

Korstmossen van De Maashorst

Herinventarisatie



Pieter van den Boom & Nico Ettema

De korstmossen van De Maashorst (een herinventarisatie)

P.P.G. van den Boom & N. Ettema

Voorpagina:

Foto boven : *Catillaria flexuosa*; midden: *Athallia pyracea*; onder: *Hyperphyscia adglutinata*

(foto: P. & B. van den Boom)

Overige foto's aangeleverd door P. van den Boom)

Verspreidingskaart: Cas van Sichem, HAS Den Bosch



Voorwoord

Pieter van den Boom is een korstmosonderzoeker, die vele jaren heeft samengewerkt met prof. Emmanuël Sérusiaux, Universiteit Luik. Als bewoner van Son heeft hij de streek rond Eindhoven, maar ook de Maashorst vele jaren onderzocht. Hij heeft zich gespecialiseerd in het geslacht *Micarea*, waarvan hij 20 soorten voor de wetenschap heeft beschreven uit West-Europa en Macaronesië, waartoe o.a. de Azoren, Madeira en de Canarische eilanden behoren, maar ook van bijv. Midden-Amerika. Hij heeft de korstmospopulaties van meerdere eilanden ook in kaart gebracht. Zie literatuurlijst.

Hij heeft diverse nieuwe soorten gevonden, die dan in Luik een DNA test ondergaan om zeker te weten dat het een nieuwe soort is. Twee van die nieuwe soorten die ook in de Maashorst voorkomen, zijn *Micarea minuta* en *Micarea herbarum*. In de eerste originele publicaties van deze soorten wordt Noord-Brabant meerdere keren vermeld. *Micarea viridileprosa* is later ook in de Maashorst gevonden.

Speciale aandacht heeft Pieter voor korstmosparasieten; ook hiervan heeft hij vaak met anderen nieuwe soorten beschreven. Acht hiervan worden ook vermeld van Noord-Brabant. Alleen *Cladoniicola staurospora* en *Didymocyrtis foliaceiphila* van de soortenlijst van de Maashorst heeft hij beschreven als medeauteur.

De belangrijkste vondst is wel die van *Catillaria flexuosa*. Hij is de auteur van het artikel, maar Pablo Alvarado heeft het deel van de DNA onderzoek gedaan. De gebieden voor die nieuwe soort zijn alle rondom Eindhoven (zie artikel) waartoe ook de vondst van de Maashorst wordt gerekend.

Mijn functie als tweede auteur van dit rapport is vooral gebiedskenner en als ecooloog het zoeken van verbanden tussen de korstmossoorten en de leefomgeving. Dat heeft ook geleid tot beheeradviezen. Toch heeft mijn ondersteuning bij het veldwerk de vondst opgeleverd van een baardmos (*Usnea*-soort). Baardmossen zijn erg gevoelig voor zowel zwaveldioxide- als ammoniakbelasting en vrijwel alle soorten baardmossen van de Veluwe zijn verdwenen, terwijl dat gebied vroeger bekend stond om zijn vele soorten en grote exemplaren. In Nederland komen baardmossen door verbetering van de luchtkwaliteit sinds het begin van de 21e eeuw weer vaker voor. De soort bleek het zeer zeldzame Duinbaardmos (*Usnea wasmuthii*) te zijn (Rode Lijst: kwetsbaar), dat groeit in de kalkhoudende duinen. De vindplaats in de Maashorst is daarom niet toevallig nabij het Groot Ganzenven, waar een breuk zorgt voor enige bufferwerking.

Nico Ettema

Coördinator monitoring namens Stg. Natuurorganisaties De Maashorst

Inhoud

1. Samenvatting.....	6
2. Historisch perspectief.....	7
2.1 Bespreking van eerdere onderzoeken.....	8
3. Methoden en analyse.....	9
4. Resultaten.....	9
5. Discussie.....	15
5.1 DNAonderzoek	15
5.2 Klimaatverandering	15
5.3 Luchtkwaliteit	16
5.4 Stikstofdepositie.....	16
5.5 Zure regen door stikstofdepositie	16
5.6 Afname buffercapaciteit.....	18
5.7 Betreding.....	18
5.8 Conclusie	18
6. Inrichting- en beheeradviezen:.....	19
Literatuur.....	22
Bijlage 1A Soortenlijst (vondsten van herinventarisatie).....	24
Bijlage 1B Soortenlijst (niet teruggevonden soorten tijdens herinventarisatie in de Maashorst).....	28

1. Samenvatting

Inleiding

Tot nu toe zijn er twee inventarisaties van korstmossen gerealiseerd, een studentenonderzoek in 1978 en een uitgebreide inventarisatie van korstmossen in de periode 2000-2011, waarbij ook de korstmosparasieten zijn geïnventariseerd. Van het studenten onderzoek zijn geen betrouwbare gegevens beschikbaar. Van het onderzoek in 2000-2011 is een uitgebreid rapport verschenen, waarin ook algemene informatie over deze plantengroep is te vinden.

In de periode 2011-2020 vond een herinventarisatie plaats van de locaties uit het eerste onderzoek; daarnaast zijn er diverse andere locaties bezocht.

Tijdens het 1^e onderzoek (2000-2011) werden er 90 soorten geregistreerd. Het resultaat van deze herinventarisatie komt op 124 soorten. Een verklaring voor dit tamelijk hoge aantal kan zijn de diverse aanvullende nieuwe locaties die werden bezocht (28 in 2000-2011, 38 in 2011-2020).

Korstmossen worden ingedeeld in 3 hoofdgroepen: terrestrische of bodem bewonende soorten; dit kunnen ook oude boomstronken en afgestorven kruiden zijn; epifytische of planten bewonende soorten groeien vooral op levend schors van bomen, maar ook op groene bladeren en naalden; epilithen, steen bewonende soorten. Sommige soorten zijn zowel terrestrisch als epifytisch. Er bestaan ook soorten die op allerlei substraat op kunnen groeien

Het meest opmerkelijke verschil met het 1^e onderzoek is het voorkomen van een relatief hoog aantal terrestrische soorten. Voornamelijk de locaties 6 en 7, waar 17 soorten werden gevonden en nog diverse soorten groeiend op afgestorven blaadjes en stengels van kruidachtige planten. *Cladonia cyathomorpha* is een groundbewoner die we vonden op loc. 30. Het is een zeer zeldzame soort in ons land en nog maar van één vindplaats bekend. Het archeologische terrein (loc. 19) leverde een belangrijke bijdrage met 17 soorten waaronder de zeldzame *Leimonis lynceola* en er werd een opvallend grote populatie *Peltigera rufescens* aangetroffen in zeer goede conditie. Het zuidelijke deel van het wisenten gebied met berken opslag werden 10 terrestrische soorten gevonden. Ook het geplagde perceel in dit gebied bij Weversweg (loc. 38) waar voorheen maar twee *Cladonia* soorten werden gevonden (nu 4) zijn er recent 12 soorten waargenomen. De essen (wegbomen), bij Mentzel (loc. 31) leverde een interessante bijdrage met een nieuwe *Catillaria* soort die onlangs ook bij Zijtaart is gevonden als nieuw voor de wetenschap. In totaal zijn van die bomen 17 soorten (epifyten) vermeld. Van deze *Catillaria* is zeer recent een formele beschrijving gemaakt (van den Boom & Alvarado 2021). Epilithen zijn weinig vertegenwoordigd in de Maashorst, de twee belangrijkste soorten zijn *Leimonis lynceola* en *Trapelia glebulosa*.

Een van de meest opmerkelijke vondsten is die van het baardmos *Usnea wasmuthii*. In het algemeen komen *Usnea* soorten niet voor in gebieden met een hoge ammoniak depositie, maar hier gaat het om enkele relatief goed ontwikkelde exemplaren. De soort is zeer zeldzaam in onze provincie.



Usnea wasmuthii (zeer zeldzaam).

2. Historisch perspectief

1. In 1978 is een onderzoek naar Korstmossen in het Natuurpark “De Maashorst” door A.J.M. Smits uitgevoerd.
2. In 2000 is een onderzoek uitgevoerd naar de ontwikkeling van de graslanden in de zuidelijke begrazing van de Maashorst (Brobbelbies). Hierbij zijn enkele korstmosopnames gemaakt.
3. Voor de Interne Kwaliteitsbeoordeling van Staatsbosbeheer is in 2008 opnieuw een flora-inventarisatie gedaan, waarbij ook de korstmossen zijn geïnventariseerd.
4. In 2015, 2017 en 2019 is een inventarisatie in het kader van 1000 soortendag uitgevoerd waarvan de gegevens in waarneming.nl zijn terug te vinden. Echter de gegevens van het onderzoek in 2019 zijn hier meegenomen.
5. In Zuidoost-Brabant zijn vanaf 1984 tot 2020 enkele gebieden uitvoerig geïnventariseerd en kunnen als referentiegebied dienst doen (v.d. Boom 2004, v.d. Boom & v.d. Boom 2009 & v.d. Boom 2015). Het zijn gebieden die nogal wat overeenkomsten vertonen.

2.1 Bespreking van eerdere onderzoeken.

1. Het onderzoek in 1978 door A.J.M. Smits, in het kader van de lerarenopleiding aan de Gelderse Leergangen Nijmegen een korstmosinventarisatie uitgevoerd op enkele heidevelden en bosranden in De Maashorst vermeld 19 terrestrische lichenen en 12 epifytische. De meeste soorten komen nu ook nog voor, maar van enkele soorten is met de huidige kennis van de verspreiding het voorkomen twijfelachtig.
2. Tussen 2000 en 2011 zijn een aantal geplagde delen op korstmossen geïnventariseerd. De meest noordelijke plag ten zuiden van de Palmvense weg vormt een gevarieerde habitat bestaande uit een bosrand langs oude heide, geplagde droge en vochtige heide. In totaal werden hier in 2000 twintig soorten korstmossen gevonden, inclusief op een oude plag op de Brobbelbies en het zuidelijke deel bij de Grensweg. Tijdens de herinventarisatie van destijds in 2008 zijn op dezelfde locaties zeventwintig soorten gevonden, een toename van zeven soorten. De geplagde plekken zijn tijdens dit nieuw onderzoek uitvoerig bekeken wat resulteerde in een duidelijke toename van het aantal soorten zoals hieronder wordt vermeld. Verdere informatie omtrent deze locaties zijn te vinden in het vorige rapport en in Ettema (2001).
3. *Lecanora conizaeoides* (groene schotelkorst of zwavelvreter); tijdens de zure regenperiode 1980 tot 1990 algemeen, maar door de ontzwaveling van brandstof en toepassing van luchtfilters in auto's is ze nu zeldzaam in NL en een bedreigde soort. *L. conizaeoides* is uiteindelijk op de Rode Lijst gekomen evenals *Hypogymnia physodes*. Ten tijde van de zure regen behoorde deze laatste tot de algemeenste soorten in NL. Er is van ieder maar één vondst bekend van het eerdere onderzoek.



Physcia clementei (zeldzaam)

3. Methoden en analyse

In totaal zijn nu 38 locaties geïnventariseerd. Een locatie kan zijn een heidegebied, met daarin eventueel enkele verspreide bomen, een groepje bomen, een deel van een bosje, bosranden of een vochtig gebied met daarin wilgen en elzen etc. Een locatie varieert van enkele tot vele vierkante meters, maar kan in een enkel geval zo'n 2500 m² beslaan, m.n. een vlak heidegebied. Zo nodig werd materiaal verzameld t.b.v. nadere determinatie, ondermeer i.v.m. chemische testen. Van de zeldzame soorten en 'Rode Lijst' soorten is tenminste een klein monster opgenomen in het herbarium van de eerste auteur.

Per locatie zijn de volgende gegevens opgenomen: datum, plaats (kilometerhok volgens IVON-systeem en Amersfoort-coördinaten), terrestrische soort of epifytische soort op heide, boom of stronk, epilietisch en notitie als soorten massaal voorkomen. Rode Lijst soorten zijn vergeleken met het voorkomen in Nederland. Daarnaast worden zeer algemene soorten, zeldzame soorten, kwetsbare soorten en bedreigde soorten aangeduid. De website BLWG Verspreidingsatlas Korstmossen is hiervoor geraadpleegd.

Zoals in het vorige onderzoek zijn ook nu weer alle voorkomende biotopen onderzocht, ook als er sprake was van een zeer verarmde korstmossenvegetatie. Hierdoor konden veranderingen in de populatie per locatie vastgesteld worden. Diverse foto's (20) zijn toegevoegd aan het rapport waaruit kan worden opgemaakt hoe divers korstmossen, maar ook korstmosparasieten zijn in vorm en kleur.

4. Resultaten

Van de in totaal 124 soorten die zijn waargenomen zijn 98 korstmossen en 26 parasieten op korstmossen. Van de 124 soorten zijn er 59 nieuw gevonden, waarvan 19 nieuwe korstmosparasieten. In totaal zijn er veertien soorten gevonden die zeldzaam zijn, althans als ze worden vergeleken met het voorkomen van die soorten in Nederland (zie bespreking van de soorten).

Van de groep korstmossen zijn vijf Rode Lijst soorten gevonden, alle vijf andere soorten dan in het eerdere onderzoek. Drie Rode Lijst soorten, *Cladonia polydactyla*, *Graphis scripta* en *Physcia aipolia*, zijn niet meer teruggevonden. De andere twee zijn tegenwoordig algemeen in ons land, vooral *Catillaria nigroclavata* blijkt een zeer algemene soort te zijn, ook in de Maashorst.

Een van de bijzondere locaties is het geplagde gebied langs de Palmvense Weg. Die omgeving werd al eens bezocht in 2001 en was destijds een onopvallend veld met slechts enkele algemene *Cladonia* soorten. Later (2016 en 2017) werden er zo'n 17 soorten waargenomen die enkele jaren later (2020) ook weer vrijwel allemaal verdwenen waren. Locatie 19 (archeologisch veld) is tijdens de vorige inventarisatie niet bezocht, maar blijkt een waardevolle habitat voor o.a. *Peltigera* soorten. Dit zijn de snelst groeiende korstmossen, tot wel 4 cm per jaar.

P. rufescens is hier fraai ontwikkeld en ruim aanwezig. Ook de Rode Lijst soort *Leimonis lynceola* (*Kwartsoogje*) is hier gevonden op (slechts enkele) kleine kiezelsteentjes waarmee deze locatie is bezaaid.

Tabel 1. Overzicht van de Rode Lijst soorten (korstmossen) met verwijzing naar locatie en substraat, gevonden tijdens herinventarisatie 2011 - 2020.

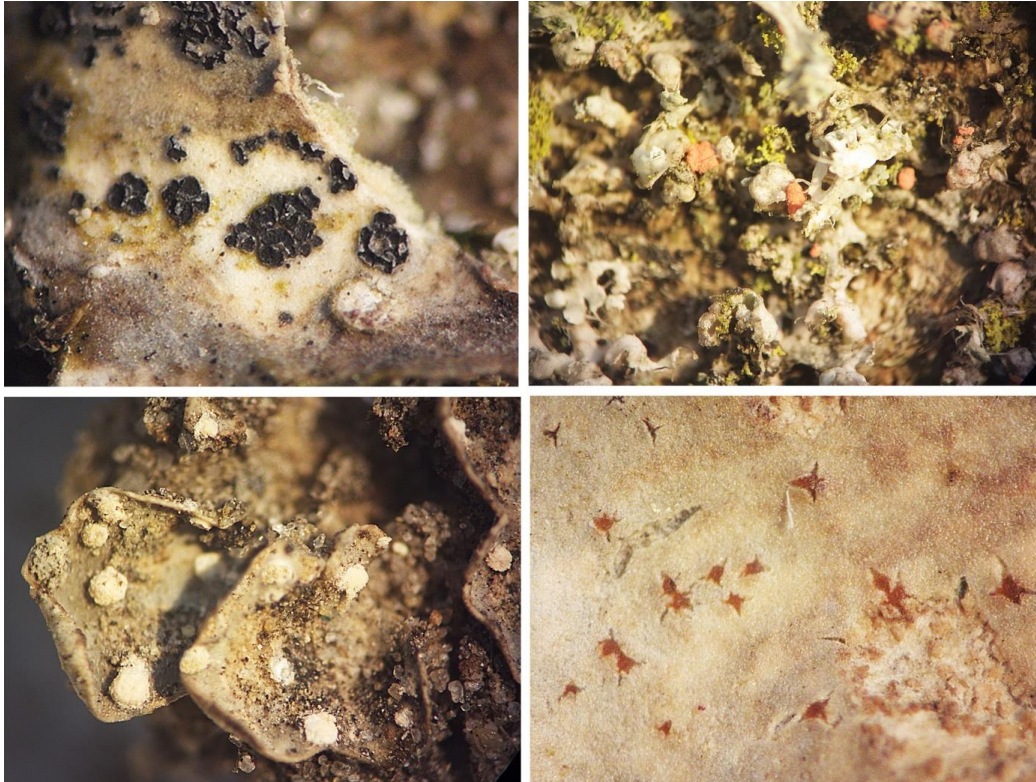
Korstmossoort/loc.		7	9	12	17	19	25
Bryostigma muscigena	Knotwilgkorst	as	Sa				
Leimonis lynceola	Kwartsoogje					ts	
Peltigera rufescens	Klein leermos		t	t		t	
Trapelia glebulosa	Gelobd sterschotelkje				ti		
Usnea wasmuthii	Duinbaardmos						Qro

Substraat: Qro = zomereik; Sa = wilg; as = afgestorven stengels; ts = terrestrische steentjes; t = terrestrisch; ti = dakpan.

4.1 Korstmosparasieten

Korstmosparasieten zijn korstmos bewonende schimmels. Het is een heel onopvallende zeer gespecialiseerde plantengroep, veelal ascomyceten (zakjeszwammen: sporen in een zakje). Deze leven exclusief op korstmossen. Een klein deel behoort tot de basidiomyceten (Steeltjeszwammen: sporen aan een steeltje). Een heel groot deel van de parasieten leeft alleen maar op een gastheer die tot één soort behoort. In ons land zijn er zo'n 175 korstmosparasieten bekend. Vermoedelijk ligt het werkelijke aantal een heel stuk hoger. De meeste soorten zijn pas de laatste 40 jaar beschreven. In Nederland is er tot nu toe relatief weinig onderzoek naar gedaan. De laatste 15 jaar zijn er van Zuidoost-Brabant 8 nieuwe soorten korstmosparasieten beschreven, vooral als resultaat van het inventarisatieonderzoek in Eindhoven en omgeving. Een daarvan is er in de Maashorst gevonden, *Cladoniicola staurospora*. De beschrijving is te vinden in Diederich et al. (2001). Omdat pas de laatste jaren meer en meer aandacht wordt besteed aan korstmosparasieten is dat ook in dit recent onderzoek merkbaar. De laatste 10 jaar is er veel literatuur verschenen. Waren er in het vorige onderzoek 9 korstmosparasieten gevonden, nu er meer kennis voorhanden is en er daardoor meer aandacht aan is besteed, komt het aantal op 26.

Ofschoon er geen Rode Lijst bestaat voor parasitaire soorten, zijn het vooral *Arthonia epiphyscia*, *Corticifraga peltigerae*, *Hawksworthiana peltigericola*, *Didymocyrtis epiphyscia*, *Didymocyrtis foliaceiphila*, *Graphium aphthosae*, *Hawksworthiana peltigericola*, *Illosporium carneum*, *Libertiella malmedyensis* en *Pezizella epithallina*, die als zeer zeldzame soorten worden aangemerkt. Deze zouden eenzelfde indicatorwaarde hebben als de korstmossen in de Rode Lijst. Een oorzaak voor de 'zeldzaamheid' van parasieten op korstmossen kan zijn dat er nauwelijks lichenologen zijn in ons land die aan deze groep werken. Een andere reden kan zijn het zeldzaam voorkomen van de gastheer. Opmerkelijk is dat slechts 4 van deze 10 genoemde parasieten zijn vermeld in het onderzoek in Zuidoost-Brabant (v. d. Boom 2004, 2015; v. d. Boom & v. d. Boom 2009).



LB: *Corticifraga peltigerae* (zeer zeldzaam)
 RB: *Illosporiosis christiansenii* (zeldzaam)
 LO: *Illosporium carneum* (zeer zeldzaam)
 RO: *Pronectria robergei* (zeldzaam)
 RB groeit op *Physcia*; de overigen op *Peltigera*

4.2 Bespreking van de soorten(2011-2020)

- **Algemene soorten:** de zes zeer algemene soorten (alle epifyten/boombewoners) uit het eerste onderzoek kunnen ook nu beschouwd worden als zeer algemeen: *Amandinea punctata*, *Candelaria concolor*, *Candelariella reflexa*, *Parmelia sulcata*, *Physcia tenella* en *Xanthoria parietina*.
- Diverse extra soorten blijken ook in deze categorie te behoren zoals: *Catillaria nigroclavata*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecanora barkmaniana*, *Lecidella elaeochroma* en *Physcia adscendens*. Elders in het land zijn deze soorten ook zeer algemeen. Ze kunnen ook als pioniers beschouwd worden.
- **Zeldzame soorten:** behalve de Rode Lijst soorten zijn de volgende soorten van maar enkele plaatsen (gebieden) bekend; omdat ze recent pas zijn ontdekt, hebben sommige nog geen Rode Lijst status. Mede door recent onderzoek in Zuidoost-Brabant door de 1^e schrijver, worden de volgende soorten die in het eerste onderzoek nog als zeldzaam werden genoemd, niet meer tot deze categorie gerekend: *Arthonia radiata*, *Cladoniicola staurospora*, *Taeniolella phaeophysciae*, *Tubeufia heterodermiae*.
- Van de 'zeldzame soorten' uit het eerste onderzoek: *Briancoppinsii cytospora*, *Catillaria fungoides*, *Cladonia polydactyla*, *Piccolia ochrophora* en *Vezdaea acicularis* zijn geen nieuwe vondsten in de Maashorst bekend.
- *Absoconditella lignicola*: deze zeer kleine soort is in NL bekend van enkele recente vondsten (de overige vondsten van Noord-Brabant zijn nog niet gepubliceerd).
- *Bacidina etayana*: is in NL een zeer zeldzame soort en nog maar van twee andere

(ongepubliceerde) vondsten in Noord-Brabant bekend.

- *Catillaria flexuosa*: is een zeer zeldzame soort en wereldwijd alleen bekend van enkele vondsten in Noord-Brabant o.a. in de Maashorst. De soort is recent beschreven en pas dit jaar (2021) gepubliceerd. Van onze collectie zijn de DNA gegevens te vinden in de genbank.
- *Cladonia cyathomorpha*: zeldzaam in NL, tot nu toe alleen bekend van een enkele vondst in Noord-Brabant.
- *Corticifraga peltigerae*: volgens de checklist van NL (BLWG 2020) is deze soort verdwenen uit ons land, maar na onze eerste vondst in 2017 ook weer gevonden in 2020.
- *Didymocyrtis foliaceiphila*: zeldzame parasitaire soort in NL, bekend van een vondst in Noord-Holland en enkele ongepubliceerde vondsten in Zuidoost-Brabant.
- *Micarea herbarum*: zeldzame soort in NL, maar in Noord-Brabant al diverse keren gevonden. Enkele vondsten van de omgeving Oirschot zijn gepubliceerd in v.d. Boom et al. 2017.
- *Micarea minuta*: zeer zeldzame soort alleen bekend van de provincie Noord-Brabant, dit jaar beschreven. (v.d. Boom et al. 2020).
- *Physcia clementei*: deze soort is zeldzaam in NL en een eerste vondst voor de Maashorst is opgegeven tijdens de 1000-soorten dag in 2015 Een tweede recente vondst is hier toegevoegd.



Catillaria flexuosa (zeer zeldzaam) op essen in de berm van Koudenoord

4.3 ‘Rode Lijst soorten’

Rode Lijst soorten zijn ook aan verandering onderhevig.

In het eerste onderzoek waren er zes soorten gevonden die voorkomen op de ‘Rode Lijst korstmossen’ van Aptroot et al. (1998) en/of op de bijgewerkte ‘Nederlandse Rode Lijst (korstmossen)’, welke te vinden is op internet. In 2012 is er een nieuwe lijst gepubliceerd welke door de rijksoverheid is vastgesteld. Daarin zijn vele veranderingen te zien, die van invloed zijn op de ‘Rode Lijst soorten’ in dit nieuwe onderzoek. Alle eerder genoemde soorten zijn van deze lijst verdwenen behalve *Physcia aipolia*, die alleen nog maar van die eerste vindplaats bekend is. Sommige

recent beschreven soorten zoals bijv. twee *Micarea* soorten (*M. herbarum*, *M. minuta*) die hier zijn gevonden zijn nog niet opgenomen in de Rode Lijst. Overigens komen parasieten op korstmossen niet op de Rode Lijst voor. Nieuwe Rode Lijst soorten voor dit onderzoek zijn:

- *Bryostigma muscigenum*; zeldzaam in NL en bedreigde soort, maar vanwege de zeer kleine donkere apothecia gemakkelijk over het hoofd gezien.
- *Hypogymnia physodes*; vrij zeldzaam in NL, in Noord-Brabant zeer zeldzaam. Ten tijde van de zure regen was dit een algemene soort in ons land. Er zijn hiervan geen nieuwe vondsten bekend en alleen bekend van een locatie in het eerdere onderzoek.
- *Leimonis lynceola*; zeer zeldzaam in NL, gevoelige soort. Komt vooral voor op kiezelstenen op de grond.
- *Peltigera rufescens*; vrij zeldzaam in NL, kwetsbaar, zeldzaam in Noord-Brabant.
- *Trapelia glebulosa*; vrij zeldzaam in NL, kwetsbaar, zeldzaam in Noord-Brabant.
- *Usnea wasmuthii*; zeer zeldzaam in NL, kwetsbaar, recent nog maar zelden gevonden.



Bacidina etayana (zeer zeldzaam). Schaal = 0.5 mm

4.4 Relevante habitats

- Heidevelden
Terrestrische korstmossen komen in ons land voornamelijk voor op voedselarme bodems zoals die zijn te vinden in heidevelden. Als er stuifzand aanwezig is wordt dat eerst gekoloniseerd door korstmossen samen met algen en mossen. Van het vorige onderzoek zijn vijftien *Cladonia* soorten bekend die terrestrisch groeien. Enkele soorten groeien zowel op de bodem alsmede op rottend hout en boomvoeten. Er is echter een duidelijke trend te bespeuren in de Brabantse heide gebieden. De herinventarisaties van de heidegebieden rondom Eindhoven laten een sterke achteruitgang zien in de laatste jaren. Diverse soorten *Cladonia*'s verkeren in veel slechtere toestand dan tijdens de onderzoeken van weleer (v. d. Boom 2004; v. d. Boom & v. d. Boom 2009'. Deze trend is niet zozeer van toepassing op de Maashorst, maar geeft wel aan dat hier sprake is van gunstiger omstandigheden. Het aantal *Cladonia* soorten dat nu is gevonden, komt op 15, dus

geen vooruitgang, maar in enkele gevallen wel een kwaliteitsverschil. Vooral de vondst van *Cladonia cyathomorpha* is vermeldenswaardig. Opmerkelijk is het talrijk voorkomen van *Cladonia scabriuscula* die hier meestal goed ontwikkelde populaties vormt. Het beetje *Cladonia uncialis* van voorheen lijkt te zijn verdwenen, maar dat is ook een duidelijke trend voor deze soort bij Eindhoven.

- Wegbomen, laanbomen of een rijtje struiken in een veld

Dit zijn vaak geschikte standplaatsen voor korstmossen. Op een dubbele rij Essen (loc. 31) werden 17 soorten gevonden, waaronder een recent beschreven *Catillaria*, *C. flexuosa*. Deze zeer zeldzame soort is een kandidaat voor de Rode Lijst en wordt in de komende nieuwe versie vermeld.

- Eikenbossen en bosranden

Deze kunnen rijk zijn aan korstmossen. In een jong eikenbosje nabij de Slabroeksche Heide, zijn in 2011, 17 soorten gevonden, in 2019 werden er 20 soorten geteld, maar geen enkele bijzonderheid tijdens beide onderzoeken, waarschijnlijk zijn deze eikjes nog steeds te jong voor een rijkere korstmosflora.

- Moerasbossen (beekdalgrasland)

Ook deze kunnen rijk zijn in korstmossen die dan vooral te vinden zijn op takken en stammen van wilgen en elzen. De locatie ten noorden van de Slabroeksche Bergen was met 30 soorten een van de betere plekken tijdens het vorige onderzoek in 2011. Deze locatie is tijdens de herinventarisatie niet meer opnieuw geïnventariseerd, omdat het kort ervoor (hetzelfde jaar) al was gedaan; enkel een extra soort, wordt in dit verslag vermeld: *Phlyctis argena*.

- Afgeplagde bodems

Het afgeplagde veld met lage vegetatie, waarin o.a. mossen en vlokkige toorts (*Verbascum pulverulentum*) groeien nabij de Schaijkse Heide langs de Palmvense Weg, was een heel interessante locatie en is daarom drie keer bezocht: in 2016 (loc. 6), in 2017 (loc. 7), in 2020 (loc. 27). In de eerste twee jaren zijn er vele vondsten gedaan, 12 soorten in 2016 en 21 soorten in 2017. In 2021 zijn er nog slechts 4 soorten gevonden. Zie discussie voor een verklaring.



L: *Parmotrema perlatum* (algemeen); R: *Punctelia borrieri* (algemeen)

5. Discussie

Een aantal factoren zijn van invloed op de toe- of afname van het aantal soorten korstmossen.

5.1 DNAonderzoek

In vergelijking met de eerste inventarisatie, in de periode 2000-2011, zijn er in de systematiek van de korstmossen veranderingen opgetreden in naamgeving van korstmossen en de parasieten die voor ons van toepassing zijn. Een voorbeeld is het geslacht *Didymocyrtis*, de twee soorten *D. epiphyscia* en *D. foliaceiphila* zijn recentelijk pas gepubliceerd. In het algemeen zijn de naamsveranderingen een gevolg van DNA onderzoek, dat de laatste jaren veelvuldig plaatsvindt.

5.2 Klimaatverandering

Opwarming door klimaatverandering speelt ook een rol bij de verandering van de korstmosflora in ons land.

Vijf soorten die nu algemeen zijn in Nederland, *Caloplaca obscurella*, *Favoparmelia soledians*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Physcia clementei* en *Punctelia borreri*, waren voor 1990 niet bekend of zeer zeldzaam in ons land. Ook in het onderzoeksgebied zijn de meeste hiervan nu algemeen. *P. borreri* populaties zijn vaak fraai ontwikkeld en sommige exemplaren kunnen een afmeting van zo'n 20 cm bereiken. Deze soorten komen (kwamen) vooral in Zuid-Europa voor.



Hyperphyscia adglutinata (zeer algemeen)

5.3 Luchtkwaliteit

Omdat korstmossen leven van de vochtige lucht, zijn de stoffen die zich daarin bevinden, bepalend voor de kwaliteit van leven voor deze plantengroep. Ze zijn dus volledig afhankelijk van de luchtkwaliteit. Door de zure regen, vooral vanaf de jaren vijftig tot de jaren negentig zijn vele soorten uit Nederland verdwenen. Bijna alle soorten korstmossen zijn hiervoor gevoelig; de schadelijke stof in de lucht was vnl. zwaveldioxide, een stof die oplost in het regenwater. Een behoorlijk aantal soorten verdween voorgoed uit ons land. Slechts één soort, *Lecanora conizaeoides*, vestigde zich juist in vervuilde gebieden en wordt toepasselijk ook zwavelvreter genoemd. Ze was toen zeer algemeen, maar staat nu op de Rode Lijst en is nu niet meer terug gevonden in de Maashorst. Ook *Hypogymnia physodes*, een zuurminnende soort en inmiddels een Rode Lijst soort is niet meer teruggevonden.

Door ontzwareling van de brandstof, het gebruik van filters in verkeer, industrie en landbouw en de mineralenboekhouding is er een zeker herstel ingetreden en komen diverse kwetsbare soorten korstmossen weer terug. Echter soorten met een lage graad voor herkolonisatie komen niet makkelijk terug.

5.4 Stikstofdepositie

In de periode 1980-1990 kwam er een nieuw milieuprobleem: door de opkomst van de intensieve veehouderij en de grootschalige overschakeling op drijfmest nam de uitstoot van ammoniak in ons land enorm toe.

Toename van luchtvervuiling door ammoniak heeft een duidelijk merkbare invloed op epifytische korstmossen en mogelijk ook op korstmosparasieten. Dit leidde tot een sterke toename van stikstof minnende korstmossen. De bekendste en meest opvallende soort in dit verband is *Xanthoria parietina*. Deze soort was voor 1980 tamelijk zeldzaam in ons (binnen)land. Het blijkt echter een ammoniakminnende (nitrofytische) soort die momenteel door het hele land zeer algemeen is en in ons onderzoek gevonden is in 22 locaties, vaak dan ook in grote populaties. Andere nitrofytische soorten als *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens* en *Physcia tenella* worden vaak samen gevonden met *X. parietina*.

Ondanks alle milieumaatregelen is in grote delen van Nederland de ammoniakdepositie nog steeds zeer hoog. Soorten als *Candelariella reflexa*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Xanthoria parietina* floreren daardoor bij uitstek.

5.5 Zure regen door stikstofdepositie

Door chemische reacties zorgt de neergeslagen ammoniak voor een verzuring van het milieu. Er is dan ook een achteruitgang waargenomen van epifytenvegetaties op zure en neutrale schors. Soorten als *Evernia prunastri*, *Hypogymnia physodes* en *Parmelia sulcata* verkeren vaak in een slechtere staat dan de populaties die in het eerdere onderzoek werden aangetroffen. *H. physodes* is niet meer gevonden en lijkt te zijn uitgestorven.



Physcia adscendens (nitrofyt, zeer algemeen)



Xanthoria parietina (nitrofyt, zeer algemeen)

5.6 Afname buffercapaciteit

In een artikel over terrestrische korstmossen (een onderzoek van Sparrius & Riksen 2019), over effecten van stuifzandbeheer, stond de belangrijke conclusie, dat dergelijke ingrepen in de toekomst alleen effect zullen hebben als ze samengaan met sterke afname van de stikstofdepositie. Daarom lijkt ook stikstofdepositie een grote rol te spelen op geplagde stukken.

Door het afplaggen van de bouwvoor kan de buffercapaciteit van de bodem afnemen en kan er een toename van alluminiumionen ontstaan. Bij hogere planten wordt daardoor de kieming van zaden geremd. Dit is een van de oorzaken van de soortenarmoede van hogere planten in heidevelden. Korstmossen hebben geen wortels om voedingsstoffen op te nemen. Ze zijn volledig afhankelijk van de stoffen in de lucht en de regen. Een overdaad aan chemische stoffen in de bodem kan wel de celwanden aantasten.

Epifyten doen het duidelijk beter dan de grondsoorten. Rond Eindhoven is dat ook duidelijk het geval. Daar is veel onderzoek naar gedaan.

5.7 Betreding

Afname van soorten wordt ook veroorzaakt door intensieve betreding en begrazing; in enkele heidevelden is het aantal soorten weer terug gelopen.

Het soortenrijke veld langs de Palmvenseweg had in 2017 maar liefst 21 soorten. Enkele jaren later in 2020 bleek bijna de gehele korstmosvegetatie te zijn verdwenen.

Slechts 4 soorten werden na een uitgebreid onderzoek (in slechte toestand) teruggevonden. Het archeologische terrein (loc.19) aan de Keltenweg, dat niet begraasd en weinig betreden wordt, heeft nog steeds opvallend veel soorten.

5.8 Conclusie

Tussen 2011 en 2020 is voor de 2^e keer een inventarisatie gemaakt met als doel een overzicht te geven van het voorkomen van korstmossen en korstmosparasieten in het gebied De Maashorst, maar ook of er veranderingen kunnen worden geconstateerd in vergelijking met het vorige onderzoek in 2000-2011. Het aantal gevonden soorten is met bijna 40% toegenomen in dit 2^e onderzoek, van 90 naar 124 soorten.

Ondanks de constante luchtvervuiling is dit een gunstige ontwikkeling. De invloed van ammoniak kan niet noemenswaardig zijn afgenomen in het gebied zodat de oorzaak van de stijging van het aantal soorten andere oorzaken moet hebben.

Landschapsstructuur kan een rol spelen; een effectief beleid kan voor verdunning van de ammoniakbelasting zorgen. Naarmate een landschap rijker is aan bomen blijken bij een gelijke ammoniakbelasting duidelijk minder nitrofyten voor te komen. Door het RIVM is aangetoond dat dit komt, omdat de ingevangen NH₃ over meer bomen verdeeld wordt, met als resultaat een lagere belasting per boom.

Mogelijk is er ook al enig herstel in abiotische factoren opgetreden sinds het vorige onderzoek. Behalve dat korstmossen uiterst gevoelig zijn voor luchtverontreiniging speelt de kwaliteit van het substraat ook een grote rol. De schors van bijvoorbeeld de zomereik heeft in gebieden met veel intensieve veehouderij een pH van ongeveer 6.5 tegen normaal 4.0; dat verklaart de vaak enorme toename van de nitrofytische soorten zoals *Phaeophyscia orbicularis* en *Xanthoria parietina*. Het al dan niet massaal voorkomen van deze soorten is wel enigszins een graadmeter voor de neerslag van ammonium.

Vrijwel alle epifytische korstmossen die in het onderzoeksgebied voorkomen, hebben

een weinig specifieke ecologie en komen vrijwel overal in Nederland voor. Slechts 6 soorten met een hogere gevoeligheid kunnen worden aangemerkt als meest kritische soorten. Hiervan niet zijn teruggevonden: *Lecanora horiza*, *Physcia aipolia*, *Piccolia ochrophora* en nieuw gevonden: *Physcia clementei* en *Usnea wasmuthii*. *Physcia stellaris* is tijdens beide onderzoeken 1 x gevonden.

Al met al is de waargenomen vooruitgang van de korstmosflora met zijn parasieten een positieve ontwikkeling. De vondst van de recent nieuw beschreven *Catillaria flexuosa* is spectaculair te noemen. Er is veel respons op het artikel gekomen van allerlei instituten.

6. Inrichting- en beheeradviezen:

Op basis van de bevindingen in 20 jaar korstmosonderzoek in de Maashorst zijn de onderstaande adviezen geformuleerd:

1. Scheefstaande bomen dienen gespaard te worden. Ze hebben het vermogen om het kronendek in het bos te openen en zijn ook voor andere organismen van belang. Zulke bomen, hebben langs de bosrand een relatief rijke korstmosvegetatie.
2. Een open bosrandstructuur is aan te bevelen, dus het vrijhouden van oprukkend struweel.
3. Zorgen voor een gevarieerde beplanting door bosomvorming en vernatting
4. Verminderen van verkeer en intensieve landbouw in de natuurkern.
5. Betreden van korstmosrijke bodems door mens en dier vermijden.

Praktische overwegingen voor de Maashorst

De Maashorst is door de Provincie aangewezen als procesnatuur; dit betekent, dat de grote grazers de rol overnemen van de beheerders. Zij zorgen voor het open houden van het centrale deel van het begrazingsgebied (graslanden en heiden) en het maken en in stand houden van open plekken in het bos. De enige mogelijkheid om te sturen is de begrazingsdruk. Jaarlijks worden hiertoe terreinschouwen uitgevoerd, waarbij gekeken wordt of er ontwikkelingen zijn die vragen om aanpassingen. Dit kan zijn: voedselaanbod voor de grote grazers, bloemaanbod voor insecten m.n. dagvlinders en bijen of het dichtgroeien van grasland en heide door opslag van bomen.

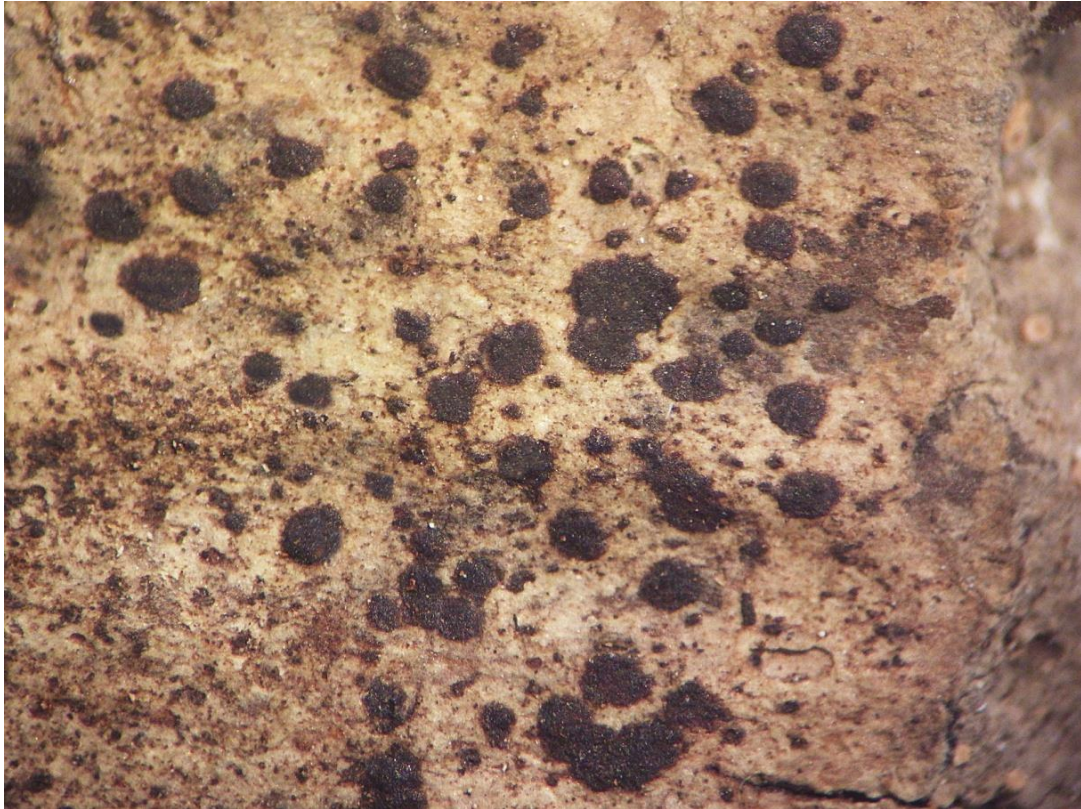
Het uitrasteren van delen van de begrazing past hier niet in.

Toch zijn er argumenten aan te dragen om een deel van het jaar dit wel te doen, zodat de totale betredingsdruk in een jaar minder wordt. Dit is niet alleen gunstig voor de korstmossen, maar ook voor de rupsen van de veldparelmoervlinder. De omvang van de veldparelmoervlinderpopulatie is zeer gering en door de droge zomers was het aanbod van waard- en nectarplanten ook laag. Hierdoor was de graasdruk relatief hoog en heeft maar één nestje de winter van 2020 doorstaan en mogelijk een tweede.

Ook voor broedvogels is minder drukte gunstig en niet alleen voor bodembroeders. Het wisentgebied kent een geringere betreding om veiligheidsredenen, maar daardoor is de rust in dit deel van de begrazing veel groter. Het resultaat is, dat hier in 2021 voor het eerst drie paartjes Grauwe klauwier hebben gebroed.

In 2022 zullen grote delen van de Hoge Veluwe in het broedseizoen afgesloten worden voor het publiek. De grote droogte en de stikstofoverlast heeft de Hoge Veluwe kwetsbaar gemaakt. De Maashorst is in veel opzichten vergelijkbaar met de Hoge Veluwe.

Ondanks dat in bepaalde gevallen positieve ontwikkelingen zijn aan te wijzen zoals het broeden van Raven en Grauwe klauwieren en vijf soorten spechten in de ouder geworden bossen, is er sprake van een ecologische ramp, die door de drie zeer droge zomers nog meer tot uiting is gekomen. Een vergelijkbare maatregel zal ook in de Maashorst effectief zijn voor het in stand houden van de biodiversiteit. Het maken van rustgebieden voor de grote grazers door bepaalde paden af te sluiten met omgetrokken bomen is feitelijk zo'n maatregel; alleen is dat in graslanden en heiden lastiger te realiseren. Herstel van de waterhuishouding en verminderen van de stikstofdepositie zijn uiteindelijk de beste maatregelen.



Arthonia spadicea (niet teruggevonden)



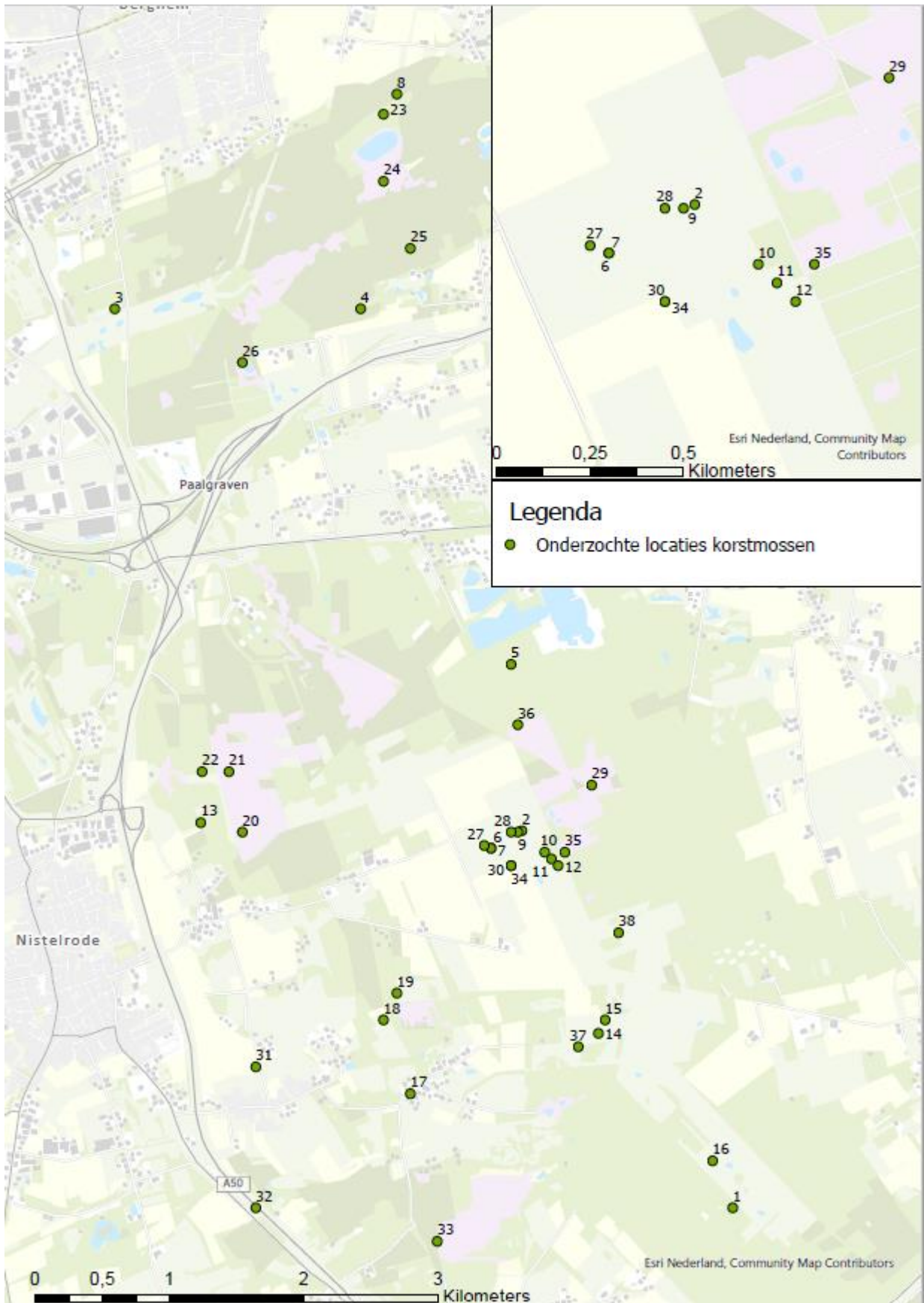
Lecanora horiza (niet teruggevonden)

Literatuur

- Aptroot, A., C.M. van Herk & L. Sparrius. 2015: Basisrapport voor de Rode Lijst korstmossen. *Buxbaumiella* **92**: 1-117.
- BLWG 2020: Verspreidingsatlas korstmossen. 26 mei 2020. URL: <http://www.verspreidingsatlas.nl>
- Boom, P. van den. 2004: A long-term inventory of lichens and lichenicolous fungi of the Strabrechtse Heide and Lieropse Heide in Noord-Brabant, The Netherlands. - *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde* **13**: 131-151.
- Boom, P. van den & B. van den Boom. 2009: Diversity of lichens and lichenicolous fungi in a primeval heathland and adjacent managed forest in southern Netherlands (Groote Heide and 't Leenderbos). - *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde* **18**: 25-45.
- Boom, P. van den. 2012: Korstmossen van de Maashorst. Natuur- en Milieuverenigingen De Maashorst, Uden.
- Boom, P.P.G. van den. 2015: Lichens and lichenicolous fungi from graveyards of the area of Eindhoven (the Netherlands), with the description of two new species. - *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie B, Botanik und Zoologie* **117**: 245-276.
- Boom, P.P.G. van den, A.M. Brand, B.J. Coppins & E. Sérusiaux. 2017: Two new species in the *Micarea prasina* group from Western Europe. - *The Lichenologist* **49**(1): 13-25.
- Boom, P.P.G., van den, B. Guzow-Krzemińska & M. Kukwa. 2020: Two new *Micarea* species (Pilocarpaceae) from Western Europe. - *Plant and Fungal Systematics* **65**(1): 189-199.
- Boom, P.P.G. van den & P. Alvarado. 2021: *Catillaria flexuosa* (Catillariaceae), a new lichen species described from the Netherlands. - *The Lichenologist* **53**(2): 193-202.
- Diederich, P., P. van den Boom & A. Aptroot. 2001: *Cladoniicola staurospora* gen. et sp. nov., a new lichenicolous coelomycete from western Europe. - *Belgian Journal of Botany* **134**(2): 127-130.
- Ettema, N.A. 2001: Het begrazingsgebied in de Maashorst. SBB
- Smits, A.J.M. 1978: Onderzoek naar de Lichenen in het Natuurpark "De Maashorst". - Scriptie Gelderse Leergangen Nijmegen.

P.P. G. van den Boom
Arafura 16
5691JA, Son & Breugel

N.A. Ettema
Lauwere 502
5403XK, Uden



Kaart met de nummers van de onderzochte locaties. Zie Bijlage 1A



Athallia pyracea (vrij zeldzaam)

Bijlage 1A Soortenlijst (vondsten van herinventarisatie)

Tabel 1. Soortenlijst korstmossen, korstmosparasieten (#) met de host, locaties en substraten. + = nieuw gevonden tijdens herinventarisatie.

+Absconditella lignicola	8wft*
Amandinea punctata	10dst 13Qro 17Qro 19 Rosa 20Qro 23Pn 24Pn 25Qro 26st* 26La 29Qro 32Qro 33Qro 36Qro 37 Qro
Anisomeridium polypori	13Qro
+#Arthonia epiphyscia	31Fr*, op P. caesia
#Arthonia phaeophysciae	1Sm*, op P. orbicularis
+Arthonia punctiformis	21Be*
Arthonia radiata	15Psp 24 Qro 33Qro 35Qro
+Athallia cerinella	9Sa* 28Sa* 31Fr* 37bft
+Athallia pyracea	9Sa* 28Sa* 31Fr*
+Bacidina brandii	1as* 7t*, op Peltigera
+Bacidina chlorotricula	9Sa* 9as*
+Bacidina etayana	7as* 9sch*
+Bacidina neosquamulosa	4Pc*
Bacidina sulphurella	6t*, op P. didactyla
+Bryostigma muscigenum	7as* 9Sa*
+Caloplaca obscurella	15Psp* 31Fr
Candelaria concolor	4neP* 7sts 10dst 11Cg 13Qro 15Psp 17Qru 18Qro 20Qro 21Be 22Qro 23Qru 23Be 24Qro 25Qro 26neP* 26La 29Ca 31Fr (massaal) 32Qro 33Qro 35Qro 36Qro 37Qro 38Be
Candelariella reflexa	10dst 10Be 13Qro 15Psp 17Qru 18Qro 20Qro 21Be 22Qro 23Be 24Qro 25Qro 26Fa, Qru, neP 29Ca 32Qro 33Qro 35Qro 36 Qro 37 Qro

+Candelariella vitellina	17Ti 24Qro 26st
+Candelariella xanthostigma	17Qro 21Be* 26Qru, Fa* 33Qro
Catillaria flexuosa	31Fr*
Catillaria nigroclavata	10Be 15Psp* 17Qru 18Qro 20Qro 21Be 22Qro 23Qro 24Qro 25Qro 26La 29Qro 31Fr* 32Qro 33Qro 35Qru* 36Qro 37Qro
+#Cercidospora macrospora	17tl*, op Lecanora muralis
Cladonia bacillaris	20t 24t 25wft 32t
Cladonia coccifera	20t 24t 32t
+Cladonia cryptochlorophaea	24t
+Cladonia cyathomorpha	30t*
Cladonia fimbriata	34t*
Cladonia furcata	12t* 19t 24t 30t* 32t 34t 38t(massaal)
Cladonia grayi s.l.	10dst* 24Pn 29wft 32t 33wft
Cladonia humilis	7t 9t* 17t 30t 34t* 38t
+Cladonia merochlorophaea	25wft
+Cladonia novochlorophaea	19t*
Cladonia portentosa	19t 32t
Cladonia ramulosa	12t* 19t
+Cladonia rei	14t* 16t*(f) 19t 27t* 30t
Cladonia scabriuscula	11t* 12t* 27t 30t* 34t 38t(massaal)
Cladonia subulata	12t* 14t* 24t 38t
#Cladoniicola staurospora	16t* 25wft 30t* 34t*, alle op Cladonia
Coenogonium pineti	18Qru 29Qro 33Qro
#Corticifraga fuckelii	6t* 7t (op P.didactyla)
+#Corticifraga peltigerae	7t* 16t* 27t*, alle op Peltigera
+#Didymocyrtis epiphyscia	31Fr*, op P. adscendens
+#Didymocyrtis foliaceiphila	12t*, op Cladonia
+Diploicia canescens	24Qro
+Epigloea pleiospora	5w*
+#Epithamnolia xanthoriae	26st*, op L. saligna
Evernia prunastri	10dst 25wft 36Qro
+Fellhanera bouteillei	4neP*
Fellhanera viridisorediata	15Psp 26neP* 29Ca 33Ca
Flavoparmelia caperata	13Qro 17Qro 24Qro 33Qro 35Be 37bft
Flavoparmelia soredians	17Qro 25wft
+#Graphium aphthosae	7t*, op Peltigera
+#Hawksworthiana peltigericola	2t* 6t* 7t, alle op Peltigera
Hyperphyscia adglutinata	4neP* 10dst 13Qro 15Psp 18Qro 20Qro 21Be 22Qro 23Qru 25Qro 26neP* 26La 31Fr 33Qro 36Qro 37Qro 38Be
+Hypogymnia farinacea	24Qro 25wft* 35Qro*
Hypotrachyna afrorevoluta	25wft 26Qru
Hypotrachyna revoluta	23Qru 33Qro* 35Qro 36Qro
+#Illosporopsis christiansenii	25Qro, op Physcia)
+#Illosporium carneum	6t* 7t, beide op Peltigera
+Jamesiella anastomosans	18wft 26Qru 29Qro 32t

Lecania cyrtella	7as* 9Sa* 17wp 19Rosa 21Be* 28Sa* 31Fr 37bft
Lecania naegelii	31Fr*
Lecanora barkmaniana	10dst* 13Qro 17Qru 17tl 18wp 22Qro 23Qro 24Qro 35Qro 36ut 25Qro, wft 26Qru 29Qro 33Qro
Lecanora carpinea	25Qro 33Qro 37bft
Lecanora chlarotera	10dst 13Qro 17Qru 20Qro 25Qro 29Qro 31Fr 35Qro 35Qru* 36Qro 37bft
Lecanora dispersa	17wp 31Fr
Lecanora expallens	23Be 29Qro 33Qro 36Qro
+Lecanora muralis	17ti(massaal)
Lecanora persimilis	9Sa* 31Fr* 32Qro
Lecanora saligna	10dst* 19wp 26st* 31wp
Lecidella elaeochroma	10Be 13Qro 15Psp 17Qru 19Rosa 20Qro 21Be 22Qro 23Qru 24Qro 25Qro 26Fa 29Qro 31Fr 32Qro 33Qro 35Qru 36Rh 37bft
+Lecidella scabra	31Fr*
+Leimonis lynceola	19sts*
Lepraria incana	13Qro 18Qro 22Qro 23Qro 24Pn 26Qro 29Pn 33Pn 35Qro 36Rh
+#Libertiella malmedyensis	6t* 7t*, beide op Peltigera
+#Lichenodiplis lecanorae	26st*, op L. saligna
Melanelixia subaurifera	10dst 15Psp 18wp 25Qro 29Qro 33Qro 36Qro
+Melanohalea exasperatula	23Qro 29Qro* 35Qro
Micarea denigrata	10dst 17wp 18wp 24st 25wft* 31wp 32wft
+Micarea herbarum	3w*
+Micarea minuta	10 op dode staande stam van Q. rubra*
Micarea misella	7wft* 8wft*
+Micarea peliocarpa	5w*
Micarea viridileprosa	18wft 23wft
Normandina pulchella	18Qro 22Qro 23Be*(massaal) 24Pn 26Qro 26Fa 29Qro 33Qro 35Qro
+Opegrapha rufescens	17Qru 18Qro
#Paranectria oropensis	25Qro, op C. reflexa
Parmelia sulcata	10dst 13Qro 17Qro 18wft 23Qru 24Qro 25Qro, wft 26Qru 29Qro 33Qro 35Qro 37Qro
Parmotrema perlatum	13Qro (8cm) 22st 25Qro 26Qro, Qru 30t! 36Qro 37Qro (>10x)
Peltigera didactyla	6t* 7t* 16t* 19t* 38t
+Peltigera extenuata	7t* 14t* 16t* 38t
+Peltigera hymenina	12t* 30t* 34t*
+Peltigera rufescens	9t* 12t* 19t*
+#Pezizella epithallina	6t* 7t*, beide op Peltigera
+Phaeophyscia nigricans	17wp 31Fr
Phaeophyscia orbicularis	10Be 13Qro 15Psp 17wp 18wp 22Qro 25Qro 29Qro 33Qro 36Qro 38Qro
+Phlyctis argena	1Sm* 1Sm* 32Fa* 35Qro

+#Phoma peltigerae	6t* 7t* 16t*, alle op Peltigera
Physcia adscendens	10Be 13Qro 15Psp 17wp 18wp 19Ca 20Qro 23Pn 24Pn 25Qro 26st* 26La 29Ca 31Fr 32Qro 33Ca 35Qro 36Qro 37Qro 38Be
Physcia caesia	17wp 17ti 17Ae 35Qro
+Physcia clementei	31Fa*
Physcia stellaris	35Qro*
Physcia tenella	10dst 11Cg 13Qro 15Psp 17wp 18Qro 19Rosa 19Ca 20Qro 21Be 22Qro 23Qro 24Qro 25Qro 26neP* 29Qro 31Fr 32Qro 33Qro 35Qro 36Qro 37Qro 38Be
Physconia grisea	13Qro 23Qru 29Qro 31Fr 33Qro 37Qro
Placynthiella dasaea	22st 23wft 25wft 26st 32wft
+#Polycoccum peltigerae	7t* 9t* 16t*, alle op Peltigera
+#Pronectria oligospora	29Qro 33Qro, beide op P. subrudecta
+#Pronectria robergei	6t* 7t* 9t* 14t*, alle op Peltigera
Punctelia borrieri	17Ae 18Qro 23Qro 29Qro 33Qro (massaal) 35Qro 37bft
Punctelia jeckeri	10dst 13Qro 17Ae 29Qro 33Qro 35Qro
Punctelia subrudecta	13Qro 17Qro 18Qro 20Qro 23Qro 24Qru 25Qro 26Qru 29Qro 33Qro 35Qro 36Qro 37bft
Ramalina farinacea	24Qro 25Qro 29Qro 33Qro 36Qro
+#Skyttea buelliae	10dst*, op A. punctata
+Steinia geophana	6t* 7t 9t*, op Peltigera
+#Syzygospora physciacearum	29Ca*
#Taeniolella phaeophysciae	31Fr, op P. orbicularis
+Trapelia coarctata	19sts*
+Trapelia glebulosa	17ti
Trapeliopsis granulosa	24Pn 25wft 26st 29wft 33wft
#Tubeufia heterodermiae	25Qro, op P. tenella
+Usnea wasmuthii	25Qro* (3exempl.)
Xanthoria candelaria	37bft*
Xanthoria parietina	10dst 11Cg 13Qro 15Psp 17wp 17Ae 18Qro 19Rosa 21Be 23Qro 24Qro 25Qro 26Fa 26La 29Qro 31Fr 32Qro 33Qro 35Qro 36Qro 37bft 38Be
Xanthoria polycarpa	10Be 15Psp 37bft 38Be
#Xanthoriicola physciae	10Be 15Psp 17wp 23Qro 37bft, alle op X. parietina

Legenda (substraat etc.)

Ae = Aesculus; Al = Alnus glutinosa; Be = Betula; Ca = Calluna; Fa = Fagus; Fr = Fraxinus; La = Larix; Pn = Pinus; Psp = Prunus spinosa; Qro = Quercus robur; Qru = Quercus rubra; Sa = Salix; Sm = Sambucus; Ti = Tilia; as = afgestorven stengels; bft = gevallen tak; bft = schors gevallen stam; dst = dode staande stam; neP = naald van spar; st = stomp; sts = steentjes op de grond; t = terrestrisch; ti = dakpan; w = hout; wp = weidepaal; wft = hout gevallen stam; # = korstmosparasiet; * = in herbarium v.d. Boom.

De nummers verwijzen naar de locaties zoals vermeld in bijlage 2.



LB = *Fellhanera bouteillei* (zeldzaam)
 RB = *Hypogymnia farinacea* (zeldzaam)
 LO = *Lecanora muralis* (algemeen)
 RO = *Melanohalea exasperatula* (algemeen)

Bijlage 1B Soortenlijst (niet teruggevonden soorten tijdens herinventarisatie in de Maashorst)

Tabel2. Soortenlijst korstmossen, korstmosparasieten.

- Arthonia spadicea
- #Athelia arachnoidea
- #Briancoppinsii cytospora
- Buellia griseovirens
- Catillaria fungoides
- Cladonia coniocraea
- Cladonia floerkeana
- Cladonia glauca
- Cladonia gracilis
- Cladonia polydactyla
- Cladonia uncialis
- Epigloea soleiformis
- Graphis scripta
- Hypogymnia physodes
- Lecanora conizaeoides

- Lecanora horiza
- Physcia aipolia
- Piccolia ochrophora
- Placynthiella icmalea
- Placynthiella uliginosa
- Thelocarpon lichenicola
- Trapeliopsis flexuosa
- Vezdaea acicularis

Bijlage 2: Bezochte locaties voor rapport II.

De nummers corresponderen met de nummers achter de soorten in tabel 1.

Nummers aan het eind van de locatie gegevens, tussen haakjes, corresponderen met de locaties in het 1^e onderzoek. Een [N] tussen haakjes is een nieuwe locatie.

- 1 = N van Uden, bij 'Grensweg', broekbos (periodiek), jong Betula Alnus bosje, met een rij grote Sambucus en Salix struiken aan de rand. 172,1-411,1. 31/05/2011. [21]
- 2 = N van Uden, Schaijkse Heide, Palmstraat, voormalige heide, veel Peltigera. 170,53-413,91. 31/05/2011. [3]
- 3 = NO van Heesch, Rijs vennen, Rijsvense straat, bos met Betula, Pinus and Q. rubra. 167,5-417,8. 31/05/2011. [N]
- 4 = NW van Uden, Z of Slabroek, aangeplant bos met Picea abies bomen. 169,33- 411,82. 17/09/2016. [10]
- 5 = N van Uden, ZZW van Schaijk, Schaijkse Heide, aangeplant bos met Picea omorika bomen, mosrijke bodem met gevallen stammen en takken. 170,45-415,15. 17/09/2016. [N]
- 6 = N van Uden, SW van Schaijkse Heide, geplagd veld met lage struikjes en Verbascum pulverulentum. 170,30-413,78. 17/09/2016. [4]
- 7 = N van Uden, ZW van Schaijkse Heide, geplagd veld met lage, kruidige en mos vegetatie, met Verbascum pulverulentum. 170,30-413,78. 30/03/2017. [4]
- 8 = O van Oss, Berghem, N van Groot Ganzenven, gemengd bos met vnl. Pinus en Quercus. 169,6-419,4. 05/10/2017. [19]
- 9 = N van Uden, ZW van Schaijkse Heide, W van Palmstraat, geplagd veld met lage kruid- en mos vegetatie en zeer jonge Salix struikjes. 170,50-413,90. 16/05/2019. [3]
- 10 = N van Uden, ZW van Schaijkse Heide, W van Palmstraat, open bosje met vnl. Betula, enkele Pinus bomen en dode staande Quercus rubra. 170,70-413,75. 16/05/2019. [1]
- 11 = N van Uden, ZW van Schaijkse Heide, W van Palmstraat, ZO rand van open bos met vnl. Betula, veld met lage struik- en mos vegetatie en Calluna vulgaris, jonge Betula and Crataegus. 170,75-413,7. 16/05/2019. [1]
- 12 = N van Uden, ZW van Schaijkse Heide, W van Palmstraat, veld met lage kruid- en mos vegetatie en enkele Calluna vulgaris struikjes. 170,80-413,65. 16/05/2019. [1]
- 13 = ONO van Nistelrode, Hoenderbossche weg (O), jonge Quercus robur plantage, stammen ca. 10-20 cm diam. 168,14-413,97. 25/05/2019. [N]
- 14 = N van Uden, ONO van Slabroek, tussen Heide Weg en Udense Dreef, veld met lage struik- en mos vegetatie, Calluna vulgaris en jonge Betula. 171,1-412,4. 25/05/2019. [N]

- 15 = N van Uden, ONO van Slabroek, tussen Heide Weg en Udense Dreef, grasveld met jonge *Prunus spinosa*. 171,15-412,5. 25/05/2019. [N]
- 16 = N of Uden, WZW van Slabroek, Udenoord, weiland met wisent, met lage struik- en mos vegetatie, *Calluna vulgaris* en jonge *Betula*. 171,95-411,45. 25/05/2019. [N]
- 17 = N van Uden, Slabroek, gebied rond 'bezoekerscentrum' *Aesculus*, *Quercus robur*, *Q. rubra*, dakpannen, houten paaltjes. 169,7-411,95. 15/06/2019. [N]
- 18 = N van Uden, N van Slabroek, W van Slabroekse Heide, bos met *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Sorbus*, verweerd hout en hout van afrastering. 169,5-412,5. 15/06/2019. [N]
- 19 = N van Uden, N van Slabroek, Keltenweg, Slabroekse Heide, archeologisch veld, overblijfselen van een begraafplaats uit de vroege ijzertijd, terrestrisch tussen *Calluna*, zeer jonge *Betula* en *Rosa* struiken inclusief veel kiezelsteentjes. 169,6-412,7. 15/06/2019. [N]
- 20 = W van Schaijk, Schaijkse Dreef, *Calluna* heide met enkele verspreide *Quercus robur* bomen. 168,45-413,9. 15/06/2019. [N]
- 21 = W van Schaijk, Kanonsberg, *Calluna* heide met enkele verspreide *Betula* bomen. 168,35-414,35. 15/06/2019. [14]
- 22 = ONO van Nistelrode, W van Kanonsberg, jonge *Pinus* plantage, *Pinus* bomen > 1 m hoog, stomp en hout. 168,15-414,35. 15/06/2019. [13]
- 23 = O van Oss, Herperduin, N van Groot Ganzenvan, bosrand van gemengd bos met vnl. *Pinus* bomen, *Quercus robur* en *Betula* bomen en gevallen verweerde fallen rotting trunks. 169,5-419,25. 14/11/2019. [19]
- 24 = O van Oss, Herperduin, S van Groot Ganzenvan, *Calluna*- en *Erica* heide met *Quercus robur* en *Pinus* bomen, bomen in de bosrand. 169,5-418,75. 14/11/2019. [18]
- 25 = OZO van Oss, Herperduin, Snipperjacht, *Calluna*- en *Erica* heide, bosrand met gevallen (*Quercus*) stam en jong *Quercus robur* bos. 168,7-418,25. 14/11/2019. [17]
- 26 = OZO van Oss, Herperduin (Z), NW of Mun, Munven, bij klein ven, rand van gemengd bos, vnl. *Pinus* bomen, *Quercus robur*, *Q. rubra*, *Betula* en stomp. 168,45-417,40. 14/11/2019. [20]
- 27 = N van Uden, ZW of Schaijkse Heide, W of Palmstraat, Z van Palmvense Weg, geplagd veld met lage kruiden-en mos vegetatie. 170,25-413,80. 17/03/2020. [N]
- 28 = N van Uden, ZW van Schaijkse Heide, W van Palmstraat, Z of Palmvense Weg, geplagd veld met lage kruid-en mos vegetatie en zeer jonge *Salix* struikjes. 170,45-413,90. 17/03/2020. [N]
- 29 = N van Uden, ZW van Schaijkse Heide, Voskampweg, verspreide bomen, als *Quercus robur*, *Fagus sylvatica* en *Calluna* heide in slechte conditie. 171,05-414,25. 17/03/2020. [N]
- 30 = N van Uden, ZW van Schaijkse Heide, W van Palmstraat, *Calluna* heide op geplagd veld, langs *Pinus Quercus* bos. 170,45-413,65. 17/03/2020. [N]
- 31 = N van Uden, Menzel, Menzelsch Veld, Koudenoord, *Fraxinus*, wegbomen langs veld. 168,55-412,15. 17/03/2020. [N]
- 32 = N van Uden, Slabroekse Bergen, *Calluna* heide, enkele bomen en gevallen stammen bij ingang. 168,55-411,10. 17/03/2020. [N]
- 33 = N van Uden, Slabroekse Bergen, *Calluna* heide en enkele *Quercus robur* bomen. 169,90-410,85. 17/03/2020. [N]
- 34 = N of Uden, ZW van Schaijkse Heide, W van Palmstraat, *Calluna* heide op geplagd veld langs *Pinus Quercus* bos. 170,45-413,65. 17/09/2020. [30]
- 35 = N van Uden, ZW van Schaijkse Heide, O van Palmstraat, open gemengd bos met vnl. *Betula Pinus* and *Quercus*. 170,85-413,75. 17/09/2020. [N]

- 36 = N van Uden, ZW van Schaijkse Heide, N van Voskampweg, pad langs Calluna heide (Brobbelbies), rand van gemengd bos met vnl. Betula, Pinus en Quercus. 170,5-414,7. 17/09/2020. [N]
- 37 = N of Uden, O of Slabroek, Heide weg, Quercus bosje met jonge boompjes. 170,95-412,3. 17/09/2020. [N]
- 38 = N of Uden, ONO of Slabroek, bij de Grensweg, droge geplagde bodem met jonge Berken opslag. 171,25-413,15. 17/09/2020. [26]