

Ecohydrologie en ontwikkeling van de Formerhoek

G I E S E N & G E U R T S



Biologische Projecten

Opdrachtgever
Staatsbosbeheer
Regio Gelderland
Arnhem

Ecohydrologie en ontwikkeling van de Formerhoek

Opdrachtgever
Staatsbosbeheer
Regio gelderland
Arnhem



Giesen & Geurts

Biologische Projekten

't Goor 9, 7071 PC Uft.

Tel 0315-640 460

Fax 640 252

© 2003. Giesen & Geurts, Ulf

De inhoud van dit rapport (in het geheel of in delen) mag zonder schriftelijke toestemming van Giesen & Geurts niet door fotocopie, druk of andere middelen worden gereproduceerd (met uitzondering van de opdrachtgever).

Citaten zijn alleen toegestaan met volledige bronvermelding:

Giesen & Geurts, 2003. Ecohydrologie en ontwikkeling van de Formerhoek. Giesen & Geurts, Ulf.

Inhoud

Voorwoord
Samenvatting

1 Inleiding	1
1.1 Doel van het onderzoek	1
1.2 terreinbeschrijving	1
1.3 Methode	1
2 Analyse	3
2.1 Situatie in het verleden	3
2.2 Bodem, geomorfologie en reliëf	4
2.3 Water	5
Kwaliteit	5
Agrarische invloed	5
Kwantiteit	5
2.4 Vegetatie	6
3 Hydroecologie	11
3.1 Relief	11
3.2 De hydrologische processen	12
3.3 Relatie met de vegetatie	13
4 Potentieanalyse	15
4.1 Samenstelling van het water	15
4.2 Samenstelling van de grond	15
4.3 Hydrologisch regiem	16
4.4 Streefbeelden voor de vegetatie	16
4.4.1 Uitgangspunt	16
4.4.2 Verwachtingen	17
5 Inrichting en uitvoering	19
6 Monitoringsplan	21
Literatuur	25

Figuren

1.1	Luchtfoto met ligging en omgeving van de Formerhoek.....	2
2.1	Historische kaart van de omgeving van de Formerhoek uit ca. 1900.....	3
2.2	Hoogtekaart van de Formerhoek.....	4
2.3	EGV-IR diagram van water aan het maaiveld en in enkele peilbuizen in februari 2003.....	5
2.4	Vegetatiekaart van de Formerhoek in 2002.....	7
2.5	Oever van het kleine ven met Waterveenmos.....	8
2.6	a Luchtfoto van de Formerhoek uit 1992.....	9
	b Luchtfoto van de Formerhoek uit 1997.....	9
	c Luchtfoto van de Formerhoek uit 2000.....	9
3.1	Complex van horsten en slenken in vak 12.....	11
3.2	a Verloop van de waterstand in de peilbuizen en op de peilschaal in 2000.....	12
	b Verloop van de waterstand in de peilbuizen en op de peilschaal in 2001.....	12
3.3	Transect door de Formerhoek met waterpeil in februari en augustus 2000.....	14
3.4	a Water aan maaiveld in de zomerperiode (2000).....	14
	b Water aan maaiveld in de winterperiode (2000).....	14
6.1	Voorstel voor de ligging van de PQ's.....	22

Tabellen

3.1	De relatie tussen het waterpeil en de vegetatie.....	13
4.1	Gehalten N- en P-totaal van grond in het Lievelderveld en Vragenderveen.....	16
5.1	Herstelmaatregelen per vlak met globale kwantificering.....	19
6.1	Voorstel voor te monitoren soorten.....	23
6.2	Monitoringsvoorstel voor de eerste tien jaar.....	23

Bijlagen

1	EGV-IR diagram van watermonsters uit 1999.....	29
2	Soortentabel van 2002.....	30
3	Omschrijving van de onderscheiden vlakken.....	31
4	Tabel met syntaxa per onderscheiden vlak.....	33
5	Waterkwaliteit in 1999 en 2003.....	34
6	Vegetatieopname van een mossengemeenschap met Fraai veenmos op dood hout.....	35
7	Duurlijnen van de waterstand in de buizen PB1 en PB2a+b in 2000.....	36

Voorwoord

In opdracht van Staatsbosbeheer, Regio Gelderland, is in het object Formerhoek (Ruurlo) een hydroecologisch onderzoek uitgevoerd als voorbereiding voor OBN maatregelen.

Voor de uitvoering van dit onderzoek zijn we dank verschuldigd aan verschillende personen. Allereerst ir. P.A. van den Tweel voor het verlenen van de opdracht. Daarnaast Adrie Hottinga, die met niet aflatende inspanning benodigde basisgegevens boven tafel haalde en Frits van Wijngeeren voor assistentie tijdens het veldwerk.

Ir. Klaas van Dort danken we voor de hulp bij de mosdeterminaties en dr. A.H.F. Stortelder, drs. R. de Waal en drs. R. van 't Veer voor hun adviezen.



Giesen & Geurts,
Biologische Projekten,
't Goor 9, 7071 PC Uift.

April 2003.

Ecohydrologie en ontwikkeling van de Formerhoek

Het object Formerhoek ligt in een laagte, temidden van dekzandruggen die ca. drie meter hoger liggen. De laagte overstroomt in de winter.

De vegetatie bestaat o.a. uit slecht ontwikkelde gemeenschappen uit de klassen *Calluno-Ulicetea*, *Scheuchzerietea*, *Oxycocco-Sphagnetea* en *Vaccinio-Betuletum*. Een soortkartering moest uitwijzen of en waar indicatieve en kwetsbare plantensoorten voorkomen, die kunnen dienen als bron voor uitbreiding over het gehele terrein. Op verschillende plekken komt nog Eénarig Wollegras (*Eriophorum vaginatum*), Veenpluis (*E. angustifolium*), Kleine veenbes (*Oxycoccus palustris*) en Fraai veenmos (*Sphagnum fallax*) voor.

Grotere delen van het object Formerhoek zijn met Pijpenstrootje of Zachte berk overwoekerd. In een ander deel is Berkenbroek gedegenereerd door achtereenvolgens verdroging en vernatting.

Het is de bedoeling dat herstelmaatregelen de aanwezige gemeenschappen verbeteren en uitbreiden.

De basisvoorwaarden zijn hiervoor aanwezig, omdat het water aan het maaiveld volledig uit regenwater bestaat, zuur is en arm aan kationen. Plaatselijk is door randinvloeden en/of mineralisatie van veen, het water licht geëutrofeerd. De bovengrond bestaat uit veen. De waterstand is in de winter zo hoog dat bijna het gehele object onder water staat; in de zomer staat het water alleen op de lager gelegen delen.

Er zijn streefbeelden voor de vegetatie opgesteld, waarbij er van is uitgegaan dat bepaalde herstelmaatregelen worden uitgevoerd en de waterkwaliteit en -kwantiteit verbetert en/of het zelfde blijft. De gemeenschappen uit bovengenoemde klassen zouden dan op termijn tot ontwikkeling kunnen komen.

De voorgestelde herstelmaatregelen bestaan uit het verwijderen van pollen Pijpenstrootje en Pitrus en berkenopslag, het kappen van bomen, het opruimen van rabatten en het verwijderen van Adelaarsvaren. In hoofdstuk vijf wordt dit nader toegelicht.

Verder is een voorstel voor monitoring opgenomen.

Samenvatting



1 Inleiding

1.1 Doel van het onderzoek

Ten behoeve van OBN werkzaamheden is uitgezocht waar en welke maatregelen zouden moeten worden uitgevoerd en welke ontwikkelingen na de voorgestelde ingrepen kunnen worden verwacht.

Hiertoe moest achterhaald worden hoe de hydrologie van de Formerhoek functioneert en waar de nog goed ontwikkelde delen van het gebied, die als zaadbron kunnen dienen, zijn gesitueerd. Daarnaast is het nodig de abiotische omstandigheden nu en na een ingreep vast te leggen (bodem en water).

1.2 Terreinbeschrijving

De Formerhoek is een laagte in het landschap met de vorm van een komma (fig. 1.1) en ligt ten westen van Ruurlo, juist ter hoogte van de kruising tussen Vordense Weg en de spoorlijn van Ruurlo naar Zutphen (kaartblad 34C). De depressie in het landschap is omgeven door hogere zandruggen met weilanden. Verder is het terrein omsloten door bos. Het object is een afvoerloze laagte waarin regenwater stagneert op een slecht doorlatende laag. De gehele laagte ligt op ongeveer 15 m +NAP. De overgangen van de dekzandruggen naar de laagtes zijn vrij abrupt, waardoor vele steilranden aanwezig zijn. De begroeiing bestaat uit gedegeneerde gemeenschappen uit de Klasse de hoogveenbulten en natte heide (*Oxycocco-Sphagnetea*), de Klasse der hoogveenslenken (*Scheuchzerietea*) en verarmde vormen van de Associatie van Struikhei en Bosbes (*Vaccinio-Callunetum*) en het Zompzegge-Berkenbroek (*Carici curtae-Betuletum*).

1.3 Methode

Om aan de vraagstelling van opdracht te kunnen voldoen, zijn naast vegetatiekundige gegevens ook abiotische gegevens over hydrologie, water en bodem verzameld. Met de waterstandgegevens uit de peilbuizen en van de peilschaal zijn inschattingen gemaakt



over de omvang en periode van inundatie, water is geanalyseerd en de dikte van eventueel te verwijderen bodemlagen is in kaart gebracht. Voor beoordeling van de vegetatie zijn doelsoorten in kaart gebracht. Ook is van soorten die een bedreiging vormen voor de kwetsbare soorten de aanwezigheid en hun bedekking gekarteerd (Pijpenstrootje en Pitrus).



*Fig. 1.1.
Luchtfoto (2000) met ligging en omgeving van de Formerhoek.
Topografische Dienst, Emmen.*



2 Analyse

2.1 Situatie in het verleden

Omstreeks 1900 zijn in de omgeving van het reservaat de Formerhoek meer vergelijkbare terreinen op de kaart aangegeven (Wieberdink, 1989; fig. 2.1). Deze zijn omschreven als 'heide'. Deze vergelijkbare terreinen zijn ook te herkennen in het patroon op de geologische kaart. Veel van deze laagten zijn in cultuur gebracht en als agrarische grond in gebruik. Andere zijn nu met bos begroeid, maar verder is weinig veranderd in de omgeving van de Formerhoek.

Omstreeks 1900 was het onderzochte terrein van de Formerhoek heide met steile

*Fig. 2.1.
Historische kaart van de omgeving van de Formerhoek uit ca. 1900. Destijds groeide er heide. De komvormige laagte in het centrum van de kaart is goed te herkennen. Op de kaart staan meerdere van dergelijke laagtes.*





overgangen naar de dekzandruggen. Op de overgangen groeiden singels. Destijds waren geen vennen op de kaart aangegeven.

2.2 Bodem, geomorfologie en reliëf

De bodem bestaat volgens de bodemkaart uit humuspodzolgrond met hydromorfe kenmerken en dikke eerdgronden en bestaat uit leemarm (<17,5% leem), fijn zand. Als grondwatertrap wordt voor de laagte 'V' opgegeven (GHG <40 en GLG >120 cm -mv; Stiboka, 1979a). In het grootste deel van de laagte is ca. 30 cm veen aanwezig op rood, fijn zand..

De gehele omgeving van de Formerhoek is volgens de geomorfologische kaart (Stiboka, 1979b) opgebouwd uit laagten met dekzandruggen en stuifzandduinen. Hierdoor is de omgeving complex en daardoor gevarieerd van opbouw. Het object Formerhoek wordt aangegeven als 'uitblaasbekken' tussen dekzandruggen.

Uit de hoogtekaart (fig. 2.2) blijkt duidelijk dat het reliëf in de omgeving van de Formerhoek sterk ontwikkeld is. Het maximale hoogteverschil bedraagt ca. 3 meter en de overgangen tussen de dekzandruggen en de laagtes zijn steil.

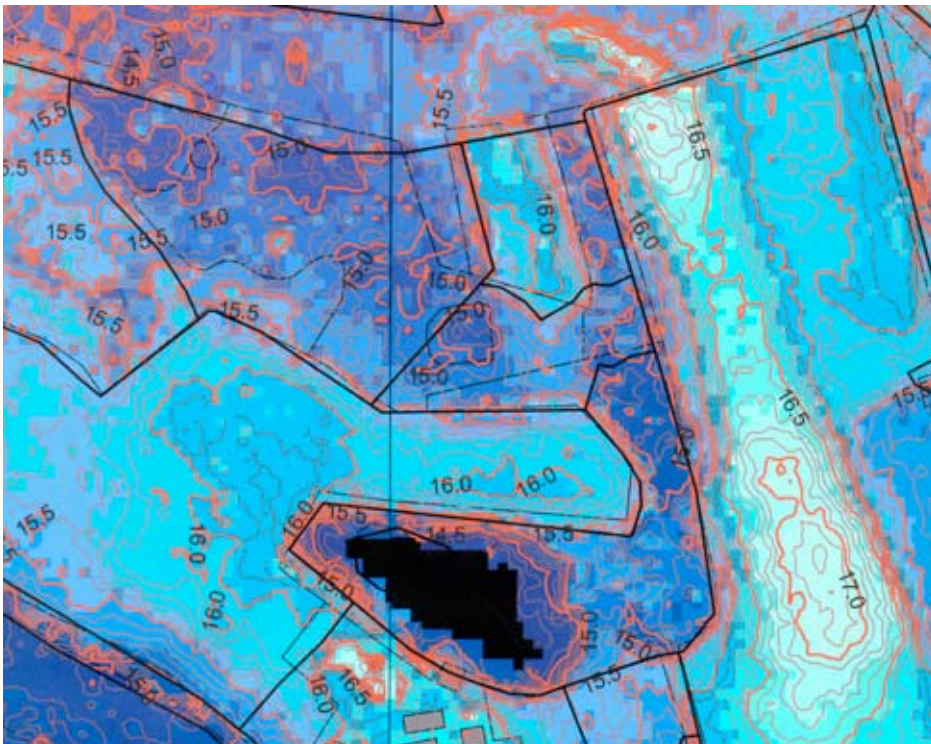


Fig. 2.2. Hoogtekaart van de Formerhoek. Rechts een dekzandrug van 17m+NAP, links daar-
naast de laagte van ca. 14,5 m+NAP.



2.3 Water

Kwaliteit

In 1999 bestond het water in de twee poelen voor ca. 99% uit regenwater (Giesen & Geurts, 2000). In het EGV-IR diagram ligt dit water dan ook dicht bij het AT referentiepunt (regenwater; bijlage 1).

Het water in de kleine poel is 'zeer zuiver' en bevat nauwelijks nutriënten. Bij het water in de grote poel is de vervuiling 'aanvaardbaar' tengevolge van wat meer nutriënten. Opvallend is de tamelijk hoge concentratie nitriet. Ook N- en P-totaal zijn verhoogd. De zuurgraad van beide poelen is nagenoeg hetzelfde en beide poelen bevatten water met nauwelijks kationen (calcium, magnesium, kalium en natrium; bijlage 5).

In februari 2003 stond in nagenoeg het gehele reservaat water aan maaiveld. Op een aantal relevante plaatsen is dit water bemonsterd en geanalyseerd om te achterhalen met welk type water we van doen hebben.

Alle watermonsters liggen ook nu weer dicht bij het referentiepunt van regenwater (fig. 2.3). Het water aan het maaiveld bevat nauwelijks calcium en de pH varieert tussen 4 en 5.

Grondwater is alleen op grotere diepte lithoclien; nog op ca. 4 m-mv is invloed van regenwater merkbaar (zie PB1 en PB2a in fig 2.3) Het diepe grondwater (8 m-mv) is goed gebufferd en de pH is hoog (pH=7,2; PB2b in fig. 2.3).

Agrarische invloed

Uit de analyses van 1999 blijkt dat de grote poel, wat betreft P en N, tamelijk voedselrijk is. Of dit afkomstig is van de aanliggende boerderij is niet na te gaan. Omdat er geen grondwater de laagte van het reservaat inkomt (gezien het feit dat het water voor 99-100% uit regenwater bestaat en ook ondiep grondwater (4 m-mv) voor een groot deel uit regenwater bestaat) kan alleen oppervlakkig afstromend water het reservaat bereiken. De aanwezigheid van Pitrus duidt op voedselrijke omstandigheden. Het plaatselijke voorkomen van Pitrus (zie foto op pag. 6) doet vermoeden dat er sprake is van mineralisatie van veen.

Kwantiteit

De Formerhoek is voor wat betreft de watervoorziening, afhankelijk van neerslag. In bijlage 2 is met procentuele bedekking een tabel van soorten gegeven en zijn de vlakken in overeenkomstige typen verdeeld.

In droge jaren zal de waterstand laag zijn en de invloed van Pijpenstrootje groter. In natte jaren is dit omgekeerd. De huidige tijd wordt gekenmerkt door toenemende

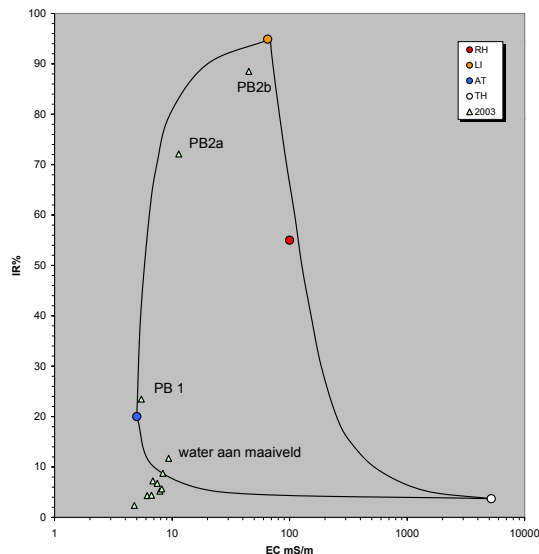


Fig. 2.3.
EGV-IR diagram van water aan het maaiveld en in enkele peilbuizen in februari 2003.

hoeveelheden neerslag en de invloed van Pijpenstrootje kan hierdoor al afnemen. In fig. 3.2 is het peilverloop van het water aan het maaiveld en in peilbuizen voor 2000 en 2001 gegeven.

2.4 Vegetatie

De vegetatie van het reservaat de Formerhoek wordt weergegeven op de kaart in fig. 2.4. De droogste delen zijn begroeid met de Associatie van Struikhei en bosbes (vlak 1 en 6c). De heideplanten zijn al tamelijk oud en verjongen zou wenselijk zijn.

In en rondom het gegraven ronde ven in het noordelijke deel (vlakken 2a, 2b, 2c en 2d) worden rompgemeenschappen uit de Klasse de hoogveenslenken gevonden. Tussen pollen Pitrus en Pijpenstrootje groeien veenmossen. In het water groeit Waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*; fig. 2.5) en op de oevers Fraai veenmos (*S. fallax*). Hoe verder van het ven verwijderd (en dus hoe droger) hoe lager de bedekking van Fraai veenmos wordt en hoe hoger die van Pijpenstrootje.

Op het overgrote deel van het noordwestelijke deel speelt Pijpenstrootje een belangrijke rol (vlak 6). Op de natste delen ontbreekt deze soort, maar hoe droger het terrein wordt hoe hoger de bedekking van Pijpenstrootje is (vlak 6 en 6b; RG *Molinia caerulea*-[*Oxycocco-Sphagnetea*]). Op de natste delen wordt een vegetatie gevonden met o.a. Eénarig wollegras en Veenpluis (vlak 6a; RG *Eriophorum vaginatum*-[*Oxycocco-Sphagnetea/Scheuchzerietea*]). In een klein ven in het noordwesten groeit een gemeenschap met Veenpluis (RG *Eriophorum angustifolium*-[*Scheuchzerietea*]; vlak 7 en 7a) en er omheen een gemeenschap met Eénarig



Het *Betulo-Quercetum molinietosum* in vlak 13 met Pitrus, hetgeen een aanwijzing is voor voedselrijke omstandigheden, mogelijk tengevolge van mineralisatie van veen.

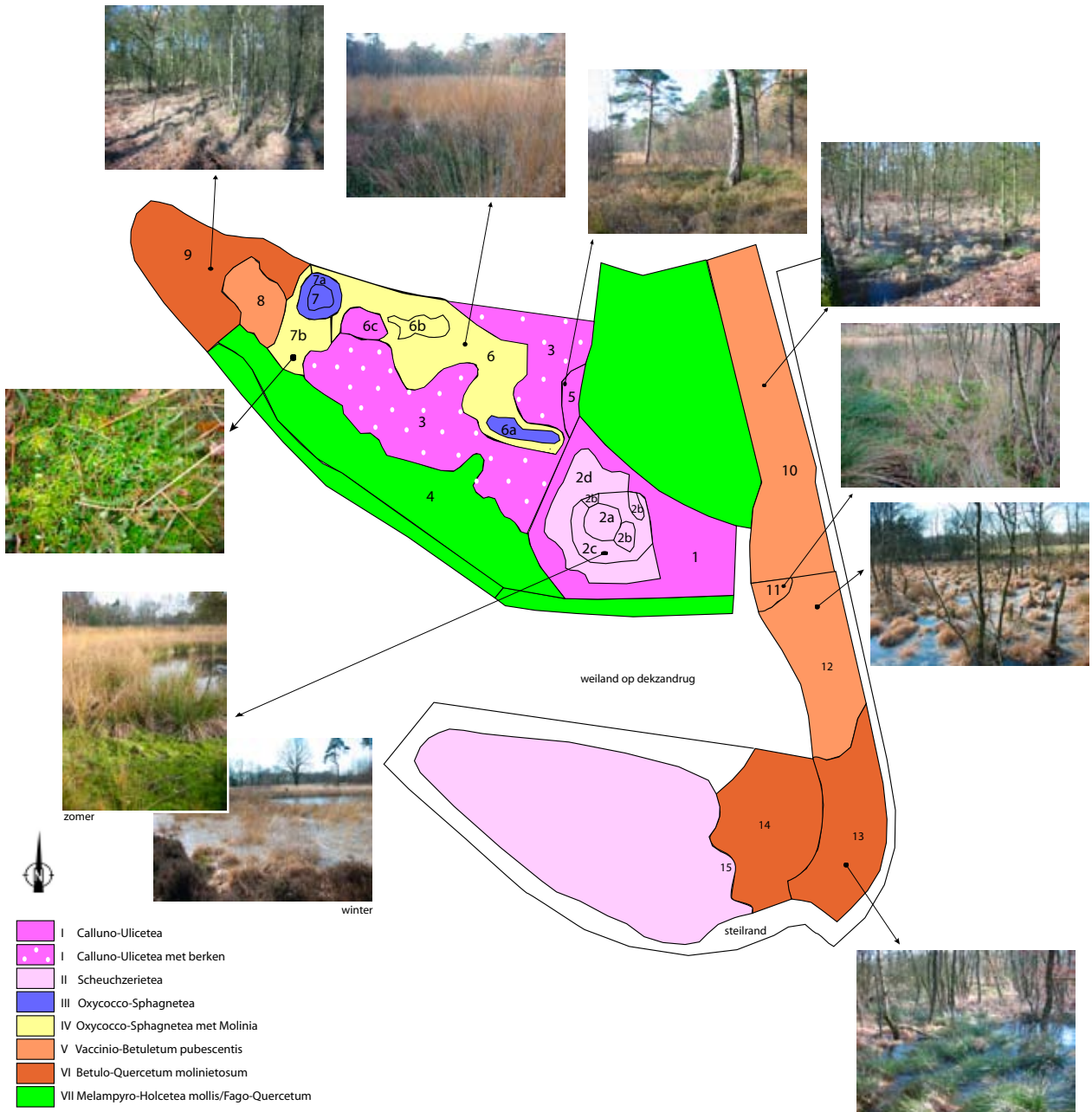


Fig. 2.4. Vegetatiekaart van de Formerhoek in 2002. De meeste typen zijn met een foto geïllustreerd.



Fig. 2.5.
Oever van het kleine ven (vlak 2a) met Waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*).

wollegras, Veenpluis en Kleine veenbes (RG *Eriophorum vaginatum*-[*Oxycocco-Sphagnetea*]; vlak 7b).

Het deel met berkenopslag (vlak 3) kan opgevat worden als een rompgemeenschap met Zachte berk van de Klasse der droge heide (RG *Betula pubescens*-[*Calluno-Ulicetea*]).

Het lange verbindingstuk in het oosten langs de hoge zandrug is begroeit met het Zompzegge-Berkenbroek of een rompgemeenschap van de Klasse van de Berkenbroekbossen (RG *Carex curta*-[*Vaccinio-Betuletum pubescentis*]; vlak 10, 11 en 12). In vlak 12 zijn de berken afgestorven. Naast het grote ven (vlak 13 en 14) groeit vochtig tot nat Berken-Eikenbos met Pijpenstrootje (*Betulo-Quercetum molinietosum*). In het uiterste westen komt dit eveneens voor (vlak 9).

Op de oever van het ca. vijf jaar oude grote ven is o.a. Fraai veenmos gevonden; mogelijk een aanzet tot een gemeenschap uit de Klasse der hoogveenbulten of uit de Klasse der hoogveenslenken.



Fig. 2.6. Luchtfoto van de Formerhoek.

Op de achtereenvolgende luchtfoto's uit 1992, 1997 en 2000 (A, B en C; Topografische Dienst) is goed de ontwikkeling van berkenopslag (vlak 3 in fig. 2.4) te zien in het noordelijke, open deel van het terrein. Duidelijk zichtbaar is ook het dichtgroeien van de ondiepe oever van het kleine ven (vlak 2 in fig. 2.4) met Pijpenstrootje en Pitrus. Ook het kleine ven in het noordwesten (vlak 7 in fig. 2.4) groeit in het verloop van 1992 tot 2000 steeds meer dicht. Tussen 1997 en 2000 zijn de kleine vennen in het zuidelijke deel uitgegraven tot één groot ven.

In het smalle verbindingstuk (vlak 12) zijn in 1992 nog vitale Berken aanwezig, in 1997 zijn de meeste vermoedelijk al afgestorven. Op de foto van 2000 is dit nog beter te zien omdat de overige bomen daar al bladeren dragen (deze foto later in het seizoen genomen).







3 Hydroecologie

3.1 Reliëf

Uit de hoogtekaart in fig. 2.2 (Waterschap Rijn en IJssel) blijkt, dat het reservaat in een kammavormige laagte ligt, die is ingesloten door dekzandruggen. Het maximale hoogteverschil bedraagt 3 meter tussen de hoogste dekzandrug en de venbodems. De overgang tussen de laagte en de dekzandruggen is steil (tot 4%).

Binnen de laagte bestaan hoogteverschillen van maximaal 0,5 meter. De laagte is een complex van horsten en slenken van wisselende afmetingen (fig. 3.1). Het betreft een afvoerloze laagte.



*Fig. 3.1
Complex van
horsten en
slenken in
vlak 12.*



3.2 De hydrologische processen

Deze afvoerloze laagte van het reservaat wordt gevoed door regenwater. Afhankelijk van de neerslag volgt het waterpeil een seizoenscurve die het optimum heeft in februari-maart en het minimum in juli-augustus (fig. 3.2-peilschaal). Het maximale verschil tussen februari en augustus bedraagt in 2000 24 cm en in 2001 26 cm. Hierdoor zal het waterpeil op veel plaatsen tot vlak onder het maaiveld zakken. Alleen de vennen (vlak 2a, 6a, 7 en 15 en lokaal in vlak 10, 11 en 12) voeren permanent water. Het waterpeil in het gehele reservaat (de laagte) volgt deze seizoenscurve. Plaatselijke afwijkingen kunnen ontstaan door de aanwezigheid van bomen die meer verdampen en dus tijdelijk lagere peilen kunnen veroorzaken.

Deze waterpeilen met water aan maaiveld vormen een lokaal systeem. Dat systeem wordt niet gevoed door grondwater, maar de hoogte van de grondwaterstand beïnvloedt wel het infiltreren van het regenwater dat aan maaiveld staat. Hoe hoger de grondwaterstand, hoe moeilijker het water aan maaiveld wegzakt.

De peilbuizen laten doorlijnen zien die de karakteristiek hebben van infiltratielijnen (bijlage 7). Deze laten zien dat het waterpeil in buis 1 en 2a+b varieert tussen ongeveer 55 cm-mv en 140 cm-mv (maximale verschil 85 cm) en in buis 4 ongeveer tussen 85 cm-mv en 170 cm-mv (maximaal verschil 85 cm); beide buizen zakken dus evenveel uit. Ook peilbuis PB4

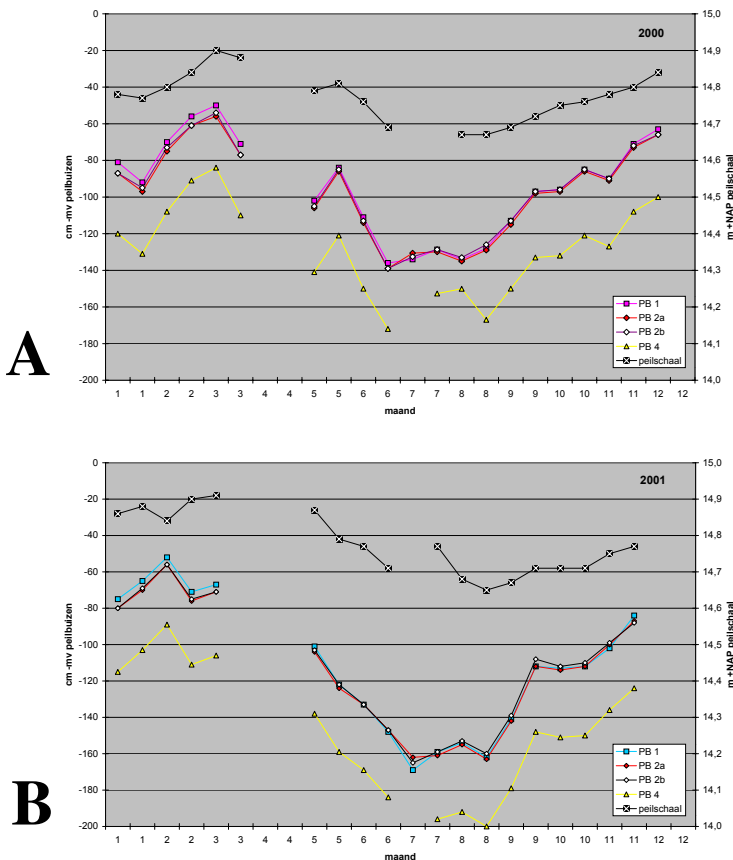


Fig. 3.2. Verloop van de waterstand in de peilbuizen en op de peilschaal (rechts x-as).

A 2000.
B 2001.

Het maximale niveauverschil op de peilschaal is ongeveer 25 cm en in de peilbuizen ongeveer 85 cm. Peilbuis PB1 en PB2 hebben steeds hetzelfde niveau, het water in peilbuis 4 staat het gehele jaar ca. 40 cm lager dan peilbuis 1 en 2.



heeft dit verloop, maar de waterstand is nog lager (fig. 3.2).

Hoewel het verloop van de waterstand in de vennen (op de peilschaal) min of meer identiek is als het verloop in de peilbuizen, is de uitzakking van het oppervlaktewater veel minder sterk dan in de buizen (fig. 3.2a en b). De oppervlaktewaterstand volgt die in de buizen niet helemaal. Er is dus een stagnerende laag aanwezig tussen het lokale systeem en het grondwatersysteem, die het water tegen uitzakken in de ondergrond behoed.

Tabel 3.1.
De relatie tussen het waterpeil en de huidige vegetatie.

Deelnummer (zie 4.4.2)	Omschrijving	seizoen	hoogte ligging m+NAP	vlak	Scheuchzerietea	Oxycocco-Sphagnetea	Vaccinio-Betuletum pubescentis	Quercetum robori-petraeae Melampyro-Holcetea mollis	Calluno-Ulicetea
1	permanent onder water	gehele jaar	<14,6	2a	RG <i>Sphagnum cuspidatum</i>				
				6a	RG <i>Eriophorum vaginatum</i>				
				7	RG <i>Eriophorum angustifolium</i>				
				7b		RG <i>Eriophorum vaginatum</i>			
				8, 11			Carici curtae-Betuletum		
2	alleen bij hoge waterstand	sterke regenval	<14,8	2b,	RG <i>Sphagnum fallax</i>				
				7a	RG <i>Eriophorum angustifolium</i>				
				2c	RG <i>Juncus effusus</i>				
				6, 6b		RG <i>Molinia caerulea</i>			
				12			RG <i>Carex curta</i>		
10			RG <i>Quercus robur</i>						
3	alleen bij hoogste waterstand	winter	<14,9	2d	RG <i>Molinia caerulea-Sphagnum</i>				
				13, 14				Betulo-Quercetum roboris molinietosum	
4	nooit onder water	gehele jaar	>14,9	9				Betulo-Quercetum roboris molinietosum	
				4				Melampyro-Holcetea mollis	
				3					RG <i>Betula pubescentis</i>
				1, 5, 6c					Vaccinio-Callunetum

3.3 Relatie met de vegetatie

Op basis van het verloop van de stand van het water aan maaiveld en de maximale verschillen in zomer en winter, kan aangegeven worden waar en wanneer in de huidige situatie water aan maaiveld staat. In fig. 3.3 is dit met een transect geïllustreerd. In fig. 3.4 is te zien waar in de winter (alles lager dan 14,9 m +NAP) en in de zomer (alles lager dan ca. 14,6 m +NAP) water aan maaiveld staat. Naast de in fig. 3.4 aangegeven delen met inundatie zijn er vele plekjes die ook onder water staan, maar deze zijn te klein om op de kaart aan te geven.

Dat dit gevolgen heeft voor de vegetatie zal duidelijk zijn.

Grofweg zijn daardoor terreindelen te onderscheiden met de volgende waterstanden en hoogtewaarden. Onderstaande indeling is gebaseerd op meetwaarden uit 2000 en 2001.

- 1 Delen die permanent onder water staan; alles onder ca. 14,6 m +NAP.
- 2 Delen die al bij hogere waterstand onder water staan; ca. 14,8 m +NAP.
- 3 Delen die alleen bij de hoogste waterstand (in de winter) onder water staan; alles onder ca. 14,9 m + N.A.P.
- 4 Delen die nooit onder water staan, maar wel vochtig-nat zijn; alles hoger dan ca. 14,9 m+NAP.

In grotere, aaneengesloten delen die horen tot groep 1 en die permanent onder water staan, groeien o.a. Waterveenmos, Fraai veenmos, Veenpluis en Eénarig wollegras. De delen 2 en 3 zijn vaak een complex van horsten en slenken, waarvan de horsten nooit onder water staan. Deze horsten bestaan uit pollen Pijpenstrootje. Tussen de pollen, waar vaak of altijd water staat, groeit Waterveenmos en Fraai veenmos. In delen tussen de pollen die nooit onder water

staan groeit geen veenmos.

De terreindelen die horen tot groep 4 staan altijd droog, maar kunnen wel vochtig zijn. Er groeit droge tot vochtige heide of bos.

De vegetatie die op de onderscheiden delen voorkomt is per vlak weergegeven in tabel 3.1

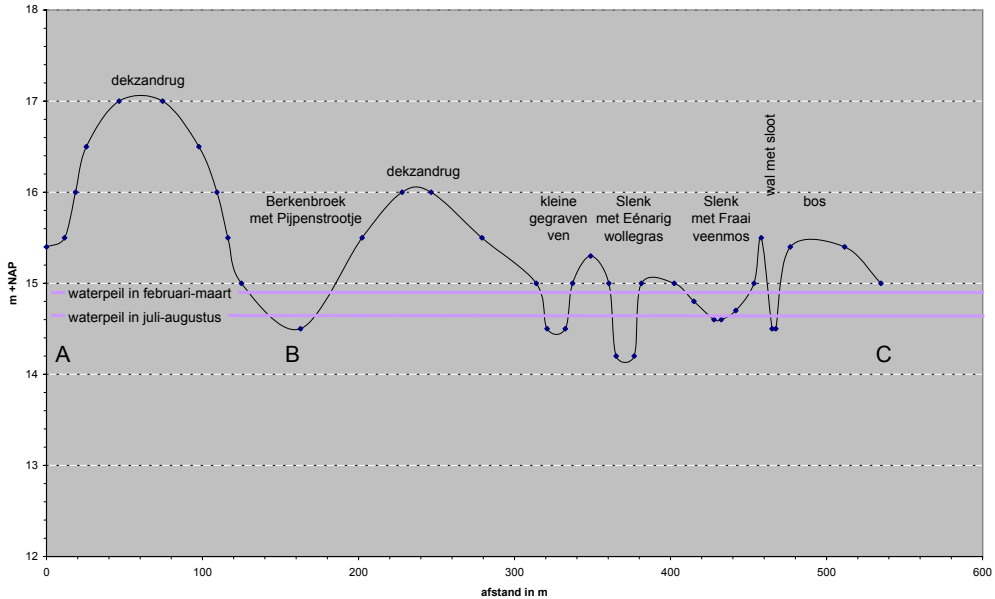


Fig. 3.3. Transect door de Formerhoek met waterpeil in februari en augustus 2000. Voor de ligging van het transect zie fig. 3.4.

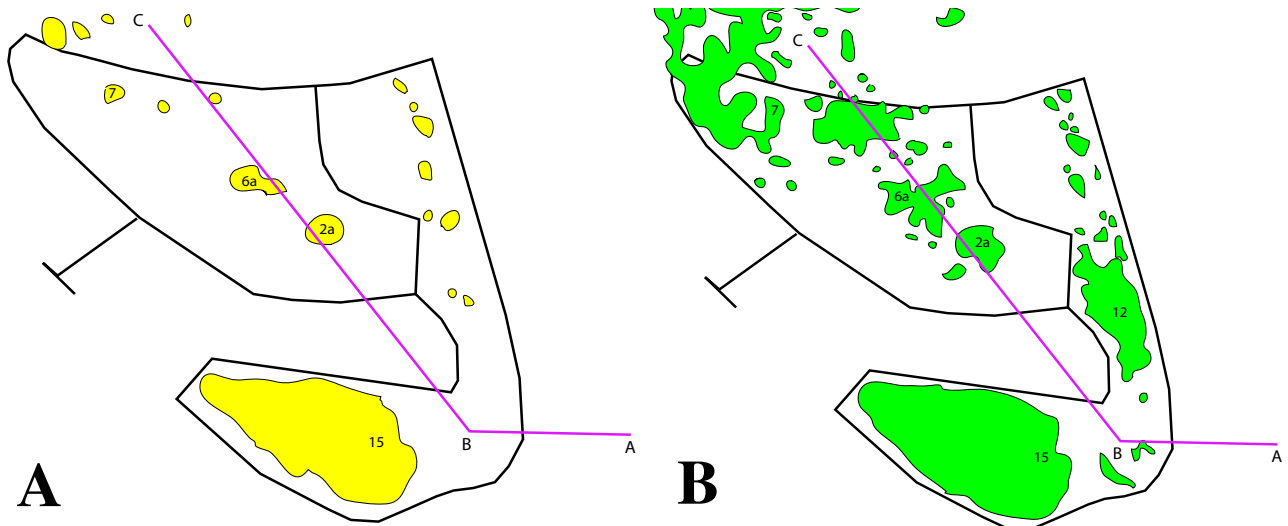


Fig. 3.4. Water aan het maaiveld in de zomerperiode (A) en de winterperiode (B). De lijn A-B-C geeft de ligging van het transect in fig. 3.3 aan.



4 Potentieanalyse

4.1 Samenstelling van het water

Het water dat gedurende het gehele jaar of slechts een deel daarvan boven het maaiveld staat, bestaat uit regenwater en wordt niet beïnvloed door vervuiling (fig. 2.3). Het water in de vennen 2a en 15 is licht verontreinigd met nutriënten, mogelijk tengevolge van de graafwerkzaamheden. Het calciumgehalte is overal uiterst laag en de pH ligt in 2003 tussen 4 en 5 (zuur-matig zuur). Het EGV ligt steeds beneden 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en kan daarom betiteld worden als ‘regenwater’. De berekening van het aandeel regenwater (bijlage 5) geeft dat ook aan (nagenoeg 100% regenwater).

Het grondwater in de peilbuizen is van verschillende kwaliteit. Het water in de ondiepe buis PB1 (filter op 4 m-mv) is ‘zeer zacht’ en lijkt zeer sterk op regenwater. Ook hiervan is de zuurgraad laag (pH=4,7), de bicarbonaatbuffering is 0,10 mmol/l en het EGV ligt ook beneden 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. In de ondiepe buis PB2a (filter op 4 m-mv) is het water ‘zacht’ en lijkt meer op een mengsel van regen- en grondwater (resp. 87 en 13%). De zuurgraad is hoger (pH=5,7, zwak zuur) en het EGV ligt net boven 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (het water kan ‘grondwater met korte verblijftijd’ worden genoemd). De bicarbonaatbuffering is al wat hoger met 0,75 mmol/l. Het water in de diepe buis PB2b (filter op 8 m-mv) is totaal anders. Het betreft lithoclien grondwater met hogere EGV en pH (resp. 449 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en 7,2). Ook de bicarbonaatbuffering is veel hoger dan in de ondiepe buizen, nl. 4,15 mmol/l en het calciumgehalte bedraagt 88 mg/l. Het kan ‘grondwater met matig lange verblijftijd’ genoemd worden.

4.2 Samenstelling van de grond

De eerste 30-60 cm van de bodem bestaat in de lagere delen van het reservaat Formerhoek uit veen. Onder de veenlaag bevindt zich een humusrijke dekzandlaag van donkerbruine kleur en daaronder humusarm slibhoudend, fijn dekzand. Op ca. 8 meter diepte begint een laag met grof rivier zand (Formatie van Kreftenheye), de laag waarin zich het filter van de diepe peilbuis PB2b bevindt.

De hoger liggende gronden (boven ca. 14,9 m+NAP) hebben een vergelijkbare dikke laag



humus of humushoudend zand op humusarm dekzand.

Over de chemisch samenstelling van deze lagen is niets bekend, maar verondersteld wordt dat het humusarme dekzand voedselarm is. De humus- en veenlagen zullen P en N in gebonden vorm bevatten.

Als indicatie worden in tabel 4.1 enige waarden gegeven van veengrond uit het Vragenderveen (Giesen & Geurts, 1999) en van minerale grond uit het Lievelderveld (Giesen & Geurts, 2000). Hieruit blijkt het (overigens te verwachten) patroon dat stijging van het gehalte organische stof ook hogere N-totaal waarden veroorzaakt. Bij P-totaal is dat anders. De toename van het organische stofgehalte van 10 naar 80% in het Vragenderveen veroorzaakt een 10-voudige stijging voor N-totaal, maar slechts een verdrievoudiging voor P-totaal. Het organische stof bevat dus relatief weinig P.

	Organische stof	N	P
	%	g/kg	g/kg
Lievelderveld	10	2,5	0,7
Vragenderveen	10	2,5	0,25
Vragenderveen	80	25	0,7
Formerhoek	[80]	[25]	[0,7]

Tabel 4.1.

Gehalten N- en P-totaal van grond in het Lievelderveld en het Vragenderveen, als indicatie voor de gehalten die in de Formerhoek zijn te verwachten (tussen []).

4.3 Hydrologisch regiem

Omdat hier geen sprake is van directe beïnvloeding door grondwater, is het niet zinvol doorlijnen te karakteriseren en isohypsen van het grondwater te tekenen.

Het regiem van het water aan maaiveld is voor de Formerhoek van groot belang. Hoe langer een hogere waterstand kan worden gerealiseerd hoe beter. Gezien het verloop van de waterstand (gemeten aan de peilschaal) staan terreindelen die lager dan ca. 14,6 m +NAP liggen permanent onder water. Het betreft de vennen, de slenken in het noordelijke deel en een stukje Berkenbroek (fig. 3.4a). In het vroege voorjaar tot ongeveer mei staan delen onder water die lager liggen dan 14,9 m +NAP (fig. 3.4b).

Het verloop van de grondwaterstanden en van de peilstanden volgen een vergelijkbaar verloop, maar het water in de peilbuizen zakt in de zomer veel verder uit. Het water aan maaiveld fluctueert maximaal 26 cm en in de peilbuizen 85 cm.

4.4 Streefbeelden voor de vegetatie

4.4.1 Uitgangspunt

Bij het opstellen van de streefbeelden voor de vegetatie is er van uitgegaan dat bepaalde ingrepen worden uitgevoerd en dat de waterkwantiteit en -kwaliteit verbetert en/of hetzelfde blijft. Hierdoor zal de storende invloed van Pitrus en Pijpenstrootje afnemen en het oppervlak waar overstroming kan optreden worden vergroot.

In het noordelijke deel zou de bedekking van Pijpenstrootje moeten worden verlaagd (vlak 6, 6b en 7b), de berkenopslag worden verwijderd (vlak 3), Adelaarsvaren worden verwijderd (vlak 4), bomen worden gekapt en rabatten verwijderd (vlak 10), Pitrus en Pijpenstrootje worden verwijderd (vlak 12) en ven 15 worden geïsoleerd van de rest van het reservaat. Deze ingrepen worden nader toegelicht in hoofdstuk 5.

De herstelmaatregelen zouden moeten leiden tot nieuwe kansen voor gemeenschappen



uit de in bijlage 4 genoemde klassen (voornamelijk *Vaccinio-Ulicetea*, *Scheuchzerietea* en *Oxycocco-Sphagnetea*). Plaatselijk zullen daardoor meer (hoogveen)slenken ontstaan en open ruimte voor vochtige heide. Elders wordt te sterke verdamping door bomen opgeheven en verwijdering van rabatten schept meer plaats voor gemeenschappen, die in open, zuur water tot ontwikkeling komen (*Scheuchzerietea*).

De invloed van de agrarische activiteit op de naastgelegen dekzandruggen zou moeten afnemen. De invloed van toevoer van nutriënten is in vlak 10 tot 15 zichtbaar aan de aanwezigheid van Pitrus.

4.4.2 Verwachtingen

1 Delen die permanent onder water staan

Het gaat hierbij om die terreindelen die lager liggen dan ca. 14,6 m+NAP (fig. 3.4a). Volgens tabel 3.1 komen hier gemeenschappen uit het *Scheuchzerietea*, *Oxycocco-Sphagnetea* en *Vaccinio-Betuletum pubescentis* voor. Gezien de waterstand en de waterkwaliteit zijn beter ontwikkelde gemeenschappen uit het *Scheuchzerietea* te verwachten en indien de noodzakelijke ingrepen worden uitgevoerd ook gemeenschappen uit het *Oxycocco-Sphagnetea* (*Erico-Sphagnetum*). Ook het *Carici curtae-Betuletum* (*Vaccinio-Betuletum pubescentis*) zal beter tot ontwikkeling komen en zich uitbreiden. Het areaal van delen die permanent onder water staan zal uitbreiden.

2 Delen die al bij hogere waterstand onder water staan; ca. 14,8 m +NAP

De verwijdering van pollen Pijpenstrootje uit de vlakken 6 en 6b (zonder de gehele veenlaag te verwijderen; hooguit de bovenste 5-10 cm) zal veenputjes laten ontstaan, waarin zich gemeenschappen uit het *Scheuchzerietea* en het *Oxycocco-Sphagnetea* kunnen vestigen. Verwijderen van Pitrus uit vlak 2c leidt er toe dat de aanwezige *Scheuchzerietea* gemeenschappen zich kunnen uitbreiden en ontwikkelen.

Uit vlak 12 zouden Pitrus en Pijpenstrootje moeten worden verwijderd; Zompzegge moet blijven staan. Dat schept veenputjes voor de vestiging van veenmossen. Het areaal van delen die bij hogere waterstand onder water staan zal uitbreiden.

3 Delen die alleen bij de hoogste waterstand (in de winter) onder water staan; alles onder ca. 14,9 m + NAP

Het gaat hierbij om een ondiepe oeverzone van een ven (vlak 2d) met Pijpenstrootje pollen met daartussen Fraai veenmos. Verwijderen van Pijpenstrootje schept nieuwe mogelijkheden voor *Scheuchzerietea* gemeenschappen.

Van de vegetatie in de vlakken 13 en 14 met vochtig-nat Eiken-Beukenbos waar nog Zompzegge groeit, kan die in vlak 14 tenminste tijdelijk het beste worden gehandhaafd om als buffer te dienen tussen ven 15 en het overige reservaat. Het water in ven 15 is namelijk licht geëutrofeerd. In vlak 13 worden de bomen verwijderd en wordt ondiep geplagd.

4 Delen die nooit onder water staan, maar wel vochtig-nat zijn; alles hoger dan ca. 14,9 m+NAP

De heidevegetatie op de vlakken 1, 5 en 6c zijn vrij oud en kunnen soortenrijker worden door verwijderen van boomopslag en maaïen. Maaïen schept mogelijkheden voor verjonging van dwergstruiken, maar zal tijdelijk ook mogelijkheden voor Bochtige smele scheppen. Een



dergelijk beheer zal in ieder geval de soortenrijkdom doen toenemen.

De verwijdering van de berkenopslag inclusief de stronken in vlak 3, scheidt voorwaarden voor de uitbreiding van het *Vaccinio-Callunetum*.



5 Inrichting en uitvoering

Om de in hoofdstuk 4.4.2 genoemde verwachtingen ook werkelijk te bereiken dienen in verschillende vlakken herstelmaatregelen te worden uitgevoerd. Per vlak zijn in tabel 5.1 de maatregelen omschreven en voor zover mogelijk gekwantificeerd.

Door deze maatregelen worden enerzijds storende factoren weggenomen (hoge bedekking van bepaalde soorten) en anderszijds nieuwe veenputjes gecreëerd met hogere waterstanden

Tabel 5.1.

Herstelmaatregelen per vlak met globale kwantificering. (*) Geen *Oxycoccus* en *Eriophorum* verwijderen, (**) berekend zonder bomen en (***) inclusief de stronken.

Vlak nummer	Huidige situatie	Herstelmaatregelen	Globale kwantificering (**)			
			Opp. m ²	dikte m	bedekking %	Volume m ³
1	droge heide	periodiek maaien en opslag verwijderen	1700	-	-	-
2a	zuur ven	-	-	-	-	-
2b	venoever, valt droog	-	-	-	-	
2c	venoever, valt droog	Pitrus verwijderen	360	0,3	75%	81
2d	venoever, valt droog	Pijpenstrootje en Pitrus verwijderen	720	0,3	45%	97
3	natte heide met berkenopslag	Berken (***) verwijderen, ondiep plaggen (20 cm)	3680	0,2	80%	589
4	Adelaarsvaren bijna zonder bomen	plaggen tot 30 cm diepte, niet tot op minerale grond	2820	0,3	90%	761
5	droge heide	periodiek maaien en opslag verwijderen	180	-	-	-
6	Pijpenstrootje met veenmosslenken	alleen pollen Pijpenstrootje verwijderen	1540	0,3	90%	416
6a	ven met veenmos	-	-	-	-	-
6b	Pijpenstrootje met veenmosslenken	alleen pollen Pijpenstrootje verwijderen	180	0,3	50%	27
6c	droge heide	periodiek maaien en opslag verwijderen	140	-	-	-
7	ven met veenmos	-	-	-	-	
7a	ven met veenmos	alleen pollen Pijpenstrootje en Pitrus verwijderen	100	0,3	30%	9
7b	Pijpenstrootje met veenmosslenken	alleen pollen Pijpenstrootje en Pitrus verwijderen (*)	340	0,3	30%	31
8	berkenbroek valt droog, met veenmos	bomen en Pijpenstrootje verwijderen	430	-	-	-
9	nat eiken-berkenbos	-	-	-	-	
10	Berkenbroek met rabatten	bomen en rabatwallen verwijderen	2580	0,5	40%	516
11	Berkenbroek drijfijl	-	-	-	-	
12	Berkenbroek, zonder berken	Pitrus en Pijpenstrootje verwijderen	1600	0,3	40%	192
13	nat eiken-berkenbos	bomen verwijderen, ondiep plaggen	1510	0,3	30%	136
14	nat eiken-berkenbos	-	-	-	-	
15	venoever	-	-	-	-	
Totaal			17880			2855



ten gevolge van de ontstane maaiveldverlaging. De maaiveldverlaging wordt bewust plaatselijk en niet vlakdekkend gehouden om drainerende werking van geplagde plaatsen op omliggende terreindelen te beperken c.q. te voorkomen.

De verwijdering van Pitrus en Pijpenstrootje dient voorzichtig te gebeuren. Verspreid over de te bewerken vlakken zijn kwetsbare plantensoorten aanwezig in lage bedekking. Door het markeren van de locaties kunnen deze gemakkelijk worden gespaard. Ook moet niet vlaksgewijs worden geplagd; hierdoor kunnen de soorten in de slenkjes tussen b.v. de pollen Pijpenstrootje ook worden gespaard. Vanuit zulke plekken kunnen deze soorten zich dan verspreiden over de nieuw ontstane, kale plekken.



6 Monitoringsplan

Om de resultaten van de ingrepen te toetsen is het van belang een monitoring uit te voeren voor het gehele terrein (zie fig. 2.4). Ten behoeve van de monitoring worden doelsoorten gekozen die indicatief zijn voor de te verwachten gemeenschappen. Het is gewenst naast de soortmonitoring op enkele plaatsen een PQ te leggen. De resultaten van PQ's geven gedetailleerdere informatie over de syntaxonomie van de vegetatie dan een soortmonitoring van vlakken. Hiervoor kunnen een 16-tal Braun-Blanquet proefvlakken (de PQ's) op relevante plaatsen worden uitgezet en elk jaar worden opgenomen. In fig. 6.1 is een voorstel gedaan voor de ligging van de PQ's.

Naast de soorten en de vegetatie is het gewenst het waterpeil te monitoren van 'water aan maaiveld' en in de peilbuizen. Ook in het noordelijke deel zou een peilschaal moeten worden geplaatst, b.v. in vlak 6a of 7. Ook de waterkwaliteit van het water aan maaiveld zou moeten worden gevolgd. Het gaat daarbij vooral om vast te stellen welk type water aan maaiveld staat (pH, calcium, chloride en EGV) en of nutriënten worden aangevoerd (nitraat, fosfaat, ammonium).

In tabel 6.1 is een lijst van te monitoren soorten gegeven. Aan de soortenlijst kunnen de zich in de loop van de tijd vestigende soorten worden toegevoegd. In tabel 6.2 is een monitoringsvoorstel gedaan voor de eerste tien jaar na uitvoering van de herstelmaatregelen.

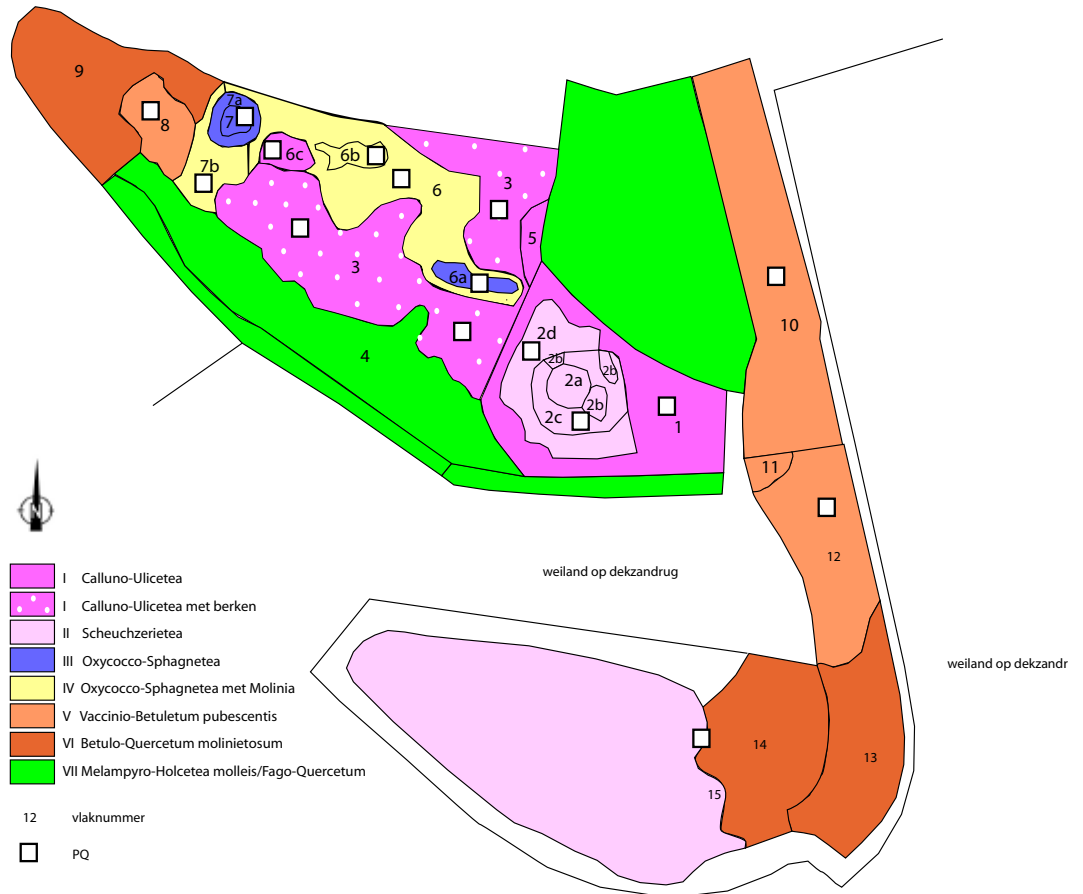


Fig. 6.1.
Voorstel voor de ligging van de PQ's.



Tabel 6.1. Voorstel voor te monitoren soorten. De lijst kan met nieuw gevestigde soorten worden uitgebreid.

Aulacomnium palustre	Rood viltmos
Calluna vulgaris	Struikhei
Carex curta	Zompzegge
Carex nigra	Zwarte zegge
Drepanocladus fluitans	Vensikkelmos
Erica tetralix	Dophei
Eriophorum angustifolium	Veenpluis
Eriophorum vaginatum	Eénarig wollegras
Hypnum jutlandicum	Heideklauwtjesmos
Juncus bulbosus	Knolrus
Juncus effusus	Pitrus
Molinia caerulea	Pijpenstrootje
Oxycoccus palustris	Kleine veenbes
Pleurozium schreberi	Bronsmos
Polytrichum commune	Gewoon haarmos
Polytrichum formosum	Fraai haarmos
Sphagnum cuspidatum	Waterveenmos
Sphagnum fallax	Fraai veenmos
Sphagnum fimbriatum	Gewimperd veenmos
Sphagnum palustre	Gewoon veenmos
Vaccinium myrtillus	Blauwe bosbes

Tabel 6.2. Monitoringsvoorstel voor de eerste tien jaar na uitvoering.

	jaar na uitvoering									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Soortkartering		x		x		x		x		x
PQ's	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Grondwaterstand	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Waterpeil	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Waterkwaliteit	x		x		x					x





Literatuur

- Giesen & Geurts, 1999.* Analyses van humusmonsters uit het Springendal en het Vragenderveen. Ulft.
- Giesen & Geurts, 2000.* Bemonstering en chemische analyse van grond- en oppervlaktewater uit Staatsbosbeheer reservaten in Gelderland, 1999. Ulft.
- Giesen, Th.G. & M.M.A. Oonk, 2000.* Lievelderveld 1999, vegetatie, hydrologie en ontwikkeling. Giesen & Geurts, Ulft.
- Staatsbosbeheer, 1994.* Herziening Hydrologisch meetnet regio 8: Veluwe-Achterhoek. Ruurlo. Staatsbosbeheer, Driebergen.
- Stiboka, 1979a.* Bodemkaart van Nederland. Kaartblad 34. Stiboka, Wageningen.
- Stiboka, 1979b.* Geomorphologische kaart van Nederland, Blad 34-35. Stiboka, Wageningen.
- Topografische Dienst, 1992, 1997 en 2000.* Luchtfotovergroting blad 34. Emmen.
- Waterschap Rijn en IJssel, 2003.* Hoogtekaart van de Formerhoek.
- Wieberdink, G.L., 1989.* Historische Atlas Gelderland. Robas, Den IJp.



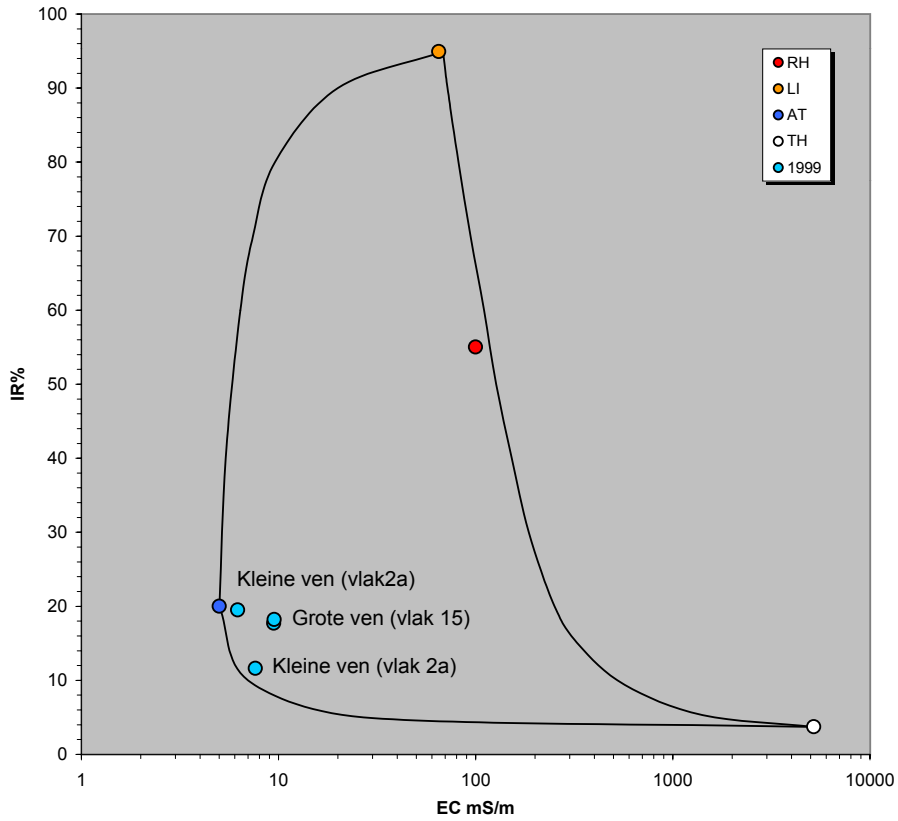


Bijlagen



Bijlage 1.

EGV-IR diagram van watermonsters uit 1999.





Bijlage 2.

Soortentabel van de Formerhoek van 2002.

Vegetatietype	1			1a	2				3			4			5				6			7	%			
Vegetatievlak	1	5	6c	3	2a	2b	2c	2d	15	6a	7	7a	6	6b	7b	8	10	11	12	9	13	14	4	Formerhoek		
Betula pubescens	strf	1	10	80			1	1					2		5	80	40	70	25	80	30	40	1	Zachte berk		
Quercus robur	krl			2																5	5	15		Zomereik		
Amelanchier lamarkii	krl			1																5	2	5	5	Vuilboom		
Ilex aquifolium	stri																				1	1	1		Hulst	
Pinus sylvestris	bl		30																					10	Grove den	
Pinus sylvestris	strf	1											2		2										Grove den	
Calluna vulgaris		95	30	30									4	2	1										Struikhei	
Erica tetralix		2	10	5									2	4	2	10						10			Dophei	
Vaccinium myrtillus			10	20											3							10			Blauwe bosbes	
Molinia caerulea		3	20	10	50			5	40		5	5	30	90	50	30	15	10	20	10	25	20	15		Pijpenstrootje	
Sphagnum fallax						90	60	30	3	10	20	40	5	50	30	30									Fraai veenmos	
Drepanocladus fluitans					20	3	2				5														Vensikkelmos	
Juncus effusus						5	75	5	5	1	5	10			2	5	10	1	30			10	20		Pitrus	
Juncus bulbosus						5	3	3			5	1													Knolrus	
Sphagnum cuspidatum					40					80	70	5		20		10									Waterveenmos	
Eriophorum angustifolium										20	20	3			10	5									Veenpluis	
Eriophorum vaginatum										40					40	2										Eénarig wollegras
Oxycoccus palustris															2										Kleine veenbes	
Carex curta																20	20	5	60			15	5		Zompzegge	
Carex nigra																5									Zwarte zegge	
Dryopteris carthusiana								1								1		1	1	5			1		Smalle stekelvaren	
Sphagnum fimbriatum																			30						Gewimperd veenmos	
Sphagnum palustre																			60						Gewoon veenmos	
Deschampsia flexuosa																					10				Bochtige smeële	
Pteridium aquilinum																		2						90	Adelaarsvaren	
Overige mossen																										
Aulacomnium androgynum				5				2																		Gewoon knopjesmos
Campylopus introflexus						2				2																Grijs kronkelsteeltje
Campylopus flexuosus				2										3												Boskronkelsteeltje
Campylopus pyriformis						2																				Gewoon kronkelsteeltje
Cladonia fimbriatum								1		1																Knopjesbekermos
Cladonia grayi														1												Bruin bekermos
Cladonia subulata				2																						Kronkelheidestaartje
Dicranum scoparium			5	10	2																					Gewoon gaffeltandmos
Eurhynchium praelongum									2																	Fijn laddermos
Hypnum cupressiforme																										Gewoon klauwtjesmos
Hypnum jutlandicum		5	10	10	1			2		2			5			2										Heideklauwtjesmos
Leucobryum glaucum																										Kussentjesmos
Lophocolea bidentata									2																	Gewoon kanimos
Pleurozium schreberi			5	10																						Bronsmos
Polytrichum commune																						2		2		Gewoon haarmos
Polytrichum formosum																						2				Fraai haarmos
Polytrichum juniperinum				5																						Zandhaarmos
Polytrichum longisetum							2																			Gerand haarmos
Overige soorten																										
Calamagrostis canescens																			2							Hennegras
Dryopteris dilatata							1																			Brede stekelvaren
Lemna minor											1															Klein kroos
Typha latifolia									10																2	Grote lisdodde



Bijlage 3.

Omschrijving van de onderscheiden vegetatietypen en vlakken (zie ook bijlage 2).

Vegetatietype 1 en 1a

Vlak 1, 5 en 6c; Vaccinio-Callunetum

Oudere Struikheide vegetatie met een klein aandeel Dophei en wisselende hoeveelheid Blauwe bosbes. De bedekking van Pijpenstrootje is laag.

Komt voor op wat hogere grond (ca. 15,5 m+NAP), maar is plaatselijk vochtig.

Vlak 3

Vanaf 1990 heeft zich in vlak 3 Zachte berk gevestigd die nu is uitgegroeid tot een dichte bedekking met berkjes van 3-4 m hoog. De bedekking van Pijpenstrootje is nog tamelijk hoog (50%). Er groeien geen heidesoorten of veenmossen. Het maaiveld ligt tussen 15 en 15,5 m+NAP.

Vegetatietype 2

Vlak 2a, 2b, 2c, 2d en 15; Rompgemeenschappen *Scheuchzerieta*

Recent gegraven vennen met ondiepe oeverstroken. Ven 2 is omstreeks 1990 gegraven en ven 15 omstreeks 1998.

Ven 2a is alleen begroeid met Vensikkelmos (*Drepanocladus fluitans*) en Waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*).

De oeverdelen zijn voor een deel begroeid met nagenoeg alleen Fraai veenmos (*S. fallax*) en weinig Knolrus, Pitrus en Vensikkelmos (vlakken 2b). Op de andere delen komen dezelfde soorten voor, maar met een veel hogere bedekking van Pitrus (vlak 2c) en weer een ander deel met hoge bedekking van Pijpenstrootje, terwijl Vensikkelmos daar ontbreekt (vlak 2d).

Het water in ven 15 is, uitgezonderd wat Klein kroos, zonder vegetatie. Op de nog kale, venige oevers groeien o.a. kleine plukjes Fraai veenmos. De vegetatie ontwikkelt zich in de toekomst tot een gemeenschap uit de *Scheuchzerieta*. Het water heeft het karakter van regenwater en is bruin van de humuszuren. Ven 15 is licht verontreinigd met nutriënten.

De bodem van de vennen ligt beneden 14,5 m+NAP.

Vegetatietype 3

Vlak 6a, 7 en 7a; Complexen van rompgemeenschappen van de klassen *Oxycocco-Sphagneteta* en het *Scheuchzerieta*

Vlak 6a is een slenk die permanent water voert (in de zomer ca. 20-30 cm diep). Deze slenk is begroeid met Waterveenmos, Fraai veenmos, Vensikkelmos, Veenpluis en Eénarig wollegras. Pijpenstrootje groeit alleen aan de randen.

Vlak 7 is een permanent watervoerend ven (in de zomer ca. 20-30 cm diep). Evenals in vlak 6a, groeit hier Waterveenmos en Fraai veenmos. Daarnaast komen Knolrus en Pitrus voor in het ven. Pijpenstrootje groeit aan de rand. Eénarig wollegras ontbreekt.

Vlak 7a is de oever rondom ven 7 en is tussen de pollen Pijpenstrootje begroeid met Waterveenmos, Fraai veenmos en Veenpluis. De vlakken 7 en 7a gaan enigszins in elkaar over.

Het maaiveld van vlak 6a, 7 en 7a ligt lager dan 15 m+NAP.



Bijlage 3.

Vervolg.

Vegetatietype 4

Vlak 6, 6b en 7b; Complexen van rompgemeenschappen van de klassen *Oxycocco-Sphagnetea* en het *Scheuchzerietea*

Deze vlakken hebben een hoge bedekking met Pijpenstrootje, maar tussen de pollen wordt nog Fraai veenmos en Waterveenmos gevonden. In vlak 7b wordt zelfs Eénarig wollegras, Veenpluis en op pollen Pijpenstrootje Kleine veenbes gevonden. Op de pollen Pijpenstrootje groeien ook dwergstruiken als Struikhei, Gewone dophei en Blauwe bosbes.

In deze delen van de Formerhoek staat in de winter water aan maaiveld, maar ze vallen in de zomer droog. Het maaiveld ligt tussen 15 en 15,5 m+NAP.

Vegetatietype 5

Vlak 8, 10, 11 en 12; Berkenbroek met Zompzegge op vaste grond (met veenlaag van 30-50 cm dik op dekzand) en op drijftil (vlak 11).

Vlak 8 sluit aan op vlak 7b en het ven 7/7a en het water staat 's winters net onder of net boven het maaiveld. Hier groeit naast Zompzegge ook Zwarte zegge. Tussen de pollen Pijpenstrootje groeien ook Waterveenmos, Fraai veenmos, Eénarig wollegras en Veenpluis. Het betreft een overgang tussen type 4 en 5 (resp. *Oxycocco-Sphagnetea* en *Carici curtae-Betuletum*).

Vlak 10 bestaat voor een deel uit rabatten. Er groeien geen veenmossen.

Vlak 11 is een stukje Berkenbroek op drijftil. Er groeien Gewoon veenmos, Gewimperd veenmos, Fraai veenmos, Vensikkelmos, Zompzegge met lage bedekking en Pijpenstrootje. Het stukje beslaat slechts enkele tientallen vierkante meters.

In vlak 12 zijn nog weinig levende berken aanwezig. Er groeit vooral Zompzegge met facies van Pitrus. In de richting van vlak 13 neemt Pijpenstrootje toe. De bodem bestaat uit een laag veen van 30-50 cm dik op donkerbruin zand.

Het maaiveld ligt onder 15 m+NAP.

Vegetatietype 6

Vlak 9, 13 en 14; Vochtig Eiken-Berkenbos (*Betulo-Quercetum molinietosum*).

Deze vlakken zijn begroeid met vochtig tot nat Eiken-Berkenbos met Pijpenstrootje op een veenlaag van ca. 30 cm dik.

In vlak 9 komt ook Blauwe bosbes en Dophei voor en op wat drogere delen ook Struikhei samen met Fraai haarmos. Op de nattere delen groeit Gewoon haarmos.

Vlak 13 en 14 zijn nagenoeg hetzelfde maar vlak 14 ondervindt meer invloed van het nutriëntenrijkere water uit ven 15 en is wat droger. In beide vlakken komt nog Zompzegge voor. Ook hier is het water aan maaiveld zuur en ionenarm.

Het maaiveld ligt tussen 15 en 15,5 m+NAP.

Vegetatietype 7

Vlak 4; RG *Pteridium aquilinum*-[*Melampyro-Holcetea mollis*].

Een begroeiing met voornamelijk Adelaarsvaren en hier en daar een Grove den. De bodem is ook hier opgebouwd uit een veenlaag van ca. 30 cm op zandgrond en ligt tussen 15,5 en 16 m+NAP.

Bijlage 4.

Tabel met syntaxa per onderscheiden vlak.

vlak	Omschrijving	Klasse	Klasse	type	Syntaxon
1	droge-vochtige heide	Calluno-Ulicetea	Klasse der droge heide	1	Vaccinio-Callunetum
2a	zuur ven	Scheuchzerietea	Klasse der hoogveenslenken	2	RG Sphagnum cuspidatum-[Scheuchzerietea]
2b	venoever, valt droog	Scheuchzerietea	Klasse der hoogveenslenken	2	RG Spagnum fallax-[Scheuchzerietea]
2c	venoever, valt droog	Scheuchzerietea	Klasse der hoogveenslenken	2	DG Juncus effusus-[Scheuchzerietea]
2d	venoever, valt droog	Scheuchzerietea	Klasse der hoogveenslenken	2	RG Molinia caerulea-Sphagnum-[Scheuchzerietea]
3	heide met berkenopslag	Calluno-Ulicetea	Klasse der droge heide	1	RG Betula pubescens-[Calluno-Ulicetea]
4	Adelaarsvaren bijna zonder bomen	Melampyro-Holcetea mollis	Klasse van Gladde witbol en Havikskruiden	7	RG Pteridium aquilinum-[Melampyro-Holcetea mollis]
5	droge-vochtige heide	Calluno-Ulicetea	Klasse der droge heide	1	Vaccinio-Callunetum
6	Pijpenstrootje met veenmosslenken	Oxycocco-Sphagnetea	Klasse der hoogveenbulten en natte heide	4	RG Molinia caerulea-[Oxycocco-Sphagnetea]
6a	ven met veenmos	Scheuchzerietea/Oxycocco-Sphagnetea	Klasse der hoogveenslenken/bulten en natte heide	3	RG Eriophorum vaginatum-[Oxycocco-Sphagnetea/Scheuchzerietea]
6b	Pijpenstrootje met veenmosslenken	Oxycocco-Sphagnetea	Klasse der hoogveenbulten en natte heide	4	RG Molinia caerulea-[Oxycocco-Sphagnetea]
6c	droge-vochtige heide	Calluno-Ulicetea	Klasse der droge heide	1	Vaccinio-Callunetum
7	ven met veenmos	Scheuchzerietea	Klasse der hoogveenslenken	3	RG Eriophorum angustifolium-[Scheuchzerietea]
7a	ven met veenmos	Scheuchzerietea	Klasse der hoogveenslenken	3	RG Eriophorum angustifolium-[Scheuchzerietea]
7b	Pijpenstrootje met veenmosslenken	Oxycocco-Sphagnetea	Klasse der hoogveenbulten en natte heide	4	RG Eriophorum vaginatum-[Oxycocco-Sphagnetea]
8	berkenbroek valt droog, met veenmos	Vaccinio-Betuletum pubescentis	Klasse der berkenbroekbossen	5	Carici curtae-Betuletum
9	nat eiken-berkenbos	Quercetea robori-petraeae	Klasse der eiken- en beukenbossen op voedselarme grond	6	Betulo-Quercetum molinietosum
10	Berkenbroek met rabatten	Vaccinio-Betuletum pubescentis	Klasse der berkenbroekbossen	5	Carici curtae-Betuletum
11	Berkenbroek drijftil	Vaccinio-Betuletum pubescentis	Klasse der berkenbroekbossen	5	Carici curtae-Betuletum
12	Berkenbroek, zonder berken	Vaccinio-Betuletum pubescentis	Klasse der berkenbroekbossen	5	RG Carex curtae-[Vaccinio-Betuletea pubescentis]
13	nat eiken-berkenbos	Quercetea robori-petraeae	Klasse der eiken- en beukenbossen op voedselarme grond	6	Betulo-Quercetum molinietosum
14	nat eiken-berkenbos	Quercetea robori-petraeae	Klasse der eiken- en beukenbossen op voedselarme grond	6	Betulo-Quercetum molinietosum
15	venoever	Scheuchzerietea	Klasse der hoogveenslenken	2	toekomstig Scheuchzerietea



Bijlage 5.
Waterkwaliteit in 1999 en 2003.

Formerhoek				pH	EGV	HCO ₃	CO ₂	Ca	Mg	K	Na	Fe	Al	Cl	SO ₄	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	Totaal	Kleur	door-	IR	Stuif-	Ca/Mg	Cl	Stuifzand		SO ₄ /Ca	Aandeel						
				mS/m	mmol/l	mg/l											ADMI	zicht	%	type	ratio	index	LI	AT	TH											
1999	A'	poel	mei	1999	4,24	6,21	0,00	0,30	1,48	0,54	1,01	3,31	1,08	0,51	10,9	3,58	0,14	0,001	0,12	0,01	1	0,03	282	>50	19,5	g'CaCl	2,7	schoon	0,0	zeer zuiver	1	0,8	99,2	0,0		
	A'	poel	sept	1999	4,20	7,65	0,00	0,24	0,99	0,72	5,64	2,79	0,31	0,04	13,5	6,82	0,02	0,000	0,13	0,01	1	0,03	292	40	11,6	g'KCl	1,4	schoon	0,0	zeer zuiver	2,9	0,3	99,7	0,1		
	A	grote plas	okt	1999	4,34	9,47	0,00	0,52	2,05	0,46	6,64	7,89	0,93	0,08	16,4	8,54	0,11	0,104	0,48	0,96	3	1,08	1560	20	17,7	g'NaCl	4,5	schoon	0,1	aanvaardbaar	1,7	1,2	98,8	0,1		
	B	grote plas	okt	1999	4,30	9,52	0,00	0,52	1,82	0,44	6,74	7,21	0,86	0,09	14,3	10,68	0,11	0,105	0,50	1,00	3	1,11	1510	20	18,2	g'NaCl	4,2	schoon	0,1	aanvaardbaar	2,5	1,0	98,9	0,1		
2003	FH 1	10-1	26-feb	2003	4,62	9,34			2,60						34,6																	1,3	98,5	0,2		
	FH 2	10-2	26-feb	2003	4,58	7,87			0,92						29,5																		5,2	-0,1	99,9	0,1
	FH 3	12-3	26-feb	2003	4,93	8,34			1,60						29,5																		8,7	0,5	99,3	0,1
	FH 4	13-4	26-feb	2003	4,68	6,14			0,48						18,7																		4,3	-0,2	100,2	0,1
	FH 5	14-5	26-feb	2003	4,97	6,86			0,91						20,6																		7,2	0,1	99,8	0,1
	FH 6	12-6	26-feb	2003	4,61	8,16			0,96						28,2																		5,7	0,0	99,9	0,1
	FH 7	6a-7	26-feb	2003	3,94	7,47			0,64						15,7																		6,7	-0,1	100,0	0,1
	FH 8	6b-8	26-feb	2003	4,15	4,77			0,12						8,6																		2,4	-0,4	100,3	0,0
	FH 9	7-9	26-feb	2003	3,98	6,68			0,35						13,4																		4,4	-0,3	100,2	0,1
	FH 10	PB1	26-feb	2003	4,70	5,47	0,10		1,78						10,2																		23,5	1,0	98,9	0,0
	FH 11	PB2a	26-feb	2003	5,68	11,4	0,75		15,61						10,7																		72,1	13,1	86,8	0,0
	FH 12	PB2b	26-feb	2003	7,18	44,9	4,15		88,86						20,5																		88,5	77,0	23,0	0,1



Bijlage 6.

Vegetatieopname van een mossengemeenschap met Fraai veenmos op dood hout (Klaas van Dort).

Totale bedekking	40%
Afmetingen	60-14 cm
Fraai veenmos	1 Sphagnum fallax
Gewoon knopjesmos	2a Aulacomnium androgynum
Heideklauwtjesmos	1 Hypnum jutlandicum
Breekblaadjes	2a Campylopus fragilis
Boskronkelsteeltje	+ Campylopus flexuosus
Bekermos	+ Cladonia spec.
Gedrongen kantmos	+ Locopholea heteromalla

Fraai veenmos op dood hout





Bijlage 7.

Duurlijnen van de waterstand in de buizen PB1 en PB 2a+b in 2000.

