

Ontwikkelingen in de terrestrische korstmosvegetatie van de Loonse en Drunense Duinen (N. Br.) in de periode 1994-2001

Rita Ketner-Oostra¹ & Henriette van der Loo²

¹Algemeer 42, 6721 GD Bennekom; ²Klootsemastraat 65, 7009 CE Doetinchem

Summary: Developments in the terrestrial lichen vegetation of the Loonse & Drunense Duinen (province of Noord Brabant, NL) in the 1990s.

In the 1994-1996 period an investigation of the terrestrial lichen vegetation took place in an inland sand dune area of pleistocene origin, both with sand dune landscape, heathland and former coppice oak wood. The demolition of the sand dunes by military practice until the 1990s, was followed by intense recreation, including horse riding. This resulted in a very large area of bare sand with no undergrowth in the surrounding edges of the *Pinus sylvestris* wood. Only in the centrally located remnants of the coppice wood, were there found significant diversity and quantity of lichens. Probably connected with a fire prior to the 1980's, lichens thrived in a wood reserve in the western part of this National Park. In 2001 these observations were confirmed. In addition, recent management practices in the western heathlands, such as, temporary grazing by sheep, sod cutting and removing self-sown trees, proved to be very successful for lichen establishment. In the young *Calluna vulgaris*-vegetation the reindeer lichen *Cladina portentosa* increased considerably, together with several *Cladonia*-species. This might indicate a reduced effect of N-deposition in this western location, where ammonium production is somewhat lower in comparison to that in the eastern part of this province.

1 Inleiding

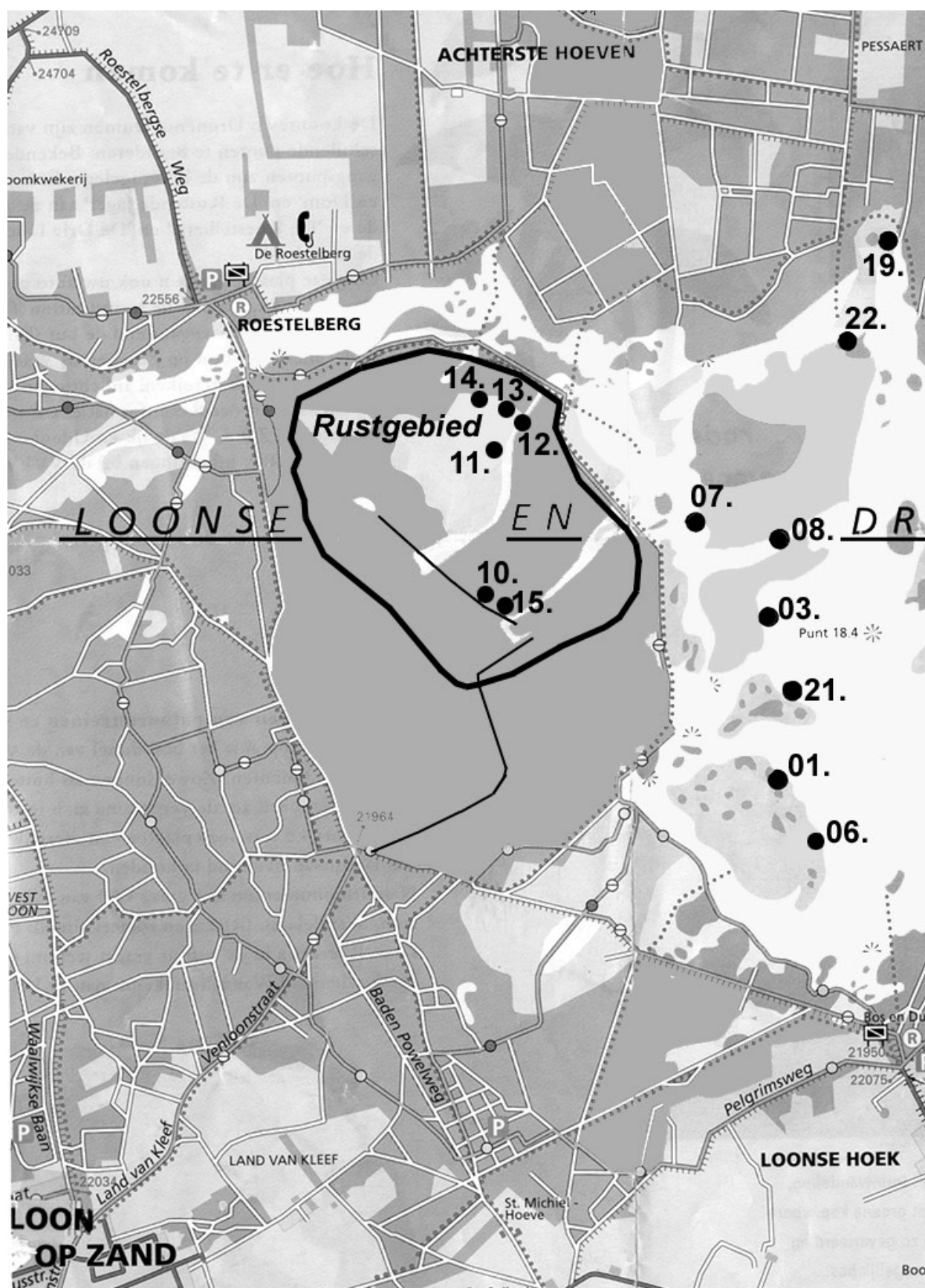
Korstmossen en mossen hebben een signaalfunctie in het stuifzand-landschap omdat door hun aan- of afwezigheid kan worden aangetoond of er te weinig of te veel dynamiek plaats vindt. Bij te weinig dynamiek zal een terrein vermossen, bij te veel dynamiek zal door erosie veel verstuing optreden. Ook de mate van invloed van stikstofdepositie in een gebied is een factor, die met de korstmossenflora beoordeeld kan worden. In 1996 is daarom een uitvoerig rapport verschenen over op de grond groeiende (terrestrische) korstmossen van de Loonse en Drunense Duinen (Ketner-Oostra, 1996). Veldonderzoek uit de periode 1994-1996 lag daaraan ten grondslag, waarbij gedocumenteerd werd op welke locaties binnen het door grote dynamiek gekenmerkte stuifzand-gebied nog interessante (korst)mosvegetatie voorkwam. In 2001 vond een herhalings onderzoek plaats om veranderingen in de korstmos-

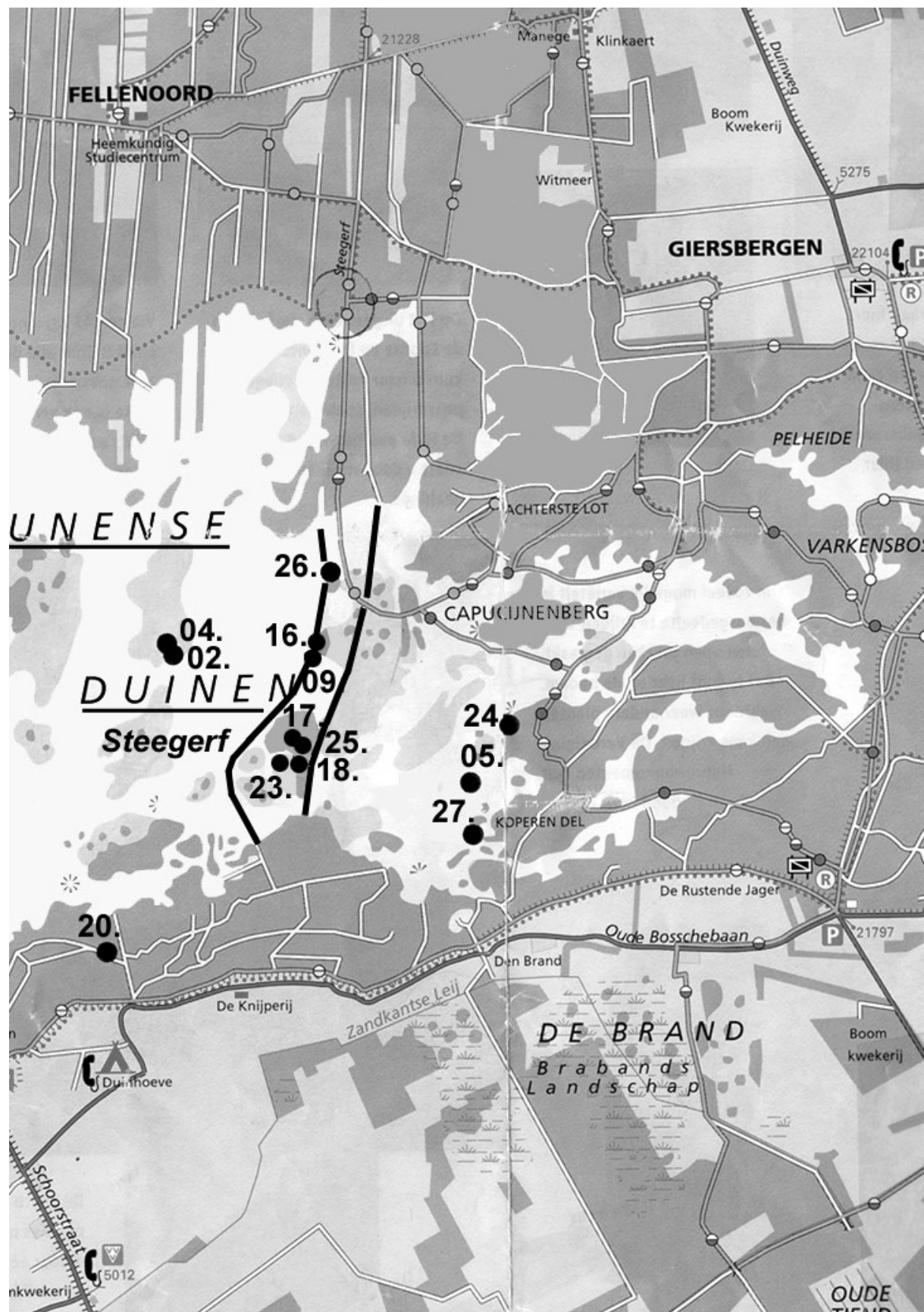
samenstelling te signaleren en ter evaluatie van beheersingrepen, die in de tussentijd plaats hadden gevonden (Ketner-Oostra, 2001).

1.1 Het gebied (zie kaart)

Het sinds mei 2002 tot Nationaal Park verklaarde natuurgebied 'De Loonse en Drunense Duinen' bestaat uit een centraal zandverstuivingsgebied met actieve stuifduinen en uitgestoven laagten: het geheel omgeven door aangeplant dennenbos. Met een geringe bosrandstrook erbij is het terrein van de zandverstuiving ca 800 ha groot (Peltzer, 1995). Dit dynamische gebied is onder menselijke invloeden ontstaan op een Pleistocene dekzandrug ten zuiden van de rivier de Maas. Landschapsecologisch is het gebied uniek door de grote niveauverschillen als gevolg van winderosie. Het stuifzandgebied is in het verleden zeer dynamisch geweest, waardoor als gevolg van de overheersende westelijke winden in het westelijk en centrale deel uitgestoven laagten zijn aan te treffen en in het oosten vooral stuifduinen. Min of meer centraal in het open terrein ligt van noord naar zuid een hoger gelegen gordel, het zgn Steegerf (zie kaart). Dit restant van een oud eigendomsperceel wordt gekenmerkt door eiken en berken, waarbij deze begroeiing aangeeft waar vroeger, voor de verstuiving, het vegetatieoppervlak was. De overige strubben (volgens Van Dale: kreupelhout, hakhout) liggen vooral op de hogere stuifduinen in het oosten en geven aan waar vroeger het hakhoutgebied lag. De afwisseling van stuifduinen (kaal of met grassen, eikenstrubben of vliegdennen), open stuifzand en laagten met Struikhei (*Calluna vulgaris*), russen en Pijpestrootje (*Molinia caerulea*) geven het gebied een zeer gedifferentieerde vegetatiestructuur. Door Peltzer is deze gekarteerd en zijn alle gegevens met ATLAS/GIS gedigitaliseerd (Peltzer, 1995).

Dit korstmossen-onderzoek is een vegetatiekundige documentatie van de aanwezige korstmos- en mossoorten binnen de stuifzand-, heide- en eiken/berkenstrubben-vegetatie. Na een vooronderzoek in 1994 en 1995 volgde een opdracht van 'Natuurmonumenten' voor een rapportage, waarna in 2001 een herhalingsonderzoek volgde. Het was reeds bekend dat de kwetsbare cryptogamen-vegetaties sterk te lijden hebben gehad van het intensief gebruik van het gebied als militair oefenterrein en het teveel aan betreding van paarden en mensen.





1.2 Invloed van militair gebruik

Tot augustus 1993 is het gehele terrein intensief voor militaire oefeningen gebruikt, waarbij door het hele stuifzand en strubbengebied met voertuigen is gereden, wat zichtbaar is aan de brede stuivende zandbanen. Verder is er tijdens de oefeningen veel gegraven, met name voor schuttersputjes en kuilen waarboven tenten werden opgezet. Er is duidelijk ook het een en andere aan brandjes geweest. Uit mondelinge mededelingen van ex-militairen (deels dienstplichtigen) blijkt dat er in het omringende bosgebied meerdere bivakken zijn geweest, niet alleen in het zuidelijke terrein zoals eerst aangenomen werd, maar ook wel in het oostelijke gedeelte. In het westelijk bosgebied is kennelijk als gevolg van de militaire activiteiten in 1964 een terreingedeelte afgebrand, waarna daar een fraaie heidevegetatie rijk aan korstmossen is ontstaan. Dit werd door de toenmalige opzichter van Natuurmonumenten onderkend - en in 1983 is dit terreindeel met materiaal van Natuurmonumenten door soldaten omheind. Op dit nog steeds niet toegankelijke zgn. Rustgebied (zie kaart) in het westelijke terrein zal uitvoerig teruggekomen worden. Het open stuifzand was jarenlang oefengebied, voornamelijk met lopende troepenverplaatsingen en autoverkeer, maar niet met tanks (volgens Adjudant Dhont, Vught).

1.3 Invloed van recreatie

Een belangrijk aspect van de recreatie-invloed komt door de toegankelijkheid van het gebied voor dagjesmensen vanuit nabijgelegen grote steden als Tilburg, Den Bosch en Waalwijk via vier rondom gelegen hoofdingangen met horeca-faciliteiten. Dit is in tegenstelling tot bv het Kootwijkerzand (Gelderland) waar de parkeerplaatsen aan een kant (de westzijde) zijn geconcentreerd (Ketner-Oostra, 1994). Bovendien is daar bij een geringere bevolkingsdichtheid een groter oppervlak 'natuur' beschikbaar. Om de grote toeloop van recreanten (in totaal ca.1 miljoen per jaar) te stabiliseren en zo mogelijk enigszins terug te dringen, wordt een ruimtelijke zônering ingevoerd, oa door de afstand van de parkeerplaatsen naar het stuifzand te vergroten (Ploeger, 1995). Verder is het centrale kale stuifzand vrij toegankelijk voor ruiters - en gezien de zes in de omgeving liggende manege's - zijn dat er heel wat. Sporen buiten het open zand wijzen op ongeoorloofd gedrag van sommige ruiters.

1.4 Invloed van stikstofdepositie

Het westelijke gebiedsdeel (de Loonse Duinen; uurhok 44.47) heeft een wat lagere stikstof-depositie dan het oostelijke (de Drunense Duinen, uurhok 44.48). In 1987 was namelijk de ammoniak-depositie resp. 44

kg/ha/jr en 50 kg/ha/jr, welke waarden beide relatief laag bleken in vergelijking met die van St. Anthonis in de Peel (107 kg/ha/jr). Voor het Kootwijkerzand was dat toen 68 kg/ha (Asman & Maas, 1987; *in*: Quené-Boterenbrood, 1988). Bleeker & Erisman (1996) geven voor 1994 de totale N-depositie per gemeente. Voor het westelijk gelegen Loon-op-Zand was deze 40 kg/ha/jr, voor het noordelijk gelegen Waalwijk 38 kg/ha/jr en voor het oostelijk gelegen St. Anthonis 59 kg/ha/jr. Hoewel de stikstof-depositie in de 1990'er jaren dus een dalende trend vertoonde, moet er gerekend worden met een na-ijlingseffect (Wamelink et al., 1997).

2 Methode

2.1 De onderzochte locaties

In augustus 1994, oktober 1995 en juni 1996 zijn vegetatie-opnamen gemaakt in drie hoofdonderdelen van het gebied:

- de westelijke heideterreinen in de uitgestoven laagten
- het open stuifzand met overgangen naar heidevegetatie in het centrale deel en op een oude stuifbaan in het door bos ingesloten Rustgebied
- de eiken-berkenstrubben in het oostelijk gedeelte en die in het centrale deel, op het Steegerf.

2.2 De vegetatieopname en de nomenclatuur

Volgens James et al. (1977) wordt de op de grond groeiende korstmosvegetatie het meest doeltreffend samen met de hogere planten beschreven. Alle opnamen zijn dan ook van het zgn graslandformaat van 4 m² en zijn gemaakt in homogene vegetatie volgens de methode Braun Blanquet in de aangepaste versie van Barkman, Doing en Segal (Barkman et al., 1964). De nomenclatuur van de hogere planten is volgens Van der Meijden (1996), de mossen volgens Touw & Rubers (1989) en de korstmossen volgens Aptroot et al. (1999).

Pagina 48 en 49:

Tabel 1. Overzicht van de kortsmosrijke vegetatietypen in de Loonse en Drunense Duinen in 1996

Betekenis van de bedekkingscode volgens Barkman, Doing & Segal (Barkman et al., 1964): 1p, < 1% bedekking; 1a, 1-2%; 1b, 3-5%; 2a, 6-15%; 2b, 16-25%; 3a, 26-37%; 3b, 38-50%; 4a, 51-62%; 4b, 63-75%; 5a, 76-87%; 5b, 88-100%.

Opnamenummer	1 2 3 4 5 6	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
Aantal soorten	9 9 9 7 10 5	2 3 13 14 17 16 19 17 18
Bedekking totaal (%)	98 109 89 91 040	51 59 89 91 01 01 09 59 59
Bedekking boomlaag (%)	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Bedekking struiklaag (%)	0 15 15 80 3 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Bedekking kruidlaag (%)	45 25 30 14 54 5	51 5 1 8 20 10 4 4 8 1
Bedekking moslaag (%)	28 09 01 06 5 0	0 0 90 95 50 43 59 5 90
Bedekking lichleenlaag (%)	0 2 0 8 1 0	0 0 8 55 04 07 5 86 04 5
Bedekking strooisellaag (%)	40 20 0 20 0 5	0 0 8 0 0 30 5 21 5 1
HOGERE PLANTEN	Type 1	Type 2
Quercus robur		
Betula pendula		
Pinus sylvestris		. . . +p . . +p . . .
Calluna vulgaris	. 2b 2b 5a 1b .	
Molinia caerulea	1b 1a 2a +p 2b 2a	
Molinia caerulea (dood)	2b 2a 2b 1p 2b 2a	
Juncus squarrosus	2b . 1b . +p .	
Juncus squarrosus (dood)	2b	
Deschampsia flexuosa		. . 1p . 1p 1a 1p 1p 1p .
Agrostis vinealis	1a 1p 1b . . 1a .	. . 1p . 2b 2a 1b 1a 1a +p
Agrostis vinealis (dood)	1a 2a 1b	
Corynephorus canescens	 1b 1	a 2a 1p 1b . . 1p 1b . 1p
Corynephorus can. (dood)	. . 1a . . 2a . 2a . 1a .	
Spergula morisonii		. 1p 1p +p +p +p +p 1a +p
Carex arenaria	 +p . 1b . . . +p 1a . 1a .	
Hypochaeris radicata		
Aira praecox		
Rumex acetosella		 1a .
MOSSEN		
Polytrichum piliferum	1a 5a 5b . 1b .	. . 3a 4a 3b 1p 2b 4a 1b 5b
Polytrichum pil. (dood)	. . . 2a 4a .	. . 4a 3b . . 2a 3a . 1a
Polytrichum juniperinum	1b	 1b
Pohlia nutans	. . 1p . . .	 1p 1p . . . 1b
Campylopus introflexus		. . 1p 1b 1p . 1b 1a 1p 1p
Ceratodon purpureus		
Hypnum cupressiforme		
Dicranum scoparium		
Lophocolea heterophylla		
Cephaloziella divaricata		
KORSTMOSSEN		
Cladonia coccifera	. 1a . 2a . .	. . 1p 1a 2b 2a 2a 1b 2a 2b
Cladonia macilenta	. 1p . . 1p .	. . . 1b 1b 1p 1b 1p 2a 1p
Cladonia chlorophaea s.l	. . . 1p 1p .	. . . 1p 1p 1p 1a 1p 2b 2a
Cladonia glauca		. . 1p 1p 2b 1p 3a 1b . 2b
Cladonia subulata		. . 1p 1p 1p . . 1b 1b
Cladonia gracilis		. . 1p . 1p 2a 1a 1p 2a 1p
Cladonia polydactyla		. . . 1p
Cladina portentosa		 1a 1p . . 1p .
Cetraria aculeata		 1p 1p 1a 1a 1p 1a
Cladonia ramulosa		 1p . . . 1a 2a
Cladonia zopfii		 2b 1p . . .
Cladina arbuscula s.l.		
Cladonia verticillata		. . 2a . . . 1a 1p . 1a
Cladonia crispata		 1p .
Cladonia floerkeana		 1p 1p . . .
Cladonia uncialis		
Placynthiella uliginosa		 1p .
Placynthiella icmalea		
WIEREN		
Wierflap	3b . . 2b 4a .	
Zygogonium ericetorum	. 4a	
Gloeocystis polydermatica		. . 4a 4a 2b 3b 2a 3a 3a 3a

1718192021222324252627	
191814 9 8121810101711	
10101010101010101010	
5 510 0101010 0108080	
0 4 0 0 0 0 0 0 0 015	
430102525 8 31015 1 5	
8 8 48590803060101095	
502580 0 015402060 5 1	
5025201520 05010502010	
Type 3	
+b+b2a .2a5a5a	Zomereik
.+b2a .2a2a	Ruwe berk
. . .2a	Grove den
.1b	Struikhei
.+p .	Pijpestrootje
.	Pijpestrootje (dood)
.	Trekrus
.	Trekrus (dood)
1p .1b1p . .1p1b1b .1p	Bochtige smele
1a1a2a2a2a2a1a1b1b1p .	Zandstruisgras
.3a . .2a	Zandstruisgras (dood)
. . .1a1a+p1b	Buntgras
.1b . .2a	Buntgras (dood)
+p+p .+p+p .	Heidespurrie
1a+p1a .1a . .	Zandzegge
. . .+a	Gewoon biggekruid
. . .+p	Vroege haver
.	Schapezuring
1b2a .1p3a2b1a . .1a5b	Ruig haarmos
.4a	Ruig haarmos (dood)
.1b	Zand-haarmos
1p2a	Gewoon peermos
1b . . .1a . .3a .2b .	Grijs kronkelsteeltje
. . .5a4a1p	Purpersteeltje
. . .1b1a . .	Gewoon klauwtjesmos
. .1b . . .2a2b2a5a .	Gewoon gaffeltandmos
.1a . .	Gedrongen kantmos
.1p	Gewoon draadmos
1a1p2a . .2a1b1b .1p1p	Rood bekermos
1p1p2b . .1a1p1a . .1p	Dove heidelucifer
1p1p3a . . .1p1p .1p1p	Bruin bekermos
1p1p1p . .1b1a1p .1p .	Bruin heidestaartje
. .1b . . .1p . .1p1p	Kronkelheidestaartje
1p1p1a . . .1a .1p . .	Girafje
.	Sterheidestaartje
3a2b . . .1a3a2a4a1b .	Open (Gewoon) rendiermos
1p1p1p . .1p .	Gewoon kraakloof
. .1a . . .1p	Rafelig bekermos
.	Ezelspootje
2a .1p . .1a	Gebogen rendiermos
.	Gewoon stapelbekertje
1p1p .	Open heidestaartje
1p1p1a . . .1p . .1p .	Rode heidelucifer
.1p	Varkenspootje
.	Slijmige veenkorst
. .1b	Bruine veenkorst
.4a .1a	-
.	Paars heideviltwier
4a2b . . .4a . .2a1a2a	-

2.3 De vegetatie-tabel

De vegetatie-opnamen zijn ingevoerd in het programma voor invoer, verwerking en presentatie van vegetatiekundige gegevens TURBO(VEG), waarmee ook de tabel is vervaardigd (Hennekens, 1995). De vegetatie-typologie kwam tot stand door de dominantie van soorten in de boomlaag, dwergstruiklaag en kruidlaag als criterium te gebruiken. Vervolgens werd deze gerelateerd aan de presentie van mossen en korstmossen.

3 Resultaten en discussie (zie Vegetatie-tabel: Tabel 1)

3.1 Type 1 van de heideterreinen in de uitgestoven laagten

De uitgestoven laagten waren bij uitstek de plaatsen waar zich een - heide-vegetatie van Struikhei heeft kunnen ontwikkelen, met zowel levend als afgestorven dominante Pijpestrootje. Op open plekken kunnen zich korstmossen vestigen (Ketner-Oostra & Masselink, 1999). Bij een hoge bedekking van Struikhei en weinig Pijpestrootje kwam vooral Rood bekermos (*Cladonia coccifera*; opname 4) voor, namelijk op een korst van dood Ruig haarmos (*Polytrichum piliferum*) die bedekt was met een wierlaag. Slijmige veenkorst (*Placynthiella uliginosa*) en Bruine veenkorst (*P. icmalea*) zijn in de laagten niet waargenomen, mogelijk door het geringe aantal opnamen. In oudere heide gaan deze soorten op heidestrooisel en op dood hout een grote rol spelen (*Placynthiella uliginosa* s.l. *synusium*; Daniels et al., 1993). In vegetatie-type 2 en 3 zijn deze soorten wél waargenomen

3.2 Type 2 van het open stuifzand en overgangen naar hei

Bij de afwezigheid van Pijpestrootje, de aanwezigheid van Heidespurrie (*Spergula morisonii*) en een toegenomen bedekking van Buntgras (*Corynephorus canescens*) was er sprake van de Heidespurrie-Buntgras-plantengemeenschap (*Spergulo-Corynephoretum*). Op plekken met veel los, recent ingestoven zand kon Zandzegge (*Carex arenaria*) het aspect bepalen, evenwel zonder mossen of korstmossen (opname 7). Zandstruisgras (*Agrostis vinealis*) bleek een begeleidende soort, vaak met een hogere bedekking dan Buntgras. Ook, maar met een geringe bedekking van <1% was vaak Bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*) aanwezig.

Voordat een korstmos-begroeiing zich manifesteerde, heeft het pioniermos Ruig haarmos een begin gemaakt met het vastleggen van het zand, waarbij echter Buntgras de vastlegging heeft geïnitieerd. Ruig

haarmos vertoonde na verloop van tijd afstervingsverschijnselen (Ketner-Oostra 1994; 1996) en op de moslaag bevond zich dan meestal het wier *Gloeocystis polydermatica* (opname 9 t/m 18). Onder vochtig weersomstandigheden gaf dit samen met de moslaag een opgezwollen spekgladde laag. Bij droogte vormde zich een harde korst die in brokstukken uiteen kon vallen. In het Ruig haarmos-tapijt waren nog enkele andere mossen aanwezig, oa Grijs kronkelsteeltje (*Campylopus introflexus*), maar deze overheerste nergens. Over deze mozaïek van wisselenden hoeveelheden levend en afgestorven Ruig haarmos kunnen korstmossen gaan groeien. Gewoon kraakloof (*Cetraria aculeata*) is in principe een echte pionier van open zand, maar dan wel op door Buntgras-pollen minder dynamisch gemaakt oppervlak, waarbij het zich met de kris-kras staande uitsteeksels aan humusresten in het zand kan hechten. In opname 14 en 16 leek het er echter op, of deze soort als 'secondaire pionier' optrad in de dichte, deels afgestorven Ruig haarmos-mat, waar het op en tussen was gehecht. Of het om opnieuw uitgegroeide oude podetiën gaat (de mening van Ab Masselink), of om nieuwe vestigingen op dit extreem droge oppervlak: daar waren de meningen over verdeeld (Ketner-Oostra & Masselink, 1999).

Het Stapelbekertje (*Cladonia verticillata*) is ook meestal een pionier van stuifzand, te beginnen met een grondthallus. In de korstmosrijke opname 13 in het Rustgebied is deze soort aangetroffen met bekertjes in drie etages (det. volgens Van Herk & Aptroot, 2003), evenals op een duin boven op het Steegerf met Ruig haarmos en veel instuivend zand (opname 9). Over het algemeen is Rood bekermos de eerst waargenomen soort op de deels dode moslaag - beginnend met enkele grondthallusschubben, vervolgens met bekerontwikkeling en apotheciën-vorming, om toe te nemen tot een bedekking van 20% (opname 16). Deze en de volgende soorten hebben een voorkeur voor humus in het substraat en zijn zgn. humicole soorten. De Dove heidelucifer (*Cladonia macilenta*) vertoonde hetzelfde groeibeeld met eerst thallusschubben en vervolgens staafvormige podetiën (tot 10% bedekking), terwijl de Rode heidelucifer (*C. floerkeana*) slechts in geringe bedekking aangetroffen is. Bruine heidestaartje (*Cladonia glauca*) bleek tot 30% te kunnen toenemen. Bruin bekermos (*Cladonia chlorophaea* s.l.) bedekte tot 20% en bestond waarschijnlijk grotendeels *C. merochlorophaea* met mogelijk inclusief *C. pyxidata*. De humicole soort Kronkelheidestaartje (*C. subulata*) bedekte in twee opnamen 4%. Daar was een verrijking van de bodem als gevolg van een brand debet aan, waarbij in opname 16 in de bodemlaag van 0-3 cm diepte ook werkelijk houtskool aangetroffen is. Rafelig bekermos (*C.*

ramulosa) kwam algemeen voor, eenmaal met bedekking van 10% op het Steeferf, waar as in de bodem werd aangetroffen. Sterheidestaartje (*C. polydactyla*) met rode apotheciën op onregelmatig spruitende bekers is een van de zeldzamere Rode-lijstsoorten (categorie 'bedreigd' in: Aptroot et al., 1998) die slechts eenmaal in een Buntgras-vegetatie in het Rustgebied aangetroffen werd (opname 10; verificatie door André Aptroot).

In de eindfase van de korstmosontwikkeling kunnen zich soorten uitbreiden als Girafje (*Cladonia gracilis*), die in kleine toefjes in de Buntgras-vegetatie voorkwam, maar ook kon uitbreiden tot 10% bedekking (opname 12 en 15). De rode-lijstsoort Open heidestaartje (*C. crispata*) is slechts met een geringe bedekking van < 1% waargenomen. De ook als 'kwetsbaar' aangegeven rode-lijstsoort Ezelspootje (*C. zopfii*) is in het afgeschermd Rustgebied in een opmerkelijk dichte vegetatie met een oppervlak van meerdere m² aangetroffen. Dit was oorspronkelijk een oude stuifzandbaan, uitlopend in de hei met toenemende opslag van Grove den (*Pinus sylvestris*) en invloed van de reeds genoemde brand (opname 12). Varkenspootje (*C. uncialis*) is alleen in een opname op het Steeferf aangetroffen, tussen Struikhei en rendiermossen (opname 18). Gewoon rendiermos (*Cladina portentosa*) is met geringe bedekking in de soortenrijke opname 11 binnen het Rustgebied aangetroffen. Binnen de beschutting van een ongestoorde eiken-berkenstrubbe waar sprake is van 'open schaduw' (Siebel, 1993) kon deze soort een hoge bedekking krijgen (zie verder 3.3).

3.3 Type 3 van de eiken-berkenstrubben

De op duintoppen gelegen strubben zijn een relict van een vroeger struweel dat tot de plantengemeenschap Berken-Eikenbos (*Betulo-Quercetum roboris*) gerekend wordt (Hommel et al., 1999). De hoogte van de strubben boven het stuifzand kan aanzienlijk zijn. Ook de berkenopslag op duinen in het noordelijke stuifzandgebied (ten zuidwesten van Fellenoord) zijn onder dit type te rangschikken. Met de Ruwe berk (*Betula pendula*) of Zomereik (*Quercus robur*) in de boomlaag was er soms nog een geringe dwergstruiklaag met Struikhei. De grassen van de vorige typen kwamen voor, met in mindere mate Pijpestrootje. De ondergroei van de strubben in de omgeving van de grote publieksingangen was bijna geheel verdwenen. Er resteerde kaal bewegend zand, wat op den duur bij het blootkomen van de beworteling voor de strubben zeer schadelijk kan zijn. Op meer afgelegen plaatsen was er sprake van een interessante bodembedekkende mos- en korstmosbegroeiing. Daarbij was er een grotere variatie in mossoorten dan in de

vorige typen: de Haarmossoorten gaven dynamiek aan en Purpersteeltje (*Ceratodon purpureus*) dat er recent brand was geweest. Gewoon gaffeltandmos (*Dicranum scoparium*) was typerend voor de moslaag binnen de eikenstrubben, vaak gecombineerd met andere mos- en levermossoorten. Opname 25 was zo'n voorbeeld van een goed ontwikkeld (korst)mosdek bestaande uit Gewoon gaffeltandmos, Gewoon klauwtjesmos (*Hypnum cupressiforme*), Gedrongen kantmos (*Lophocolea heterophylla*) en een hoge rendiermos- bedekking van 60%.

In de fraai ontwikkelde strubben op het zuidelijke Steegerf zijn veel *Cladonia*-soorten en twee rendiermossoorten aangetroffen. In opname 17 hadden zich bij totaal 50% dood gras, eiken- en berkenblad 30% Gewoon rendiermos (*Cladina portentosa*), 10% Gebogen rendiermos (*Cladina arbuscula* s.l.) en een achttal ander soorten korstmossen gevestigd. Dat het om een redelijk oude plek ging, bewees het profiel: onder het halfvergane strooisel 7 cm donkerbruin tot zwart humusrijk zand (Ah, beginnende podzolisering) met daaronder instuivingsbandjes. Op een steile strubbenhelling (ZZO-expositie) met overhangende eikentakken is behalve Bruin bekermos (*Cladonia merochlorophaea*) en de normale soorten met rode apothecien het Greppelblaadje (*C. caespiticia*) aangetroffen (niet in de tabel). Deze soort is vrij algemeen bekend van steilkantjes in Drente en het Gooi (schrift. meded. André Aptroot). In een inham van het noordelijke bosgebied ten zuidwesten van Fellenoord lag een als oud heideterrein aangeduid gebiedje. Er was veel berkenopslag en van de heide was niet veel meer te zien. Om deze Ruwe berken, vooral aan de oostzijde ervan, zijn zeer fraaie korstmosbegroeiingen op 20% dood blad en gras aangetroffen. Alle in Type 2 genoemde soorten waren met hoge bedekkingen aanwezig (opname 19 en 23). Een meer gemiddeld soort opname was nr. 22 met 20% Ruig haarmos en 15% korstmossen, waaronder beide rendiermossoorten. Helaas was er over deze vegetatie veel verstikkende wiergroei (*Gloeocystis polyderrmatica*), mogelijk in samenhang met de invang van stikstof-depositie aan deze bosrand (Ketner-Oostra, 1994). De bovengenoemde korstmosrijke vegetatie valt onder het *Betulo-Quercetum roboris* subassociatie *cladonietosum* (Hommel et al., 1999).

4 Herhalingsonderzoek in 2001 met beheersadviezen

In 2001 zijn de westelijke heideterreinen (type 1), de overgangen van stuifzand naar heide in het Rustgebied (type 2) en de strubben in het centrale en oostelijke deel (type 3) opnieuw onderzocht.

4.1 Type 1 van de heideterreinen in de uitgestoven laagten

Op verzoek van de beheerders zijn de westerlijke heideterreinen bezocht om de effecten van hun beheer te evalueren. De ingreep op de Kraanvense heide van plaggen inclusief opslag verwijdering was het langst geleden, namelijk van januari-maart 1997. Als resultaat had zich daar tussen de fraaie jonge heideplanten Ruig haarmos gevestigd, waarop en tussen *Cladonia*'s groeiden, terwijl er weinig van het snelgroeiende Grijs kronkelsteeltje te zien was. Deze toekomstige mozaïek van Struikhei met (korst)mossen belooft een gunstig milieu voor insecten te worden. Door vrijwilligers was het meest zuidwestelijke heideterrein in het najaar van 2001 van opslag ontdaan, waarbij echter de gehakselde restanten op de paden waren gedeponneerd. Dat werd door ons afgeraden, omdat juist overgangen naar kaal zand de instuiving bevordert en de kans op soortendiversiteit vergroot. Lichte begrazing door schapen (6 weken in de nazomer van 2001) leek een positief effect op de openheid van de heide te veroorzaken, waardoor tot op de bodem invallend licht wordt bevorderd, wat gunstig is voor de vestiging en groei van korstmossen. In dit noordwestelijk deel van de laagten troffen we in de hei opvallend veel plukken rendiermos aan, die door ons daar in de periode 1994-96 nietesignaleerd waren.

4.2 Type 2 van het open stuifzand en overgangen naar hei

In de bovengenoemde heideterreinen waren stuifzandkopjes aanwezig, die relatief rijk aan korstmossen waren. Op de noordhelling van zo'n kopje (opname van 1.5 x 1.5m) was de korstmosbedekking 70%, grotendeels met Kronkelheidestaartje en Rood bekermos, maar niet met de zeldzame soorten die Aptroot & Van Herk (2001) beschrijven van dergelijke stuifzandkopjes in hei elders in Nederland. In het Rustgebied waren in de oude stuifbaan die uitliep in de hei nog steeds de zeer korstmosrijke overgangen aanwezig, maar nu met een toegenomen bedekking aan rendiermossen. De pioniersoorten zoals Kraakloof en Stapelbekertje ontbraken, wat kan samenhangen met de voortgaande successie. We adviseerden deze overgangen zo kaal mogelijk te houden en hier niet de gekapte opslag uit het heideterrein te deponeren, zoals tot onze schrik was gebeurd. Maar in het overige stuifzandgebied troffen we ook nauwelijks pioniersoorten aan.

4.3 Type 3 van de eiken-berkenstrubben.

In de oostelijke bosranden was de (korst)mosondergroei bijna geheel verdwenen, wat zou kunnen wijzen op nog meer dynamiek door instuivend zand dan voorheen. In de ondergroei van de strubben op het

Steegerf was meer Bochtige smele aanwezig (10-20% in vier opnamen) dan in 1996 (< 5%). Dit wijst mogelijk op een voor de grassen hogere beschikbaarheid van nitraat, in samenhang met het voortgaande nitrificatieproces in de bodem. De *Cladonia*-rijke ondergemeenschap van het Berken-Eikenbos (subass. *cladonietosum* van het *Betulo-Quercetum roboris*) is bezig geleidelijk over te gaan in die met Bochtige smele (subass. *deschampsietosum*; Hommel et al., 1999). De rendiermossen, het Girafje en andere *Cladonia*-soorten waren nog steeds aanwezig, maar de pioniersoorten Kraakloof en Ezelspootje vonden we alleen ten westen van deze hoogten op een Ruig haarmos-tapijt. Uitdunnen van de strubben zou alleen op plekken zonder korstmossen gedaan moeten worden, zodat zich op een jongere bodem de eerste successiestadia kunnen ontwikkelen.

5 Conclusies

Met een onderzoek aan de terrestrische korstmosvegetatie kon in de periode 1994-1996 een beeld gegeven worden van de afbraakfase waarin het landschap van de Loonse en Drunense Duinen verkeerde. De diversiteit aan korstmossen was aanzienlijk, maar de mate van voorkomen (de kwantiteit) was voor zo'n groot gebied gering. Door het herhalingsonderzoek na 5 jaar kon voor het overgrote deel van het gebied dit beeld van te grote dynamiek in het stuifzand worden bevestigd. De (bijna) afwezigheid van korstmos-pioniersoorten was opvallend. Vergeleken met de Veluwe (Ketner-Oostra, 1994) was hier echter nauwelijks sprake van een invasie door het mos Grijs kronkelsteeltje, waarschijnlijk als gevolg van de grote zandverplaatsingen. Behalve de centrale gedeelten van het stuifzand waren ook de bosranden en de oostelijke eikenstrubben zeer kaal als gevolg van de grote recreatiedruk. De korstmos-vegetatie was het fraaist ontwikkeld in een oud heideterrein ten zuidwesten van Fellenoord, in het westelijke bos gelegen Rustgebied en in de eiken/berkenstrubben op het zuidelijke Steegerf. De positieve effecten van specifiek heidebeheer in de meest westelijke heideterreinen (plaggen, opslag verwijderen en tijdelijke begrazing met schapen) werd aan de hand van de zich ontwikkelende korstmosvegetatie gesignaleerd. Hierbij speelt de ligging van deze terreinen die deels omgeven waren door bos mogelijk een rol, met daarbij een stikstof-depositie die in het westen relatief wat lager en geleidelijk aan het afnemen is.

Dankwoord

Al in de herfst van 1994 heeft de opzichter T. van den Berkmortel ons door zijn gedegen kennis van het gebied op het goede spoor van korstmossenrijke vegetaties gezet. In 2001 waren de medewerkers van Natuurmonumenten Rademaekers, Van de Burg en Van der Wal bijzonder geïnteresseerd in de effecten van hun heidebeheer op de korstmossen. Dank aan André Aptroot en Klaas van Dort voor de verificatie van resp. enkele korstmossen en mossen. Helen Teese maakte goed engels van de Summary en Marjan Ketner verzorgde de overzichtskaart van het gebied.

Literatuur

- Aptroot, A. & C.M. van Herk 2001. Veranderingen in de korstmosflora van de Nederlandse heiden en stuifzanden. *De Levende Natuur* 102: 150-155.
- Aptroot, A., H.F. van Dobben, C.M. van Herk & G. van Ommering 1998. Bedreigde en kwetsbare korstmossen in Nederland. Toelichting op de Rode Lijst. Rapport 029. IKC Natuurbeheer Wageningen.
- Aptroot, A., C.M. van Herk, L.B. Sparrius & P.P.G van den Boom 1999. Checklist van de Nederlandse lichenen en lichenicole fungi. *Buxbaumiella* 50: 4-64.
- Barkman, J.J., H. Doing & S. Segal 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. *Acta Bot. Neerl.* 13: 394-419.
- Bleeker, A. & J.W. Erisman 1996. Depositie van verzurende componenten in Nederland in de periode 1980-1995. Rapport 722108018. R.I.V.M., Bilthoven.
- Daniels, F.J.A., R. Biermann & Ch. Breder 1993. Ueber kryptogamen-Synusien in Vegetationskomplexen binnenländischer Heidelandschaften. *Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges.* 5: 199-219.
- Hennekens, S.M. 1995. TURBO(VEG). Programmatuur voor invoer, verwerking en presentatie van vegetatiekundige gegevens. Gebruikershandleiding. Rapport. Giesen & Geurts, IBN-DLO, Wageningen.
- Hennipman, E. en H. J. M. Sipman 1978. De Nederlandse Cladonia's. Stichting Uitgeverij K.N.N.V., Hoogwoud NH.
- Herk, C.M. van & A. Aptroot 2003. A new status for the Western European taxa of the *Cladonia cervicornis* group. *Bibliotheca Lichenologica* (accepted).
- Hommel, P.W.F.M., K.W. van Dort & J.H.J. Schaminée 1999. Querceto roboripetraeae. In: Stortelder, A.F.H., J.H.J. Schaminée & P.W.F.M. Hommel 1999. De Vegetatie van Nederland deel 5. Opulus press, Uppsala / Leiden.
- James, P.W., D.L. Hawksworth & F. Rose 1977. Lichen communities in the British Isles: a preliminary conspectus. In: M.R.D. Seaward (ed.), *Lichen Ecology*. Academic Press, London.
- Ketner-Oostra, R. 1994. De terrestrische korstmosvegetatie van het Kootwijkerzand. *Buxbaumiella* 35: 4-16.
- Ketner-Oostra, R. 1996. De korstmos-vegetatie van de Loonse en Drunense Duinen. Intern rapport. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, 's-Graveland.
- Ketner-Oostra, R. 2001. Herhalingsonderzoek in 2001 aan de korstmos-vegetatie van de Loonse en Drunense Duinen. Intern rapport. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, 's-Graveland.

- Ketner-Oostra, R. & A. Masselink 1999. Veranderingen in de korstmos-vegetatie van het Wekeromse Zand;: een vergelijking tussen 1984 en 1994. Buxbaumiella 48: 24-30.
- Meijden, R. van der 1996. Heukels' Flora van Nederland. Wolters- Noordhoff, Groningen.
- Peltzer, R.H.M. 1995. Recreatie en natuur in de Loonse en Drunense Duinen. Deelonderzoek relatie recreatie en natuur. IBN-rapport 189. IBN-DLO, Wageningen.
- Ploeger, B. 1995. Recratie en natuur in de Loonse en Drunense Duinen. Deelonderzoek recreatietellingen en enquêtes. IBN-rapport 137. IBN-DLO, Wageningen.
- Quené-Boterbrood, A.J. 1988. Veranderingen in de flora van 17 overwegend droge natuurgebieden met verschillende ammoniakemissies in Nederland. Rapport 1988-11. Staatsbosbeheer, Driebergen.
- Siebel, H.N. 1993. Indicatiegetallen van blad- en levermossen. IBN-rapport 047. IBN-DLO, Wageningen.
- Wamelink, G.W.W., C.J.F. ter Braak & H.F. van Dobben 1997. De Nederlandse natuur in 2020: schatting van de potentiële natuurwaarde in drie scenario's. IBN-rapport 312. IBN-DLO, Wageningen.