

Een eeuw monitoring van vennen in Midden-Brabant basis voor adequaat beheer

Bijlage 12.2

Systeembeschrijving, karakterisering en ontwikkelingsmogelijkheden per ven

Herman van Dam

David Tempelman

Emiel Brouwer

Karel Hanhart

Frans van Erve

Bart van Tooren

Adrienne Mertens

Omslagfoto: de oostoever van Venrode-Midden op 11 september 2015 met goed ontwikkelde verlandingsvegetatie met Moerashertshooi ('Diamantkruid'). Foto: David Tempelman



Een eeuw monitoring van vennen in Midden-Brabant

basis voor adequaat beheer

Bijlage 12.2 Systeembeschrijving, karakterisering en ontwikkelingsmogelijkheden per ven

met subsidie van	Provincie Noord-Brabant	
auteurs	Dr. H. van Dam, D. Tempelman (Stichting Semblis), dr. E. Brouwer (B-WARE), ir. K. Hanhart (Eelerwoude), F.J.H. van Erve (Van Erve Natuuronderzoek), dr. B.F. van Tooren (Sieralgenwerkgroep Nederland) & ing. A. Mertens (Diatomella)	
Subsidiegever	Drs. J. Poelmans (Provincie Noord-Brabant)	
rapportnummer	code subsidie	status
AWN 1410	C2166682/3828089	Definitief
datum	21 april 2017	

Bijlage 12.2

Systeembeschrijving, karakterisering en ontwikkelingsmogelijkheden per ven

De systeemanalyses in deze bijlage zijn samenvattingen van de uitgebreide venbeschrijvingen in Hoofdstuk 11 van het rapport, waarin ook de bronnen van alle gegevens zijn te vinden. De karakterisering en de ontwikkelingsmogelijkheden zijn alleen in deze bijlage vermeld.

Deze bijlage maakt de veelheid van informatie toegankelijker voor beleid en beheer,

Een van de grootste knelpunten voor de onderhavige vennen is de aanzienlijke overschrijding van de kritische belasting met stikstof. Dat is niet bij de afzonderlijke vennen vermeld.

Galgeven

Systeemanalyse

Het Galgeven is een groot, geïsoleerd, diep ven. In de loop van de 19^e en 20^e eeuw zijn de heiden en zandverstuivingen rond het ven geheel met naaldbos bedekt. De peilvariatie is groot. Tijdens droge perioden is er wegzijging door een matig doorlatende bodem en in natte perioden is er toestroom van lokaal, zuur grondwater uit de omgeving.

Het water uit het ven werd in de 19^e eeuw gebruikt door een volmolen en is in die periode ook verrijkt met nutriënten en bufferstoffen (mogelijk afvalwater van de molen), waardoor zich waterplanten en een goede visstand ontwikkelden. In de 20^e eeuw is het ven verzuurd en verdween de vegetatie van het Oeverkruidverbond, met zeer zeldzame soorten als Grote biesvaren en Waterlobelia (isoëtiden).

In de periode 2005 – 2012 is als maatregel tegen verzuring met tussenpozen sterk gebufferd grondwater aangevoerd. Hierdoor is er een risico dat het organisch materiaal uit de bodem gaat afbreken, maar in de waterlaag en de venbodem zijn geen aanwijzingen voor vermesting.

De vegetatie heeft heftig gereageerd op de inlaat van het gebufferde water. Soorten uit het Oeverkruidverbond hebben zich weliswaar gevestigd, maar het zijn soorten uit wat meer voedselrijke en gebufferde omgeving dan de isoëtiden, zoals Gesteeld glaskroos en Pilvaren, naast enkele (deels zeldzame) fonteinkruiden. Daarnaast staan in de randzone nog steeds soorten van zuur en ongebufferd water. Er is nu een groot aantal soorten sieraalgen aanwezig, maar het zijn geen bijzondere soorten. De soortensamenstelling van de kiezelwieren is sterk veranderd; er zijn nu meer soorten van zwakgebufferde wateren dan voorheen.

Voor de macrofauna is het ven waardevol, doordat er verschillende zeldzame en voor vennen en hoogvenen typische soorten voorkomen, maar er zijn ook storingssoorten aanwezig, die in de komende jaren waarschijnlijk nog wel zullen toenemen. De amfibieën hebben zich hersteld van de sterke verzuring uit de jaren tachtig: de Vinpootsalamander plant zich hier voort. Er is recent geen vis

in het ven aangetroffen. Onder de broedvogels komt vanouds de Dodaars voor in het ven. In 2015 is ook de Geoorde fuut gezien als broedvogel, mogelijk door het beschikbaar komen van geschikt voedsel door de toevoer van gebufferd water.

Karakteristiek

Het Galgeven is oorspronkelijk een zwak gebufferd ven, dat eerst is verzuurd en daarna gebufferd door toevoer van grote hoeveelheden gebufferd grondwater. Het ven is nu weer zwak gebufferd, maar wellicht is de buffering te ver doorgesloten.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Door de zwakke buffering, de aanwezigheid van veel minerale zandbodem en de kooldioxide-arme waterlaag is het ven geschikt geworden voor isoëtiden, die echter recent nog niet zijn aangetroffen. Mogelijk vindt spontane vestiging plaats, maar ook is herintroductie te overwegen als er geen zaadbank meer aanwezig zou zijn.

De huidige, vrij grote peilfluctuatie kan het beste in stand worden gehouden. In combinatie met de zeer vlakke oevers zorgt deze voor een groot oppervlak droogvallende oever, waardoor stikstof wordt afgevoerd, fosfaat wordt vastgelegd (aan ijzer) en eventueel aanwezig slib versneld wordt afgebroken.

Wellicht kan een gradiënt ontstaan van een luwe zuidwestoever met veenontwikkeling, accumulatie van organisch materiaal en waterlaag vullende vegetaties, naar een geëxponeerde noordoostoever met vegetaties uit het Oeverkruidverbond. De windwerking door de grootte en ligging van het ven bevordert zo'n gradiënt.

Schaduwwerking is nadelig voor de ontwikkeling van die gradiënt en door de toestroom van zuur grondwater is er een kans op herverzuring. Het is daarom gunstig om aan de zuidzijde plaatselijk bomen te kappen, eventueel gecombineerd met plaggen/strooisel afvoeren en gift van steenmeel, danwel kalk op de oever. Er stroomt dan waarschijnlijk minder zuur en mindere nitraatrijk water toe.

Het oppompen van klein hoeveelheden gebufferd water zou mogelijk moeten blijven als maatregel om verzuring te voorkomen. Jaarlijkse monitoring van met name de alkaliniteit (en niet alleen pH en geleidingsvermogen) is nodig om het proces te blijven volgen. Hoewel de buffering voorlopig ruim voldoende lijkt zal deze op den duur toch afnemen. Nader onderzoek is nodig om na te gaan hoe snel de buffering af zal nemen en welke maatregelen genomen moeten worden om te voorkomen dat het ven weer verzuurt. Als grondwatertoevoer niet meer mogelijk is kan aan bekalking van het inzigtgebied worden gedacht. De grootte van het inzigtgebied en de kwaliteit van het daaruit toestromende grondwater dient dan te worden bepaald. Er dient te worden nagegaan in hoeverre het oude molenvennetje aan de noordzijde via een greppel eventueel nog zuur water toevoert en of die greppel dan gedicht moet worden.

Er is nog nader onderzoek nodig over het voorkomen van slecht doorlatende bodemlagen om te kunnen begrijpen hoe het ven door kwelwater wordt gevoed en wat de kwaliteit van dit kwelwater is. Nader hydrologisch onderzoek zou bijvoorbeeld kunnen uitwijzen of er in de diepste delen van het ven wellicht nog sprake is van kwel via langere stroombanen van nog niet door atmosferische depositie van stikstof verzuurd, zwak gebufferd grondwater.

Schaapsven

Systeemanalyse

Het Schaapsven is een klein en geïsoleerd, vrij diep ven, deels in particulier eigendom. In de loop van de 19^e en 20^e eeuw zijn de heiden en zandverstuivingen rond het ven geheel met naaldbos bedekt.

Tijdens droge perioden is er wegzijging door een matig doorlatende bodem en in natte perioden is er zeer beperkte toestroom van lokaal, zuur grondwater uit de omgeving. De eeuwenoude grote trilveenplaat aan de westzijde indiceert dat de grondwaterinvloed op het ven gering is (sulfaat- en nitraatrijk grondwater remmen de productie van methaan, dat hier fungeert als drijfgas).

Het ven wordt al decennia lang beïnvloed door recreatie (zwemmen, schaatsen, honden, paarden, kampvuren, feesten). In 2004 is Graskarper uitgezet en regelmatig wordt de vegetatie van Gagel en Waterdrieblad met bestrijdingsmiddelen bespoten.

In de jaren zeventig was het Schaapsven sterk verzuurd, maar daarna is buffering opgetreden door anaerobe afbraak van organisch materiaal op de nooit droogvallende waterbodem. Dit heeft ook geleid tot een zekere eutrofiëring. De fosfaatconcentraties zijn vrij hoog, evenals het chlorofylgehalte. Die wordt bevorderd doordat Graskarpers de bodem omwoelen, waardoor nutriënten uit het sediment vrijkomen.

Soorten uit het Oeverkruidverbond zijn hier rond 1960 voor het laatst waargenomen, daar zijn planten uit voedselrijker en meer gebufferd milieu voor in de plaats gekomen. Recent ontwikkelt Loos blaasjeskruid zich uitbundig, veel meer dan in de andere onderzochte vennen. Dit indiceert de wisselende samenstelling van het water (contactzone van zuur, voedselarm en ongebufferd met neutraal tot basisch, voedselrijk, gebufferd water). De Graskarpers spelen hierbij waarschijnlijk een rol. De sieraalgengemeenschap is slecht ontwikkeld. Onder de kiezelwieren domineren de gewone soorten uit zuur water en veel zeldzame soorten en doelsoorten van een eeuw geleden zijn verdwenen.

Voor de macrofauna is het Schaapsven matig waardevol, door het beperkte aantal soorten en de geringe aantallen typische en zeldzame soorten. Het aantal libellensoorten is de laatste decennia toegenomen, waarschijnlijk door vermindering van de verzuring. Er zijn Vinpootsalamanders en Groene kikkers aanwezig. De Dodaars is een vaste broedvogel en foerageert wellicht op Amerikaanse hondsvissen.

Karakteristiek

In het Schaapsven is de combinatie van een zure drijftil in zeer zwak gebufferd water aanwezig; een combinatie die in het verleden niet ongewoon was, maar nu zeer bijzonder is. Door slibvorming op de waterbodem, bodemwoelende Graskarpers en allerlei menselijke activiteiten komt deze grote potentie slechts ten dele tot uiting.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Het is moeilijk om in dit ven onbedoelde beïnvloeding te voorkomen, doordat een klein deel van het ven in handen is van een particulier, die geen moeite doet om het gebruik van bestrijdingsmiddelen en het uitzetten van Graskarpers te voorkomen of zelfs daarvoor verantwoordelijk is. Hierdoor wordt de ontwikkeling van drijftillen en watervegetatie geremd.

Zolang deze illegale praktijken voortduren zijn geen andere maatregelen zinvol dan voortzetten van het huidige beheer en het plaatselijk terugzetten van bomen langs de oever. Indien mogelijk moeten de Graskarpers worden weggevangen.

Rietven

Systeemanalyse

Het Rietven is een stroomdalven langs de Reusel, dat nog tot in de 19^e eeuw in een open landschap lag, dat daarna in bos is getransformeerd. Vlak langs het ven is moerasbos aanwezig. Ten behoeve van de visteelt is nog in 1913 een dam met bruggetje in het ven aangelegd. Er is een zeer dikke baggerlaag.

Vanouds stond het ven via een sloot in verbinding met de Reusel. Die verbinding is verbroken, maar het voedselrijke Reuselwater komt tijdens winterse hoogwaters nog wel eens in het ven. De voeding door de Ter Braakloop, die afkomstig is uit een landbouwgebied, is in 2013 afgeleid. Eutrofiëringsbronnen zoals toevoer van overmatig voedselrijk water uit het Aalsven en afvalwater van het restaurant naast het ven waren al eerder opgeheven. Verder wordt het ven gevoed door grond- en regenwater. Het beheer is zeer beperkt: incidenteel worden bomen op de oever gekapt.

Het Rietven is zwak gebufferd en zeer licht zuur. De fosfaatconcentraties zijn de afgelopen decennia weliswaar afgenomen, maar nog steeds aan de hoge kant. De waterbodem bevat veel fosfor, zwavel, zink en ijzer. Doordat het zuurstofgehalte soms laag is kan er periodiek veel nalevering van fosfor aan de waterlaag plaatsvinden, hoewel het fytoplankton zich niet sterk ontwikkelt.

Er is voldoende kooldioxide voor de ontwikkeling van waterplanten, waaronder soorten van schoon, matig voedselrijk oppervlaktewater, zoals Doorschijnend glanswier en Bronmos. De meeste planten zijn tegenwoordig echter kenmerkend voor voedselrijk en sterker gebufferd water. Een eeuw geleden was er in het Rietven nog een hele reeks van soorten uit ongebufferde, voedselarme tot gebufferde, voedselrijke wateren en moerassen aanwezig, met zeven zeldzame soorten, die halverwege de 20^e eeuw vrijwel waren verdwenen, door vermesting, verzuring en verdroging. Er lijkt de laatste tien jaar heel voorzichtig een herstel gaande te zijn.

Er zijn veel soorten sialgen aanwezig, maar echt bijzondere soorten komen niet meer voor, terwijl er aan het begin van de 20^e eeuw nog soorten voorkwamen die nu in Nederland als uitgestorven te boek staan. Het Rietven was toen een van de meest waardevolle vennen in het gehele gebied, juist vanwege stroomdalvenkarakter. De nu aanwezige soorten indiceren echter toch te veel buffering/vervuiling om een terugkeer naar de vroegere situatie te kunnen verwachten. Ook in de kiezelwieren is een sterke achteruitgang, van 38 zeldzame soorten in 1921 tot 18 in 2015. In de oudste monsters waren er soorten uit verschillende milieus, in het recente monster zijn het voornamelijk soorten uit licht zure tot alkalische, voedselrijke wateren. De trofie-indicatie van de kiezelwieren is sterk toegenomen.

Voor de macrofauna is het Rietven in 2015 waardevol, door de aanwezigheid van verschillende habitats. Net als bij de sialgen zijn er veel soorten, maar weinig echt bijzondere. Het lijkt erop dat de fauna de laatste jaren aan het veranderen is van voedselrijk naar minder voedselrijk water, zo worden er steeds meer soorten libellen gezien. Bijzondere herpetofauna is niet gezien, wel zijn er (uitgezette) Roodwangschildpadden. Er is nog steeds vis in het ven (Snoek). Van de watervogels komen algemene soorten voor, waaronder Canadese gans en Nijlgans. Door gericht beheer worden de populaties hiervan beperkt. Moerasvogels (o.a. Kleine karekiet, Blauwborst) kwamen vroeger zeker voor, maar zijn recent niet waargenomen.

Karakteristiek

Het Rietven was een gradiëntrijk zwak gebufferd stroomdalven, waarvan de rijkdom aan bijzondere soorten sterk is verminderd door eutrofiëring. De laat-

Ontwikkelingsmogelijkheden

ste decennia zijn er lichte tekenen van herstel, mogelijk door het opheffen van enkele nutriëntenstromen. Er is echter nog een grote voorraad in de baggerlaag.

Door zijn langgerekte vorm, de dam door het ven en de voeding door oppervlaktewater aan één zijde en voeding door grondwater aan de andere zijde, zijn er gradiënten in waterkwaliteit in het ven aanwezig. Bovendien is het ven ook structuurrijk, met ondergedoken waterplanten, waterplanten met grote drijfbladeren, helofytenvegetaties en moerasbos.

Het is van belang de potenties van het ven ook te realiseren, door versterking van de bestaande gradiënt, met name in buffering. Wellicht zijn er in het ven ook gradiënten in grondwatervoeding. Nader onderzoek hiernaar (peilbuizen) is gewenst. Een belangrijk knelpunt vormen de nutriënten. Daarom is het nodig om de herkomst van water en stoffen (vooral nutriënten) in het ven uit grond-, oppervlakte- en regenwater en nalevering door de waterbodem na te gaan en te kwantificeren. Op grond van de resultaten daarvan moeten maatregelen worden genomen, bijvoorbeeld het verwijderen van de baggerlaag en wellicht een deel van de vegetatie.

Groot Kolkven

Systeemanalyse

Het Groot Kolkven, kortweg Kolkven, is één van de grootste en diepste vennen in het gebied. Sinds de tweede helft van de 19^e eeuw is het ven geheel omgeven door naaldbos op voormalige heide- en stuifzandgrond. Het is een voedselrijk ven waarop al eeuwenlang gevist wordt. Tot in de 19^e eeuw vormde het Groot Kolkven één geheel met het Achterste Kolkven. Bewegende beelden zijn opgenomen in [Polygoon \(1917\)](#).

Het Kolkven is een matig gebufferd ven, dat in de winter wordt gevoed door grondwater uit het Buxtelsysteem; in de zomer is er wegzijging. Mogelijk is er, vooral in het zuidelijk deel, ook voeding met gebufferd water vanuit het dieper gelegen Sterkselsysteem. De kwel wordt mogelijk weggedrukt door het relatief hoge venpeil. Mogelijk is de venbodem in het verleden door vergravingen lekgeraakt.

Er is vroeger altijd toevoer van landbouwwater geweest uit de landbouwgronden rond 'Het Stokske'. Tot 2013 was er via slootjes toevoer van landbouwwater uit de omgeving van het Achterste Kolkven. Via een sloot watert het Groot Kolkven af op de Rosep. Tot 1950 kon er ook water worden afgevoerd naar het Voorste Goorven. Vanaf 1996 is het waterpeil geleidelijk aan enkele decimeters opgestuwd.

Het Kolkven had tot rond 1965 helder, matig voedselrijk water, met een rijke plantengroei, ook van bijzondere soorten, en een goede visstand. Het huidige doorzicht ligt rond de 0,6 m. In de loop van de 20^e eeuw is veel vis uitgezet, o.a. bodemwoelende soorten. Hierdoor en door het strooien van visvoer, kwamen steeds weer nutriënten beschikbaar, waardoor blauwvieren bloeiden, het water vertroebelde en de waterplanten verdwenen. Hoewel de fosfaatconcentraties al sterk zijn verminderd zijn deze nog steeds te hoog voor vennen.

Diverse malen is het ven afgevist en zijn de bodemwoelers (Brasem, Karper) zoveel mogelijk verwijderd. Soms treedt vissterfte op door zuurstoftekort. De huidige visstand, met veel voortjes, wordt hoog gewaardeerd door de sportvissers. Het ven heeft de rijkste visstand van de onderzochte vennen, zowel in soorten als in aantallen.

Niet alleen de waterplanten-, maar ook de rietvegetaties langs de oever zijn sinds 1950 achteruit gegaan. Mogelijk speelt hier ook een verminderde peilfluctuatie en het opzetten van de peilen een rol.

Er komen slechts weinig soorten sieraalgen voor, maar daaronder zijn ook soorten die kenmerkend zijn voor zwakgebufferde of zelfs ongebufferde omstandigheden. Mogelijk is het ven minder uniform voedselrijk dan het op het eerste gezicht lijkt. In de kiezelwierenmonsters van 2015 komen veel minder soorten en zeldzame soorten voor dan in het monster van 1919. Naast soorten uit alkalisch, voedselrijk water waren er in het oude monster ook veel doelsoorten.

De macrofauna is in 2015 eerder typerend voor een voedselrijke plas dan voor een ven. Er zijn veel storingssoorten aanwezig, maar toch heeft het ven een zekere waarde voor de macrofauna, vooral door het hoge aantal kokerjuffers en schietmotten, hoewel het om algemene soorten gaat. De libellenfauna is niet rijk, maar wel soortenrijker dan eind jaren negentig. Zolang het ven in gebruik blijft als visvijver blijft het water nog ver verwijderd van een faunistisch waardevol ven.

Er zijn geen bijzondere elementen in de herpetofauna. In 2015 werden vijf broedvogels gezien, met de Fuut (6 paren) als meest opvallende soort. Die is al sinds 1915 uit het ven bekend. Visdief en Zwarte stern (zat op Krabbescheer) zijn voor het laatst in 1963 gerapporteerd. Na dit jaar verdween de Grote karekiet met de brede rietkragen uit het ven.

Karakteristiek

Het Groot Kolkven is oorspronkelijk een matig gebufferd en in verhouding voedsel- en visrijk ven met helder water. Als gevolg van eutrofiëring door overmatige toevoer van nutriënten en resuspensie daarvan door bodemwoelende vis, zijn bijzondere soorten verloren gegaan.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Het peil in het Groot Kolkven is de afgelopen jaren zo hoog, dat er waarschijnlijk geen aanvoer van grondwater meer naar het ven plaatsvindt. De hoge buffercapaciteit lijkt hiermee voor een belangrijk deel te worden veroorzaakt door reductieprocessen. Verlaging van het venpeil lijkt hiermee een belangrijke potentiële stuurknop om zowel de buffercapaciteit als de beschikbaarheid van nutriënten omlaag te brengen. Echter, voor een duurzaam herstel van het ven zou het beter zijn om de sliblaag uit het ven te verwijderen en de intensieve sportvisserij te verplaatsen. Herstel van de waterkwaliteit in het ven biedt ook de mogelijkheid om de gradiënt in buffercapaciteit van het Groot Kolkven, via Voorste Goorven en Witven, naar het Van Esschenven weer te herstellen. De aanvoer van enig gebufferd water uit het Groot Kolkven en de sterk afgenomen zuurdepositie maken dan waarschijnlijk de aanvoer van opgepompt grondwater in het Voorste Goorven weer overbodig. Een nog te onderzoeken factor blijft dan de mate waarin gebufferd grondwater naar het Groot Kolkven kan toestromen en de kwaliteit van dit grondwater.

Voor het bepalen van de juiste maatregelen is nog onderzoek nodig¹. Bijl (2016) noemt als te onderzoeken aspecten de stijghoogten en kwaliteit van

¹ Bijna overal in de Oisterwijkse vennen is sprake van infiltratie. De kwaliteit van de kwel aan de zuidkant van het Kolkven is onbekend. Dit zou onderzocht moeten worden. Ook zijn hier (en bij het Achterste Kolkven) peilbuizen nodig om de mate van kwel aan te tonen. Deze buizen zouden circa 15 meter diep moeten gaan tot in de Formatie van Sterksel. De peilbuizen moeten filters op verschillende diepten krijgen, zodat inzicht ontstaat in:

1) Aanwezigheid van slechtdoorlatende leem of veenlagen die de toestroming van diep kwelwater naar het ven zouden kunnen verhinderen (zie bijvoorbeeld de twee meter (noot loopt door op volgende bladzijde)

kwelwater aan de zuidzijde van het Groot Kolkven, een water/stoffenbalans, invloed van de vissers en de kwaliteit van het aanwezige slib op verschillende diepten. Daar kan onderzoek naar de veranderingen in de peilfluctuaties en invloed op de ontwikkeling van de rietkragen aan worden toegevoegd.

Achterste Kolkven

Systeemanalyse

Het Achterste Kolkven is een klein, matig gebufferd ven, dat tot in de 19^e eeuw één geheel vormde met het Groot Kolkven. Het ven wordt omgeven door struweel en goed ontwikkeld moerasbos, met vlak daarbij nog een graslandperceel, dat sinds 1985 extensief wordt beheerd.

Tot 2013 is het ven geëutrofeerd door water uit het landbouwgebied ten westen van het ven. Vanaf 2006 is het peil enkele decimeters gestegen, door opzetten van het peil in het Groot Kolkven. Het ven wordt gedeeltelijk door grondwater gevoed.

Het venwater is extreem voedselrijk en de dikke sliblaag levert veel fosfaat na aan de waterlaag, die daardoor vaak met kroos is bedekt. In 1942 was er sprake van een 'laagveenflora', maar vanaf 1976 zijn er nog maar weinig of geen ondergedoken waterplanten meer. Er komen nauwelijks sialgen voor, terwijl de kiezelwieren duiden op neutraal tot alkalisch, zeer eutroof water. Ook de macrofauna duidt op overmatige voedselrijkdom en heeft geen bijzondere soorten of typische soorten voor vennen. Het aantal soorten libellen is sinds de jaren tachtig toegenomen, zoals in veel vennen. Er is geen bijzondere herpetofauna.

Het ven werd als viswater verpacht en af en toe was er vissterfte. Ooit zijn karpers uitgezet. Tegenwoordig vist de Aalscholver op het ven. Er zijn zeven soorten broedvogels - van voedselrijk open water - gezien, waaronder de Fuut. Deze is al vanaf 1965 als broedvogel genoteerd. Mogelijk draagt de aanwezigheid van veel watervogels bij aan de eutrofiëring van het ven.

Karakteristiek

Door sterke toename van de eutrofiëring van het Achterste Kolkven sinds 1942 is het ven 'verkroosd', waardoor een dikke baggerlaag is ontstaan die veel fosfaat nalevert aan de waterlaag en de kroosgroei weer bevordert.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Gezien de dikte en samenstelling van de sliblaag en de aanwezigheid van de watervogels, is er op korte termijn weinig verbetering te verwachten wanneer er geen aanvullende maatregelen worden genomen, zoals het verwijderen van de sliblaag. In potentie zijn er waarschijnlijk wel mogelijkheden, gezien de beïnvloeding door grondwater. Om de kwel te versterken zou het peil verlaagd moeten worden. Er moet nog worden nagegaan of dit geen negatieve gevolgen heeft voor het moerasbos langs het ven. Zie voor nader onderzoek ook bij het Groot Kolkven.

dikke kleilaag tussen de formaties van Boxtel en Sterksel in het hart van de Kampina);
2) verschillen van stijghoogte en kweldruk ten opzichte van het waterpeil van het Groot Kolkven op verschillende diepte (Sterksel), diepe deel van de formatie van Boxtel, ondiepe deel formatie van Boxtel,;
3) kwaliteit van het grondwater op verschillende diepte in de formaties van Boxtel en Sterksel.

Middelste Kolkven

Systeemanalyse

Het Middelste Kolkven is een klein, matig gebufferd ven, dat wordt omgeven door vochtig loofbos,. Lang geleden was dat heide en stuifzand.

Er is sinds 1970 geen verbinding meer met andere vennen. Het ven wordt gevoed door regen- en grondwater. Het heeft steile oevers en een dikke sliblaag.

Het ven is zeer voedselrijk, af en toe zijn er lage zuurstofgehalten en soms is er bloei van blauwwieren. Het slib is ook zeer voedselrijk, maar dankzij het hoge ijzergehalte is de nalevering van fosfaat aan de waterlaag gering.

Sinds 1957 is de brede rietzoom verdwenen en van de waterlelievegetatie is ook niet veel meer over. Ondergedoken waterplanten zijn afwezig. Onder de sialgen zijn zowel soorten van zwak tot matig gebufferde als deels bijzondere soorten van zwak tot ongebufferde wateren. Er zijn veel soorten kiezelwieren gevonden, waarvan de meeste kenmerkend zijn voor neutrale tot alkalische, voedselrijke wateren, maar er zijn nog steeds bijzondere soorten aanwezig.

De macrofauna is typerend voor die van een laagveenplas, maar het ven heeft door de aanwezigheid van drie weinig mobiele en vrij zeldzame soorten toch een zekere waarde voor de macrofauna. De soortenrijkdom van de (weinig bijzondere) libellenfauna is toegenomen. Er is geen bijzondere herpetofauna. In 2000 is Snoek afgevangen. De waarneming van een Aalscholver duidt op de aanwezigheid van vis. In 2015 werden twee, niet bijzondere broedvogels gezien. Tientallen jaren terug broedden er nog moerasvogels en ook de Fuut.

Karakteristiek

Het Middelste Kolkven is een geëutrofeerd, matig gebufferd ven. Vermoedelijk door de invloed van ijzerrijk grondwater komen er toch nog steeds enkele bijzondere soorten algen en macrofauna voor.

Ontwikkelingsmogelijkheden

De dikke sliblaag vormt, in combinatie met de steile oevers, een ernstige belemmering voor groei van ondergedoken waterplanten. Gezien de moeilijke bereikbaarheid en de beboste oevers, ligt verdere ontwikkeling van verlandingsvegetaties het meest voor de hand, bijvoorbeeld door de introductie van Waterdrieblad en/of het plaatselijk kappen van overhangende bomen.

Voorste Goorven

Systeemanalyse

Het Voorste Goorven is een vrij groot ven in een door wandelaars druk bezocht gebied. Halverwege de 19^e eeuw werd het omringende heide- en stuifzandgebied bebost met Grove dennen, die er nog steeds staan. Het Voorste Goorven is het eerste in de keten van de Centrale vennen, die verder bestaat uit Witven en Van Esschenven. Bewegende beelden zijn opgenomen in [Polygoon \(1917\)](#)

In de tweede helft van de 19^e eeuw is een verbindingssloot tussen Groot Kolkven en Voorste Goorven gegraven, zodat het Kolkven via de Centrale vennen kon afwateren op de Achterste Stroom. De sloten tussen de Centrale vennen onderling bestaan al langer. De sloot tussen het Van Esschenven en de Achterste Stroom wordt al in 1615 genoemd. De verbinding tussen Kolkven en Voorste Goorven is in 1950 weer verbroken. Tegenwoordig wordt het ven alleen door regenwater en grondwater uit het Boxtelsysteem en het Achterste Goorven gevoed.

Het waterpeil wordt geregeld met een stuwte in de afvoersloot naar het Witven. Nadat het peil vanaf 2005 was gestegen werd in 2013 een variabel peil ingesteld, met een zomerpeil dat 3 dm lager is dan het winterpeil. Dit om de

invloed van kwelwater te vergroten, de droogval van de oeverzone te stimuleren en waterplanten te kunnen laten kiemen en om de oxidatie van ammonium naar nitraat te bevorderen, dat vervolgens denitrificeert en uit het systeem verdwijnt. Overigens zijn er ook nadelen aan een grotere invloed van grondwater, omdat het waarschijnlijk vrij rijk is aan sulfaat en ammonium.

Door toevoer van voedselrijk water uit het Kolkven en afvalwater van de uitspanning 'De Venkraai' groeide het ven dicht met water- en moerasplanten. Daarom werden in 1950 de toevoersloot uit het Kolkven afgedamd, de lozing van het horecawater gesaneerd en de dikke baggerlaag uit het ven verwijderd. Daarna verzuurde het ven geleidelijk, tot dat in 1995 het ven opnieuw werd uitgebaggerd om de geaccumuleerde zwavel- en stikstofverbindingen te verwijderen. Om herverzuring te voorkomen werd vanaf 1995 tot 2002 opgepompt gebufferd grondwater ingelaten.

Vóór het uitbaggeren in 1950 was het Goorven een matig gebufferd ven. Daarna is het veranderd in een ongebufferd tot zeer zwak gebufferd ven.

Tot in het einde van de 19e eeuw werd de jaarlijkse aanwas van water- en moerasplanten uit het Voorste Goorven en de andere Centrale vennen met de hand verwijderd. Jac. P. Thijssse schreef in 1912: 'Rondom sommige van die vennen, om het Choorven wel het meest, heeft zich de hele plantenwereld verzameld van de natte heide en 't veenmoeras, oeverplanten en waterplanten in eindeloze verscheidenheid, zoodat daar van de vroege lente tot in den laten herfst allerlei bloemenpracht te genieten valt'. Er was een zeer rijke plantengroei, met een schakering van open-water- en verlandingsvegetaties in een gradiënt van voedselarm ongebufferd zuur naar (matig) voedselrijk, zwak gebufferd water. Er waren 15 zeldzame soorten, mede door toevoer van matig gebufferd oppervlaktewater en enigszins gebufferd grondwater. Nadien groeide het ven dicht met soorten uit voedselrijk water, tot aan de baggeroperatie van 1950. Snel waren er weer 16 zeldzame soorten, maar door verzuring waren deze rond 1980 allemaal verdwenen. Na de herstelmaatregelen van 1995 raakte het ven weer snel begroeid, maar een paar jaar later was er weinig meer van over en in de huidige situatie resteren er nog maar vijf zeldzame soorten. Belemmeringen voor de waterplanten zijn de lage concentraties van kooldioxide en de bruine kleur van het water. Het bos rond het ven neemt licht weg voor de oevervegetatie, zorgt voor veel bladinwaai en vermindert de noodzakelijke windwerking. Gunstig is dat er vrij veel ijzer en nauwelijks fosfaat in het poriewater van de waterbodem aanwezig is.

Door de uitgebreide verlandingsvegetaties en de subtiele verschillen in waterchemie binnen het ven was de rijkdom aan sieraalgen van het Voorste Goorven met 143 soorten in het begin van de 20^e eeuw voor Nederlandse begrippen ongekend. Na de restauraties van 1950 en 1995 resteerden er telkens uiteindelijk maar 35 – 40 soorten. De kiezelwieren geven een iets optimistischer beeld: het aantal zeldzame soorten daalt van 28 in 1919 tot 17 in 2007 en stijgt tot 21 in 2015. Verzuring indicators, in 1988 nog talrijk aanwezig, zijn verdwenen. Daarna verschuift de soortensamenstelling naar die van sterker humeuze wateren.

De huidige macrofauna bestaat uit algemene maar ook zeldzame soorten, die vooral in laagveenplassen voorkomen en uit typische vennensoorten, die vooral tussen het veenmos leven. De kwaliteit van de macrofauna is vanaf de eerste helft van de vorige eeuw tot de jaren tachtig zeer sterk verminderd. Daarna is weer enige verbetering opgetreden. De Gestreepte waterroofkever (Habitatrichtlijn) komt vooral in laagveenmoerassen voor, maar is na ruim een eeuw nog steeds aanwezig en draagt er toe bij dat het ven nog steeds waardevol is. Waarschijnlijk hebben de maatregelen van 1995 geen positieve invloed gehad

op de rijkdom van de fauna. Rond 1930 zijn dertig soorten libellen waargenomen. In de periode van de sterkste verzuring waren het er nog maar zes en in de huidige situatie zijn het er weer bijna dertig, maar zeldzame soorten en Rode-Lijstsoorten zijn er nauwelijks meer. Van de herpetofauna zijn recent alleen gewone soorten gezien.

De sloten bij de Centrale vennen zijn ooit gegraven om door toevoer van gebufferd water van elders (Moergestelse Broek, Rozep) visteelt mogelijk te maken. Daar zijn al documenten over uit de 17^e eeuw. Er zijn historische waarnemingen van acht vissoorten. In 1977 was er door de sterke verzuring vissterfte. Recent zijn slechts Snoek en Brasem gezien.

Vanaf 1916 zijn 13 soorten broedvogels waargenomen, inclusief IJsvogel, Dodaars en Fuut. Ondanks de structuurrijke oevers zijn in 2015 slechts drie algemene soorten broedvogels gezien, waarbij de toegenomen intensieve recreatie rondom het ven (wandelaars met honden en kinderen) een rol zal spelen.

Karakteristiek

Het Voorste Goorven was door variaties in de waterchemie, waterhoogte en beheer tot in het begin van de 20^e eeuw een ware schatkamer, niet alleen voor de planten, maar ook voor de fijnproevers onder de sialgen, kiezelwieren, libellen en vogels. Door veranderingen in de hydrologie, eutrofiëring, verzuring, de steile oevers, de aanwezigheid van bos rond het ven en intensieve recreatie is, ondanks kostbare herstelmaatregelen, veel van de natuurwaarde verloren gegaan.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Het beheer zal zich moeten richten op het verbeteren van de ondergedoken vegetatie en het behoud van veenmosoevers. Delen van de oevers moeten daartoe worden afgevlakt en het aangrenzende bos dient te worden verwijderd, vooral aan de noord- en oostzijde van het ven. In 2016 is hier op bescheiden schaal mee begonnen.

Het Voorste Goorven daalt nu geleidelijk af naar een ongebufferd ven en dat is vanuit de doelstellingen (habitattypen zwakgebufferd ven en leefgebied Gestreepte waterroofkever) ongewenst (Bijl 2016).

In het Voorste Goorven zijn goede potenties aanwezig voor het realiseren van gradiënten in waterkwaliteit. Bij het huidige verlaagde peil wordt het Voorste Goorven vanuit de omringende zandduinen en vanuit het Achterste Goorven gevoed met zuur grondwater dat waarschijnlijk vrij veel ammonium, sulfaat, ijzer en kooldioxide bevat. Wanneer in de toekomst weer aanvoer van voedselarm, gebufferd water vanuit het Groot Kolkven mogelijk is, kan een gradiënt tussen deze twee watertypen ontstaan. Dit onder voorbehoud dat uit onderzoek blijkt dat de buffering in het Kolkven grotendeels afkomstig is van de aanvoer van gebufferd grondwater en niet van de sliblaag in het Kolkven

Het zwak gebufferde en fosfaatarme poriewater in de venbodem biedt goede perspectieven voor venvegetaties. Dat deze grotendeels ontbreken ligt waarschijnlijk niet aan de waterbodem, maar eerder aan het slechte lichtklimaat als gevolg van de bruin gekleurde waterlaag in combinatie met de steile oevers. De ontwikkeling van verlandingsvegetaties kan worden gestimuleerd door plaatselijk Riet aan te planten (Riet kiemt niet onder water en de oevers vallen nauwelijks meer droog).

Het inlaten van water uit het Kolkven zou in sommige perioden van het jaar kunnen als experiment, mits uit metingen van het inlaatwater blijkt dat de fosfaatbelasting niet te groot wordt. Het inlaten van 5 - 10 volumepercenten op gunstige momenten in het jaar zou voldoende zijn. De inlaat moet dan met

kleine hoeveelheden plaatsvinden op gunstige momenten in het jaar². Waarschijnlijk is het beperkte risico van enige eutrofiëring zelfs te verkiezen boven de huidige trend van verzuring en bruinkleuring in het Voorste Goorven en het Witven. De effecten dienen goed gemonitord te worden. Een positief effect van deze hydrologische maatregelen is alleen te verwachten in combinatie met het al eerder genoemde afvlakken van oevers en verwijderen van bos.

Witven

Systeemanalyse

Het Witven is een middelgroot ven en het tweede in de reeks van Centrale vennen. Het dankt zijn naam aan het vroegere blanke water: niet of weinig met waterplanten begroeid. Het wordt al ruim 1½ eeuw omgeven door Grovedennenbos. Er is een hoge recreatiedruk, met tredplaatsen langs de oever.

Het Witven ontvangt via een sloot met stuwte water uit het Voorste Goorven en via een sloot met stuwte kan water naar het Van Esschenvan worden afgevoerd. In het begin van de 21^e eeuw (tot 2013) is de verbindingssloot tussen Voorste Goorven en Witven slecht onderhouden en stagneerde de waterdoorvoer. Het ven wordt verder gevoed door grond- en regenwater.

Door toevoer van voedselrijk water uit het Voorste Goorven verlandde het ven in de eerste helft van de 20^e eeuw snel. Daarom werd het in 1950 uitgebaggerd, samen met het Voorste Goorven en de eutrofiëeringsbronnen werden opgeheven.

Na 1950 verzuurde het ven geleidelijk, totdat in 1995 het ven opnieuw werd uitgebaggerd om de geaccumuleerde zwavel- en stikstofverbindingen te verwijderen. Om herverzuring te voorkomen werd vanaf 1998 tot 2002 via het Voorste Goorven opgepompt gebufferd grondwater ingelaten. Het Witven is wat sulfaatrijker dan de meeste andere ongebufferde en zeer zwak gebufferde vennen, wellicht door de toestroom van sulfaathoudend grondwater of doordat de oevers wat ondieper zijn, waardoor zwavelverbindingen uit de bodem in droge jaren sneller worden geoxideerd.

Vóór het uitbaggeren in 1950 was het Witven een matig gebufferd ven. Daarna is het veranderd in een ongebufferd tot zeer zwak gebufferd ven.

² Ten behoeve van betere buffering van het Voorste Goorven is baggeren van het Kolkven wel erg gewenst, maar wellicht niet strikt noodzakelijk. In het jaar voordat het Kolkven voor inlaat gebruikt wordt zou hier eerst de waterstand verlaagd moeten worden om meer zuurstofaanvoer naar de bodem te krijgen (beetje droogval, meer windwerking tot op bodem, meer licht op bodem en daardoor meer zuurstofproductie bij bodem). Het laten zakken van het waterpeil zorgt ook voor een toename van de kwel. Om de kwaliteit van het grondwater te monitoren zijn buizen aan de zuidzijde van het Kolkven nodig. Voordat water ingelaten kan worden moet eerst de sloot tussen het Kolkven en het Voorste Goorven opengemaakt worden. Wanneer uit de monitoring van het effect van peilverlaging van het Kolkven zou blijken dat er tijdelijk sprake is van te veel oxidatie van sulfiden en het water zuur zou worden, dan dient dit water eerst richting Rosep te worden afgevoerd, maar niet in die hoeveelheden dat er vissterfte gaat optreden. Hiertoe zou dan ook de verbindingssloot richting de Rosep open moeten worden gemaakt. Er schijnen nu gronddammen in te liggen en een stuw. Doordat geen onderhoud is uitgevoerd, is het mogelijk ook nodig om de sloot weer te schonen ten behoeve van de aflat van water (Bijl 2016).

Tot in het einde van de 19e eeuw werd de jaarlijkse aanwas van water- en moerasplanten uit het Witven met de hand verwijderd. In de doorstromingszone tussen de aanvoer- en afvoersloot groeiden soorten uit voedselrijk, gebufferd water, zoals Krabbenscheer, langs de randen ontwikkelde zich vegetaties van Riet en voedselarm milieu (Kleine Egelskop, Kleine Waterweegbree). Er waren 19 zeldzame soorten, meer dan in het Voorste Goorven, waarvan sommige wat kalkrijke kwel indiceerden. Tijdens de climax van de waterverzuring, in de jaren tachtig, werden geen zeldzame soorten meer gevonden, in de huidige situatie zijn het er weer zes. Plaatselijk komen Drijvende waterweegbree en Stijve moerasweegbree voor. Er zijn weinig waterplanten. Belemmeringen voor de waterplanten zijn de lage concentraties van kooldioxide en de bruine kleur van het water. Het bos rond het ven neemt licht weg voor de oevervegetatie, draagt sterk bij aan de slibvorming (blad) en vermindert de noodzakelijke windwerking. Gunstig is dat er vrij veel ijzer en nauwelijks fosfaat in het poriewater van de waterbodem aanwezig is.

De waarde voor sialgen van het Witven was in de jaren na het opschonen in 1995 steeds wat geringer dan van het Voorste Goorven maar thans is deze min of meer gelijk, hoewel er nog steeds wel verschillen in soortensamenstelling zijn. In de kiezelwierenmonsters van het Witven waren in 1919 en 1953 veel minder soorten uit alkalische, voedselrijke wateren dan in het Voorste Goorven. De huidige kiezelwierengemeenschap duidt op zuurdere en minder voedselrijke condities dan een eeuw geleden. Tot 1988 verschuift de soortensamenstelling naar die van verzuurde vennen, sterker dan die van het Voorste Goorven. Daarna verschuift die naar die van sterker humeuze wateren. Het aantal zeldzame soorten is gedaald van ruim boven de twintig in de eerste tellingen tot ruim daar beneden in de laatste tellingen.

De macrofauna is anno 2015 weinig divers. Op een zeldzame soort schietmot na zijn er weinig typische soorten. Door de geringe variatie in habitats (weinig oeverstructuren, kale zandbodem met veel takjes) en voedselarm water is de waarde van het ven voor de typische macrofauna van vennen de laagste van de zeer zwak gebufferde vennen. In deze eeuw werden twintig soorten libellen gezien, waaronder twee Rode-Lijstsoorten. De herpetofauna is ook arm (alleen Groene kikkers en salamanderlarven).

Al in 1619 werd toestemming gegeven voor vergravingen om het Witven geschikt te maken als Karpervijver. Er zijn historische waarnemingen van acht vissoorten. In 1977 was er vissterfte door de sterke verzuring. Recent zijn Snoek, Baars en Brasem gevangen.

Totaal zijn er elf soorten broedvogels aangetroffen. In de vroege 20^e eeuw waren er vogels van krabbenscheervelden, rietoevers en open water. De Dodaars en IJsvogel werden nog in deze eeuw gezien. In 2015 broedde alleen de Wilde eend nog. Er is nauwelijks als broedgelegenheid geschikte oevervegetatie en de recreatiedruk is hoog.

Karakteristiek

Evenals het Voorste Goorven was het Witven tot in het begin van de 20^e eeuw een ware schatkamer, niet alleen voor de planten, maar ook voor de fijnproevers onder de sialgen, kiezelwieren en vogels. Door veranderingen in de hydrologie, eutrofiëring, verzuring, de steile oevers, de aanwezigheid van bos rond het ven en intensieve recreatie is, ondanks kostbare herstelmaatregelen, veel van de natuurwaarde verloren gegaan.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Het zwak gebufferde en fosfaatarme poriewater in de venbodem biedt goede perspectieven voor venvegetaties. De lage fractie organisch stof in de bodem en de vrij lage concentratie koolstofdioxide in het porievocht verhinderen mogelijk de verdere uitbreiding van isoetide waterplanten. Het afvlakken van de

len van de oevers en verwijderen van bos zal bijdragen tot minder beschaduw-
wing van de oevervegetatie, verbeterde windwerking en minder inval van blad
(verterend blad zorgt voor meer bruin gekleurde humuszuren in het water). In
2016 is dit aan de noordoostzijde reeds uitgevoerd. De ontwikkeling van ver-
landingsvegetaties kan worden gestimuleerd door plaatselijk Riet aan te plan-
ten (Riet kiemt niet onder water en de oevers vallen nauwelijks meer droog).
Ook inlaat van gebufferd (Kolkven)water via het Voorste Goorven kan gunstig
zijn voor het Witven.

Van Esschenven

Systeemanalyse

Het Van Esschenven is een middelgroot ven met enkele eilandjes en het derde
en laatste ven in de Centrale vennenreeks. De noordoever van het ven is al voor
1800 bebost, vanaf ongeveer 1850 staat er rond het hele ven bos, voornamelijk
met Grove den. Bewegende beelden zijn opgenomen in [Polygoon \(1917\)](#). Het
ven werd en wordt altijd druk bezocht door wandelaars.

Via een sloot met stuwte ontvangt het Van Esschenven water uit het Witven.
De sloot tussen Van Esschenven en Achterste Stroom wordt al in 1615 ge-
noemd. Tegenwoordig ligt het peil van dit ven altijd hoger dan dat van de Ach-
terste Stroom, maar tot 1970 drong het voedselrijke beekwater soms het Van
Esschenven binnen. Wellicht kon het water uit de Achterste Stroom vroeger
zelfs doordringen tot het Voorste Goorven. In het begin van de 21^e eeuw zijn
de verbindingssloten slecht onderhouden en stagneerde de waterdoorvoer. Het
ven wordt verder gevoed door grond- en regenwater.

Door toevoer van relatief voedselrijk water verlandde het ven in de eerste helft
van de 20^e eeuw snel, maar niet in die mate als het Voorste Goorven en het
Witven. Daarom is het ven in 1950 niet uitgebaggerd, maar is volstaan met het
maaien van riet en biezten in 1949 en een aantal jaren daarna. De verzuring
eiste echter haar tol, zodat het ven in 1995 toch werd uitgebaggerd om de geac-
cumuleerde zwavel- en stikstofverbindingen te verwijderen. Om herverzuring
te voorkomen werd zwak gebufferd water uit het Witven ingelaten, maar dat
arriveerde pas in 1998. Ook het Van Esschenven is relatief rijk aan sulfaat ten
opzichte van andere ongebufferde en zeer zwak gebufferde vennen, mogelijk
door de invloed van sulfaatrijk grondwater.

In dit ven zijn al bijna honderd jaar geleden de eerste chemische metingen ge-
daan. In de jaren 1919 – 1947 bedroeg de concentratie van ammoniumstikstof
0 – 0,03 mg/l, in 1975 bereikte deze een maximum van 2,3 mg/l en in 2015
was deze gedaald tot 0,5 mg/l. Dat is weliswaar een grote verbetering, maar
nog lang niet genoeg.

Voor 1950 was het Van Esschenven een matig gebufferd ven. Daarna is het
veranderd in een ongebufferd tot zeer zwak gebufferd ven.

Tot in het einde van de 19e eeuw werd de jaarlijkse aanwas van water- en moe-
rasplanten uit het Van Esschenven met de hand verwijderd. In 1877 was het
ven nog nagenoeg ‘blank’, met weinig Riet en Waterlelies, etc., terwijl het in
1918 al flink dichtgroeide. In 1936 schreef Jac. P. Thijssse: ‘Zo hoorde ik ook
vragen naar de ijle bleekblauwe bloempjes, die zoo spichtig in het water staan.
Dat was Lobelia, die in het Van Esschenven groeit naast riet: armoede en rijk-
dom bij elkaar’. Er waren 19 zeldzame soorten, waarvan sommige kwel van
iets meer gebufferd kwelwater indiceerden, zoals Rood schorpioenmos. Tijdens
de climax van de waterzuring, in de jaren tachtig, werden geen zeldzame soor-
ten meer gevonden, in de huidige situatie zijn het er weer acht, waaronder Pil-

varen, Gesteeld glaskroos en Drijvende waterweegbree, die niet of minder in de andere Centrale vennen voorkomen. Er zijn ook meer waterplanten dan in de andere Centrale vennen, mogelijk omdat het water in het Van Esschenven minder bruin en helderder is (zichtdiepten tot twee meter) en meer ondiepe delen bevat. Het bos rond het ven neemt licht weg voor de oevervegetatie en vermindert de noodzakelijke windwerking en het invallend blad zorgt voor slibontwikkeling. Gunstig is dat er vrij veel ijzer en nauwelijks fosfaat in het poriewater van de waterbodem aanwezig is.

In de jaren twintig werden 147 soorten sieraalgen gevonden, in de jaren vijftig was dit afgenomen tot 71 en in 2015 waren het er 58. Gezien het geringe aantal monsters in het laatste jaar, in vergelijking met eerder, is er na 1955 waarschijnlijk geen achteruitgang in het aantal soorten, mogelijk door de relatief goede ontwikkeling van de watervegetatie en wat minder beschaduwde oevers. De laatste jaren is duidelijk weer sprake van een toename van het aantal soorten, anders dan in Voorste Goorven en Witven. In de kiezelwierenmonsters van het Van Esschenven waren in 1922 en 1953 ongeveer evenveel soorten uit alkalische, voedselrijke wateren als in het Witven. Er waren enkele voor het Van Esschenven unieke soorten, die verder vooral uit de Alpen bekend zijn. Tot 1988 verschuift de soortensamenstelling naar de zuurdere kant, maar duidelijk veel minder dan Voorste Goorven en Witven. Daarna gaat die steeds meer lijken op die van de andere twee Centrale vennen. Vervolgens is er een verschuiving naar die van sterker humeuze wateren. De huidige kiezelwieren-gemeenschap duidt op zuurdere en minder voedselrijke condities dan een eeuw geleden. Het aantal zeldzame soorten is in de loop der jaren gedaald van 34 tot 14.

De huidige macrofauna is arm aan soorten en individuen, door weinig structuur en variatie in habitats en voedselarm water. Niettemin zijn enkele zeldzame soorten aanwezig. Sinds de jaren negentig is het aantal soorten libellen gestegen van 18 tot 27. Bijzonder is de steeds zeldzamer wordende Venglazenmaker. De herpetofauna is met vier soorten kikkers, de Gewone pad en twee soorten salamanders soortenrijk in vergelijking met de andere Centrale vennen.

De slibophoping in de Centrale vennen lijkt na de hersteloperatie van 1996 in de minder diepe delen heel langzaam te gaan, ondanks de vele bomen rond de vennen. In de oeverzone van het Van Esschenven is er door aanspoelsel van blad en waterplanten plaatselijk wel een bodem met veel organisch stof (Lucassen e.a., 2013). Plaatselijk is vooral aan de zuidzijde een minder steile oever aanwezig en hier zijn in de ondiepe delen o.a. velden met Drijvende waterweegbree en Gesteeld glaskroos. Het zeer goede doorzicht en mogelijk ook de toestroom van grondwater hebben hier bijgedragen aan een groter succes van de herstelwerkzaamheden dan in het Voorste Goorven en het Witven.

Vanouds was het Van Esschenven viswater, dat als zodanig nog tot 1982 aan particulieren werd verhuurd. In 1977 was er vissterfte door de sterke verzuring. Recent zijn Snoek en Baars waargenomen.

De oevers zijn slechts marginaal geschikt voor vogels: alleen de Wilde eend en de Canadese gans broeden hier nog. Net als de andere Centrale vennen waren er vroeger meer soorten, o.a. Dodaars en IJsvogel, waarvan het merendeel in deze eeuw is verdwenen, waarschijnlijk mede door de sterke recreatiedruk.

Karakteristiek

Evenals de andere Centrale vennen was het Van Esschenven tot in het begin van de 20^e eeuw een ware schatkamer, niet alleen voor de planten, maar ook voor de fijnproevers onder de kiezelwieren en vogels. Door veranderingen in de hydrologie, eutrofiëring, verzuring, de steile oevers, de aanwezigheid van bos rond het ven en intensieve recreatie is veel van de natuurwaarde verloren

gegaan. De herstelmaatregelen hebben meer succes gehad dan in de andere Centrale vennen. Daarbij speelt de grotere helderheid van het water en mogelijk ook de toestroom van grondwater een rol.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Het zwak gebufferde en fosfaatarme poriewater in de venbodem biedt goede perspectieven voor de verdere ontwikkeling van de al aanwezige venvegetaties. Het afvlakken van delen van de oevers en verwijderen van bos zal bijdragen tot minder beschaduwing van de oevervegetatie, verbeterde windwerking en minder inval van blad. Herstel van de inlaat van Kolkvenwater via het Voorste Goorven en het Witven zou ook gunstig kunnen zijn voor het Van Esschenvan. Dit zou gepaard kunnen gaan met een lager peil in het ven, zodat er ook meer grondwater wordt aangetrokken en de gradiënten tussen gebufferd oppervlaktewater en zuur grondwater zich kunnen herstellen.

Achterste Goorven

Systeemanalyse

Het Achterste Goorven is een middelgroot, door Gagel omzoomd complex van grotere en kleinere poelen met eilandjes, dat aan de westzijde met een bochtig dammetje is gescheiden van het Voorste Goorven. Tot in het midden van de 19^e eeuw lag het in een geaccidenteerd landschap van heide en stuifzand, dat daarna tot de venoevers met Grove den is beplant. In 2005 zijn weer flinke delen van de oevers vrijgezet. Het is een geliefd gebied voor wandelaars, met vaak loslopende honden die het water ingaan. De onderwateroevers zijn plaatselijk steil en plaatselijk is er een dikke laag veenbagger.

Het ven wordt gevoed door regenwater en bijna jaarrond door zuur en plaatselijk zwakgebufferd grondwater, dat rijk is aan ammonium en sulfaat (overigens al duidelijk minder rijk dan in de jaren tachtig). Er is door dit kwelwater, dat wegzijgt naar het Voorste Goorven, een bijna continue aanvoer van verzurende stoffen³. In het oostelijk deel van het ven stagnerende bodemlagen, waarover lokaal zuur grondwater naar het ven stroomt, aan de westzijde ontbreken de slecht doorlatende laagjes waarschijnlijk, waardoor dit deel door dieper grondwater van het Boxtelsysteem wordt gevoed. De waterstandsfluctuatie is relatief gering. Het herstel van de afwatering van het Voorste Goorven naar het Witven in 1995 heeft via het grondwater doorgewerkt naar het Achterste Goorven, waar het peil toen enkele decimeters is gezakt. Vanaf 2005 is de waterstand weer gestegen, door stagnatie in de afwatering van de Centrale vennen.

Vanouds is er in het Achterste Goorven een west-oost-gradiënt van hogere naar lagere buffercapaciteit, nutriëntenconcentratie en pH. Het oostelijk deel, waar vanaf 1978 jaarlijks chemische metingen zijn verricht, is altijd ongebufferd en zuur geweest en is vooral in de jaren zeventig en tachtig sterk door de zure depositie beïnvloed. Vooral na het droogvallen van de bodem in zeer droge jaren in die periode waren er pieken van sulfaat, door oxidatie van de geaccumuleerde gereduceerde zwavelverbindingen uit het sediment. De ammoniumgehalten waren zeer hoog als gevolg van remming van de nitrificatie door het hoge zuurgehalte. Door uitputting van de zwavelvoorraad en een zeer sterke reductie van de depositie zijn dergelijke pieken na 2000 niet meer geconstateerd en zijn de ammoniumgehalten minder hoog, ook in het poriewater van de bodem. De ammoniumconcentraties zijn, waarschijnlijk door de aanvoer via het grondwater, nog wel hoger dan in veel andere vennen. De onderwaterbo-

³ Sulfaat werkt bij vastlegging in de waterbodem vooral bufferend, maar verzurend als de sliblaag droogvalt.

dem bevat thans verder veel ijzer en weinig fosfaat, wat gunstig is voor de ontwikkeling van (verlandings)vegetaties van voedselarme vennen.

In de eerste helft van de 20^e eeuw was er aan de westzijde een weelderige groei van waterplanten uit zeer zwak gebufferd water, die naar het oosten steeds meer overging in een begroeiing met veel veenmos en Witte waterlelie. In de hoogtijdagen waren er 13 zeldzame soorten, met de Veenbloembies (eist constant natte omstandigheden en toevoer van enigszins gebufferd grondwater) als absoluut hoogtepunt. In de jaren vijftig en zestig werden nog maar vijf zeldzame soorten teruggevonden en in alle jaren daarna nog maar twee of drie. Van de gradiënt is nog maar weinig over, alleen Riet in de westelijke poel herinnert hier nog aan. De waterlelies staan er nog steeds, maar het veenmos in het water is schaarser geworden. De Knolrus komt regelmatig voor, maar veel minder dan in de late jaren zeventig, toen er ware 'grasvelden' van deze plant in het ven dreven, door het vele koolzuur en de zeer zure omstandigheden na het uiterst droge jaar 1976. Waar het bos in 2005 is verwijderd komen mooie hoogveenachtige oevers voor, die zich lijken uit te breiden. Plaatselijk is door de verminderde verzuring (ontwikkeling van het drijfgas methaan in plaats van zwavelwaterstof) de verlanding in volle gang, met name in hoekjes waar losgeslagen pollen Wilde gagel en Pijpenstro bijeendrijven. Langs de oever staat veel Gagel.

Van de sieralgen werden er in het begin van de 20^e eeuw 114 soorten gevonden, in de jaren vijftig waren het er nog 79 en vanaf 2010 zijn nog maar 48 soorten in het hele ven gezien. De afname van de Rode-Lijstsoorten gaat hiermee gelijk op. De thans gevonden soorten zijn kenmerkend voor ongebufferde vennen; veel van de verdwenen soorten zijn zeldzame soorten van (zeer) zwak gebufferde vennen. De achteruitgang is waarschijnlijk niet alleen het gevolg van verzuring, maar ook de afname in de habitatvariatie (reeks van open water tot verlandingsvegetaties) en beschaduwning. Onder de kiezelwieren van het oostelijk gedeelte is tussen 1925 en 2005 juist een toename van het totale aantal en het aantal zeldzame soorten te zien. De nutriëntenindicatie neemt de laatste jaren toe.

Voor de macrofauna is het ven waardevol door het voorkomen van voor vennen typische soorten, zoals enkele vrij zeldzame waterkevers. Deze kevertjes zijn vooral te vinden in de veenmoszones, die zich hebben ontwikkeld langs de in 2005 vrijgestelde oevers. Sinds de jaren tachtig is het totale aantal soorten (inclusief libellen) toegenomen en het aantal stringensoorten afgenomen door afname van de verzuring. Van de herpetofauna zijn sinds 2000 gewone kikkers en padden en de Rode-Lijstsoort Vinpootsalamander gezien. Vissen zijn nooit gerapporteerd.

In 2015 werd alleen de Wilde eend als broedvogel gezien. De Dodaars en enkele andere soorten werden de afgelopen tien jaar niet meer gezien, ondanks de geschikte oeverstructuur. De oorzaken hiervan zijn vooralsnog niet bekend (recreatiedruk, beschikbaarheid van voedsel?).

Karakteristiek

In het Achterste Goorven was in de eerste helft van de vorige eeuw een goed ontwikkelde gradiënt van (zeer) zwak gebufferde naar ongebufferde omstandigheden, die zich weerspiegelde in de levensgemeenschap van het ven. Na 1950 is de gradiënt goeddeels verdwenen, vooral door verzuring van oppervlaktewater en toestromend grondwater. De biodiversiteit is daardoor zeer sterk verminderd. De laatste tien jaar is er een voorzichtig herstel door afname van de verzuring en vrijstellen van delen van de oevers. Het herstel geldt niet voor de broedvogels, die waarschijnlijk achteruit gaan door recreatie (honden).

Ontwikkelingsmogelijkheden

Nu de verzuring en sulfaatdepositie verleden tijd zijn, en de slibbodem ook niet veel fosfaat meer nalevert aan de waterlaag, lijken de perspectieven gunstiger te worden voor karakteristieke (verlandings)vegetaties van ongebufferde tot zwak gebufferde voedselarme vennen. Het meest kansrijk lijkt de oostkant van het ven, op plaatsen waar veel kwelwater toestroomt. Op het moment is het kwelwater waarschijnlijk nog te rijk aan stikstof- en zwavelverbindingen. Het is daarom van belang in het intrekgebied (een groot deel van) het bos te verwijderen. Dat vermindert de atmosferische depositie van genoemde stoffen en vermindert de verdamping (meer infiltratie van regenwater en toename van de kweldruk). Om te bepalen waar en hoe dit precies moet gebeuren is nog nader onderzoek nodig over het voorkomen van slecht doorlatende bodemlagen, om te kunnen begrijpen hoe het ven door kwelwater wordt gevoed en wat de kwaliteit van dit kwelwater is.

Diaconieven

Systeemanalyse

Het Diaconieven is een middelgroot ven, dat goed is ontsloten voor het publiek, waardoor er vanouds veel bezoek is, van wandelaars, ruiters en hondenbezitters. Er zijn dan ook diverse tredplaatsen langs de oever. Het lag tot ongeveer 1850 in een heide- en stuifzandgebied, dat naderhand vrijwel tot op de venoevers is bebost, voornamelijk met Grove den.

Het is een geïsoleerd ven, dat vrijwel uitsluitend door regenwater wordt gevoed. Er ligt nog een restant van een voormalige afvoersloot. Het weinig variabele peil is vanaf 2003 1-2 dm gestegen, mogelijk door 'zelfherstel' van de vrijwel ondoorlatende bodemlaag na twee droge perioden in de jaren negentig.

In 1914 werd bij het ven een badhuisje opgericht, dat veel werd gebruikt. Bewegende beelden zijn opgenomen in [Polygoon \(1917\)](#). Nog tot in de jaren zeventig werd grootschalig gerecreëerd en gezwommen, wat de oevers sterk beschadigde.

Het Diaconieven is ongebufferd en zuur, in beginsel voedselarm, maar soms, zoals in de jaren zeventig rijk aan nutriënten (recreatie?). Sinds die tijd is de verzuring van het ven sterk afgenomen. Het water is helder. Vanuit de dikke sliblaag is waarschijnlijk geen nalevering naar de waterlaag. Plaatselijk is er nog een kale zandbodem. De oevers zijn verder vrij steil.

Het Diaconieven trok een eeuw geleden al de aandacht door de 'leege blankheid' ofwel de geringe zichtbare plantengroei. Door instandhouding van de minerale bodem en kennelijk geringe buffering door de zwemactiviteiten groeide er tot 1942 de voor (zeer) zwak gebufferde kenmerkende zeer zeldzame Grote biesvaren en was er een meer dan weelderige vegetatie van de Waterlobelia. Daarvan werd de laatste gerapporteerd in 1954 en toen waren ook de zeldzame soorten verdwenen. Na 2000 verschijnt de zeldzame Vlottende bies, maar ook worden soorten van gebufferde en geëutrofiëerde oeverzones gemeld. De plantengroei karakteriseert nu een verzuurde en vermeste situatie. De oevers zijn sterk begroeid en aan de oost- en westzijde zijn verlandingsvegetaties.

De sieraalgenflora in 2015 is arm en typerend voor ongebufferde vennen, hoewel enkele soorten wijzen op eutrofiëring en buffering. De kiezelwierengemeenschap uit 1916 wijst al wel op sterk zure omstandigheden (7 soorten) en in 1984 (11 soorten) was deze indicatief voor sterk verzuurde wateren. In 2015 waren er 33 soorten. Ook het aantal zeldzame soorten is met de tijd toegenomen. De kiezelwieren wijzen nu op minder zure en voedselrijkere omstandigheden dan vroeger.

De fauna van het Diaconieven in 2015 is niet erg bijzonder: er zijn vrij weinig typische en nauwelijks bijzondere soorten, maar wel enkele storingssoorten. De toename van het aantal libellensoorten in de laatste decennia blijft achter bij die van veel andere vennen. Er komen diverse soorten kikkers voor, evenals de Vinpootsalamander. Vissen zijn nooit waargenomen.

Verrassend is ondanks het drukke bezoek de aanwezigheid van vier soorten broedende watervogels, waaronder de Dodaars, die hier al ten minste 55 jaar broedt, soms met meerdere paartjes.

Karakteristiek

Het Diaconieven is waarschijnlijk oorspronkelijk een zuur en ongebufferd ven, waar door zwemactiviteiten enige buffering plaatsvond, waardoor hier Biesvaren en Waterlobelia (isoëtiden) konden groeien. Door verzuring zijn deze soorten verdwenen. De laatste decennia zijn er tekenen van voedselverrijking, waarschijnlijk door reductieprocessen in de dikke modderlaag en mogelijk ook door recreatie.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Plaatselijk is nog een slibvrije zandbodem aanwezig, en in combinatie met de gestegen buffercapaciteit en pH biedt dit kansen voor terugkeer van de voormalige isoëtidenvegetatie. De steile oevers zorgen er echter voor dat de kansen voor spontane terugkeer gering zijn. De planten zullen dan moeten worden uitgezet.

De kansen voor herstel van de isoëtidenvegetatie moeten nader worden onderzocht. Is er waterafvoer mogelijk door de droge sloot aan de noordwestkant en kan daarmee ook grondwater worden aangetrokken vanaf de zuidoostkant? Wellicht kan de stuifduinvegetatie op de hoge duinen aan de zuidoostkant worden hersteld om de grondwatertoevoer te vergroten en het stuifzand worden behandeld met kalk of steenmeel om de buffercapaciteit van het grondwater te vergroten.

Als dat niet mogelijk blijkt kan de ontwikkeling van de verlandingsvegetaties aan de oost- en westpunt verder worden gestimuleerd. De windwerking kan dan het beste zo veel mogelijk worden beperkt (geen bomen kappen rondom het ven).

Lammervennen

Systeemanalyse

De Lammervennen vormen een complex van een wat grotere poel en vier kleinere poeltjes. Rond 1850 is de heide en het stuifzand rond het ven beplant met naaldhout, maar het lijkt of er sindsdien altijd wel een meer of minder brede rand rond het hier onderzochte grootste ven ('Lammerven') minder met struiken en bomen begroeid is geweest. Na het ontstaan van open water in het ven door turfsteken is het ven tot in de 20^e eeuw voor visvangst gebruikt.

Er zijn nog veel restanten van oude ontwateringsgreppels. De Lammervennen liggen op een slecht doorlaatbare lemige veenlaag (1,5 m boven het Boxtelsysteem). De ondoorlaatbare laag, met daarop schijngrondwater strekt zich tot buiten het venoppervlak uit, daarom steeg het venpeil vanaf 2005, toen bomen en struiken rondom het ven zijn verwijderd. Vanaf 2011 daalde het venpeil weer, mogelijk doordat de bomen en struiken zich weer enigszins herstelden.

Het is van belang het bos op zekere afstand van het ven te houden. Niet alleen vanwege de windwerking en het voorkomen van bladval, maar ook om te voorkomen dat de boomwortels de slecht doorlatende bodemlaag beschadigen.

Het Lammerven is oorspronkelijk een door regenwater gevoed, zuur ven, dat door atmosferische depositie in de jaren tachtig sterker verzuurd is geraakt. Daarna is de verzuring sterk afgenomen, wat zich uit in lagere concentraties ammonium en sulfaat en een verminderde zuurgraad. In het water zijn de fosfaatconcentraties niet uitgesproken laag, maar in het poriewater van de waterbodem is dat wel het geval. Hier is ook veel ijzer, waardoor er geen nalevering uit de bodem naar het water is. Het ammoniumgehalte van het poriewater is juist wel hoog, mogelijk door afbraak van de venige, dikke sliblaag. Deze bodem is erg ongeschikt voor wortelende waterplanten.

In de loop der jaren zijn er steeds nul of één zeldzame plantensoort gevonden: tot 2000 Witte snavelbies en daarna Moerashertshooi, die net als in andere vennen sterk is toegenomen en tegenwoordig een brede zoom van de oever vormt. Het ven heeft altijd een 'arme flora' gehad, met veel veenmos, Pijpenstrootje, etc. Knolrus is sinds 1976 achteruit gegaan en werd in 2015 niet meer genoteerd, maar daarvoor zijn Pitrus en andere planten uit voedselrijkere situaties in de plaats gekomen.

De sialgen uit 2015 werden ook in veel andere ongebufferde vennen gevonden. In 1975 waren de sialgen eveneens kenmerkend voor ongebufferde vennen, maar er was wel een aantal bijzondere soorten dat tegenwoordig ontbreekt, waarschijnlijk als gevolg van de zure depositie. In de kiezelwierengemeenschap zijn interessante ontwikkelingen. In 1929 waren er nog veel gewone soorten uit zuur water, maar ook bijzondere hoogveensoorten en andere soorten, die wijzen op een zeer geringe buffering en eutrofiëring, mogelijk als gevolg van de visserij-activiteiten van toen. In 1975 wijzen de soorten op sterke verzuring, maar net als bij de sialgen is er nog een hele reeks van zeldzame soorten die in vennen thuishoren. De laatste jaren zijn er wat minder bijzondere soorten en is er een toename van soorten uit zuur, voedselrijk water.

In 2015 is het Lammerven voor de macrofauna waardevol, doordat er meerdere voor vennen typische soorten voorkomen en het aantal soorten boven het gemiddelde van de ongebufferde vennen ligt. De libellenfauna is de laatste twintig jaar gestaag rijker geworden. Enkele typische soorten voor zure wateren zijn afgenomen. Andere soorten zijn toegenomen. Deze ontwikkeling is positief. Waardevolle soorten van de herpetofauna zijn Vinpootsalamander en Heikikker. Vis is de laatste decennia niet gezien.

Er broeden vier soorten watervogels, waaronder voor vennen typische soorten als Dodaars en Wintertaling, die al langer uit het ven bekend zijn.

Karakteristiek

Het Lammerven is oorspronkelijk een ongebufferd voedselarm ven met hoogveenkenmerken, dat door visserij-activiteiten vroeger iets gebufferd werd, waardoor bijzondere algensoorten werden gevonden. De laatste decennia is er eutrofiëring, waarschijnlijk door stikstofdepositie. De bijzondere algen zijn afgenomen, maar de fauna is nog steeds waardevol.

Ontwikkelingsmogelijkheden

De venige bodem, schijngrondwaterspiegel en vrij beschutte ligging midden in het bos lijken gunstig voor ontwikkelingen richting hoogveen aan de oevers of op drijftillen. Een zekere beschutting moet dus worden gehandhaafd, maar tegelijkertijd is beperking van de verdamping door struiken en bomen van groot belang. Dit kan plaatsvinden door het natte gebied boven de slecht doorlatende bodemlaag zoveel mogelijk vrij van bomen en struiken te houden. Dit voor-

komt tevens dat de slecht doorlatende bodem door boomwortels lek wordt gemaakt⁴. De bomen en struiken op drogere ruggen moeten worden gehandhaafd.

Wellicht kan de verlanding/hoogveengroei op gang gebracht worden door afwatering en plas/dras situaties tijdelijk weer te herstellen en geleidelijk weer te vernatten als verlanding eenmaal op gang komt. Nu beperkt de dikke modderlaag op de bodem elke ontwikkeling van bijvoorbeeld Snavelzegge, Draadzegge en Riet en daarna veenmossen.

Groot Aderven

Systeemanalyse

Het Groot Aderven is een middelgroot ven, dat sinds ongeveer 1850 is omgeven door dennenbos. Het is moeilijk bij het open water te komen, door het dichte Gagelstruweel. Er wordt veel gewandeld langs het landschappelijk fraaie ven.

De bodem van de twee bekkens met steile oevers is met een dikke modderlaag bedekt. Het ven heeft een slecht doorlatende bodem, die zich ver buiten het ven uitstrekt en zo een schijngrondwaterspiegel vormt. In de jaren negentig waren er grote peilfluctuaties door een serie droge jaren, maar na 2000 zijn de fluctuaties gering. Het hele jaar door zijgt water uit het ven weg.

Vanaf 1931 tot 1988 is het ven gebruikt als viswater, waartoe planten en vis (o.a. Brasem, Karper) zijn uitgezet en het water is bekalkt en bemest. Vanwege het van nature zure en ten hoogste zeer zwak gebufferde karakter was het Groot Aderven slechts een marginaal viswater.

In de jaren zeventig was het ven sterk verzuurd. Sindsdien zijn de concentraties sulfaat en ammonium sterk gedaald en is het ven minder zuur geworden. De concentratie van fosfaat in de waterlaag is niet zeer laag, in het poriewater van de bodem is die wel wat hoog, maar niet zodanig dat er veel nalevering is. Het water is helder.

Aan het begin van de 20^e eeuw kwamen nog zes zeldzame soorten voor, waaronder Waterlobelia en Oeverkruid, maar die maakten op den duur plaats voor (deels aangeplante) soorten uit voedselrijk water, waarvan nog steeds restanten zijn te vinden (Riet, Liesgras). Moerashertshooi is altijd gevonden en is nu nog de enige zeldzame soort in het ven. Nog steeds indiceren de water- en moerasplanten een hoge nutriëntenbeschikbaarheid.

In 2015 behoort het ven met 40 soorten sieraalgen tot de soortenrijkste ongebufferde vennen, maar er zijn geen karakteristieke soorten voor het ven. In 1975 werd nog wel een bijzondere soort van goede ongebufferde milieus gevonden, te midden van een combinatie van soorten van ongebufferde en meer gebufferde omstandigheden. Een eeuw geleden waren er nog meer bijzondere soorten. De vroegere bemesting en bekalking van het ven heeft tot het optreden van veel bijzondere soorten kiezelwieren uit zwak gebufferde wateren geleid, de hoeveelheid soorten uit voedselrijke wateren was betrekkelijk gering. Na het

⁴ Bij het weghalen van bomen en struiken mag de ondoorlatende venige leembodem niet worden beschadigd. Uittrekken van stobben mag niet gebeuren omdat zo de ondoorlatende bodemlaag kapot wordt getrokken. Het is beter om de boomwortels in de grond te laten weggroten, waarbij afstervende boomwortels, die de slecht doorlatende bodem hebben geperforeerd, geleidelijk verstopt raken door ophoping van humus. De ondoorlatende lemige veenlaag kan zich tot ver buiten de Lammervennen uitstrekken. Door bodemboringen kan de omvang van de laag worden bepaald.

staken van de bevissing is het aantal zeldzame soorten weer verminderd. Door het optreden van soorten uit zure, geëutrofiëerde wateren is de trofie-indicatie van de kiezelwieren de laatste decennia toegenomen.

De huidige macrofauna van het ven is soortenarm door de geringe variatie in habitats; er zijn slechts twee bijzondere soorten. Er is geen bijzondere herpetofauna aangetroffen. De Amerikaanse hondsvijver komt hier voor. In 2011 werd nog een Ruisvoorn gezien, waarschijnlijk een afstammeling van de ooit uitgezette exemplaren.

Van de vier soorten broedvogels die sinds 2000 zijn gezien is de Dodaars typerend voor vennen.

Karakteristiek

Het Groot Aderven is van oorsprong een zuur en een ongebufferd tot uiterst zwak gebufferd ven, dat een groot deel van de 20^e eeuw als visvijver werd gebruikt. Daardoor zijn zeldzame planten verdwenen, maar onder de algen verschenen juist zeldzame soorten, die intussen door verzuring niet meer voorkomen. Nog steeds zijn er planten die de eutrofiëring door de visserij indiceren. De fauna is soortenarm.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Er zijn verschillende scenario's voor verdere ontwikkeling:

1. Niets doen: spontane verdere ontwikkeling, waarbij geleidelijk verlandings onder zure omstandigheden zal optreden. Dat is een langdurig proces, gezien de steile en beboste oevers. Wellicht kunnen de oevers op de vlakste delen worden vrijgezet.
2. Behoud visvijver-fase. Dan is lichte, directe bekalking van de waterlaag nodig
3. Terugkeer naar isoëtiden-fase. Dit vereist grootschalig ingrijpen; baggeren, oevers vrijzetten en wellicht ook kappen en bekalking van het intrekgebied. De omvang van het intrekgebied dient dan nog door sonderingen te worden vastgesteld.

Het laatste scenario is het kostbaarst. Voor behoud van de diversiteit van de algen is het tweede scenario waarschijnlijk het meest geschikt.

Staalbergven

Systeemanalyse

Het Staalbergven is een groot en diep ven, dat tot het midden van de 19^e eeuw omgeven was door heide en stuifzand. Daarna is de omgeving bebost met Groveden, dat aan de zuidkant van het ven grenst. Al ten minste een eeuw lang is het ven als zwembad in gebruik en aan de noordzijde van het ven zijn een zandstrand en een ligweide. In de zomer wordt het zwembad zeer druk bezocht. Bewegende beelden zijn opgenomen in [Polygoon \(1917\)](#) en [Polygoon \(1920\)](#).

Van oorsprong heeft het ven een slecht doorlatende bodem. Het veenlaagje met daaronder ijzerrijk zand is waarschijnlijk lek geraakt toen het ven voor de zwimmers plaatselijk is uitgediept, maar de lekkage is waarschijnlijk niet erg groot. Door de lekkage van de venbodem is de peilfluctuatie met 38 cm groot. In jaren met lage waterstand is er tot 1998 ontijzerd grondwater naar het ven gepompt. Om verzuring van het ven te voorkomen is van 2005 tot 2013 gebufferd grondwater in wisselende hoeveelheden ingelaten.

Het water van het Staalbergven is vanouds ongebufferd tot zeer zwak gebufferd. In de tijd van de sterkste verzuring was het ven lang nog de enige groeiplaats van de Grote viesvaren in Nederland, waarschijnlijk door de buffering met het aangevoerde grondwater.

In 2002 is het zwemgedeelte leeggepompt en uitgebaggerd om de organische laag van de bodem te verwijderen en om de kale zandbodem bloot te leggen. Dit is de habitat van de Grote biesvaren en andere soorten uit het Oeverkruidverbond.

Het water is buitengewoon helder, met een zichtdiepte van ruim twee meter. De waterlaag is voedselarm, met lage concentraties, nitraat en fosfaat. Sinds de zeventiger jaren zijn de concentraties van sulfaat en ammonium sterk afgenomen. De slibbodem is arm aan fosfor en rijk aan ijzer en levert geen fosfaat naar de waterlaag.

Het Staalbergven is traditioneel een 'blank' ven, met in verhouding weinig zichtbare plantengroei. Het was en is nog steeds een belangrijke vindplaats van de Grote biesvaren, waarvoor dit ven een refugium is. Er komen nog andere belangrijke soorten van zwak gebufferde wateren voor, zoals Drijvende waterweegbree, maar de Waterlobelia, nog tot 1975 aanwezig, is niet teruggekomen na het uitvoeren van beheermaatregelen in 2002/2003. Na de maatregelen zijn wel Gesteeld glaskroos en Moerashertshooi verschenen. Een mogelijke bedreiging is de laag veenmos die op veel plekken op het Oeverkruid aanwezig is. Deze kan zich mede ontwikkelen door de relatief lage pH en buffercapaciteit in het ven.

Een eeuw geleden waren de sieraalgen kenmerkend voor een ongebufferd of zeer zwak gebufferd ven met goed ontwikkelde verlandingsvegetaties. De sieraalgen zijn verder bij diverse gelegenheden tussen 1975 en 2015 bemonsterd. Er komen soorten uit ongebufferde en zwak gebufferde wateren voor. In 1975 was de meerderheid ongebufferd, maar uiteindelijk zijn er niet veel verschillen voor en na de uitvoering van de maatregelen. Onder de kiezelwieren waren een eeuw geleden soorten die typerend zijn voor de kale zandbodem van Lobeliameren en andere doelsoorten. In 1975 waren er meer soorten, maar ook indicatoren van meer voedselrijke, alkalische condities, naast verzuringsindicatoren. In 2015 zijn er vooral gewone soorten uit zuur water, naast doelsoorten. Net als in 1921 zijn er weer rond de 20 zeldzame soorten.

De macrofauna van 2015 is matig waardevol in vergelijking met de andere vennen. Belangrijke soorten zijn de Venwitsnuitlibel (Rode Lijst) en een haft en een schietmot van de N2000-lijst. In de jaren tachtig waren hier nog veel storingssoorten uit zuur water. Onder de amfibieën zijn karakteristieke soorten als Vinpootsalamander en Heikikker, maar ook de exotische Roodwangschildpad (een exoot). De diversiteit van de libellenfauna is sinds de jaren tachtig enorm toegenomen: er zijn nu drie soorten van de Rode Lijst. De herpetofauna heeft zich hersteld van de sterke verarming door verzuring in de jaren tachtig. Waarnemingen van vis zijn er weinig (Snoek?, Rietvoorn).

In 2015 werden zeven broedvogelsoorten aangetroffen, voornamelijk soorten van voedselrijk, open water, maar ook van de Dodaars en de Rietgors, die ook in vroeger jaren zijn waargenomen. Een negatieve ontwikkeling is het broeden van de Nijlgans in het laatste decennium en een steeds toenemend aantal ruiende Canadese ganzen.

Karakteristiek

Het Staalbergven is een uiterst zwak gebufferd ven met zeer helder water en is een refugium voor de Grote biesvaren, dankzij toevoer van gebufferd grondwater in de periode met de sterkste verzuring. In de jaren tachtig indiceerden de algen en de macrofauna verzuring en eutrofiëring. Dat is nu niet meer het geval, waarschijnlijk door verwijdering van de sliblaag in 2002 en de daaropvolgende incidentele en gedoseerde toevoer van gebufferd grondwater.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Het Staalbergven heeft zich na het uitvoeren van de maatregelen goed ontwikkeld. Er moet voor worden gewaakt dat de pH niet zakt beneden 5 en de alkali-

niteit niet beneden 0,1 meq/l. Zodra dit wel dreigt te gebeuren moet de grondwaterpomp worden ingeschakeld. Herinstructie van Waterlobelia valt te overwegen.

Wolfspuutven

Systeemanalyse

Het Wolfspuutven is een middelgroot ven, dat door dammetjes met Wilde gagel in drie bekkens is verdeeld. Langs de rand staat Grove den, die rond 1850 werd aangeplant in de heide. Er waren toen ook al bosschages rond het ven. Het ven ligt nu aan de rand van het natuurgebied en staat onder sterke druk van urbanisatie en recreatie (wandelaars, spelende kinderen, afval).

Nadat in de Middeleeuwen de turf uit het ven was verwijderd is het als hooiland en visvijver gebruikt. Dit was een eeuw geleden niet meer het geval.

Ooit stroomde er via een ontwateringssloot water vanuit het Staalbergven naar het Wolfspuutven en vandaar naar de Achterste Stroom (Figuur H). Thans is het Wolfspuutven een hydrologisch geïsoleerd ven, waaronder zich een waterkerende laag bevindt die zich ook buiten het ven uitstrekt. Mogelijk is er plaatselijk toevoer van grondwater naar het ven, over deze slecht doorlatende laag. Het waterpeil fluctueert relatief weinig, wat in principe hoogveenontwikkeling mogelijk maakt. In de jaren negentig waren de fluctuaties groter, door een aantal droge jaren en mogelijk verbroekeling van de slecht doorlatende laag. De oevers zijn onder water steil.

Volgens de chemische metingen vanaf de jaren zeventig is het ven zuur en ongebufferd. In 1978 was het water van dit ven donkerbruin (veel humus), terwijl de andere vennen van de regio kleurloos water bevatten. Hierin was door de sterke verzuring aluminium in oplossing gegaan en met de humus neergeslagen. In het Wolfspuutven was toen de sulfaatconcentratie ook veel lager dan in andere vennen. De huidige sulfaat- en ammoniumconcentraties passen goed bij die van niet-verzuurde en vermeste vennen. De fosfaatconcentraties zijn niet extreem laag. De sliblaag is fosfaatrijk, maar bevat voldoende ijzer om nalevering aan de waterlaag te voorkomen.

De fosfaatrijke sliblaag is wellicht de oorzaak van de brede strook Waterlelie langs de oevers. Andere waterplanten dan af en toe wat veenmos zijn er niet. Uit 1919 is er een lyrische beschrijving over de begroeiing van dit ven, die 'zeer wonderbaarlijk' is: een hoogveenachtige vegetatie met zeer zeldzame soorten. Die zijn in de jaren vijftig al niet meer gezien. Er wordt dan wel gewezen op de sterke recreatie; het ven werd 'omzoomd door een weerzinwekkende krans van veelsoortig vuilnis'. Vanaf die tijd komen wel soorten voor die op grotere voedselrijkdom duiden. De begroeiing wijst op verzuring en eutrofiëring, meer dan andere ongebufferde vennen in het gebied.

De sieraalgenmonsters uit 1975 en 2015 zijn dan ook zeer soortenarm, terwijl rond 1920 nog bijzondere soorten uit ongebufferd hoogveenmilieu werden gezien. Ook de kiezelwieren geven een weinig bemoedigend beeld: in 1921 was een zeldzame hoogveensoort dominant en er waren ook andere bijzondere soorten. In 1955 was daar al weinig meer van over, terwijl in 1975 een verzuringsindicator dominant was. Nadien is deze weer bijna verdwenen, maar tegenwoordig zijn er veel soorten uit zure, eutrofe wateren. Zeldzame soorten zijn er nog maar weinig.

In vergelijking met andere vennen is de macrofauna in 2015 soortenrijk, door de aanwezigheid van veel typische soorten. Mogelijk komt dit door afwezig-

heid van de Amerikaanse hondsvij. Regelmatig worden exoten als Roodwang-schildpad en Goudkarper gezien, die gedumpt zullen zijn door aquariumliefhebbers.

Door de rijke oeverstructuur zijn er in 2015 vijf broedvogelsoorten gezien, waaronder de Dodaars en de Kuifeend. Deze werden ook al in vroeger jaren waargenomen.

Karakteristiek

Een eeuw geleden had het Wolfspuiven een goed ontwikkelde hoogveenvegetatie met zeldzame planten en algen. Deze bijzonderheden zijn verdwenen onder de druk van urbanisatie en recreatie. Er resteert nu een zuur ven met een voedselrijke bodem. Niettemin zijn er onder de macrofauna nog veel typische soorten en doen de broedvogels het ook nog vrij goed.

Ontwikkelingsmogelijkheden

In theorie is het misschien mogelijk de ontwikkelingen weer richting hoogveen te laten gaan, door kappen van bos in het intrekgebied (betere waterhuishouding) en uitbaggeren van het ven. Maatregelen zijn hier lastig uit te voeren en de kans op duurzaam succes is niet groot. Wellicht kan plaatselijk wat Gagelstruweel worden verwijderd van de minst steile oevers, zodat verlandingsvegetaties een kans krijgen, vooral aan de zuid- en oostzijde (hier is mogelijk grondwateraanvoer). Bij wijze van experiment kan geprobeerd worden hier de (wortelstokken van) de waterlelies te verwijderen, omdat deze zuurstof in het sediment pompen, waardoor de vorming van het drijfgas methaan wordt geremd.

Beeldven

Systeemanalyse

Het Beeldven is een klein ven in een moerassig gebied. De omringende heide werd al in 1837 bebost. Nu ligt het ven weer in een tamelijk open landschap, dankzij boskap en bosbrand.

Het Beeldven is een stroomdalven en werd tot 1960 in de winter door de Achterste Stroom overstroomd. Tot 1993 was er aanvoer van (zuur) water door slotjes uit het omringende moeras. In de jaren '70 en '80 leed het ven aan verdroging door een naburige boomkwekerij, waartegen diverse maatregelen zijn genomen. Behalve door de neerslag wordt het Beeldven nog gevoed door kwel van (diep) grondwater uit het Boxtel- en Sterkselsysteem, dat verzuring kan tegengaan. Het grondwater is, mede door anti-verdrogingsmaatregelen vanaf ca 2000 enkele decimeters gestegen, maar het ven profiteert daar niet van doordat het peil daarvan met de schotbalkstuw in de afvoersloot naar de Rosep zo hoog is opgezet dat de kweldruk onvoldoende is om het ven te bereiken. In tien jaar tijd is de waterstand bijna een halve meter gestegen!

Het ven heeft steile oevers en is eeuwenlang voor de visvangst gebruikt (o.a. Baars, Snoek en Karper). In 1977 was er voor het eerst vissterfte, waarschijnlijk door verzuring. In 1993 is de vis verdwenen, toen het ven werd drooggezet om de dikke sliblaag uit het ven te verwijderen. Er zijn nu alleen nog (massaal) Amerikaanse hondsvijjes.

Het zeer zwak gebufferde Beeldven is vooral na de droogte van 1976 sterk verzuurd. Vanaf de jaren tachtig is de verzuring afgenomen, maar de laatste jaren neemt deze weer enigszins toe, waarschijnlijk door de verminderde kwel. In 2015 hadden de slibbodem en het poriewater de samenstelling van die in een zuur ven, maar in een belendende bermsloot met een iets lager waterpeil was het poriewater sterk gebufferd, ijzerrijk en voedselarm.

Het zeldzame Doorschijnend glanswier was het icoon van het Beeldven. Na 1977 werd het (samen met zes andere zeldzame plantensoorten) niet meer gezien en het kwam na de opknopbeurt van 1995 slechts tijdelijk terug. Na de opknopbeurt werden er tot 2015 steeds vijf zeldzame soorten gezien. Naast soorten uit zwak gebufferde wateren zijn er ook steeds planten van meer gebufferde en voedselrijke oevers aanwezig, in het water alleen drijfbladsoorten.

In 1975 was er nog een goed ontwikkelde sieraalgenegemeenschap van zwak gebufferde wateren, in 2015 kwamen nog maar weinig soorten voor, ook met lage dichtheden. De soortensamenstelling gaf maar een beperkte aanwijzing voor enige buffering. Onder de kiezelwieren neemt het aantal zeldzame soorten tussen 1929 en 2015 af van 30 naar 24. Vooral het oude monster is zeer soortenrijk. Ook de indicatiegetallen voor zuurgraad en nutriënten nemen af: dat suggereert verzuring en oligotrofiëring (of minder buffering).

Voor de macrofauna valt het ven in 2015 tegen: er zijn weinig soorten met weinig individuen, waaronder typische soorten. In het ven komen o.a. Heikikker en Poelkikker voor.

Ondanks de geschikte oeverstructuur werd in 2015 slechts één broedvogelsoort aangetroffen: de Kleine karekiet. In eerder jaren zijn ook andere soorten gevonden, zoals Blauwborst, Rietgors en Dodaars.

Karakteristiek

Het Beeldven is oorspronkelijk een stroomdalven, dat als visvijver in gebruik is geweest. Het wordt niet meer overstroomd, maar er is nog geschikt gebufferd kwelwater beschikbaar, dat het ven echter bereikt door het te hoge venpeil. Daardoor zijn de waarden van de oorspronkelijke levensgemeenschap met veel zeldzame soorten voor een groot deel verloren gegaan.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Het peilbeheer in het Beeldven lijkt sterk sturend voor de waterkwaliteit; een relatief geringe peilverlaging kan al snel leiden tot een flinke vergroting van de invloed van het ijzerrijke en gebufferde grondwater. Het wordt daarom aanbevolen om het stuwpeil van het ven geleidelijk te verlagen tot het niveau waarop het ijzerrijke en sterk gebufferde grondwater, dat nu in een bermsloot uitstroomt, in voldoende mate in het Beeldven zelf kan stromen. Dit niveau kan worden vastgesteld door het aanbrengen en monitoren van een peilbuis aan de zuid(west)zijde van het ven, waar instroming van dit grondwater zou kunnen optreden. Het venpeil zou om te beginnen op ca. 0,1 m. onder het grondwaterpeil kunnen worden ingesteld. Door monitoring van de mate van buffering in het grondwater en venwater kan de buffering van het Beeldven naar het gewenste niveau worden gestuurd.

Er is nog nader onderzoek nodig over het voorkomen van slecht doorlatende bodemlagen om te kunnen begrijpen hoe het ven door kwelwater wordt gevoed en wat de kwaliteit van dit kwelwater is.

Belversven

Systeemanalyse

Het Belversven is een van de grootste vennen uit het gebied. In de loop van de 19^e eeuw is de omgeving bebost met dennen of met vliegdennen begroeid geraakt. Sinds 2005 is er aan de oost- en noordoever veel bos gekapt en ontstaat daar weer heide.

Het ven ligt in het stroomdal van de Rosep en is met open water, open moeras en moerasbos zeer afwisselend. Tot het begin van de 20^e eeuw werd de Rosep door het ven geleid om de visstand te verbeteren. Na de ontginning van het Moergestelse Broek in de jaren dertig veranderde de waterhuishouding en

chemie van de Rosep zodanig dat de visstand sterk terugliep. Na de oorlog was het peil van het ven altijd hoger dan dat van de Rosep. In de huidige situatie wordt het Belversven gevoed door kwelwater uit het zuidoostelijk ervan gelegen deel van de Kampina en door de neerslag. Het water verlaat het ven door verdamping, wegzijging en door een sloot met stuw naar de Rosep. In het zomerhalfjaar staat de stuw 1,5 dm lager dan in het winterhalfjaar.

Tot 2005 is het ven door sportvissers bevestigd en werd er veel vis uitgezet, waaronder een bodemwoeler als Karper. Daardoor werden steeds weer nutriënten uit de bodem vrij gemaakt naar de waterlaag. In 2005 is het ven drooggepompt en is de vis met de sliblaag verwijderd en de visserij beëindigd. In 2015 zijn o.a. Snoek en Kleine modderkruiper gerapporteerd, wat een grote verbetering is.

Het water van het Belversven is van oudsher zwak gebufferd en pH-neutraal en is nooit verzuurd. Wel was het ven door het vissen geëutrofeerd, met hoge fosfaatconcentraties, algengroei en troebel water tot gevolg. Na het verwijderen van de sliblaag zijn deze concentraties tot een tiende gereduceerd. Het grootste deel van de bodem is zandig. Op enkele plaatsen ligt nog wat slib, waaruit nog enige nalevering van fosfaat plaatsvindt. Ook de algengroei is spectaculair verminderd en het doorzicht is sterk verbeterd, zodat het licht op grote oppervlakten langs de oevers tot op de bodem kan doordringen en waterplanten weer kunnen groeien. De groei van waterplanten wordt thans voornamelijk beperkt door de beschikbaarheid van anorganische koolstof. Het kwelwater is wisselend van samenstelling. Plaatselijk is het wat rijker aan fosfaat en armer aan ijzer, wat tot gradiënten in watertypen en vegetatiestructuur leidt.

Het Belversven is een zeer afwisselend en soortenrijk ven, met verschillende vegetatietypen, van open water tot randen met riet of bos en van ongebufferd tot zwak gebufferde omgeving. Vooral in de eerste helft van de twintigste eeuw waren de gradiënten optimaal ontwikkeld, zodat er veel zeldzame soorten van (enigszins) door grondwater gevoede hoogveenachtige vegetaties aanwezig waren. Een deel hiervan is vermoedelijk verdwenen door veranderingen in de waterhuishouding van het ven en omgeving (Rosep). De velden Krabbenscheer uit die tijd zijn door eutrofiëring (vertroebeling) van het ven verdwenen. In de jaren tachtig was er een dieptepunt in de kwaliteit van het ven. Deze is na het uitvoeren van de maatregelen in 2005 sterk vooruit gegaan, maar een aantal van de ecohydrologisch meest gevoelige soorten (o.a. Lange zonnedaauw, Veenmosorchis) ontbreekt nog. In het open water zijn weer veel soorten teruggekomen, zoals Pilvaren, Ongelijkbladig fonteinkruid en Buigzaam glanswier. Voor Krabbenscheer is het ven zonder toevoer van schoon beekwater niet sterk genoeg gebufferd. In de zuidoosthoek van het ven zijn beginstadia van hoogveen aanwezig.

De sieralgen zijn karakteristiek voor zwakgebufferde wateren. Door de grote variatie aan habitats is het Belversven het soortenrijkste (ruim 100 soorten) van de onderzochte vennen, maar er zijn niet veel echte bijzonderheden bij. Dat is een grote toename ten opzichte van 1975 (20 soorten) en 1916 – 1925 (70 soorten). Het grote aantal in 2015 kan te maken hebben met een groter aantal monsters in dat jaar, maar het positieve effect van het baggeren en het uitplaatsen van de visserij is onmiskenbaar.

Ook voor de kiezelwieren is het Belversven met 203 soorten het soortenrijkste ven. Het aantal zeldzame soorten in 1922 bedraagt 35, valt terug tot 16 in het monster van 1975 en stijgt weer tot 24 in het monster van 2015. De monsters van 1922 en 2015 worden gedomineerd door soorten uit matig zure en (matig) voedselarme wateren die in Nederland en aangrenzende gebieden zeldzaam zijn. Daarnaast zijn er nog minder voorkomende soorten die hun hoofdver-

spreiding in berggebieden hebben. Sommige van deze soorten zijn alleen in 1922 gevonden. Het monster van 1975 is zeer afwijkend en wordt gedomineerd door soorten uit (overmatig) voedselrijke wateren.

De waarde van het ven voor de macrofauna is zeer groot. De fauna is rijk door de goede waterkwaliteit en de variatie in habitats. Er zijn meerdere zeldzame soorten. Uit schaarse gegevens van 1955 blijkt dat er toen meer soorten van voedselrijk water waren. Het baggeren heeft een duidelijk positief effect gehad. Het aantal soorten libellen is toegenomen van 21 in de jaren negentig tot 30 in de laatste jaren, waaronder de zeldzame voor vennen karakteristieke Maanwaterjuffer. Onder de herpetofauna is de Groene kikker beeldbepalend, maar ook de Heikikker komt voor.

Met 12 soorten broedende water- en moerasvogels is het Belversven zeer soortenrijk. De vroegere kolonie Zwarte sterns is met de Krabbenscheervelden verdwenen. Roerdomp, Blauwborst en Kleine karekiet komen nog steeds voor, maar kritischer soorten als Bruine kiekendief, Grote karekiet en Snor zijn intussen verdwenen. Van de watervogels zijn Fuut en Dodaars al heel lang aanwezig. Sinds 2004 verschijnen verschillende soorten ganzen. Vooral de Grauwe gans neemt (te) snel in aantal toe.

Karakteristiek

Het Belversven is een groot ven met veel interne gradiënten en daardoor een grote soortenrijkdom. Deze was sterk verminderd door veranderingen in de waterhuishouding in de wijde omgeving en als gevolg van eutrofiëring door intensieve bevissing. Vooral door het verwijderen van de voedselrijke baggerlaag en ook door het creëren van een meer open landschap zijn weer veel van de 'oude' soorten teruggekeerd, maar de meest kritische daarvan laten tot nu toe verstek gaan en zullen waarschijnlijk ook niet terugkomen.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Het is noodzakelijk de effecten van de veranderingen in het waterpeil goed te monitoren. Het geschikte waterpeil voor een goede ontwikkeling van de bulten Wrattig veenmos en van het veenmosrijke berkenbroek rond het ven moet worden afgewogen tegen de effecten op de natte-heidevegetatie in het Groot Goor, ten zuiden van het ven. De populaties van broedende en rustende ganzen moeten in toom gehouden worden.

Een onderzoeksvraag is of de broekbossen op de oever op drijfwillen staan (en meegaan met het waterpeil) of wortelen in de ondergrond dus gevoelig zijn voor verdrinking. Verder verdient te worden nagegaan wat de potenties van de moeraszone aan de oostkant zijn, ook voor verdwenen soorten als Veenmosorchis, Dof veenmos en Plat blaasjeskruid? Een beter beeld van het kwelwater ter plekke kan daarbij helpen.

Tongbersven-West

Systeemanalyse

Het Tongbersven-West is een klein vennetje/veentje met een fraaie hoogveenontwikkeling. Op enige afstand van het water staat een hek rond het ven, waardoor er geen verstoring is door honden of begrazing door vee.

Vanaf het begin van de 19^e eeuw zijn om het ven dennen aangeplant of op de heide opgeslagen. In 2012 zijn herstelmaatregelen uitgevoerd, waarbij o.a. de bomen tot enkele tientallen meters van de oever zijn gekapt, de strooisellaag rondom het ven is weggehaald en een strook Pitrus is verwijderd.

Het ven ligt geïsoleerd van het oppervlaktewater op een schijnwaterspiegel, waarvan de omvang niet bekend is.

Ondanks de hoge atmosferische depositie en hoge concentraties sulfaat en ammonium in de jaren tachtig was het water niet sterk zuur. Sindsdien zijn de sulfaat- en ammoniumconcentraties sterk afgenomen. Het ven is het meest voedselarme van de onderzochte vennen. De omstandigheden zijn gunstig voor de vorming van methaan, een drijfgas voor de hoogveenvegetatie.

Het ven is voor driekwart dichtgegroeid met hoogveen met typerende mossorten en Kleine veenbes. Ook staat er, buiten de hoogveendrijftil, Uitgebeten veenmos, een zeer zeldzame soort van matig voedselarme standplaatsen. In de verschillende perioden zijn er steeds drie tot vijf zeldzame soorten en nauwelijks storingssoorten als Gewone waternavel en verzuringsindicatoren als Knolrus. Wel verscheen in de tachtiger jaren de Pitrus, een teken van eutrofiëring. In het open water is veel veenmos aanwezig, naast veel Klein blaasjeskruid.

De sialgenvegetatie van 2015 is niet bijzonder meer. Die komt overeen met die van andere ongebufferde vennen. Wel zijn er twee Rode-Lijstsoorten. Sinds 1975 zijn hier de sialgen van rijk geschakeerde verlandingsvegetaties van ongebufferde milieus achteruitgegaan. Er zijn kiezelwierenmonsters uit 1922, 1984 en 2015 geanalyseerd, waaruit blijkt dat de kwaliteit in de laatste decennia is verminderd. Dat uit zich in een afname van het aantal zeldzame soorten en een toename van soorten uit zuur, eutrofer water. Kennelijk zijn er naast de gemeten chemische en habitatvariabelen nog andere variabelen die de algensamenstelling beïnvloeden.

De macrofauna en de amfibieënfauna zijn soortenarm, mogelijk door het massale voorkomen van het Amerikaanse hondsvijze en de geringe waterdiepte. Er zijn wel zeldzame kevers en wantsen, waarvoor het belangrijk is dat er open water aanwezig blijft. Er zijn 19 soorten libellen, waaronder de Venwitsnuitlibel. In 2015 werden geen broedvogels gezien, vermoedelijk vanwege de ongeschikte oeverstructuur en de geringe oppervlakte van het venetje.

Karakteristiek

Het Tongbersven-West is op het eerste gezicht een fraai ontwikkeld hoogveenvenetje, met weinig versturende menselijke beïnvloeding. Ondanks de lage nutriëntconcentraties is hier de laatste decennia toch een eutrofiëringsproces gaande, wat blijkt uit de veranderingen in de plantengroei en de algengemeenschappen. Mogelijk was dit het gevolg van de mineralisatie van organisch materiaal dat het ven via bladval is binnengekomen. Het Amerikaanse hondsvijze heeft een verarmende invloed op de fauna.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Maatregelen ter vermindering van de bladval zijn al genomen. Een maatregel als baggeren, zo die al enig effect zou hebben, is vanwege de kwetsbare veenvegetatie niet aan de orde. Het is van belang om de grootte van het intrekgebied en de kwaliteit (mate van verzuring) van het naar het ven stromende lokale grondwater vast te stellen. Op grond daarvan kan besloten worden of verdere boskap nodig is.

Palingven

Systeemanalyse

Het Palingven is een klein ven, dat grotendeels door dennenbos op voormalige heide- en stuifzandgrond is omgeven. Het bos heeft zich vanaf de 19^e eeuw geleidelijk aan gesloten. Het bos vermindert de windwerking, geeft lichtinterceptie (vermindering plantengroei) en de bladval bevordert de groei van de baggerlaag, die in dit ven plaatselijk een halve meter dik is.

Het ven heeft waarschijnlijk een ondoordringbare bodem en wordt waarschijnlijk geheel door regenwater gevoed. Het water is ongebufferd en zuur en heeft zich sinds de jaren tachtig sterk hersteld van de verzuring.

Sinds de oorlog is het ven gebruikt als zwembad; er werd veel afval achtergelaten. Na 1980 is de recreatie sterk verminderd, maar deze is nog niet geheel voorbij. Dat blijkt ook uit de samenstelling van het bodemvocht. Door de vermenging van zand en organisch materiaal worden bufferstoffen aangevoerd of gemobiliseerd, wat verzuring tegengaat.

Het Palingven heeft van nature een plantengroei van ongebufferde wateren. In 1957 was er zelfs een drijftil met beginnende hoogveenvorming. Sindsdien zijn 'gevoelige soorten' als Draadzegge en Ronde zonnedaau verdwenen, terwijl soorten van meer voedselrijke omstandigheden als Gele plomp, Mannagras en in wat mindere mate Stomp fonteinkruid zijn verschenen. Ook Pitrus zich heeft uitgebreid. Dit kan goed een gevolg zijn van de recreatie, maar een soort als Draadzegge kan ook zijn verdwenen doordat het bos nu te dicht op het ven staat. Pitrus en Mannagras breiden zich vaak uit bij verzuring en vermessing. De afwezigheid of het zeer schaarse voorkomen van Gagel geeft aan dat er niet veel toestroming van grondwater naar dit ven is. Het ven heeft goed ontwikkelde verlandingsvegetaties.

Mede dankzij de verlandingsvegetaties is de sialgenflora in vergelijking met de andere ongebufferde vennen van de Kampina soortenrijk. Diverse soorten duiden op een lichte vorm van buffering. Sinds 1975 is de soortenrijkdom toegenomen door de vermindering van de recreatieve druk en de toegenomen verlanding.

Het kiezelwierenmonster uit 2015 telt enkele meer of minder zeldzame soorten en bestaat voor het grootste deel uit triviale soorten uit zuur water en kleine aantallen soorten uit zwak gebufferde wateren. Daarnaast wijzen enkele soorten op enige verstoring door toevoer van nutriënten.

In 2015 is de macrofauna middelmatig soortenrijk. Er is een gering aantal bijzondere soorten aangetroffen. Er zijn ook enkele storingssoorten, mogelijk te relateren aan de Amerikaanse hondsvijl. Sinds 1983 is het aantal soorten libellen toegenomen, vooral door afname van de verzuring.

Er komen zowel Vinpootsalamanders als Amerikaanse hondsvijls voor. Mogelijk vinden de salamanderlarven een schuilplaats tussen de drijvende vegetatie en oeverstructuren.

De oeverstructuur van het ven is geschikt voor vier broedvogelsoorten, waaronder de Dodaars, die hier al jaarlijks sinds 1961 wordt gezien.

Karakteristiek

Het Palingven is een ongebufferd zuur ven, waar de lichte beïnvloeding door recreatie juist voldoende buffering veroorzaakt voor de instandhouding van een karakteristieke sialgenflora van rijk gestructureerde vennen.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Het gangbare beheer van eens per tien jaar verwijderen van de opslag en het plaatselijk dunnen van het bos lijkt dient te worden voortgezet. Het oogluikend toestaan van recreatie houdt het ven voldoende licht gebufferd voor de ontwikkeling van een soortenrijke sialgenflora van ongebufferde, structuurrijke, vennen. De buffering kan worden vergroot door het aangrenzende, open stuifzand van enkele honderden vierkante meters flink te bekalken (1 kg kalk/m²). Dat is alleen zinvol als het hier infiltrerende water ook over een slecht doorlatende laag naar het ven stroomt. Dat kan worden getest door met bodemboringen en eenmalige peiling van de grondwaterstand de omvang van het intrekgebied van het ven te bepalen, bij voorkeur in het seizoen met hoge grondwaterstanden.

Groot Huisven

Systeemanalyse

Het Groot Huisven is een middelgroot ven dat in de zuidwestpunt van een uitgestrekte laagte ligt, waarin o.a. ook het Duikersven, Kogelvangersven en Flesven zijn gelegen. Deze laagte was vermoedelijk vooral opgevuld met hoogveen. Al eeuwen geleden is er rond de hele laagte een ringsloot gegraven, die vermoedelijk dit hoogveen heeft ontwaterd. Daarnaast is van noord naar zuid een ontginningsweg aangelegd met water afvoerende bermsloten, die nu nog in het landschap zichtbaar zijn.

Het ven lag tot twee eeuwen terug in een open heide- en stuifzandgebied. Daarna is de omgeving, vooral aan de noordzijde van het ven met dennen bebost. Vanaf 1984 is het bos geleidelijk opgeruimd en vanaf 2014 is de omgeving weer geheel open. Het ven bestaat uit meerdere delen: een hoofdven aan de zuidzijde en aan de noord- en westzijde een reeks randvennen, waarvan het meest oostelijke hier het noordven wordt genoemd. Bijzonder aan het Groot Huisven is dat het op alle gedetailleerde kaarten van de laatste twee eeuwen als zodanig staat aangegeven, in tegenstelling tot veel andere vennen op de noordelijke Kampina.

Het ven wordt gevoed door regenwater en vooral in de winter vanuit het zuiden en westen door enigszins basenhoudend grondwater van het Boxtelsysteem. Ook is er kwel vanuit de dekzandrug ten noorden van het ven. Mogelijk is het kwelwater van het Boxtelsysteem hier, in tegenstelling tot de Centrale vennen, in veel mindere mate verzuurd omdat het infiltratiegebied niet of nauwelijks is bebost. Hierdoor is de stikstofinval in het infiltratiegebied kleiner gebleven. Daarnaast wordt het Boxtelsysteem, dankzij een goed ontwikkelde kleilaag op ca. zes meter onder maaiveld minder beïnvloed door peildalingen in het onderliggende Sterkselsysteem. De jaarlijkse peilfluctuatie was tussen 1980 en 2000 met 28 cm gering, doordat de bodem matig tot slecht doorlatend is en hoge waterpeilen werden afgetopt door afvoer via greppels naar de noordelijke vennen op Kampina.

Mogelijk bevindt zich in delen van het ven en de nabije omgeving een slecht doorlatende bodemlaag, waardoor zich hier onder invloed van stagnerend regen- en lokaal grondwater hoogveen kon ontwikkelen. In andere delen van het ven ontbreekt deze slecht doorlatende bodemlaag, waardoor hier meer instroming van gebufferd grondwater optrad en meer gebufferde omstandigheden voorkwamen.

In 1950 is het peil in het hele Huisvenengebied verhoogd, waardoor het zomerpeil van het Groot Huisven met 1,5 dm steeg, waardoor de kwel naar het ven afnam en de oevers minder vaak droogvielen. Vanaf 1995 raakte het afvoerstelsel verstopt, waardoor de peilfluctuatie van het Groot Huisven toenam.

De venbodem is deels zandig en deels modderig. In 2009 werd een deel van de bagger aan de zuidwestzijde van het ven verwijderd en in 2010 zijn grote delen van de oever geplagd en zijn delen van het intrekgebied bekalkt om via het grondwater enige buffering in het water aan te brengen.

Tot in de jaren zestig werd veel in het ven gezwommen, daarna niet of nauwelijks meer. Van 1960 tot 2000 waren er jaren met veel kokmeeuwen, waarvan een klein deel ook in het Groot Huisven broedde. Andere eutrofiëringsbronnen zijn broedende en rustende ganzen en vee, vooral Schotse Hooglanders, die niet alleen vlaaien om het ven deponeren, maar ook de vegetatie vertrapten.

De chemische metingen sinds 1947 geven aan dat het ven zuur en niet tot ten hoogste zwak gebufferd is. In de jaren zeventig en tachtig was het water sterk

verzuurd, met hoge sulfaat- en ammoniumconcentraties, die daarna sterk zijn verminderd. De nutriëntenconcentraties, chlorofyl en doorzicht zijn sterk wisselend. In het slib is nog veel afbraak van organische stof en nalevering van voedingsstoffen.

Sinds 1943 is het ven herhaaldelijk door botanici bezocht en het werd beschouwd als één der belangrijkste vennen van Nederland, met enerzijds soorten uit zeer zwak gebufferde wateren (isoëtiden als o.a. Grote biesvaren en Waterlobelia) in het hoofdven en anderzijds bijzondere hoogveensoorten (o.a. Bleekgeel blaasjeskruid en Eenarig wollegras) in het noordven, met alle overgangen (o.a. Slijkzegge) daartussen. De combinatie van deze twee typen is bijzonder, omdat voor een goede ontwikkeling van hoogveen de peilfluctuaties laag moeten zijn en die voor de isoëtiden meestal juist groter. Kennelijk waren de hydrologische omstandigheden in het ven destijds zodanig dat hieraan kon worden voldaan. Overigens worden isoëtidenv egetaties in het buitenland ook vrij diep in het water gevonden.

In de loop der tijd is er een hele reeks van soorten uit niet tot zwak gebufferde wateren verdwenen, terwijl soorten uit verzuurd en voedselrijk water zich hebben gevestigd of uitgebreid. In de jaren veertig waren er vijftien zeldzame soorten (in hoofdven en noordven), in de laatste jaren negen (bijna alleen in het noordven). De botanische rijkdom hing samen met de voedselarme omstandigheden en de doorstroming: toevoer van kwelwater vanuit zuid en west en afvoer van oppervlaktewater naar noordoost. De vernattingen vanaf 1950 zijn voordelig geweest voor de hoogveenvegetaties, maar nadelig voor de isoëtiden, omdat de kwel daardoor werd teruggedrongen. Wel is er nog de Drijvende egelskop. Een effect van de maatregelen uit 2010 op de plantengroei kan (nog) niet worden vastgesteld.

In het noordven komen in 2015 vooral minder soorten sialalgen voor dan in het hoofdven, maar geen soorten die wijzen op het bijzondere karakter van de vegetatie. In 1975 werden hier nog veel zeldzame sialalgensoorten van rijk ontwikkelde watervegetaties van ongebufferde milieus gevonden. Ondanks alle maatregelen in 2010 is tussen 2007 en 2015 geen verandering in de sialalgenflora waarneembaar. Er zijn voornamelijk soorten uit ongebufferde milieus aanwezig.

Vooraf in 1929 waren er kiezelwiersoorten die gebonden zijn aan de kale zandbodem van Lobeliameren. In 1978 was er een dominantie van zuurresistente soorten en waren er nog maar weinig zeldzame soorten. Daarna is de verzuring verminderd, komen er weer meer zeldzame soorten voor, maar ook soorten die wijzen op zure, eutrofe omstandigheden.

De waarde voor de macrofauna in 2015 is middelmatig, door de armoede aan soorten, waaronder overigens wel vrij veel typerende soorten zijn voor vennen. Mogelijk is het lage aantal soorten te wijten aan het massaal aanwezige Amerikaanse hondsvijze, dat hier veertig jaar terug is uitgezet. De libellenfauna is sinds de jaren negentig veel soortenrijker geworden en er zijn vier Rode-Lijstsoorten, waaronder de Maanwaterjuffer. De herpetofauna wordt gedomineerd door de Groene kikker, maar ook Heikikker komt voor.

Voor vissen en vogels: zie Kader 1.

Karakteristiek

Het Groot Huisven heeft oorspronkelijk een grote interne hydrologische en hydrochemische variatie, met goed ontwikkelde gradiënten tussen ongebufferde en zeer zwak gebufferde omstandigheden, waardoor er veel bijzondere soorten planten, sialalgen en kiezelwieren voorkwamen. Het was als zodanig een van de meest waardevolle Nederlandse vennen. Door peilveranderingen en

verzuring is veel van de biodiversiteit verloren gegaan. De vervuiling en vertrapping door vee bevorderen en de grote aantallen ganzen bevorderen de kansen op herstel niet. Er zijn (nog) geen ecologische effecten traceerbaar van de uitgevoerde maatregelen (verwijderen bos, baggeren, bekalking van het intrekgebied).

Ontwikkelingsmogelijkheden

Het Groot Huisven maakt onlosmakelijk onderdeel uit van de grote laagte van het Huisvencomplex, met daarin een tiental middelgrote vennen. Deze laagte heeft een vrij stabiel peil en hoogveen is hier een belangrijke doelstelling. Door de ligging in de zuidwestpunt van deze laagte, trekt het Groot Huisven in natte winters vrij veel grondwater aan, en is er sprake van enige buffering. Door deze toestroom is dit ven waarschijnlijk de meest kansrijke locatie binnen het Huisvencomplex voor zowel hoogveenontwikkeling op beschutte delen

Kader 1. Vissen en vogels in het Huisvenengebied

In het begin van de 20^e eeuw waren de Huisvennen rijk aan vis, vooral paling, die ook werd uitgezet en in teamverband door de plaatselijke bevolking gevangen. Andere soorten zijn Baars en Zeelt, waar dan de Blauwe reiger en de IJsvogel profiteerden. Sommige vergravingen in het noordelijk deel van het vennencomplex lijken te duiden op visweekvijvers. Mogelijk is er toen ook kalk gedoseerd.

Het Duikersven was met het Kogelvangersven het centrum van de broedvogelkolonie van de Kokmeeuw. In alle Huisvennen samen waren er in jarenzestigtop meer dan duizend paren en in de top van 1995 ruim tweeduizend paren. In 1998 waren alle meeuwen verjaagd.

Sinds 1995 zijn er op de Huisvennen enkele tientallen broedende ganzen. De Huisvennen fungeren al zeker sinds de helft van de twintigste eeuw als slaapplek voor rietganzen. De aantallen wisselden, maar bedroegen doorgaans enkele honderden. Vanaf 2005 zijn de aantallen aanzienlijk kleiner geworden en waren er ook winters zonder overnachtende ganzen.

Vanaf het einde van de jaren zestig zijn er gegevens over de broedvogels van de Huisvennen. In totaal zijn er 25 soorten gezien, waarvan 13 in 2015. In de loop der jaren zijn er grote veranderingen geweest. Over het geheel is er achteruitgang: diverse soorten verdwenen en veel soorten zijn in aantal verminderd.

Visdief en Zwarte stern verdwenen in de jaren zestig, min of meer in lijn met de ontwikkelingen in de rest van de provincie. Voor de Zwarte stern wordt aan een combinatie van factoren gedacht: verdwijnen krabbenscheermatten, afname diversiteit van voedsel voor de jongen en recreatie. Voor de Visdief spelen vegetatiesuccessie en verdwijnen van de beschermende factor van kokmeeuwenkolonies waarschijnlijk een rol.

De Dodaars was lange tijd stabiel, maar daalde na 2010 sterk, mogelijk door de hoge stikstofbelasting. Nader onderzoek hiernaar is zeer gewenst.

De Fuut verscheen in 1974, na het uitzetten van de Amerikaanse hondsvij, had een maximum in 2004 en liep daarna door nog onbekende oorzaak sterk terug: misschien doordat het systeem na het verdwijnen van de kokmeeuwen minder productief werd.

De plaatselijk structuurrijke vegetaties met opslag van wilgen en berken zijn geschikt voor soorten als Waterral, Blauwborst en Rietgors, die dan ook jaarlijks worden gezien. Incidenteel broedden hier o.a. ook Roerdomp en Kleinst waterhoen.

als ontwikkeling van isoëtiden in geëxponeerde delen van het ven. Er is nog nader onderzoek nodig over het voorkomen van slecht doorlatende bodemlagen om te kunnen begrijpen hoe het ven door kwelwater wordt gevoed en wat de kwaliteit van dit kwelwater is.

Hoogveenontwikkeling aan de westrand van het Groot Huisven kan worden gestimuleerd door verwijderen van Pitrus. Zie verder Kader 2. De ontwikkeling van isoëtide waterplanten is op den duur waarschijnlijk slechts mogelijk in het Groot Huisven. Ze kunnen profiteren van het periodiek plaggen van zandige oevers, het slibvrij houden van de zandbodem, het in stand houden van een

flinke windwerking en van de uitgevoerde bekalking van het inzigsgebied. Voorwaarde voor de groei van isoëtiden in permanent water is dat het water voldoende helder is. Voor het ontwikkelen van deze vegetaties is veel geduld en verdere daling van de stikstofdepositie noodzakelijk. Er moet worden nagegaan of er voldoende geplagde oevers en kale waterbodems zijn voor vestiging van de isoëtiden.

Het bezoek van grote grazers aan het ven dient zoveel mogelijk te worden beperkt. De waardevolle natte heidevegetaties aan de zuidoever moeten af en toe geplagd worden.

Kader 2. Hoogveenontwikkeling in het Huisvenengebied

Vóór het plannen van de maatregelen dient eerst een keuze gemaakt te worden voor de gewenste ontwikkelingsrichting van het Huisvenengebied. Ook moet er nog een overzicht komen van de huidige stukken met veenmos/hoogveenvegetaties, de plekken met grondwatertoestroom en een goed overzicht van alle sloten/greppels/rabatten en waterstromen hierin.

De geschiktheid van de vennen voor veenmosgroei (lichtklimaat, gasproductie, peilfluctuatie, CO₂-concentratie) moet worden onderzocht

Hoogveenontwikkeling in het Huisvenengebied kan worden gestimuleerd door het dempen van greppels in de laagte en op de omringende hogere delen, het verder buiten werking stellen van de ringsloot en in het algemeen het zo veel mogelijk vertragen van de waterafvoer naar het centrale afvoerpunt aan de noordkant van het Flesven. Nader onderzoek naar het voorkomen van slecht doorlatende bodemlagen, en de mate waar deze door de greppels en sloten zijn doorsneden, kan licht werpen op de meest kansrijke locaties voor hoogveenontwikkeling. Waar deze laag in de ondergrond ontbreekt en (zeer zwak) gebufferd kwelwater vrij kan toestromen, kan worden ingezet op meer peilfluctuatie en ontwikkeling van isoëtiden.

Afhankelijk van het doel kunnen scheidende dammetjes tussen (delen van) vennen zo veel mogelijk worden gehandhaafd, hersteld en zo mogelijk uitgebreid. Meer windwerking remt veenmosgroei/verlanding en kleinere wateroppervlakken zijn minder aantrekkelijk voor ganzen.

De grondwaterstromen tussen de vennen worden gestimuleerd door het dichten van de greppels. Diepe greppels (mogelijke lekken naar de ondergrond) dempen met afdichtend materiaal, bijvoorbeeld leem. Het geleidelijk verhang van zuid naar noord moet wel in stand gehouden door de afvoer bij het Flesven.

Omdat deze maatregelen in conflict kunnen zijn met de cultuurhistorische waarden binnen het Huisvenengebied (Middelleeuwse ringsloot, greppels, rabatten) moet worden nagegaan waar de wrijvingspunten liggen en hoe deze kunnen worden opgelost.

Het komt de hoogveenontwikkeling ten goede als de afwatering aan de noordkant in eerste instantie relatief groot is, zodat de huidige plekken met hoogveenvegetaties relatief goed doorstroomd worden met grondwater en een vrij constant peil kennen. In een later stadium kan de afvoer aan de noordkant steeds verder worden dichtgeknepen. Voor het Groot Huisven betekent dit dat de waterstanden in de winter nog minder worden afgetopt.

Mogelijk moeten op sommige plekken velden Pitrus een of enkele malen worden gemaaid om Veenmos over de Pitrus te laten groeien.

Duikersvencomplex

Systeemanalyse

Het Duikersvencomplex bestaat uit een stelsel van zeven grotere en kleine plasjes, in een open landschap van andere vennen, moerassige laagten en heide.

Bij hoog water staat het complex aan de westzijde in verbinding met het Groot Huisven. Aan de noordzijde is er afvoer naar het Ganzenvancomplex. Sinds 2008 is er aan de oostzijde een open verbinding met het Kogelvangersven. Het ven wordt gevoed door regenwater en vooral in de winter door grondwater

vanuit de zandrug aan de zuidkant van het ven. Op plaatsen met een slecht doorlatende bodemlaag is de kwel minder.

Het Duikersven was met het Kogelvangersven het centrum van de broedvogelkolonie van de Kokmeeuw. In alle Huisvennen samen waren er in jarenzestig-top meer dan duizend paren en in de top van 1995 ruim tweeduizend paren. In 1998 waren alle meeuwen verjaagd. Sinds 1995 zijn er op de Huisvennen enkele tientallen broedende ganzen. De Huisvennen fungeren al zeker sinds de helft van de twintigste eeuw als slaappleaats voor rietganzen. De aantallen wisselden, maar bedroegen doorgaans enkele honderden. Vanaf 2005 zijn de aantallen aanzienlijk kleiner geworden en waren er ook winters zonder overnachtende ganzen.

De dikke baggerlaag die mede ontstaan was door de meeuwenkolonie is in 2008 verwijderd, samen met veel Pitrus. De destijds door de meeuwen veroorzaakte zeer hoge fosfaatgehalten in de waterlaag zijn na het baggeren sterk teruggelopen.

Ondanks de kwel is het venwater zuur en ongebufferd. Sinds de jaren tachtig zijn de concentraties van verzurende stoffen als sulfaat en ammonium teruggelopen tot acceptabele waarden en de alkaliniteit is iets gestegen. Het nog aanwezige slib bevat, in elk geval plaatselijk, nog veel zwavel. Bij lage waterstand in droge zomers is er gevaar dat het zwavel vrijkomt, ijzer bindt en fosfaat nog vrijkomt naar de waterlaag en het ven verzuurt.

Er zijn vegetatiegegevens beschikbaar vanaf 1975. In de oorspronkelijke begroeiing van zure, ongebufferde vennen was er al zeer veel Pitrus. Ondanks de schoonmaakoperatie is er nog steeds veel Pitrus in het ven. Op de geplagde oevers hebben zich bijzondere pioniersoorten als Witte snavelbies en Moeraswolfsklauw gevestigd, maar in het water is er nauwelijks andere begroeiing dan Witte waterlelie en veenmos. In een deel van het ven is een uitgebreide zeggenvegetatie, die verschillende soorten moerasvogels aantrekt. In geïsoleerde hoekjes aan de zuidoostkant zijn vrij recent nog hoogveenachtige soorten als Klein blaasjeskruid, Beenbreek en Kleine veenbes gezien.

De sieraalgensoortensamenstelling in 2015 lijkt veel op die van andere Huisvennen. Er is een redelijk aantal soorten (30), vooral uit ongebufferd milieu, maar er zijn geen bijzondere soorten. De soortensamenstelling is niet anders dan die van niet uitgebaggerde vennen. De kiezelwierenflora is echter met 25 soorten wel rijker dan die van andere zure vennen op Kampina. Er zijn voornamelijk gewone soorten uit zuur water en soorten uit eutroof, zuur water, maar er is ook een hele reeks, deels zeldzame, soorten uit zwak gebufferde wateren, die in kleine hoeveelheden aanwezig zijn. Dat zijn nog steeds sporen van de vroegere aanwezigheid van de meeuwen.

De macrofauna is soortenarm, maar deels wel kenmerkend voor vennen, maar er zijn ook elementen van laagveenplassen. Net als in veel andere vennen is de soortenrijkdom van de libellen in de laatste jaren groter geworden.

De herpetofauna is soortenarm, met in hoofdzaak Groene kikkers. Het Amerikaanse hondsvijze is in het Duikersvencomplex echter zeer talrijk.

Voor vissen en vogels: zie Kader 1.

Karakteristiek

Het Duikersvencomplex was vroeger zuur en voedselarm, met plaatselijk hoogveenelementen. Het was in de laatste helft van de 20^e eeuw het centrum van een kolonie kokmeeuwen, die het ven sterk eutrofiëerden. Na het verdrijven van de kokmeeuwen en het uitbaggeren is de situatie sterk verbeterd, maar er is nog steeds veel Pitrus, een eutrofiëringsindicator, in de soortenarme be-

groeiing. Onder de algen indiceren sommige soorten nog een zeer zwakke buffering.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Voor het hele Huisvenengebied kan worden gekozen voor het meer vasthouden van water en stimulering van de hoogveenontwikkeling. Zie hiervoor Kader 2. Vooral aan deze zuidkant kan door grondwateraanvoer hoogveenontwikkeling worden verwacht. De groeiplaatsen van Beenbreek en Klein blaasjeskruid kunnen wellicht worden hersteld door bekalking van het inziggebied.

Kogelvangersven

Systeemanalyse

Het Kogelvangersven is een middelgroot ven, dat tegenwoordig in een grotendeels open landschap ligt. Recent is er om het ven veel bos gekapt. Anders dan in de overige Huisvenen is er hier druk van recreanten, wandelaars met (loslopende) honden.

Het ven sluit aan op het Duikersvencomplex, waarmee het sinds 2008 in open verbinding staat. In de winter kan er kwel optreden vanuit het zuiden en zuidoosten. Overigens wordt het ven door regenwater gevoed. In de 19^e en 20^e eeuw is de omvang van het ven geleidelijk toegenomen door stijging van het waterpeil, zoals opstuwning van de afvoersloot bij het Flesven in 1950 en vervolgens het dichtslibben van de verbindingsloten. Na de verbinding met het Duikersven is het peil weer iets gedaald.

Evenals in het Duikersven waren hier in de vorige eeuw veel kokmeeuwen, die het ven eutrofiëerden. De mede hierdoor ontstane baggerlaag is in 2008 verwijderd, maar ook in 2015 was de bodem plaatselijk nog met slib bedekt.

In 1947 was het ven nog zeer zwak gebufferd. Daarna is het ven verzuurd, maar sinds de jaren tachtig is er een sterke daling van de sulfaat- en ammoniumconcentraties en enige stijging van de pH. Het recente fosfaatgehalte is hoog, door het hoge ijzer- en humusgehalte van het water en/of fosfaatbelasting door overzomerende ganzen. Uit het slib kan nog enige nalevering van fosfaat plaatsvinden.

In het Kogelvangersven is altijd een basisassortiment planten van zure vennen aanwezig geweest, met daarbij soorten die enige toevoer van grondwater en/of aanzet tot hoogveenvorming indiceren, zoals Beenbreek en Kleine veenbes. De variatie binnen het ven was vrij groot: op zeker moment vond ook de Waterlobelia op kale zandbodem een plek. In de jaren vijftig verdwenen de meest zeldzame soorten, waarschijnlijk door de invloed van kokmeeuwen en/of verzuring. Na de schoonmaak in 2008 zijn op de geplagde oevers weer bijzondere soorten teruggekeerd, maar niet in het bruingekleurde water.

De sieraalgensoortensamenstelling in 2015 lijkt veel op die van andere Huisvenen. Er is een redelijk aantal soorten (31), vooral uit ongebufferd milieu, maar geen bijzondere. De soortensamenstelling is niet anders dan die van niet uitgebaggerde vennen. In 1975 werden nog enkele zeldzame soorten uit voedselarme veenplasjes gezien, die nu uit Kampina zijn verdwenen. In hetzelfde monster domineren kiezelwieren van sterk verzuurde vennen, maar er kwam ook nog een zeer zeldzame soort voor uit matig voedselrijke trilveenachtige situaties. In het monster van 2015 spelen gewone soorten uit zure wateren de hoofdrol, er zijn ook enkele zeldzame soorten, maar een deel wijst ook op afbraakprocessen van organisch materiaal.

De macrofauna is soortenarm en er komen weinig typische vennensoorten voor. De soortenrijkdom van de libellenfauna is toegenomen, overeenkomend

met andere vennen: effecten van verminderde verzuring en temperatuurstijging. Van de herpetofauna werd in 2015 alleen de Groene kikker vastgesteld, maar recent zijn ook nog andere soorten gezien, zoals de Heikikker. Het Amerikaanse hondsvijsje komt talrijk voor.

Zie voor vissen en vogels ook het Duikersven.

Karakteristiek

Het Kogelvangersven was vroeger een ongebufferd tot zeer zwak gebufferd ven met een gedifferentieerde vegetatie. Naderhand is het ven geëutrofiëerd door kokmeeuwen en verzuurd door luchtverontreiniging. Tot in de jaren zeventig waren er bijzondere soorten algen uit niet tot zwak gebufferde wateren, die later niet meer zijn gevonden. De oever is geschikt voor de ontwikkeling van bijzondere soorten, het open water niet.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Voor het hele Huisvenengebied kan worden gekozen voor het meer vasthouden van water en stimulering van de hoogveenontwikkeling. Zie hiervoor Kader 2. De waardevolle oevervegetaties van natte heide moeten af en toe worden geplagd. Aan zuidkant ligt nog een gescheiden, dichtgegroeid ven. Hier zijn wellicht mogelijkheden voor hoogveen.

Ganzenvencomplex

Systeemanalyse

Het Ganzenvencomplex bestaat uit een middelgrote plas en negen kleinere plassen, waarvan vooral de grootste plas is bekeken. De vennen, die door vervening zijn ontstaan, zijn moeilijk toegankelijk door de eindeloze bestanden Pitrus en worden doorsneden door 'heidammen'. Zeker na het verwijderen van dennenbos aan de westzijde in 2013 ligt het complex in een open moeraslandschap.

In de winter is er grondwatervoeding vanuit de dekzandrug aan de zuidwestkant en er zijgt water weg naar de noordoostkant. Er stroomt oppervlaktewater toe uit Groot Huisven en Duikersven en af naar het Flesven. Tenslotte is er voeding door regenwater. In de 19^e en 20^e eeuw is de omvang van het ven geleidelijk toegenomen door stijging van het waterpeil, zoals opstuwning van de afvoersloot bij het Flesven in 1950 en vervolgens het dichtslibben van de verbindingsloten tussen beide vennen.

In de tweede helft van de vorige eeuw nestelden er in sommige perioden veel kokmeeuwen in het ven. Het Ganzenven is zuur en ongebufferd. De verzuring is sinds de jaren tachtig sterk verminderd. Soms zijn er pieken in de fosfaatconcentratie en het chlorofylgehalte en komen lage zuurstofconcentraties voor, hetgeen wijst op instabiele omstandigheden, waarschijnlijk nog als gevolg van de eutrofiëring door de meeuwen. Echter, het bodemonderzoek wijst erop dat er weinig nalevering van fosfaat is. Wel is er nog een grote zwavelvoorraad in de bodem, die bij droogvallen het ven mogelijk weer doet verzuren.

Uit de inventarisatie van 1975 blijkt dat het ven potenties heeft voor hoogveenontwikkeling. Waarschijnlijk is deze belemmerd door de toevoer van voedingsstoffen door de kokmeeuwen. Ondanks de beheersmaatregelen zijn de gevolgen van de vermisting door de kokmeeuwen nog steeds zichtbaar in de vorm van de Pitrusvegetaties. De hoogveenontwikkeling is nog niet erg op gang gekomen. Mogelijke oorzaken zijn de sterkere windwerking door het kappen van bos aan de westzijde, het vrij troebele water en de zwavelrijke bodem.

De sieraalgensoortensamenstelling in 2015 lijkt veel op die van andere Huisvenen. Er is een redelijk aantal soorten (35), vooral uit ongebufferd milieu, waarvan één bijzondere soort met de veelzeggende naam *Cosmarium sphagni-*

colum. Voor de kiezelwieren geldt ongeveer hetzelfde als voor de plantengroei: nog steeds is de vroegere eutrofiëring door de kokmeeuwen herkenbaar in de soortensamenstelling, hoewel er zeker niet alleen maar soorten uit voedselrijke omgeving voorkomen.

Het Ganzenven heeft in 2015 een weinig waardevolle fauna. Het ven is zuur, heeft weinig structuur en habitat. De toename van libellen past in het algemene beeld van deze groep: een toegenomen aantal soorten door een verminderde verzuring en een toename van veel soorten in het algemeen. De herpetofauna is soortenarm. Er zijn veel Amerikaanse hondsvijjes. Waarschijnlijk is er ook Snoek.

Voor vissen en vogels: zie Kader 1.

Karakteristiek

Het Ganzenven was vroeger een ongebufferd ven met een hoogveenachtige vegetatie. Naderhand is het ven geëutrofiëerd door kokmeeuwen en verzuurd door luchtverontreiniging. De sporen daarvan zijn nog duidelijk herkenbaar in de waterchemie, de plantengroei en de soortensamenstelling van de kiezelwieren.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Voor het hele Huisvenengebied kan worden gekozen voor het meer vasthouden van water en stimulering van de hoogveenontwikkeling. Zie hiervoor Kader 2. Het Ganzenvencomplex is bij uitstek een deel dat zich leent voor hoogveenontwikkeling. Vrijwel alle hogere ruggetjes tussen het grootste deelven en de overige vennetjes zijn sterk doorsneden door rabatten ('heidammen'), en dat geldt ook voor de lage delen aan de oostkant. Juist de kleinere open watertjes kennen weinig windwerking en bieden kansen voor hoogveenontwikkeling. Ook is het voor het breken van de wind goed om hier en daar bomen en bosjes te laten staan. Water vasthouden in de hoger gelegen vennen (Groot Huisven, Kogelvangersven), draagt bij aan een stabiel peil in het Ganzenven.

Flesven

Systeemanalyse

Het Flesven is een klein ven, dat al op de topografische kaarten van twee eeuwen terug staat vermeld. Het was toen een van de weinige vennen in het gebied. Het ven is afgesloten voor het publiek. Het ligt in een grotendeels open landschap van vennen en moerassen. Aan de noordzijde staat dennenbos op enkele tientallen meters van het ven.

Het Flesven heeft waarschijnlijk een slecht tot matig doorlaatbare bodem. Het wordt gevoed door regenwater en instroom van oppervlaktewater uit het Ganzenven en de andere Huisvenen. In de winter is er ook toestroom van grondwater. Via een sloot met stuw wordt water afgevoerd naar een laagte ten noorden van het Flesven, die nog deel uit maakt van de laagte van het Huisvenencomplex, en vanuit daar vindt afvoer plaats door een dekzandrug naar de spoorsloot.

Vóór de drooglegging en turfwinning in de Huisvenen was het ven zeer nat. Na het graven van de afvoersloot is het waterpeil zeer sterk gedaald, maar in de 19^{de} en 20^{ste} eeuw is de omvang geleidelijk toegenomen door stijging van het waterpeil, vooral door opstuwing van de afvoersloot met 75 cm in de jaren vijftig. Door aftopping van de winterse hoogwaters is de gemiddelde peilfluctuatie in deze eeuw niet meer dan 24 cm.

Het ven had een functie in de visserij: zo was er een 'palingkist' in de afvoersloot. Er is een dikke sliblaag. Langs de oever is er een soort losse, drijvende

veenbagger, met ook hardere brokken. Deze laag stinkt niet naar sulfiden, zodat het drijfgas methaan lijkt te zijn.

Het ven is zuur en ongebufferd. De concentraties sulfaat- en ammonium zijn sinds de jaren tachtig sterk gedaald en de pH is gestegen. Het water is helder genoeg voor de ontwikkeling van waterplanten in de ondiepe delen, maar kool-dioxide is beperkend. De bodem is rijk aan zwavel, maar ook ijzer, waardoor er geen nalevering van fosfaat naar de waterlaag is, waar de fosfaatconcentratie laag is.

De vegetatie is volgens waarnemingen vanaf 1976 soortenarm en draagt nog duidelijk de sporen van vroegere bemesting door de kokmeeuwen (Pitrus). Eer-tijds waren er drijfzillen.

De sieraalgensoortensamenstelling in 2015 lijkt veel op die van andere Huis-vennen. Er is een redelijk aantal soorten (34), vooral uit ongebufferd milieu. In het monster van 1975 waren er slechts enkele soorten sieraalgen, wat werd ge-weten aan de meeuwenkolonies. In ditzelfde monster zijn de kiezelwieren van verzuurde vennen dominant. Veertig jaar later zetten de gewone soorten uit zuur water hier de toon, maar er zijn ook soorten die indicatief zijn voor de afbraak van organisch materiaal, zoals *Pinnularia saprophila*. De kiezelwieren indiceren een duidelijke afname van de verzuring en een toename van de be-schikbaarheid van nutriënten.

In 2015 is er een vrij arme macrofauna aanwezig met weinig typische soorten en veel storingssoorten. Vergelijken met de jaren tachtig, toen slechts twee soorten libellenlarven werden aangetroffen is het aantal soorten toegenomen tot zeven. Dit wijst op een verbetering ten opzichte van die periode, vermoedelijk door de afgenomen verzuring. De herpetofauna bestaat voornamelijk uit Groe-ne kikkers. Er zijn zeer veel Amerikaanse hondsvijscjes.

Voor vissen en vogels: zie Kader 1.

Karakteristiek

Het Flesven was een ongebufferd, zuur en voedselarm ven dat door de aanvoer van meststoffen uit de kokmeeuwenkolonie in de tweede helft van de 20^e eeuw is geëutrofiëerd. Tevens was er verzuring door atmosferische depositie. De verstoring door de eutrofiëring is nog steeds zichtbaar in de soortensamenstel-ling van de vegetatie, kiezelwieren en macrofauna. In natte perioden ontvangt het Flesven van alle richtingen water uit het Huisvennencomplex, zodat afvoer van nutriënten en zwavel uit deze vennen deels via het Flesven verloopt.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Door het vrij stabiele waterpeil zou er zich wellicht weer hoogveen kunnen ontwikkelen. In de brede oeverzones met Pitrus is plaatselijk al veel veenmos-groei. Evenals in veel andere vennen op dit deel van de Kampina zijn een troe-bele waterlaag, een sterke windwerking en een hoge zwavelvoorraad in de bo-dem mogelijk remmende factoren voor de ontwikkeling van hoogveenvegeta-ties. Aan de west- en zuidkant liggen nog veel greppels die beter afgesloten kunnen worden, zodat waterafvoer langzamer en meer via de bodem verloopt. Vasthouden van water in de overige delen van het Huisvennencomplex zal op deze manier tot een stabiel waterpeil en een betere waterkwaliteit leiden in het Flesven. De laagte ten noorden van het Flesven is zeer laag gelegen en hier liggen mogelijk goede mogelijkheden om ven of hoogveen te herstellen. Ook hier geldt dat de ringsloot rondom het Huisvennencomplex beter gedempt kan worden.

Zandbergsven 20

Systeemanalyse

De Zandbergsvennen vormen een complex van grotere en kleinere, sterk op elkaar gelijkende vennetjes. Het Zandbergsven 20 is klein en ligt meer dan alle andere onderzochte vennen in een open heideveld, verscholen achter hoge zandruggen.

Het ven ligt op een oerbank in een infiltratiegebied en wordt in natte winters gevoed door zeer lokaal grondwater en voor het overige door regenwater. De fluctuaties worden vergroot, doordat de oerbank is beschadigd door het graven van een sloot door het laagste deel van het ven en zodoende de venbodem doorlatend is geworden. De fluctuaties bedragen ten minste een halve meter en in droge zomers valt de bodem dan ook droog.

Rond de laatste eeuwwisseling werd het ven intensief belopen en begraasd door vee, in de laatste jaren lijkt de begrazingsdruk minder te zijn.

Het Zandbergsven 20 is vanouds zuur en ongebufferd. Bij een meting in 1947 was de pH met 4,5 al laag en in 1984 was deze nog eens gezakt tot 3,4. Tegenwoordig ligt deze weer ongeveer op het oude peil. Ook de sterke daling van de concentraties sulfaat- en ammonium sinds 1984 wijzen op afname van de verzuring. De waterbodem en het porievocht zijn rijk aan fosfaat. Het fosfaat kan ook de waterlaag bereiken, zowel door afbraak van organisch materiaal in droge perioden als door oplossen van ijzerfosfaten onder zuurstofloze omstandigheden in natte perioden. Hoewel in 2015 de waterlaag fosfaatarm was, zijn in andere jaren hogere concentraties gemeten. De fosfaatbron is niet bekend: oud landbouwkundig gebruik, runderuitwerpselen?

Het Zandbergsven 20 heeft een uitgesproken soortenarme vegetatie van zure voedselarme vennen, hoewel er enkele tekenen van eutrofiëring zijn, zoals de overigens geringe hoeveelheden van Pitrus, Mannagras en Gewone waternavel. Mede door de geringe diepte ontbreken echte waterplanten, anders dan de dichte begroeiing van Waterveenmos en Knolrus. De vegetatie indiceert een veel voedselarm milieu dan de gemeten hoeveelheid nutriënten in waterbodem en porievocht. Wel is er een stijging van het indicatiegetal voor nutriënten sinds de eerste opnamen uit 1948. Anders dan in de overige vennen zijn geen zeldzame plantensoorten gevonden.

De sieraalgensoortensamenstelling in 2015 lijkt veel op die van de zure en ongebufferde Huisvennen. Er is een matig aantal soorten (22), vooral uit ongebufferd milieu. In de kiezelwierenmonsters tussen 2001 en 2015 zijn de triviale soorten uit zuur water zeer dominant. Opmerkelijk is de geringe hoeveelheid van soorten uit geëutrofiëerd zuur water, waardoor de monsters veel gelijkenis hebben met monsters uit andere ongebufferde, zure vennen uit de periode 1900 – '49. Een uitzondering is een monster uit 2010, waar een soort uit zure wateren met afbraakprocessen van organisch materiaal veel voorkomt. Dat kan afkomstig zijn van runderuitwerpselen, maar ook is het mogelijk dat het hier om afbraak gaat van afgestorven organisch materiaal uit het droge zomerhalfjaar van 2009.

Het Zandbergsven 20 heeft in 2015 een soortenarme macrofauna, die echter grotendeels typisch is voor vennen. Er zijn ook zeldzame soorten. Het ven is dus waardevol voor de macrofauna en scoort duidelijk hoger dan de nabij gelegen Huisvennen. Zeer bijzonder zijn de waarnemingen van de in Nederland zeer zeldzame libellensoort Noordse glazenmaker, die langsvliegend is waargenomen en in dichte veenmosvegetatie met drijvende en bultvormende veenmospakketten een goede voortplantingsplek vindt. Er is geen bijzondere herpetofauna en vissen zijn niet aangetroffen, ook het Amerikaans hondsvijsje niet.

Broedvogels zijn in 2015 niet vastgesteld, maar waren er in het verleden wel, o.a. de Dodaars. Ze kunnen zijn verdwenen door integrale begrazing, maar ook door vergaande verlanding met veenmos.

Karakteristiek

Het Zandbergsven 20 is een uitgesproken zuur en ongebufferd lek gegraven ven, met grote peilfluctuaties en een dichte begroeiing van Waterveenmos, waar de zeldzame Noordse glazenmaker zich kan voortplanten. Het ven heeft zich hersteld van de verzuring door atmosferische depositie. In de bodem zit een grote voorraad fosfaat, van onbekende herkomst, maar de waterlaag is meestal fosfaatarm. De vegetatie en de algensamenstelling zijn niet zeer bijzonder. Incidenteel zijn er indicatoren voor afbraak van organisch materiaal, bijvoorbeeld runderuitwerpselen. De Dodaars kan zijn verdwenen door integrale begrazing. Voor de macrofauna is het ven waardevol door de aanwezigheid van typische en zeldzame soorten.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Het dichten van de slootbodern is een optie, maar mogelijk slibt die vanzelf dicht. Herstelmaatregelen lijken hier niet noodzakelijk.

Klein Glasven

Systeemanalyse

Het Klein Glasven is een klein ven, dat sinds ca. 1900 doorsneden wordt door de Nianadreef. De monitoring heeft voornamelijk betrekking op het oostelijk deel, waar in september 2015, vlak na deze inventarisatie, beheermaatregelen zijn uitgevoerd. Het ven ligt in een open landschap van heide en schraalland met wat berken en open water.

Rond 1905 zijn de gronden ten westen van het Klein Glasven ontwaterd – wat doorwerkte tot in het ven – en in agrarisch gebruik genomen, dat in 1997 weer werd beëindigd. Toen werd ook het waterpeil weer opgezet.

Onder het ven is geen ondoorlatende laag en het venpeil volgt het grondwater, dat hier een fluctuatie van zeker 6 dm heeft. In de winter stroomt er veel zwak gebufferd grondwater door het ven. Wij maten een zeer korte verversingstijd van tien dagen. In de zomer is er alleen voeding door de neerslag en stagneert het water. Langs de Nianadreef is een diepe bermsloot, die bij hoog water door het ven loopt en thans wordt opgestuwd door een hoog aangebrachte duiker. De hoge fosfaat- en kaliumgehalten van het grondwater wijzen op invloed van landbouwgronden, die tussen 1950 en 2000 tot op ruim honderd meter ten oosten van het ven lagen. Tegenwoordig is er een bufferzone van ongeveer 400 meter waarin ook de drainage weer is opgeheven. Vroeger woei er soms kunstmest in het ven.

Er is veel vertrapping door vee en plaatselijk ligt er mest in de oeverzone.

Het ven is zuur en ongebufferd, hoewel de ontwikkeling de laatste jaren naar het zeer zwak gebufferde gebied gaat, mogelijk door een toegenomen invloed van het zwak gebufferde grondwater. Sinds de jaren tachtig is de verzuring (ammonium, sulfaat) sterk afgenomen en het water is nu nog maar zwak zuur.

De fosfaatconcentraties in de waterlaag zijn hoog en ook die in het poriewater van de waterbodern, wat duidt op invloed van landbouwwater, hetzij door voormalige aanvoer via de bermsloot van de Nianadreef, hetzij door contact met de voormalige landbouwpercelen aan de oostkant, die nu soms inunderen en vol staan met Pitrus.

Vooraf in de jaren zeventig en tachtig leken er in het oostelijk deel van het Klein Glasven alleen enkele soorten (veel Waterveenmos) van voedselarme,

zure vennen voor te komen. Bij latere inventarisaties zijn in kleine hoeveelheden ook soorten gevonden uit kwelsituaties, zoals Vlottende bies en Waterlepeltje, en meer nog Moerashertshooi, die op een zwakke buffering van het water duiden. Dat komt goed overeen met de hydrologische waarnemingen.

Boven de verwachting zijn er 32 soorten sialgen, waarvan 63% indicatief is voor ongebufferde en 32% voor zeer zwak tot matig gebufferde omstandigheden en één zeldzame, voor het gebied unieke soort uit zeer zwak gebufferde wateren. De kiezelwieren uit 2009 en 2015 komen sterk overeen met die van de andere zure vennen op Kampina, waarin de triviale soorten uit zuur water dominant zijn. Ook zijn er enkele zeldzame soorten.

In de macrofauna van het Klein Glasven zijn in 2015 tamelijk veel typische soorten voor vennen, waaronder enkele zeldzame soorten, gevonden. De waarde van het ven voor de macrofauna is hoog en hoger dan de Huisvennen. Vergeleken met de jaren tachtig lijkt de situatie duidelijk verbeterd. Het aantal libellen is vergeleken met die tijd toegenomen en er zijn nu minder storingssoorten dan toen. Dit is goed te verklaren door de verminderde verzuring. In 2015 werden verder Groene kikker, Vinpootsalamander en Tiendoornige stekelbaarsje aangetroffen.

Onder de broedvogels van 2015 zijn Dodaars (positieve indicator, al in 1989 hier gemeld) en Nijlgans (negatieve indicator) vermeldenswaard.

Karakteristiek

Het Klein Glasven wordt in ieder geval sinds het omzetten van een nabijgelegen landbouwperceel in natuur, periodiek gevoed door zwak gebufferd, met fosfaat bezwangerd grondwater. De fosfaatconcentraties in het oppervlaktewater en de waterbodem zijn vrij hoog. In de jaren tachtig was het ven nog ongebufferd en verzuurd, maar in 2015 was het zwak gebufferd en licht zuur. De lichte buffering stimuleert de ontwikkeling van sommige plantensoorten en sialgen, terwijl ook de macrofauna rijk is aan typische vennensoorten.

Ontwikkelingsmogelijkheden

In het najaar van 2015 is het ven uitgebaggerd en zijn delen van de oevervegetatie en omliggend struweel verwijderd. De grondwatervoeding, de ligging in open heide en de overgang naar het westelijk deel met een heel ander karakter bieden goede perspectieven voor de verdere ontwikkeling. Aanbevolen wordt het ven in 2018 te onderzoeken op de wijze als in 2015, zodat de effecten van de maatregelen kunnen worden geëvalueerd.

Voor het deel ten westen van de Nianadreef dient te worden nagegaan wat nodig is om het Waterlepeltje te behouden. Er is hier nu een combinatie van voedselrijke (voormalige) landbouwbodem, voedselarm toestromend heidewater en begrazing. Zijn deze potenties ook elders in het gebied aanwezig? Enkele bodemmonsters zouden hier al veel inzicht in kunnen geven.

Ansemven

Systeemanalyse

Het Ansemven is een klein ven. De Nianadreef snijdt aan de westzijde net een puntje van het oorspronkelijke ven af. Deze analyse beschrijft de situatie vóór september 2015, toen beheermaatregelen zijn uitgevoerd. Het ven was vanaf rond 1930 tot 2015 omgeven door een smalle strook gemengd loof- en naaldbos. Het terrein wordt begraasd.

Het ven heeft voor het grootste deel zeer geleidelijk oplopende oevers. In het midden is een halve meter dikke sliblaag aanwezig. De peilfluctuatie is groot en in droge zomers kon het ven droogvallen, maar dit schijnt minder te gebeuren nadat de omgeving in de jaren negentig sterk is vernat. De venbodem is

goed doorlatend. In de winter is er aan de noordoostzijde en de zuidkant van het ven kwel, die aan de noordwestzijde weer wegzijgt. Het kwelwater is niet gebufferd door vroegere bekalking van graslanden, zoals bij het Klein Glasven.

Niettemin neemt de buffercapaciteit van het water in het Ansemven toe, zodat deze in 2015 het zeer zwak gebufferde gebied naderde. De verzuring is sinds de jaren tachtig afgenomen (afname sulfaat en ammonium, toename pH). De fosfaatconcentraties in het oppervlakte- en bodemwater zijn licht verhoogd, mogelijk door water van de bermsloot langs de Nianadreef, dat uit het bos aan de zuidkant komt.

De plantengroei van het Ansemven was in 1975 duidelijk te karakteriseren als die van een ongebufferd ven. De aanwezigheid van Riet gaf al aan dat er ooit toevoer van meer gebufferd water moet zijn geweest. In de jaren tachtig en negentig woekerde de Knolrus, dankzij verzuring en een goede kooldioxidevoorziening door het regelmatig droogvallen van grote delen van de oever. Naderhand zijn de aantallen soorten en zeldzame soorten toegenomen door afname van de verzuring. Draadzegge en Gagel (oostoever) geven de invloed van bewegend grondwater aan.

Voor de sialgen behoort het Ansemven in 2015 door gebrek aan water- of verlandingsvegetaties tot de soortenarmste (16) ongebufferde vennen op de Kampina. Ook een monster uit 1929 is soortenarm en karakteristiek voor ongebufferde vennen. Er was nog wel een zeldzame soort uit venige vennen, die thans niet meer in het gebied voorkomt. De oude (1929) en recente (2015) kiezelwierenmonsters worden gedomineerd door triviale soorten uit zuur water, ofschoon het in beide jaren verschillende soorten zijn. In 2015 is er een grote overeenkomst met de andere zure vennen op Kampina. In 1929 was er nog een, ook in Europa, zeer zeldzame soort uit uiterst zwak gebufferde wateren.

Voor de macrofauna krijgt het Ansemven een hoge waardering, zeker in vergelijking met de ongebufferde vennen van Kampina. De fauna heeft een groot aandeel typische soorten en ook een groot aantal typische vensoorten, waaronder zeldzame. Daaraan werkt vast mee dat er hier geen Amerikaanse hondsvijjes zijn, zoals in de meeste andere vennen wel het geval is. De talrijke waterkevers uit 1989 zijn er in 2015 bijna allemaal nog en in 2015 zijn veel meer libellenlarven dan in 1989 gevonden. Onder de volwassen libellen zijn zeldzame en Rode-Lijstsoorten schaars. Er komen vier soorten amfibieën voor, waaronder de Heikikker. Er is geen vis waargenomen.

Er zijn in 2015 vier soorten broedvogels gezien, waaronder de Dodaars, die sinds 1981 regelmatig broedt, soms met twee paren.

Karakteristiek

Het Ansemven wordt gevoed door waarschijnlijk ongebufferd grondwater en regenwater. Het ven is zuur en ongebufferd, tegen de grens van zwak gebufferd aan. Het intrekgebied van het grondwater aan de zuidoostzijde van het ven is bebost, wat de kwaliteit van het toestromende grondwater niet ten goede komt. De invloed van verzuring is in de laatste decennia verminderd, maar de plantengroei is nog steeds wel kenmerkend voor die van verzuurde vennen. De macrofauna is waardevol, mogelijk door het ontbreken van de Amerikaanse hondsvijvis en andere vissoorten.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Het ven is in het najaar van 2015 uitgebaggerd en delen van de Pijpenstrootjevegetatie zijn verwijderd. Aanbevolen wordt het ven in 2018 te onderzoeken op de wijze als in 2015, zodat de effecten van de maatregelen kunnen worden geëvalueerd.

Kansen voor hoogveen- en veenmosontwikkeling zijn er mogelijk op de zuid- en oostoever. Er moet worden nagegaan of het huidige waterpeil daarvoor niet te hoog is en of er wellicht afvoer onder de Nianadreef nodig is.

In het najaar van 2015 is al veel bos uit het intrekgebied verwijderd. De grootte van het intrekgebied en de kwaliteit van het naar het ven toestromende grondwater dienen te worden onderzocht. Afhankelijk van de resultaten kan worden besloten om nog meer bomen te kappen om de kwaliteit van het toestromende grondwater te verbeteren.

Winkelsven

Systeemanalyse

Het Winkelsven is een middelgroot stroomdalvennencomplex in een gradiënt van droge en natte, voedselarme zandgronden naar door meer ijzerhoudend en gebufferd grondwater gevoede beekerdgronden. Op met een eerdlaag bedekte dekzandkopjes aan de oostzijde van het ven lagen van oudsher kleine akkertjes, voor de rest was er vroeger heide en stuifzand. In de huidige situatie is er ten oosten en westen van het ven en in de naaste omgeving voormalig cultuurgrasland en voor het overige heide en dennenbos.

In grote lijnen bestaat het Winkelsven uit twee delen: het eigenlijke ven (Winkelsven-Oost), dat permanent water bevat, en daarnaast een laagte, die 's winters onder water staat, maar 's zomers droog of drassig is (Winkelsven-West). Bij hoog water vormen de delen één grote watervlakte, waar alleen de landtong tussen beide delen bovenuit steekt.

Het Winkelsven wordt behalve door de neerslag gevoed door grondwater en in het verleden ook door oppervlaktewater vanuit de Beerze. Begin jaren tachtig waren de peilen van grond- en oppervlaktewater al rond twee dm gedaald, sindsdien is de gemiddelde waterstand niet veranderd. Tussen 1983 en 2015 bedroeg de gemiddelde jaarlijkse fluctuatie bijna een halve meter, wat duidt op enige weerstand in de venbodem (beekleem).

In de winter stroomt er lokaal grondwater uit de noordwestelijke dekzandrug (natuurgebied) naar het ven. Het Winkelsven is van oorsprong zwak gebufferd doordat het in de winter werd overstromd door het toen nog schone, basenrijke water van de Beerze. In de jaren vijftig is bij de ruilverkaveling Spoordonk de waterhuishouding van het gebied ingrijpend veranderd. Om ontwatering te voorkomen is tussen het reservaat en de landbouwgrond ten westen daarvan een dam aangelegd en de Beerze werd genormaliseerd.

Omdat het Beerzewater intussen vervuild was geraakt met meststoffen werd in 1963 een dam tussen de Beerze en het Winkelsven aangelegd, die het stroomdalven beroofde van enkele wezenlijke kenmerken: overstroming in de winter en droogval in de zomer. Omdat de vegetatie van het Winkelsven-West was ingesteld op zomerse droogval werd een greppel met afsluitklep gemaakt, waardoor 's zomers water werd afgelaten, wat nog steeds gebeurt. Voor de 'verplichte' winterse inundatie bestond geen alternatief.

Na het wegvallen van de inundaties door de Beerze verzuurde het ven door stagnerend regenwater. Bij langdurige droogte raakte het westelijk deel bedekt met veenmossen, Knolrus en Pijpenstrootje en berken en wilgen rukten steeds verder op. Het open water van het oostelijk deel raakte vol met Gele plomp en de bodem raakte bedekt met een dikke modderlaag

Om de negatieve ontwikkelingen tegen te gaan zijn in de winter 2006/2007 maatregelen uitgevoerd: het westelijk deel is geplagd en in het oostelijk deel is

de sliblaag verwijderd, er is bos rondom gekapt en opslag uit het ven verwijderd, er zijn sloten gedempt en een dijkje is verwijderd. Om de verzuring tegen te gaan is een leiding gelegd om kalkrijk spoelwater van een drinkwaterpompstation toe te voeren. Tot 2011 is bij verschillende gelegenheden spoelwater in het ven gelaten.

De macro-ionensamenstelling van het venwater is sinds de eerste metingen in 1947 niet wezenlijk veranderd: het venwater is iets mineraal rijker dan regenwater. Sinds de jaren tachtig is er een stijging van de pH in beide vendelen. Vóór het uitvoeren van de maatregelen lag de pH rond de 6, enkele jaren daarna was deze gestegen tot waarden tussen 7 en 8 om te zakken naar waarden rond 6 in 2013-2015. De fosfaatconcentraties waren vóór de maatregelen hoog en daarna matig. Uit restanten van het sediment kan nog wat fosfaat worden nageleverd naar de waterlaag. De concentraties van sulfaat en ammonium zijn gedaald tot een voor vennen acceptabel niveau, maar dat is in veel van de vennen zonder maatregelen ook het geval.

Het Winkelsven is tegenwoordig met 112 soorten vaatplanten, de helft van het totale aantal dat er ooit sinds 1942 is gevonden, nog steeds een bijzonder soortenrijk ven. Dat komt door de ligging in een gradiënt van diverse bodemsoorten en verschillende soorten grond- en oppervlaktewater. Tot in de jaren vijftig waren er negen zeldzame soorten vaatplanten (o.a. Bleekgeel blaasjeskruid, Breed wollegras, Veenmosorchis) en tien soorten mossen, zoals Trilveenveenmos, Rood schorpioenmos en Lepelbladveenmos, die enigszins basenrijke kwel en een betrekkelijk constant waterniveau nodig hebben en later in dit ven nooit meer zijn gevonden en deels ook in Nederland niet meer. Na het verbreken van de verbinding met de Beerze eutrofiëerde en verzuurde het geïsoleerde vennencomplex door de atmosferische depositie van zwavel- en stikstofverbindingen en groeide het langzaam dicht met bomen en struiken.

Bij de schoonmaakoperatie is de interne variatie in het reliëf goed in stand gehouden. Door deze actie is de situatie aanmerkelijk verbeterd en het aantal zeldzame plantensoorten is weer toegenomen, bijna tot het niveau van in de jaren veertig en sommige zeer zeldzame soorten zich weer hebben uitgebreid, zoals de Moerasmele. Er komen soorten voor uit zeer zwak gebufferde milieus, zoals Oeverkruid en Pilvaren, als wat sterker gebufferde milieus, zoals de Moerasweegbrees). Echter de bovengenoemde genoemde negen soorten zeldzame vaatplanten en tien soorten mossen zijn tot nu toe niet teruggekeerd. Wel zijn zeven soorten zeldzame vaatplanten (en geen enkel zeldzaam mos) terug van weggeweest, waaronder de Waterlobelia, die zich maar kortstondig heeft laten zien. Vier soorten vaatplanten (o.a. Waterlepeltje en Stomp fonteinkruid) en één kranswiersoort⁵ (nieuw voor Nederland) hebben zich recent gevestigd. Het zijn echter soorten van een wat voedselrijker en minder 'verfijnd' milieu dan de inmiddels verdwenen soorten.

Door de variatie in de vegetatie en het zwak gebufferde water is de sieraalgenflora in 2015 zeer rijk en karakteristiek voor zwak gebufferde wateren. Er komen diverse zeldzaamheden voor. Evenals het Belversven behoort het Winkelsven momenteel tot de voor sieraalgen (en voor hogere planten) soortenrijkste vennen in ons land. Het is dan ook geen wonder dat de berekende natuurwaarde evenals in het Belversven op een 10 uitkomt. Monsters uit 1929 en 1956 zijn niet heel verschillend van die van nu: veel soorten van een zwak gebufferd milieu, maar weinig echte bijzonderheden. Vermoedelijk stond de regelmatige inundatie met Beerzewater weliswaar garant voor een zwak gebuf-

⁵ Deze soort, Kleinst glanswier, is later niet meer teruggevonden.

ferd milieu maar leverde het geen stabiele en subtiele verlandingsvegetaties op met veel bijzondere sialgen. Na de maatregelen van 2007 is het aandeel van soorten uit zeer zwak gebufferd milieu toegenomen ten koste van die uit ongebufferd milieu.

In het Winkelsven zijn in totaal 195 soorten kiezelwieren gevonden, wat zeer veel is. In 1923 was er nog een zeer rijke kiezelwierenflora, met tal van (zeer) zeldzame soorten uit voedselarm tot matig voedselarm milieu. In 1956 tekende zich een duidelijke verarming van de rijkdom af, door de invloed van voedselrijk overstromingswater. Zeer zeldzame soorten werden niet meer gevonden. De huidige toestand is weer soortenrijk, maar anders dan in 1923. In het geheel duiden de kiezelwieren van nu op een voedselrijker milieu dan die van toen. Er zijn ook wel weer zeer zeldzame soorten aanwezig. Door de maatregelen in 2007 en het gevoerde beheer sindsdien is duidelijk verbetering opgetreden, die zich voornamelijk uit in een toename van doelsoorten.

Het Winkelsven had in 2015 een zeer rijke macrofauna. In geen ander ven werden zoveel soorten waargenomen: 117 soorten. Ongeveer een kwart van de fauna is typisch voor vennen. Er zijn veel zeldzame soorten aangetroffen en het aantal storingssoorten is beperkt. De waardering van het ven komt op een 8, wat het hoogste is van alle onderzochte vennen. Het hoge aantal soorten is te verklaren door de goede waterkwaliteit; niet te voedselarm en niet te zuur. Ook is er een mooie variatie in habitats. Het uitgevoerde beheer heeft een duidelijk positief effect gehad op het ven: vóór de maatregelen was een veel lager aantal soorten libellen aanwezig. Vóór de maatregelen waren dit vooral algemene soorten. Na de maatregelen zijn er ook veel zeldzame soorten.

Er zijn slechts drie soorten, gewone amfibieën aangetroffen. Van de vissen werd in 2015 de Snoek gezien. Er zijn historische waarnemingen van deze soort, maar meer nog van Zeelt, daarnaast ook van voor vissers interessante soorten als Karper en Paling. Uit de jaren twintig is bekend dat er op het ven werd gevist.

Tussen 1951 en 2015 zijn 15 soorten watervogels en 13 soorten riet- en moerasvogels aangetroffen wat grote aantallen zijn. Watervogels die door de jaren heen regelmatige broedvogel waren, zoals Dodaars en Wintertaling, zijn in 2015 niet meer als zodanig aangetroffen. In 1961, toen het ven al voedselrijker was vanwege eutrofiëring door de Beerze, was er een kleine kolonie Zwarte sterns. Na de maatregelen van 2007 verscheen een kleine kolonie kokmeeuwen, die intussen niet meer voorkomen. Diverse ganzensoorten vestigden zich in 2008 met enkele broedparen. Lokaal hebben deze een eutrofiërende invloed. Van de riet- en moerasvogels zijn Waterral, Blauwborst en Rietgors nog de enige regelmatige broedvogels. Predatoren van uitgestrekte rietmoerassen als Roerdomp en Bruine kiekendief zijn sinds 1989 verdwenen. Kleinere soorten met kleinere territoria uit deze groep, zoals Snor en Grote karekiet, zijn in 1957 voor het laatst gezien.

Karakteristiek

Het Winkelsven is abiotisch en daardoor ook biotisch een van de meest complexe vennen binnen het gebied en is, zeker voor vegetatiekundigen, nog steeds een van de belangrijkste Nederlandse vennen. Het ven had in de laatste 70 jaar veel van zijn waarden verloren, door veranderingen in de waterhuishouding ten behoeve van de landbouw en atmosferische depositie van zwavel- en stikstofverbindingen. De winterse overstroming met schoon en gebufferd beekwater was een noodzakelijke bestaansvoorwaarde voor het zwak gebufferde stroomdalven, maar moest worden gestaakt door eutrofiëring en verontreiniging van het beekwater, met name door de landbouw. Hoewel de beheerder, in samenwerking met onderzoekers en adviseurs, alle denkbare maatregelen heeft genomen om de gevolgen van de abiotische veranderingen te mitigeren, zoals

aanvoer van gebufferd grondwater, heeft dit niet kunnen voorkomen dat de meest gevoelige en zeldzame soorten planten, algen en vogels zijn verdwenen. Dat laat onverlet dat mede door de interne variatie er nog maar weinig vennen in Nederland zijn met zoveel bijzondere soorten hogere planten.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Het is al heel mooi als de huidige ecologische toestand kan worden behouden. Verwerving van het grasland aan de westzijde van het reservaat en aanpassing van de waterhuishouding hiervan kan daartoe bijdragen. Er moet regelmatig worden gemonitord of de opslag van bomen en struiken niet te ver doorschiet en of de buffering van het water nog voldoende is en of de waterkwaliteit van de Beerze intussen niet zodanig is verbeterd dat ten behoeve van buffering af en toe Beerzewater kan worden ingelaten. De aanwezigheid van grote groepen ganzen dient verhinderd te worden.

Klokketorenen

Systeemanalyse

Het Klokketorenen is een klein complex van een in verhouding grotere en diepere plas en enkele kleinere, ondiepe plasjes, met nog een lange – in de zomer droogvallende – uitloper. Het ven is particulier eigendom en samen met de omgeving wordt het als natuurgebied beheerd. Het omringende heide- en stuifzandgebied is in de 19^e en 20^e eeuw met dennen bebost. In 2013 is het bos weer tot op enkele tientallen meters van de venrand teruggezet en zijn de vrijgekomen oevers gedeeltelijk geplagd.

Behalve door regenwater wordt het ven in natte winters gevoed door zuur en ongebufferd en plaatselijk mogelijk ook door zwak gebufferd grondwater. De voeding door grondwater kan op de lange termijn zijn verminderd door bebosning en ontwatering van de omgeving.

Het Klokketorenen is zuur en ongebufferd, hoewel de alkaliniteit in 2015 nipt op de grens tussen niet gebufferd en zeer zwak gebufferd ligt. Behalve van het grondwater kan de alkaliniteit ook in het plasje zelf zijn gegenereerd, door bio-geochemische processen. De macro-ionensamenstelling lijkt van alle dertig vennen het meest op die van regenwater. In 1984 was de ammoniumconcentratie met 2,4 mg/l op die van het Witven (2,2 mg/l) na het hoogste van de toen 22 bemeten vennen. Recent is het ammoniumgehalte met 0,17 mg/l voldoende laag, hoewel het in vergelijking met veel andere vennen wat aan de hoge kant is. Sinds 1984 is sulfaat gedaald en de pH gestegen. De recente fosfaatconcentratie wijst op (matig) voedselarme omstandigheden. Het grondwater is arm aan stikstof en fosfaat.

Er werd in de jaren vijftig tot negentig veel in dit ven gezwommen, er werden paarden gedrenkt en er lag veel rommel langs de oever.

Het Klokketorenen was een zeer zwak gebufferd ven, nog in 1943 is Waterlobelia hier gevonden. In 1958 had de lobeliavegetatie plaats gemaakt voor een typische begroeiing van een verzuurd ven, met veel Water- en Geoord veenmos, Knolrus, Veenpluis, etc. Daarna is een langzaam proces van eutrofiëring ingezet, vooral sinds de jaren negentig. Hierdoor zijn soorten als Gewone waternavel, Pitrus, Grote lisdodde en Drijvend fonteinkruid verschenen. De structuur van de vegetatie is goed ontwikkeld. Na het uitvoeren van de maatregelen in 2013 hebben zich op de oevers pioniers als Kleine zonnedauw en Bruine snavelbies gevestigd.

De mooie verlandingsvegetatie langs de randen van het grote ven, met o.a. veel Snavelzegge, is waarschijnlijk de reden voor het flinke aantal soorten sieraalgen

(43) dat hier in 2015 werd aangetroffen waaronder de in Nederland zeldzame *Spondylosium planum*, die bij experimenten in Canadese meren verscheen na bemesting met fosfaat en minerale stikstof. Het is het enige ongebufferde ven dat als natuurwaarde 9 van de 10 punten kreeg. De toestand in de periode 2000-'10 kwam sterk overeen met die van 2015.

In het kiezelwierenmonster van 1976 vormen soorten van zuur, eutroof water de grootste groep, gevolgd door soorten uit verzuurd water. Er zijn twee zeldzame soorten. In het monster van 2015 komen de gewone soorten uit zuur water het meest voor, gevolgd door doelsoorten. Er zijn dan tien zeldzame soorten. De nutriëntenindicatie vermindert tussen beide jaren sterk.

Het Klokketorennen herbergt een populatie van de Speerwaterjuffer, één van de zeldzaamste libellen van Noordwest-Europa. Het is een ernstig bedreigde soort van de Rode Lijst, die voorkomt in beschutte vennen, die niet te zuur en niet te voedselrijk zijn en onder invloed staan van kwel. In de jaren negentig waren er al 20 soorten libellen en in de jaren tien 39. Ook de overige macrofauna is zeer soortenrijk, vooral aan kevers, met veel soorten die typisch zijn voor vennen. Het ven is daarmee voor de macrofauna zeer waardevol, ondanks het voorkomen van het Amerikaanse hondsvijze. Waarschijnlijk vindt de fauna voldoende schuilgelegenheid in de drijvende vegetatie en oeverstructuren. Dat geldt ook voor de kikkers en salamanders, waarvan de laatste jaren respectievelijk vier en drie soorten zijn aangetroffen, inclusief vennensoorten als Heikikker, Vinpoot- en Alpenwatersalamander.

Het Klokketorennen is zeer arm aan broedvogelsoorten: in 2015 werden alleen Dodaars en Wilde eend aangetroffen. Oudere gegevens over de avifauna ontbreken.

Karakteristiek

Het Klokketorennen balanceert op de grens van het ongebufferde en zeer zwak gebufferde type en herbergt een bijzondere libellenfauna met een ernstig bedreigde soort van de Rode Lijst en een bijzondere sialgenflora, die afhankelijk is van de uiterst zwakke buffering door enige grondwatertoevoer en afbraakprocessen van auto- en allochtoon organisch materiaal, wellicht afkomstig van (vroegere) recreatieactiviteiten. De planten indiceren een toename van de nutriëntenbeschikbaarheid sinds 1976, de kiezelwieren juist een afname.

Ontwikkelingsmogelijkheden

Het is belangrijk om de huidige situatie in stand te houden. Oogluikend toestaan van recreatie ten behoeve van enige buffering past daarbij. Ten zuidoosten van het ven ligt op ruim honderd meter afstand een vergrast heideveldje. Dat kan wellicht door dunnen van het tussenliggende naaldbos worden verbonden met het ven om o.a. het landhabitat van de Heikikker te vergroten. Verwijderen van meer bos en omzetting naar heide, vooral in het intrekgebied aan de zuid- en zuidoostzijde van het bos kan bovendien bijdragen tot meer grondwatervoeding en verbetering van de kwaliteit hiervan. Er moet echter rekening worden gehouden met het leefgebied van de Speerwaterjuffer, die enige beschutting nodig heeft.

Venrode-Midden

Systeemanalyse

Het middelste ven op het landgoed Venrode is middelgroot en ligt op een dekzandrug tussen de Dommel en de Esschestroom. Al vroeg in de 19^e eeuw werd hier naaldbos aangeplant op de heide en stuifduinen. Aan de westzijde is in 2003 een strook bos langs het ven gekapt en aan de zuidzijde is toen een stukje geplagd. Voor de rest staat het bos nog steeds tot aan de rand van het ven.

Het ven ligt tussen hoge zandruggen en is waarschijnlijk watervoerend door een slecht doorlatende laag in de ondergrond. Voeding met grondwater zal alleen in de winter uit de omringende ruggen plaatsvinden. Behalve regenwater kan het ven via sloten ook water uit drassige laagten aan de noord- en zuidzijden ontvangen. Tot eind vorige eeuw kon er water via een drainagesloot worden afgevoerd.

Chemische gegevens zijn er pas vanaf 1999. De verzuring is sindsdien afgenomen (lagere sulfaat- en ammoniumconcentraties, stijging alkaliniteit en pH). Het ven is weliswaar geclassificeerd als ongebufferd, maar in enkele jaren passeren de alkaliniteitswaarden net de grens tussen ongebufferd en zeer zwak gebufferd. Het doorzicht is vrij groot (1,5 m) en ook de concentratie kooldioxide is hoog genoeg voor de groei van waterplanten. Het lage sulfaatgehalte van het water is gunstig voor de drijftilvorming, die plaatselijk langs de oevers al is ingezet. In het onderzochte bodemonmonster was de fosfaatconcentratie vrij hoog.

De plantengroei van Venrode-Midden neemt ten opzichte van die van de andere vennen uit deze rapportage een geheel eigen plaats in, bijvoorbeeld door het geringe voorkomen van de Knolrus. Venrode-Midden is een grensgeval tussen ongebufferde en zwak gebufferde vennen. De gagelrand en de drijvende matten Moeraswederik en Moerashertshooi duiden op toevoer van grondwater langs een groot deel van het ven en de in de laatste jaren lokaal voorkomende Waterviolier doet dat in nog sterkere mate. De grote hoeveelheid fosfaat in de bodem is kennelijk slechts plaatselijk voor de planten beschikbaar en daar groeien dan ook soorten uit voedselrijkere omgeving. Er is geen duidelijke trend in de algehele samenstelling van de vegetatie, maar er is de laatste jaren wel een toename van soorten uit voedselrijke omgeving.

Er is een vrij behoorlijk aantal soorten sieralgen (34) aangetroffen. Het merendeel hiervan is kenmerkend voor ongebufferde wateren, maar een paar soorten hebben toch hun optimum in zeer zwak gebufferde wateren. Enkele soorten onderscheiden dit ven van de ongebufferde Kampinase vennen.

Tussen 1976 en 2015 is de samenstelling van de kiezelwierenmonsters radicaal veranderd. In het eerste jaar domineerden soorten van zwak gebufferde wateren en waren er 25 zeldzame soorten. In 2015 domineerden de gewone soorten uit zure, ongebufferde wateren en werden nog maar zes zeldzame soorten gezien. De soortensamenstelling van monsters die voor en na het uitvoeren van de maatregelen zijn genomen verschilt niet wezenlijk.

In de verschillende habitats van Venrode-Midden (veenmospoeltjes, open water met Witte waterlelie, oeverstructuren, drijftillen en bospoelen) werd een groot aantal macrofaunasoorten gevangen, meer dan in de meeste andere ongebufferde vennen. Een derde van de soorten is typisch voor vennen. Daarnaast zijn er indifferente en maar weinig storingssoorten. Enkele soorten zijn uniek voor dit ven, zoals de Sierlijke witsnuitlibel, één van de zeldzaamste soorten van Europa uit beschutte wateren met een goed ontwikkelde vegetatie van ondergedoken waterplanten. De soort is in het begin van de 20^e eeuw vaak gezien in de Oisterwijkse vennen, maar is daarna lange tijd beschouwd als uitgestorven in Nederland. In de jaren negentig werden 17 soorten libellen gezien en in de jaren tien 36 soorten, waaronder ook andere zeldzame soorten als Speerwaterjuffer (zie ook Klokketorennen) en Bruine korenbout. De laatste soort komt ook voor in laagveenplassen en langs kanalen met een goede waterkwaliteit.

Vanaf het begin van deze eeuw zijn vijf soorten amfibieën gezien, waaronder de Heikikker. Nergens zijn zoveel Amerikaanse hondsvijjes gezien als in dit

ven. Waarschijnlijk komt ook Snoek voor. Vroeger werd er waarschijnlijk op het ven gevist.

Met acht broedvogelsoorten, waaronder Dodaars en Waterral, behoort Venrode-Midden tot de soortenrijkste vennen. Er is habitat en voedsel in overvloed.

Karakteristiek

Venrode-Midden is een bijzonder, ruimtelijk gedifferentieerd ven, met elementen uit ongebufferde en zeer zwak gebufferde wateren, kwelindicatoren (hoewel het ven betrekkelijk hoog in het landschap ligt) en een unieke libellenfauna, met o.a. de Sierlijke witsnuitlibel. De vorming van drijftillen verschaft structuur voor veel macrofaunasoorten. Uit de kiezelwieren blijkt dat de alkaliniteit na 1976 sterk is verminderd, maar de verzuring heeft waarschijnlijk geen grote invloed gehad op de planten (weinig Knolrus). Wellicht is de kwel van (zwak gebufferd?) grondwater afgenomen na verhoging van het waterpeil door afdamming van de drainagesloot.

Ontwikkelingsmogelijkheden

De nu al hoge kwaliteit van het ven kan waarschijnlijk nog verder worden verbeterd. Eerst moet duidelijk worden hoe het ven hydrologisch in elkaar steekt. Wellicht kunnen daarna maatregelen worden getroffen om de invloed van zwak gebufferd water te versterken. Te denken valt aan dempen van drainagesloten in het intrekgebied en plaatselijk verwijderen van bos langs de oevers, ten behoeve van drijftilontwikkeling. Gezien de unieke libellenfauna, die o.a. zeer afhankelijk is van de habitatvariatie, dienen eventuele maatregelen met de grootste behoedzaamheid te worden uitgevoerd.