemeen.

Taxon	Stadium	Zeldz.	1986	1994	1996	1997	2000	2000	2005	2009
			08-apr	06-jul	18-sep	28-mei	29-mei	08-jun	27-jun	15-jun
Oligochaeta (Borstelwormen)										
Lumbriculidae	ad			3						2
Naididae	ad						6	8	8	2
Ophidonais serpentina	ad	za							1	
Tubificidae zonder haarchaetae	ad				1	3			4	6
Hirudinea (Bloedzuigers)										
Erpobdella testacea	ad	za		1						
Glossiphonia heteroclita	ad	za	4							
Hydrachnidia (Watermijten)										
Arrenurus	ny								2	9
Arrenurus albator	ad	a							1	
Arrenurus bicuspidator	ad	va								2
Arrenurus bruzelii	ad	vz								26
Arrenurus crassicaudatus	ad	za							48	23
Arrenurus cuspidator	ad	va							1	
Arrenurus cylindricus	ad	vz								1
Arrenurus fimbriatus	ad	va								20
Arrenurus globator	ad	za							49	137
Arrenurus latus	ad	za							50	10
Arrenurus perforatus	ad	va							2	3
Arrenurus sinuator	ad	za							23	26
Arrenurus tricuspator	ad	vz								2
Hydrochoreutes	ny								4	2
Hydrochoreutes krameri	ad	va							2	4
Hydrodroma	ny									2
Hydrodroma despiciens (s.str.)	ad	za							2	
Hydrodroma pilosa	ad	za							3	
Hydryphantes	ny									1
Limnesia	ny								2	13
Limnesia curvipalpis	ad	zz								9
Limnesia koenikei	ad	a							1	
Limnesia maculata (s.str.)	ad	za							2	28
Limnesia undulata (s.str.)	ad	za							3	4
Limnesia undulatoides	ad	a								13
Neumania deltoides	ad	a							3	6
Piona	ny								7	3
Piona pusilla	ad	a							11	53
Pionopsis lutescens	ad	a							3	
Thyopsis cancellata	ad	zz								1
Ephemeroptera (Eendagsvliegen)										
Caenis horaria	la	za								1
Caenis luctuosa	la	a				1				
Cloeon dipterum	la	za		7			2	1	21	
Cloeon simile	la	a							3	1
Odonata (Libellen)										
Aeshna	la									1
Anisoptera	la									2
Coenagrion	la		1							
Erythromma viridulum	la	va						1	7	
Lestes viridis	la	va					6	1	1	
Sympecma fusca	la	zz							8	1
Sympetrum	la							1	7	2
Heteroptera (Wantsen)										
Aquarius paludum	ad la	z			3	2			4	1
Callicorixa praeusta	ad	a		2						

Taxon	Stadium	Zeldz.	1986	1994	1996	1997	2000	2000	2005	2009
			08-apr	06-jul	18-sep	28-mei	29-mei	08-jun	27-jun	15-jun
Corixa punctata	ad la	za		5						
Corixidae	la			4		2				
Gerris	la								4	
Gerris lacustris	ad	za								1
Hesperocorixa linnaei	ad	za		2						
Ilyocoris cimicoides	la	za		3		1	1			1
Micronecta	la								13	
Micronecta scholtzi	ad	a							209	
Nepa cinerea	ad la	za			1				2	
Notonecta	la					4	3		3	2
Plea minutissima	ad la	za		2		2				
Sigara falleni	ad	za							1	
Sigara iactans	ad	va								1
Sigara striata	ad	za		2					3	1
Coleoptera (Kevers)										
Acilius	la			1						
Agabus undulatus	la	va				4				
Anacaena lutescens	ad	za				1				
Berosus	la					1				
Enochrus	la			2		1				
Enochrus melanocephalus	ad	a		2						
Helochares	la								3	
Helochares lividus	ad	a							7	
Helophorus brevipalpis	ad	za							2	
Helophorus minutus	ad	a						1	2	2
Helophorus obscurus	ad	a							1	
Hydroglyphus geminus	ad	a							10	2
Hydroporus angustatus	ad	va							1	
Laccobius minutus	ad	za							102	15
Laccophilus	la					1				
Laccophilus minutus	la	za				4				
Noterus crassicornis	ad	za		11						
Trichoptera (Kokerjuffers)										
Agraylea	la						1			
Agraylea sexmaculata	la	a							11	
Limnephilus lunatus	la	za				1				
Mystacides longicornis	la	a		2						
Tipulidae (Langpootmuggen)										
Tipulidae	la								1	1
Limoniidae (Langpootmuggen)										
Dicranota	la	a								1
Culicidae (Steekmuggen)										
Anopheles maculipennis gr.	la	va		1		1				
Chaoboridae (Pluimmuggen)										
Chaoborus	po			4						
Chaoborus crystallinus	la	a		74						
Chaoborus flavicans	la	a		3	11					
Dixidae (Meniscusmuggen)										
Dixella aestivalis	la	va				9				
Chironomidae (Vedermuggen)										
Ablabesmyia	la po nb				4	1		1	203	
Ablabesmyia longistyla	la	a				1	1			
Ablabesmyia monilis	la	a				3				
Acricotopus lucens	la	a		19						1
CHIRONOMINI	po nb				1		3	2		
Chironomus	po nb			1						1
Chironomus annularius/plumosus gr.	la	za		11	2		81	7	15	6
Chironomus thummi gr.	la	za				3				
Cladopelma laccophila gr.	la	va			1			2		
Cladopelma lateralis gr.	la	va					3	7		1
Cladotanytarsus	la nb	za		1						1
Clinotanytus nervosus	la	za							2	

Taxon	Stadium	Zeldz.	1986	1994	1996	1997	2000	2000	2005	2009
			08-apr	06-jul	18-sep	28-mei	29-mei	08-jun	27-jun	15-jun
Cricotopus bicinctus	la	za				2				
Cricotopus sylvestris gr.	la	za	3			3		2		2
Cricotopus intersectus	la	va				1				
Cryptochironomus	la nb	za	2		1	1		1	3	
Dicrotendipes lobiger	la	va					1			
Dicrotendipes nervosus	la	za				1				
Endochironomus	po					2				
Endochironomus albipennis	la	za				9				
Endochironomus dispar gr.	la	za		8			1			
Endochironomus tendens	la	za		2			1			
Glyptotendipes	po nb	za	1	1	7	96	1	1		
Microchironomus tener	la	va							1	
Microtendipes chloris gr.	la	za			1	10	12	2	24	
Monopelopia tenuicalcar	la nb	a		2						1
Orthoclaadiinae	po								1	
Parachironomus gr arcuatus	la	za	1	1			1	1		
Paratanytarsus	la nb	za			1	1	21	1		1
Polypedilum	po								1	1
Polypedilum nubeculosum gr. (s.l.)	la	za	1		1	2	26	19	5	
Polypedilum nubeculosum	la	za							67	17
Polypedilum sordens	la	za				1				
Procladius	la	za	1	1	2	5	3	4	16	1
Psectrocladius obivus	la	vz								1
Psectrocladius platypus	la	va					5			
Psectrocladius sordidellus/limbatellus gr.	la	a				1	1		1	
Psectrotanypus varius	nb	za	4	2						
Tanypus	po						1	1		
Tanypus kraatzi	la	za						1	3	9
Tanytarsus	la nb	za	2		2		3	1	4	
Tanytarsus eminulus gr.	la					1				
Tanytarsus pallidicornis gr.	la								1	
Xenopelopia	la	za					1			
Ceratopogonidae (Knutten)										
Ceratopogonidae	la po nb		1	33		1	1	2	21	38
Dolichopodidae (Slankpootvliegen)										
Dolichopodidae	la								2	
Syrphidae (Zweefvliegen)										
Eristalis	la	va					1			
Gastropoda (Slakken)										
Anisus leucostoma	ad	va					1			
Gyraulus albus	ad	za					4			
Gyraulus parvus	ad								6	2
Physella acuta	ad	za								1

Bijlage 14.

Overzicht van de waargenomen libellen van het Kranenbroekerven. Maximaal aantal waargenomen exemplaren per dag: A= 1-5 exemplaren (enkele); B= 6-15 exemplaren (meerdere); C= 16-100 exemplaren (tientallen); D= meer dan 100 exemplaren (zeer veel) (eigen gegevens met aanvullingen uit Verbeek et al., 2005)

Nr	Latijnse naam	1984-1995	1996-2007	Nederlandse naam
	<i>Met (vrij) grote zekerheid populatie aanwezig</i>			
01	Anax imperator	A	B	Keizerlibel
02	Coenagrion puella	D	D	Azuurjuffer
03	Erythromma viridulum	C	D	Kleine roodoogjuffer
04	Ischnura elegans	C	C	Lantaarntje
05	Ischnura pumilio	-	B	Tengere grasjuffer
06	Lestes sponsa	C	B	Gewone pantserjuffer
07	Orthetrum cancellatum	C	C	Gewone oeverlibel
08	Sympetrum striolatum	A	C	Steenrode heidelibel
09	Sympetrum vulgatum	A	B	Bruinrode heidelibel
10	Enallagma cyathigerum	A	D	Watersnuffel
11	Lestes viridis	A	B	Houtpantserjuffer
12	Libellula depressa	A	C	Platbuik
13	Libellula quadrimaculata	C	C	Viervlek
14	Sympetrum sanguineum	C	C	Bloedrode heidelibel
15	Crocothemis erythraea	-	B	Vuurlibel
	<i>Mogelijk een populatie aanwezig</i>			
16	Aeshna cyanea	A	A	Blauwe glazenmaker
17	Aeshna mixta	B	B	Kleine glazenmaker
18	Erythromma najas	-	C	Grote roodoogjuffer
19	Sympecma fusca	-	C	Bruine winterjuffer
20	Sympetrum danae	B	B	Zwarte heidelibel
21	Cordulia aenea	A	A	Smaragdlibel
	<i>(Waarschijnlijk) Zwervers</i>			
22	Aeshna affinis	A	-	Zuidelijke glazenmaker
23	Aeshna juncea	-	A	Venglazenmaker
24	Calopteryx splendens	-	A	Weidebeekjuffer
25	Cercion lindenii	-	A	Kanaaljuffer
26	Lestes barbarus	-	A	Zwervende pantserjuffer
27	Pyrrhosoma nymphula	A	A	Vuurjuffer
28	Sympetrum flaveolum	A	A	Geelvlek heidelibel
29	Brachytron pratense	-	A	Glassnijder
30	Sympetrum fonscolombii	-	A	Zwervende heidelibel

