

Monitoring van epifytische mossen en korstmossen in 2000 in het Noord-Hollands Duinreservaat

L.B. Sparrius & A. Aptroot, Adviesbureau voor Bryologie en
Lichenologie

Analyses, tabellen en figuren: H.A. Kivit. , productgroep Natuur & Recreatie, NV PWN

Opdrachtgever: N.V. PWN

Projectleider: H.A. Kivit. , productgroep Natuur & Recreatie

Uitgave 2001

Copyright N.V. PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland

Postadres: van Oldenbarneveldweg 40, 1901 KC Castricum

Tel.: 0251-66 10 11

Adviesbureau voor Bryologie en Lichenologie

G. v.d. Veenstraat 107

3762 XK Soest

Inhoud

1	Samenvatting.....	4
2	Inleiding.....	5
3	Methode.....	6
3.1	Meetpunten	6
3.2	Schaal.....	6
3.3	Soorten.....	7
4	Uitvoering veldwerk 2000.....	8
5	Resultaten: verspreidingspatronen en veranderingen 1990-2000	9
5.1	nitrofyten	10
5.2	acidofyten	12
5.3	schaduwsoorten	13
5.4	klimaatsverandering.....	14
5.5	Rode Lijst-soorten.....	14
5.6	Betekenis van het Duinreservaat voor epifytische mossen en korstmossen.....	16
6	Suggesties voor het beheer	17
6.1	Scheve bomen.....	17
6.2	Een open bosrandstructuur	17
7	Voorstel voor voortzetting monitoring	18
8	Referenties	19

Bijlagen

1 Samenvatting

In 2000 is voor de derde maal een inventarisatie gemaakt in het kader van monitoring van epifytische mossen en korstmossen in het Noord-Hollands Duinreservaat (NHD). Doel was het krijgen van een beeld van de epifytenflora in het gebied en het evalueren van effecten van luchtverontreiniging. Hiertoe werden 598 opnamepunten in het gebied onderzocht.

Uit het onderzoek komt naar voren dat veel mossen en korstmossen een landelijke trend volgen, waarbij vooral opvalt dat er meer soorten zijn gevonden dan bij de vorige inventarisatieronden. Dat is onder meer het gevolg van de terugkeer van soorten die gevoelig zijn voor zure depositie in de vorm van zwaveldioxide. Een belangrijke negatieve trend is de toename van soorten die profiteren van ammoniakdepositie. Met name op vrijstaande bomen in het duin is deze toename het sterkst; het aantal ammoniakminnende soorten is in dat biotoop met circa 20% gestegen in vergelijking met 1990.

Tengevolge hiervan nemen epifyten van zure schors af, waaronder enkele bedreigde soorten van de Rode Lijst.

Een andere ontwikkeling is het donkerder worden van de bossen. Met name in de bosranden is verduistering door opslag van Esdoorn hiervan de oorzaak.

Voor het beheer wordt de volgende suggestie gedaan: vrijstaande, scheve en/of oude bomen langs paden langs of in bossen moeten worden gespaard en vrijgehouden worden van oprukkend struweel.

Het Noord-Hollands Duinreservaat is nog altijd één van de allerrijkste terreinen in Nederland voor epifytische mossen en korstmossen. De weinige nog aanwezige vrijstaande oude iepen zijn inmiddels bijna uniek en er rust een grote verantwoordelijkheid op de beheerder voor het behouden van deze cultuur- en natuurhistorisch belangrijke monumenten.

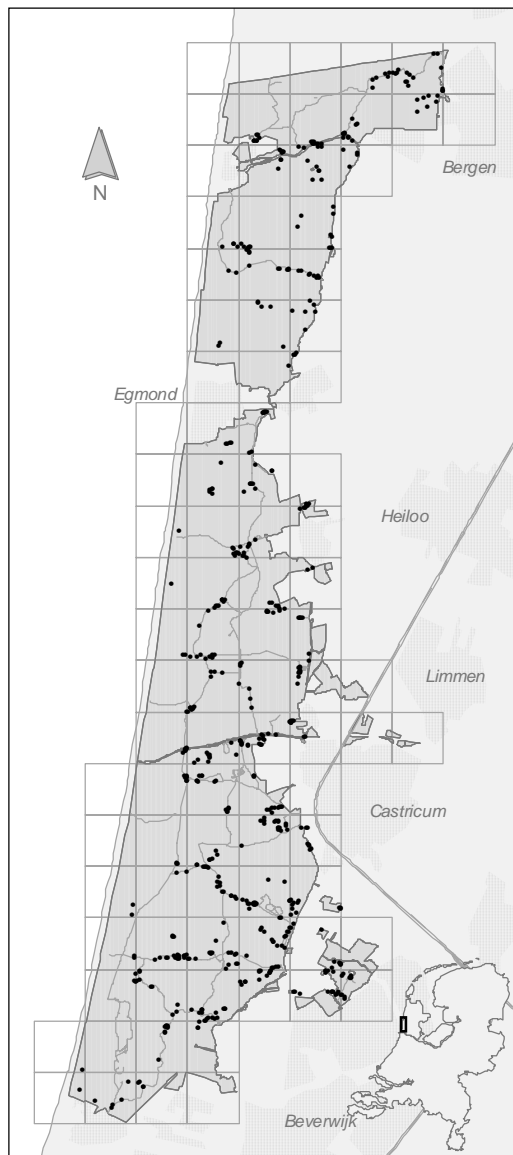
2 Inleiding

De veranderingen in duinvegetatie die de laatste decennia overal langs de kust worden geconstateerd worden voor een deel toegeschreven aan verzuring en vermesting als gevolg van atmosferische depositie. Om de ontwikkelingen in het niveau van deze verzurende en vermestende stoffen in het NHD in de tijd te kunnen volgen is in 1990 een monitoringprogramma gestart, waarbij gebruik gemaakt wordt van epifitische mossen en korstmossen. Dit programma is uitgevoerd in 1990 en 1993 (Aptroot (1990, 1994). In 2000 is wederom een monitoringsronde uitgevoerd; in dit rapport worden de resultaten van deze derde ronde gepresenteerd.

De invloed van zure depositie op epifyten in het duin, veroorzaakt door zwaveldioxide, was al in 1990 sterk gereduceerd en inmiddels niet meer merkbaar, zoals ook blijkt uit recente onderzoeken (onder meer van Herk 2001a). Bij de resultaten van 2000 ligt de nadruk dan ook meer op ammoniakdepositie dan op depositie van zwaveldioxide. Daarnaast wordt aandacht gegeven aan de gevolgen van verzuivering van bosranden door een veranderend bosbeheer, en aan de gevolgen van klimaatsveranderingen.

3 Methode

3.1 Meetpunten



kaart. 1. Ligging meetpunten in 2000

In 2000 werd gebruik gemaakt van de in 1990 en 1993 aangelegde vaste meetpunten voor epifyten (kaart 1). De meetpunten bestaan uit één boom of enkele bomen, tot maximaal tien bomen van dezelfde soort. In veel gevallen is aangegeven of een soort op een individuele boom aan- of afwezig is. Van de bomen werd alleen het gedeelte onderzocht dat vanaf de grond bereikbaar is, dus inclusief boomvoet en overhangende takken, maar exclusief hoge stammen en dood hout. De meetpunten zijn aangegeven op Kleverkaartjes (1 x 1 km, schaal 1:5000) en de Amersfoortcoördinaten werden tot op 10 m nauwkeurig bepaald. Van elk meetpunt is onder meer aangegeven: de expositie (in open duin, langs pad, in bos), eventueel een schets van de ligging van de meetbomen en overige bijzonderheden.

De keuze van de meetpunten is al in eerdere rapporten beschreven. Grofweg komt het er op neer dat er relatief veel bomen met bijzondere (Rode Lijst-soorten) zijn opgenomen, om de resultaten van de monitoring ook een floristische waarde te geven. Daarnaast zijn ook veel meetpunten willekeurig gekozen. De meeste bomen zijn goed belichte, vaak vrijstaande bomen langs paden, die tijdens het veldwerk eenvoudig te bereiken zijn. Ook is er naar gestreefd in elke vierkante kilometer zowel meetpunten met eiken als met abelen/populieren te nemen.

Om meetpunten terug te vinden, was het soms noodzakelijk een merkteken aan te brengen. Hiervoor werd een spijker met een geel label gebruikt, die aan de van het pad afgekeerde zijde op circa 1 meter hoogte werden bevestigd. Dit is alleen in 1993 gebeurd, omdat bleek dat veel merktekens tussen twee herhalingsronden verdwenen.

3.2 Schaal

Voor het noteren van de abundantie van de soorten wordt de volgende schaal gebruikt:

- 1 één exemplaar (of maximaal 1 dm²) gevonden op één boom
- 2 diverse exemplaren (of meer dan 1 dm²) op één boom
- 3 soort komt weinig voor op minder dan de helft van de bomen
- 4 soort komt dominant voor op minder dan de helft van de bomen

- 5 soort komt weinig voor op meer dan de helft van de bomen
 6 soort is dominant op alle bomen

Als een meetpunt uit één boom bestaat, dan worden alleen de schaaldelen 1, 2 en 4 gebruikt, zodat een meetpunt met een enkele boom iets minder zwaar weegt dan een meetpunt met meer bomen.

3.3 Soorten

In vergelijking met de inventarisatieronden van 1990 en 1993 is er veel veranderd in de naamgeving en ook in de omgrenzing van de soorten. Hieronder volgt een opsomming van de veranderingen:

- de onopvallende groene korsten *Bacidia arnoldiana*, *Fellhanera viridisorediata* (+), *Micarea prasina* en *Trapeliopsis flexuosa* (+) zijn in 2000 beter herkend dan in voorgaande ronden. *Fellhanera viridisorediata*, *F. ochracea*, *Bacidia neosquamulosa* en *Lecanora compallens* zijn recent nieuw beschreven voor de wetenschap. De soorten met een (+) zijn niet met vorige ronden te vergelijken. In berekeningen van nitrofyten, acidofyten en schaduwsoorten (zie verderop) zijn deze soorten buiten beschouwing gelaten.
- Van de recent opgesplitste schildmossen *Parmelia subrudecta* en *Parmelia ulophylla* zijn de gegevens met terugwerkende kracht gewijzigd, voor zover niet beide soorten in 2000 op één meetpunt voorkwamen.
- Van de bladmossen *Orthotrichum* is alleen onderscheid gemaakt in *O. diaphanum* en *O. affine*. Het is mogelijk dat zich hiertussen ook andere, slecht herkenbare soorten bevinden, gezien de recente explosie van *Orthotrichum*-soorten in Nederland.

Ook alle andere, minder ingrijpende taxonomische wijzigingen uit de periode 1990-2000 zijn in het databestand doorgevoerd.

Bij de interpretatie van de gegevens worden de soorten onderverdeeld in drie categorieën van substraatvoorkeur (zie ook bijlage A):

- acidofyten** zuurminnende epifyten die ofwel van nature op schors van eik voorkomen ofwel positief reageren op zure depositie (alleen *Lecanora conizaeoides*). Zuurminnende epifyten reageren sterk negatief op depositie van het basische ammoniak.
- nitrofyten** dit zijn epifyten die ofwel positief reageren op depositie van ammoniak (verhoging van de zuurgraad van het substraat) ofwel op vermeting van de omgeving in het algemeen (eutrofiëring van het substraat).
- schaduwsoorten** deze soorten komen alleen voor op beschaduwde plaatsen. Op vrijstaande bomen in het duin zijn ze nagenoeg afwezig, maar in bossen en verruigde bosranden komen ze veelvuldig voor.

De overige soorten zijn neutrofyten of indifferënt.

De volgende groepen wordt daarbij nog onderscheiden:

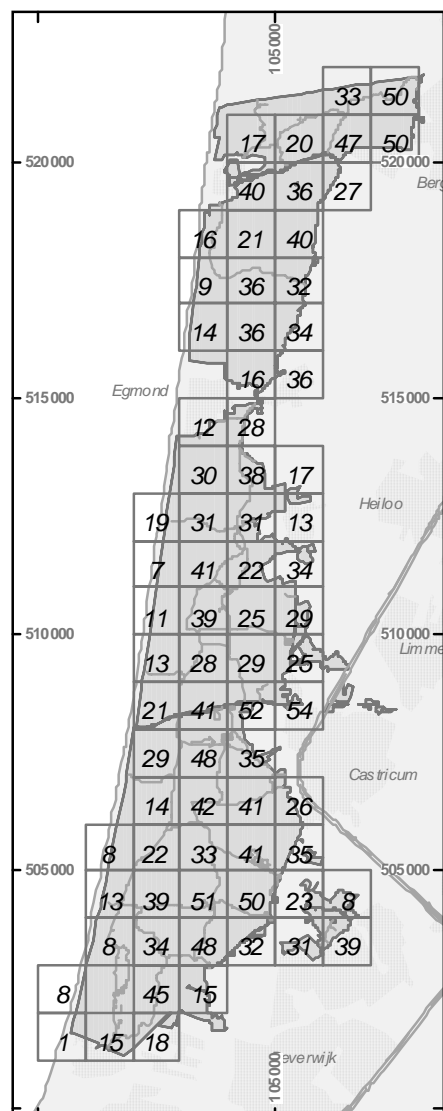
Rode Lijstsoorten (bij korstmossen) deze soorten staan op de Rode Lijst Korstmossen (Aptroot et al. 1997, 1998)

noordelijke en zuidelijke soorten die met zekerheid toe- of afgenomen zijn door klimaatsverandering.

De nomenclatuur is voor korstmossen volgens Aptroot et al. (1999) en voor blad- en levermossen volgens Dirkse et al. (1999).

5 Resultaten: verspreidingspatronen en veranderingen 1990-2000

Het aantal soorten dat in 2000 is gevonden per kilometerhok is weergegeven in kaart 3.



kaart. 3. Het aantal gevonden soorten per kilometerhok in 2000

Er is nog steeds een sterke gradiënt in de epifytenflora van het zuiden (Heemskerk) naar het noorden (Bergen) van het terrein. Deze gradiënt uit zich bijvoorbeeld in de volgende variabelen (zie tabel 1): het percentage acidofyten is in het noorden ruim tweemaal zo groot als in het zuiden; het percentage nitrofyten is in het zuiden ruim tweemaal zo groot als in het noorden; het percentage zeldzame soorten (zie bijlage A voor de soortenlijst) is in het noorden maar liefst ruim viermaal zo groot als in het zuiden.

Al deze genoemde gradiënten bestonden reeds in de vorige periodes, maar de meeste gradiënten tonen enige nivellering vergeleken met vroeger. Zo was in 1990 het percentage zeldzame soorten in het noorden absoluut en relatief hoger, en in het zuiden absoluut en relatief lager, zodat het noorden toen een meer dan 12 maal zo hoog percentage zeldzame soorten kende als het zuiden.

De veranderingen in de korstmossen zijn veel geprononceerder dan die in de mosflora. Toch zijn de meeste tendensen ook in de laatste herkenbaar. De echte, vaak luchtvervuilings-gevoelige epifytische blad- en levermossen zijn over de hele lijn toegenomen. Een aparte tendens lijkt nog te zijn de afname van de min of meer terrestrische, niet aan bomen gebonden, bladmossen.

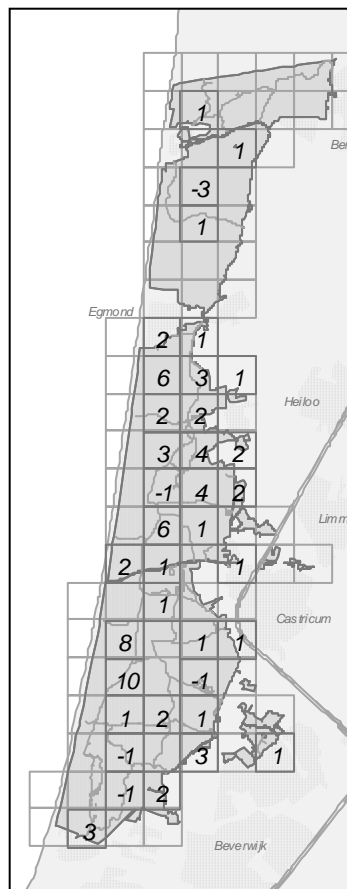
De veranderingen in de epifytenflora worden hieronder besproken binnen thema's nitrofyten, acidofyten, schaduwminnende soorten, klimaatsverandering en Rode Lijst-soorten.

Tabel 1. Enkele statistische gegevens per terreindeel (zone) in een zuid-noord opdeling van het terrein. De percentages voor een zone hebben betrekking op soortvoorkomens (= som (aantal opnamen van een soort) over alle soorten uit betr. groep, gedeeld door som (aantal opnamen van een soort) over alle soorten); een zone is aangegeven met de zuidelijke begrenzing ervan (Y-waarde van de Amersfoort-coördinaat, zie kaart 3)

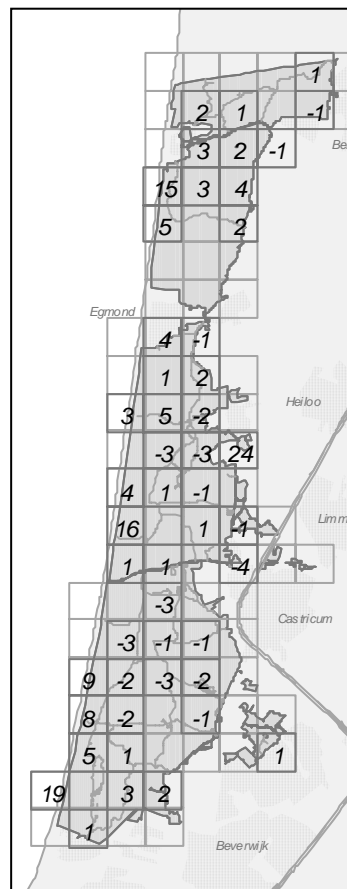
zone	aantal opnamen	% acidofyten	% nitrofyten	% zeldzame soorten	% toxisolerante soorten	% luchtverontr. gevoelige soorten
520	50	32	6	1,87	14	3,92
515	56	23	10	1,81	12	2,14
510	90	12	18	0,75	8	1,72
505	165	13	13	0,99	13	1,40
500	137	12	14	0,43	17	1,72

5.1 nitrofyten

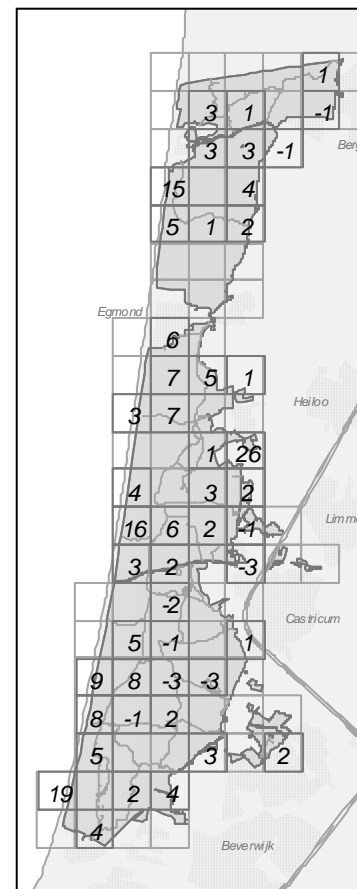
In het gehele terrein zijn nitrofyten (stikstofminnende epifyten) toegenomen. Wel is de toename grotendeels beperkt tot de bomen in het open duin, waar het percentage nitrofyten is verdubbeld (zie kaart 4-6, tabel 2 en fig. 1).



kaart 4. Verskil in gemiddelde abundantie van nitrofyten tussen 1993 en 1990



kaart 5. Verskil in gemiddelde abundantie van nitrofyten tussen 2000 en 1993



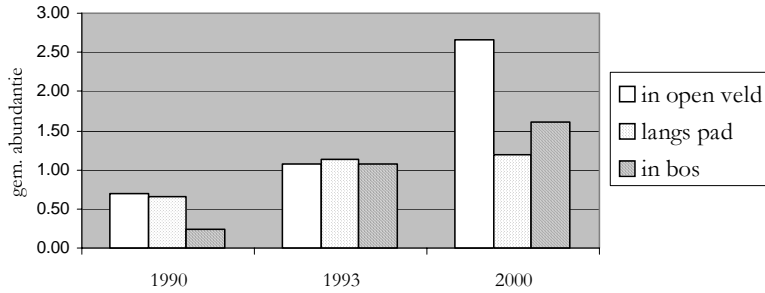
kaart 6. Verskil in gemiddelde abundantie van nitrofyten tussen 2000 en 1990

Tabel 2. Voorkomen van nitrofyten per terreintype. Weergegeven is de gesommeerde abundanties van nitrofyten in de opnamen, als percentage van de totale som van abundanties

Biotoop	% abundantie nitrofyten 1990	% abundantie nitrofyten 1993	% abundantie nitrofyten 2000
open duin	17	18	33
langs pad	14	16	17
in bos	4	4	7

De oorzaak hiervan is enerzijds de afname van zure depositie, anderzijds de toename van ammoniakdepositie uit de landbouw in de periode 1990-2000 (van Herk 2001b). Een van de belangrijke redenen om aan te nemen dat de ammoniakdepositie nog steeds licht toeneemt is de waargenomen nieuwvestiging van nitrofyten. De zure depositie heeft tien jaar geleden al z'n sterkste afname gehad. Ook de afname van acidofyten waarvan bekend is dat ze erg gevoelig zijn voor zure depositie (*Platismatia*, *Cetraria*) is een bewijs voor de toegenomen ammoniakdepositie. Een kenmerkende soort die reageert op een verhoogd voedselaanbod is *Xanthoria parietina*, die in 2000 twee keer zo vaak is gevonden als in 1990. In fig. 1 is de toename in abundantie van deze soort weergegeven.

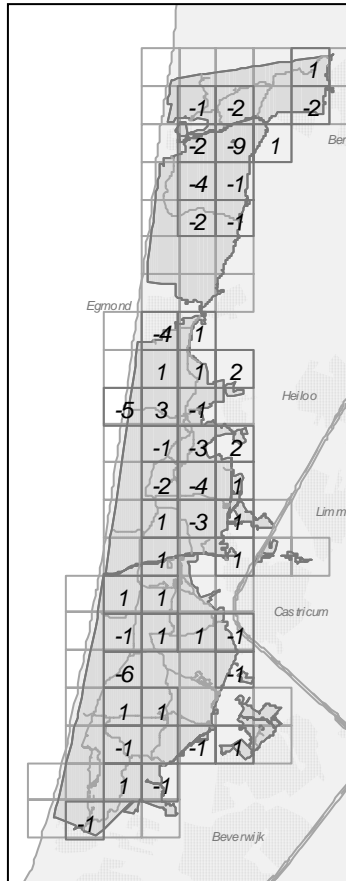
fig. 1. Voorkomen van de nitrofyt *Xanthoria parietina* per
groeiplaats in 1990, 1993 en 2000



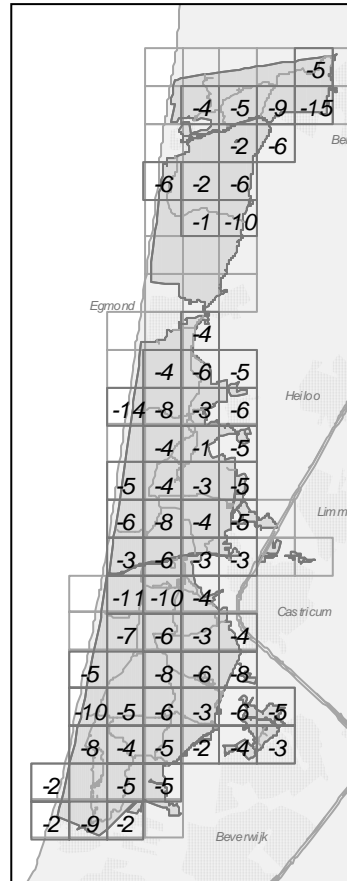
Landelijk gezien nemen nitrofyten nog steeds toe. Een deel van de nieuwe vestigingen van nitrofyten in het Noord-Hollands Duinreservaat kan worden verklaard door sporendruk van andere delen van het land. Daarnaast dringt door de afgenomen concentratie zuren in de lucht (met name zwaveldioxide) de ammoniak vanuit landbouwgebieden aangrenzend aan het duin verder door in het duingebied, met name op plaatsen waar de binnenduinrandbossen erg smal zijn. Bos is in staat om veel ammoniak uit de lucht te filteren; ook uit stedelijk gebied komt geen ammoniak vrij. Door de toegenomen basische, voedselrijke neerslag krijgen nitrofyten ook een kans, met name op vrijstaande bomen, omdat die in tegenstelling tot bosbomen het meest aan ammoniakrijke lucht staan blootgesteld. Ammoniakdepositie veroorzaakt ook verruiging van duin- en bosvegetaties.

5.2 acidofyten

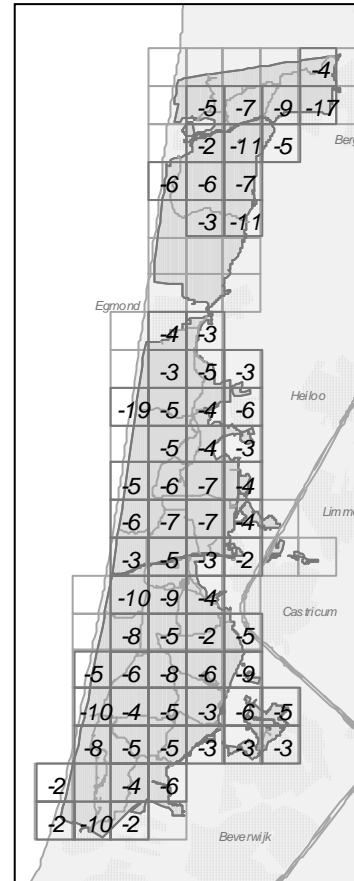
In het gehele terrein, en in alle vegetatietypen, zijn acidofyten (zuurminnende epifyten) afgenomen (zie kaarten 7, 8 en 9 en tabel 3).



kaart 7. Verskil in gemiddelde abundantie van acidofyten tussen 1993 en 1990



kaart 8. Verskil in gemiddelde abundantie van acidofyten tussen 2000 en 1993



kaart 9. Verskil in gemiddelde abundantie van acidofyten tussen 2000 en 1990

Tabel 3. Voorkomen van acidofyten per terreintype. Weergegeven is de gesommeerde abundanties van acidofyten in de opnamen, als percentage van de totale som van abundanties

Biotoop	% abundantie acidofyten 1990	% abundantie acidofyten 1993	% abundantie acidofyten 2000
open duin	34	32	10
langs pad	27	24	12
in bos	31	29	18

Voor een belangrijk deel is de oorzaak hiervan de sterke afname van de toxisolerante acidofyt *Lecanora conizaeoides* (zie fig. 2), een van de weinige soorten die positief reageerde op zure depositie. Door toename van ammoniakdepositie zijn ook andere -niet toxisolerante- acidofyten afgenomen. Kenmerkend voor de trends van beide soorten luchtvervuiling zijn de acidofyten *Evernia prunastri* en *Hypogymnia physodes*: deze soorten namen in 1993 nog toe door afname van depositie van zwaveldioxide, maar zijn in 2000 sterk afgenomen door de toegenomen ammoniakdepositie, die een ontzuring (verhoging van de pH) van de

boomschors bewerkstelligt. Daarnaast zijn veel acidofyten soorten die op lichtrijke plaatsen groeien, bijvoorbeeld vrijstaande bomen of scheve bosbomen.

fig. 2. Voorkomen van de acidofyt *Lecanora conizaeoides* per groeiplaats in 1990, 1993 en 2000

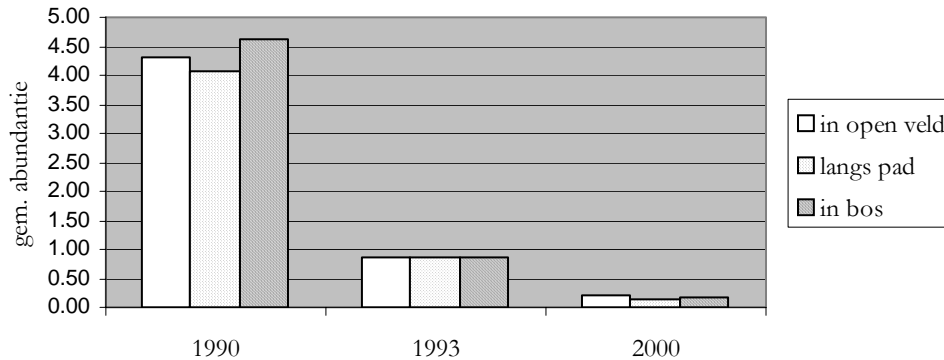
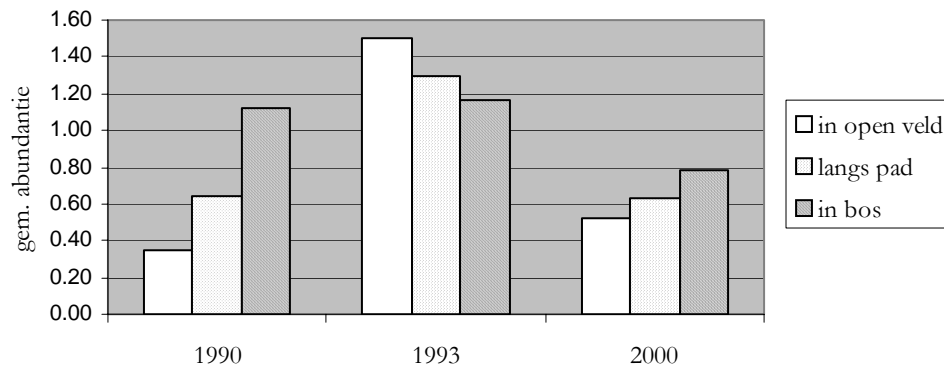


fig. 3. Voorkomen van de acidofyt *Evernia prunastri* per groeiplaats in 1990, 1993 en 2000



5.3 schaduwsoorten

In de periode 1993-2000 is een aantal soorten van schaduwomstandigheden in open duin bij paden langs bosranden enigszins toegenomen (tabel 4).

Tabel 4. Voorkomen van schaduwsoorten per terreintype. Weergegeven zijn de gesommeerde abundanties van schaduwsoorten in de opnamen

<i>Biotoop</i>	<i>Som abundanties 1990</i>	<i>Som abundanties 1993</i>	<i>Som abundanties 2000</i>
open duin	124	98	108
langs pad	1769	1753	1867
in bos	1111	1100	1111

Deels is de oorzaak hiervan verruiging van plaatsen waar vrijstaande bomen staan, door het oprukken van struweel en hoge ruigtekruiden vanuit het bos en door overhangende takken van bomen in de bosrand.

Deze verruiging is een gevolg van een natuurlijker bosbeheer. Hoewel er door de verruiging meer soorten zijn gevonden, zijn lichtafhankelijke soorten van bosranden of lichtrijke plaatsen in bossen, zoals *Cetraria chlorophylla*, *Platismatia glauca* en *Zygodon viridissimus* sterk afgenomen of zelfs verdwenen.

5.4 klimaatsverandering

Met name epifytische korstmossen reageren door hun gevoeligheid zeer snel op veranderingen in het milieu, en zijn daardoor bij uitstek graadmeters voor zulke veranderingen. Dat is nu ook gebleken, nu ze als eerste soortengroep in Nederland significant reageren op de effecten van klimaatsverandering. Deze trend is in het NHD goed te zien: een groot aantal zuidelijke soorten (zie tabel 4 en 5, o.a. *Opegrapha's*, *Dimerella*, *Porina*) is sinds de laatste periode sterk toegenomen, zonder dat hiervoor een verklaring in termen van luchtvervuiling is te geven. Gelijktijdig zijn bijna alle noordelijke elementen (o.a. *Cetraria's* en *Platismatia*) achteruitgegaan of zelfs verdwenen.

Tabel 5. Voorbeelden van soorten die zijn toegenomen door klimaatsverandering (alleen soorten en aantallen uit meetpunten die in beide jaren zijn bemonsterd)

soort	zuidelijke/noordelijke soort	1990	2000
Anisomeridium polypori	Z	1	52
Arthonia spadicea	Z	17	83
Caloplaca obscurella	Z	0	13
Chrysotrix candelaris	Z	0	2
Dimerella pineti	Z	64	95
Opegrapha ochrocheila	Z	0	5
Cetraria chlorophylla	N	4	0
Cetraria pinastri	N	1	0
Ochrolechia subviridis	N	1	0

Tabel 6. Verandering in soortensamenstelling van de in 1990, 1993 en 2000 opgenomen punten in relatie tot de geografische verspreiding van de soorten

verandering sinds 1990	zuidelijk	indifferent	noordelijk	nieuw beschreven voor de wetenschap
nieuw gevonden	14	3	0	3
meer dan 100% toegenomen	9	9	0	0
1-100% toegenomen	7	8	0	0
afgenomen	0	6	5	0
verdwenen	2	5	7	0

5.5 Rode Lijst-soorten

In 1998 is de Rode Lijst korstmossen verschenen (Aptroot et al. 1998). Voor blad- en levermossen dateert de officiële lijst uit 1992. Een nieuwe Rode Lijst is nog niet verschenen, wel is er reeds een voorstel voor een Rode Lijst mossen gepubliceerd (Siebel et al. 2001). Opvallend is dat in deze nieuwe Rode Lijst een aantal epifytische soorten is verdwenen: o.a. *Ulota's*, *Orthotrichum speciosum*, *Frullania dilatata*, *Metzgeria furcata*. Volgens de auteurs van de nieuwe Rode Lijst komt dit door het spectaculaire herstel van deze soorten in de afgelopen tien jaar.

In het onderstaande overzicht is voor de mossen uitgegaan van het voorstel voor de nieuwe lijst (Siebel et al. 2001).

De volgende Rode Lijst-soorten zijn sinds 1993 verdwenen uit de opnamen: *Bacidia arventina*, *Caloplaca*

luteoalba, *Cetraria chlorophylla*, *Normandina acroglypta*, *Cetraria pinastri* en *Physcia aipolia*. De eerste twee soorten zijn uitsluitend verdwenen door kap van enkele oude iepen. *Caloplaca luteoalba* is hiervan de meest bedreigde soort: hiervan zijn nog slechts twee bekende vindplaatsen in Nederland, beide op oude iepen. Een andere Rode Lijst-soort is weer teruggevonden: *Ramalina fraxinea* werd op een jonge iep bij Castricum gevonden. Deze soort groeide vroeger op oude iepen. Wellicht komen de hiervoor genoemde verdwenen soorten van oude iepen over enkele jaren weer terug op jonge iepen. Een aantal zeldzame *Opegrapha*'s (*O. vermicellifera*, *O. ochrocheila*) gaat ook vooruit, wat samenhangt met een verhoogd aanbod aan vochtige of beschaduwde groeiplaatsen. In tabel 5 staan de Rode Lijst-soorten van de monsterpunten die in de jaren 1990, 1993 en 2000 zijn opgenomen.

Tabel 7. Voorkomen van Rode Lijst-soorten per jaar (over de opnamepunten die in de jaren 1990, 1993 en 2000 zijn gedaan)

Naam	RL categorie	1990	1993	2000
Rinodina efflorescens	Gevoelig	2	5	5
Isothecium alopecuroides	Kwetsbaar	1	0	0
Tortula laevipila	Kwetsbaar	7	7	4
Platismatia glauca	Kwetsbaar	3	1	2
Usnea subfloridana	Kwetsbaar	2	1	6
Calicium viride	Kwetsbaar	5	3	2
Lecanora aitema	Kwetsbaar	2	1	3
Enterographa crassa	Kwetsbaar	1	1	1
Opegrapha vermicellifera	Kwetsbaar	0	0	1
Ramalina fraxinea	Bedreigd	1	0	1
Physconia perisidiosa	Bedreigd	1	0	1
Cetraria chlorophylla	Bedreigd	4	1	0
Physcia aipolia	Bedreigd	1	1	0
Bacidia rubella	Bedreigd	1	2	2
Graphis scripta	Bedreigd	3	3	4
Pertusaria hymenea	Bedreigd	1	0	0
Ochrolechia subviridis	Bedreigd	1	0	0
Lecanora argentata	Bedreigd	1	3	4
Bacidia arceutina	Bedreigd	1	1	0
Opegrapha varia	Bedreigd	0	0	2
Usnea fulvoreaegens	Bedreigd	0	0	1
Chrysothrix candelaris	Bedreigd	0	0	2
Arthonia pruinata	Bedreigd	0	0	1
Normandina acroglypta	Ernstig bedreigd	1	1	0
Cetraria pinastri	Ernstig bedreigd	1	0	0
totaal		40	31	42

Op sommige boomsoorten is de kans op het voorkomen van Rode Lijst-soorten groter dan op andere soorten. De boomsoort met relatief de meeste Rode Lijst-soorten is de iep; gemiddeld werd hierop in 2000 één Rode Lijst-soort per opname gevonden, tegenover bijv. gemiddeld 0,11 op eik en 0,16 op populier. Om die reden is het jammer dat door de iepziektebestrijding zoveel iepen samen met de bijzondere epifyten verdwijnen: in 1990 zijn er 50 opnamen op iepen gemaakt; in 2000 waren er nog maar 26 opnamen op iepen, een achteruitgang van 40%.

5.6 Betekenis van het Duinreservaat voor epifytische mossen en korstmossen

Het Noord-Hollands Duinreservaat en met name het terreindeel bij Bergen staat al vele jaren bekend als een van de plaatsen met de rijkste epifytenflora in Nederland (Aptroot 1982, Barkman 1958). De verklaring hiervoor ligt in de combinatie van relatief goede omstandigheden door een lage mate van luchtverontreiniging in de jaren 1950-1980, en oude bossen met een vrij open structuur

De weinige nog aanwezige vrijstaande oude iepen zijn inmiddels bijna uniek en er rust een grote verantwoordelijkheid op de beheerder voor deze cultuur- en natuurhistorisch belangrijke monumenten.

Van het korstmos *Rinodina efflorescens* liggen bijna alle vindplaatsen in Nederland in het Noord-Hollands Duinreservaat: dit is een onopvallende soort die op een aantal zeer oude eiken in het Bergerbos en bij Heemskerk groeit. De korstmosvegetaties in het Bergerbos zijn uniek, en worden gekenmerkt door grote hoeveelheden *Parmelia caperata* die de oude, kromme eiken soms geheel kunnen bedekken.

Uniek voor het duingebied zijn de epifytenvegetaties van zure en neutrale schors, waarin de soorten *Parmelia sulcata*, *Evernia prunastri* en *Hypogymnia physodes* domineren. In grote delen van Noord-Holland gaan deze vegetatietypen sterk achteruit door de hoge ammoniakbelasting en worden dan vervangen door nitrofytengezelschappen met *Xanthoria*'s en *Physcia*'s als dominante soorten.

6 Suggesties voor het beheer

6.1 *Scheve bomen*

De meeste bijzondere epifyten in het gebied hebben relatief veel licht nodig. Bomen langs bosranden zijn dus vooral rijk aan korstmossen als ze ofwel vrij ver van de bosrand verwijderd zijn ofwel scheef staan, zodat de boomkroon geen schaduw op de boomstam werpt. Scheve bomen, ook in bossen, dienen gespaard te worden. Scheve bomen zijn door het vermogen het kronendek in het bos te openen vaak ook voor vogels en kruiden van belang. In bossen die naar een natuurlijke situatie worden omgevormd, geven scheve bomen tevens een bijdrage aan het wilde aspect van het bos.

6.2 *Een open bosrandstructuur*

Veel lichtafhankelijke acidofyten kunnen door de hoge ammoniakdepositie alleen nog langs bosranden overleven. Een open structuur van de bosranden is dan noodzakelijk. Vrijstaande, scheve of oude bomen langs paden langs of in bossen moeten in het beheer worden gespaard en vrijgehouden worden van oprukkend struweel.

7 Voorstel voor voortzetting monitoring

Gezien de sterke veranderingen in de epifytenflora gedurende de laatste jaren is het aan te bevelen dit onderzoek in 2005 opnieuw uit te voeren. Met name epifytische korstmossen reageren door hun gevoeligheid zeer snel op veranderingen in het milieu en zijn daardoor bij uitstek graadmeters voor zulke veranderingen.

Het aantal meetpunten kan in een volgende ronde nog iets verder worden gereduceerd door ernstig verruigde opnamepunten en opnamepunten met iepen te laten vervallen. Wel wordt aanbevolen om punten die al meerdere malen zijn opgenomen zoveel mogelijk te blijven volgen. Net als in 1993 en 2000 kunnen bomen met bijzondere epifyten (zoals Rode Lijst-soorten) die tijdens het veldwerk worden gevonden aan het meetnet worden toegevoegd. De verhouding eik/populier moet zoveel mogelijk in stand worden gehouden. Hoewel veel populieren (inclusief abelen) in slechte staat verkeren, is toch een flink aantal soorten hieraan gebonden, zoals *Caloplaca obscurella*, *Opegrapha*'s en *Zygodon viridissimus*.

In de periode 1990-2000 zijn voor elk meetpunt dezelfde veldformulieren gebruikt. Het strekt tot aanbeveling de bijschriften en situatieschetsen op de formulieren in een computerbestand te bewaren, zodat bij een volgende inventarisatieronde nieuwe formulieren gebruikt kunnen worden.

8 Referenties

- Aptroot, A., 1982. De lichenologische najaarsexcursie 1978 naar Bergen. *Buxbaumiella* 12: 3-11.
- Aptroot, A., 1990. Biomonitoring met epifyten in het Noord-Hollands Duinreservaat. Rapport NV PWN.
- Aptroot, A., 1994. Biomonitoring met epifyten in het Noord-Hollands Duinreservaat. Rapport NV PWN.
- Aptroot, A., van Herk, C.M., van den Boom, P.P.G, Spier, J.L. & van Dobben, H.F., 1997. Rode Lijst van Nederland korstmossen. Basisrapport. *Buxbaumiella*.
- Aptroot, A., van Dobben, H.F., van Herk, C.M. & van Ommering, G., 1998. Bedreigde en kwetsbare korstmossen in Nederland. Toelichting op de Rode Lijst. IKC Natuurbeheer, Wageningen
- Aptroot, A., van Herk, C.M., Sparrus, L.B. & van den Boom, P.P.G., 1999. Checklist van de Nederlandse lichenen en lichenicole fungi. *Buxbaumiella* 50(1): 4-64.
- Barkman, J.J., 1958. Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Van Gorcum, Assen.
- Dirkse, G., During, H. & Siebel, H.N., 1999. Standaardlijst van de Nederlandse blad-, lever- en houwmosse. *Buxbaumiella* 50(2).
- van Herk, C.M., 2001a. Monitoring van ammoniak met korstmossen in Overijssel. Rapport LON, Soest.
- van Herk, C. M., 2001b. Bark pH and susceptibility to toxic air pollutants as independent causes of changes in epiphytic lichen composition in space and time. *Lichenologist* 33(5): 419-441
- Siebel, H.N., van Tooren, B.F., van Melick, H.M.H., Bouman, A.C., During, H.J. & van Dort, K.W., 2001. Bedreigde en kwetsbare mossen in Nederland. Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. *Buxbaumiella* 54:1-86

Bijlagen

Bijlage A. Tijdens de monitoring vastgestelde soorten met een speciale status: acidofyt, nitrofyt, schaduwsoort, zeldzame soort en/of Rode lijstsoort

naam	acido-/nitrofyt	schaduw	zeldzaam	rode lijst	naam	acido-/nitrofyt	schaduw	zeldzaam	rode lijst
mossen					korstmossen				
Anomodon viticulosus			Z	Sterk bedreigd	Anisomeridium polyperi		S		
Aulacomnium androgynum	A	S			Anthoria muscigena			Z	
Campylopus flexuosus	A				Anthoria pruinata			Z	Bedreigd
Campylopus introflexus	A				Anthoria spadicosa		S		
Dicranella heteromalla	A				Bacidia arceuthina			Z	Bedreigd
Dicranum scoparium	A				Bacidia amoldana		S		
Frullaria dilatata				Bedreigd	Bacidia assulata			Z	
Grimmia pulvinata	N				Bacidia incompta			Z	Bedreigd
Homalia trichomanoides			Z	Bedreigd	Bacidia phacodes			Z	Ernstig bedreigd
Homalothecium sericeum	N		Z		Bacidia rubella			Z	Bedreigd
Isoetecium alopecuroides			Z	Bedreigd	Buellia punctata	N			
Lepidozia reptans	A				Calicium viride	A	S	Z	Kwetsbaar
Leucobryum glaucum	A				Calopha citrina	N			
Metzgeria furcata				Bedreigd	Calopha flavovirescens			Z	Verdwenen uit Nederland
Orthodontium lineare	A				Calopha luteoalba			Z	Bedreigd
Orthotrichum affine	N				Calopha phlogina	N			
Orthotrichum diaphanum	N				Candelaria concolor	N			
Orthotrichum speciosum				Met uitsterven bedreigd	Candelariella aurella	N			
Plagiothecium curvifolium	A				Candelariella reflexa	N			
Plagiothecium dent. var. dent.	A				Candelariella vitellina	N			
Plagiothecium laetum	A				Candelariella xanthostigma	N			
Plagiothecium nemorosum	A				Castillaria nigroclavata			Z	Ernstig bedreigd
Polytrichum commune	A				Cetraria chlorophylla	A		Z	Bedreigd
Polytrichum formosum	A				Cetraria pinastri	A		Z	Ernstig bedreigd
Porella platyphylia			Z	Sterk bedreigd	Chaenotheca ferruginea	A	S		
Radula complanata			Z	Bedreigd	Chaenotheca trichialis	A	S		
Thamnobryum alopecurum			Z		Chrysothrix candelaris	A	S	Z	Bedreigd
Tortula laevipila	N			Bedreigd	Cladonia chlorophaea	A			
Tortula muralis	N				Cladonia coniocraea		S		
Ulotia bruchii			Z	Bedreigd	Cladonia fimbriata	A			
Ulotia crispa				Sterk bedreigd	Cladonia glauca	A	S		
Ulotia phyllantha			Z	Bedreigd	Cladonia ochrochlora	A	S		
					Closterium griffithii	A			
					Dimerella pineti		S		
					Enterographa crassa			Z	Kwetsbaar
					Evermia prunastri	A			
					Felthamera ochracea		S		Categorie onbekend
					Graphis scripta			Z	Bedreigd
					Gyalolepis anastomosans	A	S		
					Haematomma ochroleucum	A			
					Hyperphyscia adglutinata	N			
					Hypocenomyce scalaris	A			
					Hypogymnia physodes	A			
					Hypogymnia tubulosa	A			
					Lecanora altema	A			Kwetsbaar
					Lecanora argentata	A		Z	Bedreigd
					Lecanora conzaeoides	A			
					Lecanora dispersa	N			
					Lecanora pulicaris	A			
					Lepraria incana		S		
					Micarea denigrata	A			
					Micarea melaleuca			Z	
					Micarea prasina		S		
					Mycoporum quercus	A			
					Normandina acroglypta			Z	Ernstig bedreigd
					Ochrolechia androgyna	A		Z	
					Ochrolechia microstictoides	A	S	Z	
					Ochrolechia subviridis	A		Z	Bedreigd
					Opegrapha herbarum		S		
					Opegrapha ochrochella		S	Z	
					Opegrapha rufescens		S		
					Opegrapha varia		S	Z	Bedreigd
					Opegrapha vermicellifera		S	Z	Kwetsbaar
					Parmelia saxatilis	A			
					Parmeliopsis ambigua	A			
					Pertusaria amara	A			
					Pertusaria coccodes	A			
					Pertusaria hymenea	A		Z	Bedreigd
					Pertusaria leioplaca	A		Z	
					Pertusaria pertusa	A			
					Phaeophyscia orbicularis	N			
					Physcia adscendens	N			
					Physcia alpicola	N		Z	Bedreigd
					Physcia caesia	N			
					Physcia dubia	N			
					Physcia stellaris	N		Z	
					Physcia tenella	N			
					Physconia distorta			Z	Kwetsbaar
					Physconia perisidiosa			Z	Bedreigd
					Placynthiella icmalea	A			
					Platismatia glauca	A		Z	Kwetsbaar
					Pseudovermia fufuracea	A			
					Ramalina fraxinea			Z	Bedreigd
					Ramalina lacera			Z	Bedreigd
					Rinodina efflorescens			Z	Gevoelig
					Schismatomma decolorans		S		
					Strangaspora pinicola	A			
					Taeniocelia delitata			Z	
					Trapelopsis flexuosa	A			
					Trapelopsis granulosa	A			
					Usnea fulvoreagens			Z	Bedreigd
					Usnea subfloridana			Z	Kwetsbaar
					Xanthoria calcicola	N			
					Xanthoria candelaria	N			
					Xanthoria parietina	N			
					Xanthoria polycarpa	N			

Bijlage B. Presentie en abundantiesom van alle vastgestelde soorten, per jaar, over alle meetpunten

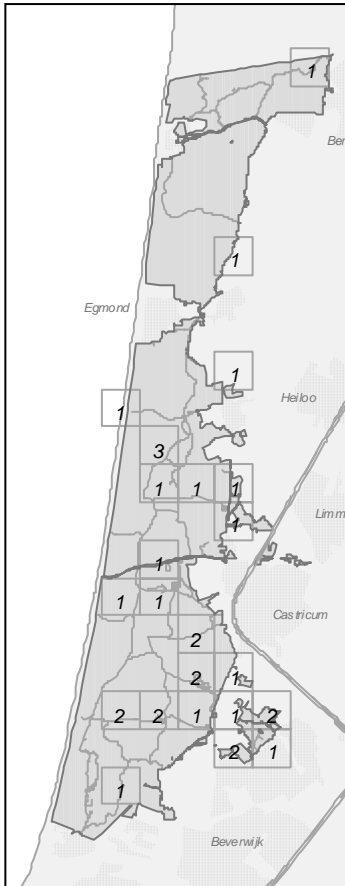
Code	Soortnaam	1972	1975	1976	1977	1990	1993	2000	1972	1975	1976	1977	1990	1993	2000
		<i>presentie</i>							<i>abundantiesom</i>						
<i>mossen</i>															
1E+06	Amblystegium serpens			2	2	49	45	31			18	18	133	118	81
1E+06	Anomodon viticulosus				1							9			
1E+06	Aulacomnium androgynum			5	2	51	45	29			45	18	174	138	74
1E+06	Brachythecium populeum					1							2		
1E+06	Brachythecium rutabulum	1	5	2	2	211	223	192	9	45	18	18	698	673	564
1E+06	Brachythecium velutinum					2	10	8				18	30	25	6
1E+06	Bryum capillare s.l.	1			2	36	25	10	9		18	18	94	59	23
1E+06	Campylopus flexuosus					2	1						4	2	
1E+06	Campylopus introflexus					1	3	4					3	7	8
1E+06	Cephaloziella divaricata						1	1						1	2
1E+06	Ceratodon purpureus	1			2	26	13	5	9		18	18	64	32	13
1E+06	Dicranella heteromalla					2	3	2					5	7	4
1E+06	Dicranoweisia cirrata			5	2	141	155	129			45	18	475	475	365
1E+06	Dicranum scoparium			2		48	61	30			18		176	176	84
1E+06	Eurhynchium hians					2							5		
1E+06	Eurhynchium praelongum			2	2	110	102	69			18	18	382	325	205
1E+06	Eurhynchium striatum				2	2	1	1				18	8	3	3
1E+06	Frullania dilatata	1	3	2	2	17	22	16	9	27	18	18	44	55	38
1E+06	Grimmia pulvinata					1	1	1					1	1	2
1E+06	Homalia trichomanoides				2	3						18	11		
1E+06	Homalothecium sericeum			1	2	15	10	8			9	18	44	24	18
1E+06	Hypnum cupressiforme	1	12	2	2	518	503	456	9	108	18	18	2082	1893	1828
1E+06	Hypnum jutlandicum							2							4
1E+06	Isothecium alopecuroides				2	3						18	9		
1E+06	Isothecium myosuroides				1	8	4	5			9	24	12	15	
1E+06	Lepidozia reptans					3	3	1					9	9	3
1E+06	Leucobryum glaucum					3	3	1					9	9	3
1E+06	Lophocolea bidentata					1	1	1					3	1	1
1E+06	Lophocolea heterophylla			8	2	178	228	143			72	18	626	710	426
1E+06	Metzgeria furcata				2	24	26	20				18	73	73	62
1E+06	Mnium hornum			1		47	43	42			9		177	153	131
1E+06	Orthodontium lineare					7	13	6					18	31	15
1E+06	Orthotrichum affine	1	1			39	45	44	9	9			126	116	103
1E+06	Orthotrichum diaphanum	1			2	70	75	59	9		18	18	227	226	162
1E+06	Orthotrichum speciosum						1							3	
1E+06	Plagiomnium affine				2	7	7	3				18	15	11	6
1E+06	Plagiomnium undulatum				2	2	2	2				18	6	5	5
1E+06	Plagiothecium curvifolium			1		8	7	1			9		28	23	3
1E+06	Plagiothecium dent. var. dent.					2							8		
1E+06	Plagiothecium laetum					4	7	1					12	15	2
1E+06	Plagiothecium nemorale					3	1	1					11	3	3
1E+06	Pohlia nutans						1	1						2	2
1E+06	Polytrichum commune					2	2	1					6	6	3
1E+06	Polytrichum formosum					2	1	1					6	3	3
1E+06	Porella platyphylla				1							9			
1E+06	Pseudoscleropodium purum					1	2	1					3	4	2
1E+06	Radula complanata				2	2						18	6		
1E+06	Rhynchostegium confertum				2	37	74	62				18	114	194	175
1E+06	Thamnobryum alopecurum				2	3						18	13		
1E+06	Tortula laevipila					15	16	9					42	43	20
1E+06	Tortula muralis				1	1	1						2	2	2
1E+06	Tortula ruralis var. ruraliform				1	1							1	1	
1E+06	Tortula subulata						1							1	
1E+06	Ulota bruchii					5	7	3					14	17	10
1E+06	Ulota crispa							4							7
1E+06	Ulota phyllantha					3	2	1					8	6	3
1E+06	Zygodon virid. var. virid.					32	24	14					100	61	38

Code	Soortnaam	1972	1975	1976	1977	1990	1993	2000	1972	1975	1976	1977	1990	1993	2000							
									<i>presentie</i>							<i>abundantiesom</i>						
<i>korstmossen</i>																						
1E+06	Anisomeridium polypori					2	2	60					5	4	158							
1E+06	Arthonia muscigena							1							2							
1E+06	Arthonia pruinata					1	1	1					3	3	2							
1E+06	Arthonia radiata	2	1	1		4	4	5	18	9	9		9	9	10							
1E+06	Arthonia spadicea	3				27	35	98	27				88	99	302							
1E+06	Arthopyrenia punctiformis							1							4							
1E+06	Bacidia arceutina					1	1						2	2								
1E+06	Bacidia arnoldiana			1	2	180	204	106			9	18	572	591	283							
1E+06	Bacidia delicata						12	5						36	16							
1E+06	Bacidia incompta					3	2						8	6								
1E+06	Bacidia neosquamulosa							1							3							
1E+06	Bacidia phacodes					1	1						4	4								
1E+06	Bacidia rubella	1	1			3	7	3	9	9			8	16	12							
1E+06	Buellia griseovirens	1				13	17	21	9				30	39	53							
1E+06	Buellia punctata	11	7	6		157	233	194	99	63	54		523	734	566							
1E+06	Calicium viride					9	4	2					29	12	4							
1E+06	Caloplaca citrina	2	3			15	23	24	18	27			32	40	61							
1E+06	Caloplaca flavocitrina							3							7							
1E+06	Caloplaca holocarpa					1	1						1	2								
1E+06	Caloplaca luteoalba		1			2	2			9			4	4								
1E+06	Caloplaca obscurella					1	4	13					2	9	37							
1E+06	Candelaria concolor						1	1						2	2							
1E+06	Candelariella	5							45													
1E+06	Candelariella aurella					2	1	1					4	2	2							
1E+06	Candelariella reflexa		2	1		15	21	22		18	9		36	45	53							
1E+06	Candelariella vitellina		2	1		10	17	7		18	9		24	40	15							
1E+06	Candelariella xanthostigma							1							2							
1E+06	Catillaria nigroclavata					1	1						2	2								
1E+06	Cetraria chlorophylla	2	1	3		4	1		18	9	27		10	2								
1E+06	Cetraria pinastri					1							2									
1E+06	Chaenotheca ferruginea	3	2	3		40	50	40	27	18	27		133	160	117							
1E+06	Chaenotheca trichialis					2	1	3					5	2	8							
1E+06	Chrysothrix candelaris	1				3	2	2	9				7	5	4							
1E+06	Cladonia chlorophaea						3	10						5	26							
1E+06	Cladonia coniocraea					23	17	25					82	55	66							
1E+06	Cladonia fimbriata		4	7	2	254	310	247		36	63	18	791	887	723							
1E+06	Cladonia furcata ssp. furcata					1	3						1	3								
1E+06	Cladonia glauca					24	19	7					81	59	22							
1E+06	Cladonia humilis							2							4							
1E+06	Cladonia macilenta						1	3						2	9							
1E+06	Cladonia ramulosa					1		2					1		4							
1E+06	Cladonia rangiformis					1	1						2	1								
1E+06	Cladonia subulata						1							1								
1E+06	Cliostomum griffithii	7	5	2		46	79	77	63	45	18		142	224	216							
1E+06	Dimerella pineti					78	92	108					229	264	296							
1E+06	Diploicia canescens	4	3	1		16	17	8	36	27	9		70	74	36							
1E+06	Enterographa crassa	2	1			5	6	3	18	9			12	14	6							
1E+06	Evernia prunastri	12	6	11		179	230	134	108	54	99		538	647	386							
1E+06	Fellhanera ochracea							4							7							
1E+06	Fellhanera viridisorediata							29							84							
1E+06	Graphis scripta	2	1			4	3	5	18	9			10	8	10							
1E+06	Gyalideopsis anastomosans					1	6	14					2	14	33							
1E+06	Haematomma ochroleucum	1				6	6		9				17	17								
1E+06	Hyperphyscia adglutinata					1	1	3					4	4	9							
1E+06	Hypocenomyce scalaris		1			2	5	4		9			5	14	9							
1E+06	Hypogymnia physodes	10	4	12		233	238	138	90	36	108		803	783	431							
1E+06	Hypogymnia tubulosa	2	1	7		71	71	37	18	9	63		202	186	89							

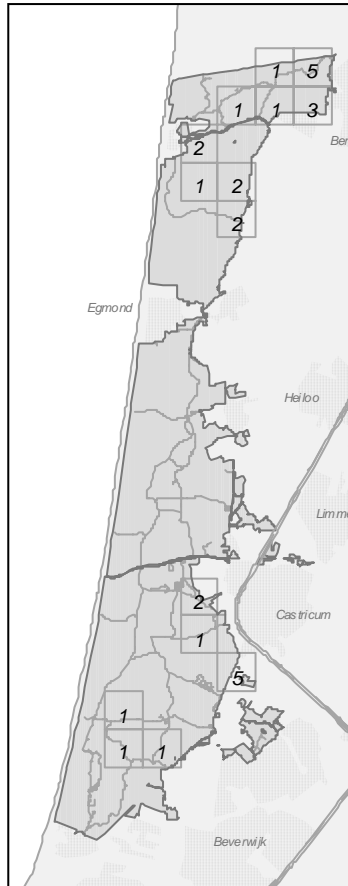
Code	Soortnaam	1972	1975	1976	1977	1990	1993	2000	1972	1975	1976	1977	1990	1993	2000
		<i>presentie</i>							<i>abundantiesom</i>						
1E+06	Lecania cyrtella	1	1			7	10	26	9	9			17	15	55
1E+06	Lecanora aitema					3	1	3					7	3	6
1E+06	Lecanora argentata	1				2	4	5	9				4	8	20
1E+06	Lecanora carpinea	3		1		5	9	7	27		9		9	14	15
1E+06	Lecanora chlarotera	10	5	3		51	61	62	90	45	27		130	150	141
1E+06	Lecanora compallens							1							1
1E+06	Lecanora conizaeoides	12	8	17	2	706	605	103	108	72	153	18	3011	2512	309
1E+06	Lecanora dispersa	3	1			13	12	15	27	9			33	30	41
1E+06	Lecanora expallens	19	14	14	2	574	585	537	171	126	126	18	2486	2482	2302
1E+06	Lecanora hageni		4			36	34	34		36			98	81	93
1E+06	Lecanora pulicaris					1							3		
1E+06	Lecanora saligna					3	1						7	2	
1E+06	Lecanora symmicta		2			8	26	35		18			13	48	84
1E+06	Lecidella elaeochroma	5	2	2		50	58	83	45	18	18		154	170	233
1E+06	Lecidella scabra							1							5
1E+06	Lepraria incana	16	15	16	2	637	591	501	144	135	144	18	2800	2527	2140
1E+06	Lepraria lobificans							3							7
1E+06	Leproloma vouauxii							3							10
1E+06	Macentina stigonemoides							1							2
1E+06	Micarea denigrata					1							2		
1E+06	Micarea melaena			1						9					
1E+06	Micarea nitschkeana						48	5						131	20
1E+06	Micarea prasina					14	26	21					45	74	55
1E+06	Mycoporum quercus					3	1	4					13	3	10
1E+06	Normandina acroglypta					1	1						2	2	
1E+06	Ochrolechia androgyna					1	2						3	5	
1E+06	Ochrolechia microstictoides					1							3		
1E+06	Ochrolechia subviridis					1							3		
1E+06	Opegrapha	1							9						
1E+06	Opegrapha atra		1			2	2	4		9			4	4	12
1E+06	Opegrapha herbarum							2							5
1E+06	Opegrapha niveoatra					1	4	7					2	14	18
1E+06	Opegrapha ochrocheila							6							14
1E+06	Opegrapha rufescens					1	1						4	4	
1E+06	Opegrapha varia					1		4					5		10
1E+06	Opegrapha vermicellifera							1							2
1E+06	Opegrapha vulgata	1	2	1	2	12	12	3	9	18	9	18	39	37	9
1E+06	Parmelia acetabulum	2	5			12	9	4	18	45			28	25	10
1E+06	Parmelia caperata	6	1	1		25	29	50	54	9	9		70	69	105
1E+06	Parmelia exasperatula		1			2	2	1		9			4	4	2
1E+06	Parmelia glabrata	1				8	7	2	9				21	19	4
1E+06	Parmelia perlata	1				4	6	16	9				7	10	32
1E+06	Parmelia revoluta			3		22	19	22			27		53	43	54
1E+06	Parmelia saxatilis	1		1		8	5	6	9		9		23	12	15
1E+06	Parmelia soledians							4							5
1E+06	Parmelia subaurifera	9	5	8		191	259	214	81	45	72		623	786	666
1E+06	Parmelia subrudecta							38							87
1E+06	Parmelia subrudecta s.l.	4	3			32	43		36	27			82	102	
1E+06	Parmelia sulcata	18	13	15	1	471	482	361	162	117	135	9	1846	1852	1377
1E+06	Parmelia ulophylla					1	1	8					2	2	14
1E+06	Parmeliopsis ambigua		1			1				9			2		
1E+06	Pertusaria albescens	1							9						
1E+06	Pertusaria amara	4				7	7	2	36				18	18	4
1E+06	Pertusaria coccodes	2				5	5	2	18				14	14	4
1E+06	Pertusaria hymenea					1							3		
1E+06	Pertusaria leioplaca					4	5	5					11	13	15
1E+06	Pertusaria pertusa					1	3	2					3	7	4
1E+06	Phaeophyscia orbicularis	5	6			55	58	40	45	54			160	163	106
1E+06	Phlyctis argena	7	6			26	23	27	63	54			81	71	69
1E+06	Physcia adscendens	2	5	1		60	94	72	18	45	9		189	275	216
1E+06	Physcia aipolia					1	1						1	1	

<i>Code</i>	<i>Soortnaam</i>	<i>1972</i>	<i>1975</i>	<i>1976</i>	<i>1977</i>	<i>1990</i>	<i>1993</i>	<i>2000</i>	<i>1972</i>	<i>1975</i>	<i>1976</i>	<i>1977</i>	<i>1990</i>	<i>1993</i>	<i>2000</i>
		<i>presentie</i>							<i>abundantiesom</i>						
1E+06	<i>Physcia caesia</i>					2	3	2					4	4	3
1E+06	<i>Physcia dubia</i>					1	1						3	3	
1E+06	<i>Physcia stellaris</i>					1							2		
1E+06	<i>Physcia tenella</i>	8	8	6	2	234	252	213	72	72	54	18	888	884	698
1E+06	<i>Physconia distorta</i>	3	1			3	2		27	9			9	7	
1E+06	<i>Physconia grisea</i>	4	5			13	12	7	36	45			48	46	22
1E+06	<i>Physconia perisidiosa</i>			2		7	6	4		18			26	25	8
1E+06	<i>Placynthiella icmalea</i>	3	2	9		31	33	10	27	18	81		96	95	19
1E+06	<i>Platismatia glauca</i>	3		2		6	1	4	27		18		13	2	11
1E+06	<i>Porina aenea</i>		1		2	21	21	32		9		18	87	84	133
1E+06	<i>Pseudevernia furfuracea</i>					3	5	4					4	8	7
1E+06	<i>Pyrrhospora quernea</i>					4	4	10					9	8	29
1E+06	<i>Ramalina farinacea</i>	10	8	5		77	132	95	90	72	45		194	315	226
1E+06	<i>Ramalina fastigiata</i>	2	5	1		15	15	6	18	45	9		32	27	13
1E+06	<i>Ramalina fraxinea</i>					1		1					1		1
1E+06	<i>Ramalina lacera</i>							1							1
1E+06	<i>Rinodina efflorescens</i>					2	5	6					4	10	12
1E+06	<i>Rinodina exigua</i>							1							1
1E+06	<i>Rinodina gennarii</i>		2			3	7			18			5	12	
1E+06	<i>Rinodina pityrea</i>						1	1						2	2
1E+06	<i>Schismatomma decolorans</i>					4	6	6					12	16	16
1E+06	<i>Scoliciosporum gallurae</i>							1							5
1E+06	<i>Strangospora pinicola</i>						1							1	
1E+06	<i>Taeniolella delicata</i>					1	1						1	1	
1E+06	<i>Trapeliopsis flexuosa</i>					175	137	2					626	425	6
1E+06	<i>Trapeliopsis granulosa</i>			8		22	17	10			72		54	39	22
1E+06	<i>Usnea fulvoreagens</i>							1							1
1E+06	<i>Usnea subfloridana</i>			1		2	3	8			9		3	4	12
1E+06	<i>Usnea wasmuthii</i>						1	1						4	2
1E+06	<i>Xanthoria calcicola</i>					2	1						7	5	
1E+06	<i>Xanthoria candelaria</i>	3	2	2		2	4	11	27	18	18		4	8	23
1E+06	<i>Xanthoria parietina</i>	6	8	3		130	161	173	54	72	27		443	463	514
1E+06	<i>Xanthoria polycarpa</i>	3	3	3		84	139	126	27	27	27		278	379	339
1E+06	<i>Xanthoriicola physciae</i>							1							3

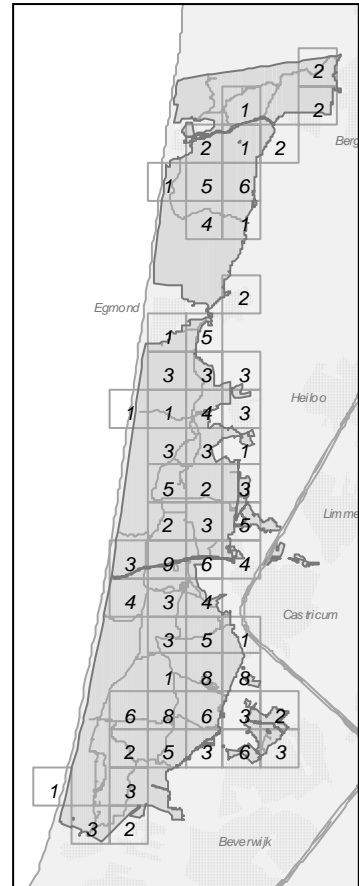
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



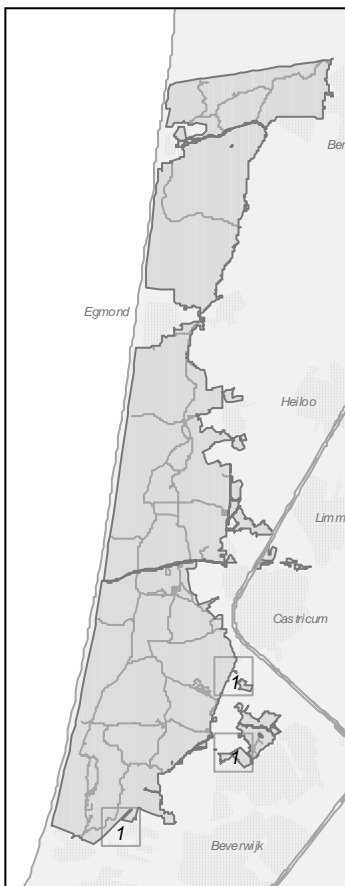
Amblystegium serpens 2000



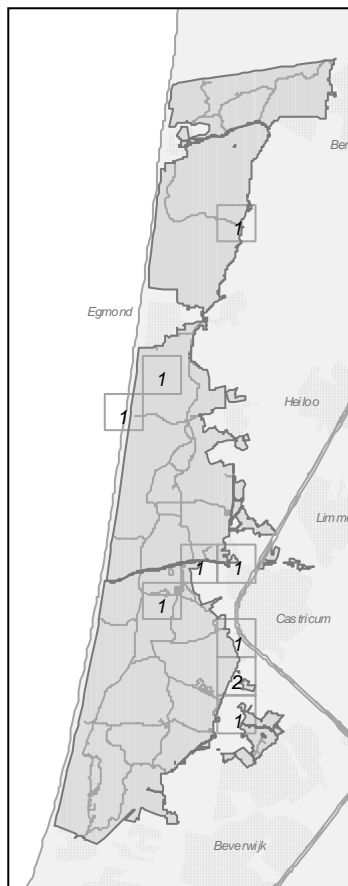
Aulacomnium androgynum 2000



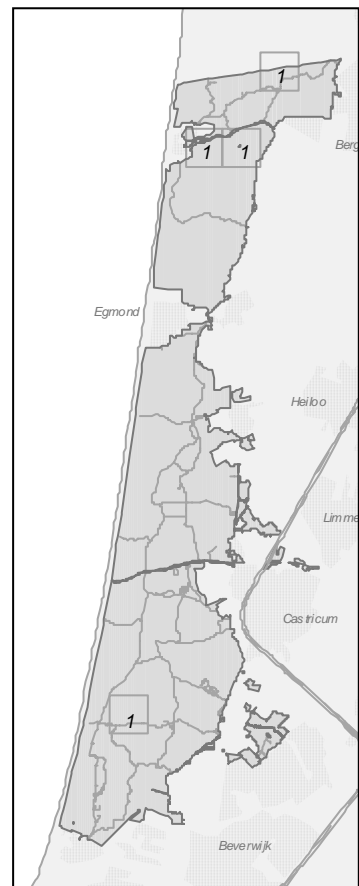
Brachythecium rutabulum 2000



Brachythecium velutinum 2000

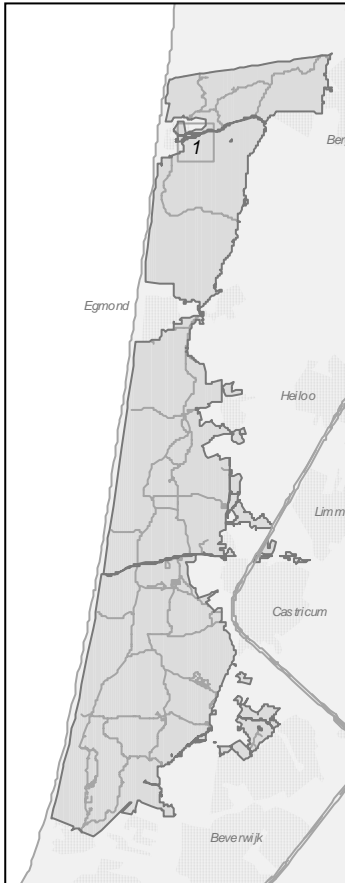


Bryum capillare s.l. 2000

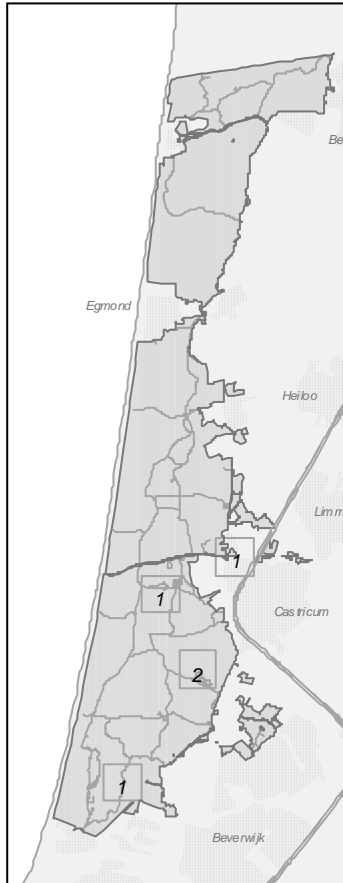


Campylopus introflexus 2000

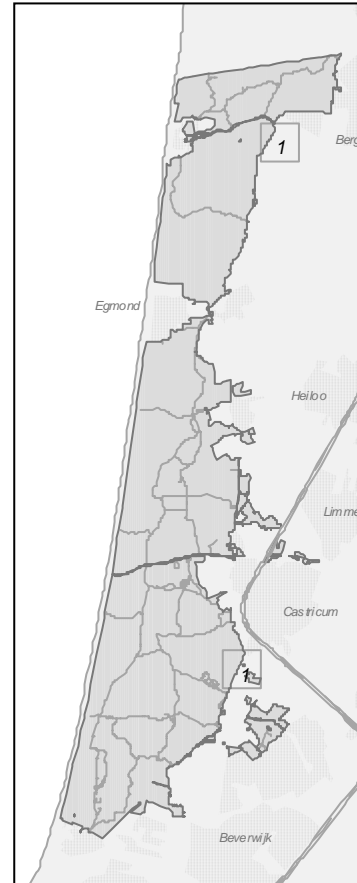
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



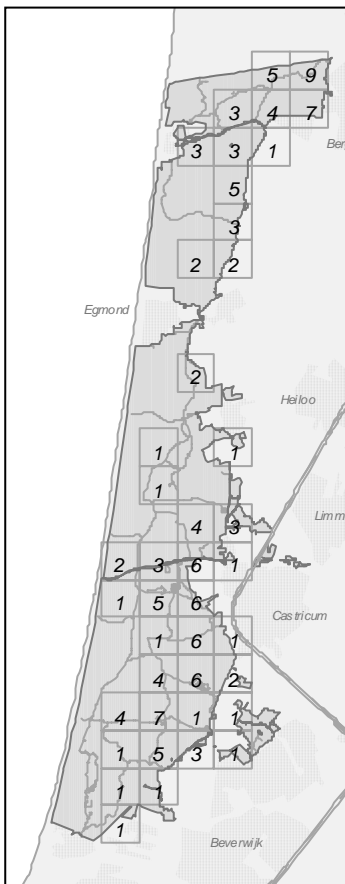
Cephaloziella divaricata 2000



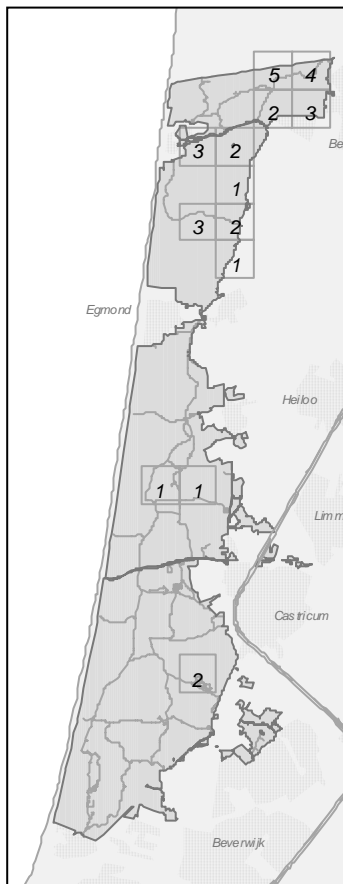
Ceratodon purpureus 2000



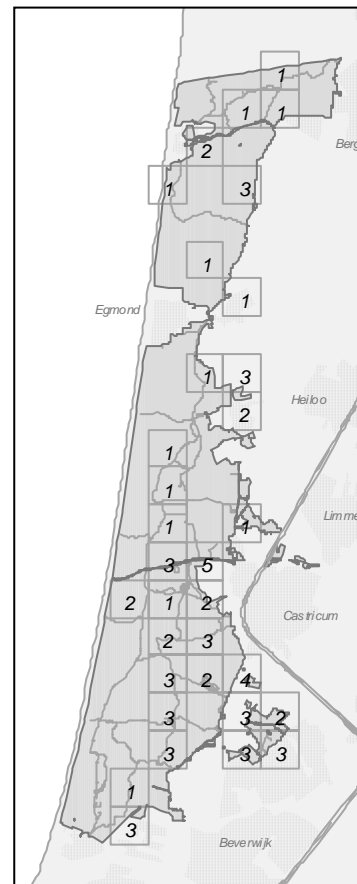
Dicranella heteromalla 2000



Dicranoweisia cirrata 2000

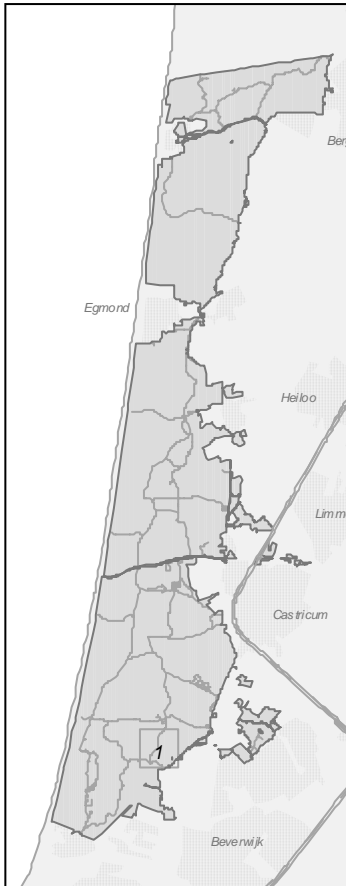


Dicranum scoparium 2000

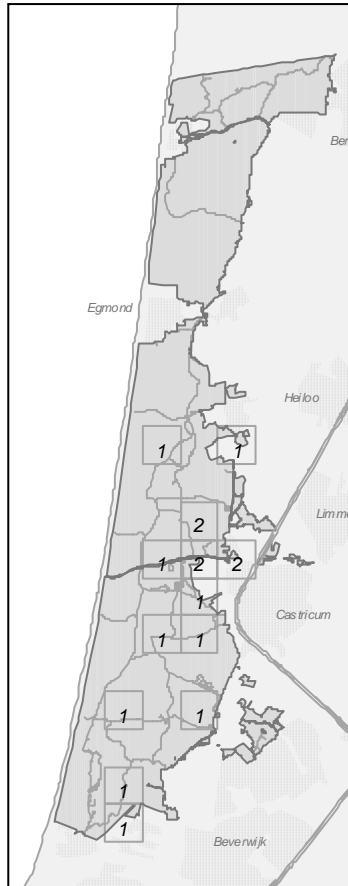


Eurhynchium praelongum 2000

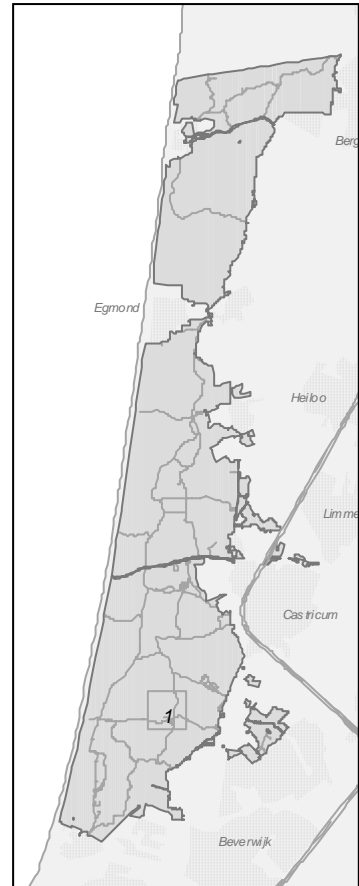
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



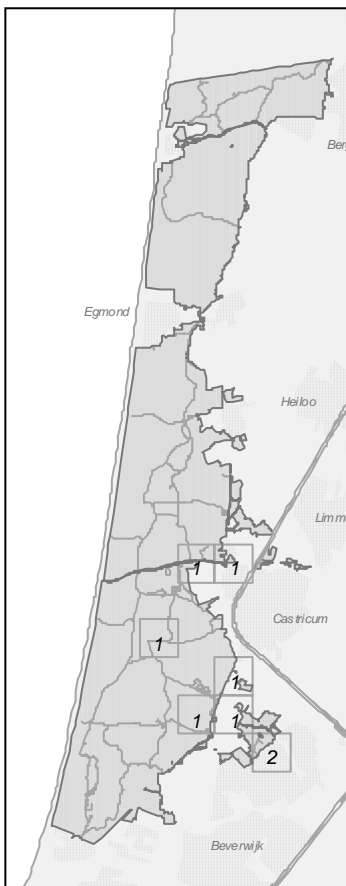
Eurhynchium striatum 2000



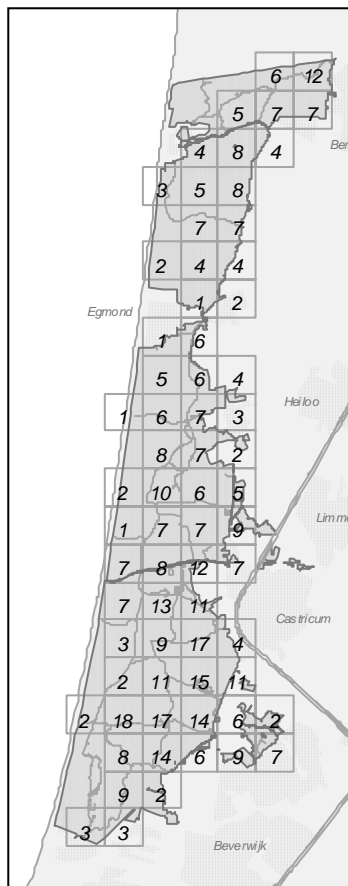
Frullania dilatata 2000



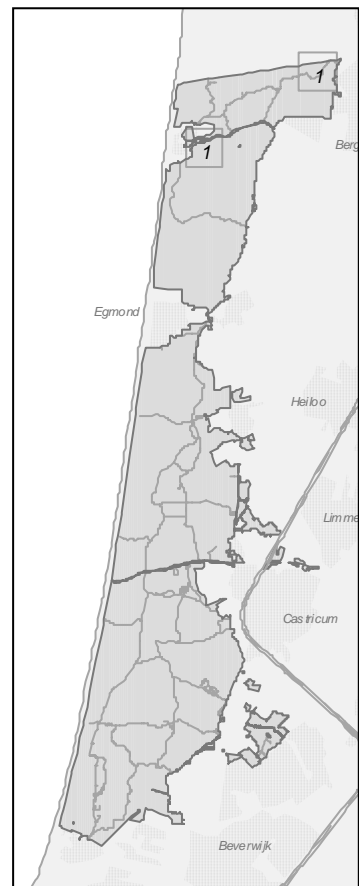
Grimmia pulvinata 2000



Homalothecium sericeum 2000

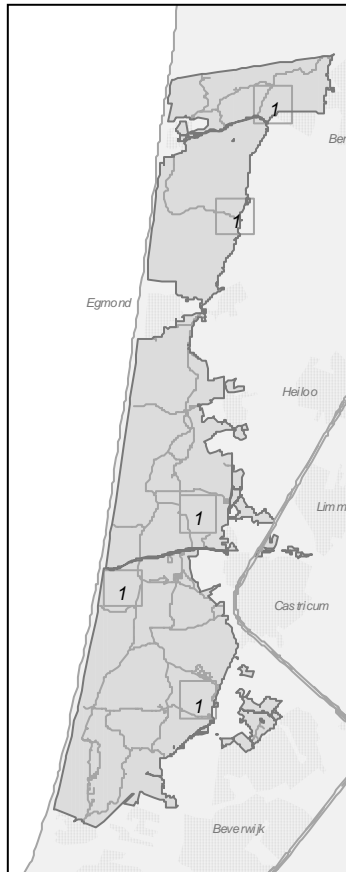


Hypnum cupressiforme 2000

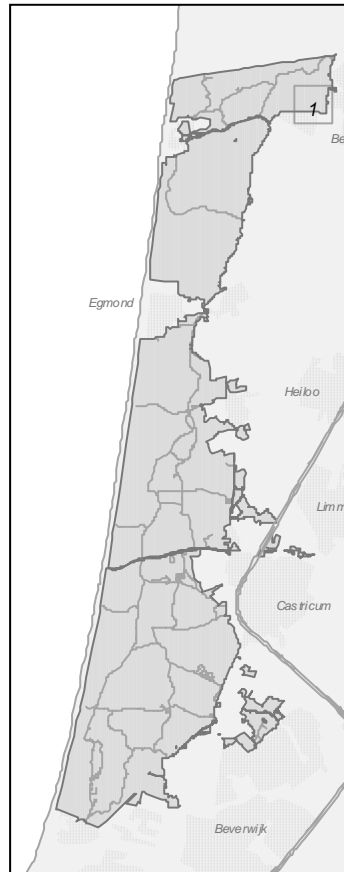


Hypnum jutlandicum 2000

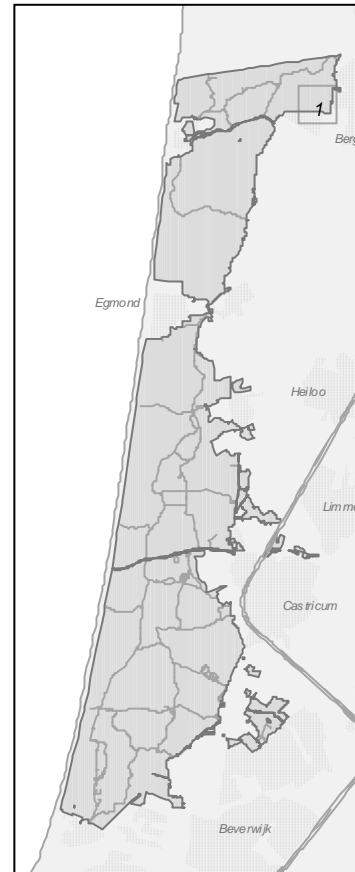
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



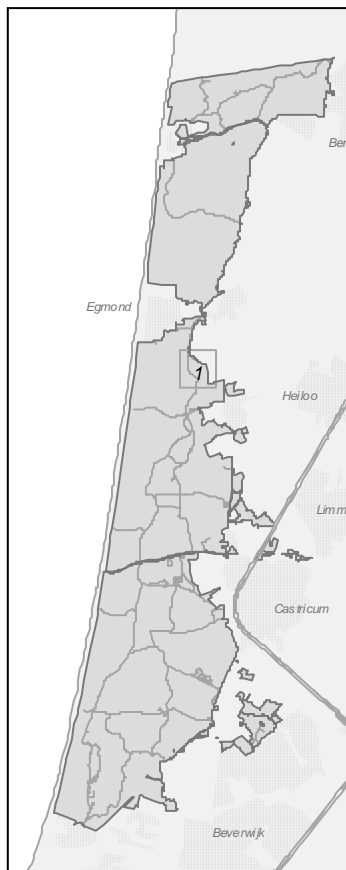
Isothecium myosuroides 2000



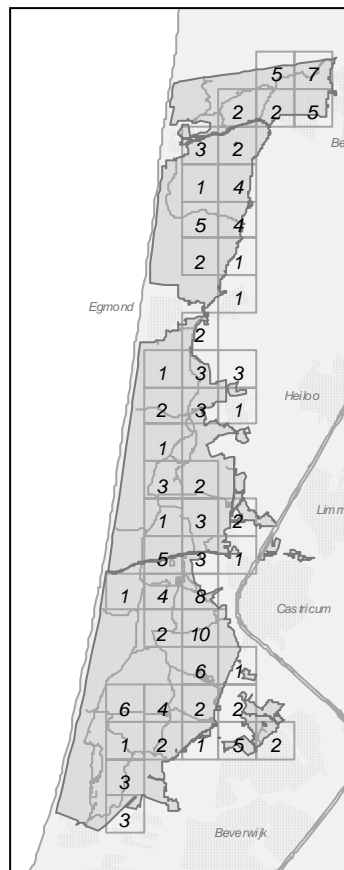
Lepidozia reptans 2000



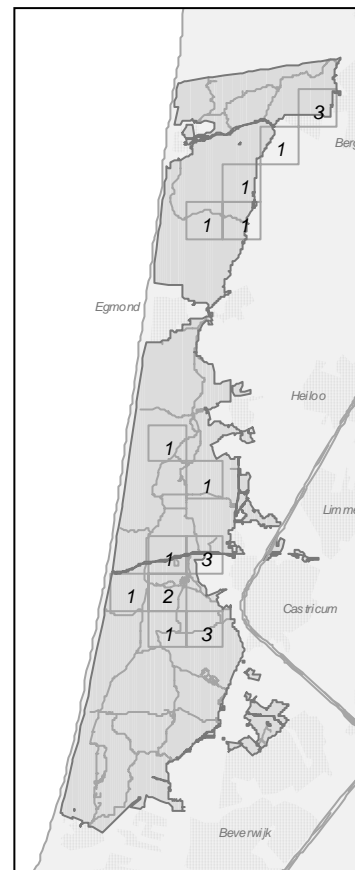
Leucobryum glaucum 2000



Lophocolea bidentata 2000

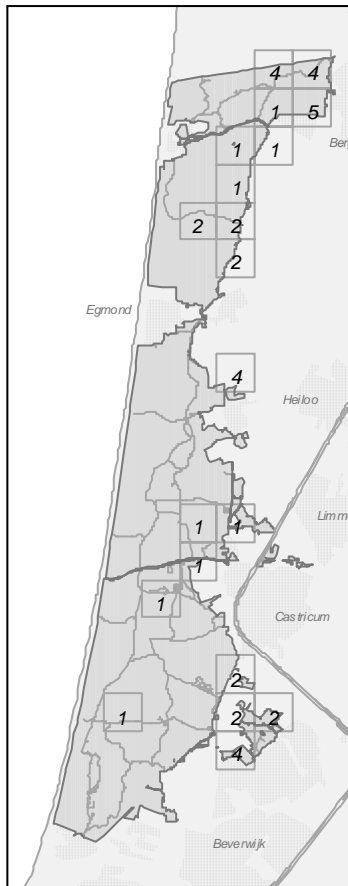


Lophocolea heterophylla 2000

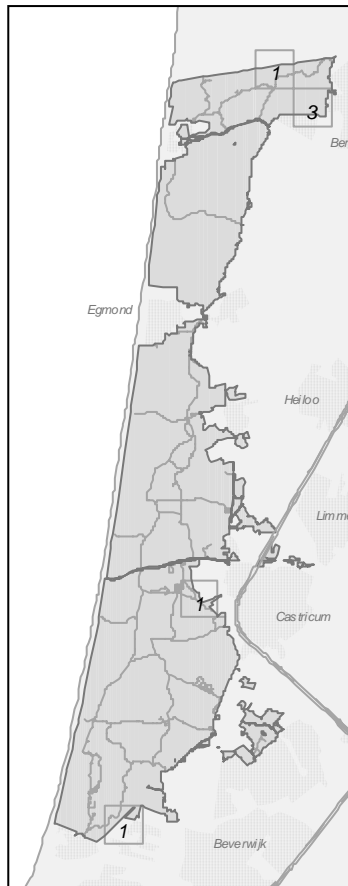


Metzgeria furcata 2000

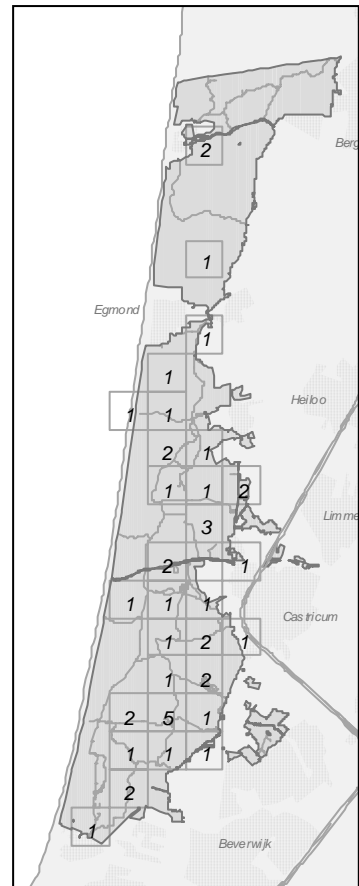
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



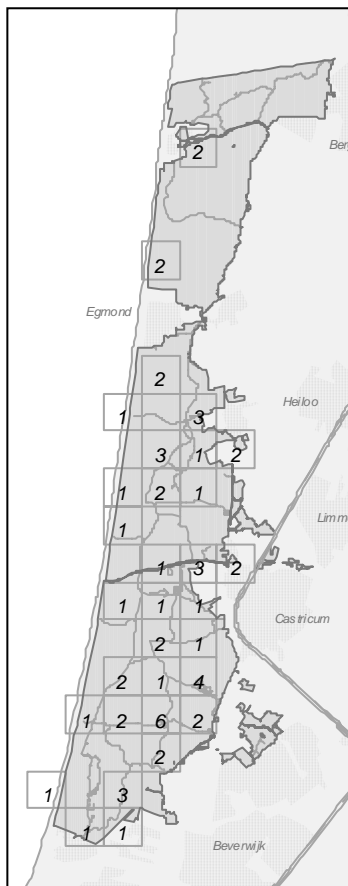
Mniurn hornum 2000



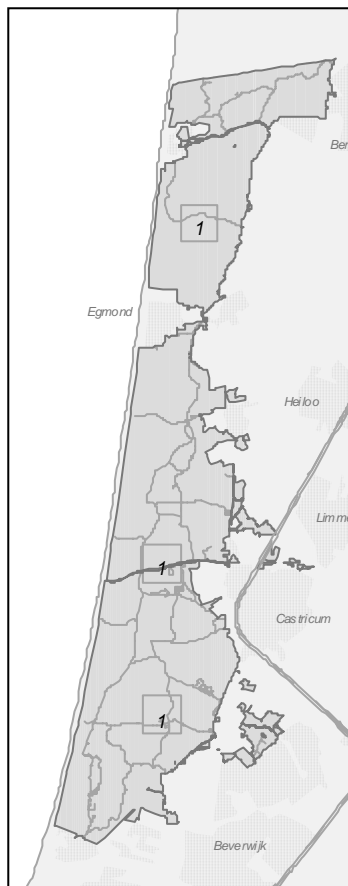
Orthodontium lineare 2000



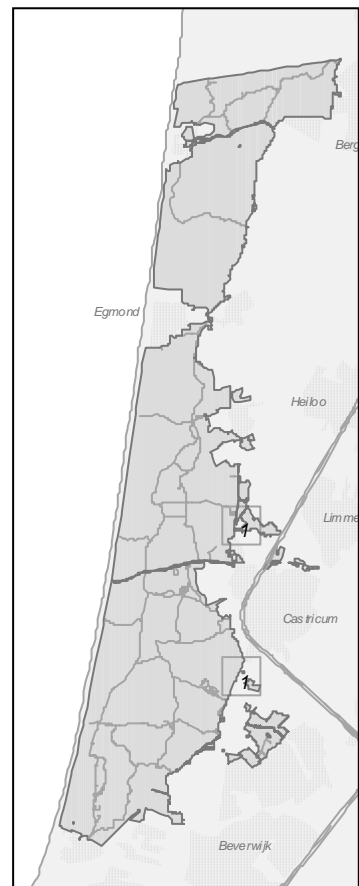
Orthotrichum affine 2000



Orthotrichum diaphanum 2000

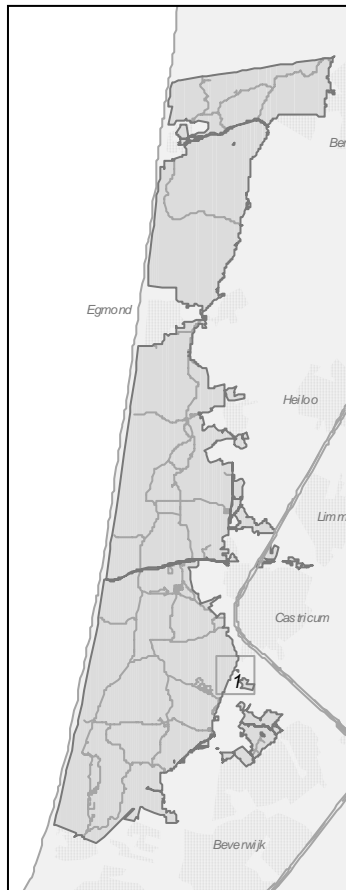


Plagiomnium affine 2000

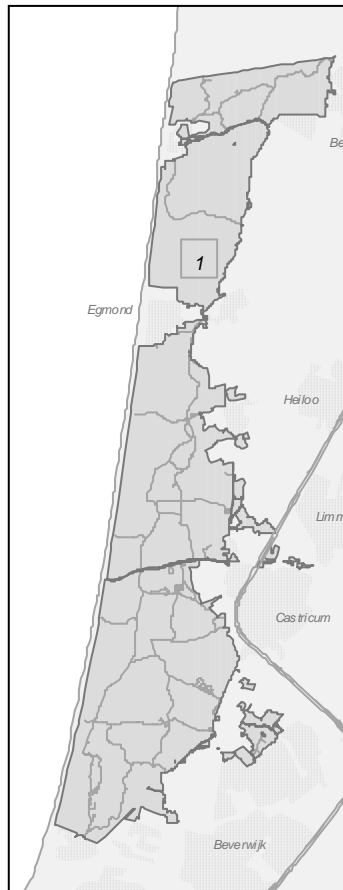


Plagiomnium undulatum 2000

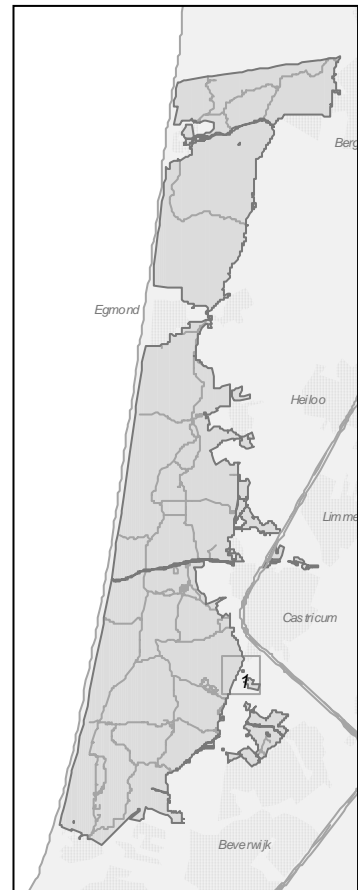
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



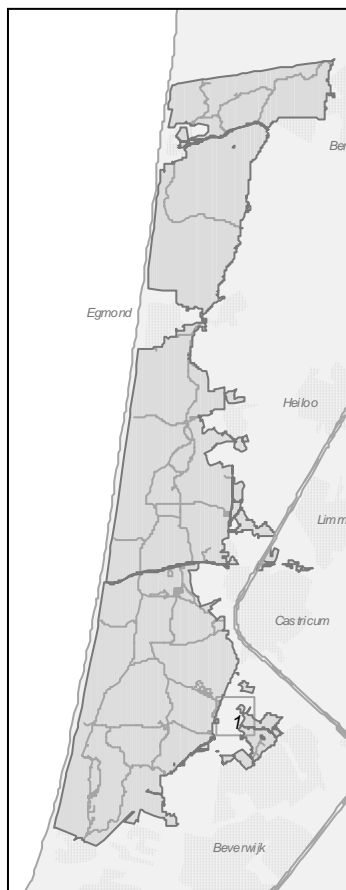
Plagiothecium curvifolium 2000



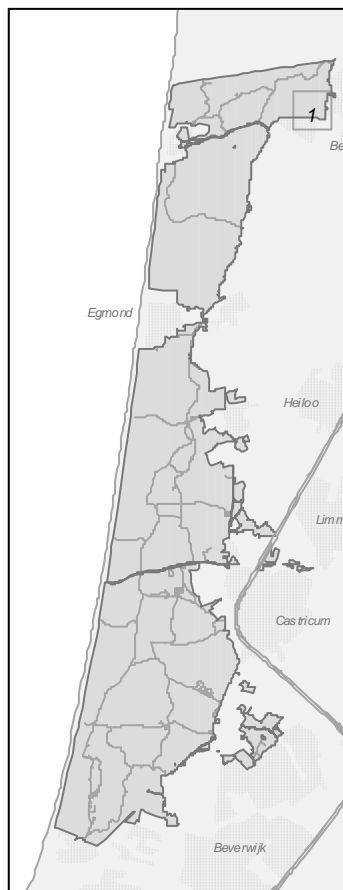
Plagiothecium laetum 2000



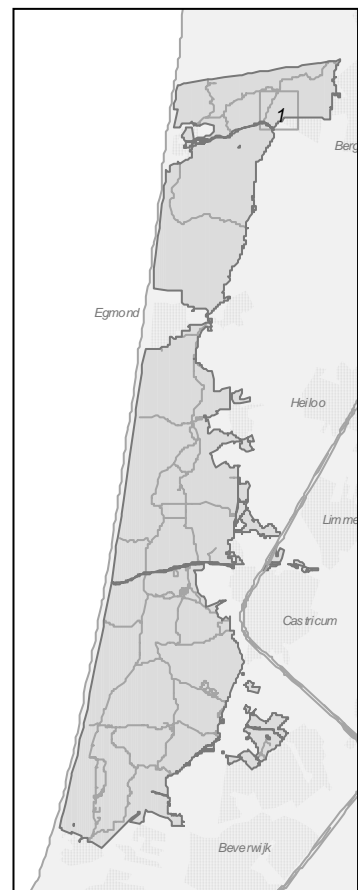
Plagiothecium nemorale 2000



Pohlia nutans 2000

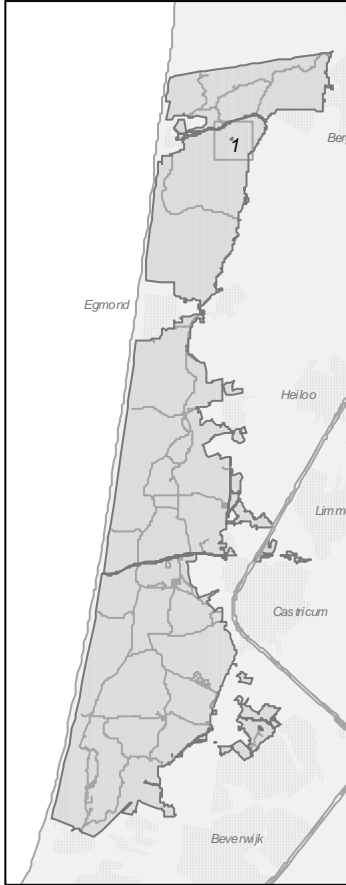


Polytrichum commune 2000

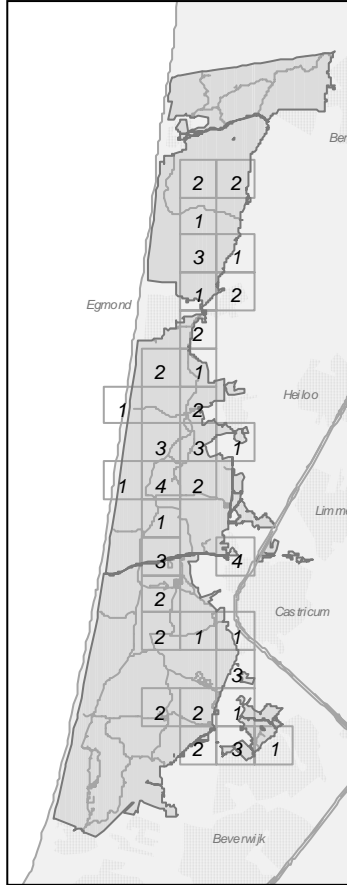


Polytrichum formosum 2000

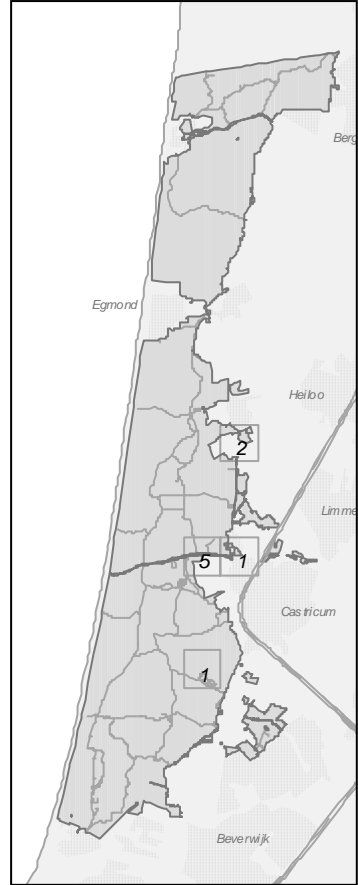
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



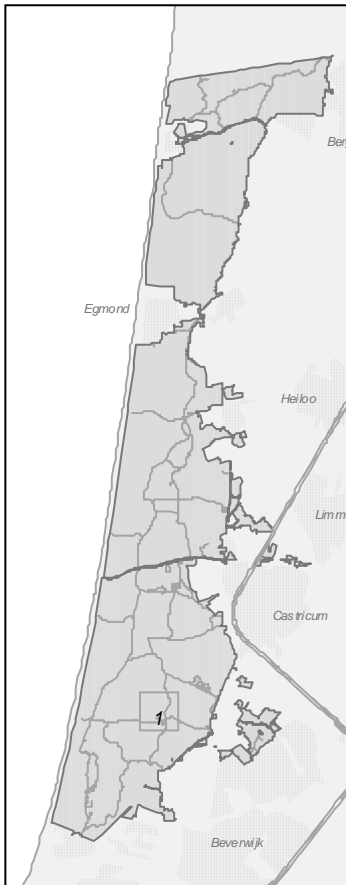
Pseudoscleropodium purum 2000



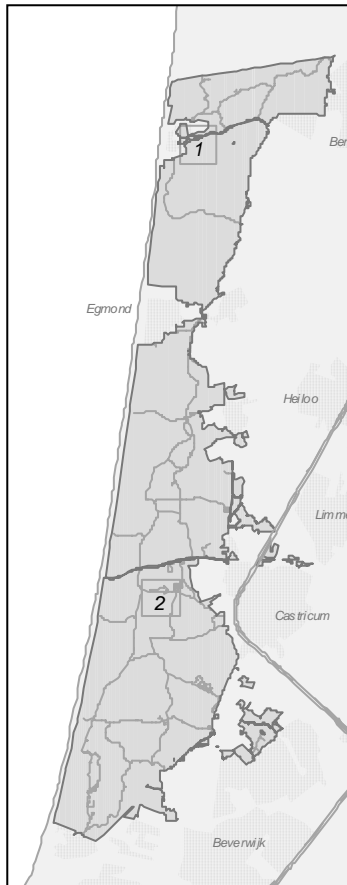
Rhynchostegium confertum 2000



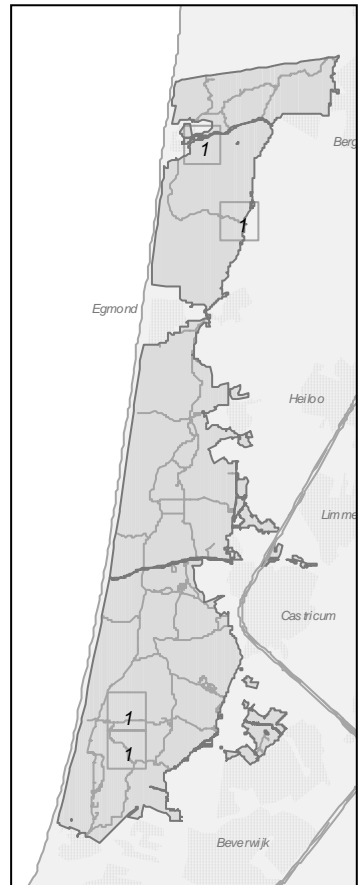
Tortula laevipila 2000



Tortula muralis 2000

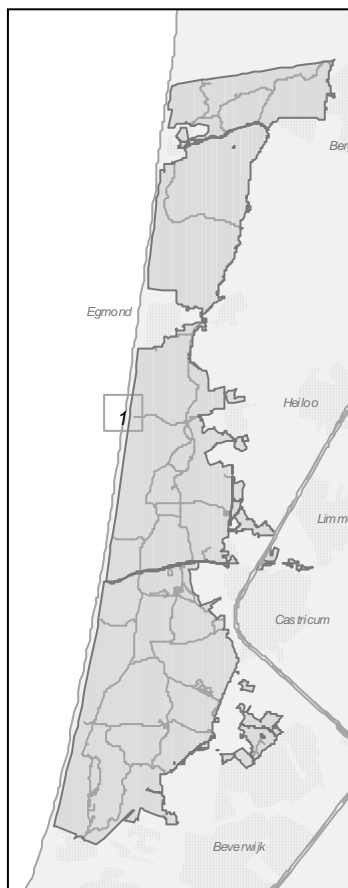


Ulota bruchii 2000

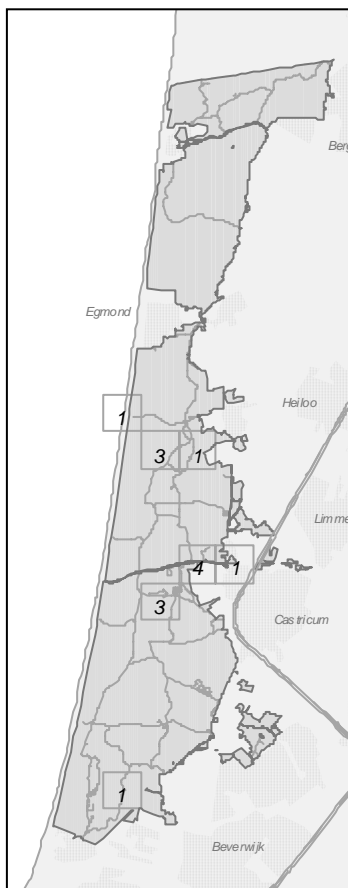


Ulota crispa 2000

Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)

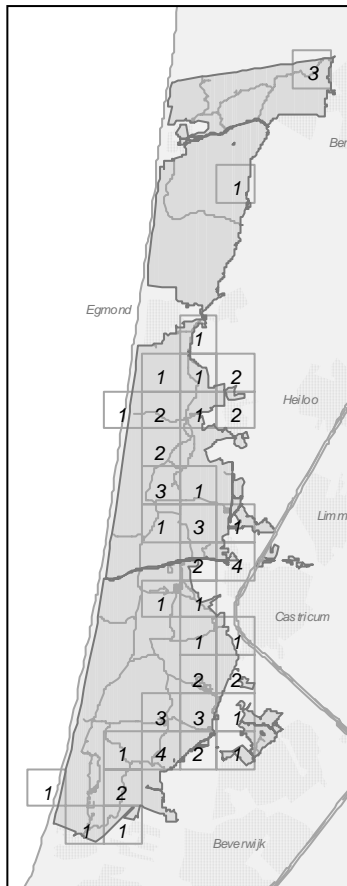


Ulota phyllantha 2000

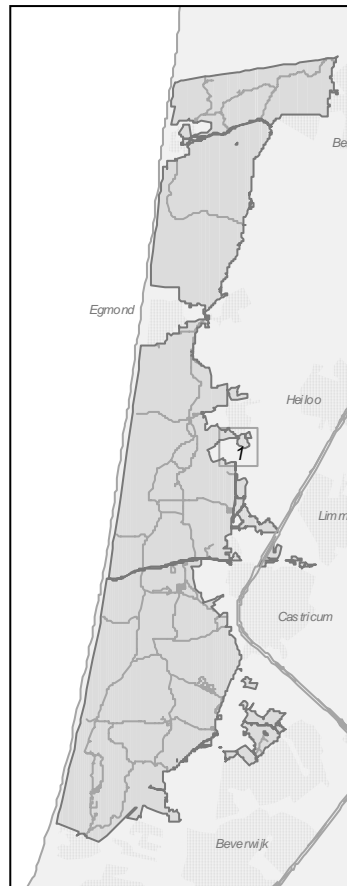


Zygodon viridissimus var. *viridissimus* 2000

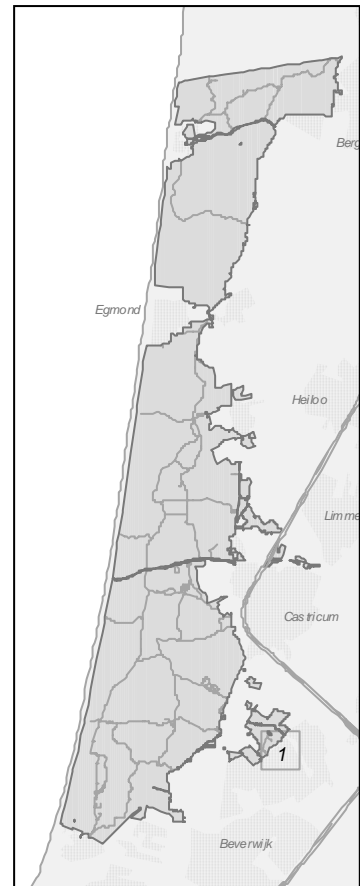
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



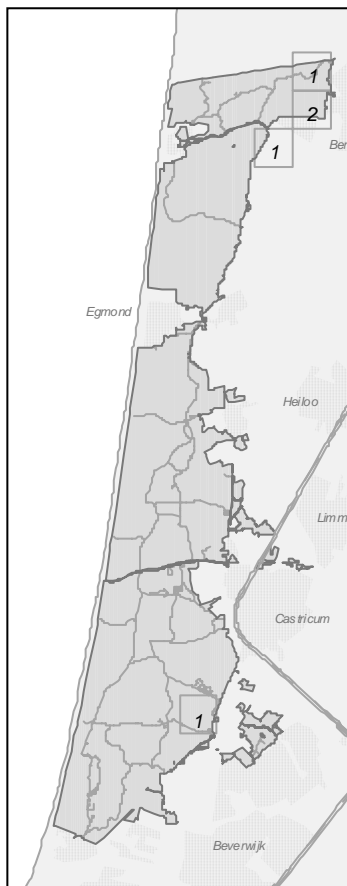
Anisomeridium polypori 2000



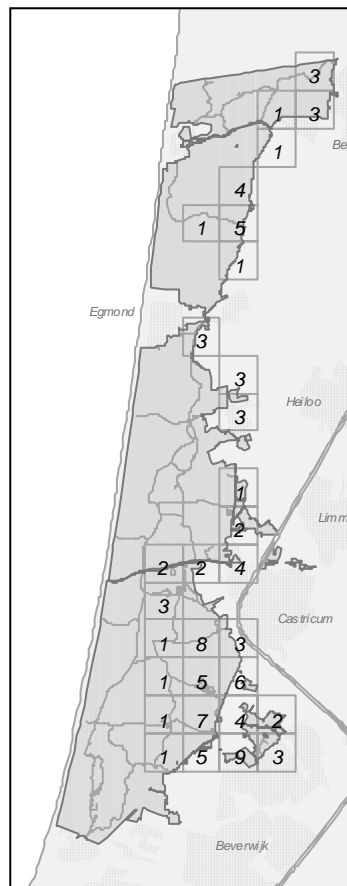
Arthonia muscigena 2000



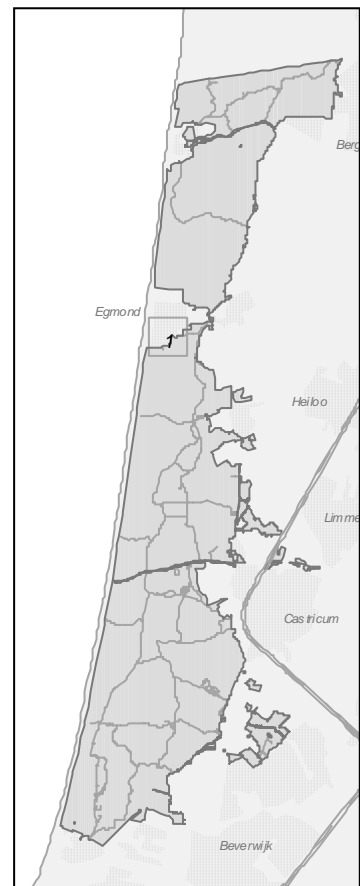
Arthonia pruinata 2000



Arthonia radiata 2000

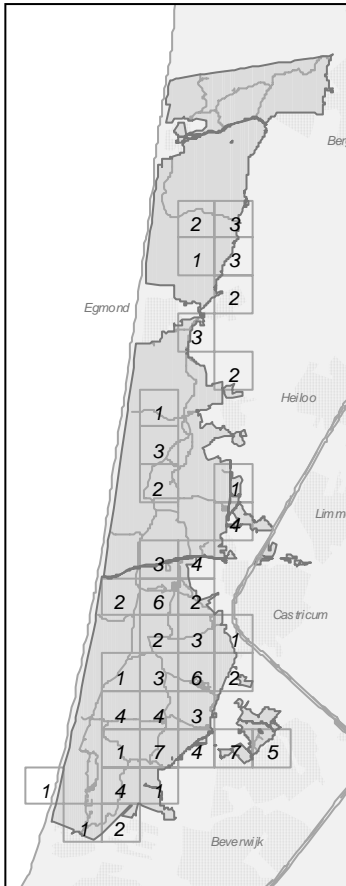


Arthonia spadicea 2000

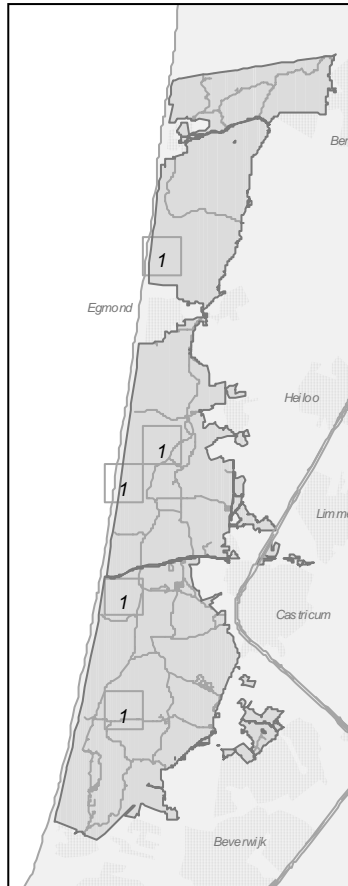


Arthopyrenia pundiformis 2000

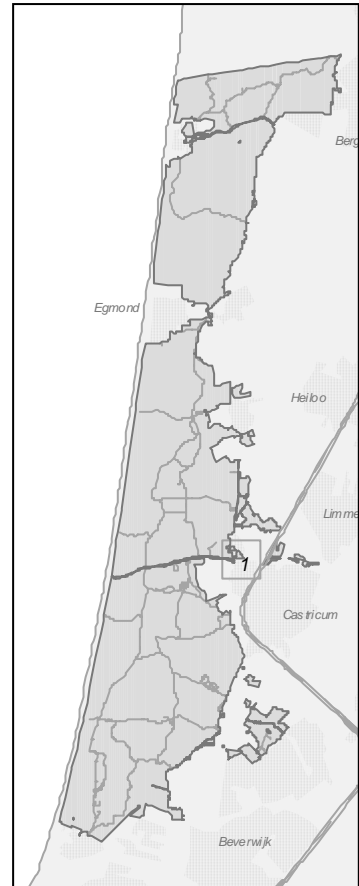
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



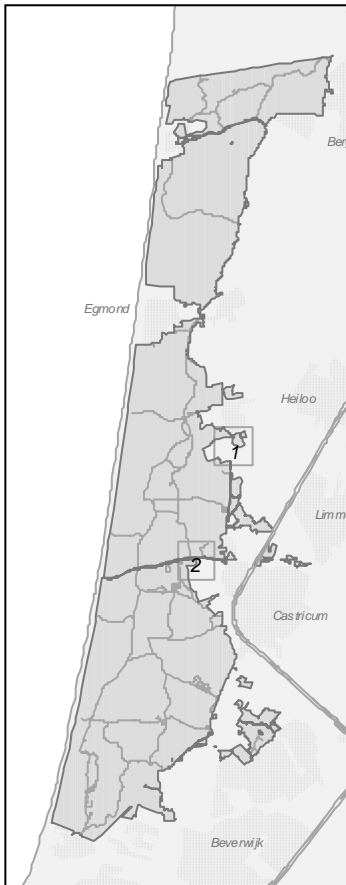
Bacidia arnoldiana 2000



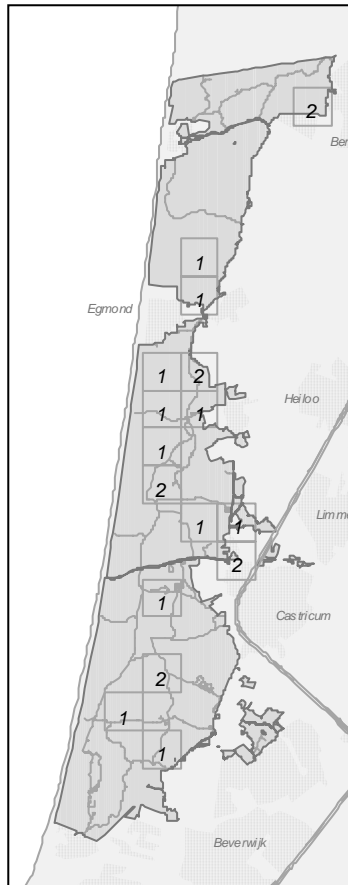
Bacidia delicata 2000



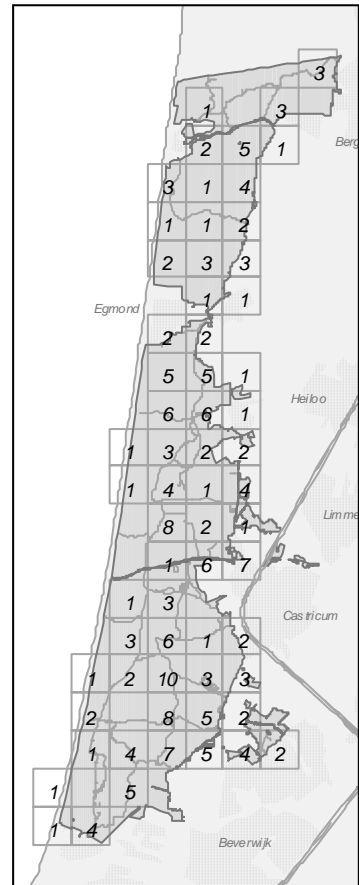
Bacidia neosquamulosa 2000



Bacidia rubella 2000

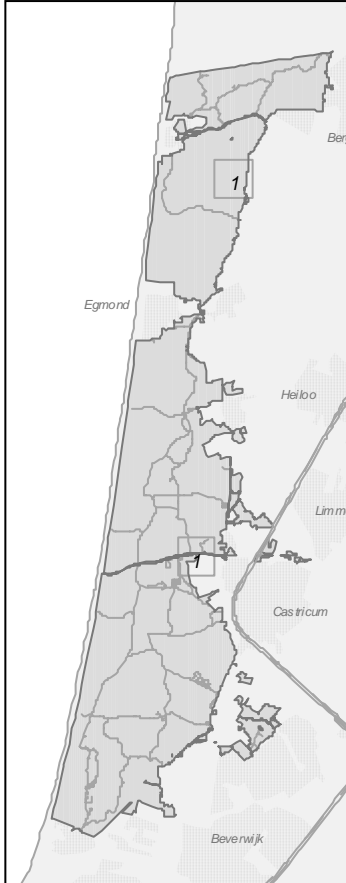


Buellia griseovirens 2000

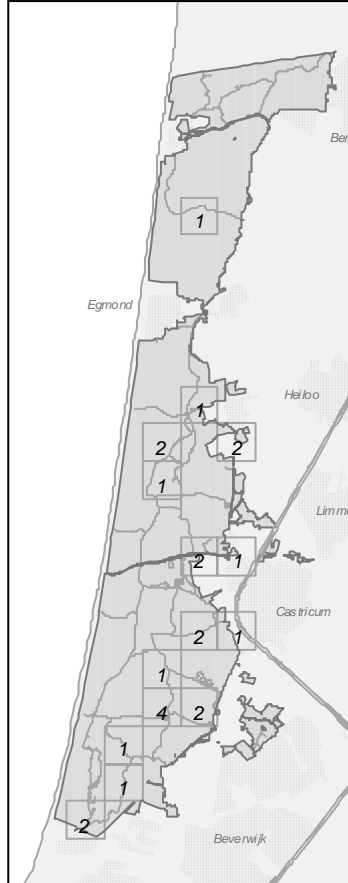


Buellia punctata 2000

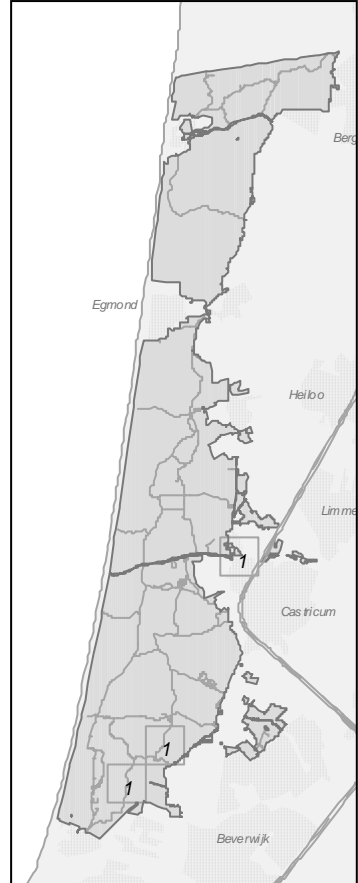
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



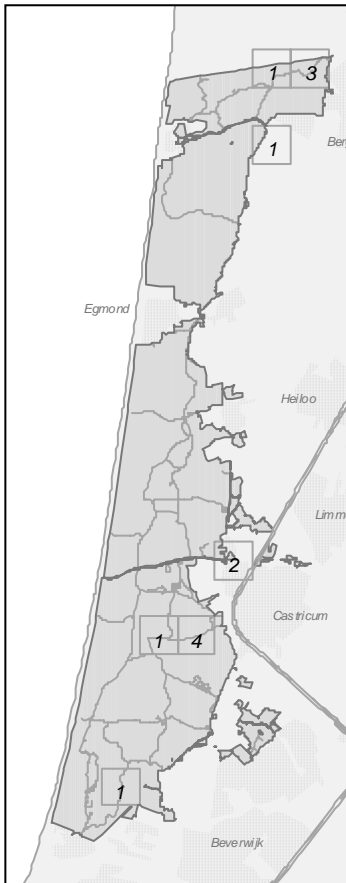
Calicium viride 2000



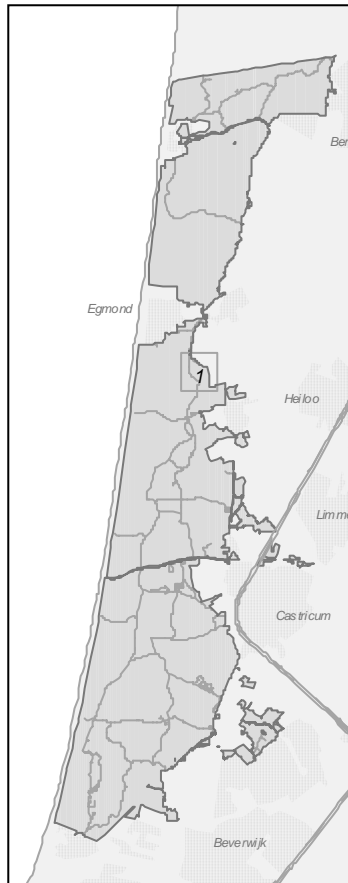
Caloplaca citrina 2000



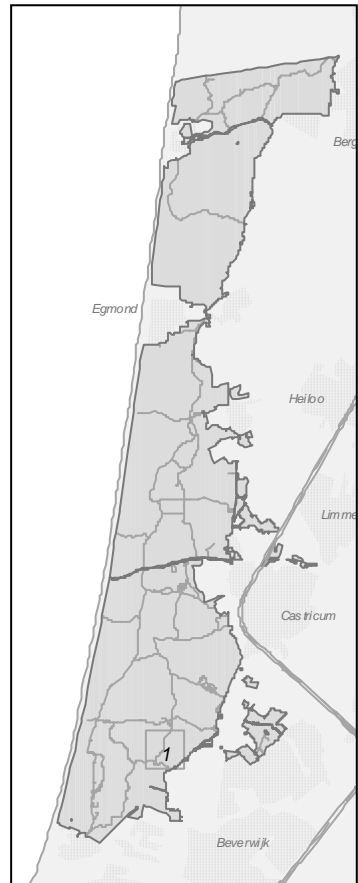
Caloplaca flavocitrina 2000



Caloplaca obscurella 2000

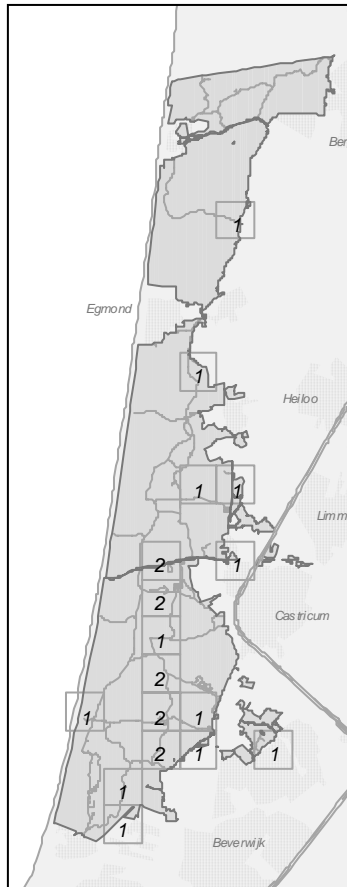


Candelaria concolor 2000

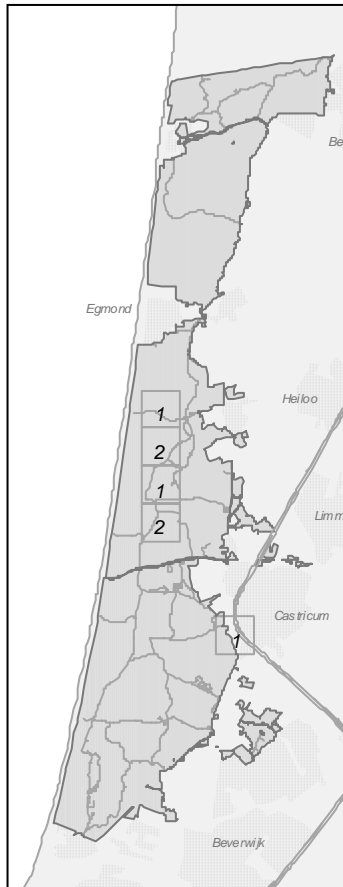


Candelariella aurella 2000

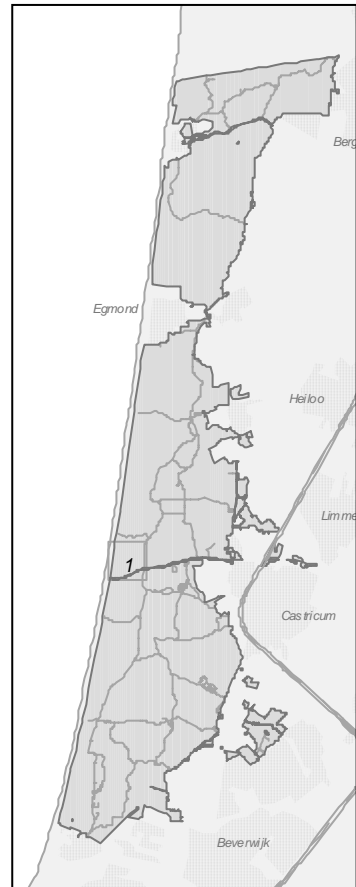
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



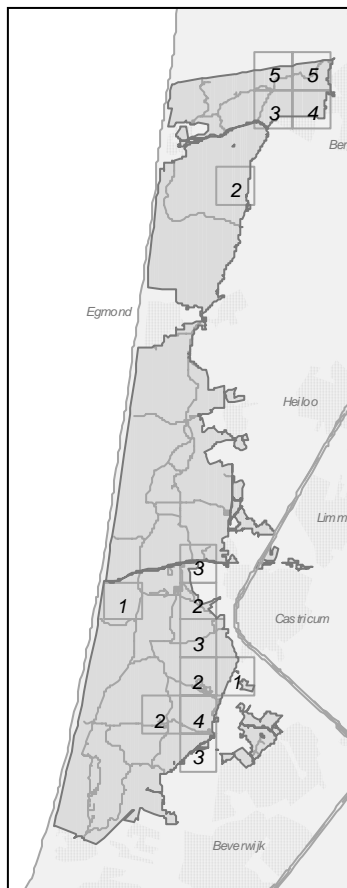
Candelariella reflexa 2000



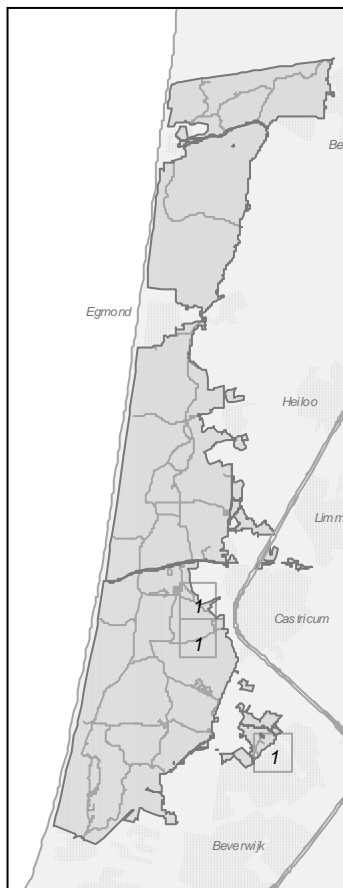
Candelariella vitellina 2000



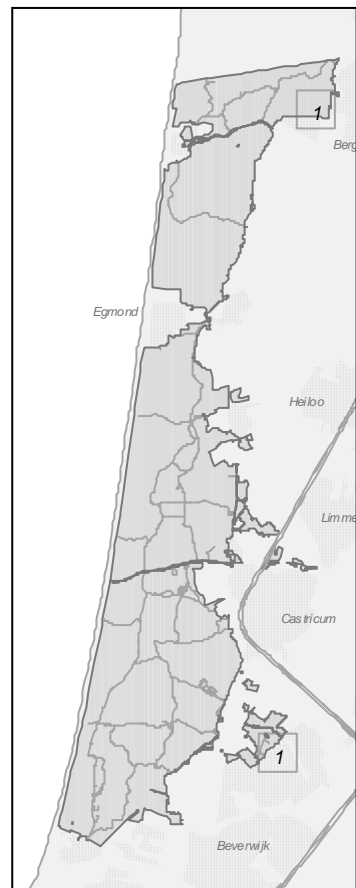
Candelariella xanthostigma 2000



Chaenotheca ferruginea 2000

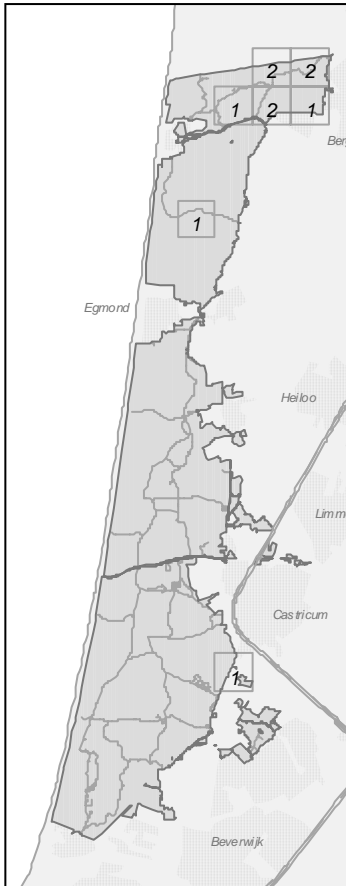


Chaenotheca trichialis 2000

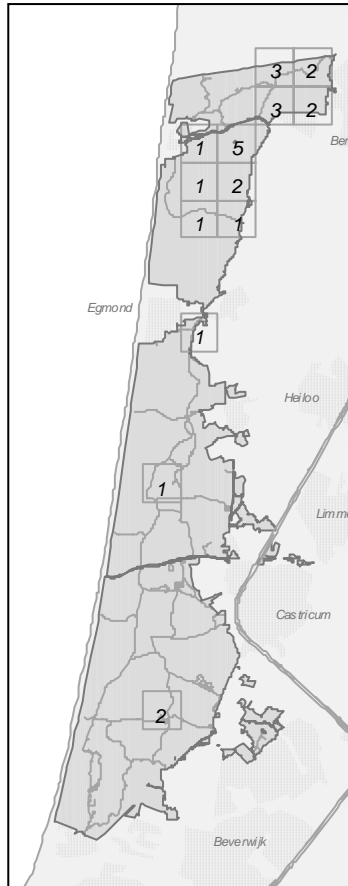


Chrysothrix candelaris 2000

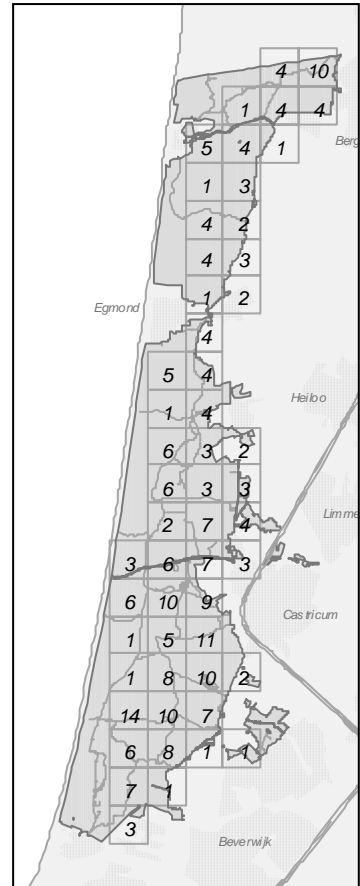
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



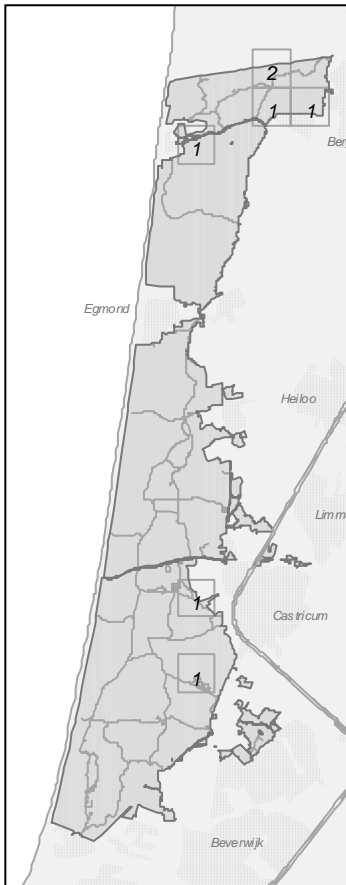
Cladonia chlorophaea 2000



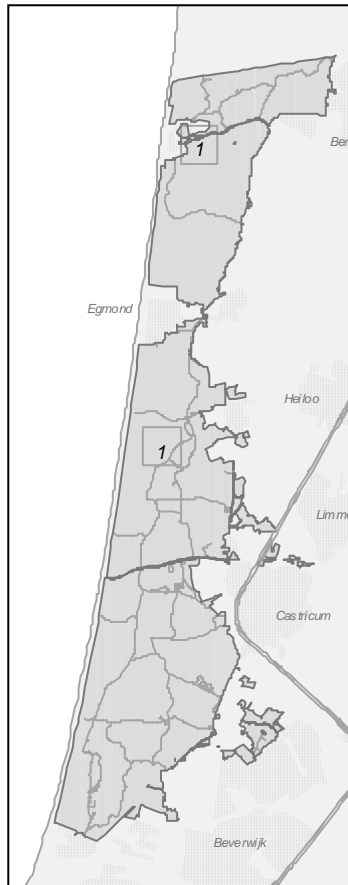
Cladonia coniocraea 2000



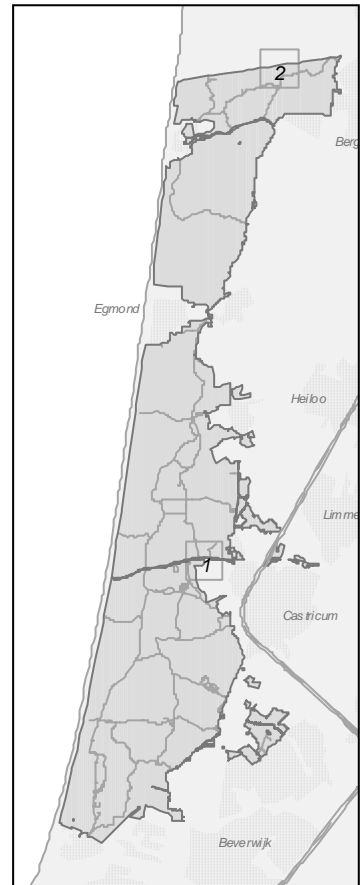
Cladonia fimbriata 2000



Cladonia glauca 2000

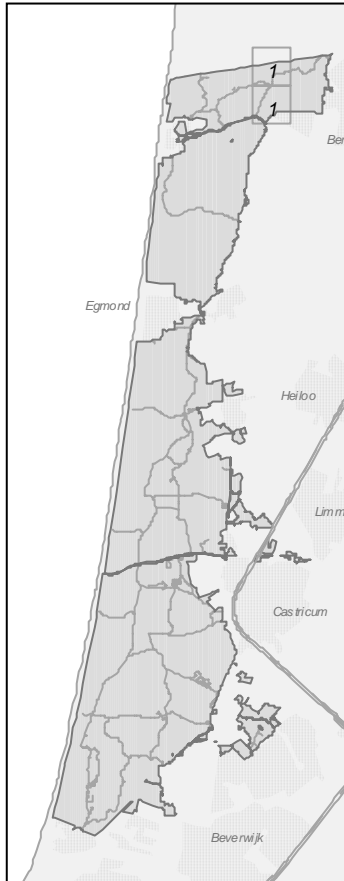


Cladonia humilis 2000

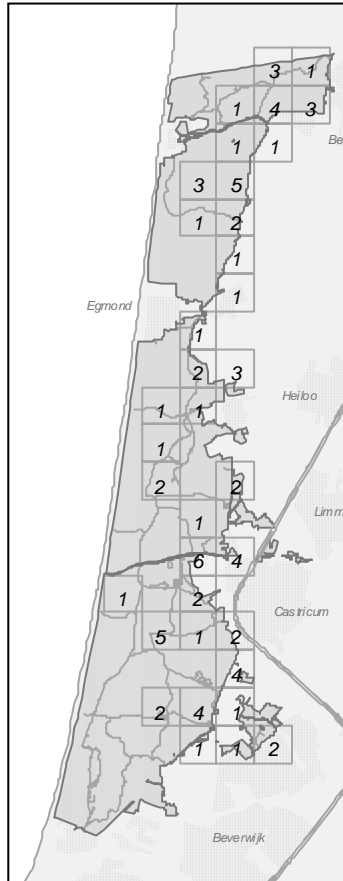


Cladonia macilentata 2000

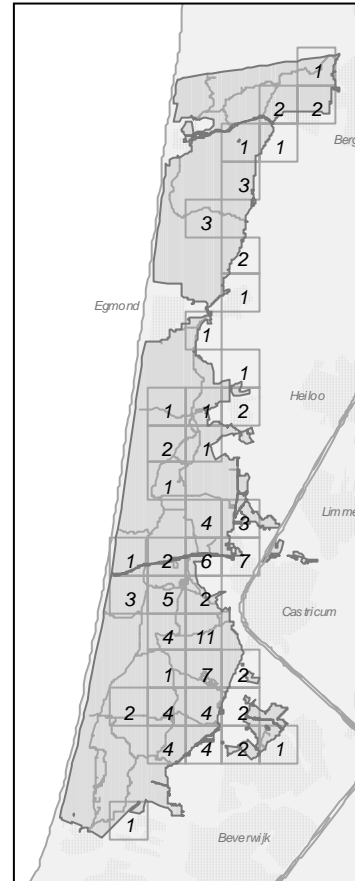
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



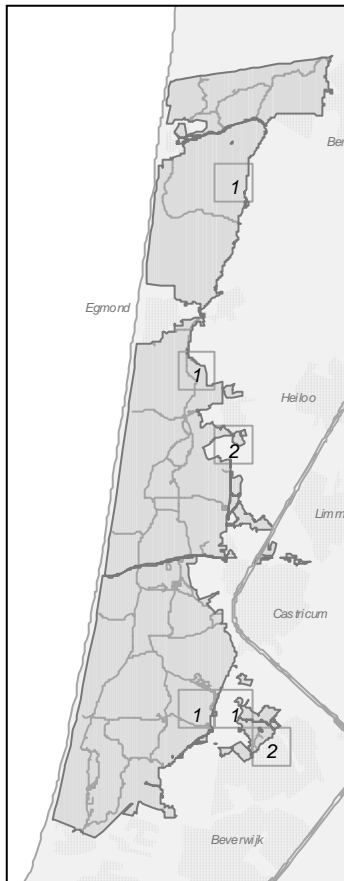
Cladonia ramulosa 2000



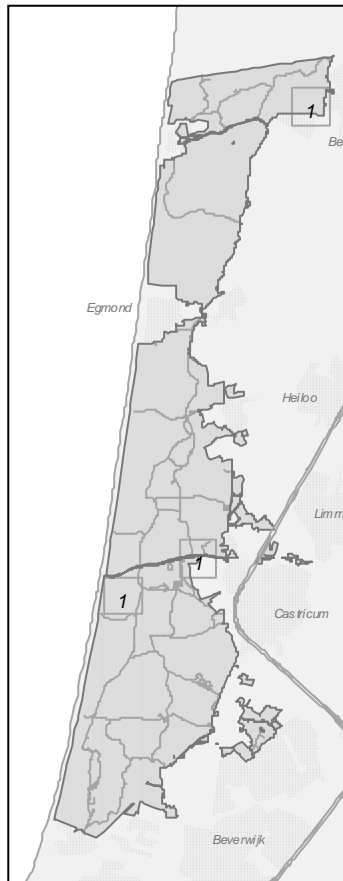
Cliostomum griffithii 2000



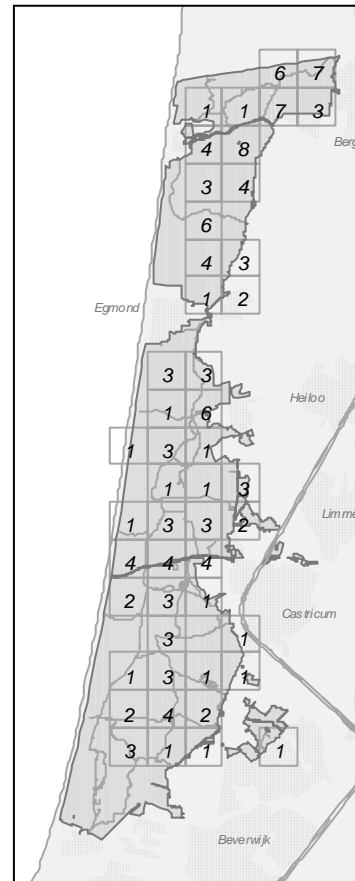
Dimerella pineti 2000



Diploicia canescens 2000

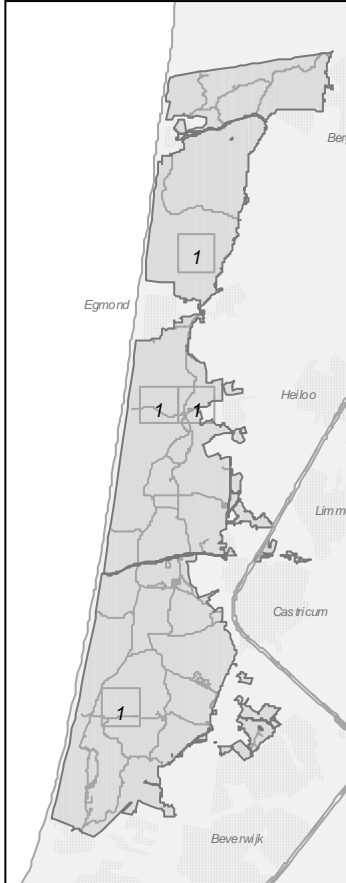


Enterographa crassa 2000

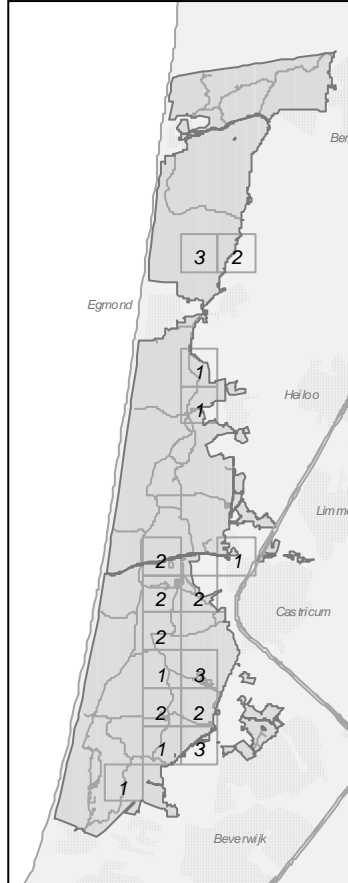


Evernia prunastri 2000

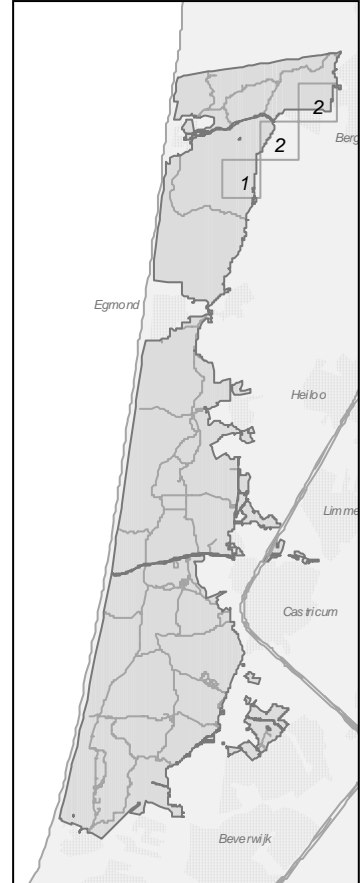
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



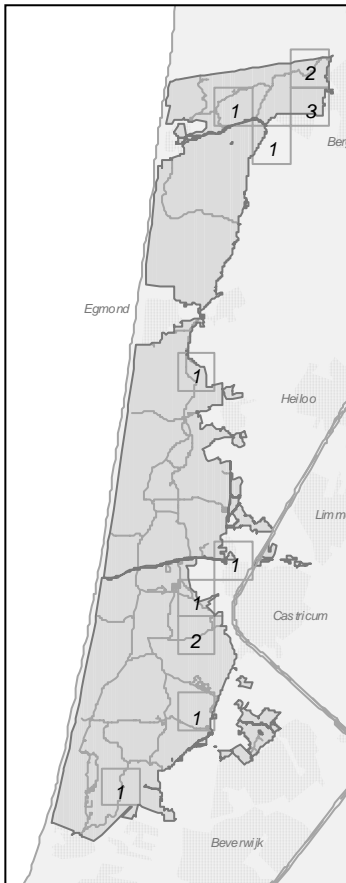
Fellhanera ochracea 2000



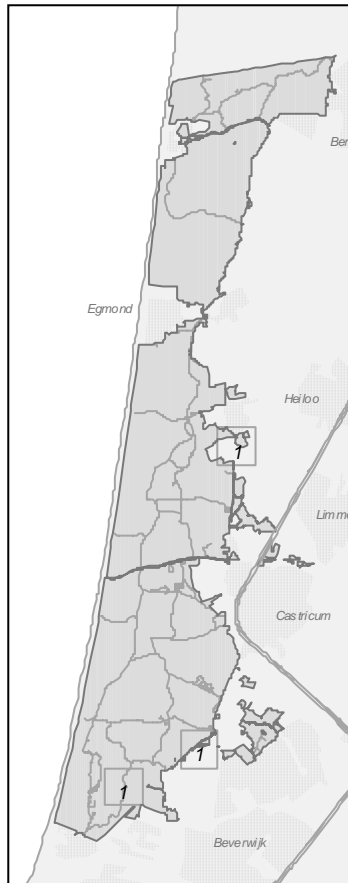
Fellhanera viridisorediata 2000



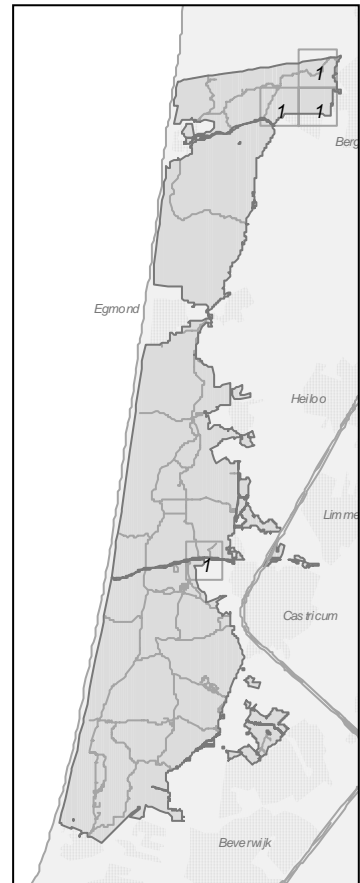
Graphis scripta 2000



Gyalideopsis anastomosans 2000

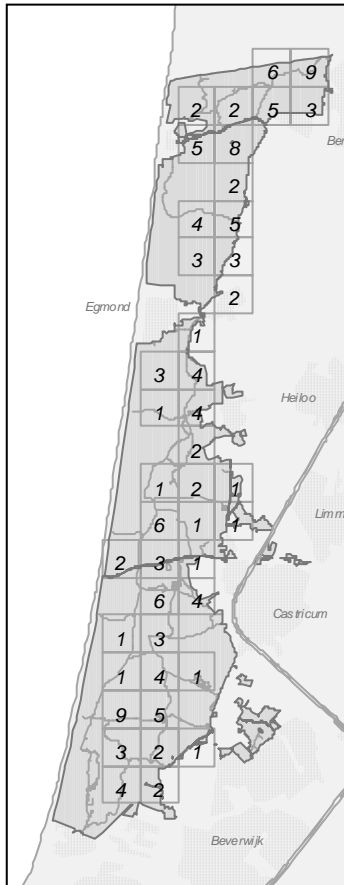


Hyperphyscia adglutinata 2000

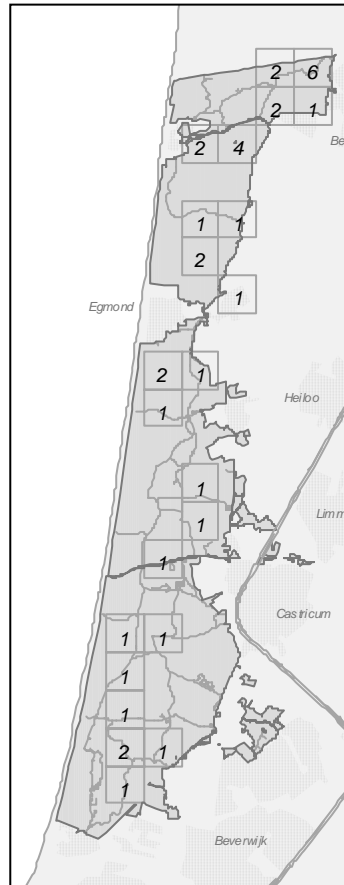


Hypocenomyce scalaris 2000

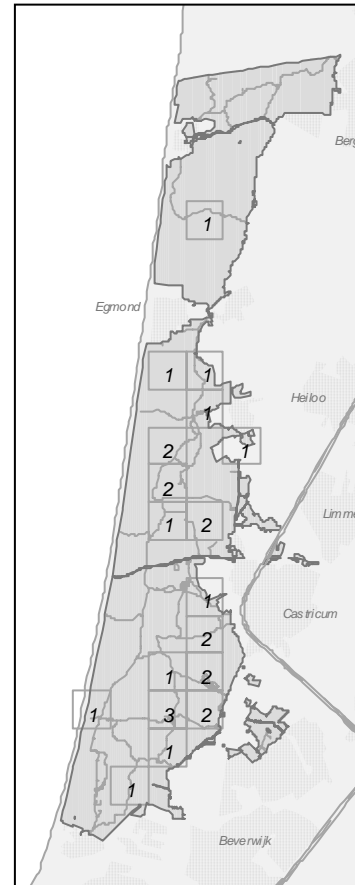
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



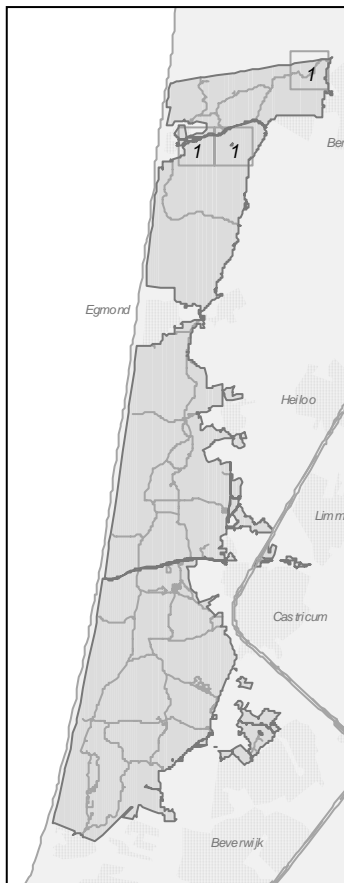
Hypogymnia physodes 2000



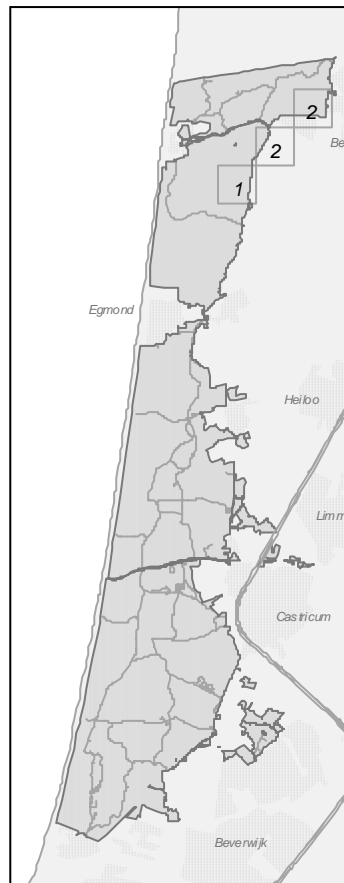
Hypogymnia tubulosa 2000



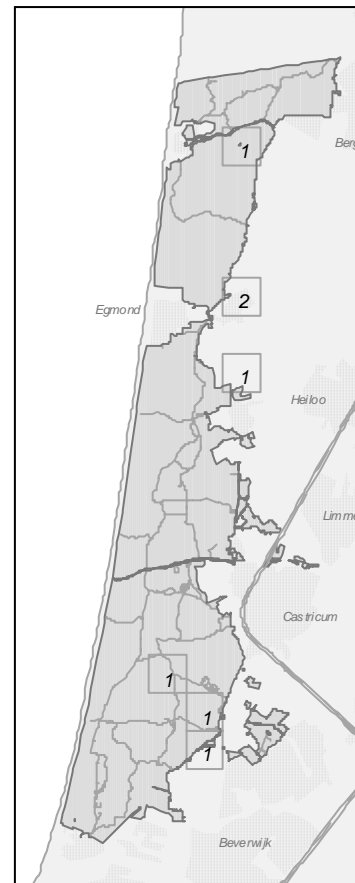
Lecania cyrtella 2000



Lecanora aitema 2000

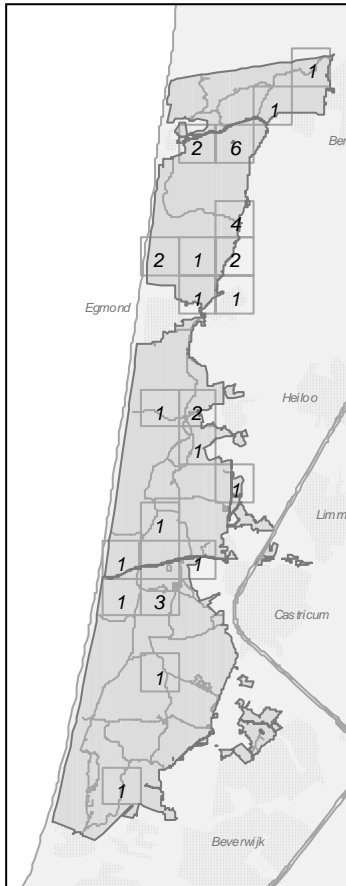


Lecanora argentata 2000

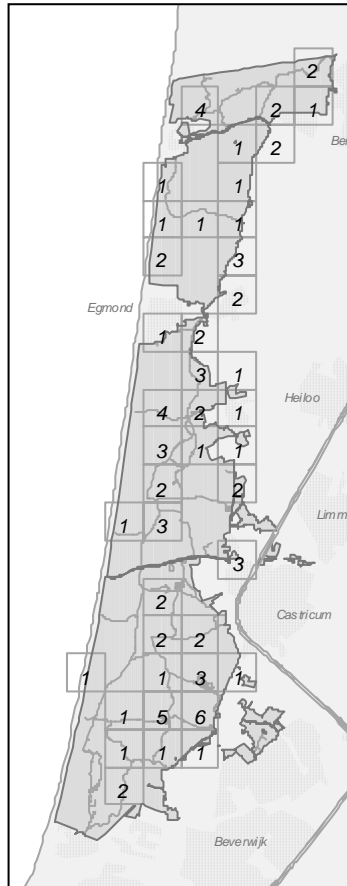


Lecanora carpinea 2000

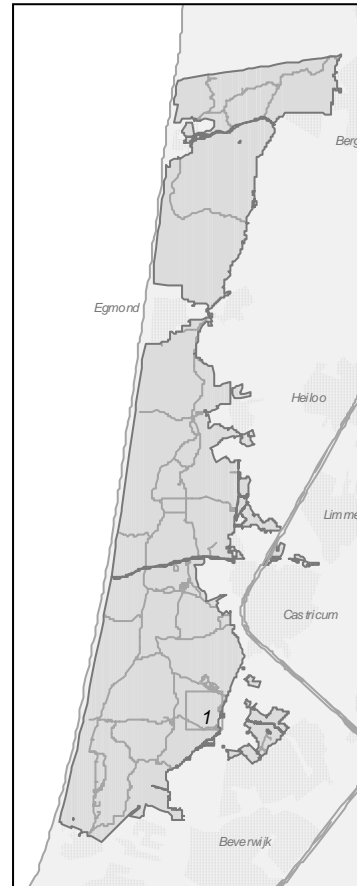
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



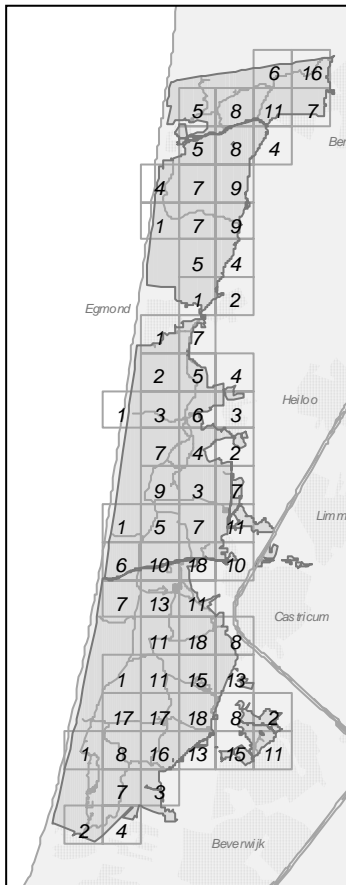
Lecanora symmicta 2000



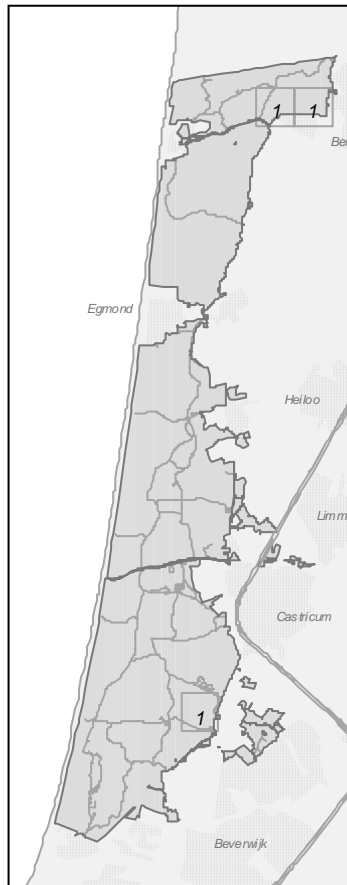
Lecidella elaeochroma 2000



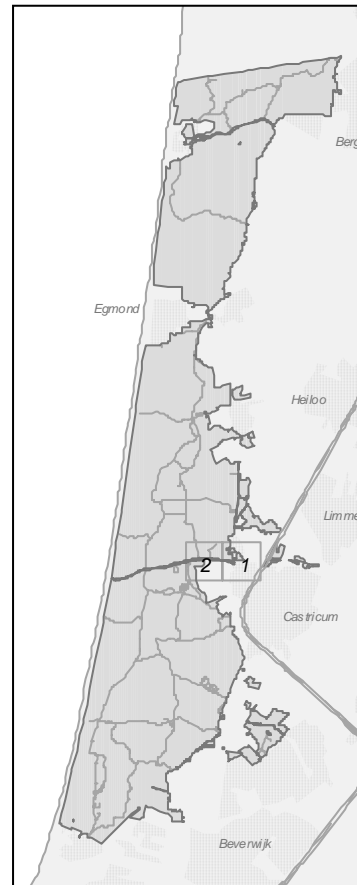
Lecidella scabra 2000



Lepraria incana 2000

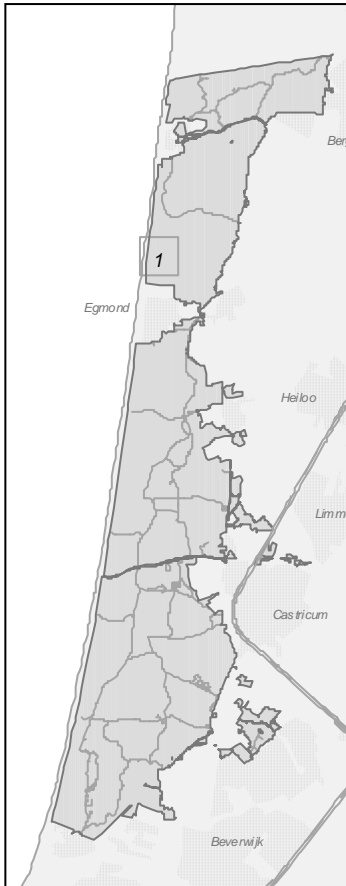


Lepraria lobificans 2000

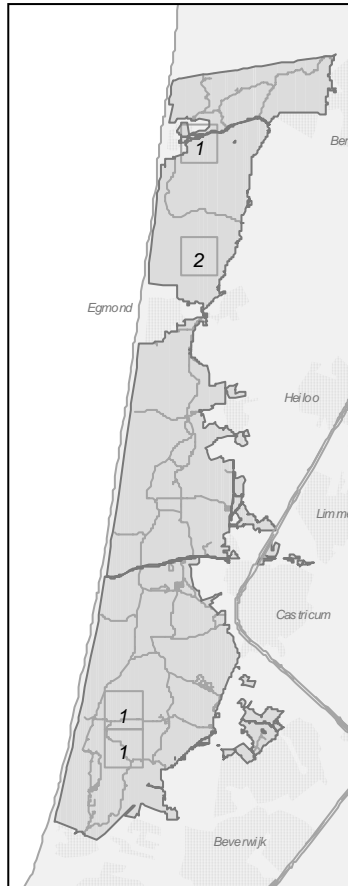


Leproloma vouauxii 2000

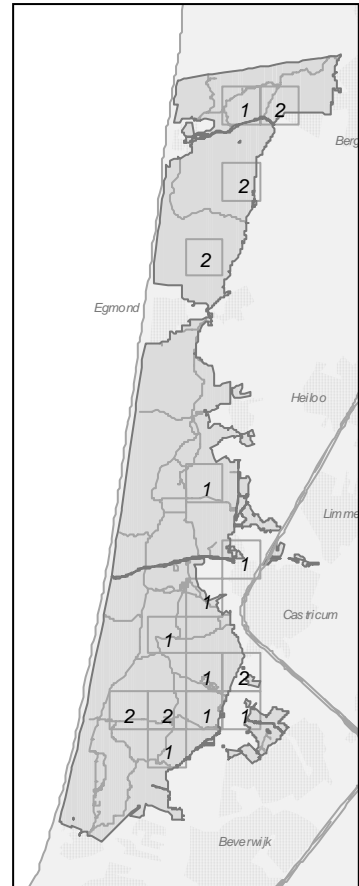
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



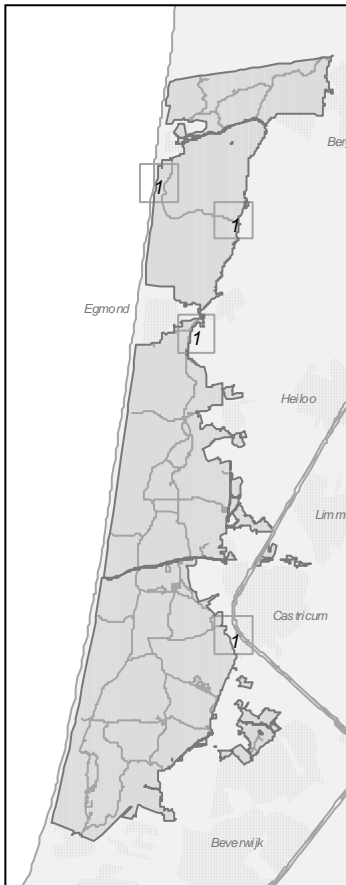
Macentina stigonemoides 2000



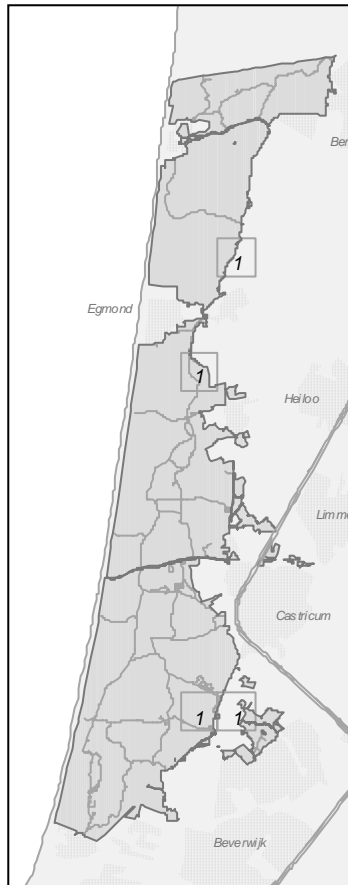
Micarea nitschkeana 2000



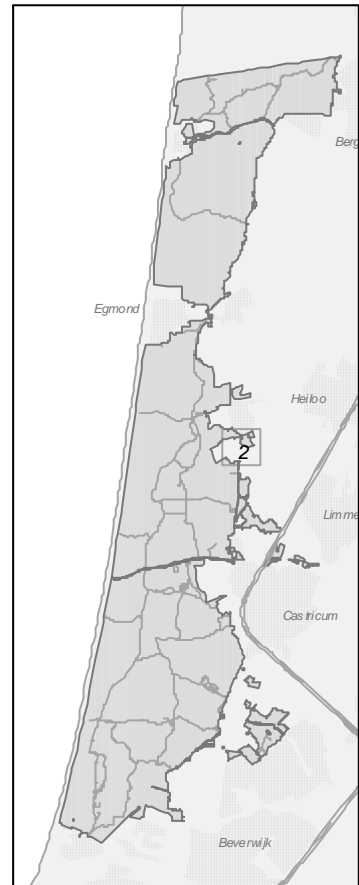
Micarea prasina 2000



Mycoporum quercus 2000

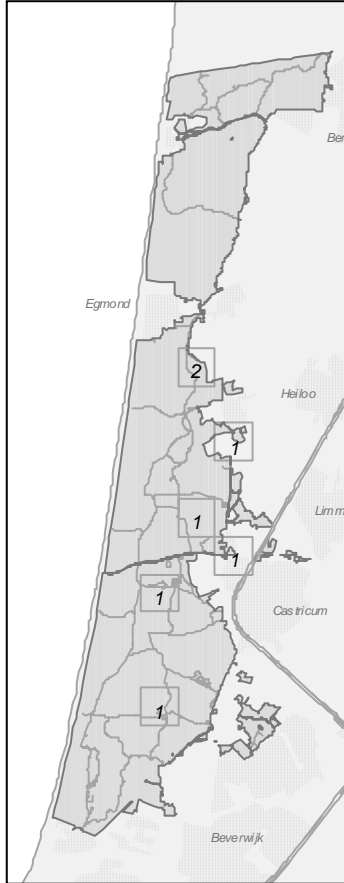


Opegrapha atra 2000

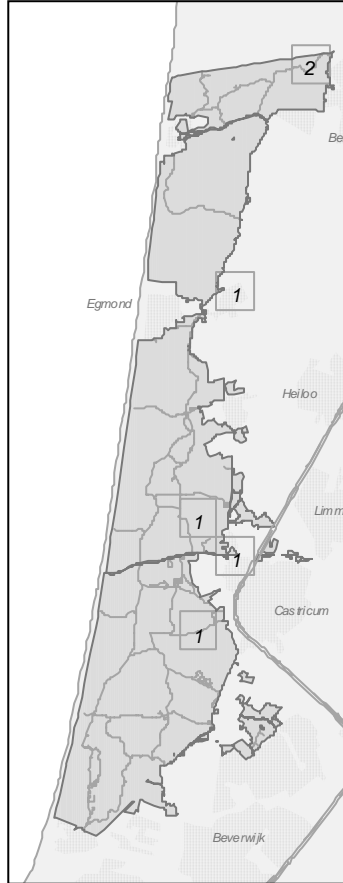


Opegrapha herbarum 2000

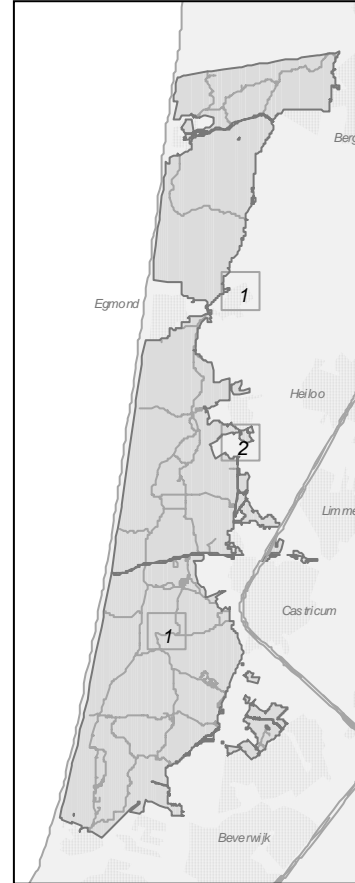
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



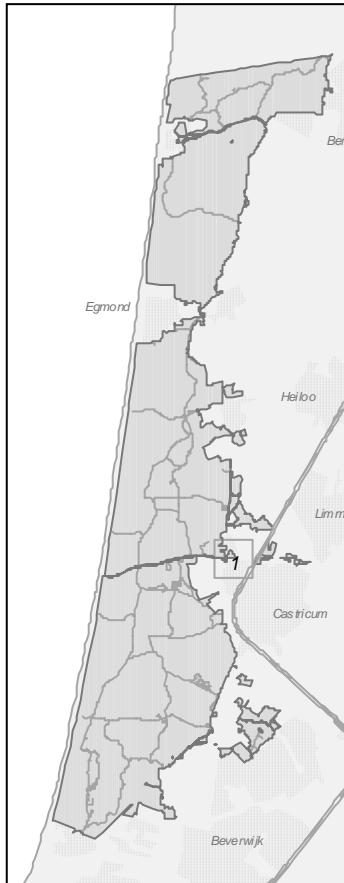
Opegrapha niveoatra 2000



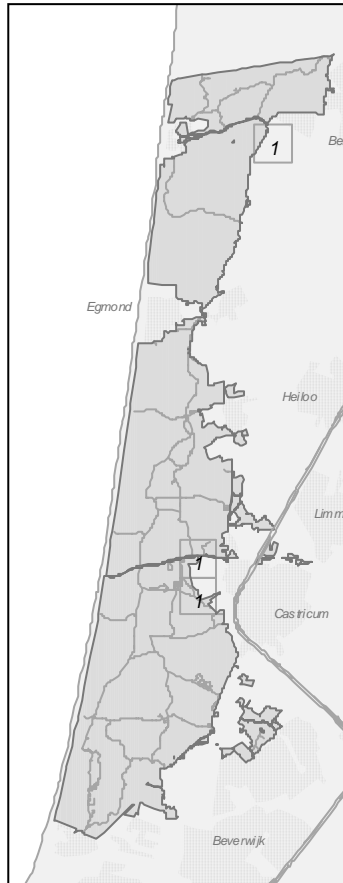
Opegrapha ochrocheila 2000



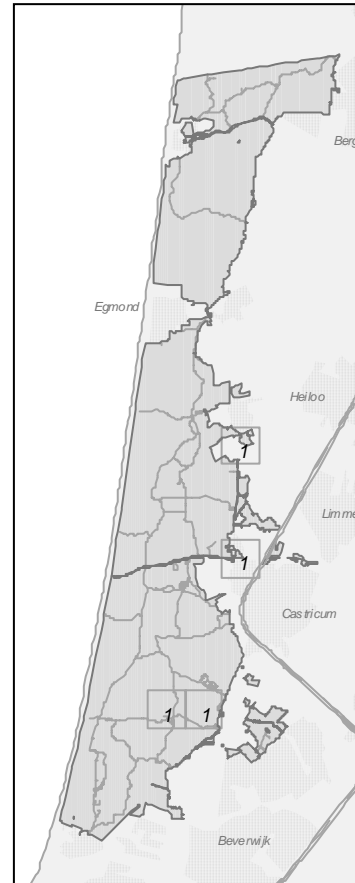
Opegrapha varia 2000



Opegrapha vermicellifera 2000

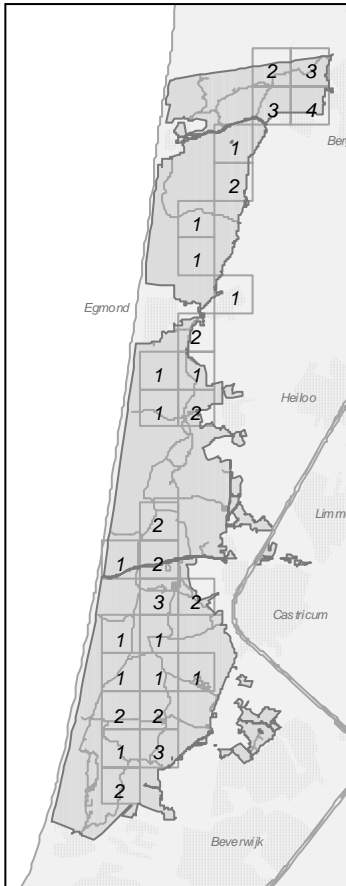


Opegrapha vulgata 2000

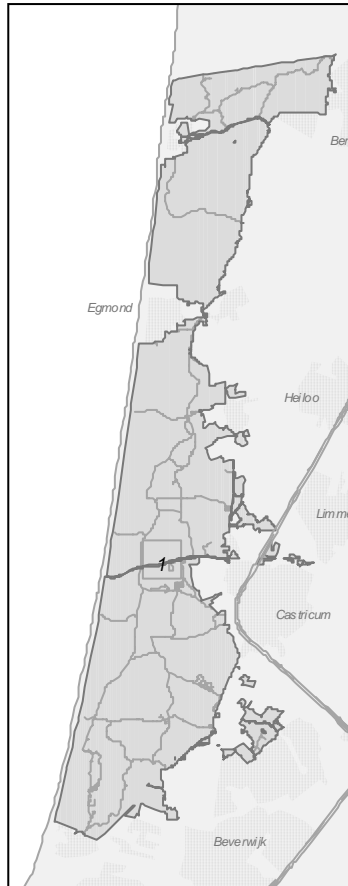


Parmelia acetabulum 2000

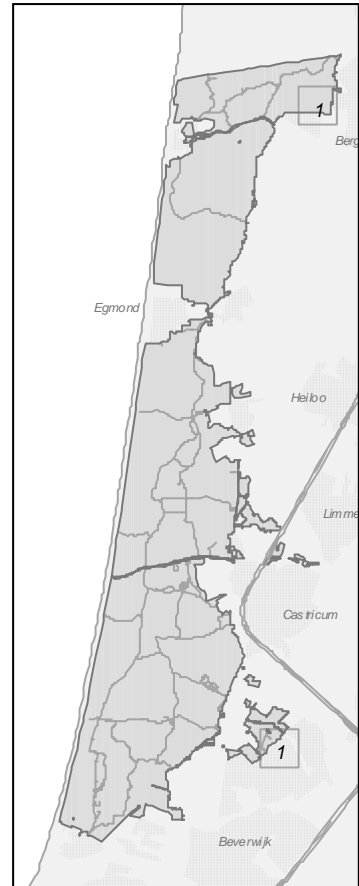
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



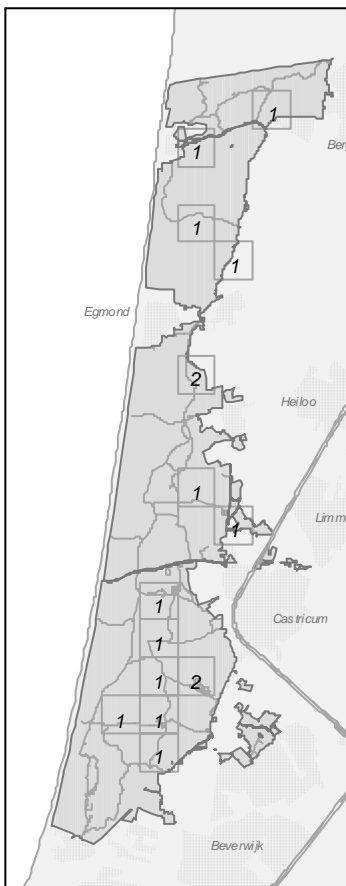
Parmelia caperata 2000



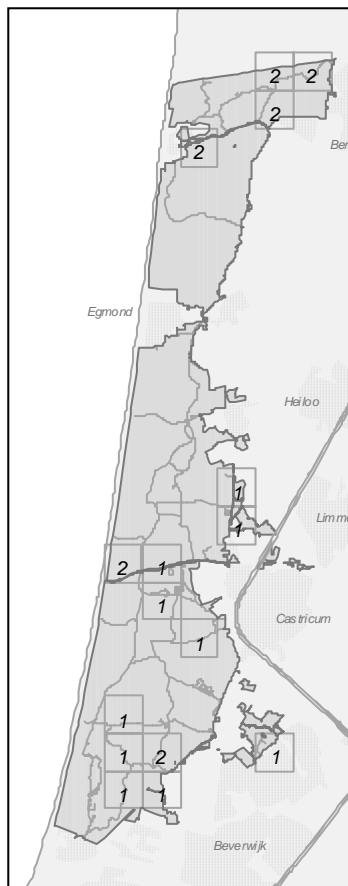
Parmelia exasperatula 2000



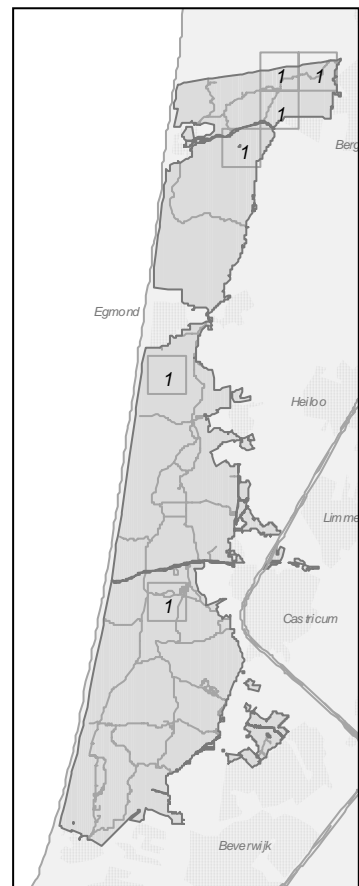
Parmelia glabrata 2000



Parmelia perlata 2000

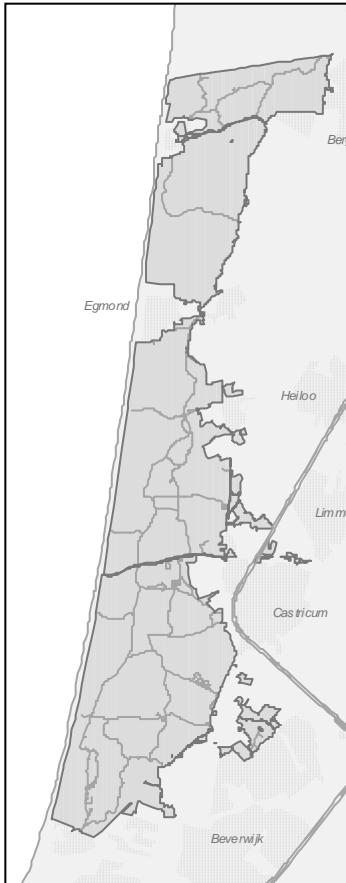


Parmelia revoluta 2000

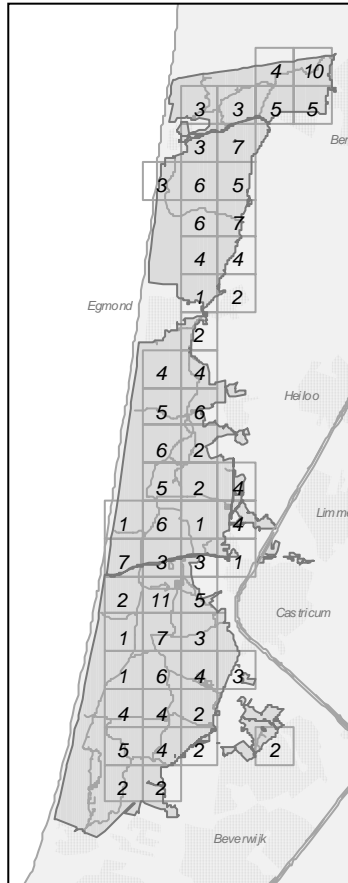


Parmelia saxatilis 2000

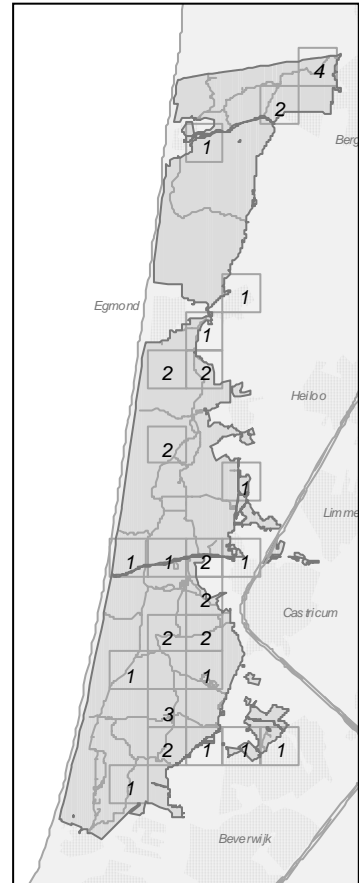
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



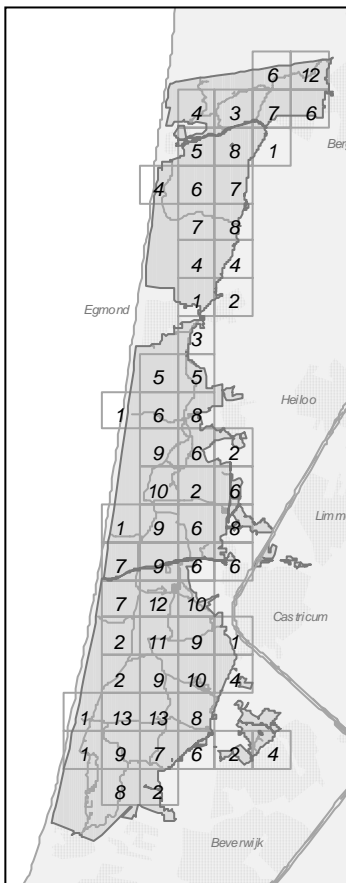
Parmelia sorelians 2000



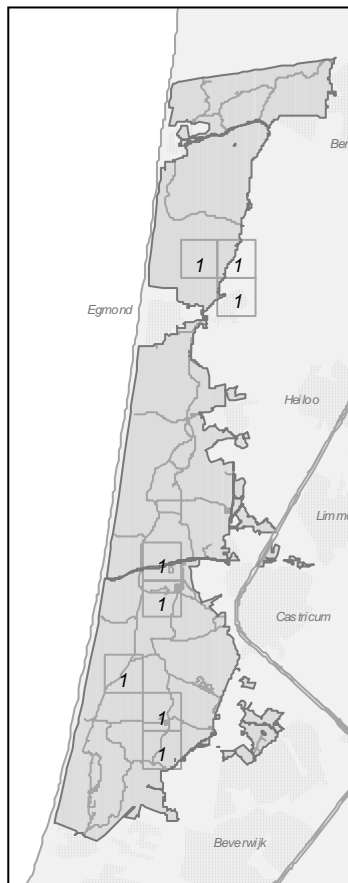
Parmelia subaurifera 2000



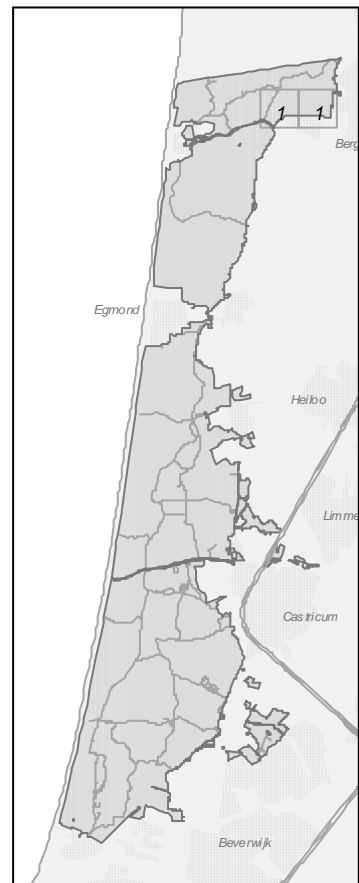
Parmelia subrudecta 2000



Parmelia sulcata 2000

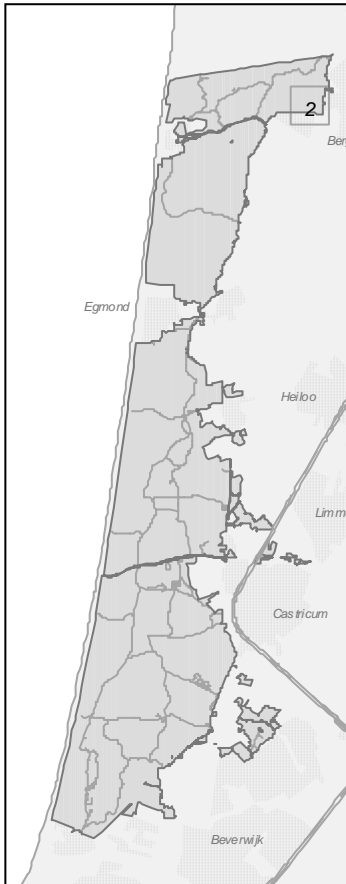


Parmelia ulophylla 2000

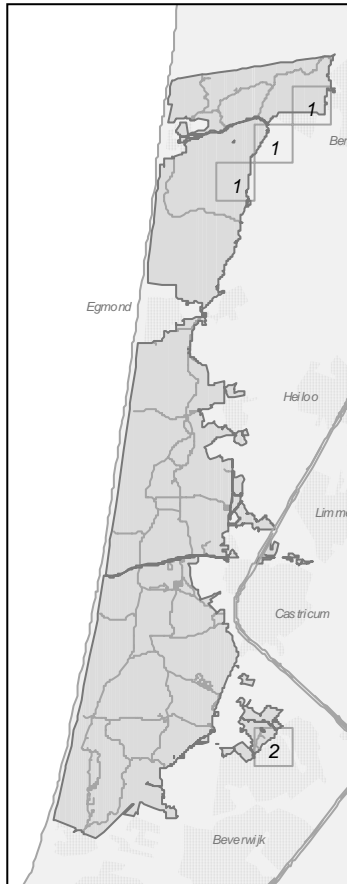


Pertusaria amara 2000

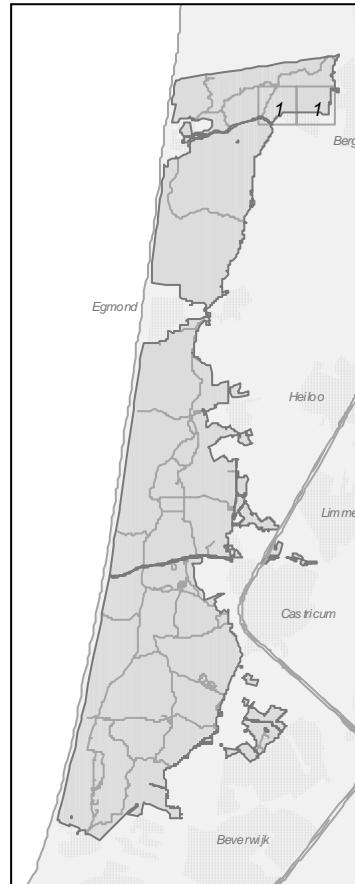
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



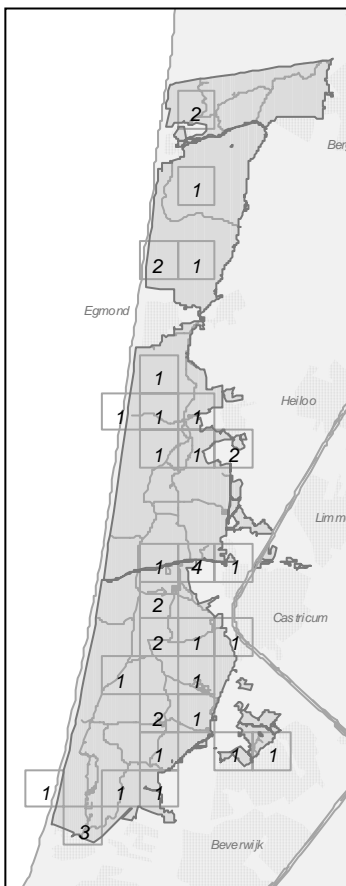
Pertusaria coccodes 2000



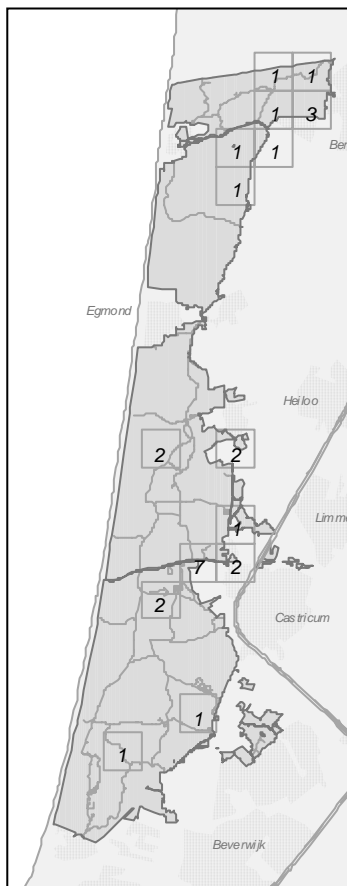
Pertusaria leioplaca 2000



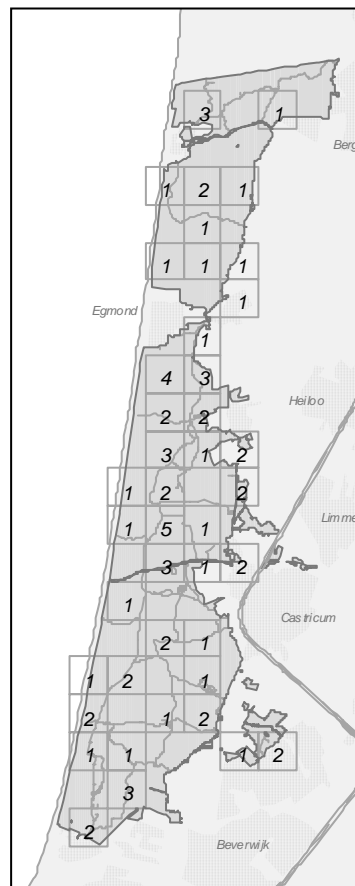
Pertusaria pertusa 2000



Phaeophyscia orbicularis 2000

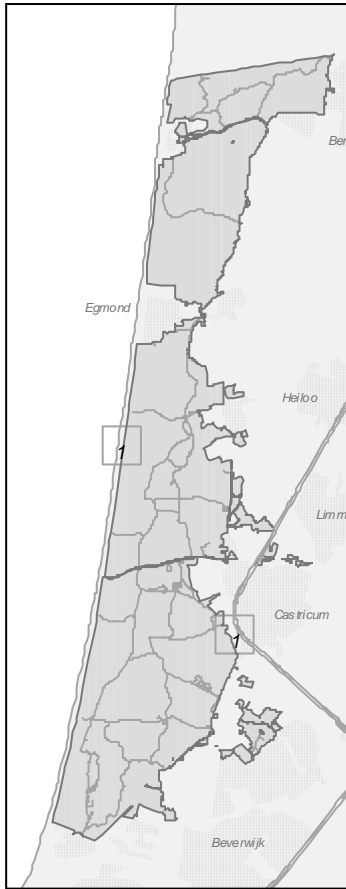


Phlyctis argena 2000

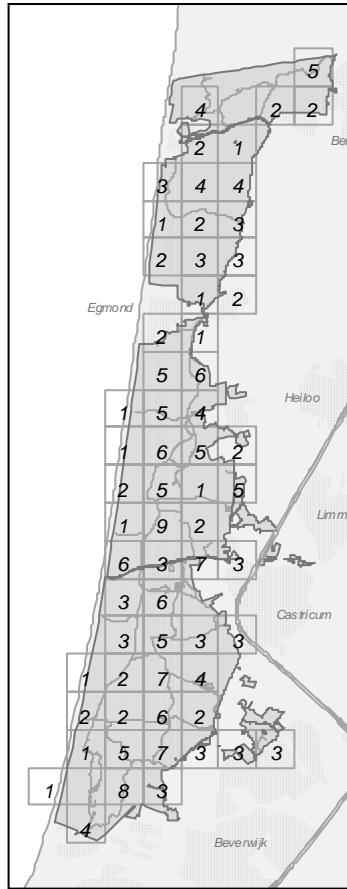


Physcia adscendens 2000

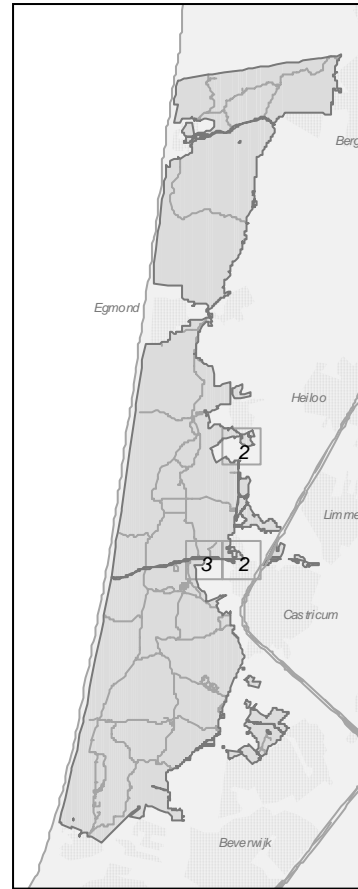
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



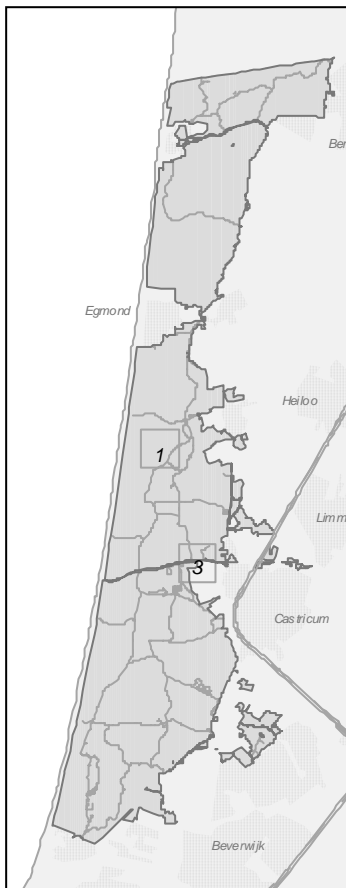
Physcia caesia 2000



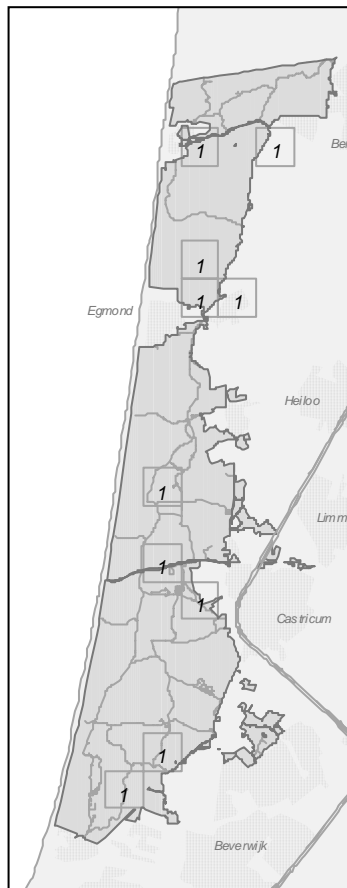
Physcia tenella 2000



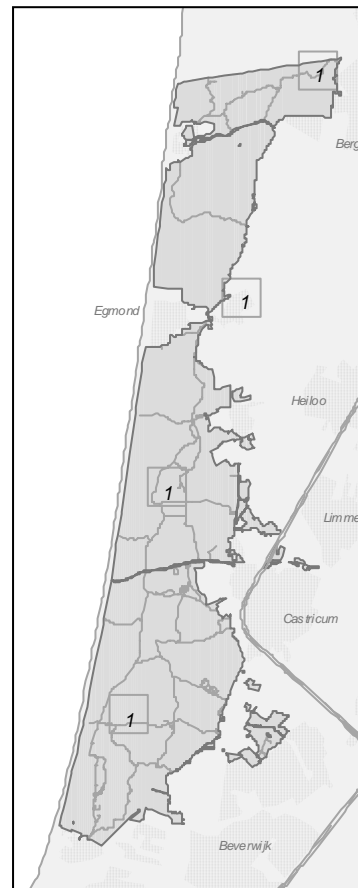
Physconia grisea 2000



Physconia perisidiosa 2000

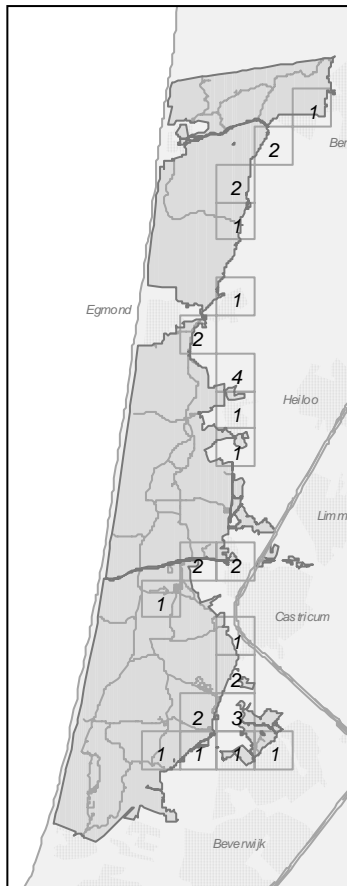


Placynthiella icmalea 2000

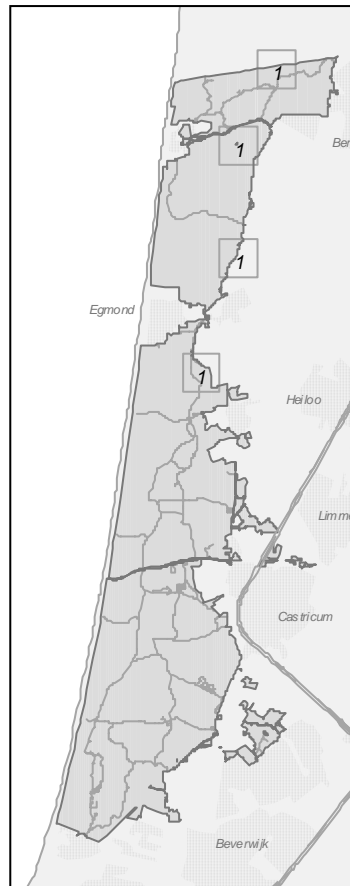


Platismatia glauca 2000

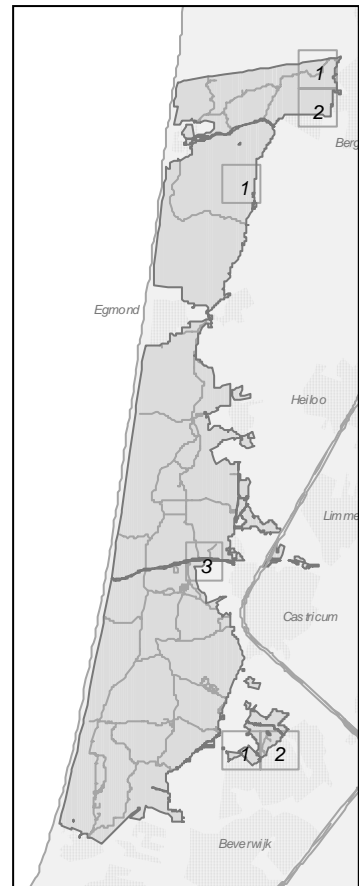
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



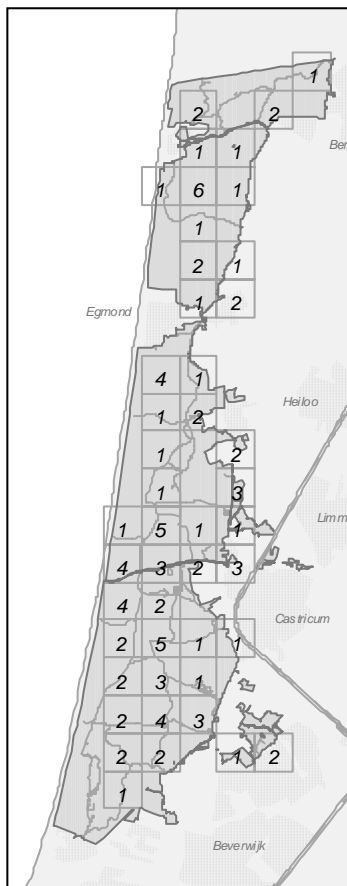
Porina aenea 2000



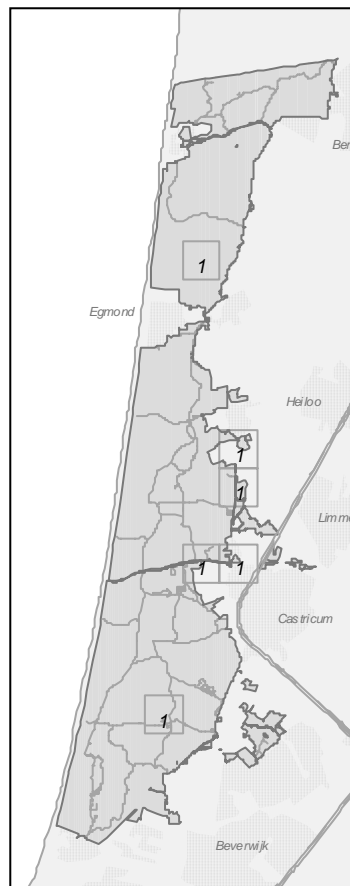
Pseudevernia furfuracea 2000



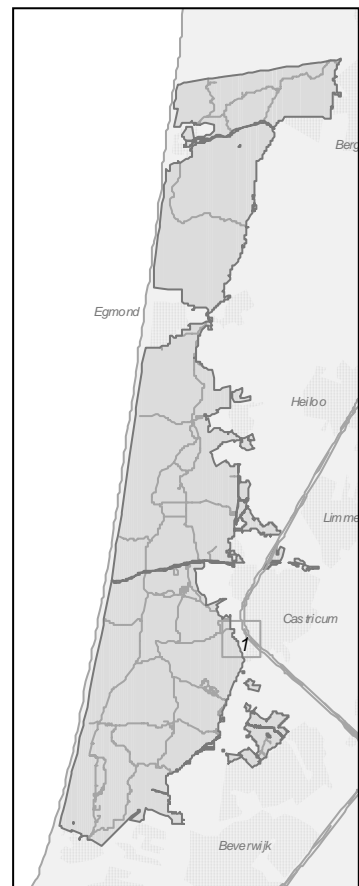
Pyrrhospora quernea 2000



Ramalina farinacea 2000

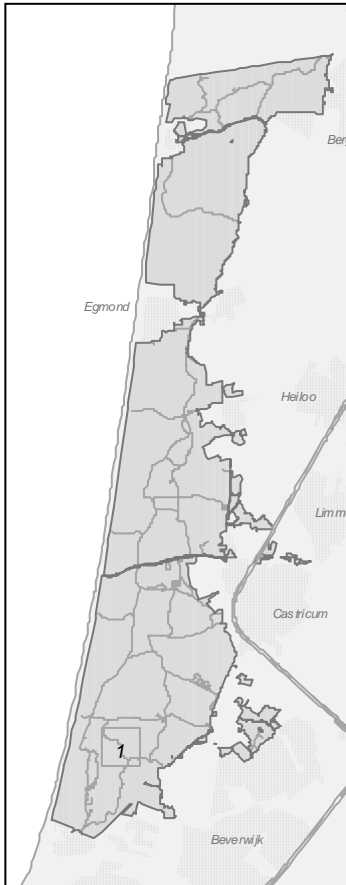


Ramalina fastigiata 2000

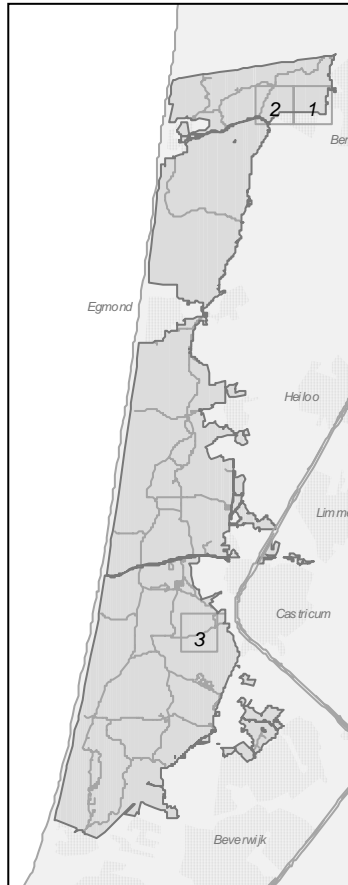


Ramalina fraxinea 2000

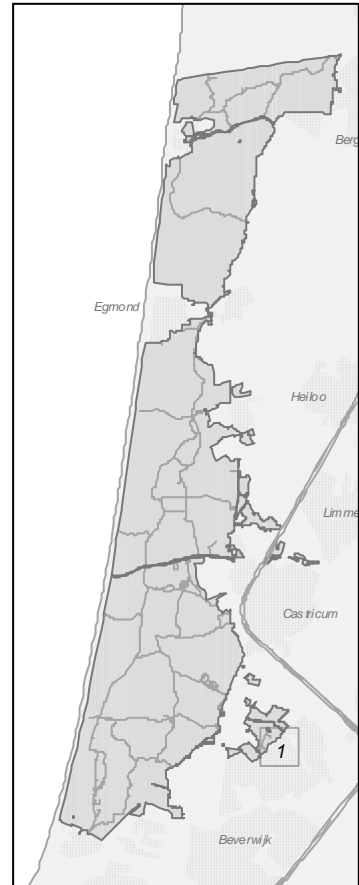
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



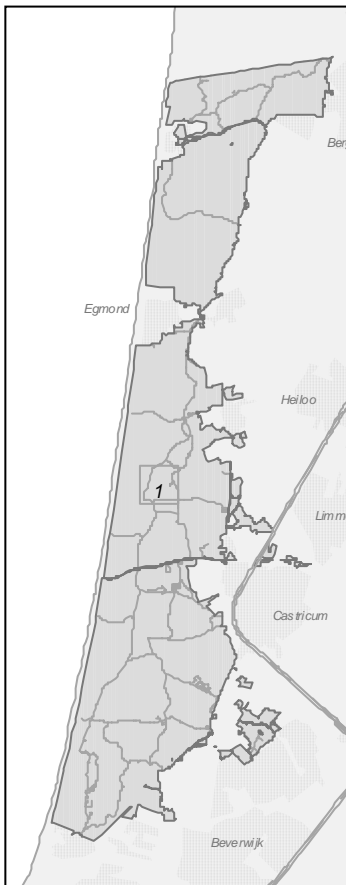
Ramalina lacera 2000



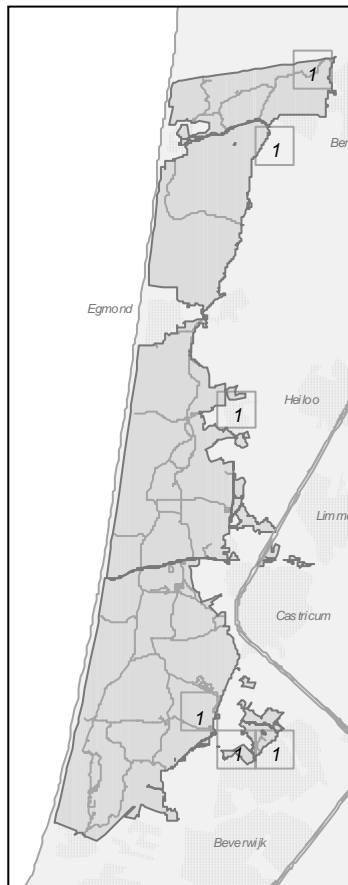
Rinodina efflorescens 2000



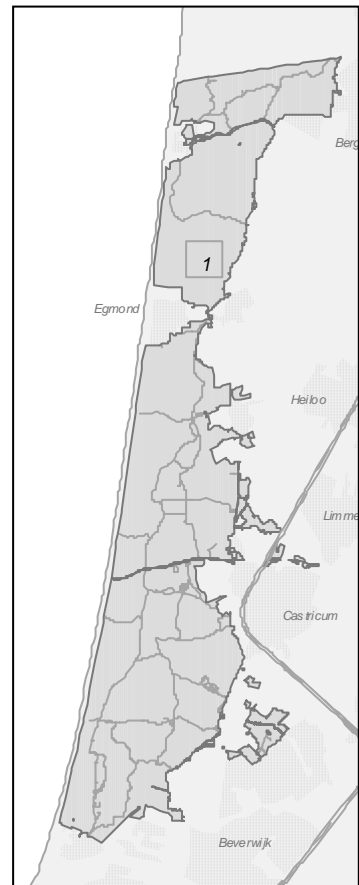
Rinodina exigua 2000



Rinodina pityrea 2000

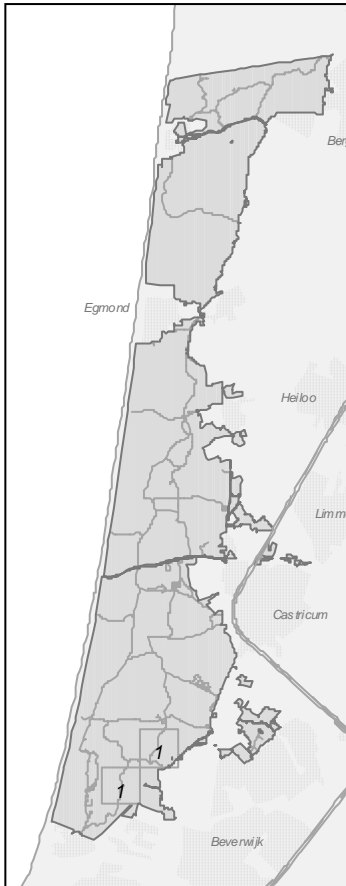


Schimatomma decolorans 2000

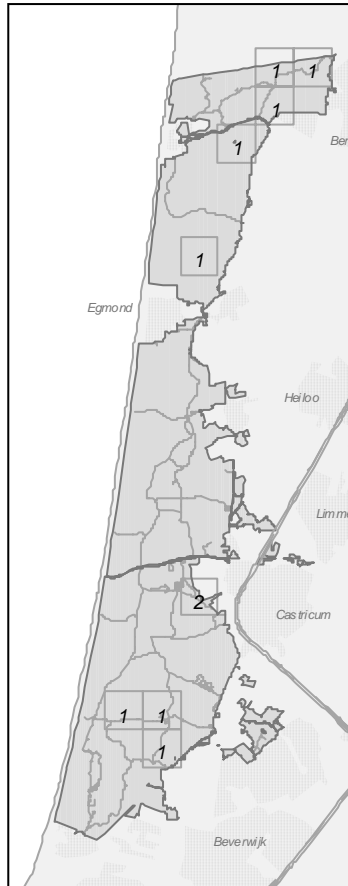


Scoliciosporum gallurae 2000

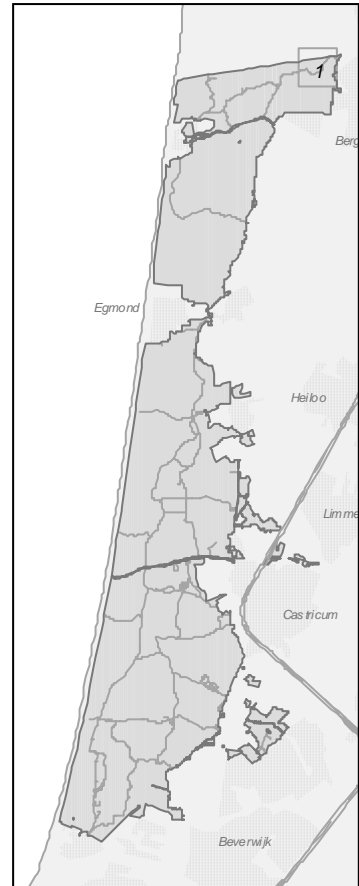
Bijlage C. Verspreiding van de in 2000 in het NHD gevonden soorten (met aantal registraties per km-hok)



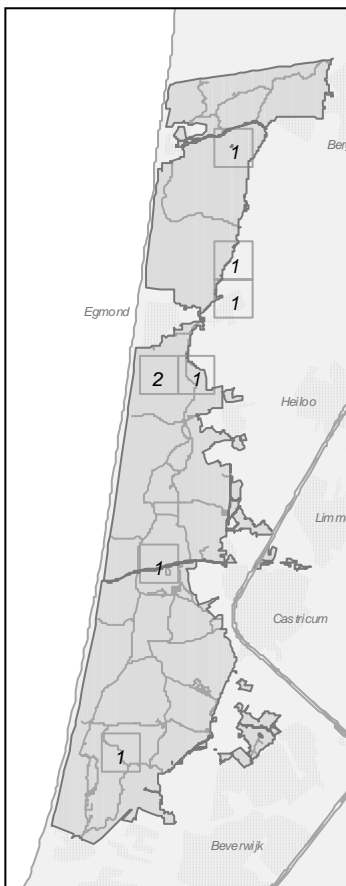
Trapeliopsis flexuosa 2000



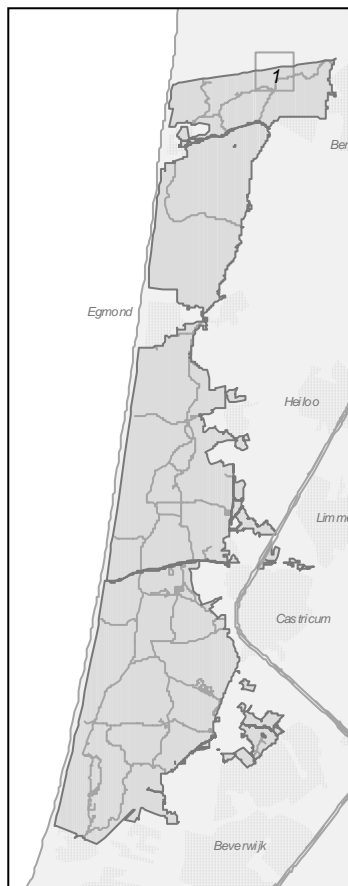
Trapeliopsis granulosa 2000



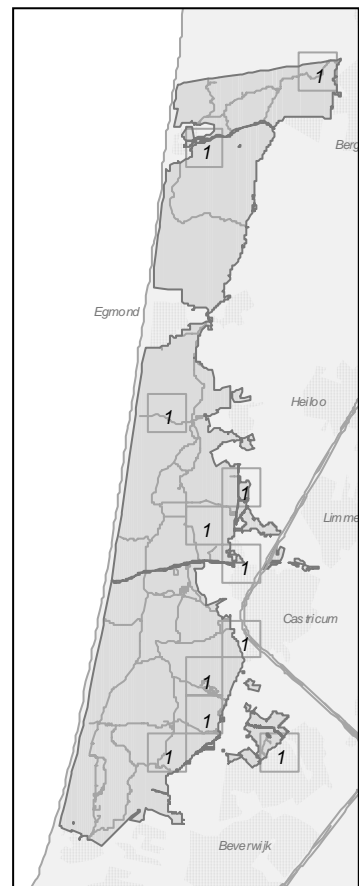
Usnea fulvoreaegens 2000



Usnea subfloridana 2000



Usnea wasmuthii 2000



Xanthoria candelaria 2000

