

De invloed van de nestplaatskeuze van Zilvermeeuwen en Kleine Mantelmeeuwen op eipredatie door Vossen

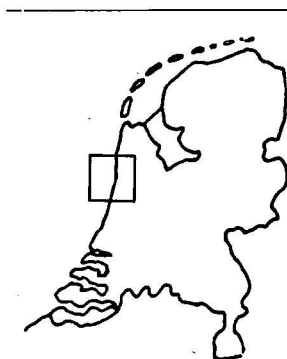
Vulpes vulpes

J.H.M. Eulderink, R.M. Wanders, G.J. de Bruyn & W.J. ter Keurs

Inleiding

De discussie over het Vossenbeheer

Al enkele jaren is er in de duinstreek een discussie gaande over het al dan niet bejagen van Vossen (*Vulpes vulpes* L., als beheersmaatregel. Volgens de Jachtwet mag de Vos het hele jaar worden geschoten, maar een aantal terreinbeheerders maakt geen gebruik van dit recht: zij willen de Vos niet bejagen (onder andere Duinwaterleiding van 's-Gravenhage 1983). Hun beheersvisie houdt namelijk in het toelaten en zonodig bevorderen van natuurlijk procesen in het duin, dus geen jacht tenzij.... Zij hebben er vertrouwen in dat het niet bejagen van Vossen niet te veel ten koste zal gaan van andere natuurwaarden in het duin of van de belangen van omwonenden. Anderen achten bejaging echter noodzakelijk en dringen er op aan het beheer te wijzigen (zie De Graaff 1987).

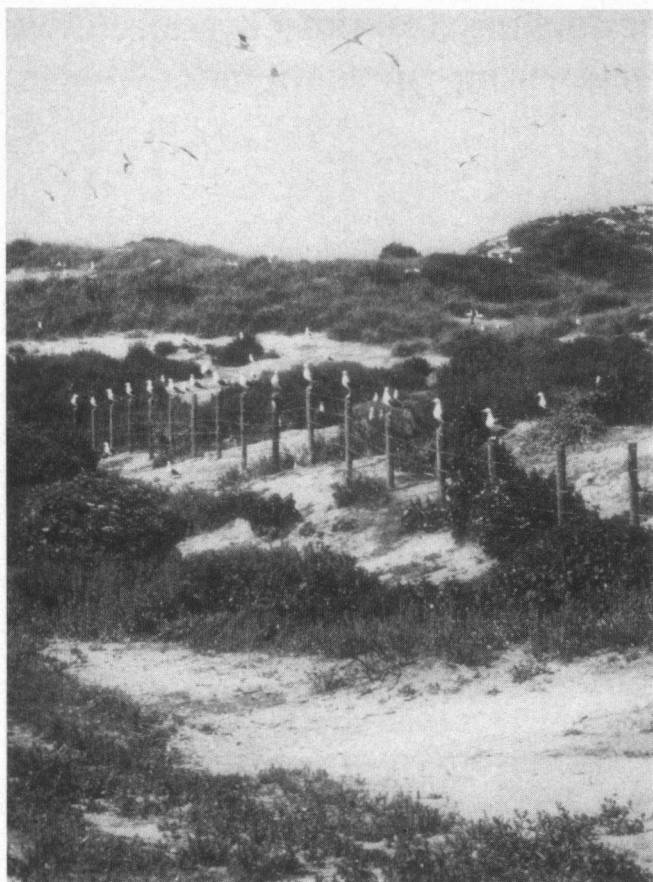


Al enkele jaren is er een discussie gaande of er op de Vos in de duinstreek moet worden gejaagd. Foto: Henk Harmsen.

De argumenten, waar het in deze discussie om draait, zijn de volgende (ministerie van

Landbouw en Visserij 1984), Verstrael & Van Ommering 1984):





Een blik op de meeuwenkolonie in de Helmtuinen. De kolonie bevat zowel kale stukken als met struiken of helm begroeide delen.
Foto naar een dia van Theo Verstraël.

1. De verspreiding van honds- dolheid (rabiës).

Hondsdolheid is een virus-
ziekte die van tijd tot tijd het
oostelijke en zuidelijke deel
van ons land bereikt (Niewold
1985). Zonder medische be-
handeling heeft de ziekte voor
dieren en mensen een dodelij-
ke afloop. Voorstanders van
schieten van Vossen vinden
dat de norm van de World
Health Organisation (1 Vos/
500 ha) in Nederland moet
worden nageleefd. Bij deze
dichtheid zou de verspreiding
van het Virus in de vossenpo-
pulatie tot stilstand worden
gebracht. Tegenstanders van
het schieten op Vossen vinden
deze norm niet van toepassing
op de Nederlandse situatie en
staan andere oplossingen voor

(zoals immunisatie van Vos-
sen; zie onder andere Vos
1988).

2. De schade door Vossen aan huisdieren.

Met name de omgeving van
Bloemendaal, Aerdenhout en
Noordwijkerhout zijn klach-
ten gekomen over het doden
van huisdieren (onder andere
kippen, sierpluimvee en konij-
nen) door Vossen. De vraag is
hier of de terreinbeheerder de-
ze schade moet en kan bestrij-
den door de Vossen te schieten
of dat de huisdierbezitter de
schade moet zien te voorko-
men door de huisvesting van
de huisdieren aan te passen
aan de aanwezigheid van Vos-
sen (zie Verstraël et al 1990.).

3. De invloed van de Vos op bodembroedende vogels.

Sinds de Vos weer opnieuw in
de duinen is verschenen,
wordt gevreesd voor een ach-

teruitgang van bodembroe-
ders. In de duinen was name-
lijk lange tijd geen grote pre-
dator aanwezig geweest. De
verwachte (en deels ook al ge-
constateerde) afname van het
aantal en het broedsucces van
bodembroeders in de duinen
baren veel mensen zorgen.
Hoewel er waarschijnlijk
meer oorzaken zijn aan te wij-
zen, wordt de afname toch
vooral toegeschreven aan pre-
datie door Vossen. Sommige
mensen zijn bang dat de Vos
de bodembroeders zal uitroeien
als men hem zijn gang laat
gaan. Anderen hebben er ver-
trouwen in dat de bodembroe-
ders zich aan de Vos zullen
aanpassen, waarna uiteinde-
lijk een evenwichtssituatie zal
ontstaan waarin zowel Vos als
bodembroeder een plaats
heeft.

In zijn 'Notitie inzake het
Vossenbeheer' heeft de mi-
nister van Landbouw en Vis-
serij gezegd dat hij voorals-
nog geen aanleiding zag de
duinbeheerders te verplichten
de Vos te gaan bejagen. Hij
heeft wel aangegeven dat ook
over de relatie tussen Vossen
en bodembroeders meer gege-
vens beschikbaar moeten ko-
men.

Predatie door Vossen in meeuwenkolonies

In de discussie over de schade
door de Vos aan bodembroe-
ders domineert de bezorgd-
heid om eenden en soorten als
Wulp (*Numenius arquata* L.)
en Houtsnip (*Scolopax rusti-
cola* L.). De laatste tijd is ech-
ter ook bezorgdheid gerezen
over het voortbestaan van de
broedkolonies van de Zilver-
meeuw (*Larus argentatus*
Pont). In het Hollandse duin-
gebied (Wanders & Van der
Meer 1988). Het onderzoek
dat wij hier bespreken betreft
predatie door Vossen in een
meeuwenkolonie. Voordat wij
echter op dit onderzoek in-
gaan, behoeft de bezorgdheid
over Zilvermeeuwen wellicht
nog enige toelichting, aange-

zien Zilvermeeuwen tot in de jaren zeventig nog sterk werden vervolgd.

Bezorgdheid om meeuwenkolonies

Na de Tweede Wereldoorlog heeft de Zilvermeeuw in heel West-Europa een exponentiële groei doorgemaakt, waarschijnlijk als gevolg van de groei in afvalstromen (Goldbach & Hansen 1980, Platteeuw 1981). In veel landen gaf dit aanleiding tot bestrijding van Zilvermeeuwen, aangezien deze toename werd gezien als een bedreiging voor onder andere de luchtvaart, de vegetatie in het broedgebied (Wanders 1982) en andere vogels (met name andere meeuwen, sterns en eenden; Spaans 1983).

Ook in de Hollandse duinen werden de meeuwen door de duinbeheerders bestreden. Op grote schaal werden eieren geraapt, geschud, geolied of vervangen door kalkeieren, om verdere toename van Zilvermeeuwen te verhinderen. Deze maatregelen bleken echter onvoldoende om de exponentiële groei van de Zilvermeeuw tot stilstand te brengen.

Toen de Vos kwam, werd deze door menig duinbeheerder gezien als een welkome hulp bij het in toom houden van de meeuwenpopulaties. In overeenstemming met hun beheersvisies besloten zij de Vos niet te bejagen. Daarbij rekenden zij erop, dat de Vos de meeuwen uiteindelijk niet helemaal zou uitroeien.

Ondertussen is echter de vraag gerezen of dit idee wel juist is. In de Amsterdamse Waterleidingduinen is de Zilvermeeuw sinds 1985 als broedvogel verdwenen, naar men aanneemt door toedoen van Vossen. In 1981 werden daar nog 185 broedparen geteld (Van der Grijp & Verkade 1985). Ook in een kolonie in Meijndel, waar in 1983 1101 paren van de Zilvermeeuw en 503 paren van de Kleine Mantelmeeuw (*Larus fuscus*

graellsii L.) broedden, is het aantal broedparen gedaald tot respectievelijk 28 en 45 paren in 1987 (Wanders & Van der Meer 1988). Het broedsucces in deze kolonie is al enige jaren nihil.

Aanpassing aan predatie door Vossen

Omdat het behoud van de broedkolonie in Meijndel door de beheerders op prijs wordt gesteld (Duinwaterleiding van 's-Gravenhage 1983), is een onderzoek opgezet om na te gaan of er in de populatie verschillende broedstrategieën zijn met een verschillende predatiekans. Mochten er broedstrategieën zijn waarbij minder predatie optreedt dan bij andere broedstrategieën, dan zou er voor de meeuwenpopulatie een mogelijkheid kunnen liggen tot aanpassing aan predatie door Vossen, door een statistische verschuiving in broedgedrag in de richting van de gunstiger broedstrategieën. Zo'n verschuiving zou kunnen plaatsvinden doordat 'gedupeerde' ouderparen het volgende jaar overgaan tot een andere broedstrategie ('leerproces') en/of doordat paren met een gunstiger broedstrategie - door een grotere overlevings-

kans - van hun legsel - een grotere bijdrage gaan leveren aan de populatie in latere jaren ('natuurlijk selectie').

Verschillen tussen Zilvermeeuw en Britse Kleine Mantelmeeuw

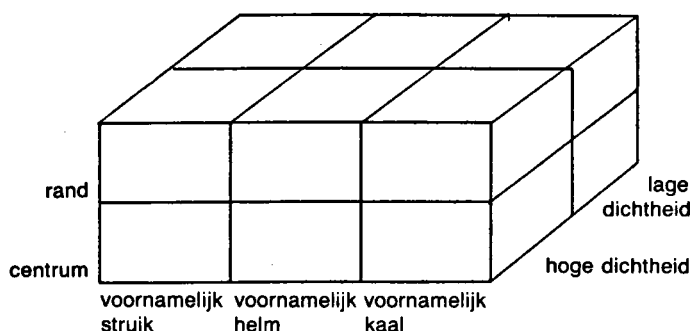
In Meijndel wordt reeds enkele jaren vergelijkend onderzoek gedaan aan het broedgedrag van Zilvermeeuw en Britse Kleine Mantelmeeuw, die in dit duingebied grotendeels in gemengde kolonies broeden. Hierbij is niet alleen aangehouden dat deze nauwverwante soorten statistisch van elkaar verschillen in broedstrategie (nestplaatskeuze), maar ook dat zij in verschillende mate werden geïmpregeerd (Lucas & Wanders 1986).

De verschillen in nestplaatskeuze betreffen de dichtheid waarin de meeuwen broeden, de plaats van het nest ten opzichte van de rand van de kolonie en de ligging van het nest in de vegetatie. Statistisch gezien broeden Zilvermeeuwen meer aan de rand van de kolonie, in lagere dichtheden en meer in de buurt van verhogingen zoals struiken,

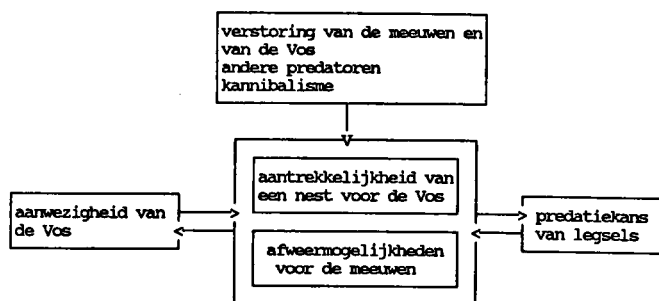
Toen de vos kwam, werd deze als een welkome hulp bij het in toom houden van de meeuwenpopulaties beschouwd.

Foto: Hans Schouten GDT.





Figuur 1. Schematische weergave van de onderzoeksopzet.



Figuur 2. Schematische weergave van de onderlinge relaties tussen verschillende factoren die van invloed kunnen zijn op de predatiekansen van legfels.

helmpollen en dergelijke. Kleine Mantelmeeuwen worden meer in het centrum van de kolonie aangetroffen, op vlak, kaal terrein en in gemiddeld hogere dichtheden (Lucas & Wanders 1986). Tevens zou er tussen beide soorten een verschil in alarmerings- en afweergedrag kunnen bestaan (mondelijke mededeling R. M. Wanders). Kleine Mantelmeeuwen alarmeren doordringender bij verstoring door mensen en zijn mogelijk feller in hun aanval dan Zilvermeeuwen.

De legfels van Kleine Mantelmeeuwen bleken een lagere predatiekansen te hebben dan de legfels van Zilvermeeuwen (Lucas & Wanders 1986). In 1984 werden in een kolonie voornamelijk de nesten aan de randen van de kolonie gepredeerd. Dit betrof zowel nesten van Zilvermeeuwen als van Kleine Mantelmeeuwen.

Ook in 1985 werden in deze kolonie de legfels aan de rand het eerst geroofd. Vervolgens werden in het centrum alleen de nesten in het Zilvermewengebied gepredeerd. Dit gebied lag tussen twee kernen met Kleine Mantelmeeuwen in. Deze kernen bleven het langst gespaard, maar werden uiteindelijk ook opgeruimd.

Het bovenstaande leidde tot de veronderstelling dat er een (oorzakelijk) verband zou kunnen bestaan tussen broedstrategie en predatiekansen van legfels. Kleine Mantelmeeuwen zouden statistisch gezien een gunstiger broedstrategie kunnen hebben ten aanzien van predatie door Vossen dan Zilvermeeuwen. Mocht er een oorzakelijk verband zijn tussen broedstrategie en predatiekansen, dan zou een verschuiving in nestplaatskeuze van de Zilvermewen in de richting van de Kleine Mantelmewen een aanpassing aan de Vos kunnen betekenen.

Vraagstelling

Wij hebben onderzoek is onderzocht hoe groot de invloed is van de nestplaatskeuze van Zilvermeeuwen en Britse Kleine Mantelmeeuwen op de predatiekansen van de legfels door Vossen. Hierbij werd alleen de predatie van eieren in beschouwing genomen; predatie van kuikens viel buiten de opzet van het onderzoek.

De nestplaatskeuze werd beschreven aan de hand van de plaats van het nest ten opzichte van de rand van de kolonie, de dichtheid waarin werd gebroed en de ligging van het nest in de vegetatie. Het onderzoek was er op gericht een broedstrategie te ontdekken die gepaard gaat met een lage predatiekansen.

Onderzoeksopzet

De gegevens voor dit onderzoek werden in het voorjaar van 1987 verzameld in een gemengde kolonie in Meijndel. In dit duingebied tussen Wassenaar en Den Haag broedden in 1987 in totaal 4.085 Zilvermeeuwen en 1.958 Britse Kleine Mantelmeeuwen (Wanders & Van der Meer 1988). Voor zo veel mogelijk combinaties van nestplaatseigenschappen werden aan het begin van het broedseizoen proefvlakken geselecteerd.

Op grond van de hierboven al genoemde verschillen in nestplaatskeuze tussen Zilvermewen en Britse Kleine Mantelmewen werd een matrix van combinaties opgesteld (figuur 1). Bij elke cel in de matrix werd een aantal proefvlakken gezocht. Het middelpunt van een proefvlak werd aangegeven met een stok; van alle nesten die binnen een straal van tien meter rond deze stok werden gebouwd werden nadere gegevens verzameld over nestplaats en predatie.

In figuur 2 is een schematisch overzicht gegeven van de veronderstelde relaties tussen de Vos, de nestplaats en de predatiekansen van een legsel. Dit schema diende als uitgangs-

punt bij het verzamelen van de gegevens.

Meetmethoden

De aanwezigheid van de Vos
De aanwezigheid van de Vos werd niet direct vastgesteld, maar werd afgeleid uit het predatiepatroon. Voor de komst van de Vos kwam het niet (of nauwelijks) voor dat er drie eieren tegelijk uit een nest verdwenen. Predatie van drie eieren uit één legsel kan dus duiden op de aanwezigheid van de Vos in dat gebied. Keutels, vossesporren en meeuwen met afgebeten kop vormden andere indirecte aanwijzingen voor de aanwezigheid van de Vos in het gebied. Doordat deze gegevens niet systematisch werden verzameld, geven zij geen informatie over de mate waarin een gebied door de Vos werd bezocht.

De aantrekkelijkheid van een nest voor de Vos en de afweermogelijkheden voor de meeuwen

De aantrekkelijkheid van een nest voor de Vos en de afweermogelijkheden voor de meeu-

wen zouden kunnen worden bepaald door de volgende factoren:

1. De afstand van een nest tot de koloniegrens.

Wanneer een Vos van buiten de kolonie komt zal hij de nesten aan de rand van de kolonie eerder tegenkomen dan de nesten dicht bij het centrum. Hierdoor zouden de nesten die verder van de koloniegrens afliggen een kleinere predatiekans kunnen hebben. De predatiekans van een legsel zou direct kunnen samenhangen met de afstand die een Vos in de kolonie moet afleggen om het desbetreffende deel van de kolonie te bereiken (afstand s.s.). De predatiekans zou echter ook kunnen afhangen van het voedselaanbod dat een Vos op weg naar het desbetreffende proefvlak tegenkomt. Hoe meer eieren en kuikens de Vos onderweg tegenkomt, des te sneller zal hij verzadigd zijn. Als derde factor kan de mate van afweer die een Vos onderweg moet trotseren worden genoemd.

Bovengenoemde aspecten zijn uiteraard niet los te zien van de route van een Vos, die

overigens niet kon worden gemeten. Bij het vaststellen van de afstand van een proefvlak tot de koloniegrens werd daarom uitgegaan van de kortste route tussen beide; dit is de minimale afstand die in de kolonie moest worden afgelegd. Als koloniegrens werd de lijn aangehouden die de buitenste meeuwen van de kolonie verbond; hierbij werden meeuwen die verder dan vijftig meter van andere meeuwen broedden niet meegeteld. Omdat de koloniegrenzen in de loop van het seizoen zouden kunnen verschuiven (bijvoorbeeld onder invloed van een hoge predatiedruk door Vossen aan de rand!) werden zowel eind mei als eind juni metingen gedaan. De volgende schatters werden gehanteerd. Als schatter voor de afstand s.s. van het nest tot de koloniegrens werd het aantal meters geteld tussen het middelpunt van het proefvlak en de dichtstbijzijnde koloniegrens. Met het oog op het voedselaanbod dat de Vos onderweg

Meeuwenkolonie in de Helmtuinen. De kolonie bevat zowel kale stukken als met struiken en helm begroeide delen.

Foto: Josien Eulderink.



tegenkomt, werd het aantal nesten geteld in een strook van vijf meter breed tussen het middelpunt van het proefvlak en de dichtstbijzijnde koloniegrens. Behalve het totale aantal nesten met kuikens of eieren werd het aantal nesten met eieren en het aantal nesten met kuikens ook apart bepaald. Het is namelijk mogelijk dat een Vos een voorkeur heeft voor één van beide. Ook lege nesten werden een keer bij het totaal aantal nesten met eieren of kuikens opgeteld, omdat zij kort tevoren konden zijn leeggeroofd of omdat ze jongen konden bevatten die zich bij de telling verstopt hadden. Voor de afweer van de meeuwen onderweg werden de zelfde schatters aangenomen als voor het voedselaanbod onderweg. In dit geval staat het aantal

Aanwezigheid van vegetatie zou de Vos dekking kunnen bieden tegen duikaanvallen van de meeuwen.
Foto: Piet Munsterman.



nesten voor het aantal meeuwenparen tussen proefvlak en dichtstbijzijnde koloniegrens. Het onderscheid tussen nesten met eieren en nesten met kuikens leek ook hier zinvol, aangezien het afweergedrag van paren met eieren zou kunnen verschillen van het afweergedrag van paren met kuikens. De lege nesten kunnen behoren aan ouders die zojuist zijn beroofd, ouders van wie de kuikens waren weggekropen of niet-broedende paren (die mogelijk wel aan de afweer bijdragen). Bij het tellen van de nesten in de strook werd geen onderscheid gemaakt in nesten van Zilvermeeuw en Kleine Mantelmeeuw, omdat dit te arbeidsintensief was. Eieren en kuikens van deze soorten zien er namelijk identiek uit; om de soort te bepalen moet men met een verrekijker op afstand wachten tot de ouders bij hun nest zijn teruggekeerd (in de

proefvakken zelf werd wel onderscheid gemaakt tussen beide soorten).

2. De dichtheid waarin meeuwen broeden

Een hoge meeuwendichtheid gaat naar verwachting gepaard met een groter voedselaanbod aan eieren en kuikens, maar ook met meer afweer. Het kan voor een Vos aantrekkelijk zijn om te gaan foerageren in een deel van de kolonie waar de meeuwendichtheid hoog is ('afromen' van de eier- en kuiken-opbrengst). Wanneer hij echter last heeft van de afweer van de meeuwen, kan hij daarentegen ook de delen van de kolonie met een lage dichtheid prefereren. Om het voedselaanbod in de buurt van een nest te kwantificeren werd het aantal eieren geteld dat gedurende het hele broedseizoen geproduceerd was in het proefvlak. Om dit te bepalen werden de proefvlakken circa twee maal per week geïnspecteerd. Omdat Vossen een voorkeur zouden kunnen hebben voor de eieren van één van beide soorten, werd behalve het totaal ook het aantal eieren per soort berekend.

Met betrekking tot de afweer werd in het proefvlak het aantal nesten geteld dat ooit eieren had bevat. Dit werd als schatter beschouwd voor het aantal paren dat gedurende het broedseizoen in het proefvlak een territorium bezet hield. Paren die geen eieren gelegd hadden, bleven buiten beschouwing, aangezien hun aantal niet eenduidig kon worden bepaald. Deze paren zouden echter wel aan de afweer kunnen hebben bijgedragen! Omdat de afweer van Zilvermeeuwen en Kleine Mantelmeeuwen zou kunnen verschillen, werd het aantal legfels van deze soorten niet alleen te zamen, maar ook apart bepaald. Om dubbeltellen van paren te voorkomen werden vervolglegfels niet meegerekend.

3. De vegetatie rond het nest
Aanwezigheid van vegetatie zou de Vos dekking kunnen bieden tegen duikaanvallen van meeuwen, maar zou ook de nesten aan het zicht van de Vos kunnen onttrekken, of de Vos aan het zicht van de (broedende) meeuwen.

De indruk bestaat dat de nesteigenaar feller duikt dan de burens, wanneer een Vos zich bij zijn nest ophoudt. Daarom hebben wij verondersteld dat de dekking in de onmiddellijke nabijheid van een nest, waar vooral de nesteigenaars zelf hem belagen, voor de Vos van belang zou kunnen zijn bij het leegroven van dat nest. De predatiekansen van een legsel zou kunnen toenemen naarmate er meer dekking voor de Vos rond het nest aanwezig is.

Omdat niet duidelijk was of een Vos zich met evenveel voorkeur in een helmvegetatie zou begeven als in een vegetatie met kruiden of struiken, werden in een cirkel met een straal van twee meter rond het nest de bedekkingspercentages van helm, kruiden en struiken gemeten, zowel apart als te zamen.

Hoewel een Vos zich in vegetatie meer op zijn gemak zou kunnen voelen dan op kaler terrein, hoeft aanwezigheid van vegetatie nog niet te betekenen dat deze de Vos ook effectief aan de duikvluchten

van nesteigenaren kan onttrekken. Wij hebben echter verondersteld dat de vegetatie de Vos wel effectief tegen aanvallen van meeuwen beschermde indien deze hoger is dan veertig centimeter/ (schofthoogte + vijf centimeter). Omdat kruiden deze hoogte pas aan het eind van het seizoen zouden bereiken, werd alleen het bedekkingspercentage gemeten van struiken die hoger waren dan veertig centimeter, in de cirkel van twee meter rond het nest.

Overigens zou de vegetatie op grotere schaal de route kunnen bepalen die een Vos in de kolonie kiest. Dit aspect hebben wij echter niet in dit onderzoek betrokken. Vegetatie (en reliëf) in de directe nestomgeving zou (den) de Vos dekking kunnen geven, maar ook het nest aan het zicht van de Vos kunnen onttrekken, waardoor de Vos het nest gemakkelijker over het hoofd zou kunnen zien. Anderzijds zou ook het uitzicht van de broedende meeuw door vegetatie en reliëf kunnen worden belemmerd, waardoor het alarm of de afweer van de vogels misschien later op gang zouden komen.

De zichtbaarheid van het nest voor de Vos werd na afloop van het broedseizoen bepaald door rondom de hoek te meten waarover een nest zichtbaar was van een afstand van twee meter op 'vossen-ooghoogte' (gesteld op veertig centimeter). Door op een

plattegrond van deze cirkel alle obstakels en reliëf in te tekenen, kon achteraf ook de zichtbaarheid van het nest worden afgeleid aan het begin van het seizoen, toen de kruiden nog geheel ontbraken (figuur 3). De zichtbaarheid van een Vos voor een meeuw werd verondersteld overeen te komen met de zichtbaarheid van het nest voor een Vos.

Predatiekansen van een legsel

In dit onderzoek is alleen predatie van eieren in de broedfase onderzocht. Door wekelijks het aantal eieren in een nest te noteren, kon worden geschat wanneer de broedfase op zijn vroegst begon (drie dagen na het aantreffen van het eerste ei of één dag na het aantreffen van het tweede ei. Ook kon uit die gegevens worden afgelezen of er al dan niet eieren uit het nest waren verdwenen voordat er sprake kon zijn van het uitkomen van de eieren (minstens 21 dagen na het begin van de broedfase).

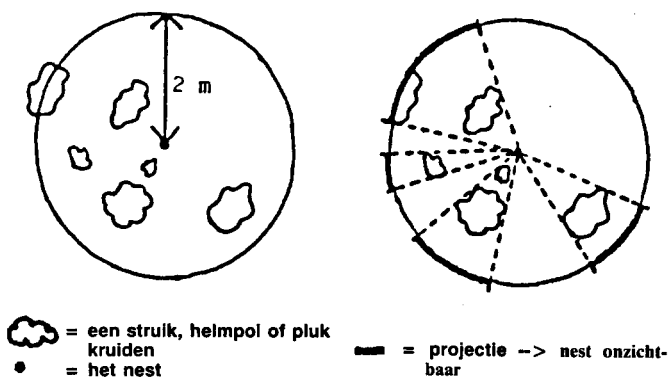
Behalve Vossen halen ook marterachtigen, Egels (*Erinaceus europaeus* L.) en andere meeuwen nesten uit. Meestal betreft het dan één of twee eieren (mondelinge mededeling R.M. Wanders). Om predatie door andere dieren zo veel mogelijk uit te sluiten werden alleen nesten waaruit drie eieren waren verdwenen aangemerkt als geïmpreëerd door Vossen.

Analysemethoden.

De selectie van schatters

Om een eventueel verschil in broedstrategie tussen geïmpreëerde en niet-geïmpreëerde nesten te identificeren werd een discriminantanalyse gedaan. Voor deze analyse was het vereist dat de nestplaatsfactoren onderling niet of zeer laag gecorreleerd waren. Aangezien verschillende schatters van een nestplaats eigenschap het zelfde fenomeen beschrijven of een gemeenschappelijke grond hebben, werd verwacht dat zij onderling sterk

Figuur 3. Voorbeeld van het bepalen van de zichtbaarheid van een nest.



gecorrleerd zouden zijn. Bij alle nestplaatseigenschappen waren de correlaties tussen de schatters inderdaad groter dan 0,4 (Pearson-produktmoment). Om voor elke nestplaatseigenschap de 'beste' schatter te vinden, werd nagegaan welke van de schatters het meeste onderscheid maakte tussen gepredeerde en niet-geprededeerde nesten. Dit werd gedaan met de Kolmogorov-Smirnovtoets. De uitkomsten van deze toets staan in tabel 2. Hoe groter de absolute waarde van D is, des te meer verschillen gepredeerde en niet-geprededeerde nesten van elkaar. Uit tabel 2 blijkt dat gepredeerde en niet-geprededeerde nesten niet van elkaar verschilden ten aanzien van:

- het aantal nesten tussen proefvlak en dichtstbijzijnde koloniegrens eind mei en het

aantal nesten met eieren eind juni

- het totaalaantal eieren en het totaalaantal legsels van Zilvermeeuwen in het proefvlak

- het bedekkingspercentage van struiken hoger dan veertig centimeter, het bedekkingspercentage van struiken in het algemeen en het bedekkingspercentage van kruiden rond het nest.

Deze schatters hadden dus geen aanwijsbare invloed op de predatiekans van legsels.

De schatters, die de grootste verschillen in de predatiekans te zien gaven, waren:

- met betrekking tot de afstand tot de koloniegrens: het aantal meters tot de dichtstbijzijnde koloniegrens in juni
- met betrekking tot de meeuwendichtheid: het totale aantal legsels in het proefvlak
- met betrekking tot de vege-



Sinds de Vos weer opnieuw in de duinen is verschenen, wordt gevreesd voor een achteruitgang van bodembroeders.

tatie: de hoek waarover het nest aan het begin van het seizoen zichtbaar was geweest.

Tabel 2. De uitkomsten van de Kolmogorov-Smirnov-toetsen ($p > 0.05$), waarbij de niet-geprededeerde nesten werden onderscheiden van de gepredeerde. Weergegeven zijn de absolute D-waarden. Hoe groter deze waarde des te meer verschillen gepredeerde en niet-geprededeerde nesten van elkaar.

AFSTAND TOT KOLONIEGREN		
aantal meters tussen proefvlak en dichtstbijzijnde koloniegrens	- in mei	0.26
	- in juni	0.37
aantal nesten tussen proefvlak en dichtstbijzijnde koloniegrens	- eind mei: met eieren	n.s.
	met/zonder eieren	n.s.
	- eind juni: met eieren	n.s.
	met kuikens	0.31
	met eieren of kuikens	0.33
	met/zonder eieren of kuikens	0.35
MEEUWENDICHTHEID		
totaalaantal eieren in het proefvlak	- Zilvermeeuw	n.s.
	- Kleine Mantelmeeuw	0.27
	- beide soorten	0.34
totaalaantal legsels in het proefvlak (exclusief vervolgnesten)	- Zilvermeeuw	n.s.
	- Kleine Mantelmeeuw	0.29
	- beide soorten	0.35
VEGETATIE		
bedekkingspercentage	- van struiken hoger dan 40 cm	n.s.
	- van helm	0.28
	- van kruiden	n.s.
	- van alle struiken	n.s.
hoek waarover nest zichtbaar was	- begin seizoen	0.30
	- eind seizoen	0.29

Deze schatters, die niet hoger dan 0,4 gecorreleerd waren met elkaar, werden geselecteerd voor de discriminantanalyse (Nie et al 1975).

De discriminantanalyse

Het doel van de discriminantanalyse was een verschil in broedstrategie te identificeren tussen gepredeerde en niet-gepredeerde nesten aan de hand van de verschillende nestplaatseigenschappen. In de discriminantanalyse werd de afstand vastgesteld tussen de twee groepen in een multidimensionale ruimte. De invloed van de factoren op de predatiekans werd dus niet meer voor elke factor apart bekeken, maar in onderling verband. De discriminantanalyse geeft in een functie aan welke factoren de groepen onderscheiden en in welke mate. Behalve de geselecteerde schatters van de nestplaatseigenschappen werd de verwachte begindatum van de broedfase als variabele in de discriminantanalyse meegenomen. De begindatum werd in de analyse betrokken, omdat de indruk bestond dat late nesten meer werden gepredeerd door Vossen dan vroege nesten. Ook deze variabele vertoonde geen correlaties hoger dan 0,4 met andere variabelen uit deze set. Omdat de te onderscheiden groepen (gepredeerde en niet-

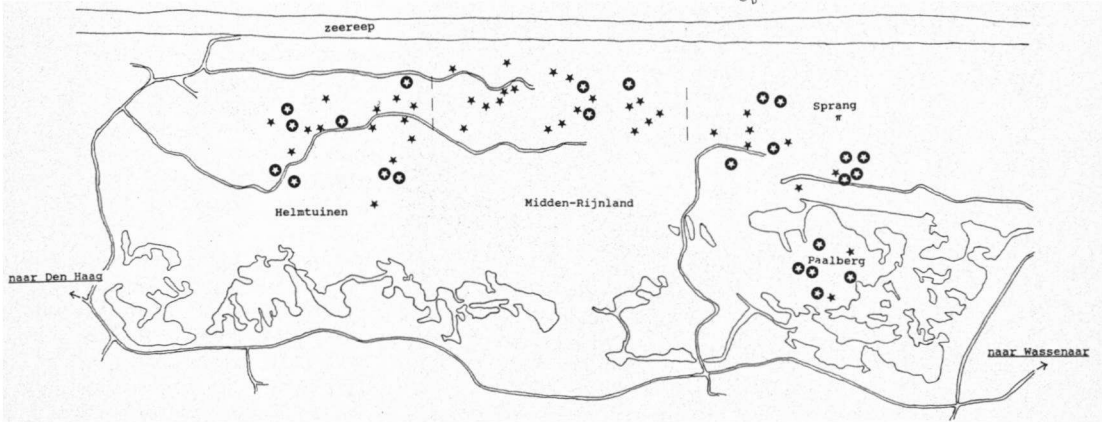


gepredeerde nesten) in de discriminantanalyse van ongeveer gelijke grootte moesten zijn, werd uit de verzameling van niet-gepredeerde nesten (n=198) een random steekproef van 34 nesten getrok-

Onder invloed van predatie door Vossen lijkt er een verdichting van de kolonie op te treden.
Foto: Henk Harmsen.

Figuur 4. De ruimtelijke verdeling van predatie door Vossen over de proefvlakken in Meijndel.

- * = proefvlak zonder predatie
- = proefvlak met predatie
- = pad
- ☼ = infiltratieplas



naam gebied	Zilvermeeuw		Kl. Mantelmeeuw		soort onbekend		% predatie
	gepred.	niet gepred.	gepred.	niet gepred.	gepred.	niet gepred.	
Paalberg + Sprang π	8	29	12	51	1	7	19.4
Helmtuinen	7	34	7	75	2	2	12.6
Midden-Rijnland	4	41	0	29	0	6	5.0
totaal	19	104	19	155	3	15	

Tabel 1. Aantallen gepepredeerde en niet-gepredeerde nesten van Zilvermeeuw en Kleine Mantelmeeuw in de verschillende deelgebieden van Meijndel.

ken. Deze steekproef werd samen met de 37 gepepredeerde nesten in de analyse gebracht.

Resultaten

Het ruimtelijke predatiepatroon

In het gehele onderzochte gebied werden indirecte aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van de Vos. Om een indruk te krijgen van het ruimtelijke predatiepatroon werden de proefvlakken waarin predatie voor Vossen had plaatsgevonden, aangegeven op een kaart van het onderzoeksgebied (figuur 4). Op de kaart zijn twee clusters van predatie te zien: één in het noordoostelijke deel van de

kolonie (Paalberg en Sprang π) en één in het zuidwestelijke deel (Helmtuinen). In het gebied daartussen (Midden-Rijnland) werd significant minder predatie aangetroffen (X^2 -toets, $p < 0.05$, zie tabel 1). Aangezien dit er op zou kunnen wijzen dat er in Midden-Rijnland nauwelijks Vossen voorkomend, werd besloten dit gebied niet in de analyses te betrekken.

De verdeling van predatie over Zilvermeeuw en Kleine Mantelmeeuw

Zoals uit tabel 1 is op te maken waren er 78 nesten van Zilvermeeuwen en 145 nesten van Kleine Mantelmeeuwen in de steekproef van Paalberg, Sprang en Helmtuinen. De aantallen gepepredeerde nesten

Broedende Kleine Mantelmeeuwen tussen helm.

Foto: Josien Eulerink.



Ten aanzien van de zichtbaarheid van het nest hebben de vogels een verschillende broedstrategie.

van Zilvermeeuwen en Kleine Mantelmeeuwen (respectievelijk vijftien en negentien) weken niet af van de verdeling onder de verwachting dat beide soorten een gelijke predatiekansen hadden (X^2 -toets, $p > 0.05$).

De verschillen in broedstrategie tussen gepepredeerde en niet-gepepredeerde nesten

Het onderscheid tussen de gepepredeerde en de niet-gepepredeerde nesten bleek te worden gekarakteriseerd door de volgende discriminantfunctie:
 $D = 0,77$ (zichtbaarheid)
 $+ 0,54$ (meeuwendichtheid)
 $- 0,42$ (begindatum)

De discriminantfunctie is te beschouwen als de as die de gepepredeerde nesten scheidt van de niet-gepepredeerde nesten. De gepepredeerde nesten bevonden zich rond de D-waarde -0.64938 ; de niet-gepepredeerde nesten rond de waarde $+0.70668$.

Het bovenstaande toont dat de ouders van gepepredeerde en niet-gepepredeerde nesten statistisch gezien een verschillende broedstrategie volgden ten aanzien van de zichtbaarheid van het nest, de dichtheid

	'gunstige' strategie	'ongunstige' strategie
gepredeerd	6	31
niet gepredeerd	23	11
totaal	29	42

Tabel 3. De verdeling van predatie over de 'gunstige' en de 'ongunstige' broedstrategie.

waarin werd gebroed en de datum waarop met broeden werd begonnen. Uit het teken van de discriminatiecoëfficiënten is af te lezen dat de predatiekans kleiner was naarmate het nest meer zichtbaar was (meer uitzicht had), naarmate de dichtheid waarin gebroed werd hoger was en naarmate er vroeger met broeden werd begonnen. Uit de absolute waarde van de discriminantcoëfficiënten is af te lezen dat de zichtbaarheid de predatiekans het meest bepaalde, gevolgd door respectievelijk de meeuwendichtheid en de begindatum. De afstand tot de koloniegrens was niet als zelfstandige factor van belang voor de predatiekans.

Het succes van de twee broedstrategieën kon worden vergeleken door de discriminantfunctie als voorspelfunctie te gebruiken. Van de nesten die de 'ongunstige' strategie

volgden werd 74% daadwerkelijk gepredeerd, terwijl van de nesten die de 'gunstige' strategie volgden slechts 21% werd gepredeerd (zie tabel 3). De legsels, waarvan op grond van de ligging en het begin van het broeden was voorspeld dat geen predatie zou optreden hadden dus inderdaad 3,5 keer zoveel kans te overleven dan legsels van meeuwen die niet volgens deze strategie broedden.

Discussie

Het ruimtelijke predatiepatroon

Het gevonden predatiepatroon in de meeuwenkolonie (figuur 4) zou er op kunnen wijzen dat de kolonie was verdeeld over verschillende vossenterritoria. Midden-Rijnland zou onderdeel kunnen zijn geweest van een (tijdelijk) onbezet territorium of zou bezet kunnen zijn geweest door een Vos(senfamilie), die zich niet op eieren van meeuwen richtte.

Een alternatieve verklaring

voor het gevonden predatiepatroon zou kunnen zijn, dat er in Midden-Rijnland meer volgens de 'gunstige' broedstrategie werd gebroed. Om deze mogelijkheid na te gaan, zijn de zichtbaarheid, de dichtheid en de begindatum van de broedfase van de nesten in Midden-Rijnland vergeleken met die van de rest van het onderzoeksgebied. De nesten in Midden-Rijnland bleken niet significant te verschillen van de rest van de kolonie ten aanzien van de zichtbaarheid en de begindatum (Kolmogorov-Smirnov-toets, $p > 0.05$). De dichtheid waarin werd gebroed was in Midden-Rijnland kleiner dan in de rest van de kolonie. Op grond daarvan zou men in dit gebied juist een hogere predatiekans verwachten. De lage predatiekans in Midden-Rijnland kan dus niet door de broedstrategie van de daar aanwezige meeuwen worden verklaard.

Wanneer de kolonie inderdaad was verdeeld over verschillende vossenterritoria, dan hebben de resultaten van dit onderzoek betrekking op slechts een gering aantal Vossen. Dit kan betekenen dat de resultaten en conclusies sterk kunnen zijn bepaald door de 'persoonlijkheid' (respectievelijk de specifieke foerageerstrategie) van deze Vossen.

Kleine Mantelmeeuwen.



Gezien de clustering in de predatie is het mogelijk dat de Helmtuinen tot een ander territorium behoorden dan de Paalberg/Sprang π . Door het geringe aantal gepredeerde nesten kon niet worden onderzocht in hoeverre het predatiepatroon in relatie tot de nestplaatseigenschappen in de Helmtuinen verschilde van dat in Paalberg/Sprang π . Mochten er individuele verschillen in foerageerstrategie bestaan tussen de Vossen, dan zouden de meeuwen, om hun predatiekansen te minimaliseren, in het ene territorium een andere strategie ten aanzien van predatie door Vossen moeten ontwikkelen dan in het andere territorium. De kans op het optreden van een aanpassingsproces hangt onder dergelijke omstandigheden onder andere af van de plaatstrouw van de meeuwen en de continuïteit in de bezetting van het vossenterritorium door de zelfde eigenaar.

De predatiedruk door Vossen
Uit tabel 3 blijkt dat niet alle nesten met een 'ongunstige' broedstrategie werden gepredeerd. Behalve door de mogelijkheid dat er fouten zijn gemaakt bij het achterhalen van de strategie (hetgeen de voorspellende waarde van de discriminantfunctie kan verminderen), kan dit resultaat ook worden verklaard doordat Vossen niet werkelijk toekomen aan alle nesten die zij zouden kunnen prederen. Verdeling van de kolonie in een aantal vossenterritoria zou hiervan de oorzaak kunnen zijn. Een territoriale verdeling zou namelijk kunnen betekenen dat slechts een gering aantal Vossen in de kolonie op strooptocht gaat. Dit zou wel eens het behoud van een kolonie kunnen zijn!

Uit de hier vermelde gegevens over aantallen gepredeerde en niet-gepredeerde nesten mag overigens niet de absolute grootte van de predatiedruk

door Vossen op eieren worden afgeleid. Ten eerste hebben de predatiegegevens slechts betrekking op een deel van de broedfase: predatie in de eilegfase bleef geheel buiten beschouwing. Ten tweede werden nesten waaruit één of twee eieren verdwenen niet meegeteld, terwijl ook hier wel eens sprake kon zijn van predatie door Vossen. Door R.M. Wanders werd de predatiedruk op legsels in 1987 geschat op circa 30%. Hier komt dan nog de predatie in de kuikenfase bij. Deze wordt verondersteld minstens zo belangrijk te zijn als de predatie in de eifase (mondelinge mededeling R.M. Wanders).

De broedstrategie

De afstand tot de koloniegrens

In dit onderzoek was de afstand tot de koloniegrens geen bepalende factor voor de predatiekansen van een nest. Dit resultaat zou echter het gevolg kunnen zijn van een foutieve meetmethode. Het is mogelijk dat de in dit onderzoek gedefinieerde koloniegrens niet overeenkwam met de grenzen die de Vossen ervoeren. Dit is bijvoorbeeld het geval, wanneer een Vos, door gebruik te maken van dicht duindoornstruweel, ongemerkt tussen de (op maximaal vijftig meter

van elkaar broedende) buitenste meeuwen kon door-glippen. In zo'n geval kon hij pas veel later het gekrijs en de aanvallen van meeuwen te verduren hebben gekregen dan door ons werd aangenomen. Ook is het mogelijk dat de Vossen de kolonie niet van een willekeurige kant benaderden, maar min of meer vaste aanlooproutes hadden naar de kolonie toe (zoals werd gemeld door Tinbergen 1976), waarbij zij een andere grens passerden dan de dichtstbijzijnde. De hier gehanteerde schatter verliest dan zijn betekenis. Overigens is het in een andere kolonie in Meijndel ook eens voorgekomen dat een Vos een burcht had in de kolonie (mondelinge mededeling R.M. Wanders) en dus helemaal geen koloniegrens hoefde te passeren! Het is evenwel onwaarschijnlijk dat een vossenburcht in de kolonie tijdens ons onderzoek onopgemerkt zou zijn gebleven.

De meeuwendichtheid

Zowel de afweer als het voedselaanbod in een proefvlak werd integraal over het seizoen bepaald. Toch zal zowel het aantal paren als het aantal eieren in het seizoen aan veranderingen onderhevig zijn geweest. Een Vos kan op het moment van predatie dus een andere meeuwen- en eierdicht-

De uitkomsten van dit onderzoek geven geen aanleiding om het beheer ten aanzien van meeuwen of Vossen te wijzigen.

Foto: Arnold B. van den Berg.



heid hebben aangetroffen dan werd gemeten. Weliswaar zal de meetmethode naar verwachting geen aanleiding hebben gegeven tot systematische verschillen tussen gepredeerde en niet-gepredede nesten, maar de voorspellende waarde van de discriminantfunctie zou hierdoor wel geringer kunnen zijn.

De vegetatie

Uit de discriminantfunctie is af te leiden dat de predatiekansen van een nest kleiner was naarmate een nest meer zichtbaar was. Dit zou er op kunnen wijzen dat niet zozeer de zichtbaarheid van een nest voor de Vos een rol speelde, maar dat het meer ging om de zichtbaarheid van de Vos voor de broedende meeuw. Toch zou men verwachten dat meeuwen, die vanaf hun nest zelf de Vos nog niet zien, door het alarm van burens allang op de Vos attent zijn gemaakt en op de wieden zijn gegaan om (als de Vos in de buurt is van hun nest) de aanval voor te bereiden.

Speelruimte voor aanpassing?

Uit dit onderzoek kwam naar voren dat het broeden op kaler terrein, in hogere dichtheden en vroeger in het seizoen een strategie zou kunnen zijn die een lager predatierisico oplevert. Een verschuiving in de richting van deze strategie zou dus een aanpassing van meeuwen aan eipredatie door Vossen kunnen inhouden.

Het is echter de vraag in hoeverre deze strategie wordt tegengewerkt door andere selectiedrukken. Zo gaat een grotere zichtbaarheid van het nest gepaard met een opener vegetatiestructuur, die aan opgroeiende kuikens minder dekkingmogelijkheden biedt. Ook kan de zee vroeger in het seizoen nog te weinig zijn opgewarmd om voldoende voedselaanbod te leveren. Bovendien zou het percentage kannibalisme kunnen toenemen wanneer meeuwen dich-



Een Zilvermeeuw op de uitkijk.
Foto naar en dia van Theo Verstraël.

ter op elkaar gaan broeden, hoewel ook het totale aantal meeuwen hierbij een rol kan spelen (Spaans 1971, Wanders 1985).

Een ander punt is het gedrag van de Vos. Wanneer er een verschuiving in broedgedrag zou optreden bij de meeuwen, dan zou de Vos op zijn beurt zijn foerageerstrategie ook wel eens kunnen wijzigen. In zo'n geval zou de eventuele verschuiving in broedgedrag slechts een aanpassing van tijdelijke aard kunnen zijn.

Ondertussen is door de 'Meeuengroep Meijndel' geconstateerd dat er in 1987 verdichting in de meeuwenkolonie optrad (Wanders & Van der Meer 1988). Voor het broedseizoen van 1988 werd gemeld, dat de meeuwen in grotere dichtheid waren gaan broeden in een subkolonie op vrij kaal terrein (Meeuengroep Meijndel 1989). Dat zou er dus op kunnen wijzen dat een verschuiving in broedstrategie reeds is ingezet. In deze subkolonie (de

Helmtuinen) werd het broedsucces in 1988 vrij hoog geschat, in tegenstelling tot in andere delen van de kolonie.

Consequenties voor beheerders

De uitkomsten van dit onderzoek geven dus vooralsnog geen aanleiding om het beheer ten aanzien van meeuwen of Vossen te wijzigen. Ten eerste lijkt er in de broedstrategie van de meeuwen nog speelruimte aanwezig te zijn voor een aanpassing aan predatie door Vossen. Uiteraard moet wel worden gevolgd of een dergelijke aanpassing ook daadwerkelijk optreedt. Daarnaast lijkt er onder invloed van predatie door Vossen inderdaad een verdichting van de kolonie op te treden, zoals door de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage (1983) werd gesuggereerd. Dit ondersteunt het beleid om de meeuwen zo veel mogelijk te concentreren om schade aan de kwetsbare duinvegetatie te beperken tot de huidige lokaties (Wanders 1982).

Verantwoording

Wij zijn de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage en het Hoogheemraadschap van Rijnland erkentelijk voor de

toestemming dit onderzoek in hun terrein te laten plaatsvinden.

Voor het tot stand komen van dit artikel gaat verder onze

dank uit naar E. Weijdeveld en T.J. Verstrael, die hielpen bij het verzamelen van de gegevens.

Naschrift

Inmiddels lijkt het dat de meeuwen (wegens gebrek aan enig broedsucces in de nabij gelegen duinen) een geheel andere strategie hebben gevonden. Sinds 1988 broedt er namelijk een flink aantal Zilvermeeuwen op de platte daken van een aantal bedrijfsgebouwen in Leiden-zuidwest. Zij schijnen daar echter - vooral 's nachts - nogal wat geluidsoverlast te veroorzaken; de omwonenden en de gemeente zijn ze daar in ieder geval liever kwijt dan rijk. Men heeft zelfs aan prijsvragen gedacht om van de meeuwen daar af te komen. Het is echter de vraag of dat zal lukken en welke strategieën de meeuwen dan weer zullen ontwikkelen.

■ J.H.M. Eulderink, R.M. Wanders, G.J. de Bruyn & W.J. ter Keurs, Milieubiologie Rijksuniversiteit Leiden, postbus 9516, 2300 RA Leiden.

LITTERATUUR:

- Duinwaterleiding van 's-Gravenhage (1983): Beheersplan Meijndel. Duinwaterleiding van 's-Gravenhage, 's-Gravenhage.
- Goldbach, R. & K. Hansen (1980): De Zilvermeeuw. Kosmos, Amsterdam/Antwerpen.
- Graaff, M. de (1987): De Vossendiscussie. Interne rapportage Afdeling Milieubiologie, R.U. Leiden.
- Grijp, B.L.S. van der & G.J. Verkade (1985): Predatie door Vossen (*Vulpes vulpes* L.) in de Amsterdamse Waterleidingduinen. Rapport Gemeentewaterleidingen Amsterdam, Vogelenzang/Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Lucas, H. & R.M. Wanders (1986): De Vos als randverschijnsel voor meeuwen. Duin 9 (2): 39-41.
- Meeuwigroep Meijndel (1989): Meeuwentellingen in Meijndel Jaarverslag 1988. Meeuwigroep Meijndel, Den Haag.
- Ministerie van Landbouw en Visserij (1984): Notitie inzake het vossenbeheer in Nederland. Ministerie van Landbouw en Visserij, 's-Gravenhage.
- Mulder, J.L. & T.J. Verstrael (1986): De Vos *Vulpes vulpes* in de Noordhollandse duinen (samenvatting voordracht). Lutra 29 (1) : 203-205.
- Nie, N.H., C. Hadlai Hull, J.G. Jenkins, K. Steinbrenner & D.H. Bent (1975): S.P.S.S. - Statistical Package for the Social Sciences. McGrawHill, New York.
- Niewold, F.J.J. (1985): Hondsdolheid in het Nederlandse grensgebied. I. De periode tot 1980. Rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Platteeuw, M. (1981): Schade door Zilvermeeuwen *Larus argentatus* en mogelijke beheersmaatregelen. Doctoraalscriptie R.U. Groningen.
- Reyntjes, W.J. (1985): Predatie van Vos op eieren van Zilvermeeuw en Kleine Mantelmeeuw in Meijndel. Doktoraalverslag R.U. Leiden.
- Sargeant, A.B. (1972): Red fox spatial characteristics in relation to waterfowl predation. J. Wildl. Mgmt. 36 : 225-236.
- Spaans, A.L. (1971): On the feeding ecology of the herring gull *Larus argentatus* Pont. in the northern part of The Netherlands. Ardea 59 : 73-188.
- Spaans, A.L. (1983): Zilvermeeuwen, een opgeblazen zaak of werkelijk een probleem? Waddenbulletin 18 (2) : 18-20.
- Verstrael, T.J., G.J. de Bruijn & W.J. ter Keurs. Met medewerking van M.A.W. Noordervliet (1990): Schade door vossen en andere roofdieren aan huisdieren. Rapport Milieubiologie, Leiden.
- Verstrael, T.J. & G. van Ommering (1984): Wildschadecommissies doen mee aan hetze tegen de Vos. Duin 7 (1) : 8-12.
- Vos, A.C. (1988): Orale vaccinatie, een nieuwe techniek in de bestrijding van rabiës. Lutra 31 (1) : 87-92.
- Wanders, E.A.J. (1982): Beheer van meeuwenkolonies in de Hollandse duinen. Duin 5 (2) : 18-21.
- Wanders, R.M. (1985): Broedsucces van Kleine Mantelmeeuw *Larus fuscus* en Zilvermeeuw *L. argentatus* in Meijndel, Wassenaar. Limosa 58 : 57-60.
- Wanders, H. (1986): De Vos, schakel in een evenwichtig ecosysteem. Huid en Haar 5 (3) : 97-101.
- Wanders, H. & H.P. van der Meer (1988): Meeuwigroep Meijndel Jaarverslag 1987. Meeuwigroep Meijndel, Den Haag.