

**Lange termijn veranderingen in
de konijnenstand van
Nederlandse duingebieden**
Oorzaken, en gevolgen voor de vegetatie

LANGOOR



H. Olff & S.F. Boersma



Leerstoelgroep Natuurbeheer en Plantenecologie
Landbouwniversiteit **Wageningen**

p. 26 Wieland konijnke stadijke kernt

bil 3 vef. typen orolische de duinen

bil 6 Overzicht vef. 8 landst. ec. landbouw duinen

ONL: Inleiding
Samenvatting



VPA af. inleiding

Sluis

**Langetermijn veranderingen in de
konijnenstand van Nederlandse duingebieden.**
Oorzaken, en gevolgen voor de vegetatie

H. Olff & S.F. Boersma

April 1998

Leerstoelgroep Natuurbeheer en Plantenecologie
Landbouwuniversiteit Wageningen

Dit onderzoek is financieel mogelijk gemaakt door het Duinwaterbedrijf Zuid-Holland,
Gemeentewaterleidingen Amsterdam, Natuurmonumenten, PWN Waterleidingbedrijf
Noord-Holland en de Stichting 'Nationaal Park de Kennemerduinen'.

959042

COLOFON

Uitgave: Leerstoelgroep Natuurbeheer en Plantenecologie
 Departement Omgevingswetenschappen
 Landbouwwuniversiteit Wageningen
 Bornsesteeg 69
 6708 PD Wageningen

Samenstelling begeleidingscommissie LANGOOR:

Harm Snater (Voorzitter)
Leo van Breukelen
Marijke Drees
Georgette Leltz
Marijke van der Heiden

PWN Waterbedrijf Noord-Holland
Gemeentewaterleidingen Amsterdam
Extern deskundige, Groningen
Duinwaterbedrijf Zuid-Holland
Natuurmonumenten

Lange termijn veranderingen in de konijnenstand van Nederlandse duingebieden.
Oorzaken, en gevolgen voor de vegetatie / H. Olff & S.F. Boersma
Een uitgave van de Leerstoelgroep Natuurbeheer en Plantenecologie van de
Landbouwwuniversiteit Wageningen.
Trefw: Konijnen, Begrazing, Duingebieden, VHS, Vegetatiesuccessie,

Foto's: Ruben Smit (Omslag, Plaat 1, 4, 5, 6), Han Olff (Plaat 2, 3), LU Wageningen
(Plaat 7, 8)

© Landbouwwuniversiteit Wageningen, 1998

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door
middel van druk, fotocopie, microfilm, langs electronische of op welke andere wijze dan
ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

Voorwoord

Sinds 15 jaar worden in het Nederlandse duingebied konijnen geteld. Bij de verschillende beheerders bestond de behoefte om de gegevens te analyseren en de gebruikte methode te evalueren. Dit resulteerde in Project LANGOOR, een project van 9 maanden waarin lange termijn veranderingen van konijnenpopulaties in de duinen in relatie tot vegetatie ontwikkeling onderzocht zijn. Het project werd financieel mogelijk gemaakt door NV Duinwaterbedrijf Zuid Holland, Gemeentewaterleidingen Amsterdam, Vereniging Natuurmonumenten, Stichting 'Nationaal Park De Kennemerduinen' en NV PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland.

Het onderzoek is uitgevoerd door de Leerstoelgroep Natuurbeheer en Plantenecologie aan de Landbouwniversiteit Wageningen.

Vertegenwoordigers van de betrokken organisaties hadden zitting in een begeleidingsgroep die gedurende het project 4 keer bijeen kwam. Deze groep bestond uit Leo van Breukelen (Gemeentewaterleidingen), Georgette Leltz (Duinwaterbedrijf Zuid-Holland), Harm Snater (PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland), Marijke van der Heiden (Natuurmonumenten) en Marijke Drees (extern deskundige). We willen allen hartelijk danken voor hun medewerking en inhoudelijke bijdragen aan het onderzoek en het rapport. Met name Harm Snater dient daarbij nog speciaal genoemd te worden, als belangrijke initiator en stimulator van het huidige project. Daarnaast willen we Rienk Slings (PWN) en Harrie van der Hagen (DZH) bedanken voor hun betrokkenheid bij de voorbereiding van het project, Liesbeth Bakker, Maurits Gleichman, Harrie van der Hagen, Herbert Prins, Ruben Smit, Bart van Tooren, Kees de Vries en Sip van Wieren voor de zinvolle opmerkingen en aanvullingen op een eerdere versie van dit rapport en Pieter Dhont, Wim Klomp, Ruud Luntz, Peter van Deursen, Dick van Leeuwen en Bernard Oosterbaan worden bedankt voor de informatie die gegeven werd tijdens de veldbezoeken.

Han Olff en Fedde Boersma

Wageningen, April 1998

Inhoudsopgave

1	SAMENVATTING.....	7
2	INLEIDING	9
3	BESCHRIJVING ONDERZOEKSMETHODE KONIJNENTELLINGEN	13
4	INVENTARISATIE OVERIGE RELEVANTE GEGEVENS.....	15
4.1	VEGETATIEGEGEVENS	15
4.2	LANDSCHAPSOECOLOGISCHE KARTERING.....	18
4.3	WEERSGEGEVENS	18
4.4	BEGRAZINGSGEGEVENS	18
4.5	OVERIGE GEGEVENS	18
5	METHODEN GEGEVENSVERWERKING.....	19
5.1	VERANDERINGEN IN DICHTHEDEN VAN KONIJNEN	19
5.2	KARAKTERISERING VEGETATIE- EN LANDSCHAPSSTRUCTUUR VAN DE ONDERZOEKSGBIEDEN	22
5.3	VERANDERINGEN IN DE VEGETATIESTRUCTUUR VAN DE ONDERZOEKSGBIEDEN.....	23
5.4	KONIJNENDICHTHEDEN IN RELATIE TOT VEGETATIESTRUCTUUR	23
5.5	TEMPORELE VARIABILITEIT IN KONIJNENDICHTHEDEN	23
5.6	VERANDERINGEN IN KONIJNENDICHTHEDEN IN RELATIE TOT HET WEER.....	24
6	RESULTATEN.....	25
6.1	VERANDERINGEN IN DICHTHEDEN VAN KONIJNEN	25
6.2	KARAKTERISERING VEGETATIE- EN LANDSCHAPSSTRUCTUUR VAN DE ONDERZOEKSGBIEDEN	32
6.3	VERANDERINGEN IN DE VEGETATIESTRUCTUUR VAN DE ONDERZOEKSGBIEDEN.....	36
6.4	KONIJNENDICHTHEDEN IN RELATIE TOT VEGETATIESTRUCTUUR	37
6.5	TEMPORELE VARIABILITEIT IN KONIJNENDICHTHEDEN	42
6.6	VERANDERINGEN IN KONIJNENDICHTHEDEN IN RELATIE TOT HET WEER.....	47
7	DISCUSSIE.....	51
7.1	EVALUATIE VAN DE ONDERZOEKSMETHODE.....	51
7.2	OORZAKEN EN GEVOLGEN VAN VERANDERINGEN IN KONIJNENDICHTHEDEN	51
8	CONSEQUENTIES VOOR HET BEHEER EN AANBEVELINGEN	55
	BIJLAGEN.....	57

1 Samenvatting

Konijnen lijken een belangrijke rol te spelen in het behoud van diversiteit in structuurtypen en zeldzame plantensoorten in de duinen. Door begrazing wordt de vegetatie kort gehouden, wat plantensoorten van voedselarme omstandigheden een kans geeft, ook als de voedselrijkdom toeneemt. De graafactiviteit van konijnen is belangrijk doordat het verstuiwing initieert, wat successie opnieuw laat beginnen. Daardoor kunnen mozaïeken van verschillende successiestadia ontstaan, wat weer gunstig is voor de diversiteit.

Gegeven deze belangrijke rol is begin jaren tachtig een monitoring netwerk opgezet, waarbij de konijnenstand in vrijwel alle grote duingebieden van de vastelandskust 16 x per jaar in vaste telroutes wordt vastgesteld. Dit heeft in 1997 een database opgeleverd van ruim 250 000 tellingen.

Het huidige rapport doet verslag van een eerste uitgebreid onderzoek naar de bruikbaarheid en de implicaties van deze gegevens. Een eerste belangrijke doelstelling van het project was om de relevante gegevens in het kader van de vraagstelling te inventariseren en in te voeren. Aan die doelstelling is voldaan, de resultaten zijn in de bijlagen vastgelegd. Bovendien moest het onderzoek de vraag beantwoorden of het zinvol is de monitoring van konijnen in telroutes te continueren.

De gebruikte telmethode blijkt zeer bruikbare gegevens op te leveren, die zeer verschillende trends opleveren tussen de verschillende duingebieden. Het bleek dat een aantal van deze trends beter begrepen kunnen worden op basis van informatie afgeleid van luchtfoto's en vegetatiekaarten. Aanbevolen wordt dan ook om het monitoringsproject onverkort voort te zetten.

Een opvallend resultaat van de statistische analyse van de telgegevens is dat in de periode 1990-1997 in een aantal gebieden een sterke daling van de konijnenstand optreedt. Deze afname is dichtheidsafhankelijk: een sterkere daling treedt op bij hogere initiële dichtheden in 1990. In deze periode nam de populatie met 10-30 % per jaar af. Dit is het geval in de gebieden in het duingebied boven het Noordzeekanaal, te weten Schoorl, Bergen, Egmond noord, Egmond zuid, Castricum en Heemskerk. Onder het Noordzeekanaal treedt deze sterke afname niet op. Deze gebieden onderscheiden zich van de gebieden boven het Noordzeekanaal door een veel hoger aandeel van struweel in het gebied. De gebieden waar de afname plaatsvindt hebben een veel groter aandeel bos, en kennen dus grote contrasten in structuurtypen (scherpe overgangen van bos naar korte vegetaties). De nieuwe konijnenziekte VHS (Viral Haemorrhagic Syndrome), ook wel RHD (Rabbit Haemorrhagic Disease) genoemd, kan een mogelijke oorzaak zijn van deze synchrone daling in een aantal duingebieden, alhoewel een opnieuw opklaaien van myxomathose niet kan worden uitgesloten. Bekend is dat VHS sinds 1990 optreedt. De ziekte is het eerste geconstateerd in Meyendel, maar heeft daar kennelijk minder om zich heen gegrepen dan in de gebieden boven het Noordzeekanaal. Speculerend over de impact

van VHS in relatie tot vegetatiestructuur zou het kunnen dat in gebieden met met grote stukken bos, afgewisseld door korte vegetatie de konijnen meer mobiel zijn. Hierdoor zou het uitbreken van de ziekte versneld kunnen worden.

Meer onderzoek over deze wisselwerking is nodig om te kunnen voorspellen of dergelijke dalingen van de konijnenstand ook in andere gebieden zal gaan optreden. Onduidelijk is ook nog wat de rol van grote grazers zal zijn in dit proces; zowel een versnelling als remming van VHS (via de vegetatiestructuur) is mogelijk. Ook is onduidelijk gebleven in hoeverre predatie (met name door vossen) van invloed is op de konijnenstand. Sinds 1990 is de vos in aantal duingebieden toegenomen, en dit zou een deel van trends kunnen verklaren. Een aantal belangrijke aspecten die verder onderzocht zouden kunnen worden zijn meer kennis over de mobiliteit van konijnen, over de huidige invloed van VHS op de konijnenstand, en daarbij met name het relatieve belang van ziekten ten opzichte van jacht en predatie als andere regulerende factoren voor de konijnenstand, over de effecten van konijnen op struweelontwikkeling, en over hun rol in het behoud van soortenrijke duingraslanden.

2 Inleiding

Duingebieden zijn sterk dynamische milieus, met een intensieve wisselwerking tussen hydrologie, wind, moedermateriaal, bodenvorming, vegetatieontwikkeling en herbivoren. Duinen zijn van groot belang voor het natuurbehoud: veel zeldzame planten- en diersoorten komen alleen hier voor, en de natuurgebieden zijn van groot belang voor de (o.a. natuurgerichte) recreatie. Eén reden voor de grote vegetatievariatie van duinen is de aanwezigheid van zogenaamde 'shifting mosaics'. Dit zijn ruimtelijke patronen van successiestadia, waarbij elke plek zich in een verschillend ontwikkelingsstadium bevindt. Hierdoor kunnen veel verschillende soorten, die elk kenmerkend zijn voor een bepaald successiestadium, toch vlak naast elkaar voorkomen. Gekoppeld aan het feit dat allerlei typen successiereksen kunnen optreden (uitgaande van zoete, zoute, droge, natte, kalkarme of juist kalkrijke condities), leidt dit tot een uitzonderlijk hoge diversiteit aan soorten en levensgemeenschappen.

Om deze diversiteit duurzaam te beheren en daarmee te behouden is het nodig om inzicht te hebben in de factoren die de start, de snelheid en de richting van vegetatiesuccessie bepalen. Successie in de duinen kan opnieuw beginnen door lokale verstoringen als betreding (door mensen of dieren), graafactiviteit van dieren en de hierdoor geïnitieerde verstuiving. Kleine lokale verstoringen door konijnen (graafjes; kleine oefenkuilen van jonge konijnen) kunnen door positieve feedbacks leiden tot stuifplekken, die zich kunnen uitbreiden tot stuifkuilen. Tijdens de daarop volgende successie treden belangrijke veranderingen in de bodem op, zoals ontkalking, ontzilting en toename van nutriëntenbeschikbaarheid door accumulatie van organische stof (Olff et al. 1993, de Vries et al. 1994, Grootjans & Lammerts 1995, ten Harkel 1998). Daarnaast verandert de vegetatiestructuur doordat kleine, lage soorten vervangen worden door eerst grotere grassen en ruigtekruiden, dan struiken en vervolgens bomen (Olson 1958). Deze toename van de voedselrijkdom, produktiviteit en vegetatiehoogte leidt ertoe dat het type concurrentie meestal verschuift van nutriëntenconcurrentie naar lichtconcurrentie. Hierdoor verdwijnen tijdens successie de meeste laagblijvende, langzaam groeiende soorten, die door deze eigenschappen aangepast zijn aan voedselarme omstandigheden (Olff et al. 1993). Alhoewel een dergelijke successie (en daarmee het verdwijnen van de soortenrijke vroege stadia) een natuurlijk proces is, vindt deze successie momenteel versneld plaats. Gedurende de laatste decennia is door de beheerders van duinterreinen vastgesteld dat open soortenrijke vegetaties versneld verruigen door toename van houtachtigen en grassen. Met name de verhoogde atmosferische depositie van stikstof en zuurvormende verbindingen, de daling of stijging van de grondwaterstand (als gevolg van waterwinning, verdamping door aanplant van bossen en ontwatering van aangrenzende landbouwgronden), de oppervlakte infiltratie van rivierwater, het verminderen of stoppen van begrazing in de duinen door vee en het terugdringen van verstuiving (met takken, maaisel en helmaanplant) hebben hieraan bijgedragen. Voor het behouden van soorten

konijnendichtheden. Hiertoe zijn de gegevens over trends in dichtheden van konijnen gerelateerd aan veranderingen in vegetatiestructuur, zoals afgeleid van luchtfoto's en vegetatiekaarten. Daarnaast is getracht inzicht te krijgen in de synchroniciteit tussen gebieden in konijnendichtheden, en in de oorzaken van verschillen tussen gebieden in gemiddelde dichtheden en temporele variabiliteit daarin. Het project had niet tot doel om algemene uitspraken te doen over het effect van konijnen op specifieke plantensoorten. Hiervoor leken onvoldoende gegevens beschikbaar.

Voor het onderzoeksproject waren gegevens beschikbaar van alle belangrijke duinterreinen langs de vastelandskust van Nederland. Het betreft hier een groot databestand, dat door zijn langjarig karakter waarschijnlijk van grote waarde is voor het verkrijgen van (eerste) inzichten in oorzaken en processen met betrekking tot de rol van konijnen in de duinen. Dit bestand is voor het eerst integraal statistisch geanalyseerd en geschikt gemaakt voor verdere bewerking. Gezien het beschrijvend karakter van de gegevens zal het onderzoek vooral hypothese-genererend zijn: nadere toetsing van de conclusies zal in experimenteel vervolgonderzoek moeten plaatsvinden.

Structuur van het rapport

Allereerst wordt beschreven hoe het monitoringsnetwerk voor konijnen is opgezet, en hoe de tellingen zijn verricht (Ho. 3). Verschillen tussen organisaties in methoden zijn hierbij vastgelegd.

Vervolgens wordt bepaald welke gegevens beschikbaar en bruikbaar zijn voor de vragen die in het huidige project aan de orde zijn (Ho. 4). Het gaat hierbij zowel om vegetatiegegevens (luchtfoto's, vegetatiekarteringen) als om andere relevante informatie (o.a. het weer).

In het daarop volgende deel wordt een aantal methodische aspecten besproken, met name wat betreft de verwerking van de telgegevens van konijnen (Ho. 5). Daarna worden de eerste resultaten besproken van analyses van de telgegevens, en de relatie tussen konijnendichtheden, vegetatieveranderingen, het weer en gebiedsverschillen (Ho. 6). Tot slot worden de bevindingen bediscussieerd, aanbevelingen over aanpassingen van de methode gedaan, en wordt onderzocht op welke wijze het lopende onderzoek voortgezet zou moeten worden (Ho. 7).

De bijlagen van dit rapport bevatten grote overzichten van beschikbare gegevens, en zijn daarmee ook een belangrijk resultaat van het huidige onderzoek

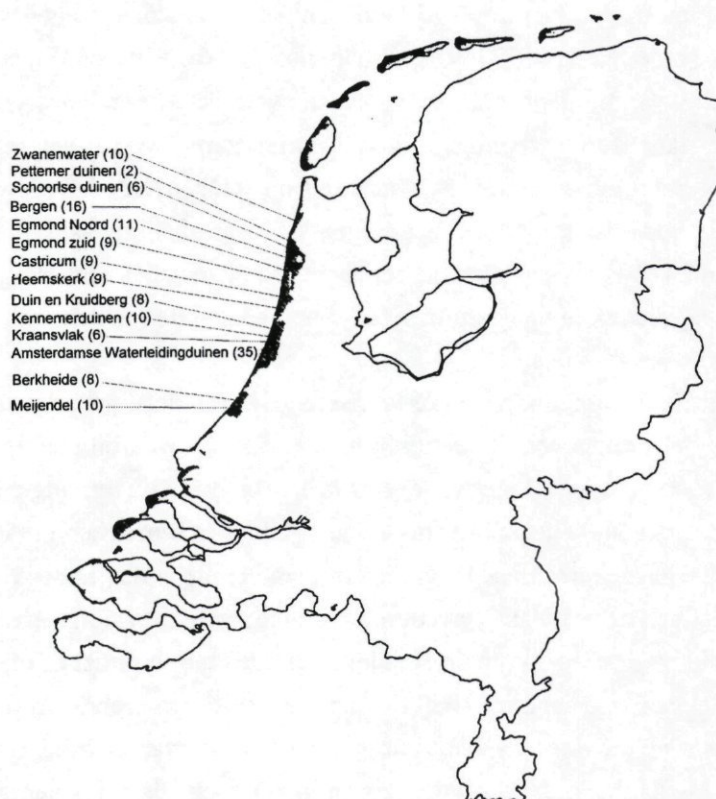
3 Beschrijving onderzoeksmethode konijntellingen

In 1982 is in het Noordhollands Duinreservaat begonnen met het tellen van konijnen om een indruk te kunnen krijgen van de lange termijn veranderingen in dichtheden. Al snel werd het aantal telgebieden uitgebreid en momenteel wordt geteld in 15 routes (hierna ook onderzoeksgebieden genoemd) verdeeld over 11 terreinen (beheerseenheden). Deze bestrijken het complete vastelands duingebied van Meijndel tot aan het Zwanenwater. Daarnaast ligt op Vlieland een telroute. In bijlage 1 is aangegeven in welke terreinen geteld wordt en door welke instantie het terrein beheerd wordt. De ligging van de terreinen is te vinden in Figuur 2. Er wordt geteld door middel van de transect methode die onder andere ook in Groot Brittannië en Australië wordt toegepast (Myers & Parker 1965, Rogers & Myers 1979, Ross & Tittensor 1986). Met behulp van deze methode is met redelijk weinig inspanning en op een eenvoudig te herhalen wijze een goede indruk van de aantalsveranderingen te krijgen. De transectmethode is een relatieve telmethode die zeer geschikt is om trends en fluctuaties op een bepaalde locatie vast te stellen. Voorzichtigheid is geboden bij het vergelijking van absolute aantallen tussen de routes, omdat onbekend is hoe representatief de telstrook voor het achterliggende gebied is, en omdat landschaps- of vegetatiestructuurtypen verschillen in de zichtbaarheid van konijnen.

De routes in de duinen lopen door het merendeel van de aanwezige landschapstypen. Iedere route is opgedeeld in secties van ± 1 kilometer, waarbinnen de vegetatiestructuur zo homogeen mogelijk is. Ieder voor- en najaar worden tellingen uitgevoerd door de medewerkers van de beherende instanties. Met tellen wordt een uur na zonsondergang gestart. De bezoekers hebben dan de terreinen verlaten en er is een redelijk kans om een groot deel van de populatie bovengronds aan te treffen (Wallage-Drees 1988). Er wordt niet geteld bij extreme weersomstandigheden, dus niet bij mist of regen. Met een auto wordt met een lage snelheid (± 20 km/uur) een vaste route gereden waarbij alle konijnen geteld worden die door de chauffeur door de voorruit van de auto in de bundel van het groot licht zichtbaar zijn. Er wordt zowel in het voor- als het najaar geteld omdat de beheerders, naast een schatting van de stand in een jaar, ook een indruk willen hebben van van de populatieaanwas in de zomer en de sterfte in winter. Wanneer de migratie tussen secties laag is, kan de methode gebruikt worden om een onderscheid te maken tussen aanwas en sterfte als oorzaken van veranderingen in dichtheden. Tot aan 1986 werd 5 keer per periode geteld. Hierna werd per telperiode acht keer de route gereden. Dit wordt gedaan omdat de weersomstandigheden en andere verstoringen tijdens een telling van invloed kunnen zijn; deze factoren kunnen min of meer uitgeschakeld worden door het maximum van de tellingen te nemen. Totaal wordt nu dus 16 keer per jaar elke route geteld (Kivit 1987, Snater & Baeyens 1995). Niet alle organisaties tellen op exact dezelfde manier. Bij een aantal organisaties wordt met 2 personen geteld. Ook is het soort

voertuig niet overal hetzelfde. In bijlage 2 is aangegeven in hoeverre bij de verschillende organisaties afgeweken wordt van de standaardmethode. Deze bijlage geeft ook een grote hoeveelheid informatie over specifieke aspecten van bepaalde secties, zoals het direct zichtbaar oppervlakte (meestal korte vegetatie en open zand), het beheer van de berm, het type weg, de recreatiedruk en of er gejaagd wordt/werd in het gebied.

De waarnemingen worden genoteerd op standaard telformulieren. Naast de waargenomen aantallen worden ook gegevens omtrent het weer en de zichtbaarheid van de maan opgenomen. Soms worden waarnemingen van andere dieren, verstoring door mensen of zieke konijnen opgeschreven. In 1986 is de telmethode door Kivit geëvalueerd en hebben een enkele kleine aanpassingen plaatsgevonden (Kivit 1987).



Figuur 2: Ligging van de konijnen telroutes langs de Nederlandse kust. De waarden tussen haakjes geven het aantal secties per route weer dat in 1997 geteld werd.

Er is een aantal variabelen die van invloed kan zijn op de resultaten en waar rekening mee gehouden moet worden bij de interpretatie:

1. verschillen tussen de tellers
2. verschillen tussen de manier van tellen (1 of 2 tellers, soort auto)
3. verschillen in weersomstandigheden tijdens de tellingen
4. verstoringen

5. verschillen in verspreiding van het voedsel
6. seizoensverschillen in bedekking van de vegetatie
7. seizoensverschillen in het gedrag (aandeel konijnen boven de grond)

De eerste 2 variabelen verschillen vooral tussen de gebieden. Binnen de getelde transecten zijn deze gedurende de periode redelijk constant. Door het nemen van het hoogste aantal getelde konijnen van de acht tellingen per periode wordt de invloed van de derde en vierde factor geminimaliseerd. De laatste twee variabelen maken een vergelijking tussen voor- en najaarstellingen moeilijker, maar een vergelijking tussen jaren voor hetzelfde seizoen wordt hier niet door beïnvloed. In het onderzoek gerapporteerde gemiddelden van konijnendichtheid over meerdere telgebieden hebben dus altijd betrekking op het gemiddelde van de hoogst waargenomen dichtheden in een telperiode (voorjaar, resp. najaar van een bepaald jaar). Naast deze factoren moet rekening gehouden worden met de resultaten van het onderzoek van Gibb et al. (1977) waarbij gevonden werd dat populatiedichtheid en voedseltekort van invloed zijn op het percentage konijnen boven de grond.

Zoals is aangegeven, is in 1982 begonnen met de konijntellingen. In de loop der jaren is het aantal routes dat geteld wordt toegenomen tot 15. Er wordt geteld in 156 secties. Doordat in een aantal duinterreinen routes verlegd zijn of doordat gebieden afgesloten werden, is het aantal secties niet altijd constant. Bijlage 3 geeft een overzicht van de secties, waarbij is aangegeven wanneer begonnen is met de telling, en indien nodig, tot wanneer geteld is. Iedere sectie bestaat uit een uniek nummer dat is opgebouwd uit het nummer van de route (1.. t/m 15..) gevolgd door het nummer van de sectie binnen een route. Is (een deel van) de sectie verlegd, heeft een verlenging, opsplitsing of verkorting plaatsgevonden of is een sectie toegevoegd of verwijderd, dan is een nieuw nummer toegekend om zo de secties als unieke eenheden te kunnen onderscheiden. Ook staat in deze bijlage het totale oppervlakte per sectie bij een vaste zichtbreedte (koplamp veld), en informatie over vegetatiestructuur en landschapstype. Er zijn 164 secties beschikbaar die voor korte of langere tijd geteld zijn. In totaal zijn na de voorjaarsstelling van 1997 25.284 tellingen beschikbaar.

4 Inventarisatie overige relevante gegevens

4.1 Vegetatiegegevens

Vegetatiesuccessie kan een oorzaak zijn van het veranderen van de konijnenstand. Daarnaast kan het verloop van successie ook sterk onder invloed van de konijnen staan. Door het analyseren van de vegetatiesuccessie kan inzicht verkregen worden in deze relatie. De vegetatiesuccessie is binnen het project LANGOOR met name aan de hand van luchtfoto's geanalyseerd.

Bij de duinbeherende instanties is een groot aantal gegevens omtrent de vegetatie van de duingebieden aanwezig. Deze gegevens zijn over het algemeen verzameld voor het

monitoren van veranderingen in de vegetatie en voor het maken van vegetatiekaarten. De verschillende instanties hebben de gegevens niet altijd op dezelfde manier verzameld zodat voor dit onderzoek een groot deel van de beschikbare data niet te gebruiken is. Van de volgende vegetatiegegevens is gebruik gemaakt:

Vegetatiestructuurindeling beheerders (zoals geregistreerd op de telformulieren),

Vegetatiestructuur afgeleid van vegetatiekaarten,

Vegetatiestructuur afgeleid van luchtfoto's.

Voor het verkrijgen van een oppervlakte verdeling van de vegetatiestructuur is uitgegaan van een buffer van 100 meter aan weerszijden van het transect. De homerange van het konijn is relatief klein. In de literatuur worden verschillende afstanden genoemd die liggen tussen de 100 en 600 meter. Veel auteurs melden dat konijnen zich vooral rondom de burcht ophouden. De oppervlakte van de homeranges die gevonden zijn liggen tussen de 2000 m² en 4000 m² (Southern 1948, Meyers & Poole 1963, Immink 1982, Wallage-Drees 1988). Immink (1982) vond tijdens zijn onderzoek in het Noordhollands Duinreservaat een maximale afstand tussen woon en fourangeergebied van 250 meter. In het woongebied was echter weinig voedsel voorhanden.

4.1.1 Vegetatiestructuurindeling beheerders

Voor iedere sectie is door de beheerder aangegeven of het een sectie betreft die loopt door een bos, het open veld of een afwisselend gebied met bos, open veld en struweel. In totaal zijn 76 open, 62 afwisselende en 40 bos secties aanwezig. In bijlage 3 staat aangegeven tot welk structuurtype elke sectie behoort. Deze indeling is ook door Kivit in zijn onderzoek gebruikt (Kivit 1987). De konijnen die geteld worden bevinden zich vrijwel altijd in een korte vegetatie (mond. med. van de tellers). In de secties die geclassificeerd zijn als afwisselend of bos gaat het dus om konijnen die zich op de open plekken, de paden en de wegen bevinden.

4.1.2 Vegetatiestructuur vegetatiekaarten

In bijlage 6 wordt een overzicht gegeven van de vegetatie en landschapsoecologische karteringen die van de duingebieden beschikbaar zijn. De meeste karteringen betreffen deelkarteringen of landschapsoecologische karteringen.

Voor dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van de overzichtskarteringen die van de duingebieden beschikbaar zijn (Kruijsen et al. 1992, van Til & Geelen 1992, Leltz et al. 1993, Damm & Vreeken 1998). De verschillende vegetatie karteringen hebben niet allemaal dezelfde sleutels en typologie gebruikt, waardoor vergelijking onderling op typeniveau niet mogelijk is. Wel is bij het merendeel de vegetatiestructuur als basis genomen. In dit onderzoek is daarom gekozen voor een vergelijking op basis van de vegetatiestructuur. De vegetatietypologie van de verschillende deelgebieden is omgezet naar een structuurtypologie waarbij de structuurtypen zijn gebruikt die vermeld staan in tabel 1. In bijlage 4 staat de relatie tussen de verschillende vegetatietypes op de oorspronkelijke kartering en de structuurindeling vermeld.

Van drie gebieden waren geen digitale vegetatiekaarten beschikbaar; de kartering van Kraansvlak werd afgerond in de periode van project LANGOOR, de kaart van het Zwanenwater (ten Haaf 1993) was nog niet volledig digitaal beschikbaar en de kaart van Meijendel bestaat uit een landschapsoecologische kartering. Secties in deze drie terreinen zijn dus niet voor deze analyse van de vegetatiestructuur gebruikt. Een sequentiële analyse kan met behulp van de vegetatiekaarten niet gemaakt worden door het ontbreken van opeenvolgende totaalkarteringen van de terreinen. Waar deze wel hebben plaatsgevonden zijn de kaarten niet digitaal beschikbaar of is vergelijking onderling niet goed mogelijk.

Tabel 1: Vegetatie structuurtypen zoals deze binnen het project LANGOOR gebruikt worden

Code	Structuurtype
1	Open zand
2	Mosvegetaties
3	Laaggrazige vegetatie
4	Hooggrazige vegetatie
5	open duindoornstruweel
6	dicht duindoornstruweel
7	open overig struweel
8	dicht overig struweel
9	Loofbos
10	Naaldbos
11	Water
12	Overige

Uitgaande van de digitale vegetatiekaarten is met behulp van het GIS-pakket ArcInfo de oppervlakte van de vegetatiestructuurtypen uitgerekend in een bufferzone van 100 meter rondom elke sectie.

4.1.3 Vegetatiestructuur vanaf luchtfoto's

Van de duinterreinen is een groot aantal luchtfoto's uit verschillende jaren beschikbaar waardoor het mogelijk is een tijdserie te maken van de vegetatieontwikkeling. Een overzicht van de aanwezige luchtfoto's die relevant zijn voor het onderzoek wordt gegeven in bijlage 9.

In een zone van 100 meter aan weerszijde van de telroute is voor elke sectie door middel van een raster-punt methode een frequentieverdeling gemaakt van de aanwezig structuurtypen. Hierbij is onderscheid gemaakt in water, open zand, korte vegetatie,

struweel, bos, bollenvelden/ cultuurgronden en overige structuren. Voor luchtfoto's met een schaal van 1:5000 is een 5 mm raster gebruikt. Voor foto's met een schaal van 1:2500 is gebruik gemaakt van een 10 mm raster. Hierdoor werd een voldoende aantal punten verkregen om een betrouwbare indruk van de aanwezige vegetatiestructuur te krijgen. Tussen de foto's bestonden grote verschillen die de interpretatie bemoeilijkten. Zo zijn zowel zwart-wit als false colour foto's aanwezig, hebben de foto's verschillende schalen, en zijn ze in verschillende jaren en in verschillende seizoenen gevlogen. Dit is de reden dat er een vrij grofschalige typologie gebruikt is.

4.2 *Landschapsoecologische kartering*

Het complete Nederlandse duingebied is door H. Doing volgens een landschapsoecologische methode op vegetatiekundige grondslag gekarteerd. De terreinen zijn gekarteerd in de jaren '50 t/m de jaren '80 en weergegeven op een overzichtskartering (1:50.000) (Doing 1988). Hierdoor is het mogelijk de gebieden onderling te vergelijken. Van een aantal terreinen zijn ook detailkarteringen aanwezig (1:5000, 1:25.000) maar deze zijn niet altijd onderling vergelijkbaar en wijken soms zelfs in hoofdlandschapstypen af van de overzichtskartering (bijlage 6). Voor project LANGOOR zijn deze daarom niet gebruikt.

Per sectie is vanaf de kaart bepaald welk hoofdlandschapstype dominant was in een strook van 100 meter aan weerszijden van de telroute. Indien 2 typen dominant waren of een mengvorm voorkwam, dan is dit apart aangegeven. Op deze manier konden de secties gekarakteriseerd worden, waarbij voor de analyse van de relatie tussen konijnendichtheid en landschapstypen alleen de homogene secties gebruikt zijn.

4.3 *Weersgegevens*

Van een drietal hoofdstations langs de Nederlandse kust zijn de gemiddelde maandtemperatuur en de hoeveelheid neerslag per maand verzameld. De gemiddelde maandtemperatuur en neerslag over deze drie stations is gebruikt om het weer langs de kust te karakteriseren (KNMI, 1981-1997).

4.4 *Begrazingsgegevens*

Een aantal secties lopen door of langs gebieden die begraasd worden. Informatie hierover staat weergegeven in bijlage 5. Het gaat daarbij om het soort grazer, het jaar waarin voor het eerst begrazing ingesteld werd, de begrazingsdruk en het deel van de sectie dat begraasd wordt.

4.5 *Overige gegevens*

Naast de weersgegevens, vegetatiegegevens en de tellingen zijn van de gebieden gegevens bij elkaar gebracht over de toegankelijkheid voor publiek, de jacht, ziektes in

het terrein en roofdieren. Deze data zijn vaak minder nauwkeurig en bestrijken niet de gehele periode en alle terreinen waardoor het vaak slechts mogelijk is een indicatie te geven. Deze beschikbare gegevens staan vermeld in bijlage 2. Ze kunnen gebruikt worden om een verklaring te kunnen vinden voor afwijkende patronen.

5 Methoden gegevensverwerking

5.1 *Veranderingen in dichtheden van konijnen*

Als maat voor de werkelijke konijnendichtheid per seizoen per jaar wordt gebruik gemaakt van de hoogste telling in een bepaalde periode. Het gemiddelde wordt te veel beïnvloed door incidenteel lage waarden als gevolg van bijvoorbeeld verstoringen door recreanten. Daarnaast heeft het weer invloed op de konijnenactiviteit.

De hoogste waarde van 8 tellingen per seizoen wordt ook in andere onderzoeken gebruikt (Myers & Parker 1965, Rogers & Myers 1979).

Om het belang van factoren die de populatiegrootte beïnvloeden te kunnen onderzoeken is een relatie gelegd tussen de tellingen en de verschillende factoren. Deze factoren zijn:

- routes
- structuurtype indeling (beheerder, vegetatiekaart en luchtfoto's)
- hoofdlandschapstype volgens Doing
- begrazing

Hiermee kan de dataset op verschillende manieren opgesplitst worden. Door het uitvoeren van aggregaties op de verschillende categorieën binnen de factoren wordt per categorie een gemiddelde maximale konijnendichtheid uitgerekend, waarna het verschil ten opzichte van de andere categorieën binnen de factor getoetst kan worden op significantie. De factoren met bijbehorende categorieën staan weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Factoren en categorieën waarvan de invloed op de konijnendichtheden is onderzocht.

Factor	Categorie
Route	Zwanenwater
	Bergen
	Egmond Noord
	Egmond Zuid
	Castricum
	Heemskerk
	Duin en Kruidberg
	Kennemerduinen
	Kraansvlak
	Amsterdamse Waterleidingduinen
	Berkheide
	Meijendel
Structuur (Beheerders)	Open
	Afwisselend
	Bos
Structuurtype (Vegetatiekaart)	Zand
	Mos en laaggrazige vegetatie
	Hooggrazige vegetatie
	Struweel
	Open struweel
	Dicht struweel
	Bos
	Overige
Structuurtype (Luchtfoto)	Open vegetatie
	Struweel
	Bos
	Overige
Hoofdlandschaps type	Dauwbraamlandschap (R)
	Duindoornlandschap (H)
	Fakkelgraslandschap (K)
	Buntgraslandschap (C)
	Strandwallenlandschap (W)
	Vochtige en natte duinvalleien (E/V)
	Duinheide landschap (P)
Begrazing	Ja
	Nee

Trends in de konijnendichtheid (aantal per km telroute) per gebied zijn berekend door het maximum van de 8 tellingen te middelen over de secties van elk gebied (route) en tegen de tijd uit te zetten. Dit levert dus twee waarden van de dichtheid per jaar op (voor- en najaar). De voor- en najaarsgegevens zijn in dezelfde grafiek uitgezet, omdat soms duidelijke schommelingen tussen voor- en najaar voorkwamen, maar vaak ook niet. De trends per gebied over de hele periode zijn statistisch getoetst met behulp van 2e graads polynoom regressie. De gegevens voor de secties zonder en met grote grazers zijn apart op deze manier geanalyseerd.

De konijnendichtheden bleken in 1990 de hoogste waarden te bereiken, waarna in sommige gebieden een sterke afname optrad, en in andere niet. Deze afname van 1990 - 1997 is onderzocht door lineaire regressie van de ln-getransformeerde dichtheden tegen de tijd, met voorjaar 1990 als $t=0$. Deze regressie is per sectie uitgevoerd. De helling van deze regressies geeft de jaarlijkse per capita verandering in dichtheid (r) van de konijnen. Bijvoorbeeld: een r van -0.10 over een bepaalde periode betekent dat de dichtheid elk jaar in die periode 10% lager is in dan in het voorgaande jaar.

Als een test op de dichtheidsafhankelijkheid van de mortaliteit of aanwas is de relatie tussen r en de initiële dichtheid op $t=0$ onderzocht. Wanneer er dichtheidsafhankelijke aanwas of sterfte optreedt, wordt een negatief verband verwacht. Het snijpunt met de x-as van de regressielijn die dit verband beschrijft geeft aan bij welke dichtheid de aanwas en sterfte elkaar in evenwicht houden, en de dichtheid dus niet verandert.

De waarde van r is vervolgens gemiddeld over de secties van de drie regio's waarin de duinstreek opgedeeld kan worden, te weten de waddenregio, de noordelijke duinregio (boven het Noordzeekanaal) en de zuidelijke duinregio. Deze drie regio's zijn geografisch volstrekt geïsoleerd; binnen elke regio is dispersie van konijnen tussen gebieden mogelijk. Ook is voor deze drie regio's de gemiddelde waarde van r uitgerekend na correctie voor verschillen in initiële dichtheid. Als gecorrigeerde waarden zijn de residuen van de regressie tussen r en de initiële dichtheid gebruikt.

De trends in gemiddelde maximale dichtheden per gebied zijn vervolgens onderzocht op hun temporele autocorrelatie. Hierbij wordt de correlatie berekend tussen twee seizoenen met een steeds groter tijdsverschil tussen de waarnemingen (de 'lag'). Een lag van 1 bij een waarnemingsfrequentie van 2 x per jaar betekent dat de correlatie wordt onderzocht tussen alle paren van waarnemingen die direct op elkaar volgen (=1/2 jaar verschil). Een lag van 2 wil zeggen dat de correlatie wordt onderzocht tussen waarnemingen die 1 jaar in tijd verschillen. Bij een lag van 3 verschillen de waarnemingen 1.5 jaar, etc. Wanneer de autocorrelatie bij een lag van 1 significant is, betekent dit dat de voorjaarsstand voorspellende waarde heeft voor de najaarsstand. Wanneer de autocorrelatie bij een lag van 2 significant is, wil dit zeggen dat de voorjaarsstand voorspellende waarde heeft voor de voorjaarsstand het jaar daarop, en dat hetzelfde geldt voor de najaarsstand. Hoge autocorrelaties met een nog veel grotere lag zijn een indicatie voor cycli in dichtheden (bijv. elke 78 jaar een piek).

Vervolgens zijn ruimtelijke autocorrelaties tussen de trends van de verschillende gebieden onderzocht. Hierbij is bestudeerd hoe de paarsgewijze correlatie tussen de konijnenstand van twee gebieden (waarbij de waarnemingsparen de jaren zijn) afhangt van de afstand tussen die gebieden. Hierbij zijn de correlaties tussen gebieden in twee groepen: A) correlaties tussen gebieden die hetzij allebei boven of allebei onder het Noordzeekanaal liggen, en B) correlaties tussen gebieden over het Noordzeekanaal heen. Het doel hiervan is de mogelijke betekenis van dispersie van konijnen tussen gebieden te onderzoeken en om te bekijken of het Noordzeekanaal optreedt als een dispersiebarrière. Als dispersie tussen gebieden een rol speelt, wordt verwacht dat de correlatie tussen twee gebieden toeneemt naarmate ze dichter bij elkaar liggen. Tenzij het Noordzeekanaal ertussen ligt, dan wordt verwacht dat correlaties tussen gebieden ook op korte afstand van elkaar zeer laag zullen zijn. Als correlaties tussen gebieden wel significant zijn, maar onafhankelijk van de afstand tussen gebieden, kan een gemeenschappelijke factor als het weer een rol spelen.

5.2 *Karakterisering vegetatie- en landschapsstructuur van de onderzoeksgebieden*

Per gebied is uitgerekend wat het relatieve oppervlakte-aandeel is van de verschillende Doing-landschapstypen is. Dit aandeel is uitgerekend in een strook van 100 m aan weerszijden van de telroutes. Benadrukt wordt dat dit dus het landschap langs de route betreft en niet het aandeel van de landschapstypen voor het hele gebied. Deze landschapstypen zijn vervolgens verder gekarakteriseerd door per landschapstype het oppervlakte-aandeel van korte vegetatie, struweel en bos uit te rekenen, zoals opgegeven door de terreinbeheerders.

De vegetatiekaarten zijn gebruikt om op dezelfde wijze per gebied het oppervlakte-aandeel uit te rekenen van de structuurtypen zand, laaggrazig, hooggrazig, open struweel, dicht struweel, bos en overige vegetatie.

Tevens zijn de gebieden gekarakteriseerd door het oppervlakte-aandeel van de structuurtypen zoals afgeleid van de luchtfoto's: open zand, korte vegetatie, struweel en bos.

Op basis van het oppervlakte-aandeel van de structuurtypen die afgeleid zijn van de luchtfoto's is een maat uitgerekend voor de mate van structuurdiversiteit binnen secties. Hiervoor is de Shannon-Weaver diversiteitsindex gebruikt, die wordt berekend als

$$H' = \sum_{i=1}^s p_i \ln(p_i)$$

waarbij p_i het relatief aandeel is van structuurtype i , en s het aantal structuurtypen dat aanwezig is.

Een hogere waarde van H geeft aan dat er meer typen voorkomen, en dat deze typen meer gelijk verdeeld zijn wat betreft hun relatief aandeel. Een lage waarde geeft aan dat er slechts een enkel type dominant aanwezig is.

5.3 *Veranderingen in de vegetatiestructuur van de onderzoeksgebieden*

Veranderingen in de vegetatiestructuur zijn vastgesteld door sequentiële analyse van de luchtfoto's. Per sectie is het aandeel van de verschillende structuurtypen bepaald, en vervolgens is het gemiddelde per jaar per gebied uitgerekend voor deze oppervlakte-aandelen.

5.4 *Konijnendichtheden in relatie tot vegetatiestructuur*

De ruimtelijke patronen van de verschillende structuurtypen, zoals afgeleid van de luchtfoto's zijn bestudeerd door de telroutes als transecten op te vatten. Omdat veel routes rond zijn, raken begin en eind van het transect elkaar soms. Het verloop van het aandeel van de structuurtypen is in volgorde van de secties in een figuur gezet. Dit patroon is vergeleken met het ruimtelijk patroon in de per capita verandering in dichtheid (r) van de konijnen sinds 1990. Hiermee kan onderzocht worden in welke vegetatiestructuurtypen met name sterfte of aanwas optreedt, en of dit mogelijk met overgangen tussen structuurtypen samenhangt.

Voor de jaren waarvan luchtfoto's geanalyseerd zijn, zijn voorts de maximale dichtheden van de konijnen (aantal/km telroute) uitgezet tegen het relatieve aandeel van de vegetatiestructuurtypen. Deze analyse is verricht op het niveau van individuele secties. De verbanden zijn getoetst met behulp van lineaire regressie.

Tevens is de konijnendichtheid (aantal/km telroute) gemiddeld per gebied, en uitgezet tegen het aantal landschapstypen dat voorkomt in dat gebied, de diversiteit aan landschapstypen, en de structuurdiversiteit binnen secties. Zie §5.2 voor de berekening hiervan.

5.5 *Temporele variabiliteit in konijnendichtheden*

Op een aantal manieren is onderzocht waar de temporele variabiliteit in de konijnenstand (aantal/km route) het grootst is, en wat hiervan de mogelijke oorzaken zijn.

Eerst is per gemiddeld structuurtype (als opgegeven door de beheerders) het verloop in de tijd berekend. Vervolgens is per landschapstype het verloop in de tijd berekend.

De mate van veranderlijkheid in de konijnendichtheid is vervolgens uitgedrukt als de coëfficiënt van variatie (CV) die berekend wordt als de standaard deviatie gedeeld door het gemiddelde. Deze CV is per sectie uitgerekend, en vervolgens gemiddeld per gebied. Dit is apart gedaan voor secties die begraasd werden, en voor secties die niet begraasd werden.

De gemiddelde CV is vervolgens ook per landschapstype uitgerekend, en per vegetatiestructuurtype, zoals afgeleid van de luchtfoto's. Tenslotte is de gemiddelde CV per gebied uitgezet tegen het aantal landschapstypen per gebied, tegen de diversiteit aan landschapstypen per gebied, en tegen de structuurdiversiteit binnen secties (zie § 5.2 voor de berekening hiervan).

5.6 *Veranderingen in konijnendichtheden in relatie tot het weer*

Als een gemeenschappelijke factor zoals het weer van invloed is op de konijnendichtheid in verschillende gebieden, mag verwacht worden dat de konijnen synchroon zullen reageren wanneer er extreme weersomstandigheden in een bepaald jaar optreden. Deze synchroniciteit is geanalyseerd door per jaar te berekenen hoeveel secties er toe- of afnemen, vergeleken met het voorgaande jaar. Dit is apart voor de voor- en najaarsgegevens gedaan. Hierbij is voor de voorjaarstelling het weer in de voorafgaande winter gebruikt, en voor de najaarstellingen het weer in de voorafgaande zomer. Van de temperatuur is voor elk jaar de gemiddelde relatieve afwijking D_i van het langjarig gemiddelde berekend, als

$$D_i = T_m - ((T_i - T_m)/T_m)$$

waarbij T_i de gemiddelde temperatuur in het betreffende deel van jaar i is, en T_m het langjarig gemiddelde van diezelfde periode.

Hetzelfde is gedaan voor de neerslag E_i :

$$E_i = P_m - ((P_i - P_m)/P_m)$$

waarbij P_i de gemiddelde neerslag in het betreffende deel van jaar i is, en P_m het langjarig gemiddelde van diezelfde periode.

Vervolgens is per jaar een chilling factor ('gevoelstemperatuur') C_i uitgerekend als

$$C_i = E_i - D_i$$

Een sterk negatieve waarde van deze index betekent dat het seizoen relatief nat en koud was, en hoge waarde betekent dat het juist relatief warm en droog was. De index kan vrijwel nul zijn wanneer een winter wel nat was, maar tevens relatief warm. Hierbij wordt verondersteld dat de konijnen warm en droog prefereren boven koud en nat.

De waarnemingen over de synchroniciteit in de konijnendichtheden zijn gerelateerd aan de chilling factor van het voorafgaande seizoen. Als het klimaat een algemeen regulerende factor is, zou verwacht kunnen worden dat konijnen in de meeste gebieden in dichtheid afnemen wanneer de voorafgaande winter nat en koud is (negatieve chilling factor).



Plaat 1. Stuifduinen in de zeereep



Plaat 2. Duindoornlandschap, Meijendel



Plaat 3. Dauwbraamlandschap, Meijendel



*Plaat 4. Mozaïken van grasland, struweel en bos, Meijendel
(met runderbegrazing)*



Plaat 5. Vochtige duinvallei met maaibeheer, Meijendel



Plaat 6. Duinvallei verruigd met duinriet



Plaat 7. Duinheidelandschap (Texel)



Plaat 8. Vos

6 Resultaten

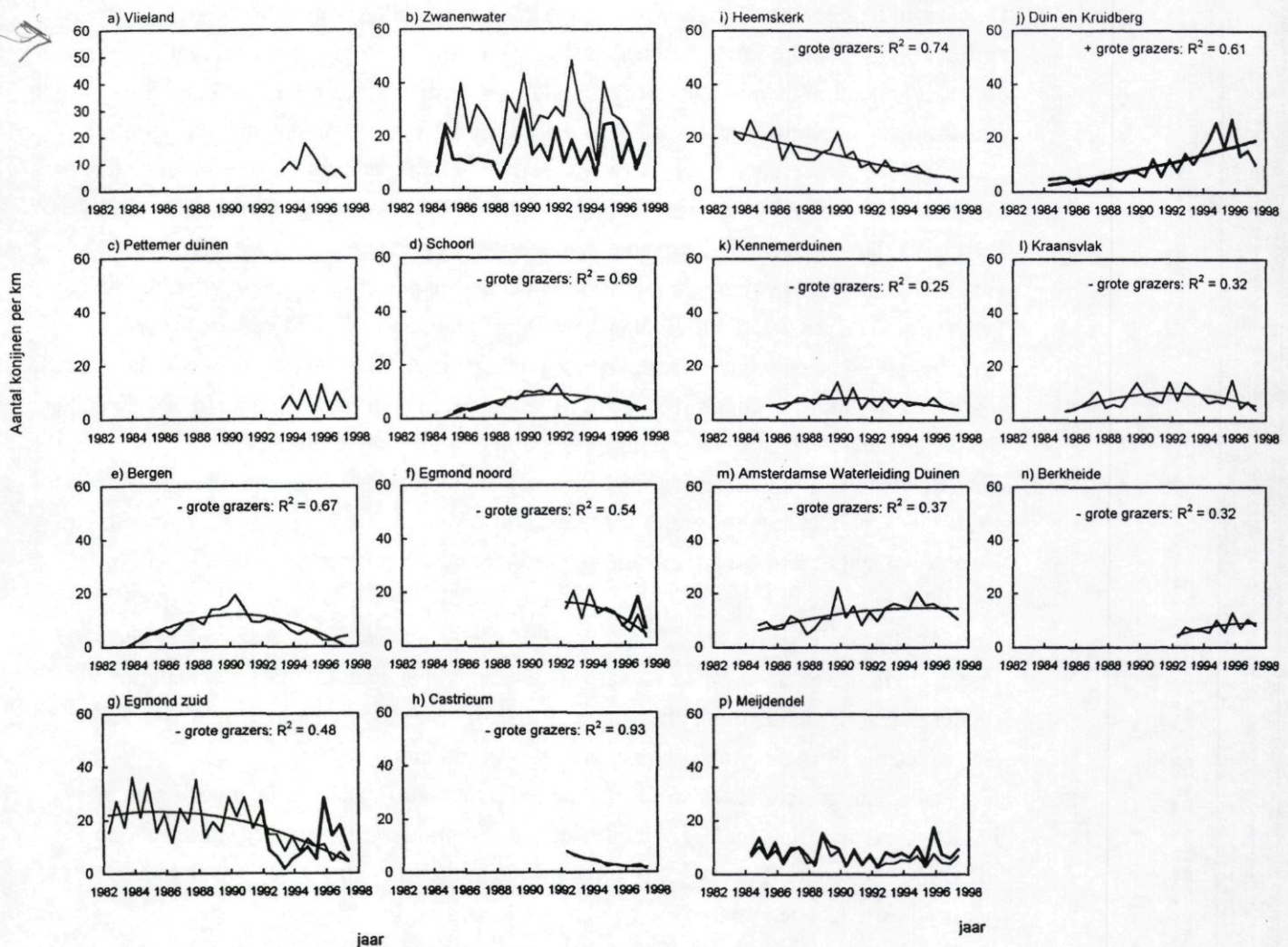
6.1 Veranderingen in dichtheden van konijnen

De verschillende onderzoeksgebieden laten grote verschillen zien in de langjarige trends en fluctuaties in de konijnendichtheden (Fig. 3). Het is nooit zo dat gebieden altijd een constant hoge dichtheid hebben. Hoge dichtheden treden alleen op in gebieden die sterke jaar-tot-jaar fluctuaties kennen, dit geldt met name voor het Zwanenwater en Egmond zuid. De meeste gebieden waarvan lange reeksen beschikbaar zijn laten een langetermijn trend zien, met uitzondering van Meijndel waar de dichtheden op een relatief laag niveau fluctueren. De algemene trends van de gebieden vertonen een zekere synchroniciteit. Gedurende de jaren '80 nam de dichtheid in de meeste gebieden toe, terwijl de dichtheid gedurende de jaren '90 afnam. Een uitzondering is Duin- en Kruidberg, een gebied waarvan alle secties begraasd worden met grote grazers. Maar ook daar is de laatste paar jaar de daling ingezet. Sinds 1995 daalt de gemiddelde konijnendichtheid in alle gebieden. Op het eerste gezicht lijkt deze daling sterker in de noordelijke duinregio (vastelandsduinen boven het Noordzeekanaal). Wanneer de helling van de regressielijnen sinds 1990 (gelineariseerd) wordt vergeleken tussen gebieden blijkt de daling boven het Noordzeekanaal inderdaad significant sterker dan onder het Noordzeekanaal ($t=3.34$, $P=0.009$).

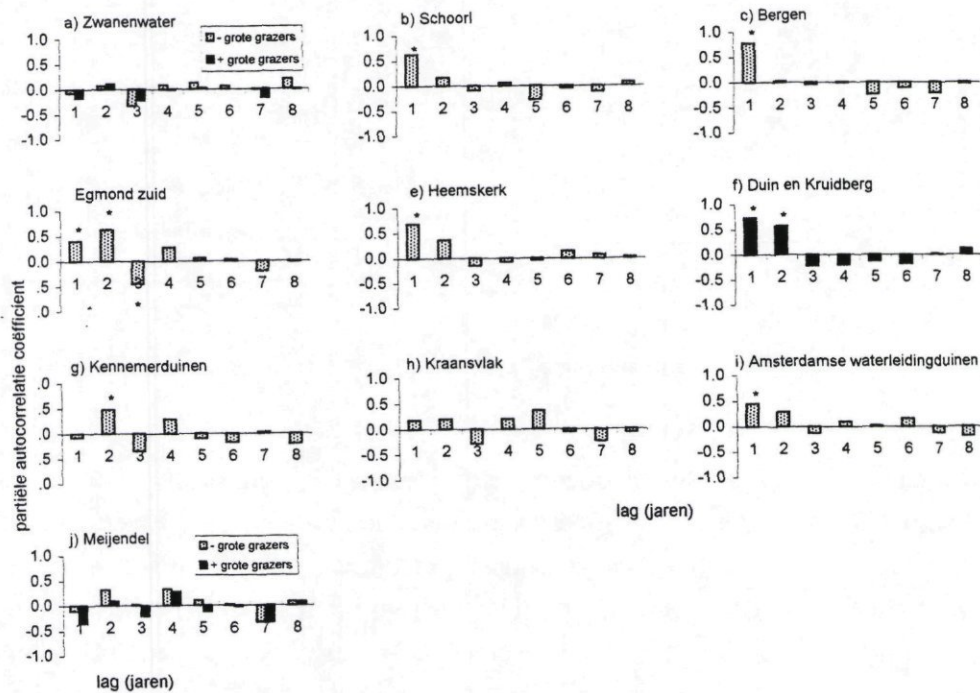
Opmerkelijk is de 'gladde' trend in Schoorl, Bergen en Castricum, waar vrijwel geen onderscheid tussen de voor- en najaarsdichtheden is. Dit staat in groot contrast met de duidelijk lagere dichtheden in het voorjaar in de meeste andere gebieden, bijvoorbeeld in Egmond-zuid of in de Amsterdamse Waterleidingduinen.

Het effect van grote grazers op de dichtheden is niet consistent. De begraasde secties in het Zwanenwater hebben lagere dichtheden, in Egmond-zuid is er (nog) geen duidelijk effect. In Meijndel is er mogelijk een iets hogere dichtheid in de begraasde secties gedurende de laatste jaren.

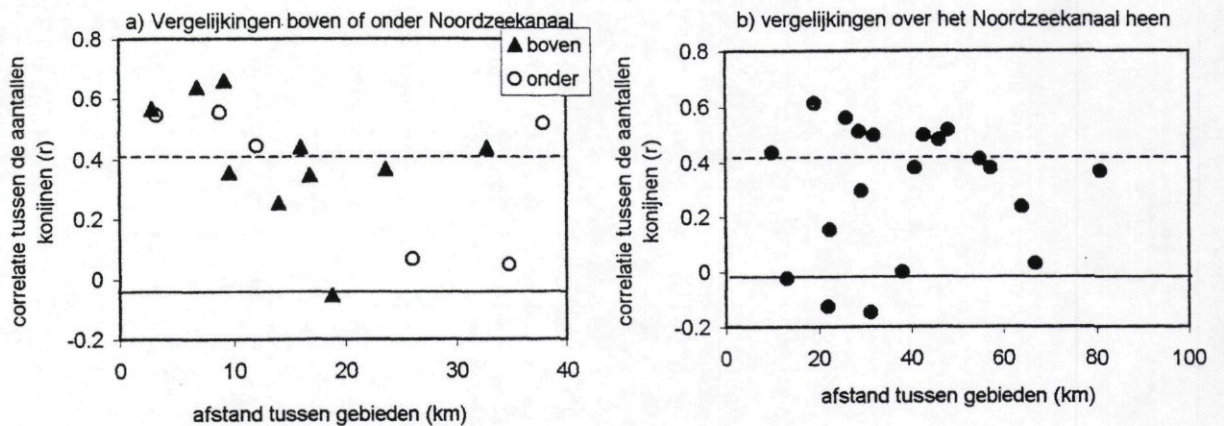
De temporele autocorrelaties (Fig. 4) bevestigen het beeld uit Figuur 3. In Schoorl, Bergen, Heemskerk en de Amsterdamse Waterleidingduinen is alleen de autocorrelatie bij een lag van 1 significant. Dit betekent dat dichtheden gecorreleerd zijn met dichtheden een half jaar eerder (dus voorjaar met voorafgaand najaar, en najaar met voorafgaand voorjaar) en dat er dus een overheersende langetermijn trend optreedt in deze gebieden. In Egmond-zuid, Duin en Kruidberg en de Kennemerduinen is daarnaast de autocorrelatie bij een lag van 2 significant. Dat wil zeggen dat seizoensverschillen belangrijk zijn, naast de optredende trends. In het algemeen zijn de voorjaarsdichtheden hoger dan najaarsdichtheden (Fig. 3). In Meijndel en het Zwanenwater is geen enkele van de autocorrelaties significant, deze gebieden vertonen dan ook vrijwel geen trend. Daarbij



Figuur 3. Verloop van de gemiddelde dichtheid van konijnen per km telroute in de verschillende onderzoeksgebieden. Van elk jaar is zowel de dichtheid in het voorjaar als in het najaar gegeven. Deze gemiddelde dichtheid voor een bepaald seizoen voor een bepaald jaar is berekend door per sectie het maximum van de 6-8 tellingen in die periode te nemen, en deze maxima te middelen over alle secties van een onderzoeksgebied (route). Wanneer sommige secties in een route begraasd werden door grote grazers (paarden, runderen) zijn de resultaten apart weergegeven. De dunne lijnen zijn de resultaten zonder grote grazers, de dikke lijnen zijn de resultaten met grote grazers. De regressielijnen zijn 2e graads polynomen, met hun R^2 . Alleen significante regressielijnen ($P < 0.05$) zijn gegeven.



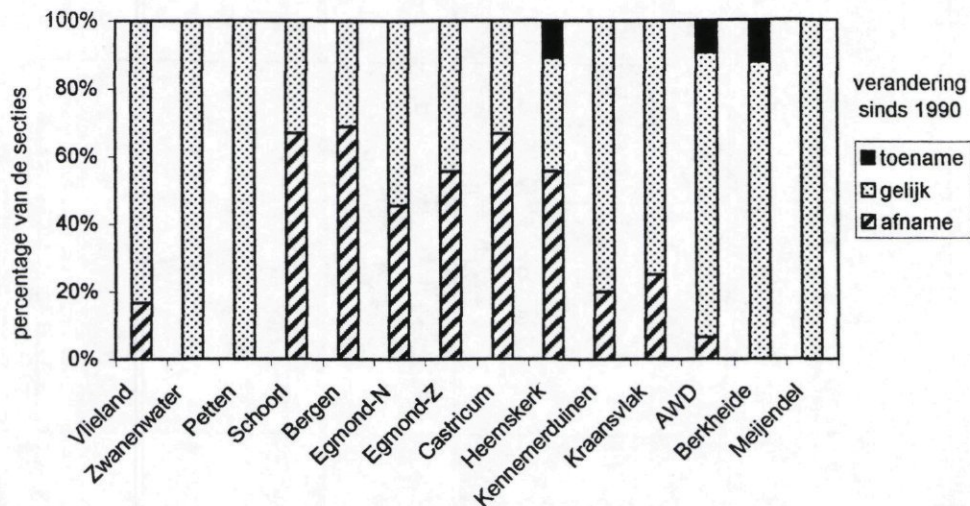
Figuur 4. Tijdserie analyse van de gegevens uit Figuur 3, waarbij de autocorrelatie tussen opeenvolgende **waarnemingen** is berekend voor verschillende lags (tijdverschil tussen waarnemingen). De correlatiecoëfficiënt bij een lag van 1 geeft het verband tussen dichtheden binnen een gebied met een half jaar verschil (dus voorjaar-najaar en najaar-voorjaar), de coëfficiënt bij een lag van 2 geeft het verband tussen waarnemingen met een jaar verschil (dus voorjaar-voorjaar en najaar-najaar), bij een lag van 3 met 1.5 jaar verschil, etc. **Significante** autocorrelatiecoëfficiënten zijn gemarkeerd met een sterretje ($P < 0.05$). Waarnemingsreeksen zonder en met grote grazers zijn apart geanalyseerd (grijze en zwarte staven, respectievelijk). Alleen de langere waarnemingsreeksen zijn in deze analyse betrokken.



Figuur 5. Ruimtelijke autocorrelatie analyse van de gegevens uit Figuur 3, waarbij de sterkte van de correlatie in konijnenstand tussen gebieden is weergegeven als een functie van de afstand tussen gebieden. De stippellijn representeert de significante waarde van de correlatiecoëfficiënt; hogere waarden zijn dus significant ($P < 0.05$). Alle paarsgewijze vergelijkingen zijn opgesplitst in twee groepen: A) vergelijking tussen gebieden die hetzij allebei boven of allebei onder het Noordzeekanaal liggen, en B) voor vergelijkingen over het Noordzeekanaal heen.

zijn de dichtheden en de temporele variabiliteit veel hoger in het Zwanenwater dan in Meijendel.

De ruimtelijke autocorrelaties geven een interessant patroon te zien (Fig. 5). Bij paarsgewijze correlaties alleen boven of alleen onder het Noordzeekanaal (Fig. 5a) treden alleen op korte afstand significante correlaties op. Dat wil zeggen, gebieden die dicht bij elkaar lagen laten globaal dezelfde trends en fluctuaties in konijnendichtheden zien. Op grotere afstanden verdwijnen deze correlaties voor sommige paren, maar blijven net significant voor andere paren. Hierbij zou eenzelfde reactie op het weer, of het synchroon uitbreken van een ziekte een rol kunnen spelen. Vergelijkingen over het Noordzeekanaal heen (Fig. 5b) kunnen op korte afstand van elkaar volkomen ongecorrleerd zijn. Echter, ook positieve correlaties komen voor tussen gebieden, en de hoogte van deze correlaties is volkomen onafhankelijk van de afstand tussen de gebieden. We kunnen dus concluderen dat twee factoren een rol lijken te spelen: konijnendichtheden lijken zowel onderhevig aan

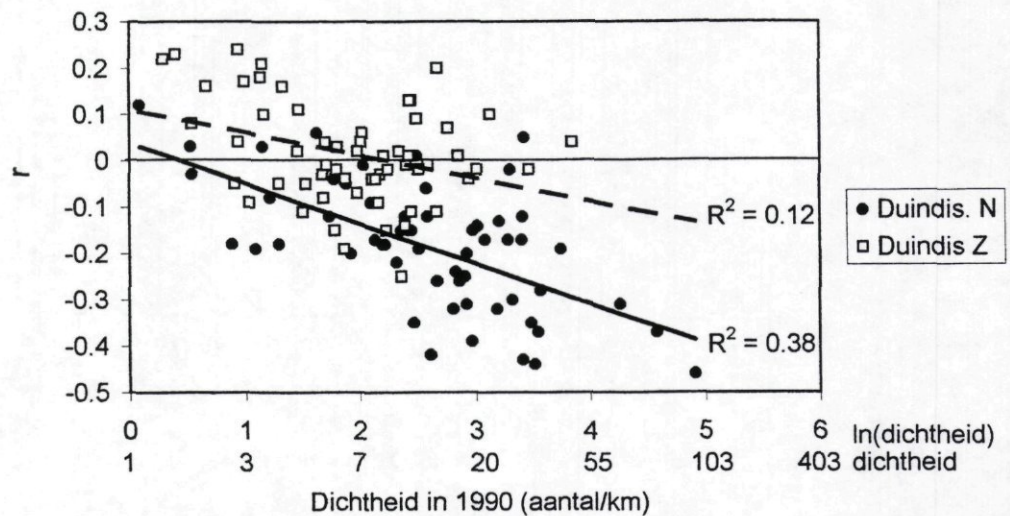


Figuur 6. Percentage van alle secties per gebied dat sinds 1990 een significant afname in konijnendichtheid vertoonde, niet significant veranderde of een significant toename te zien gaf. Deze verandering is per sectie getoetst door middel van lineaire regressie van de $\ln$ getransformeerde dichtheden tegen de tijd. Alleen gegevens van secties zonder grote grazers zijn voor deze analyse gebruikt.

een gemeenschappelijke factor (zoals het weer of ziekten) als wel aan onderlinge beïnvloeding tussen niet-geïsoleerde, naburige gebieden, mogelijk door migratie, wat weer tot verspreiding van ziekten kan leiden.

De frequentie van significante toe- en afnamen in konijnendichtheid per gebied (proportie secties dat significant veranderd) geeft hetzelfde beeld te zien als de gemiddelde dichtheden (Fig. 6). In de gebieden van de noordelijk duinregio (Schoorl t/m Heemskerk) neemt in ongeveer 50% van de secties de dichtheid significant af. Daarentegen is in het Zwanenwater, in Petten, in Berkheide en in Meijndel in geen enkele van de secties de afname significant.

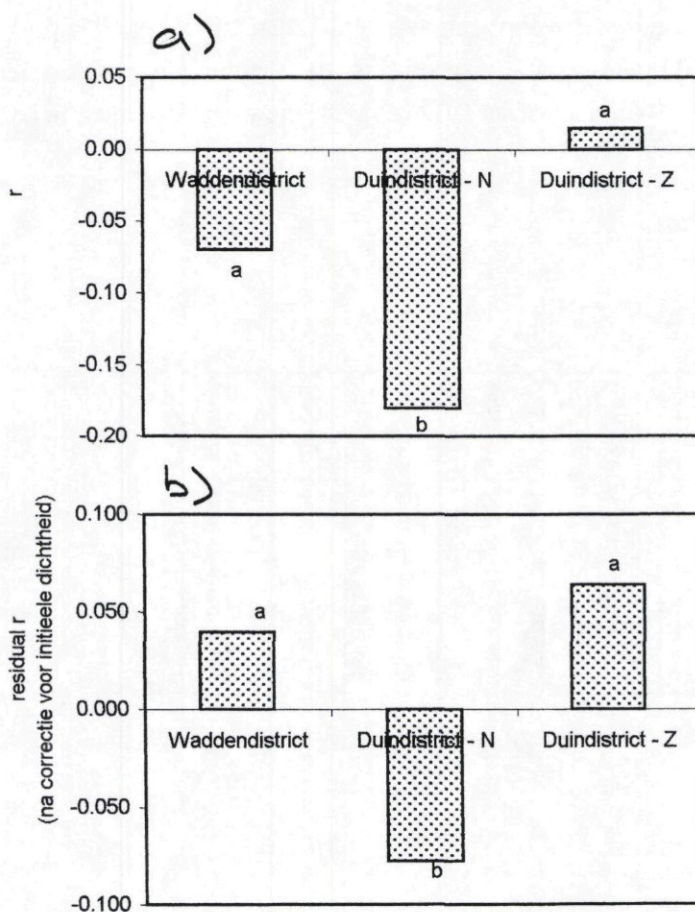
De aanwas en mortaliteit van de konijnen over alle duingebieden blijkt duidelijk dichtheidsafhankelijk te zijn (Fig. 7). Hierbij vertoont de zuidelijk duinregio (onder het Noordzeekanaal) een beeld zoals dat in een fluctuerende maar stabiele populatie verwacht mag worden. Bij lage dichtheden overheerst de aanwas de sterfte en neemt de dichtheid toe, bij hogere dichtheden is het andersom, en neemt de dichtheid af. Bij ongeveer 10 konijnen per km telroute zijn de aanwas en sterfte in balans.



Figuur 7. Per capita dichtheidsveranderingen in konijnenaantallen, uitgezet tegen de initiële dichtheid in 1990. Deze dichtheidsafhankelijkheid van de relatieve aanwas of sterfte is apart onderzocht voor het noordelijk duindistrict (onder Petten, boven het Noordzeekanaal) en het zuidelijk duindistrict (Meijendel tot het Noordzeekanaal). Elk punt representeert een sectie (deelgebied, $n=156$). De per capita verandering in dichtheid is per transect berekend als de regressie van de ln-getransformeerde dichtheden tegen de tijd. Bijvoorbeeld: een per capita verandering van -0.20 betekent dat in deze periode de dichtheid elk jaar gemiddeld 20% lager is dan de dichtheid het jaar ervoor. Alleen gegevens van secties zonder grote grazers zijn voor deze analyse gebruikt.

opmerkelijke wijze van dit patroon af. (Fig. 7) Bij dezelfde initiële dichtheid is hier de jaarlijkse per capita verandering in dichtheid 10 - 30 % lager. Er is een sterke dichtheidsafhankelijkheid, die echter bij vrijwel alle initiële dichtheden leidt tot een negatieve r . De dichtheid neemt dus overall af, ook in die gebieden waar al zeer weinig konijnen voorkwamen. De twee regressielijnen verschillen in helling: het verschil in r wordt groter bij hogere dichtheden. Dit is precies wat verwacht zou worden in geval van uitbraak van een ziekte: overall netto meer sterfte dan aanwas, en relatief meer sterfte bij hogere initiële dichtheden (meer contact en mogelijk slechtere conditie door voedselschaarste).

De resultaten in Fig. 8a van de gemiddelde r voor de drie regio's benadrukken dit beeld nog eens. Gemiddeld over alle secties, een significant hogere r in de noordelijk duinregio dan in de waddenregio of in de zuidelijke duinregio. Dit komt niet doordat er

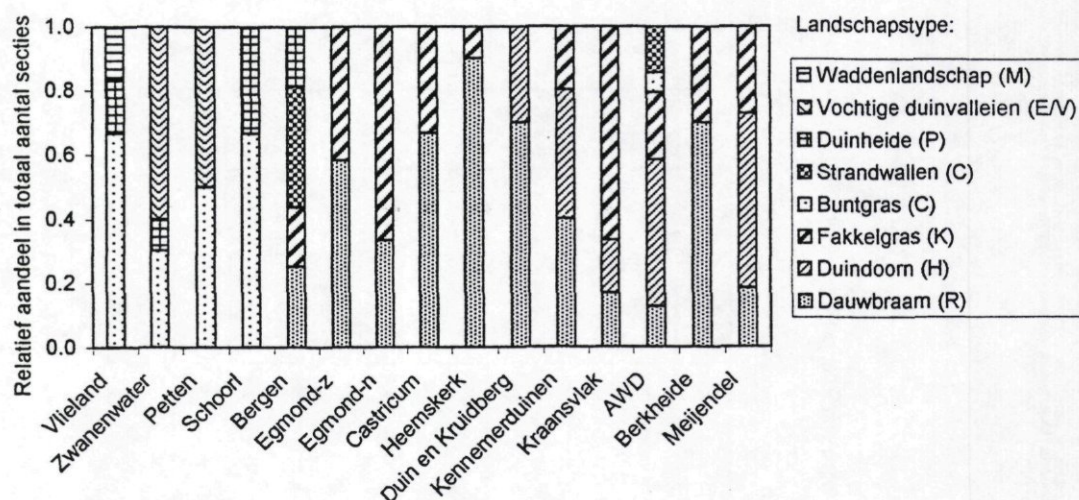


Figuur 8. Gemiddelde per capita verandering in dichtheid (r) van konijnen in de drie regio's van de Nederlandse duinen, A) ongecorrigeerd, en B) gecorrigeerd voor de initiële veranderingen, door het residue te nemen van de relatie tussen r en de dichtheid in het voorjaar van 1990. De waarde van r is per sectie berekend, en vervolgens gemiddeld voor de regio's. Alleen gegevens van secties zonder grote grazers zijn voor deze analyse gebruikt.

initieel meer konijnen zaten in deze regio, en dus meer sterfte verwacht zou worden (zie Fig. 7). Ook na correctie voor dit effect blijft het verschil duidelijk (Fig. 8b).

6.2 Karakterisering vegetatie- en landschapsstructuur van de onderzoeksgebieden

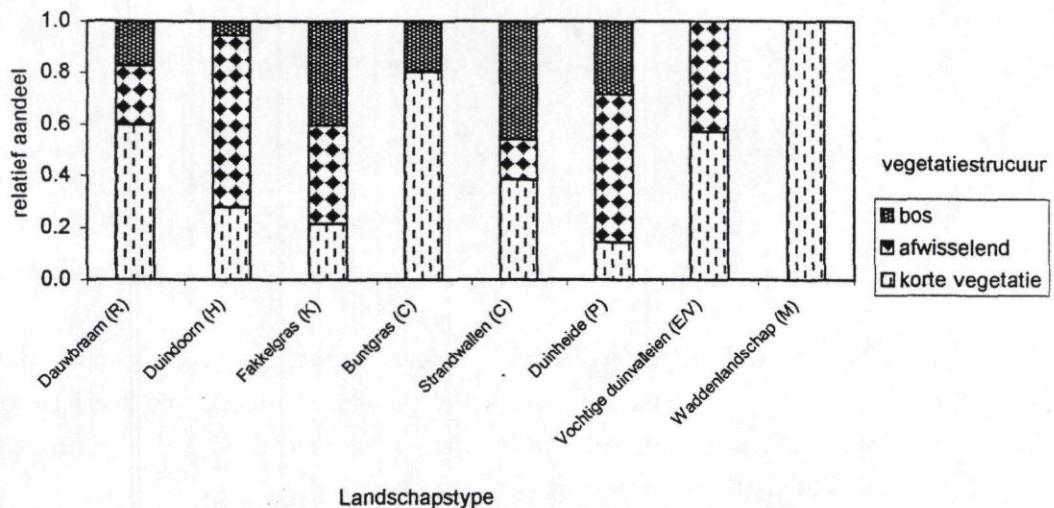
De onderzoeksgebieden vertonen grote verschillen in het oppervlakte-aandeel van de verschillende Doing-landschapstypen (Fig. 9). Een duidelijke tweedeling bestaat tussen de gebieden in het Waddendistrict (Vlieland, Zwanewater, Petten en Schoorl) en de overige



Figuur 9. Relatief oppervlakte-aandeel van de verschillende Doing-landschapstypen in per onderzoeksgebied. Dit aandeel is berekend in een strook van 100 meter aan weerszijde van de telroute.

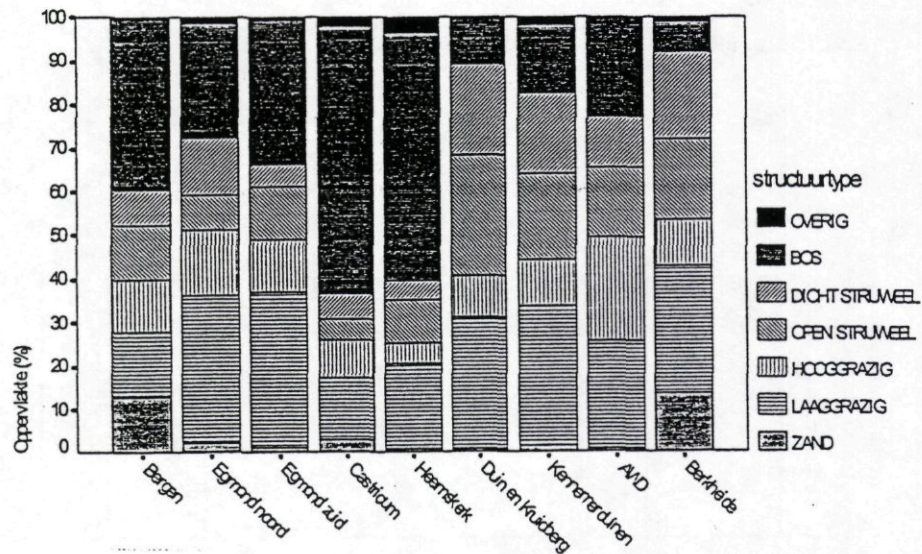
gebieden die in het Duindistrict zijn gelegen. De gebieden in het Waddendistrict hebben een belangrijk aandeel van het buntgraslandschap. In het duindistrict zijn het fakkелgraslandschap en het dauwbraamlandschap belangrijk, alsmede het duindoornlandschap (alleen beneden het Noordzeekanaal). Vochtige duinvalleien komen alleen in belangrijke mate in het Zwanewater en in Petten voor.

In Figuur 10 zijn de landschapstypen gekarakteriseerd in termen van vegetatiestructuur. Het buntgraslandschap en het dauwbraamlandschap zijn het meest open. Het fakkelgraslandschap en het strandwallenlandschap hebben het grootste aandeel bos. Het duindoornlandschap en het duinheidellandschap hebben het grootste aandeel 'afwisselend', d.w.z. mozaïeken van grasland en struweel.



Figuur 10. Karakterisering van de Doing-landschapstypen in vegetatiestructuurklassen. Hierbij is de structuurtypering per sectie gebruikt zoals opgegeven door de terreinbeheerders.

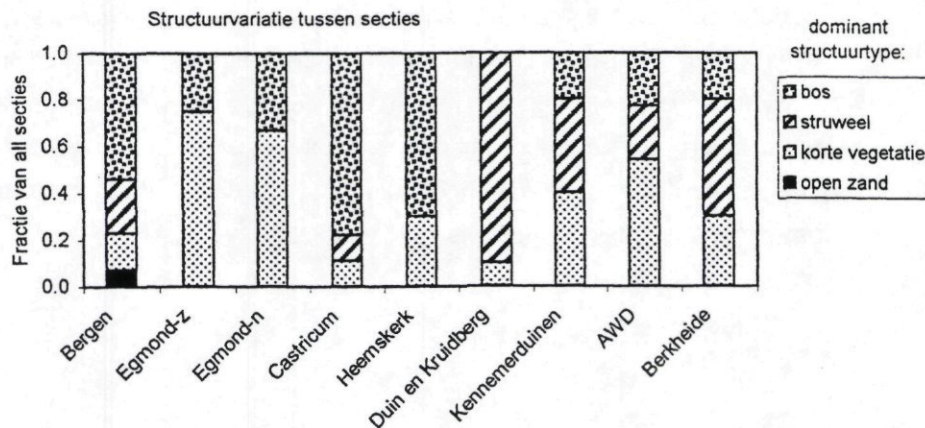
Een specifieke typering van de onderzoeksgebieden in termen van vegetatiestructuur (als afgeleid van de vegetatiekaarten) is gegeven in Fig. 11. Dit is alleen onderzocht voor de gebieden waarvan vegetatiekaarten beschikbaar waren. Heemskerk en Castricum hebben het meeste bos, en het minste laaggrazige vegetatie. Berkheide en Duin en Kruidberg hebben het minste bos. De onderzochte gebieden onder het Noordzeekanaal (Duin en Kruidberg, Kennemerduinen, Amsterdamse Waterleidingduinen en Berkheide) hebben duidelijk meer struweel dan de gebieden boven het Noordzeekanaal. Dit geldt zowel voor open struweel als voor dicht struweel. Open zand komt alleen in redelijke mate voor in Bergen en in Castricum.



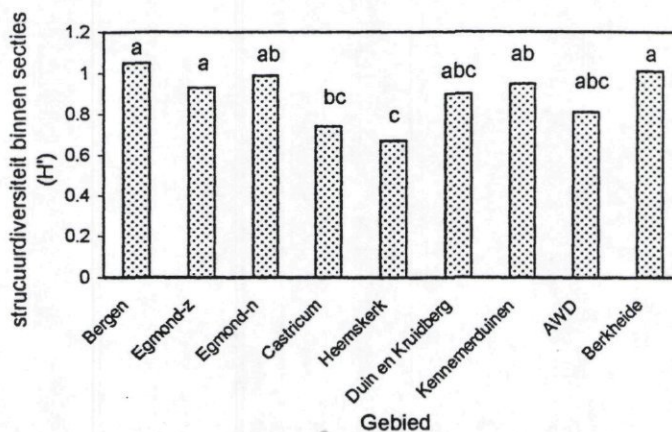
Figuur 11. Karakterisering van de onderzoeksgebieden naar het oppervlakte-aandeel van verschillende vegetatiestructuurtypen. Dit aandeel is berekend in een strook van 100 meter aan weerszijde van de telroutes, op basis van de vegetatiekaarten. Hierbij zijn vegetatietypen tot structuurtypen samengevoegd.

Deze zelfde conclusies kunnen worden getrokken uit de resultaten van de luchtfoto interpretaties (Fig. 12): meer struweel onder het Noordzeekanaal en veel bos in Castricum en Heemskerk.

De gemiddelde mate van structuurdiversiteit (diversiteit in aandeel zand, korte vegetatie, struweel en bos) binnen secties verschilt relatief weinig tussen onderzoeksgebieden (Fig. 13). Castricum en Heemskerk kennen wat minder variatie in structuurtypen dan de andere gebieden.



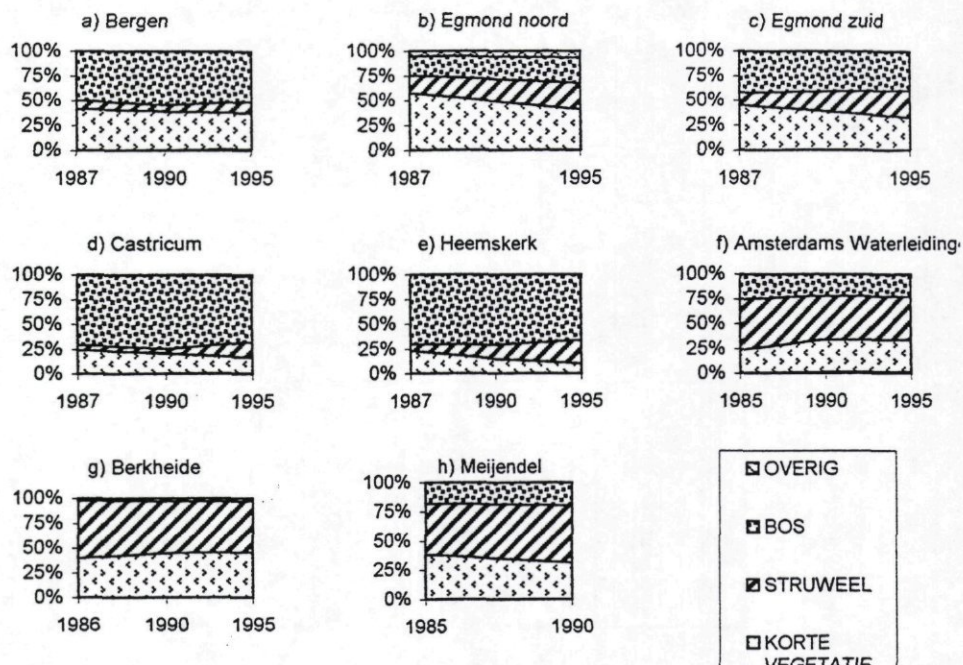
Figuur 12. Karakterisering van het oppervlakte-aandeel van vegetatiestructuurtypen per onderzoeksgebied. Dit aandeel is berekend in een strook van 100 meter aan weerszijde van de telroutes op basis van de luchtfoto's.



Figuur 13. Gemiddelde structuurdiversiteit binnen secties per onderzoeksgebied. Deze structuurdiversiteit is berekend als de Shannon-Weaver diversiteitsindex van het relatief aandeel van de verschillende vegetatiestructuurtypen, zoals afgeleid van de luchtfoto's uit het midden van de onderzoeksperiode (± 1990). Hiervoor zijn de volgende typen gebruikt: open zand, korte vegetatie, struweel en bos. Deze index is voor elke sectie apart uitgerekend, en vervolgens gemiddeld per onderzoeksgebied. Een hogere index betekent dat het relatief aandeel van de verschillende typen meer gelijk is; een lage index betekent dat één structuurtype sterk overheerst.

6.3 Veranderingen in de vegetatiestructuur van de onderzoeksgebieden

Uit de sequentiële analyse van de luchtfoto's blijkt dat gedurende de laatste 20 jaar in 4 van de 5 onderzochte gebieden boven het Noordzeekanaal (Egmond noord, Egmond zuid, Castricum en Heemskerk) een afname van het oppervlakte korte vegetatie, ten gunste van struweel heeft plaatsgevonden (Fig. 14). Alleen in Bergen is deze ontwikkeling niet geconstateerd. In de gebieden onder het Noordzeekanaal treedt deze ontwikkeling niet op. In de Amsterdamse Waterleidingduinen lijkt zelfs een licht toename van de oppervlakte korte vegetatie langs de route plaats te vinden.



Figuur 14. Veranderingen in het oppervlakte-aandeel van vegetatiestructuurtypen per onderzoeksgebied, zoals afgeleid van de luchtfoto's. Dit aandeel is berekend voor een strook van 100 meter aan weerszijde van de telroute. Per gebied zijn steeds 2 of 3 tijdstippen onderzocht: rond 1985, rond 1990 en rond 1995. Niet van elk tijdstip waren van elk gebied foto's beschikbaar.

6.4 Konijnendichtheden in relatie tot vegetatiestructuur

Trends in konijnendichtheid in relatie tot vegetatiestructuur

Uit een vergelijking van de resultaten van de structuurveranderingen (Fig. 14) en de verandering in de konijnenstand (Fig. 3) blijkt dat het oppervlakte aan struweel toeneemt in die gebieden die over de laatste 10 jaar de sterkste daling in de konijnendichtheden te zien geven. Dit zijn Egmond noord, Egmond zuid, Castricum en Heemskerk. Dit zijn de gebieden die tot het Duindistrict behoren, maar waarin geen duindoornlandschap voorkomt (Fig. 9). Deze gebieden bestaan vooral uit fakkelaslandschap, en dauwbraamlandschap (Fig. 9). Het aandeel struweel (Duindoorn, Vlier, Liguster) in deze gebieden is lager dan in de andere gebieden van het duindistrict (Fig. 11).

Gemiddelde konijnendichtheden in relatie tot vegetatiestructuur

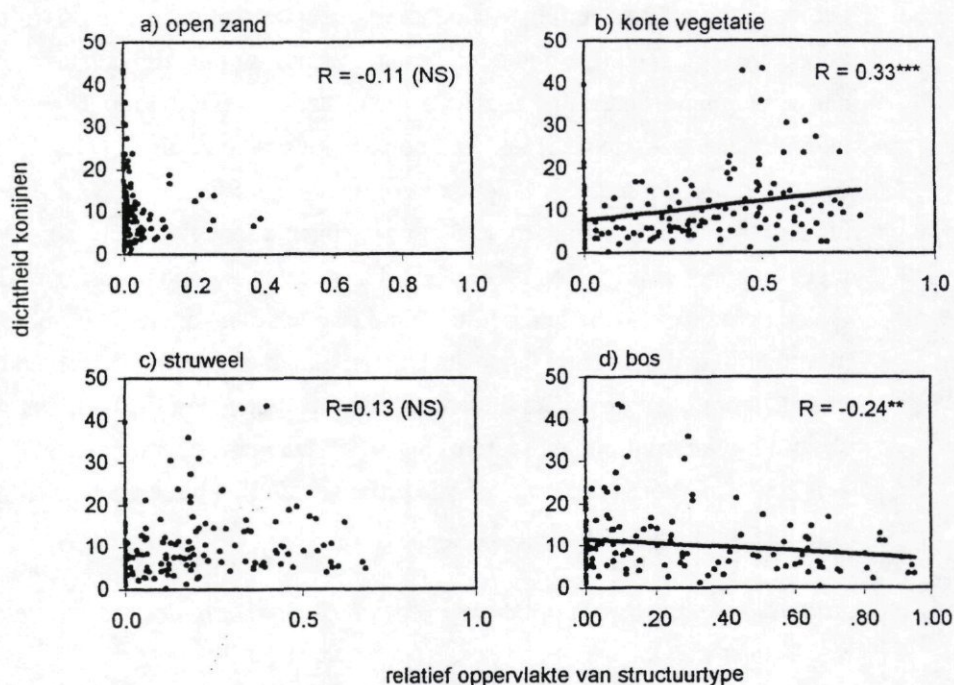
De dichtheid aan konijnen in de secties is hoger wanneer er meer korte vegetatie is, en lager wanneer er meer bos is (Fig. 15). Er is echter bijzonder veel spreiding in de relaties. De gemiddelde maximale dichtheid aan konijnen in de onderzoeksgebieden is niet afhankelijk van het aantal landschapstypen dat voorkomt in een gebied (Fig. 16a), onafhankelijk van de diversiteit aan landschapstypen (Fig. 16b) en van de structuurdiversiteit binnen secties (Fig. 16c). De vegetatiestructuur op zich lijkt dus maar een hele beperkte verklaring voor de grote verschillen tussen gebieden in konijnendichtheden (zie Fig. 3).

Ruimtelijke patronen in per capita verandering in konijnendichtheid in relatie tot vegetatiestructuur.

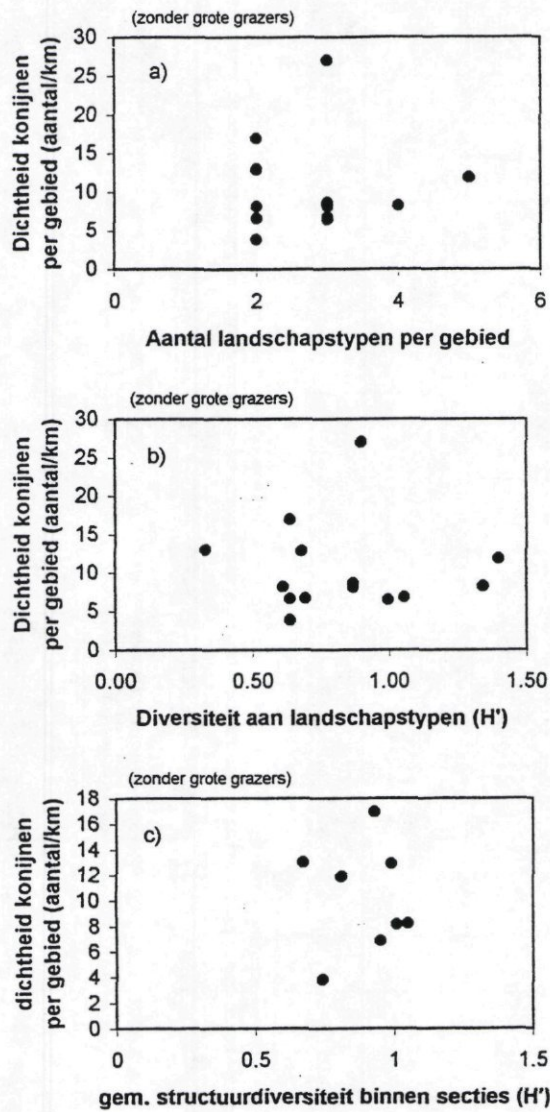
In Figuur 17 is elke telroute opgevat als een transect, en is het verloop van de structuurtypen langs de route weergegeven. Tevens is hierbij het ruimtelijk verloop van de per capita verandering in konijnendichtheid (r) gegeven. Opmerkelijk is dat het ruimtelijk patroon van r geleidelijk verloopt. Dat wil zeggen dat naburige secties zich min of meer synchroon gedragen. Pas op een afstand van 3 - 5 km (Fig. 17, elke sectie is ± 1 km) verloopt de r van secties relatief onafhankelijk. Dit zou kunnen betekenen dat er veel migratie en dispersie van konijnen is over deze afstanden.

Het beeld over de verschillen tussen de regio's in vegetatiestructuur wordt bevestigd door de resultaten in Fig. 17. In de noordelijke duinregio komt relatief veel bos voor, weinig struweel, en weer veel korte vegetatie. Hierdoor is er dus een groot contrast in structuurtypen, tussen de grazige vegetatie en de (vaak aangeplante) bossen. In de zuidelijke duinregio is het contrast in structuur veel minder groot: hier hebben bos, struweel en grasland vaak een meer gelijk aandeel. Ruimtelijk gezien kent het landschap van de noordelijke duinregio ook veel meer en scherpere grenzen: sterke overgangen over slecht 1-2 km van grote clusters van secties met 69-90% bos naar clusters van secties met vrijwel geen bos. De ruimtelijke overgangen in de zuidelijke duinregio lijken veel

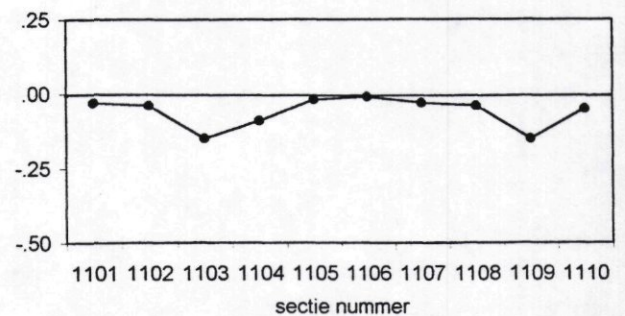
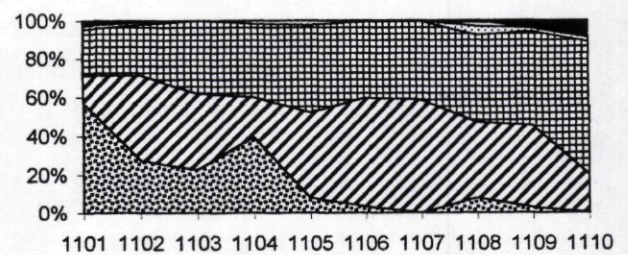
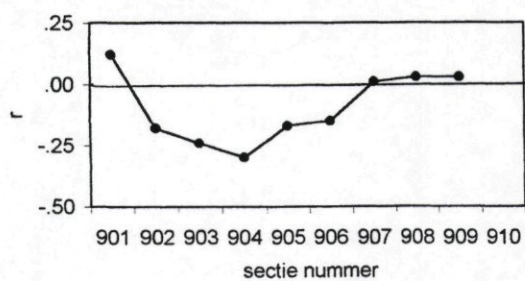
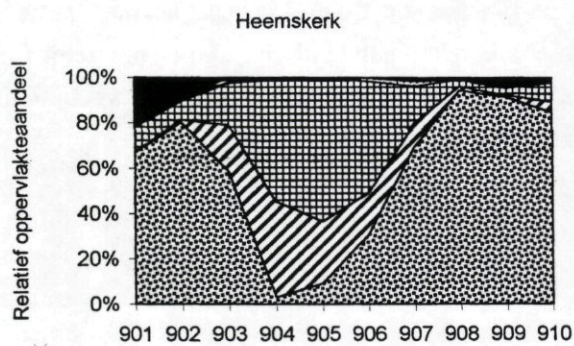
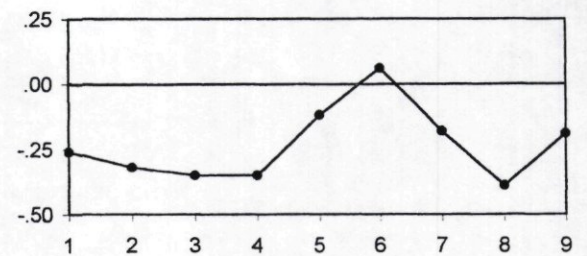
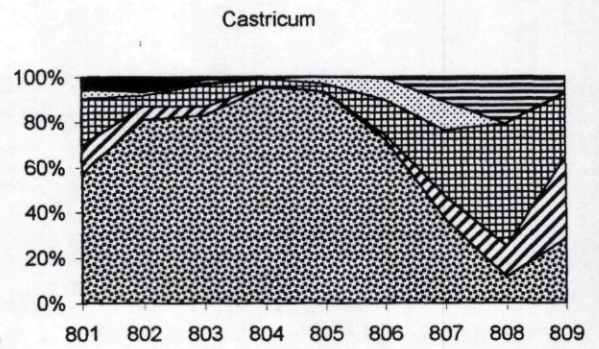
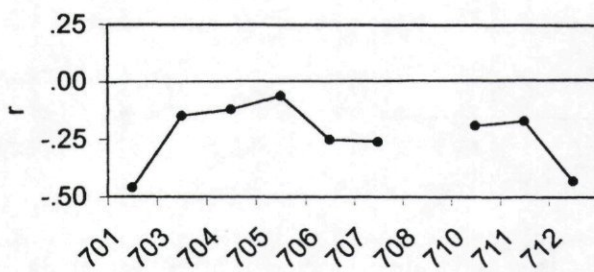
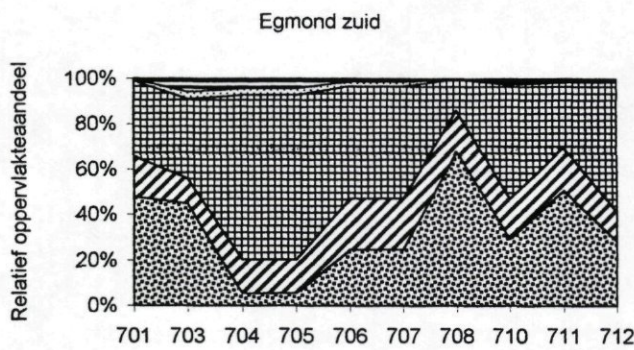
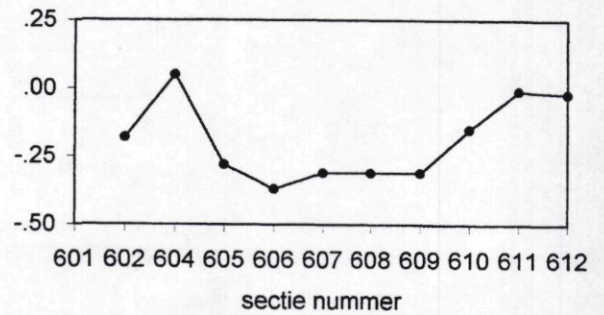
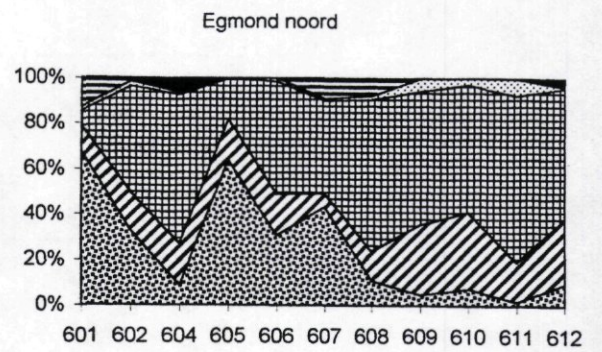
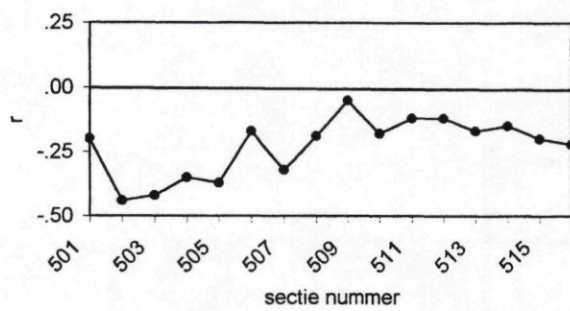
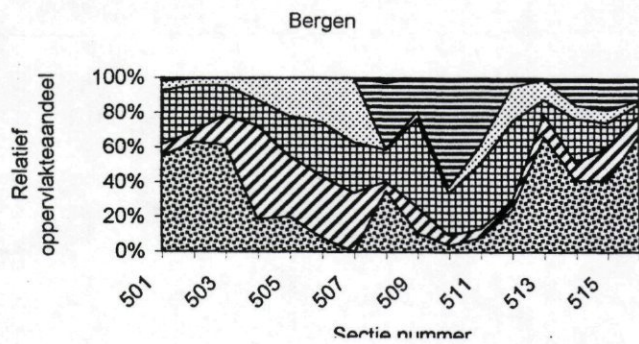
geleidelijker. Een duidelijk contrast is te zien in dit opzicht tussen de Kennemerduinen en Heemskerk.

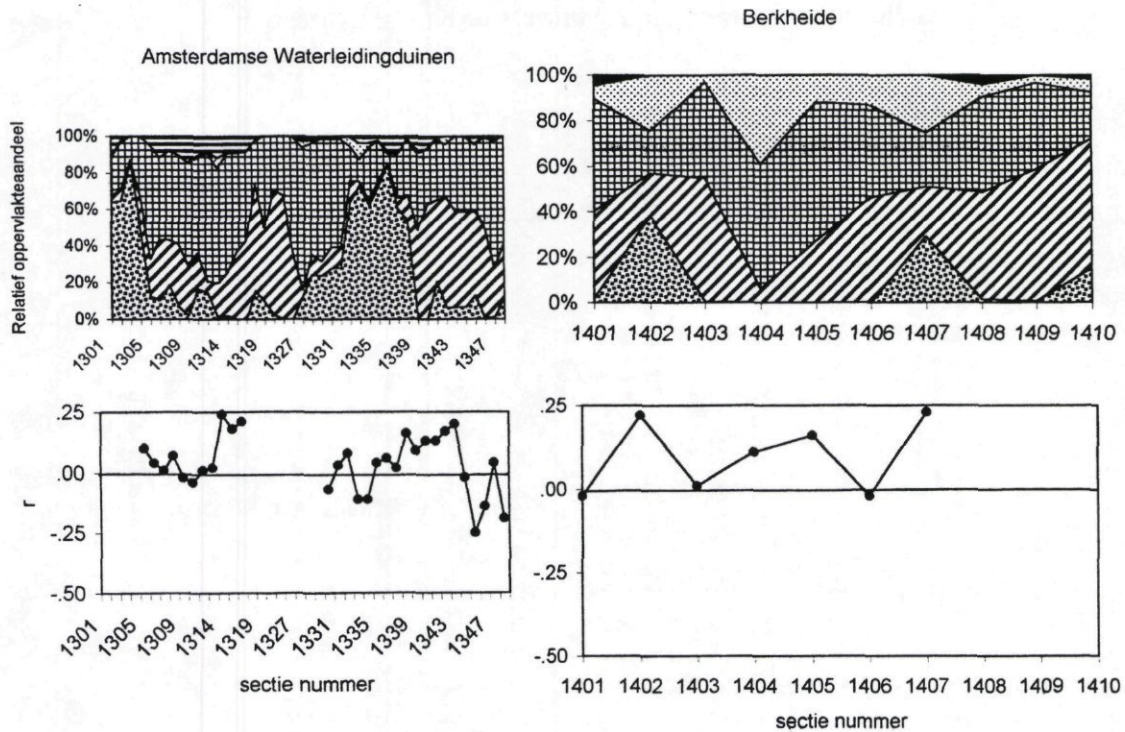


Figuur 15. Verband tussen de konijnendichtheid (maximum van de tellingen in een seizoen) en het oppervlakte-aandeel van verschillende vegetatietypen. Het oppervlakteaandeel werd afgeleid van luchtfoto's (zie Fig. 9). Elk punt representeert de waarde van een sectie in een bepaald jaar. Van elke sectie is het aandeel van de vegetatiestructuurtypen 2 à 3 keer bepaald, tussen 1985 en 1995, en voor elk tijdstip is de waargenomen maximale konijnendichtheid (aantal/km) geplott. De lijnen zijn het resultaat van een lineaire regressie analyse, met bijbehorende regressiecoëfficiënt. Significantieniveaus: ** - $P < 0.01$; *** - $P < 0.001$. Niet significante regressielijnen zijn niet gegeven.



Figuur 16. Afhangelijkheid van de gemiddelde maximale dichtheid van konijnen per onderzoeksgebied (zie Fig. 3) van A) het aantal Doing-landschapstypen dat voorkomt in dat gebied, B) de Shannon-Weaver diversiteit aan landschapstypen per gebied (H'), en C) de gemiddelde Shannon-Weaver diversiteit aan vegetatiestructuurtypen binnen secties in dat onderzoeksgebied, zoals afgeleid van de luchtfoto's (zie Fig. 8).



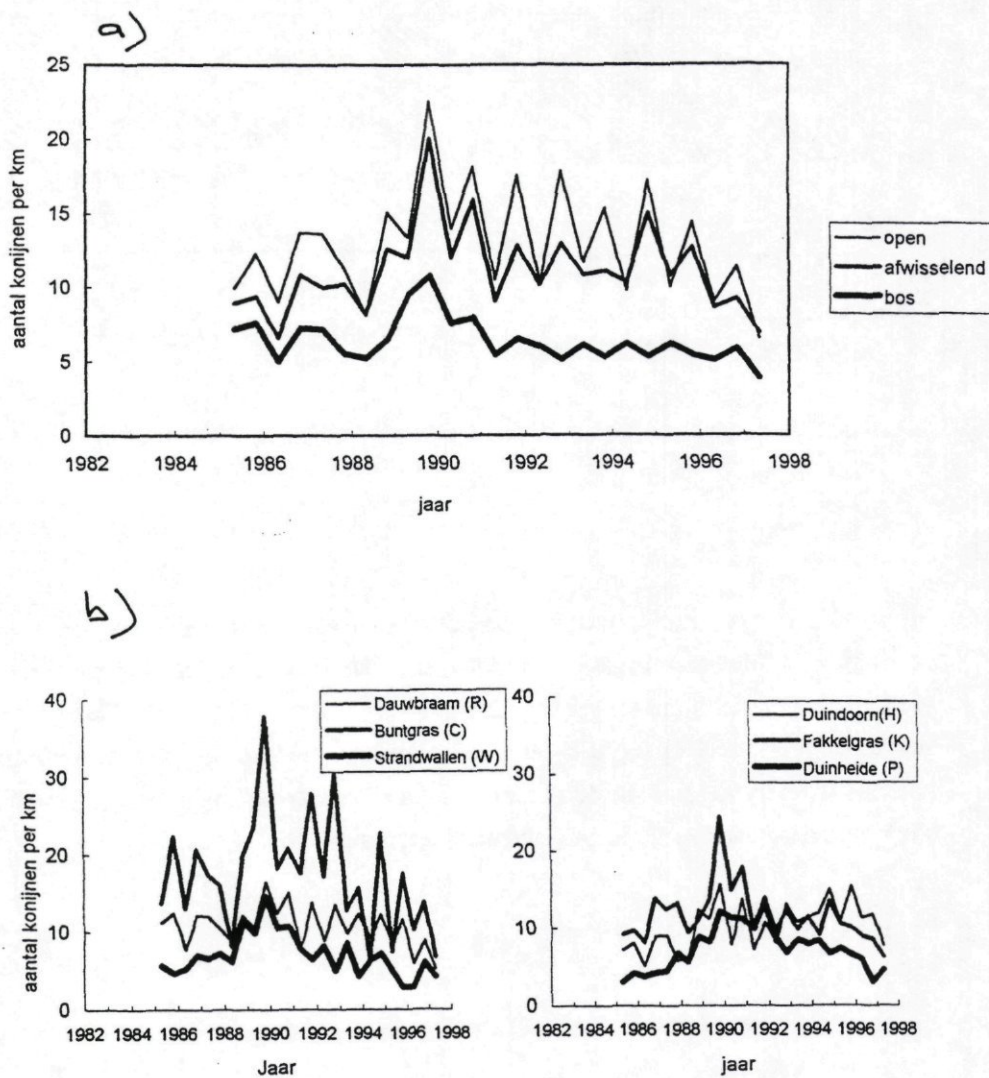


Figuur 17. Het ruimtelijk patroon van het relatief aandeel van de verschillende vegetatiestructuurtypen in de onderzoeksgebieden, in verband gebracht met de per capita verandering in dichtheid (r , zie Figuur 5) van elke sectie sinds 1990. De numerieke volgorde van de secties representeert de volgorde waarin ze langs de telroute liggen, en kan dus worden opgevat als een (vaak circulair) transect. Alleen die gebieden zijn weergegeven waarvan luchtfoto's geanalyseerd zijn.

Interessant is dat de sterke dalingen van de konijnenstand met name lijken op te treden op plekken met sterke overgangen van bos naar korte vegetatie (zie in Fig. 17 bijv. Heemskerk, Castricum en Egmond noord). Dus, in gebieden met veel bosranden die overgaan in korte vegetatie verdwijnen de konijnen het snelst. Het voorkomen van veel struweel in een gebied lijkt bufferend hierop te werken (zie in Fig. 17 AWD en Berkheide). Mogelijk zijn de konijnen in de landschappen met sterke contrasten in vegetatiestructuur mobieler: ze wonen in het bos, en fourageren in de korte vegetatie. Deze grotere mobiliteit zou het uitbreken van ziekten kunnen versnellen.

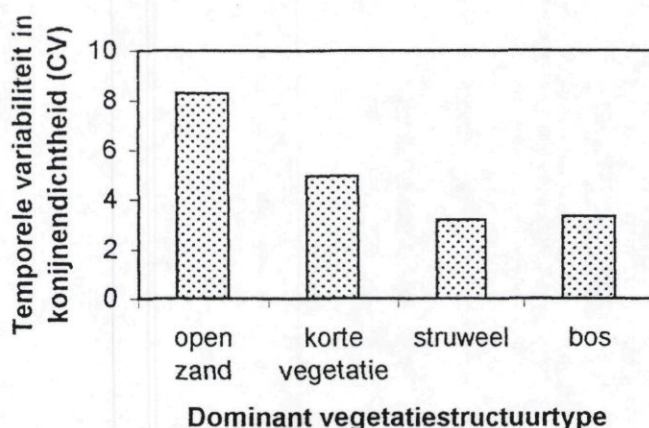
6.5 Temporele variabiliteit in konijnendichtheden

In secties met een open vegetatie zijn de dichtheden aan konijnen gemiddeld hoger dan in afwisselende secties, en die zijn weer hoger dan in bossecties (Fig. 18a) Ook is de



Figuur 18. (A) Verloop van de gemiddelde maximale dichtheid aan konijnen (zie Fig. 3) in open vegetatie, afwisselende vegetatie en in bos (typering beheerders).
(B) Verloop van de gemiddelde maximale dichtheid aan konijnen (zie Fig. 1) per Doing-landschapstype.

temporele variabiliteit (schommelingen) in dichtheden van konijnen het hoogst in open gebieden, intermediair in afwisselende gebieden, en het laagst in bosgebieden (Fig. 18a). In Figuur 19 is dit nader geanalyseerd door per structuurtype (zoals afgeleid van de luchtfoto's) de gemiddelde coëfficiënt van variatie (CV) van dichtheden in de tijd uit te rekenen. Dit laat hetzelfde beeld zien: een hogere variabiliteit in de meer open structuurtypen, dus in de vroegere successiestadia.

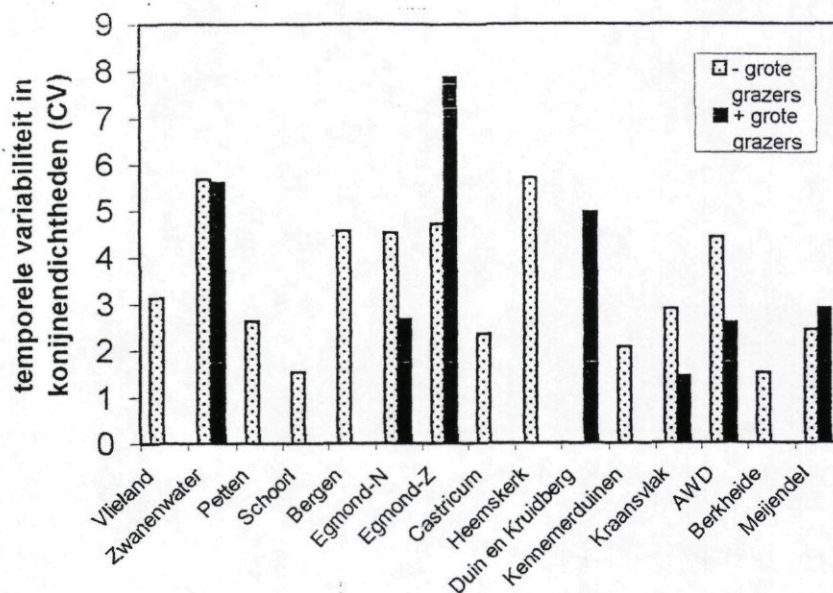


Figuur 19. Gemiddelde temporele variabiliteit in konijnendichtheid (zie Figuur 14) per vegetatiestructuurtype, zoals afgeleid van de luchtfoto's. Per sectie is hiervoor het structuurtype genomen dat het grootste aandeel had in het totale oppervlak. Deze structuurtypen zijn afgeleid van de vegetatiekaarten.

Dit resultaat blijkt ook uit de berekening van de gemiddelde temporele variabiliteit per landschapstype (Fig. 18b, 21). De hoogste temporele variabiliteit in konijnendichtheid wordt gevonden in het duindoornlandschap en het fakkelaslandschap. Het buntgraslandschap heeft gemiddeld hoge dichtheden met veel variatie (Fig. 18b) maar de CV is lager dan de twee eerder genoemde typen. De latere successiestadia op landschapsschaal, te weten het strandwallenlandschap en het duinheidellandschap laten een lagere variabiliteit zien (Fig. 18b, 21).

Deze patronen vertalen zich in verschillen tussen de onderzoeksgebieden in temporele variabiliteit in konijnendichtheden (Fig. 20). Het Zwanenwater, Bergen, Egmond noord, Egmond zuid, Heemskerk en de Amsterdamse waterleidingduinen hebben de hoogste variabiliteit in konijnendichtheden. Dit lijkt vooral samen te hangen met grote oppervlakte van jonge, dynamische duinlandschappen in deze gebieden. De gebieden met een ouder,

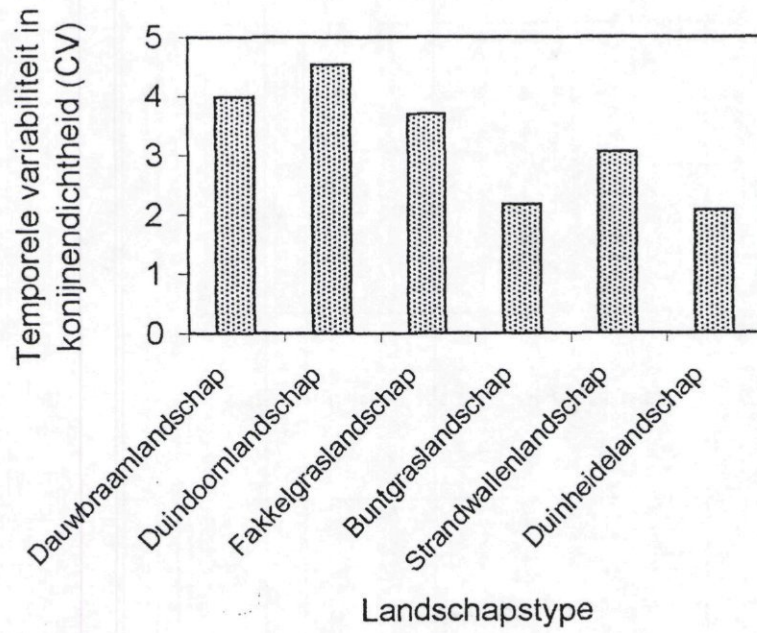
meer gestabiliseerd landschap, vaak met meer bos, hebben een lagere variabiliteit in konijnendichtheid.



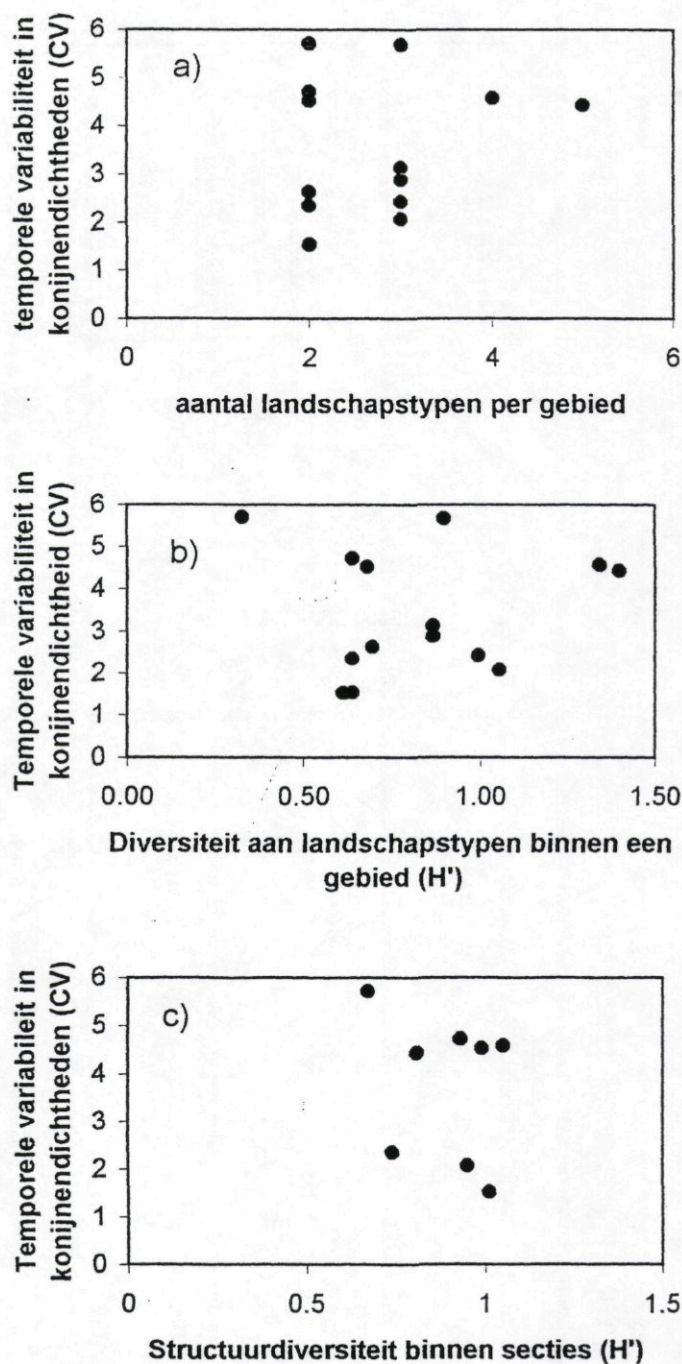
Figuur 20. Gemiddelde temporele variabiliteit in konijnendichtheid per onderzoeksgebied, apart voor de delen zonder grote grazers (grijze staven) en met grote grazers (zwarte staven). Deze temporele variabiliteit is uitgedrukt als de coëfficiënt van variatie (CV) van de waargenomen maximale dichtheden zoals weergegeven in Fig. 1. De CV is per sectie uitgerekend en vervolgens gemiddeld per gebied.

Er is geen consistent effect van de aanwezigheid van grote grazers op de temporele variabiliteit in konijnendichtheden (Fig. 20). In Egmond zuid is de variabiliteit groter in begraasde secties, in het Zwanenwater en in Meijndel is er geen effect, terwijl in de overige gebieden de variabiliteit lager is in de begraasde secties.

De temporele variabiliteit in konijnendichtheden wordt niet duidelijk beïnvloed door het aantal landschapstypen in een gebied (Fig. 22a), de diversiteit aan landschapstypen in een gebied (Fig. 22b) of de mate van structuurdiversiteit binnen secties (Fig. 22c).



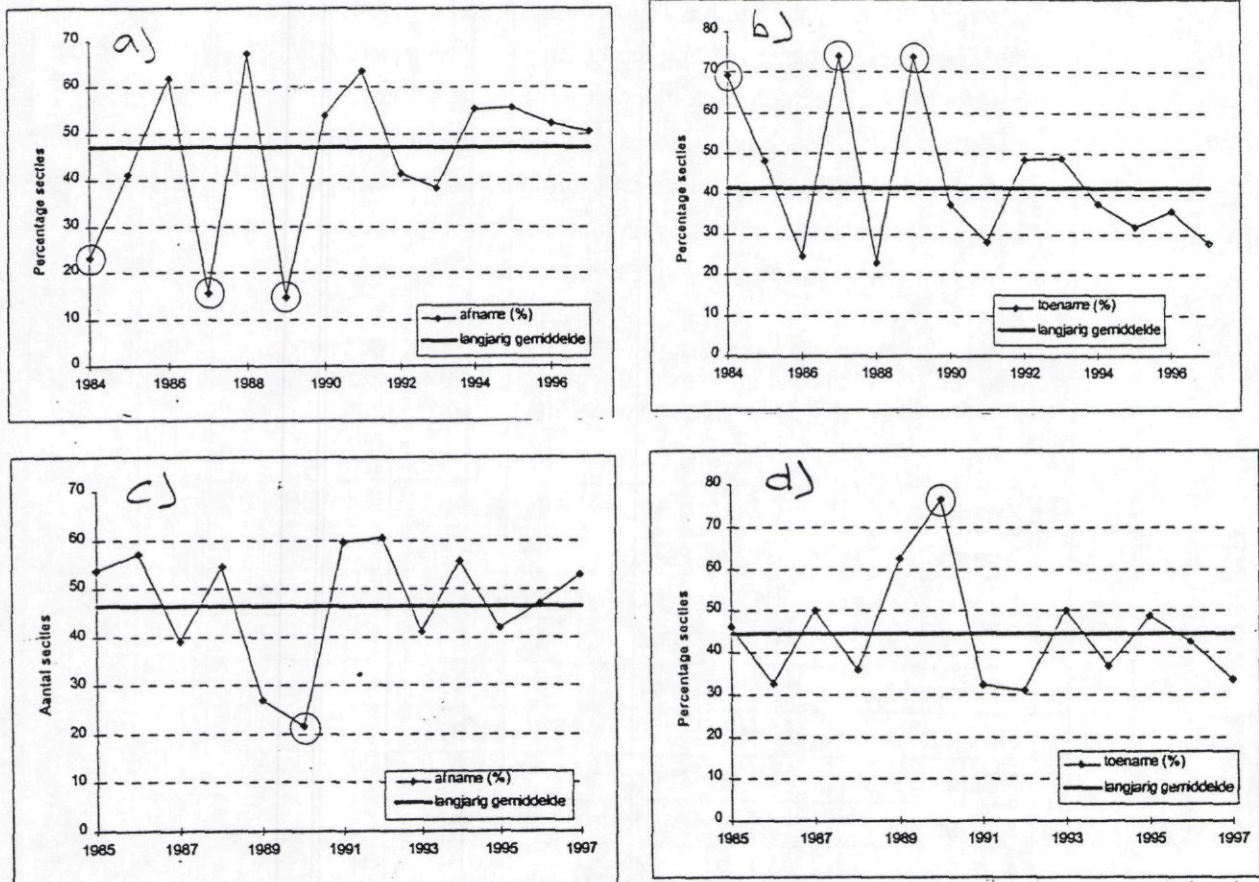
Figuur 21. Gemiddelde temporele variabiliteit in konijnendichtheid (zie Figuur 14) per Doing-landschapstype.



Figuur 22. Gemiddelde temporele variabiliteit in konijnendichtheid (zie Figuur 14) als afhankelijk van A) het aantal Doing-landschapstype voorkomend in dat gebied, B) de Shannon-Weaver diversiteit aan landschapstypen per gebied (H'), en C) de gemiddelde Shannon-Weaver diversiteit aan vegetatiestructuurtypen binnen secties in dat onderzoeksgebied, zoals afgeleid van de luchtfoto's (zie Fig. 8).

6.6 Veranderingen in konijnendichtheden in relatie tot het weer

In het begin van de jaren '80 blijkt er een sterke synchroniciteit in de fluctuaties van de konijnenstand op te treden, met name wat de voorjaarsdichtheden betreft (Fig. 23). In



Figuur 23. Verloop in de tijd van A) het aantal secties dat afneemt in konijnendichtheid tussen twee opeenvolgende voorjaarstellingen, B) het aantal secties dat toeneemt tussen twee opeenvolgende voorjaarstellingen, C) het aantal secties dat afneemt tussen twee opeenvolgende najaarstellingen, en D) het aantal secties dat toeneemt tussen twee opeenvolgende najaarstellingen. Karakteristieke hoge of lage waarden zijn omcirkeld.

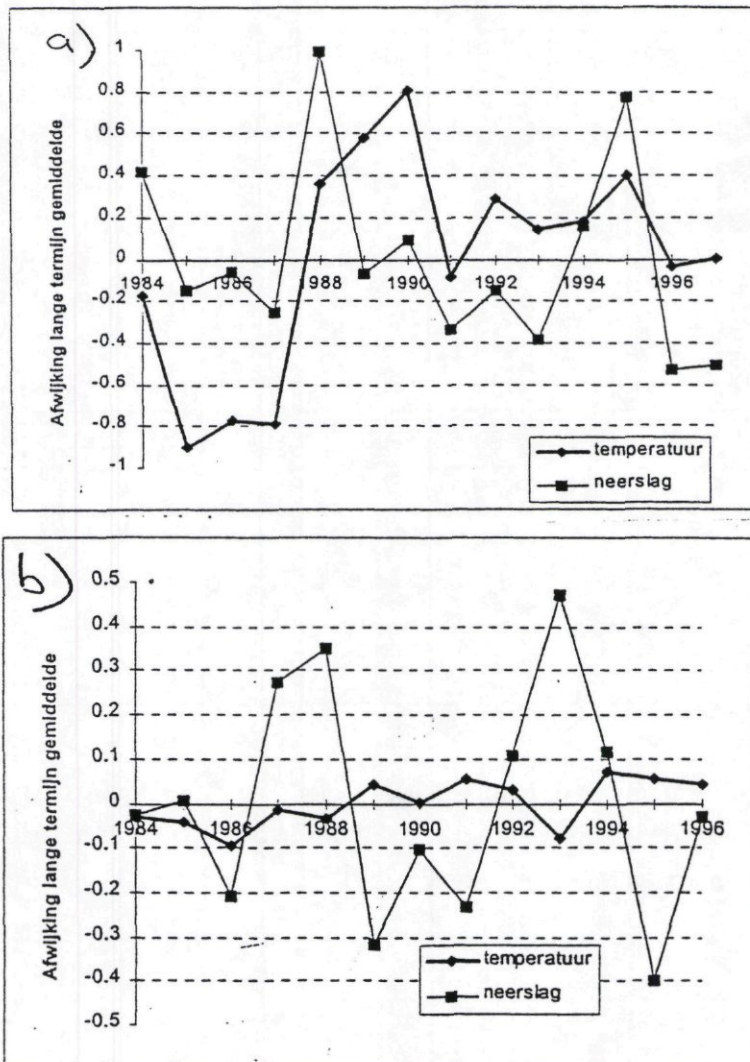
1984, 1987 en in 1989 treedt in $\pm 70\%$ van de secties een toename in de dichtheid van konijnen op. In 1986 en in 1988 treedt in meer dan 60% van de secties een afname op. De periode 1984 tot 1988 wordt gekenmerkt door relatief koude en natter winters (veel neerslag t.o.v. de temperatuur, Fig. 24, 25), terwijl de winters vanaf 1989 veel zachter zijn, met uitzondering van 1995 (Fig. 25).

In de periode na 1988 is geen sprake meer van grote synchroniciteit in de konijnendichtheden in het duin. Om te onderzoeken of lokaal, op het niveau van routes nog sprake is van synchroniciteit, is per route gekeken of meer dan driekwart van de secties een toe of afname in konijnendichtheid liet zien tussen twee jaren. Lokale factoren, zoals ziektes, kunnen ervoor zorgen dat in de totale set geen synchroon verloop te ontdekken is, maar dat binnen routes wel synchroniciteit aanwezig is. In Meijendel, de Amsterdamse Waterleidingduinen en Egmond Noord was dit in geen enkel jaar het geval. Voor de overige terreinen was een aantal keren wel sprake van synchroniciteit. Tabel 3 geeft voor deze terreinen aan wanneer hier sprake van was.

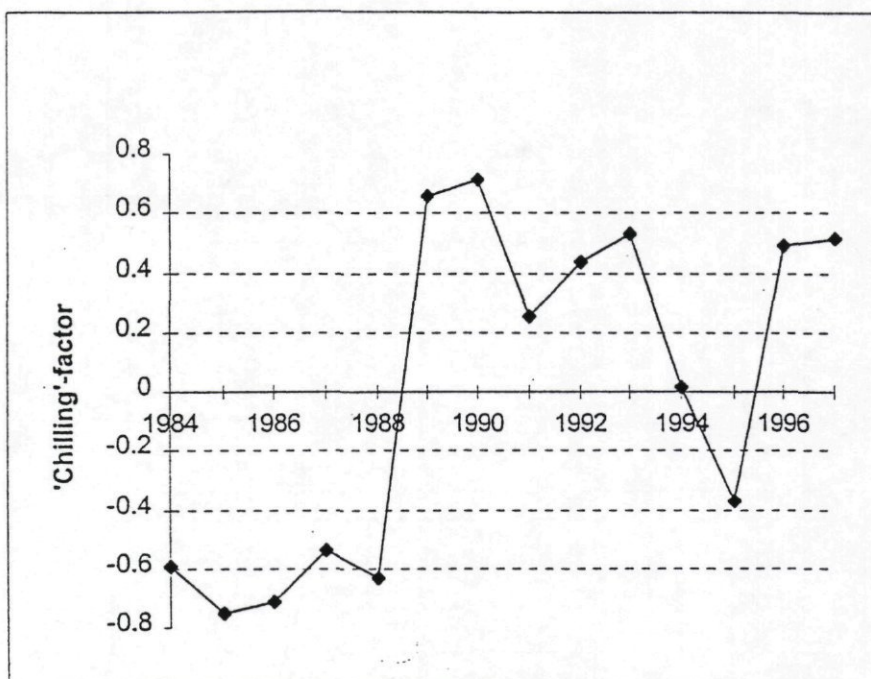
Tabel 3: Jaren waarin binnen een route meer dan driekwart van de secties de konijnendichtheid in het voorjaar toe of afnam. Routes die niet weergegeven staan hebben in geen van de jaren een synchroon verloop binnen de secties.

Zwanenwater	1991-1992: +	1995-1996: -	1996-1997: -
Bergen	1990-1991: -	1992-1993: -	
Egmond Zuid	1991-1992: -	1992-1993: -	1995-1996: -
Castricum:	1993-1994: -		
Heemskerk:	1990-1991: -	1994-1995:-	
Duin en Kruidberg	1995-1996: -	1996-1997: -	
Kennemerduinen	1990-1991: -		
Kraansvlak	1993-1994: -	1995-1996:-	
Berkheide	1993-1994: +		

Voor de periode na 1990 is ook per landschapstype gekeken of er synchroniciteit aanwezig is. Voor de voorjaarstellingen is aangegeven in welke landschapstypen in een bepaald jaar meer dan driekwart van de secties een positieve of negatieve trend vertoonden (tabel 4). Opvallend is dat drie landschapstypen tussen 1990 en 1991 een synchrone afname laten zien. In het Vochtige en Natte duinvalleienlandschap en in het Duinheide landschap was in geen enkel jaar sprake van een synchrone toe- of afname van de secties.



Figuur 24. A) Verloop van de temperatuur en neerslag in de winter voorafgaand aan een voorjaarsstelling, uitgedrukt als relatieve afwijking van het langjarig gemiddelde, B) Verloop van de temperatuur en neerslag in de zomer voorafgaand aan een najaarsstelling, uitgedrukt als relatieve afwijking van het langjarig gemiddelde.



Figuur 25. Verloop van de 'chilling factor' voor de winter voorafgaand aan elke voorjaarsstelling, **uitgedrukt** als het verschil tussen de relatieve neerslagafwijking en de relatieve temperatuurafwijking (zie Fig. 19).

Tabel 4: Jaren waarin binnen een landschapstype meer dan driekwart van de secties toe of afnam.

Dauwbraamlandschap	1990-1991: negatief
Duindoornlandschap	1992-1993: positief
Fakkelgraslandschap	1990-1991: negatief
Buntgraslandschap	1993-1994: negatief
Strandwallenlandschap	1990-1991: negatief

7 Discussie

7.1 *Evaluatie van de onderzoeksmethode*

Het monitoringsnetwerk voor konijnen in duinen waarvan de resultaten in dit onderzoek geanalyseerd zijn heeft interessante resultaten opgeleverd, door duidelijke patronen van veranderingen in konijnendichtheden te laten zien (Fig. 3). Daarnaast bleken de gegevens bruikbaar voor het verkrijgen van een aantal inzichten en over de mogelijke oorzaken van veranderingen. Daarmee heeft het monitoringsonderzoek aan zijn belangrijke doelstelling voldaan. Geconcludeerd moet worden dat de methode goed werkt, en geen belangrijke wijzigingen behoeft. Een reductie van 8 naar 5 tellingen is wellicht mogelijk, doch momenteel niet aan te bevelen omdat nu juist grote veranderingen plaatsvinden. Een wijziging van de methode op dit moment zou het onmogelijk maken 'werkelijke' veranderingen en schijnbare veranderingen door wijziging van de methode van elkaar te scheiden.

Wel zou in vervolgonderzoek meer aandacht besteed moeten worden aan een ijking van de getelde dichtheden (aantal konijnen per km transect) naar goed vergelijkbare dichtheden per oppervlakte-eenheid. Gedacht kan worden aan een koppeling van getelde dichtheden naar aantallen belopen holen in het gebied, of aan herhaalde keuteltellingen op meer locaties binnen secties. Hiermee zijn in de Amsterdams Waterleidingduinen al enkele voorlopige resultaten geboekt (L. van Breukelen, ongepubl.).

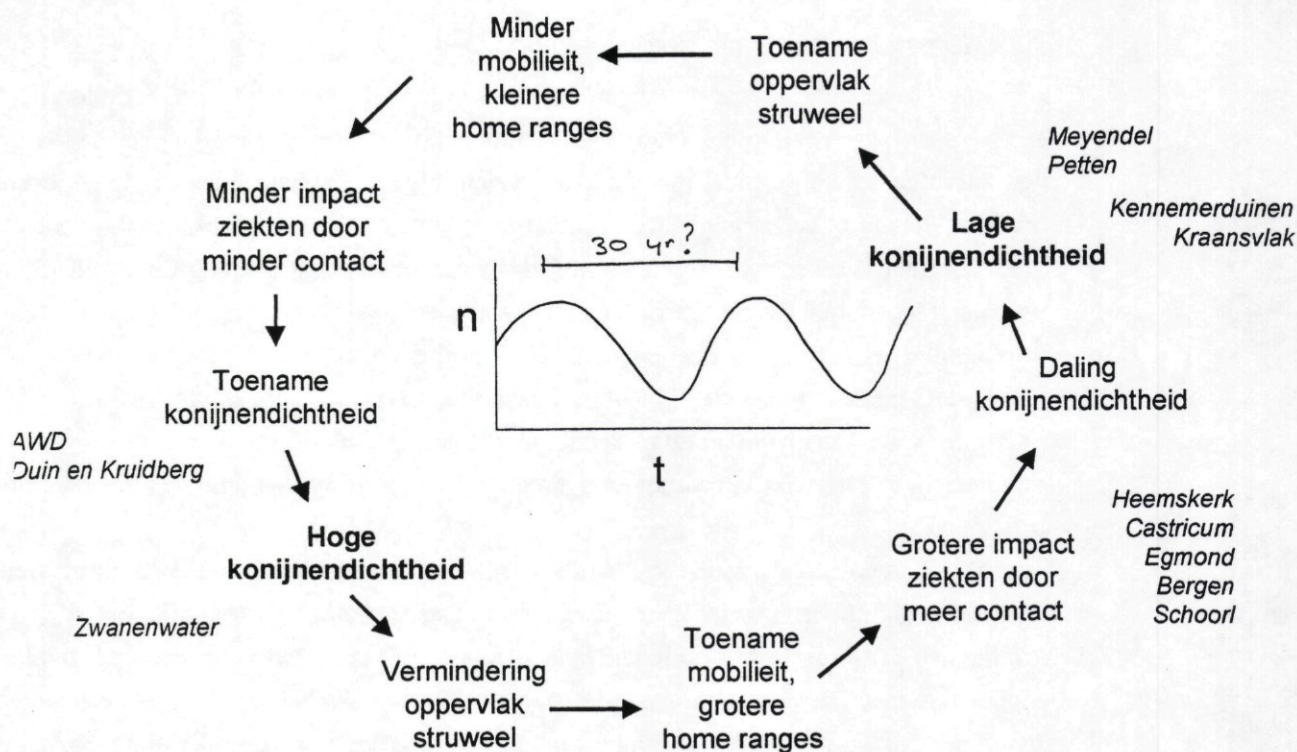
In het huidige onderzoek is geen bevredigende oplossing gevonden voor een dergelijke correctie naar werkelijke/vergelijkbare dichtheden. Getracht is om het zichtbaar oppervlak van elke sectie te schatten (zie Bijlage 2) en vervolgens het aantal konijnen per zichtbaar oppervlak uit te drukken. Dit geeft echter een indicatie van de begrazingsdruk op de korte vegetatie, maar niet van hoeveel konijnen in het gebied aanwezig zijn.

Bij een zelfde aantal konijnen dat voorkomt langs een telroute zal de vegetatiestructuur mede bepalend zijn voor het aantal dat ook daadwerkelijk gezien wordt. Het is momenteel nog onduidelijk in welk mate verschillen gevonden in het huidige project (op basis van de aantallen per km transect) veroorzaakt worden door dit effect.

7.2 *Oorzaken en gevolgen van veranderingen in konijnendichtheden*

De jaren '80 zijn gekenmerkt door relatief strenge winters. Tijdens deze periode was er weinig langetermijn verandering in dichtheden van konijnen. Wel traden sterke fluctuaties van jaar tot jaar op in een aantal gebieden. In sommige jaren nam de konijnenstand in de meeste secties toe, in andere jaren nam de konijnenstand in de meeste secties af.

Opmerkelijk is dat in een aantal gebieden (Schoorl, Bergen, Castricum) grote verschillen tussen voor- en najaarstellingen ontbreken; in deze gebieden domineert de langetermijn trend. De oorzaak hiervan is onduidelijk. Mogelijk worden schommelingen in deze gebieden gebufferd door immigratie of emigratie van konijnen van/naar elders. In de jaren



Figuur 26. Speculatieve hypothese over het ontstaan van langetermijn cycli in konijnendichtheden in duingebieden, op basis van terugkoppelingsinteracties tussen konijnendichtheid en vegetatiestructuur. De tentatieve positie in de cyclus van de verschillende onderzoeksgebieden is hierbij aangegeven.

negentig ontbreken strenge winters. Ondanks de voor konijnen kennelijk gunstiger weersomstandigheden treedt in deze periode in een aantal gebieden een daling van de konijnenstand op. Dit is vooral het geval in de gebieden in het Duindistrict boven het Noordzeekanaal, te weten Schoorl, Bergen, Egmond noord, Egmond zuid, Castricum en Heemskerk. Deze gebieden onderscheiden zich van de gebieden onder het Noordzeekanaal door een veel lager aandeel van struweel in het gebied. Wel hebben ze een veel groter aandeel bos, en kennen dus grote contrasten in structuurtypen (scherpe

overgangen van bos naar korte vegetatie. De nieuwe ziekte VHS (of RHD) kan een mogelijk oorzaak zijn van deze synchrone daling in een aantal duingebieden. Bekend is dat de ziekte sinds 1990 optreedt. Speculerend over de invloed van VHS en het aandeel struweel in het gebied zou het kunnen zijn, dat in gebieden met grote stukken bos, afgewisseld door korte vegetatie, de konijnen meer mobiel zijn. In deze landschappen wordt verwacht dat veel burchten in het bos liggen, terwijl de konijnen in de korte vegetatie fourageren. In struwelen zijn afstanden die konijnen dagelijks afleggen mogelijk veel kleiner, omdat in bijvoorbeeld open duindoornstruweel ook veel geschikte fourageerplekken kunnen voorkomen. Burchten in duindoornstruwelen kunnen lange tijd door dezelfde families bewoond worden, die daardoor mogelijk minder in contact komen met besmette individuen. Uit de analyse van de ruimtelijke autocorrelaties bleek dat gebieden die dicht bij elkaar liggen altijd gecorreleerd waren in konijnenstand, tenzij ze gescheiden waren door het Noordzeekanaal. Ook bleek dat naburige secties binnen gebieden zich vaak simultaan gedragen. Dit suggereert dat migratie van konijnen binnen en tussen duingebieden een belangrijk is die de konijnenstand mede bepaald.

Een hogere migratie in een landschap (bijvoorbeeld met grote stukken bos, afgewisseld met korte vegetatie) zou het uitbreken van ziekten als VHS kunnen bevorderen. Het blijkt dat de recente daling van de konijnenstand in de eerder genoemde gebieden leidt tot een toename van de hoeveelheid struweel. Dit opent de mogelijkheid van een interessante terugkoppelingsrelatie, die zou kunnen resulteren in lange termijn cycli (over decennia) in konijnendichtheden (Fig. 26). Wanneer op een plek de konijnenstand hoog is, zal er weinig struweel zijn, omdat de meeste verjonging wordt opgegeten. Waarschijnlijk zijn konijnen niet in staat om volwassen struiken 'op te ruimen' maar ze kunnen wel de regeneratie stop zetten. Natuurlijke sterfte van struweel (met name van duindoorn door rupsen, nematoden, etc.) wordt dan niet gecompenseerd door nieuwe aanwas. Hierdoor ontstaan scherpe contrasten in het landschap in structuur tussen bosgebieden en korte vegetatie. Dit verhoogt de mobiliteit van konijnen in het landschap, wat echter het uitbreken van ziekten versneld. Hierdoor zal de stand afnemen en kan het struweel weer een kans krijgen. Als het struweel toeneemt gaat de mobiliteit van de konijnen omlaag, en zullen ziekten minder een kans krijgen. Hierdoor gaat de konijnenstand omhoog, en de cirkel is rond. Een cruciaal punt in deze redenering is dat hoge dichtheden van konijnen in staat zouden moeten zijn de uitbreiding van struweel te controleren. In een aantal koelanden langs de Overijsselse Vecht blijkt dat konijnen overduidelijk de uitbreiding van sleedoorn controleren. Hoe belangrijk deze rol in de duinen is zou verder onderzocht moeten worden. Belangrijke aanwijzingen voor een vergelijkbare rol van konijnen in de duinen komen uit het enorme effect dat de crash in konijnenstand t.g.v. myxomatose in de jaren '50 op de plotselinge vestiging van struweel heeft gehad (Salman & Van der Meijden 1985). Omdat konijnen vooral effect hebben op de regeneratie (opeten van kiemplanten en worteluitlopers) is hun effect in het veld moeilijk zichtbaar, en wordt de

betekenis hiervan wellicht onderschat. Hier is duidelijk meer onderzoek nodig met behulp van exclosures.

De huidige uitbraak van VHS valt ongeveer 40 jaar na de grote uitbraak van myxomatose. Veel struwelen die nu dominant aanwezig zijn in gebieden met een relatief stabiele konijnenstand, zoals Meijndel, hebben zich gevestigd tijdens deze epidemie (Salman & Van der Meijden 1985).

Alhoewel speculatief, is in figuur 26 aangegeven op welke positie in de cyclus de verschillende onderzoeksgebieden zich zouden kunnen bevinden. Er is echter meer onderzoek nodig naar met name de mobiliteit van konijnen in verschillende landschapstypen, en hun wisselwerking met struweel om deze hypothese verder te kunnen onderbouwen.

Onduidelijk is hoe belangrijk VHS is als oorzaak van sterfte ten opzichte van andere factoren, aangezien de meeste dieren onder de grond doodgaan vanwege de korte incubatietijd van 6-24 uur. (in tegenstelling tot sterfte door myxomatose). Bovendien is recent de dichtheid van vossen in een aantal duingebieden toegenomen, waardoor de meeste dode konijnen snel worden opgeruimd. Het lijkt belangrijk om door middel van veterinaire onderzoek de exacte omvang en betekenis van VHS in verschillende gebieden vast te stellen.

De variabiliteit in dichtheden van konijnen bleek het grootst te zijn in de meer open landschapstypen. Hiervoor zijn verschillende verklaringen mogelijk. Door het ontbreken van beschutting kan de mortaliteit bij extreme weersomstandigheden in open gebieden hoger zijn. Ook kan de variabiliteit in voedselbeschikbaarheid een rol spelen. Illustratief is in dit verband de dynamiek van konijnen in het Zwanenwater, waar de stand de sterkste schommelingen vertoont van alle gebieden. Het Zwanenwater heeft een relatief groot aandeel natte duinvalleien, die in natte winters onder water komen te staan, en dus moeilijk toegankelijk zijn voor konijnen. In droge winters vormt de vegetatie van deze duinvalleien juist een uitstekende voedselbron.

8 Consequenties voor het beheer en aanbevelingen

Over de betekenis van grote grazers voor konijnen zijn in het huidige onderzoek nog geen eenduidige conclusies te trekken. De meeste begrazingsprojecten zijn nog maar kort van start gegaan, of liggen in delen van het terrein die minder vergelijkbaar zijn in uitgangssituatie met de onbegraasde delen.

Op basis van de beschikbare gegevens lijken grote grazers een licht positief effect op de konijnendichtheid te hebben. Dit werkt waarschijnlijk vooral via het kort houden van ruigere graslandvegetaties, waardoor de voedselkwaliteit voor konijnen verbeterd wordt. Echter, als grote grazers in hoge dichtheden worden ingezet, wordt verwacht dat het oppervlakte struweel achteruit gaat, waarna verwacht wordt dat de konijnenstand meer gaat fluctueren, en mogelijk gaat afnemen. De rol die konijnen kunnen spelen in het controleren van struweeluitbreiding zou verder onderzocht moeten worden. Uit de gegevens komt het beeld naar voren dat het struweel zich uitbreidt in gebieden waar de konijnenstand de laatste jaren sterk gedaald is.

Onduidelijk is hoe de ziekte VHS zich gaat ontwikkelen, en wat dit voor effecten zal hebben op de konijnen en vegetatie van duingebieden. Als konijnen langere tijd uit duingebieden verdwijnen kan dit negatieve gevolgen hebben voor plantensoorten van korte grazige vegetaties, en van vroege successiestadia. Kleine populaties van bedreigde soorten zouden dan lokaal kunnen uitsterven. Mogelijk kunnen grote grazers, eventueel tijdelijk, worden ingezet om dergelijk negatieve effecten tegen te gaan. Meer onderzoek is echter geboden om de betekenis van VHS ten opzichte van andere negatieve factoren (zoals jacht, predatie, verzuring, verdroging en atmosferische N depositie) te bepalen. Aan de invloed van deze factoren op de konijnendichtheden kon in het huidige onderzoek weinig aandacht besteed worden. Wel komt het beeld naar voren dat konijnen vrijwel nooit in een gebied over langere tijd een zeer hoge stand kunnen handhaven, door de kennelijke aanwezigheid van een aantal natuurlijke terugkoppelingsmechanismen (ziekten, voedseltekort tijdens extreme winters). Hierdoor lijkt het niet nodig om konijnen in de duinen te bejagen om de stand te controleren. Regulatie van de stand door jacht kan zelfs positief werken op de aantallen doordat crashes (bijv. door uitbraak van een ziekte bij een hoge dichtheid) voorkomen worden. De fluctuaties en cycli in konijnenstand zijn een interessante natuurlijk proces dat bijdraagt aan de temporele en ruimtelijke diversiteit van duingebieden, bijvoorbeeld doordat maar in sommige jaren en op sommige plaatsen kieming en vestiging van houtige plantensoorten mogelijk is.

Het voortzetten van de monitoring van de konijnenstand en de vegetatie van de duinen (bijvoorbeeld met telroutes, vegetatiekarteringen en digitale luchtfotografie) zal nodig zijn om deze ontwikkelingen te blijven volgen.

Literatuur

- Assendorp, D. (1991) De veranderingen in bodem en vegetatie in duingraslanden door het buitensluiten van konijnen. *Meijndel Mededelingen* **22**, 73-92.
- Crawley, M.J. (1990) Rabbit grazing, plant competition and seedling recruitment in acid grassland. *Journal of Applied Ecology* **27**, 803-820.
- Damm, T. & Vreeken, B. (1998) *Vegetatiekartering Nationaal Park Zuid Kennemerland, concept*. Waterleidingbedrijf Zuid-Kennemerland nv/Nationaal Park i.o. Zuid Kennemerland.,
- de Vries, W., Klijn, J.A., & Kros, J. (1994) Simulation of the long-term impact of atmospheric deposition on dune ecosystems in the Netherlands. *Journal of Applied Ecology* **31**, 59-73.
- Doing, H. (1982) *Invloed van een hoge konijnenstand op bepaalde duinvegetaties*. Commissie Advies Duinbeheer intern rapport 154,
- Doing, H. (1988) *Landschapsoecologie van de Nederlandse kust*. Stichting Duinbehoud, Leiden.
- Gibb, J.A. (1977) Factors affecting population density in the Wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.) and their relevance to small mammals. *Evolutionary ecology*. (ed. by B. Stonehouse & C. Perrins), pp. 33-46. University Press, Baltimore.
- Grootjans, A.P. & Lammerts, E.J.v.B.F. (1995) *Kalkrijke duinvalleien op de Waddeneilanden*. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Heil, G.W., Van der Meulen, F., & ten Harkel, M.J. (1990) Invloed van atmosferische depositie op de ontwikkeling van droge duingrasland vegetaties. *K.N.A.G. Geografisch Tijdschrift* **24**, 427-432.
- Immink, H.J. (1982) *Bepaling van het activiteitgebied van het wilde konijn, Oryctolagus cuniculus* (L.), in het Noord-Hollands Duinreservaat door middel van telemetrie (radiotracking). Intern rapport, PWN, Haarlem,
- Kivit, H. (1987) *Over de methodiek van konijntellingen in de vastelandsduinen. Een evaluatie van de toegepaste telmethode*.
- Kruijsen, B.W.J.M., Slings, Q.L. & Snater, H. (1992) *Vegetatiekartering Noord Hollands Duinreservaat*. nv PWN, Bloemendaal.
- Leltz, G.M., van Genderen, J. & Nijssen, E.M. (1993) *Vegetatiekartering Berkheide 1989*. N.V. Energie en Watervoorziening Rijnland, Leiden.
- Meyers, K. & Poole, W.E. (1963) A study of the biology of the wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.), in confined populations. *Journal of Ecology* **51**, 435-451.
- Myers, K. & Parker, B.S. (1965) A study of the biology of the wild rabbit in climatically different regions in Eastern Australia. I. Patterns of distribution. *CSIRO Wildl. Res.* **10**, 1-32.

- Oloff, H., Huisman, J., & Van Tooren, B.F. (1993) Species dynamics and nutrient accumulation during early primary succession in coastal sand dunes. *Journal of Ecology* **81**, 693-706.
- Olson, S.J. (1958) Rates of succession and soil changes on Southern Lake Michigan sand dunes. *Botanical Gazette* **119**, 125-169.
- Oosterveld, P. (1983) Eight years of monitoring of rabbits and vegetation on abandoned fields grazed by ponies. *Acta Zoologica Fennica* **174**, 71-75.
- Ritchie, M.E. & Oloff, H. (1998) Herbivore diversity and plant dynamics: compensatory and additive effects. *Herbivores between plants and predators*. (ed. by H. Oloff, V.K. Brown, & R.H. Drent), Blackwell Science (in press), Oxford.
- Rogers, P.M. & Myers, K. (1979) Ecology of the european wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus*, in mediterranean habitats. I. Distribution in the landscape of the Coto Donana, S. Spain. *Journal of Applied Ecology* **16**, 691-703.
- Ross, J.M. & Tittensor, A.M. (1986) Influence of myxomatosis in regulating rabbit numbers. *Mammal Review* **3/4**, 163-168.
- Salman, A. & Van der Meijden, E. (1985) De opmars van de meidoorn in de Wassenaaarse duinen. *Duin* **1985**, 6-10.
- Snater, H. & Baeyens, G. (1995) Konijnen tellen in Hollands duin. *Zoogdie* **6**, 15-19.
- Southern, H.N. (1948) Sexual and aggressive behaviour in the Wild Rabbit. *Behaviour* **1**, 173-194.
- ten Haaf, C. (1993) *Vegetatiekartering van het zwanenwater 1992, schaal 1:5000*. Ten Haaf en Bakker, ecologisch en hydrologisch adviesbureau, Alkmaar.
- ten Harkel, M.J. (1998) *Nutrient pools and fluxes in coastal dune grasslands*. Thesis, University of Amsterdam,
- ten Harkel, M.J. & Van der Meulen, F. (1996) Impact of grazing and atmospheric nitrogen deposition on the vegetation of dry coastal dune grasslands. *Journal of Vegetation Science* **7**, 445-452.
- van der Hagen, H.G.J.M. (1992) Monitoring van begrazing in Meijendel. *Meijendel Mededelingen* **23**, 51-53.
- van Til, M. & Geelen, L.H.W.T. (1992) *Vegetatie- en ecotoopkartering van het Zuid Hollandse deel van de Amsterdamse Waterleidingduinen*. Gemeentewaterleidingen, Amsterdam.
- Vertegaal, C.T.M., van Gelderen, N.M., Louman, E.G.M. & van Ommering, G. (1993) *Natuurontwikkeling in duinen: kennis en kennislacunes*. NBP-onderzoek rapport 4, Dienst Landbouwkundig Onderzoek, Wageningen.
- Wallage-Drees, J.M. (1988) *Population dynamics of rabbits in the coastal dunes*. Rijksuniversiteit leiden, Thesis.
- Zeevalking, H.J. & Fresco, L.F.M. (1977) Rabbit grazing and species diversity in a dune area. *Vegetatio* **35**, 193-196.

BIJLAGE 1: Beherende instanties van de terreinen waar tellingen van konijnen plaatsvinden.

Instelling	terrein	route naam	afk	routenr
Staatsbosbeheer - SBB	Vlieland	Vlieland	VLI	1
Natuurmonumenten - NM	Zwanewater	Zwanewater	ZWA	2
Staatsbosbeheer - SBB	Petteerderduinen	Petteerderduinen	PET	3
Staatsbosbeheer - SBB	Schoorlse duinen	Schoorl	SCH	4
nv Waterleidingbedrijf Noord-Holland - PWN	Noordhollands Duinreservaat	Bergen	BER	5
nv Waterleidingbedrijf Noord-Holland - PWN	Noordhollands Duinreservaat	Egmond-noord	EGN	6
nv Waterleidingbedrijf Noord-Holland - PWN	Noordhollands Duinreservaat	Egmond-zuid	EGZ	7
nv Waterleidingbedrijf Noord-Holland - PWN	Noordhollands Duinreservaat	Castricum	CAS	8
nv Waterleidingbedrijf Noord-Holland - PWN	Noordhollands Duinreservaat	Heemskerk	HKE	9
Natuurmonumenten - NM	Duin en Kruidberg	Duin en Kruidberg	DKR	10
nv Waterleidingbedrijf Noord-Holland - PWN	De Kennemerduinen	Kennemerduinen	KEN	11
nv Waterleidingbedrijf Noord-Holland - PWN	Kraansvlak	Kraansvlak	KRA	12
Gemeentewaterleidingen Amsterdam - GW	Amsterdamse Waterleidingduinen	Amsterdamse Waterleidingduinen	AWD	13
Staatsbosbeheer - SBB, beheerseenheid Hollands Duin	Berkheide	Berkheide	BRH	14
nv Duinwaterbedrijf Zuid-Holland - DZH	Meijendel	Meijendel	MEY	15

BIJLAGE 2: Bijzonderheden ten aanzien van de secties.

Overzicht van gegevens die mogelijk van invloed zijn op de konijnenaantallen in een sectie

sectie	vos	Jacht K	jacht t/m	Jacht V	recreatiedruk telling	beheer berm	breedte berm	zichtbaar opp	hek openen	type weg	breedte weg	# tellers	toegankelijkheid		
201	1	0			1	0	1	4500		1		2	2	1	0
202	1	0			1	0	1	8750		1		2	2	1	0
203	1	0			1	0	1	11250	begin	1		2	3	1	0
204	1	0			1	0	1	14250		1		2	3	1	0
205	1	0			1	0	1	14000		1		2	3	1	0
206	1	0			1	0	1	9000		1		2	3	1	0
207	1	0			1	0	1	8000		1		2	3	1	0
208	1	0			1	0	1	11750	eind	1		2	3	1	0
209	1	0			1	0	1	7000		1		2	2	1	0
210	1	0			1	0	1	11250		1		2	2	1	0
501	1	0	1986	0	0	0	0	2490		1		1	2	1	1
502	1	0	1986	0	0	0	0	3562		3		1	2	1	1
503	1	0	1986	0	0	1	1	3899		3		1	2	1	1
504	1	0	1986	0	0	1	1	15699		3		1	2	1	1
505	1	0	1986	0	0	1	1	15843		3		1	2	1	1
506	1	0	1986	0	0	2	0	16781		3		1	2	1	1
507	1	0	1986	0	1	2	0	28094		1		1	2	1	1
508	1	0	1986	0	0	0	0	4090		1		1	2	1	1
509	1	0	1986	0	0	2	1	9031		3		1	2	1	1
510	1	0	1986	0	0	2	1	1313		3		1	2	1	1
511	1	0	1986	0	0	2	1	8156		1		1	2	1	1
512	1	0	1986	0	0	2	1	8281		3		1	2	1	1
513	1	0	1986	0	0	2	1	3343		3		1	2	1	1
514	1	0	1986	0	0	2	1	17906		3		1	2	1	1
515	1	0	1986	0	0	2	1	8937		3		1	2	1	1
516	1	0	1986	0	0	2	1	9450		1		1	2	1	1
601	1	0	1986	0	1	1	1	1688		1		1/2	1	1	2
602	1	0	1986	0	1	1	1	10312		1		1/2	1	1	2
603	1	0	1986	0	1	1	1	15468		1		1/2	2	1	1

604	1	0	1986	0	0	1	1	20625		2		1/2	2	1	1
605	1	0	1986	0	0	1	1	0		2		1/2	2	1	1
606	1	0	1986	0	0	0	0	17468		2		1/2	2	1	1
607	1	0	1986	0	0	0	0	5625		2		1/2	2	1	1
608	1	0	1986	0	0	2	1	11187		1		1/2	2	1	1
609	1	0	1986	0	0	2	1	20250		1		1/2	2	1	1
610	1	0	1986	0	0	0	0	18500		2		1/2	2	1	1
611	1	0	1986	0	1	0	0	16125		2		1/2	2	1	1
612	1	0	1986	0	1	1	1	19555		1		1/2	2	1	1
701	1	0	1986	0	0	2	1	7561	begin	2		1/2	2	1	1
702	1	0	1986	0	0	2	2	86300		1		1/2	2	1	1
703	1	0	1986	0	1	2	1	6749		1		1/2	2	1	1
704	1	0	1986	0	0	2	1	26499	eind	2		1/2	2	1	1
705	1	0	1986	0	0	2	1	21500	eind	2		1/2	2	1	1
706	1	0	1986	0	0	2	1	13437		2		1/2	2	1	1
707	1	0	1986	0	0	2	1	2043		2		1/2	2	1	1
708	1	0	1986	0	0	0	0	10437		2		1/2	2	1	1
709	1	0	1986	0	0	0	0	11937	begin	2		1/2	2	1	1
710	1	0	1986	0	0	0	0	15998		2		1/2	2	1	1
711	1	0	1986	0	0	0	0	18218		2		1/2	2	1	1
712	1	0	1986	0	0	2	2	24325		1		1/2	2	1	1
801	1	0	1986	0	1	2	0	6000		1		1	2	1	1
802	1	0	1986	0	1	2	1	1625		1/2		1	2	1	1
803	1	0	1986	0	1	0	0	10625		2		1	2	1	1
804	1	0	1986	0	0	0	0	875		2		1	2	1	1
805	1	0	1986	0	0	0	0	0		2		1	2	1	1
806	1	0	1986	0	0	0	0	1375		1		1	2	1	1
807	1	0	1986	0	0	1	1	11780		1		1	2	1	1
808	1	0	1986	0	0	1	3	31467.5		1		1	3	1	1
809	1	0	1986	0	0	1	4	7000		1		1	2	1	1
901	1	0	1986	0	0	2	0	2000		1/2		1	2	1	1
902	1	0	1986	0	0	2	0	3220		2		1	2	1	1
903	1	0	1986	0	0	0	0	9468		2		1	2	1	1

904	1	0	1986	0	0	0	0	22708		2/1		1	2	1	1
905	1	0	1986	0	0	1	5	18250		1/2		1	2	1	1
906	1	0	1986	0	0	0	0	12092		2		1	2	1	1
907	1	0	1986	0	0	2	0	2280		3		1	2	1	1
908	1	0	1986	0	0	0	0	1218		3		1	2	1	1
909	1	0	1986	0	1	0	0	1180		3		1	2	1	1
910	1	0	1986	0	0	0	0	3498		3		1	2	1	1
1001	1	0	1987	0	0	0	0	9568	begin	2		1	2	1	0
1002	1	0	1987	0	0	0	0	3375	half	2		1	2	1	0
1003	1	0	1987	0	0	2	3	5187.5		2		1	3		0
1004	1	0	1987	0	0	0	0	6562		2		1	3		0
1005	1	0	1987	0	0	0	0	4000	eind	2		1	2	1	0
1006	1	0	1987	0	0	0	0	3937		2		1	2	1	0
1007	1	0	1987	0	0	0	0	9887		2		1	2	1	0
1008	1	0	1987	0	0	2	2	3937		2		1	2	1	0
1009	1	0	1987	0	0	0	0	6562		2		1	2	1	0
1010	1	0	1987	0	0	0	0	4000		2		1	2	1	0
1101	1	0	1989	0	0	1	1	11062		1		1	2	1	0
1102	1	0	1989	0	0	1	1	5063		1		1	2	1	0
1103	1	0	1989	0	0	0	0	18698		1		1	2	1	0
1104	1	0	1989	0	0	0	0	11718		1		1	2	1	0
1105	1	0	1989	0	0	1	1	9450	half	1		1	2	1	0
1106	1	0	1989	0	0	1	2	13107		2		1	2	1	0
1107	1	0	1989	0	0	1	2	10562		1		1	2	1	0
1108	1	0	1989	0	0	1	2	32493		1		1	2	1	0
1109	1	0	1989	0	0	0	0	15687		1		1	2	1	0
1110	1	0	1989	0	0	0	0	20273		1		1	2	1	1
1201	1				0	0	0	18874		2		1	3		1
1202	1				0	0	0	13125		2		1	3		0
1203	1				0	0	0	25145		2		1	3		0
1204	1				0	0	0	14638		2		1	3		0
1205	1				0	0	0	1375	eind	2		1	3		0
1206	1				0	0	0	0		2		1	3		0

1301	1	0	1985	0	0	1		32500		1		2	2	2	0
1302	1	0	1985	0	0	1		4500		1		2	2	2	0
1303	1	0	1985	0	0			4250		1		2	2	2	0
1304	1	0	1985	0	0			7250		1		2	2	2	0
1305	1	0	1985	0	0			7500		1		2	2	2	0
1306	1	0	1985	0	0			15500		1		2	2	2	0
1307	1	0	1985	0	0			9000		1		2	2	2	0
1308	1	0	1985	0	0			8500		1		2	2	2	0
1309	1	0	1985	0	0			14250		1		2	2	2	0
1310	1	0	1985	0	0			15000		1		2	2	2	0
1311	1	0	1985	0	0			20500		1		2	2	2	0
1312	1	0	1985	0	0			15000		1		2	2	2	0
1313	1	0	1985	0	0			19000		2		2	2	2	0
1314	1	0	1985	0	0	2		24750		1		2	2	2	0
1315	1	0	1985	0	0	1	1.5	14500		1		2	2	2	0
1316	1	0	1985	0	0	1	1.5	8500		1		2	2	2	0
1317	1	0	1985	0	0	1	1.5	5250		1		2	2	2	0
1318	1	0	1985	0	0		1.5	10500		1		2	2	2	0
1319	1	0	1985	0	0			8500		1		2	2	2	0
1320	1	0	1985	0	0			2750		1		2	2	2	0
1321	1	0	1985	0	0			1000		2		2	2	2	0
1322	1	0	1985	0	0			900		2		2	2	2	0
1323	1	0	1985	0	0			1100	begin	2		2	2	2	0
1324	1	0	1985	0	0			4750		2		2	2	2	0
1325	1	0	1985	0	0			750		2		2	2	2	0
1326	1	0	1985	0	0			4500		1		2	2	2	0
1327	1	0	1985	0	0			14250		1		2	2	2	0
1328	1	0	1985	0	0			2500		1		2	2	2	0
1329	1	0	1985	0	0			17750		1		2	2	2	0
1330	1	0	1985	0	0			18250		1		2	2	2	0
1331	1	0	1985	0	0			450		1		2	2	2	0
1332	1	0	1985	0	0			4200		1		2	2	2	0
1333	1	0	1985	0	0			0		1		2	2	2	0

1334	1	0	1985	0	0			400		1		2	2	2	0
1335	1	0	1985	0	0			2500		1		2	2	2	0
1336	1	0	1985	0	0			100		1		2	2	2	0
1337	1	0	1985	0	0			3750		1		2	2	2	0
1338	1	0	1985	0	0			2400		1		2	2	2	0
1339	1	0	1985	0	0	1	1.5	8250		1		2	2	2	0
1340	1	0	1985	0	0	1	1.5	6750		1		2	2	2	0
1341	1	0	1985	0	0			350		1		2	2	2	0
1342	1	0	1985	0	0			9500		1		2	2	2	0
1343	1	0	1985	0	0			11250		1		2	2	2	0
1344	1	0	1985	0	0			10500		1		2	2	2	0
1345	1	0	1985	0	0			9000		1		2	2	2	0
1346	1	0	1985	0	0			3000		1		2	2	2	0
1347	1	0	1985	0	0			6000		1		2	2	2	0
1348	1	0	1985	0	0			6750		1		2	2	2	0
			vanaf												
1401	1	0	nj 1993		0	1	1	22907		1		1	1	1	1
1402	1	0	nj 1993		0	1	1	10624		1		1	1	1	1
1403	1	0	nj 1993		0	1	1	26804		1		1	1	1	1
1404	1	0	nj 1993		1	1	1	33061		2		1	1	1	1
1405	1	0	nj 1993		0	1	1	26618		2		1	1	1	1
1406	1	0	nj 1993		0	1	1	24625		1		1	1	1	1
1407	1	0	nj 1993		0	0	0	11758		1		1	1	1	1
1408	1	0	nj 1993		0	1	1	79493		1		1	1	1	1
1409	1	0	nj 1993		0	1	1	27429		1		1	1	1	1
1410	1	0	nj 1993		0	0	0	0		2		1	1	1	1
1501	1	0		0	0	0	0	10031		1		2	1	2/1	1
1502	1	0		0	0	1	1	26655	eind	1		2	3		
1503	1	0		0	0	1	2	14812		1		2	3		
1504	1	0		0	1	1	1	13937		2		2	1		1
1505	1	0		0	0	1	1	20781		2		2	3		
1506	1	0		0	0	1	1	21031		1		2	2	2/1	1
1507	1	0		0	0	1	1	27937		1		2	3		

1508	1	0		0	0	1	1	7712		1		2	2	2/1	1
1509	1	0		0	0	0	0	22270	begin	1		2	2	2/1	1
1510	1	0		0	0	1	1	10223		1		2	1	2/1	1
1511	1	0		0	0	0	0	8000		2		2	3		

Verklaring Labels

sectie nummer van de sectie
vos zijn predatoren aanwezig

1 ja
0 nee

jacht konijn wordt er gejaagd

1 ja
0 nee

jacht vos wordt er gejaagd

1 ja
0 nee

recreatiedruk telling zijn tijdens de telling recreanten aanwezig

0 geen recreanten aanwezig
1 recreatiedruk zeer laag
2 recreatiedruk gemiddeld

beheer bermen hoe worden de bermen beheerd

0 geen beheer - berm zelfde als achterland
1 maaibeheer, frequentie meestal 1x per jaar
2 nu en dan gemaaid

breedte berm breedte van de beheerde berm in meters
zichtbaar opp het oppervlakte dat tijdens de tellingen zichtbaar is in vierkante meters

type weg soort wegdek

1 verhard
2 onverhard
3 maaisel gestrooid

telling Hoe wordt geteld

1 altijd 1 persoon
2 altijd 2 personen
3 soms 1, soms 2 personen

honden mogen honden meegenomen worden

1 aangeliind

toegankelijkheid

0 niet toegestaan
1 vrij toegankelijk
2 toegankelijk met toegangskaart
3 niet toegankelijk

Bijlage 3 Een overzicht van de secties waarin konijntellingen plaatsvinden

sectie	route	nr nieuw	nr oud	lengte	totaal_opp	structuur	begindatum	eiinddatum	weglaten	begrazing	graas_sinds	graas_gebied	LStype1	LStype2
101	1	1		1	200000	3	maa-93	okt-96	0	0		0	4	4
102	1	2		1.2	240000	1	maa-93	okt-96	0	0		0	4	4
103	1	3		1.3	260000	1	maa-93	okt-96	0	0		0	4	6
104	1	4		1	200000	1	maa-93	okt-96	0	0		0	4	4
105	1	5		1.2	240000	1	maa-93	okt-96	0	0		0	4	4
106	1	6		1	200000	1	maa-93	okt-96	0	0		0	8	8
107	1	7			200000		maa-96	okt-96	0	0		0		
201	2	1		0.4	80000	1	maa-84	okt-96	0	0		0	4	4
202	2	2		0.6	120000	1	maa-84	okt-96	0	0		0	4	7
203	2	3		0.6	120000	1	maa-84	okt-96	0	1	jan-91	0	4	4
204	2	4		0.8	160000	1	maa-84	okt-96	0	1	jan-91	1	4	7
205	2	5		1.2	240000	1	maa-84	okt-96	0	1	jan-91	1	4	7
206	2	6		0.7	140000	1	maa-84	okt-96	0	1	jan-91	1	7	4
207	2	7		0.8	160000	2	maa-84	okt-96	0	1	jan-84	1	7	6
208	2	8		1.1	220000	2	maa-84	okt-96	0	1	jan-84	1	4	7
209	2	9		0.8	160000	2	maa-84	okt-96	0	1	jan-89	1	4	7
210	2	10		1.1	220000	2	maa-84	okt-96	0	1	jan-89	2	7	7
301	3	1		1.4	280000	3	maa-93	okt-96	0	0		0	4	4
302	3	2		1.3	260000	1	maa-93	okt-96	0	0		0	4	7
401	4	1		2.4	480000	3	maa-85	okt-96	0	0		0	6	6
402	4	2		1.5	300000	2	maa-85	okt-96	0	0		0	6	6
403	4	3		2.7	540000	1	maa-85	okt-96	0	0		0	6	4
404	4	4		2.7	540000	1	maa-85	okt-96	0	0		0	6	4
405	4	5		1.6	320000	1	maa-85	okt-96	0	0		0	6	4
406	4	6		1.7	340000	3	maa-85	okt-96	0	0		0	4	4
501	5	1		0.9	166622	2	maa-84	okt-96	0	0		0	3	3
502	5	2		1.1	155088	2	maa-84	okt-96	0	0		0	3	3
503	5	3		1	141054	2	maa-84	okt-96	0	0		0	3	3
504	5	4		0.6	177729	1	maa-84	okt-96	0	0		0	1	1
505	5	5		1	168635	1	maa-84	okt-96	0	0		0	1	1
506	5	6		0.8	177841	1	maa-84	okt-96	0	0		0	1	1
507	5	7		1.2	265457	1	maa-84	okt-96	0	0		0	1	1

508	5	8		0.5	99300	3	maa-84	okt-96	0	0		0	5	5
509	5	9		0.7	98580	1	maa-84	okt-96	0	0		0	5	5
510	5	10		0.7	61417	3	maa-84	okt-96	0	0		0	5	5
511	5	11		0.5	79571	1	maa-84	okt-96	0	0		0	5	5
512	5	12		0.4	102404	1	maa-84	okt-96	0	0		0	5	5
513	5	13		0.6	145014	2	maa-84	okt-96	0	0		0	5	5
514	5	14		1	206510	2	maa-84	okt-96	0	0		0	5	6
515	5	15		0.5	114943	2	maa-84	okt-96	0	0		0	5	6
516	5	16		1.6	319283	3	maa-84	okt-96	0	0		0	6	6
601	6	1		0.4	319283	3	maa-92	okt-96	0	0		0	3	3
602	6	2		0.6	98372	2	maa-92	okt-96	0	0		0	3	3
603	6	3		1.2	258166	1	sep-95	okt-96	0	1	sep-95	2	3	1
604	6	4		0.9	212772	1	maa-92	apr-95	0	0		0	3	3
605	6	5		0.5	111382	3	maa-92	okt-96	0	0		0	3	3
606	6	6		0.5	196005	1	maa-92	okt-96	0	0		0	1	1
607	6	7		0.4	97611	2	maa-92	okt-96	0	0		0	1	1
608	6	8		0.5	114924	1	maa-92	okt-96	0	0		0	1	1
609	6	9		0.9	209554	1	maa-92	okt-96	0	0		0	1	1
610	6	10		0.8	200131	1	maa-92	okt-96	0	0		0	1	1
611	6	11		0.8	156723	1	maa-92	okt-96	0	0		0	3	3
612	6		3	1	223963	1	maa-92	apr-95	0	0		0	3	1
701	7	1		0.7	142062	2	sep-95	okt-96	0	0		0	3	3
702	7	2	2	1.1	287808	2	sep-91	okt-96	0	1	sep-91	2	3	1
703	7	3	3	0.7	162915	2	maa-82	okt-96	0	0		0	1	3
704	7	4	4	1	219793	1	maa-82	okt-96	0	0		0	1	1
705	7	5	5	1.4	219793	1	maa-82	okt-96	0	0		0	1	1
706	7	6	6	0.7	163021	1	maa-82	okt-96	0	0		0	1	1
707	7	7	7	0.9	163021	3	maa-82	okt-96	0	0		0	3	3
708	7	8		1.1	221895	2	sep-95	okt-96	0	0		0	3	3
709	7	9		0.7	196360	2	sep-95	okt-96	0	1	sep-95	1	3	3
710	7		1	1.1	267921	2	maa-82	apr-95	0	0		0	3	3
711	7		8	1.4	336347	2	maa-82	apr-95	0	0		0	3	3
712	7		2	0.9	259142	2	maa-82	apr-91	0	0		0	3	3
801	8	1		0.8	167432	2	maa-92	okt-96	0	0		0	1	1
802	8	2		1	269976	3	maa-92	okt-96	0	0		0	1	1

803	8	3		1	166243	3	maa-92	okt-96	0	0		0	1	1
804	8	4		1	231902	3	maa-92	okt-96	0	0		0	1	1
805	8	5		0.6	164413	3	maa-92	okt-96	0	0		0	3	3
806	8	6		0.7	121086	3	maa-92	okt-96	0	0		0	1	1
807	8	7		0.8	157198	2	maa-92	okt-96	0	0		0	3	3
808	8	8		1.4	298133	1	maa-92	okt-96	0	0		0	3	3
809	8	9		0.8	176494	3	maa-92	okt-96	0	0		0	1	1
901	9	1	1	0.6	167826	3	maa-83	okt-96	1	0		0	1	1
902	9	2	2	1.1	233770	3	maa-83	okt-96	0	0		0	1	1
903	9	3	3	1.5	334538	2	maa-83	okt-96	0	0		0	1	1
904	9	4	4	1.1	263675	1	maa-83	okt-96	0	0		0	1	1
905	9	5	5	1	225080	1	maa-83	okt-96	0	0		0	1	1
906	9	6	6	1.2	196005	2	maa-83	okt-96	0	0		0	1	1
907	9	7a		0.3	125705	3	maa-84	okt-96	0	0		0	3	3
908	9	7b		1.1	176839	3	maa-84	okt-96	1	0		0	1	1
909	9	8	8	0.7	185597	3	maa-83	okt-96	1	0		0	1	1
910	9		7	1.4	268993	3	maa-83	okt-83	0	0		0	3	1
1001	10	1	1	1.1	239918	2	maa-84	okt-96	0	1	maa-92	1	2	2
1002	10	2	2	0.9	209352	2	maa-84	okt-96	0	1	maa-92	1	1	1
1003	10	3	3	0.9	214544	1	maa-84	okt-96	0	1	sep-91	1	1	1
1004	10	4		0.7	195749	1	maa-92	okt-96	0	1	sep-91	1	1	1
1005	10	5		0.9	181228	1	maa-92	okt-96	0	1	sep-91	1	1	1
1006	10	6	6	0.9	195763	2	maa-84	okt-96	0	1	sep-91	2	1	1
1007	10	7	7	1	221516	3	maa-84	okt-96	0	1	maa-92	2	2	2
1008	10	8	8	0.9	249623	3	maa-84	okt-96	0	1	maa-92	2	2	2
1009	10		4	1.4	275284	1	maa-84	okt-91	0	1	sep-91	1	1	1
1010	10		5	0.9	198790	1	maa-84	okt-91	0	1	sep-91	1	1	1
1101	11	1	1	1.3	273642	3	maa-85	okt-96	0	0		0	3	3
1102	11	2	2	0.8	184275	2	maa-85	okt-96	0	0		0	3	2
1103	11	3	3	1.3	293216	2	maa-85	okt-96	0	0		0	3	2
1104	11	4	4	1.2	251383	2	maa-85	okt-96	0	0		0	2	2
1105	11	5	5	1.2	251727	2	maa-85	okt-96	0	0		0	2	2
1106	11	6	6	1.7	369692	2	maa-85	okt-96	0	0		0	2	1
1107	11	7	7	1.1	242475	1	maa-85	okt-96	0	0		0	1	1
1108	11	8	8	2.2	425984	2	maa-85	okt-96	0	0		0	1	1

1109	11	9	9	1.2	276485	1	maa-85	okt-96	0	0		0	1	3
1110	11	10	10	1.2	298698	1	maa-85	okt-96	0	0		0	1	1
1201	12	1	1	0.5	100000	3	maa-85	okt-96	0	0		0	3	3
1202	12	2	2	0.8	160000	2	maa-85	okt-96	0	0		0	3	1
1203	12	3	3	1.4	280000	1	maa-85	okt-96	0	0		0	3	2
1204	12	4	4	1.1	220000	1	maa-85	okt-96	0	0		0	3	3
1205	12	5	5	0.8	160000	2	maa-85	okt-96	0	1	maa-85	2	3	3
1206	12	6	6	0.6	120000	3	maa-85	okt-96	0	0		0	3	3
1301	13	1		0.9	176928	1	maa-95	okt-96	0	0		0	3	3
1302	13	2		0.4	121759	3	maa-95	okt-96	0	0		0	3	3
1303	13	3		0.6	154701	3	maa-95	okt-96	0	0		0	3	3
1304	13	4		0.5	121753	3	maa-95	okt-96	0	0		0	3	3
1305	13	5	4	0.4	105549	2	sep-84	okt-96	0	0		0	3	3
1306	13	6	5	0.6	130696	2	sep-84	okt-96	0	0		0	3	2
1307	13	7	6	0.5	120618	2	sep-84	okt-96	0	0		0	2	2
1308	13	8	7	0.4	101809	2	sep-84	okt-96	0	0		0	2	2
1309	13	9	8	0.7	144558	2	sep-84	okt-96	0	0		0	2	2
1310	13	10	9	0.9	177342	2	sep-84	okt-96	0	0		0	2	2
1311	13	11	10	0.9	193128	1	sep-84	okt-96	0	1	maa-86	2	2	2
1312	13	12	11	0.7	158442	1	sep-84	okt-96	0	0		0	2	2
1313	13	13	12	1.0	176861	1	sep-84	okt-96	1	0		0	2	2
1314	13	14	13	1.3	291932	1	sep-84	okt-96	0	0		0	2	2
1315	13	15	14	0.6	198188	1	sep-84	okt-96	0	0		0	1	1
1316	13	16	15	0.9	186137	1	sep-84	okt-96	0	0		0	1	1
1317	13	17		0.7	166105	2	maa-95	okt-96	0	0		0	2	2
1318	13	18		0.8	188378	1	maa-95	okt-96	0	1	maa-96	2	2	2
1319	13	19		0.4	127243	1	maa-95	okt-96	0	0		0	2	2
1320	13	20		0.7	149574	2	maa-95	okt-96	0	0		0	2	2
1321	13	21		0.6	157181	2	maa-95	okt-96	0	0		0	2	2
1322	13	22		0.5	133503	2	maa-95	okt-96	0	0		0	2	2
1323	13	23		0.3	94573	1	maa-95	okt-96	0	1	maa-95	1	2	2
1324	13	24		0.5	129422	1	maa-95	okt-96	0	1	maa-95	1	5	5
1325	13	25		0.3	93690	1	maa-95	okt-96	0	1	maa-95	1	5	5
1326	13	26		0.3	91570	3	maa-95	okt-96	0	1	maa-95	2	5	5
1327	13	27		1.0	224163	1	maa-95	okt-96	0	0		0	4	4

1328	13	28		0.5	121234	1	maa-95	okt-96	0	0		0	4	4
1329	13	29		1.1	253946	1	maa-95	okt-96	0	0		0	4	4
1330	13	30	26	1.1	240891	1	sep-84	okt-96	0	0		0	3	3
1331	13	31	27	0.5	240891	3	sep-84	okt-96	0	0		0	3	3
1332	13	32	28	0.6	143276	3	sep-84	okt-96	0	0		0	3	3
1333	13	33	29	0.5	98152	3	sep-84	okt-96	0	0		0	5	5
1334	13	34	30	0.8	184586	3	sep-84	okt-96	0	0		0	5	5
1335	13	35	31	0.8	177869	3	sep-84	okt-96	0	0		0	5	5
1336	13		1	0.5	99129	2	sep-84	okt-94	0	0		0	5	5
1337	13		2	0.9	183989	3	sep-84	okt-94	0	0		0	3	3
1338	13		3	0.6	159258	2	sep-84	okt-94	0	0		0	3	3
1339	13		16	1.0	212896	1	sep-84	okt-94	0	0		0	1	1
1340	13		17	0.9	145237	1	sep-84	okt-94	0	0		0	1	1
1341	13		18	0.7	213394	1	sep-84	okt-94	0	0		0	1	1
1342	13		19	0.8	151476	2	sep-84	okt-94	0	0		0	1	1
1343	13		20	1.1	245856	2	sep-84	okt-94	0	0		0	2	2
1344	13		21	0.7	245856	2	sep-84	okt-94	0	0		0	2	2
1345	13		22	1.0	202888	2	sep-84	okt-94	0	0		0	2	2
1346	13		23	1.0	221486	2	sep-84	okt-94	0	0		0	2	2
1347	13		24	0.7	177326	2	sep-84	okt-94	0	0		0	2	2
1348	13		25	0.7	159027	2	sep-84	okt-94	0	0		0	2	2
1401	14	1		1.5	330626	1	maa-92	okt-96	0	0		0	1	1
1402	14	2		0.9	213705	2	maa-92	okt-96	0	0		0	1	1
1403	14	3		2.1	454645	1	maa-93	okt-96	0	0		0	1	1
1404	14	4		2.6	611472	1	maa-92	okt-96	0	0		0	1	3
1405	14	5		1.8	384510	2	sep-94	okt-96	0	0		0	3	3
1406	14	6		0.9	364274	1	sep-94	okt-96	0	0		0	1	1
1407	14	7		1.4	270826	2	sep-94	okt-96	0	0		0	1	1
1408	14	8		0.9	180962	1	sep-94	okt-96	0	0		0	1	1
1409	14		3	2.1	457565	1	maa-92	okt-92	0	0		0	1	1
1410	14		5	3.3	692874	1	maa-92	apr-94	0	0		0	3	3
1501	15	1	1	2	400000	3	apr-84	apr-96	0	0		0	2	3
1502	15	2	2	1.6	320000	2	apr-84	apr-96	0	0		0	2	2
1503	15	3	3	1.9	380000	2	apr-84	apr-96	0	0		0	2	2
1504	15	4	4	1.6	320000	1	apr-84	apr-96	0	1	okt-90	2	1	1

1505	15	5	5	1.6	320000	1	apr-84	apr-96	0	0		0	1	1
1506	15	6	6	1.4	280000	2	apr-84	apr-96	0	1	sep-90	2	2	2
1507	15	7	7	1.5	300000	1	apr-84	apr-96	0	0		0	2	2
1508	15	8		0.8	160000	1	maa-94	apr-96	0	0		0	2	2
1509	15	9	9	1.4	280000	3	apr-84	apr-96	0	1	sep-90	1	2	3
1510	15	10	10	1.7	340000	3	apr-84	apr-96	0	0		0	2	3
1511	15		8	1.6	320000	2	apr-84	okt-93	0	1	sep-90	2	2	2

Bijlage 3 vervolg: Verklaring labels secties

sectie	nummer van de sectie volgens de Langoomnummering;
route	nummer van de route waarin de sectie ligt (= 100-tal nummer van de sectie) (aantal secties)
	1 Vlieland 7
	2 Zwanewater 10
	3 Pettemerduinen 2
	4 Schoorl 6
	5 Bergen 16
	6 Egmond noord 12
	7 Egmond zuid 11
	8 Castricum 9
	9 Heemskerk 10
	10 Duin en Kruidberg 10
	11 Kennemerduinen 10
	12 Kraansvlak 6
	13 Amsterdamse Waterleidingduinen 48
	14 Berkheide 10
	15 Meijendel 11
nr nieuw	Nummering van het bedrijf nadat wijzigingen in de route aangebracht werden
nr oud	Nummering van het bedrijf voordat wijzigingen in de route aangebracht werden
lengte	lengte van de sectie
structuur	vegetatiestructuur langs de sectie
	1 = open
	2 = afwisselend
	3 = bos
begindatum	maand en jaar waarin begonnen is met tellen
einddatum	maand en jaar waarin gestopt is met tellen
bijzonderheden	bijzonderheden over start of opheffen sectie
weglaten	secties die om wat voor reden dan ook niet mee zouden moeten doen in de analyse (bv. leeggeschoten gebied Heemskerk) afschotexperiment Heemskerk: vj 1986- vj 1991)
begrazing	aanwezigheid van begrazing
	1 = ja
	0 = nee
graas_sinds	jaar en maand waarin met begrazing begonnen is
graas_gebied	gebied dat begraasd wordt
	0 = geen begrazing
	1 = sectie door begraasd gebied
	2 = sectie langs begraasd gebied
landschapstype	type hoofdlandschap volgens Doing
	1 = R-landschap
	2 = H-landschap
	3 = K-landschap
	4 = C-landschap
	5 = W-landschap
	6 = P-landschap
	7 = E of V-landschap

Bijlage 4: Vegetatietypen en vegetatiestructuurtypen in verschillende duingebieden

Vegetatie en structuurtypen Noord Hollands Duinreservaat			
Type	Omschrijving	NHD	LANGOOR
1K	helmvegetatie met zeereepsoorten	0	1
2	helmvegetatie met blauwe zeedistel	0	1
11	open winteranuellen	0	1
17p	open mos en kruidenvegetaties	0	1
18	open vegetatie van vochtige en natte bodem	0	1
23	open zandzegge en/of dauwbraamvegetatie	0	1
29	droge storingsvegetatie van voedselrijke bodem	0	1
49	nauwlijks begroeid zand	0	1
61	open buntgras/zandzegge vegetatie	0	1
62p	open winteranuellenvegetatie	0	1
69	open soortenarme buntgrasvegetatie	0	1
70	open buntgrasvegetatie	0	1
72p	kalkarme open kruidenvegetatie	0	1
3m	klauwtjesmosvegetatie met duinsterretje	1	2
12m	duinsterretjesvegetatie met winterannuellen	1	2
13m	klauwtjesmosvegetatie met korstmossen	1	2
17m	mosvegetatie van het zeedorpenlandschap	1	2
21	klauwtjesmosvegetatie met duingraslandsoorten	1	2
26	korstmos- en mosvegetatie met klauwtjesmos	1	2
27	klauwtjesmosvegetatie met winterannuellen en buntgras	1	2
28	soortenarme klauwtjesmosvegetatie	1	2
32	soortenarme mosvegetatie	1	2
52m	mosvegetatie met duinriet en gr. laddermos	1	2
62m	kalkarme mosvegetatie met duingraslandsoorten en fakkelgras	1	2
72m	kalkarme mosvegetatie met gr.kronkelsteeltje	1	2
3k	kruidenrijk duingrasland	2	3
4k	duingrasland met veldhondstong en zand	2	3
6	kruidenrijk duingrasland van noordhellingen	2	4
12K	helm- duinriet of dauwbraamvegetatie	2	3
13k	duingrasland met (korst)mossen	2	3
14	dauwvraam of muurpepervegetatie met verspreide duindoorms	2	3
15k	vochtig/verdroogd duingrasland	2	4
15K	vochtig/verdroogde duinriet en zeggevegetaties	2	4
17k	duingrasland van het zeedorpenlandschap	2	3
17K	bloemrijke hoge kruidenvegetatie van het zeedorpenlandschap	2	4
31	kruidenvegetatie van vochtige tot natte bodem	2	3
36	duingrasland met cultuurgraslandsoorten	2	3
62k	buntgras/zandzeggevegetatie met korstmossen en soms duinroos	2	3
4K	hoge grassenvegetatie	2	4
19	duinrietvegetatie van vochtige bodem	2	4
34	ruige kruiden en grassenvegetatie	2	4
35	overgang cultuurgrasland-duingrasland	2	4
37	ruige kruidenvegetatie van vochtige en natte bodem	2	4
38	soortenarme duinrietvegetatie	2	4
39	cultuurgrasland met enkele duingraslandsoorten	2	3
40	cultuurgrasland	2	3
41	adelaarsvarenvegetatie	2	4
52K	duinriet vegetatie met verspreide bomen	2	4
54	duintiet-zandzeggevegetatie	2	4

72K	kalkarme helm en zandzeggevegetatie	2	4
1d	open duindoornstruweel met zeedorpsorten	4	5
4d	kruidenrijk open duindoornstruweel	4	5
7	vochtig open duindoornstruweel	4	5
9d	soortenrijk duindoornstruweel met hoge kruiden	4	6
12d	soortenrijk open duindoornstruweel met duingraslandsoorten	4	5
30	soortenarm duindoornstruweel met hoge struiken	4	6
42	soortenarm duindoornstruweel	4	6
8s	ligusterstruweel met duindoorn	5	8
9s	kruidenrijk laag struweel	5	7
10	soortenarm laag struweel	5	8
13s	kruiwilgstruweel met duingraslandsoorten	5	7
15s	vochtig/nat kruiwilgstruweel met hoge kruiden	5	8
16	soortenarm kruiwilgstruweel	5	8
17s	soortenrijk kruiwilgstruweel van het zeedorpenlandschap	5	7
20	laag struweel met boomsoorten	5	7
22	laag eikenstruweel	5	7
24	rimpelroosstruweel	5	8
53	soortenarm dicht kruiwilgstruweel	5	8
65	duinroosstruweel	5	7
66	kruiwilg of laag eikenstruweel van het kalkgrensgebied	5	7
9S	soortenrijk gemengd struweel	6	7
52S	overgang struweel/bos	6	7
63S	vochtig struweel met grauwe wilg of berk	6	7
64S	zeer soortenrijk eiken-meidoorn struweel	6	8
67	eiken ratelpopulierstruweel	6	7
71S	kalkarm eikenstruweel	6	8
33	soortenarm dicht duindoornstruweel	4	6
5	soortenarm dicht ligusterstruweel	5	8
68	kraaiheidestruweel	5	8
72s	struikheide struweel	5	8
1S	dicht vlierstruweel	6	7
8S	gemengd struweel van vlier, eik, meidoorn	6	7
25	soortenarm struweel van populier, wilg, vogelkers of sering	6	8
8L	soortenrijk middenduinoofbos	7	9
9L	walstro loofbos	7	9
43	matig voedselrijk soortenarm loofbos	7	9
50	vochtig kalkrijk loofbos	7	9
51	soortenarm loofbos met duinriet	7	9
55	kalkrijk mosbos	7	9
57	soortenarm donker loofbos	7	9
59	voedselrijk loofbos van de binnenduinoofrand	7	9
60	matig voedselrijk loofbos van het binnenduinoof	7	9
63L	vochtig kalkgrens loofbos	7	9
64L	droog kalkgrensloofbos	7	9
71L	kalkarm mosbos	7	9
74	veenmosbos	7	9
45	voedselrijk dennenbos	7	10
48	kalkrijk soortenrijk naaldbos	7	10
73	kalkarm soortenrijk dennenbos	7	10
46	naaldbos me stekelvaren	8	10
58	soortenarm naaldbos	8	10
W1	open water zonder plantengroei	9	11

W2	watervegetatie met kroos	9	11
W3	watervegetatie met kranswieren	9	11
W4	watervegetatie met schedefontijnkruid	9	11
Vegetatie & structuurtypen Berkheide			
Type	Omschrijving	BRH	LANGOOR
1	nauwlijks begroeid zand van een stuifkuil	1	1
1K	pioniersvegetatie met Helm en/of Noordse helm	1	1
1A	Open Helmaanplant met verspreide duindoorn	1	1
1R	Helmaanplant met pioniervegetatie en verspreide duindoorn	1	1
1P	Open pioniervegetatie van Duinsterretje met winterannuelen	1	1
1V	Droge storingsvegetatie	1	1
1D	Overstoven Duinroos- of Dauwbraamvegetatie	1	1
1X	Kaal zand van opgespoten oevers en drooggevalen plassen	1	1
2P	Duinsterretjes vegetatie met pioniersoorten van open zand	2	2
2K	Klauwtjesmos-vegetatie met soorten van duingrasland	2	2
2D	Duinroosvegetatie met (korst-)mossen	2	2
2M	Soortenrijke (korst)mosvegetatie met lage grassen en kruiden	2	2
2G	Kalkarme (korst)mosvegetatie met gaffeltandmos en/of grijs kronkelsteeltje	2	2
4C	Duinrietveld	3	4
4U	Brandnetelruigte	3	4
4D	Hoge ruige Duinroosvegetatie	3	4
4R	Dauwbraamvegetatie met hoge grassen	3	4
4B	Soortenrijke kruidenvegetatie van het zeedorpenlandschap	3	4
4N	Zeer soortenrijke noordhellingvegetatie met Duinroos en verspreide struweelsoorten als wilde liguster en eenstijlige meidoorn	3	3
4K	Kruidenrijk duingrasland	3	3
4M	Open dauwbraamvegetatie met (korst)mossen en lage grassen	3	3
4Z	Zeer soortenarme helmvegetatie met zeereepsoorten	3	4
4A	Dichte helmvegetatie met pioniersoorten en verspreide duindoorn	3	4
0C	Ruige duinrietvegetatie van vochtige bodem	4	4
0U	Ruige oevervegetatie met Harig wilgeroosje en Grote brandnetel	4	4
0P	Pionietvegetatie met Rode ganzevoet van periodiek droogvallende kwelplassen	4	3
0X	Oevervegetatie met Slanke waterkers	4	4
0K	Kruidenvegetatie met Wolfspoot, Zomprus en Duinriet	4	4
0R	Rietveld	4	4
0L	Lisdoddevegetatie	4	4
0Q	Open water met kranswier	4	11
5W	Soortenarm dicht Kruipwilgstruweel	5	8
5N	Soortenrijk laagstruweel van noordhellingen	5	7
5S	Soortenarm dicht Ligusterstruweel	5	8
5Z	Gemengd struweel met Gewone vlier, Wilde liguster en DUindoorn	5	8
5R	Rimpelroosstruweel	5	8
6P	Open duindoornstruweel met duinsterretje en winterannuellenvegetatie	6	5
6M	Open duindoornstruweel met (korst)mossen	6	5
6K	Soortenrijk open duindoornstruweel	6	5
6S	Duindoornstruweel met hoge struiken	6	6
6R	Soortenarm dicht duindoornstruweel met brandnetel	6	6
8S	Meidoornstruweel	7	8
8N	gemengd open Meidoornstruweel van noordhellingen	7	7
8K	Ratelpopulierstruweel met hoge kruiden	7	7
8E	Eikenbos met Esdoorn	7	9
8M	Grauwe abeelstruweel met grassen en mossen	7	7
8A	Soortenarm populierenbos	7	9

8W	Wilgenstruweel van infiltratieplasoevers	7	9
8Y	Vochtig berkenbos	7	9
9	Naaldbos	8	10
	open water		11
	X		12
	wegen		12
	gebouwen		12
Kennem erduine n en Duin en Kruidbe rg			
Type	Omschrijving	KEN	LANGOOR
W5	kranswervevegetaties	1	11
W10	vegetaties met fontijnkruid	1	11
ZD	onbegroeid droog zand	2	1
ZA	zeereep vegetaties	2	1
ZB	biestarwegrasduintjes	2	1
Z1	kalkrijke pioniervegetatie met duingraslandsoorten	2	1
ZA	bloemrijke pioniervegetaties met geroerde bodem	2	1
Z5	meeroevervegetatie met soorten van voedselarme bodem	2	1
Z10	voedselrijke natte oopen ruigre	2	1
Z11	kalkrijke open ruigte	2	1
M1	kalkrijke mosvegetaties	3	2
M4	bleomrijke mosvegetaties van geroerde bodem	3	2
M6	ontkalkte mosvegetaties	3	2
M8	soortenarme mossteppe	3	2
K1/H1	kalkrijke duingrasland	4	3
K1c/H1c	duingrasland met dauwbraam	4	3
K2/H2	soortenrijk duingrasland	4	3
K3/H3	ruig duingrasland	4	4
K5/H5	bloemrijk duingrasland	4	3
K4/H4	vochtig duingrasland	4	3
K6/H6	mosrijk, ontkalkt duingrasland	4	3
K7/H7	soortenrijk, ontkalkt duingrasland	4	3
K8/H8	ontkalkt, ruig duingrasland	4	4
K10/H10	vochtige, voedselrijke ruigte	4	4
K11/H11	zeer voedselrijke ruigte	4	4
K12/H12	soortenrijke voedselrijke ruigte	4	4
R1	kalkrijke duinroosvegetatie	5	3
R2	soortenrijke duinroosvegetatie	5	3
R3	ruige duinroosvegetatie	5	4
R4	bloemrijke duinroosvegetatie van geroerde bodem	5	3
R6	kalkarme duinroosvegetatie	5	3
R7	ontkalkte, soortenrijke duinroosvegetatie	5	3
R8	ontkalkte, ruige duinroosvegetatie	5	4
L1	kalkrijk laag struweel	6	7
L2	soortenrijk laag struweel	6	7
L3	ruig laag struweel	6	8
L5	vochtig kruipwilgstruweel	6	7
L6	ontkalkt laag struweel	6	7
L7	soortenrijk ontkalkt laag struweel	6	7

L8	ontkalkt, ruig laag struweel	6	8
L10	ruig vochtig kruipwilgstruweel	6	8
L11	voedselrijk ruig laag struweel	6	8
Dd	dicht duindoorstuweel	7	6
Do	open duindoorstuweel	7	5
Dn	vochtig duindoornstruweel	7	5
Sd	dicht hoog struweel	8	8
Sdv	dicht vlierstruweel	8	8
So	open hoog struweel	8	7
Sn	vochtig hoog struweel	8	7
B..b	berkenbos	9	9
B..q	eikenbos	9	9
B..f	beukenbos	9	9
B..a/p	abelen/populierenbos	9	9
B..	overig loofbos	9	9
N	naaldbos	10	10
Amster damse Waterlei dingdun nen			
Type		AWD	LANGOOR
P		1	1
P0		1	1
P1		1	1
P2		1	1
M1		2am	2
M1		2bm	2
M2		2am	2
M2		2bm	2
M3		2am	2
M3		2bm	2
M4		2am	2
M4		2bm	2
M5		2am	2
M5		2bm	2
M6		2am	2
M6		2bm	2
M7		2bm	2
P0		2am	2
P0		2bm	2
G1		2bk	3
G1		3c	3
G10		2bk	3
G11		2ak	3
G11		2bk	3
G12		2ak	3
G13		2ak	3
G13		2bk	3
G2		2ak	3
G2		2bk	3
G3		2bk	3
G4		2ak	3

G4		2bk	3
G5		2ak	3
G5		2bk	3
G6		2ak	3
G7		2ak	3
G8		2ak	3
G9		2ak	3
G9		2bk	3
V1		2bk	3
V2		2ak	3
V2		2bk	3
V3		2ak	3
V3		2bk	3
V7		2bk	3
R0		2ak	4
R1		2ak	4
R1		2bk	4
R2		2ak	4
R2		2bk	4
R3		2bk	4
R4		2ak	4
R4		2bk	4
R5		2ak	4
R5		2bk	4
R6		2bk	4
R7		2bk	4
V4		2ak	4
V4		2bk	4
V5		2ak	4
V5		2bk	4
V6		2bk	4
V8		2ak	4
V8		2bk	4
V9		2ak	4
V9		2bk	4
D1		3d	5
D2		3d	5
D2		4d	5
D3		3d	5
D4		3d	5
D4		4d	5
D4		5d	5
D5		3d	5
D5		4d	5
K1		3d	5
K1		4d	5
K9		3d	5
K9		4d	5
D2		6d	6
D2		7d	6
D3		6d	6
D3		7d	6
D3		8d	6

K4		7d	6
K9		6d	6
K9		7d	6
K9		8d	6
D1		3c	7
H1		3c	7
H1		5c	7
H2		4c	7
H2		5c	7
H3		4c	7
H3		5c	7
H4		5c	7
H5		4c	7
H5		5c	7
H6		4c	7
H6		5c	7
K1		3c	7
K1		4c	7
K2		3c	7
K3		3c	7
K4		3c	7
K4		4c	7
K5		3c	7
K5		4c	7
K5		5c	7
K6		3c	7
K7		3c	7
K7		4c	7
K8		3c	7
K9		3c	7
K9		4c	7
K9		5c	7
L1		5c	7
L3		5c	7
L4		5c	7
L6		5c	7
L7		3c	7
L7		4c	7
L7		5c	7
L9		5c	7
D1		6c	8
H1		6c	8
H1		7c	8
H1		8c	8
H2		7c	8
H2		8c	8
H3		7c	8
H3		8c	8
H4		7c	8
H4		8c	8
H5		6c	8
H5		7c	8
H5		8c	8

H6		8c	8
K1		6c	8
K2		6c	8
K2		7c	8
K3		6c	8
K3		7c	8
K4		6c	8
K4		7c	8
K4		8c	8
K5		6c	8
K5		7c	8
K6		6c	8
K7		6c	8
K8		6c	8
K9		6c	8
K9		7c	8
K9		8c	8
L1		8c	8
L3		7c	8
L3		8c	8
L4		8c	8
L6		8c	8
L7		7c	8
L7		8c	8
L9		8c	8
N1		7c	8
H2		9e	9
H3		9e	9
H3		9f	9
H4		9e	9
H6		9e	9
H6		9f	9
L1		9e	9
L1		9f	9
L2		9f	9
L3		9e	9
L3		9f	9
L4		9e	9
L4		9f	9
L5		10f	9
L5		9e	9
L5		9f	9
L6		9e	9
L6		9f	9
L7		10f	9
L7		9e	9
L7		9f	9
L8		9e	9
L8		9f	9
L9		9f	9
N1		10e	9
N1		10f	9
N2		10f	9

N3		10e	9
N3		10f	9
N1		11e	10
N1		11f	10
N2		11e	10
N2		11f	10
N3		11e	10
N3		11f	10
W		0	11
W0		0	11
W1		0	11
W2		0	11
W3		0	11
W4		0	11
W5		0	11
W6		0	11
O		2bk	12
O		O	12
T		2bk	12

Bijlage 5: Overzicht van de sectie die geheel of gedeeltelijk begraasd worden

sectie	startjaar	deel	koeien	paarden	schape n	druk	bijzonderheden
203	91		2 mei-jan				tweede helft sectie begraasd
204	91		1 mei-jan				
205	91		1 mei-jan				
206	91		2 mei-jan				eerste helft sectie begraasd
207	jan-84		1 mei-jan	winter		5à6	eerste derde deel alleen ten westen begraasd, al sinds '81
208	jan-84		1 mei-jan	winter		5à6	
209	jan-89		1 mei-jan			5à6	
210	jan-89		2 mei-jan			5à6	oostelijke punt niet begraasd
603	sep-95		3 jaarrond			exten sief	oostelijk deel begraasd
702	sep-91		3 jaarrond	jaarrond			oostelijk deel begraasd
709	sep-95		1 jaarrond	jaarrond			
1001	maa-92		1	jaarrond		14	
1002	maa-92		1	jaarrond		14	
1003	sep-91		1	jaarrond		14	voor helft sinds sep 91, eerste helft sinds maa 92
1004	sep-91		1	jaarrond		14	
1005	sep-91		1	jaarrond		14	laatste deel buiten begrazingseenheid
1006	sep-91		3	jaarrond		14	noordelijk deel begraasd (hek niet overal vlak langs weg)
1007	maa-92		3	jaarrond		14	noordelijk deel begraasd (hek niet overal vlak langs weg)
1008	maa-92		3	jaarrond		14	noordelijk eerste deel begraasd (hek niet overal vlak langs weg)
1009	sep-91		1	jaarrond		14	
1010	sep-91		1	jaarrond		14	
1205	maa-85		3	jaarrond			noordelijk deel begraasd
1311	maa-86		3 jaarrond				oostelijk deel begraasd
1318	maa-96		3		jaarrond		westelijk deel begraasd
1323	maa-95		1		jaarrond		

1324	maa-95	1			jaarrond	
1325	maa-95	1			jaarrond	
1326	maa-95	3			jaarrond	zuidelijk deel begraasd
1504	okt-90	3	jaarrond	jaarrond		noordelijk deel begraasd, laatste helft vd sectie
1506	sep-90	3	jaarrond (mrt 91)	jaarrond (sep 90)	10	zuidelijk deel, eerste 600 m
1509	sep-90	1	jaarrond (mrt 91)	jaarrond (sep 90)	10	
1511	sep-90	3	jaarrond (mrt 91)	jaarrond (sep 90)	10	zuidelijk deel, eerste 800 m

Verklaring van de labels

- sectie

nummer van de begraasde sectie
- startjaar

jaar waarin met de begrazing begonnen is
- deel

deel van de sectie dat begraasd wordt

1 totaal

2 deel vd sectie begraasd

3 sectie loopt langs begrazingseenheid
- koeien

periode dat het dier graasd
- paarden

periode dat het dier graasd
- schapen

periode dat het dier graasd
- druk

begrazingsdruk
- bijzonderheden

deel van de sectie dat begraasd wordt

overige bijzonderheden

BIJLAGE 6: Vegetatie- en landschapsoecologische karteringen van het Nederlandse duingebied

bedrijf	terrein	jaar kartering	schaal	gebied	soortII	kaarteerder	digitaal
GW	AWD	1938	1:5000	zuidelijk deel	structuurkartering	Boersma 1996	ArcInfo
GW	AWD	1958	1:50.000	totaal		Doing, 1974	
GW	AWD	1958	1:5000	zuidelijk deel	structuurkartering	Boersma 1996	ArcInfo
GW	AWD	1968	1:5000	zuidelijk deel	structuurkartering	Boersma 1996	ArcInfo
GW	AWD	1978, 1980	1:25.000	totaal		Doing, 1988	
GW	AWD	1979	1:5000	zuidelijk deel	structuurkartering	Boersma 1996	ArcInfo
GW	AWD	1983		noordelijk deel	landschapsoecologisch	Vos & 't Hart, 1983	
GW	AWD	1984		zuidelijk deel	landschapsoecologisch	Jaspers, 1984	
GW	AWD	1985	1:5000	zuidelijk deel	structuurkartering	Boersma 1996	ArcInfo
GW	AWD	1985-1996			diverse deelkarteringen EvR, zuidoorden/zeeduiden		
GW	AWD	1988-1989	1:50.000	totaal	landschapsoecologische	Ehrenburg 1994	
GW	AWD	1990	1:5000	zuidelijk deel	structuurkartering	Boersma 1996	ArcInfo
GW	AWD	1990-1992	1:5000	totaal	vegetatiekaart		ArcInfo
GW	AWD	1992		zuidelijk deel	vegetatiekartering	Til & Geelen, 1992	
GW	AWD	1992				Mourik, 1992	
DZH	BRH	1962	1:50.000		landschapskartering	Doing, 1988	
DZH	BRH	1962	1:25000		landschapskartering	Doing, 1974	
DZH	BRH	1982	1:10.000	totaal	landschapskaart	Wezenbeek, 1986	
DZH	BRH	1989	1:5000		vegetatiekartering	Leltz et al. 1989	
NM	DKR	1957-1958	1:50.000			Doing, 1974	
NM	DKR	1976			vegetatiekartering	Polder, 1976	
NM	DKR	1984	1:5000	NO-deel		C.de Leeuw	
NM	DKR	1990		westelijk deel		Snablie, 1990	
NM	DKR	1991		begraasde deel		Bakker/Ten Haaf	
NM	DKR	1993-1994	1:5000			Vreeken, Dam & Lenters	
NM	DKR	1994		begraasde deel		Bakker/Ten Haaf	
PWN	KEN	1957-1958	1:25.000		landschapskartering	Doing, 1974	
PWN	KEN	1979	1:50.000		landschapskartering	Doing, 1988	
PWN	KEN/D KR	1993	1:5000		vegetatiekartering	Vreeken & Dam, 1994	ArcInfo
PWN	KRA	1957-1958	1:25000		landschapskartering	Doing, 1974	
PWN	KRA	1978	1:5000		vegetatiekartering	Hamburg & Kollen, 1978	
PWN	KRA	1979	1:50.000		landschapskartering	Doing, 1988	
PWN	KRA	1979	1:5000		vegetatiekartering	Lemmen & Bouwman, 1979	
PWN	KRA	1996			vegetatiekartering	Zumkehr, Snater	
DZH	MEY	1955	1:5000	totaal	vegetatiekartering	Boerboom, 1960	
DZH	MEY	1955	1:5000	Waalsdorp/Oude Rijs	vegetatiekaart	Boerboom, 1958	
DZH	MEY	1976		Oude Rijs	vegetatiekartering	Klerkx & Middelkoop, 1976	
DZH	MEY	1979	1:50.000	totaal	landschapskartering	Doing, 1988	
DZH	MEY	1982	1:2500	Waalsdorp/Oude Rijs	vegetatiekaart	Meulen, 1982	
DZH	MEY	1982		Waalsdorp	vegetatiekartering	Breuer & van der Hagen, 1982	
DZH	MEY	1983	1:2500	totaal	landschapskartering	Mark & Karssenber, 1983	
DZH	MEY	1983		deelkartering binnenduin	vegetatiekartering	Ouden en Vijgh, 1983	
DZH	MEY	1984	1:5000	totaal	landschapskaart	Meulen en van der Huis	ArcInfo
PWN	NHD	1960-1961	1:25.000	totaal	landschapskaart	Doing, 1974	
PWN	NHD	1978-1986	1:50.000	totaal	landschapskaart	Doing, 1988	
PWN	NHD	1980-1981	1:2500	egmond binnen	vegetatiekaart	Hitzert et al. 1982	
PWN	NHD	1982-1989	1:5000	totaal	vegetatiekaart	Kruijsen et al, 1992	ArcInfo
PWN	NHD	1994-1995	1:2500	egmond e.o.		Zumkehr & Snater	
SBB	SCH	1977	1:50.000	totaal	landschapskaart	Doing, 1988	
SBB	SCH	1994	1:2500			buro Bakker	
NM	ZWA	1977	1:50.000	totaal	landschapskaart	Doing, 1988	

NM	ZWA	1980				Barendregt, 1980	
NM	ZWA	1986	1:5000		vegetatiekaart	Ten Haaf, 1987	
NM	ZWA	1992	1:5000		vegetatiekaart	Ten Haaf, 1992	ArcInfo

karteerder naam van de persoon die de kartering uitgevoerd heeft/erover heeft gerapporteerd

- Bisseling, C. & A. van Ekeren (1983) Vegetatiekartering en vegetatiestructuur in het duingebied 'Scheepje' en omgeving, Meijndel.
KUN botanisch laboratorium
- Boerboom, J.H.A. (1958) De vegetatie van Meijndel, in : beplantingen en recreatie in de Haagse duinen. Meded. ITBON nr. 39; Belmontia II, Ecology3 nr.12 1-126 + bijl.
- Boerboom, J.H.A. (1960). De Plantengemeenschappen van de Wassenare Duinen. Meded. Landbouwhogeschool Wageningen 74-12. 111pp + maps
- Boersma, S.F. (1996) 50 jaar vegetatiestructuurontwikkeling in het zuidelijk deel van de Amsterdamse Waterleidingduinen. Gemeentewaterleidingen, Amsterdam
- Damm, T. & Vreeken, B. (in press) vegetatiekartering Nationaal Park Zuid-Kennemerland. Nationaal Park i.o. Zuid-Kennemerland
- Doing, H. (1974) Landschapsoecologie van de duinstreek tussen Wassenaar en IJmuiden, Mededelingen landbouwhogeschool 74-12, Wageningen
- Doing, H. (1988) Landschapsoecologie van de Nederlandse kust. Stichting Duinbehoud/stichting Publikatiefonds Duinen, Leiden.
- Ehrenburg, A (1994) Landschapskartering op vegetatiekundige grondslag
- Haaf, C. ten (1987) Het Zwanenwater, vegetatiekartering, begrazingsonderzoek. Ten Haaf en Bakker, Alkmaar
- Haaf, C. ten (1992) Vegetatiekartering van het Zwanenwater 1992. Ten Haaf & Bakker, Alkmaar
- Hamburg, G. & J. Kollen (1978) Vegetatieontwikkeling t.g.v. van rivierwaterinfiltratie in de Kennemerduinen, vegetatiekartering Kraansvlak. LH, vegetatiekunde en plantenoecologie
- Hitzert, R., J. Muts, P. Walaardt Sacre & R. van Zelm (1982) Vegetatiekundig onderzoek; Vegetatiekunde van een duingebied te hoogte van Egmond binnen. RU Utrecht/PWN Bloemendaal
- Jaspers, C.J. (1984) Landschapskartering op vegetatiekundige grondslag (Zuidhollandse deel). Landbouwuniversiteit Wageningen, vakgroep VPO, GW
- Kruijsen, B.W.J.M., Q.L. Slings & H. Snater (1992) Vegetatiekartering Noord-Hollands Duinreservaat. nvPWN Bloemendaal
- Leltz, G.M., J. van Genderen & E.M. Nijssen (1993) Vegetatiekartering Berkheide 1989. NV Energie en Watervoorziening Rijnland Leiden
- Lemmen, F. & J.G. Bouwman (1979) Kartering Kraansvlak/Kennemerduinen. PWN, Kennemerduinen
- Lemmen, F. & J.G. Bouwman (1979) Landschapskartering op vegetatiekundige grondslag van het nationaal park 'De Kennemerduinen' en het Kraansvlak. LH VPO
- Mark, C.M. van der. & G. Karssenbergh (1983) Meijndel, landschapskartering op vegetatiekundige grondslag, LH Wageningen
- Meulen, F. van der & J.C. Huis (1985) Duinlandschapskaart van Meijndel 1:5000. Duinwaterleiding 's Gravenhage
- Meulen, F. van der (1982) Duinvegetatiekaart Waalsdorp/Oude Rijs. Duinwaterleiding van 's-Gravenhage, Den Haag
- Mourik, J. (1992) De vegetatie van de duinheide bij de Zilk - De invloeden van maaien en inrasteren.
- Ouden, B. & H.J. van der Vijgh (1983) Vegetatiekartering in het binnenduin van Meijndel; een kartering op basis van een luchtfotointerpretatie
- Polder, R. (1976) Vegetatiekartering van Duin en Kruidberg, Middelbare tuinbouwschool, Utrecht
- Snabile, B. (1990) Vegetatiekartering van het westelijk duingebied van het natuurreservaat Duin en Kruidberg te Santpoort, Universiteit van Amsterdam
- Til, M. van & L.H.W.T. Geelen (1992) Vegetatie- en ecotoopkartering van het Zuidhollandse deel van de Amsterdamse Waterleidingduinen, Gemeentewaterleidingen, Amsterdam
- Vos, M. & I. 't Hart (1983) Landschapskartering. Landbouwuniversiteit Wageningen, Vakgroep VPO, GW
- Wezenbeek, J. (1986) Berkheide; landschapskartering op vegetatiekundige grondslag LH VPO

BIJLAGE 7

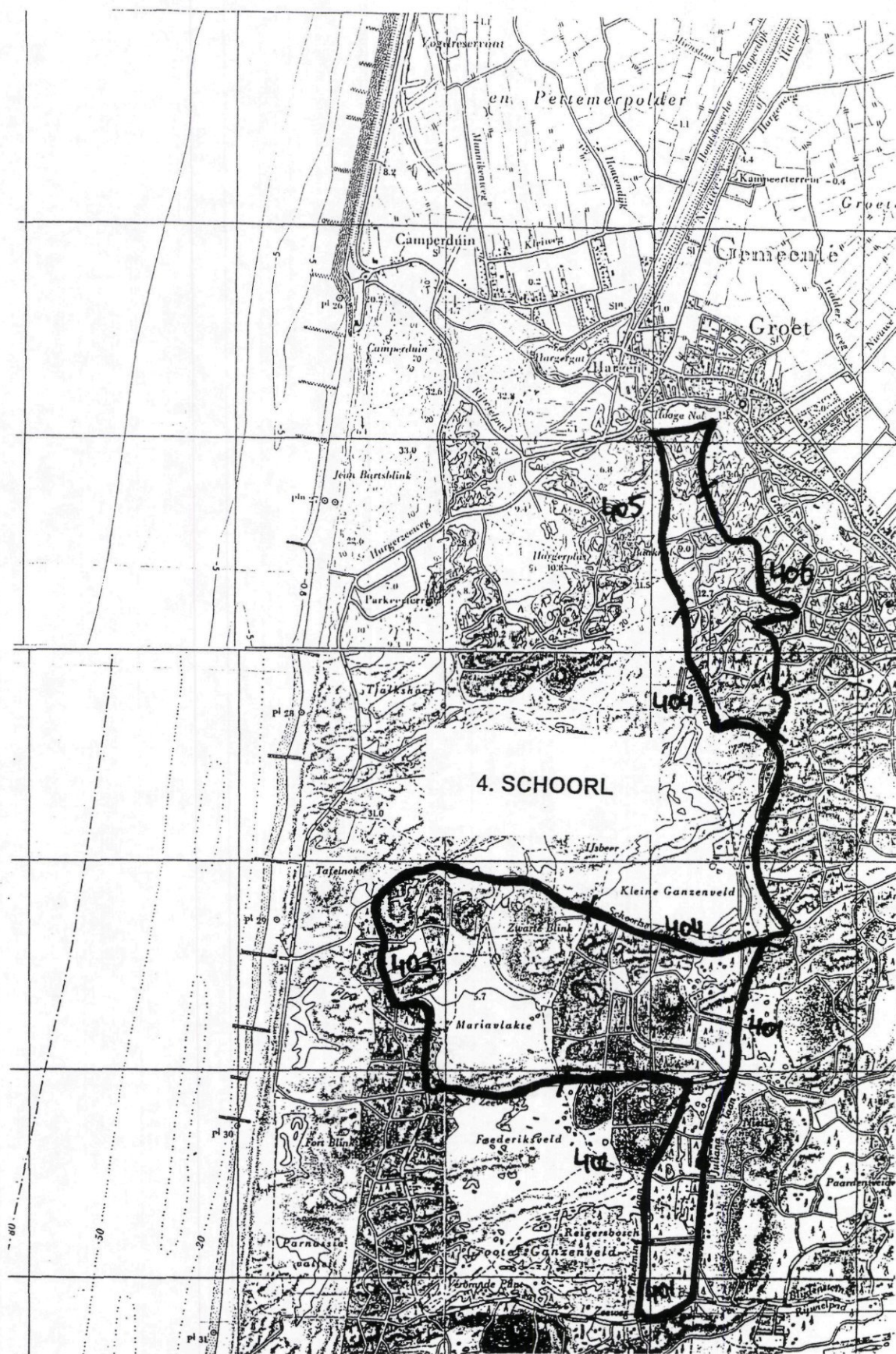
Enkele gegevens over het verloop van de aantallen broedende roofvogels die konijnen eten in een aantal duinterreinen.

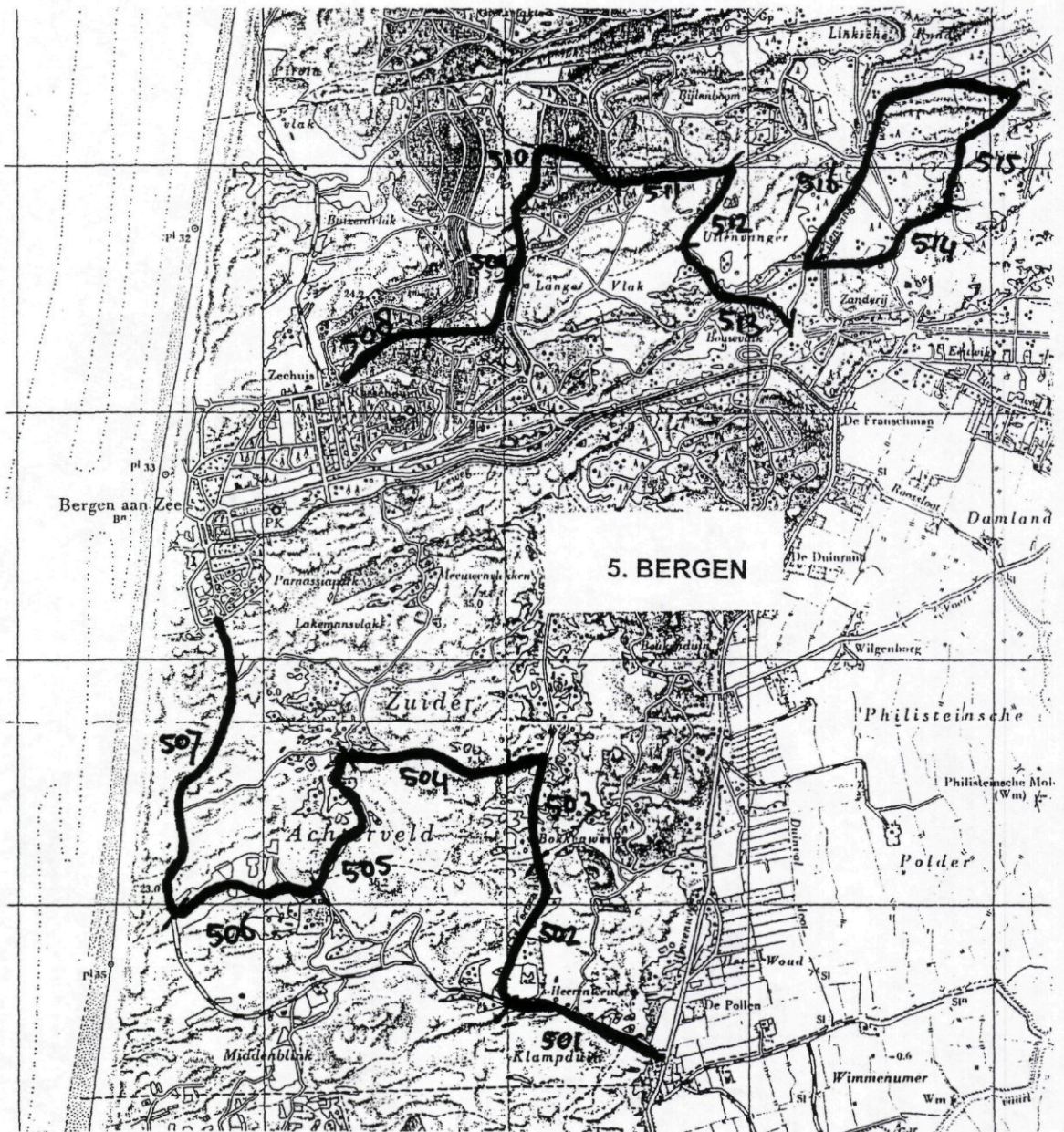
BROEDPAREN ROOFVOGELS										
	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
Meijndel										
havik	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
buizerd	1	0	0	0	0	0	1	1	1	3
zilvermeeuw	1068	999	0	0	169	25	0	0	0	0
kleine mantel	374	433	0	0	448	79	0	0	0	0
bosuil	12	14	9	9	11	8	9	10	7	8
In Meijndel zijn niet ieder jaar dezelfde deelgebieden geïnventreiseerd.										
Berkheide										
havik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
buizerd	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
zilvermeeuw	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
kleine mantel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
bosuil	4	3	3	4	1	3	3	3	4	
Duin en Kruidberg										
Buizerd				2	2	3	3	3	7	7
Havik					1	1	1	1	2	3
Zwanenwater										
havik	0	0	0	0	0	0	0	0		
bosuil										
bruine kiek		6	6	10	5	3	5	7	6	6

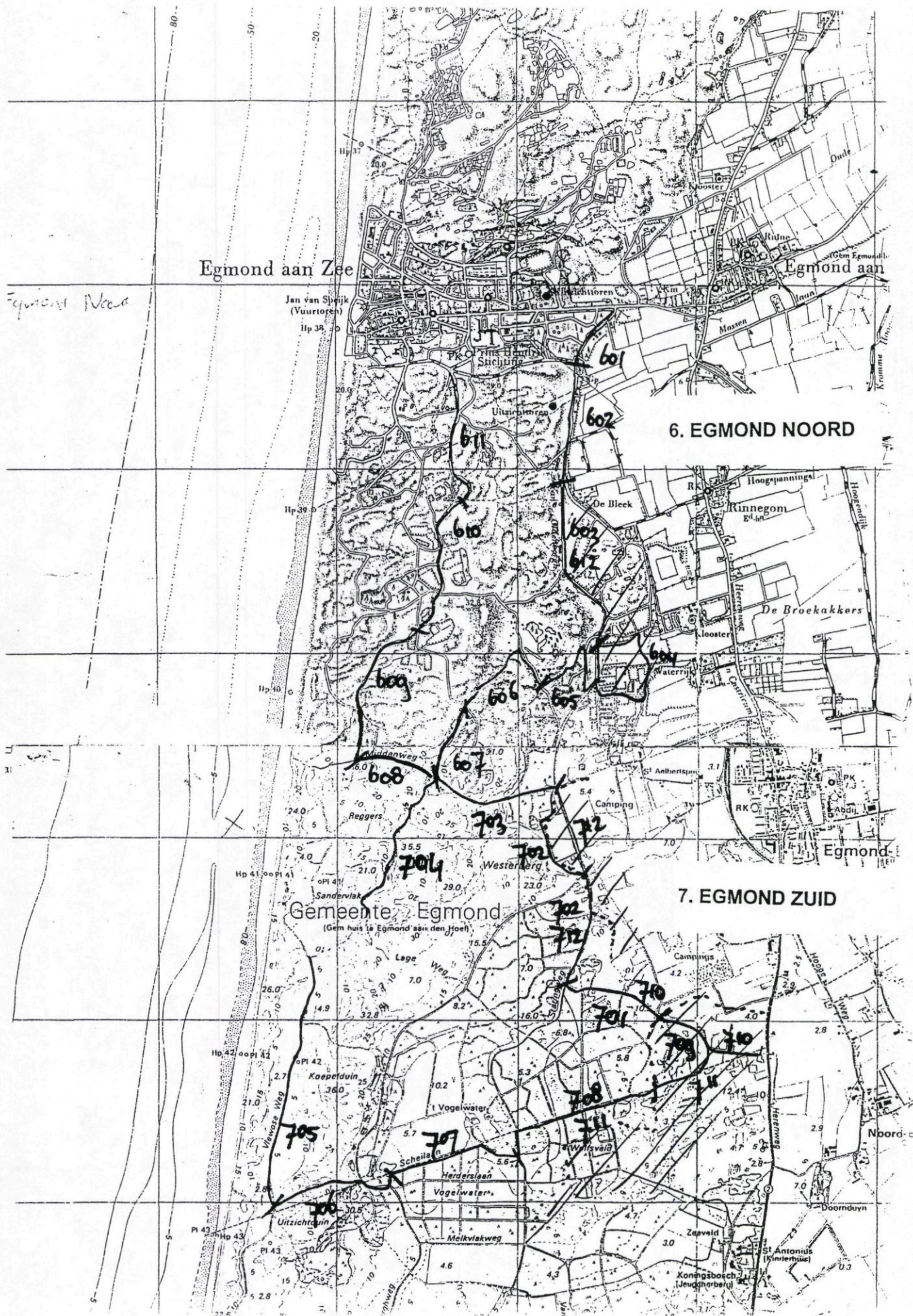
Bijlage 8: Ligging van de secties en de routes

2. ZWANENWATER

3. PETTEMERDUINEN







Egmond aan Zee

Egmond Noord

Jan van Spijk
(Vuurtoren)
Hp 38

Egmond aan

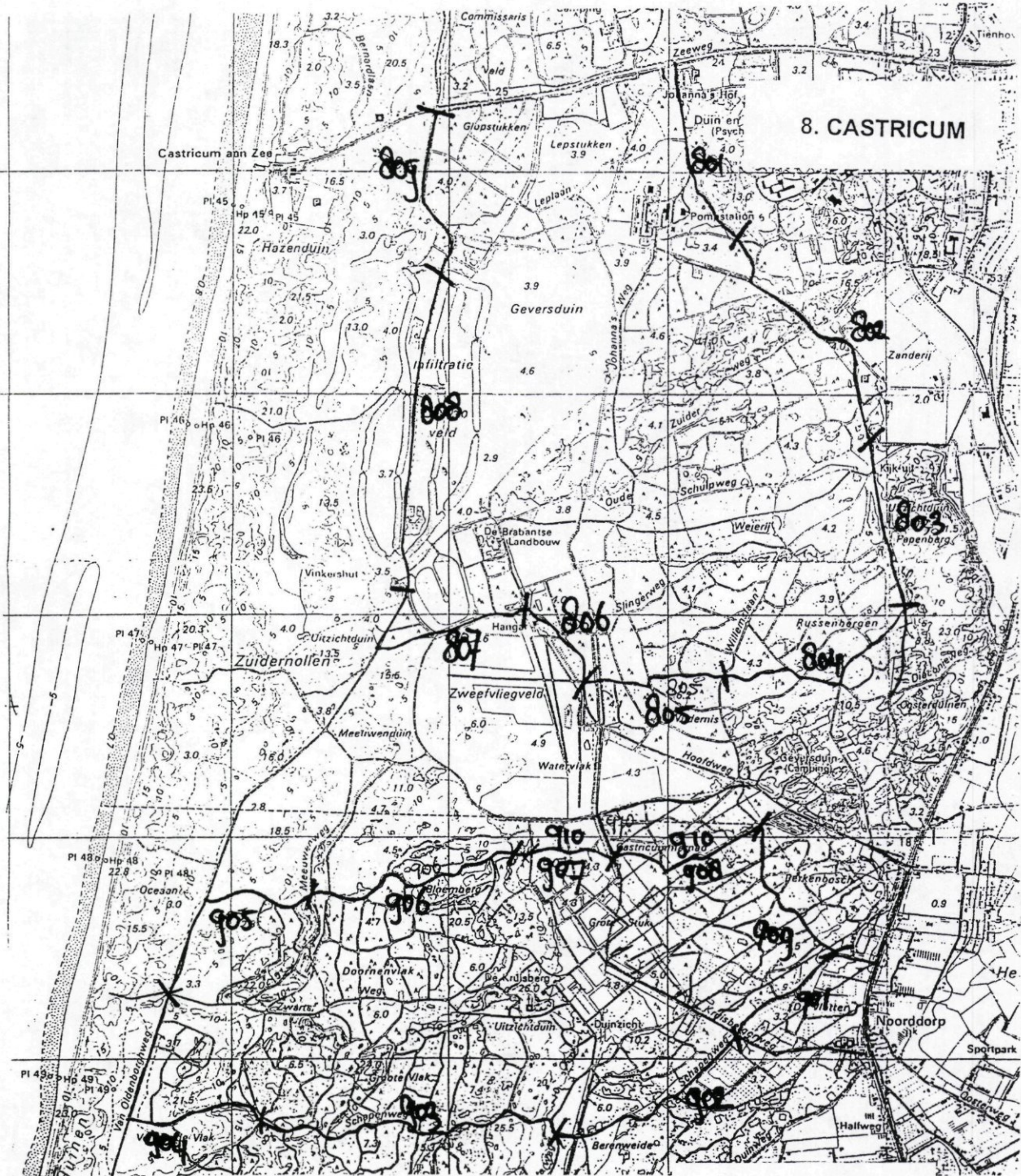
6. EGMOND NOORD

7. EGMOND ZUID

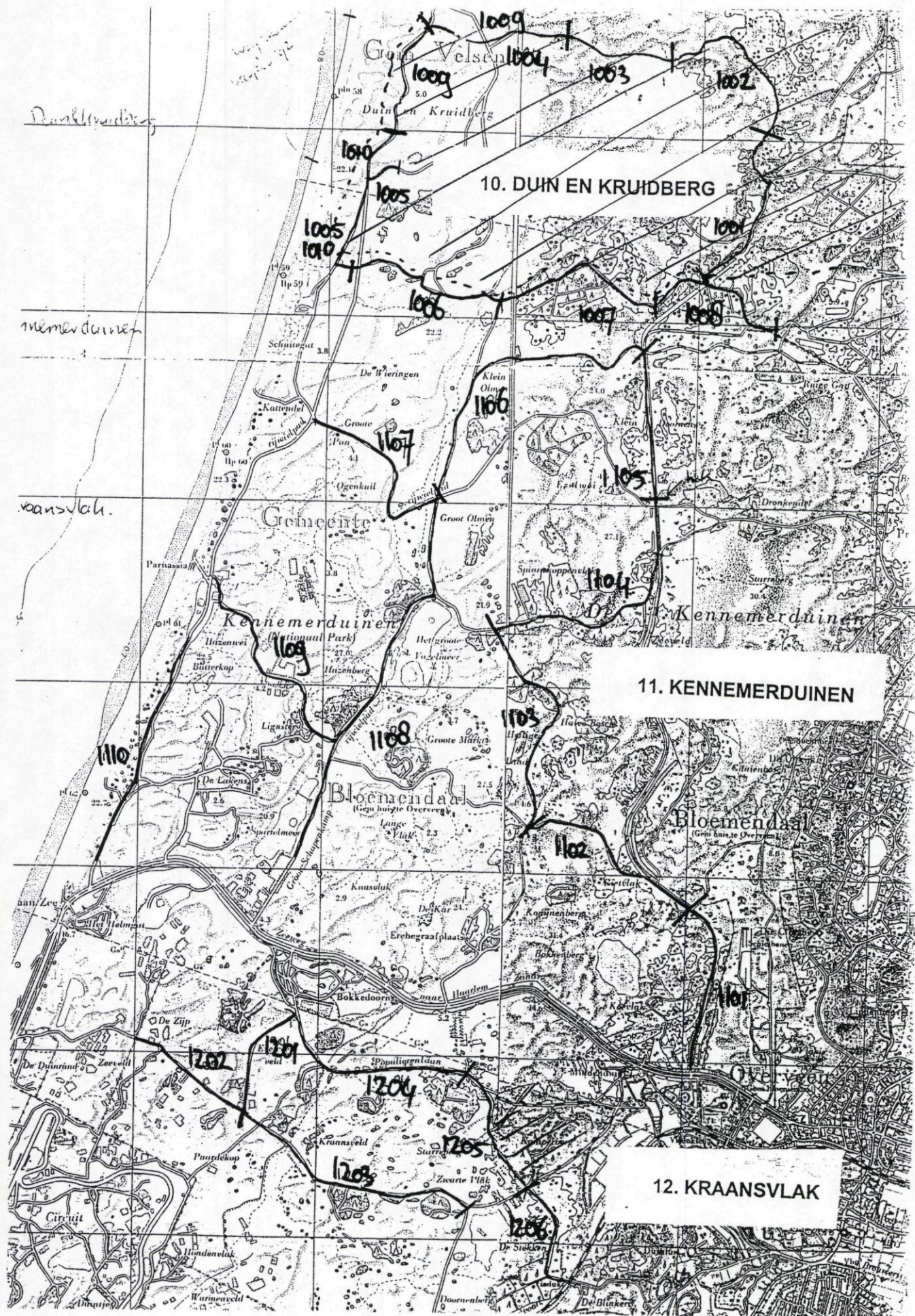
Gemeente Egmond
(Gem. huis is Egmond aan den Hoef)

Noord

8. CASTRICUM

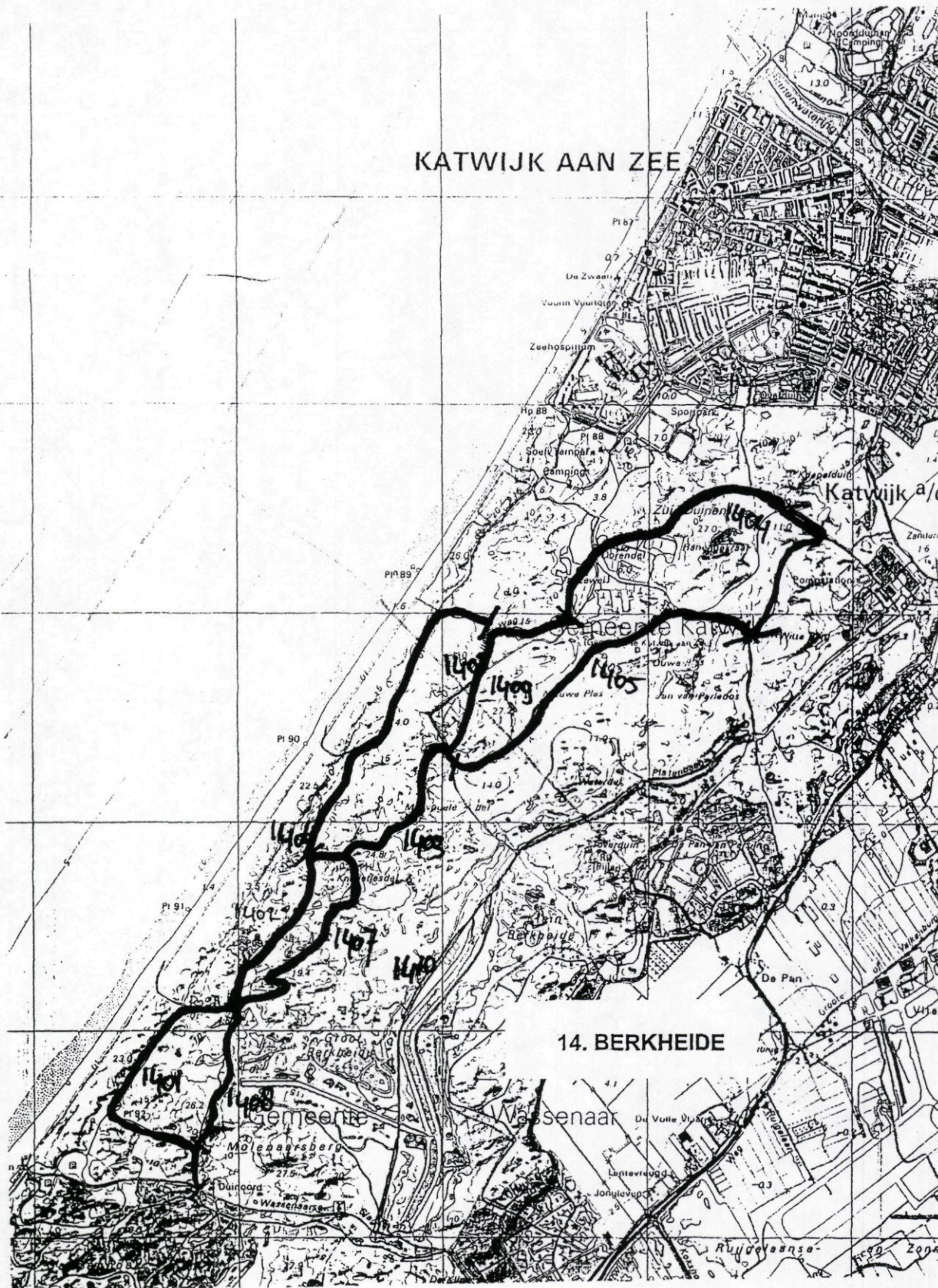


9. HEEMSKERK





KATWIJK AAN ZEE





Bijlage 9: Overzicht van luchtfoto's die relevant zijn voor project LANGOOR

terrein	Bedrijf	jaar vlucht	schaal	soort	gebruikt
Amsterdamse Waterleidingduinen	GW	1979	1:4900	false colour	*
Amsterdamse Waterleidingduinen	GW	1980	1:5000	false colour	*
Amsterdamse Waterleidingduinen	GW	1985	1:5100	false colour	*
Amsterdamse Waterleidingduinen	GW	1990	1:5000	false colour	*
Amsterdamse Waterleidingduinen	GW	1995	1:5000	false colour	*
Berkheide	DZH	1986	1:5000	false colour	*
Berkheide	DZH	1990	1:2500	false colour	*
Berkheide	DZH	1995	1:2500	false colour	*
Duin en Kruidberg	NM	1983	1:5000	zwart/wit	
Duin en Kruidberg	NM	1990	1:2500	zwart wit	
Duin en Kruidberg	NM	1990	1:5000	false colour	*
Duin en Kruidberg	PWN	1990	1:2500	zwart/wit	
Duin en Kruidberg	PWN	1995	1:2500	false colour	
Kennemerduinen	PWN	1990	1:2500	zwart/wit	
Kennemerduinen	PWN	1995	1:2500	false colour	*
Kraansvlak	PWN	1978	1:5000	zwart/wit	
Kraansvlak	PWN	1987	1:5000	false colour	*
Kraansvlak	PWN	1990	1:2500	false colour	*
Kraansvlak	PWN	1995	1:2500	false colour	*
Meijendel	DZH	1980	1:2500	false colour	*
Meijendel	DZH	1985	1:2500	false colour	*
Meijendel	DZH	1990	1:2500	false colour	*
Meijendel	DZH	1995	1:2500	false colour	
Noord Hollands Duinreservaat	PWN	1980	1:5000	false colour	*
Noord Hollands Duinreservaat	PWN	1987	1:2500	false colour	*
Noord Hollands Duinreservaat	PWN	1990	1:2500	false colour	*
Noord Hollands Duinreservaat	PWN	1995	1:2500	false colour	*
Zwanenwater	NM	1978	1:5000	zwart/wit	
Zwanenwater	NM	1986	1:5000	zwart/wit	*
Zwanenwater	NM	1990	1:5000	false colour	*

De met * gemarkeerde luchtfotoseries zijn gebruikt bij voor de sequentiële analyse van de vegetatie. De overige foto's zijn wel aanwezig, maar zijn wegens tijdgebrek niet bestudeerd.